pISSN 1810-1852
eISSN 1810-1879
Nr. 3 (100) 2026

Arta Medica

Scientific medical journal

The official journal of the "Nicolae Anestiadi" Association of Surgeons of the Republic of Moldova

Editorial Team
Journal manager
Conțu Oleg
Production editor
Ferdohleb Alexandru
Online version editor
Guțu Serghei
Print version editor
Guțu Angelica
Biostatistics consultant
Ferdohleb Alina

Editor-in-chief
Ungureanu Sergiu
Associate editors
Guțu Eugen
Hotineanu Adrian
Rojnoveanu Gheorghe
Honorary members of the editorial board
Ababii Ion
Ghidirim Gheorghe

Members of the editorial board

Anghelici Gheorghe (Chișinău, R. of Moldova)
Batrînac Aureliu (Chișinău, R. of Moldova)
Bendelic Eugen (Chișinău, R. of Moldova)
Bernic Jana (Chișinău, R. of Moldova)
Beuran Mircea (Bucharest, Romania)
Bordeianou Liliana (Boston, Massachusetts, USA)
Bour Alin (Chișinău, R. of Moldova)
Brașoveanu Vlad (Bucharest, Romania)
Casian Dumitru (Chișinău, R. of Moldova)
Ciubotaru Anatol (Chișinău, R. of Moldova)
Constatinoiu Silviu (Bucharest, Romania)
Conțu Ghenadie (Chișinău, R. of Moldova)
Copăescu Cătălin (Bucharest, Romania)
Copotoiu Constantin (Tg. Mureș, Romania)
Cotîrleț Adrian (Moinești, Romania)
Dumbrăveanu Ion (Chișinău, R. of Moldova)
Duță Ciprian (Timișoara, Romania)
Fokin Alexei (Chelyabinsk, Russia)
Gauthier Serghey (Moscow, Russia)
Gudumac Eva (Chișinău, R. of Moldova)
Yablonskiy Petr (Saint Petersburg, Russia)
Kopchak Volodymyr (Kyiv, Ukraine)
Lupașcu Cristian (Iași, Romania)
Mischenko Vasyl (Odessa, Ukraine)
Mișin Igor (Chișinău, R. of Moldova)
Mitish Valerii (Moscow, Russia)

Pătrașcu Traian (Bucharest, Romania)
Pitel Eleferii (Chișinău, R. of Moldova)
Polyansky Igor (Chernivtsi, Ukraine)
Popescu Irinel (Bucharest, Romania)
Razumovsky Alexandr (Moscow, Russia)
Sârbu Vasile (Constanța, Romania)
Scripcariu Viorel (Iași, Romania)
Tamm Tamara (Kharkiv, Ukraine)
Tănase Adrian (Chișinău, R. of Moldova)
Târcoveanu Eugen (Iași, Romania)
Tinica Grigore (Iași, Romania)

Fouder:
Periodical Publication „Arta Medica”,
registered at the Ministry of Justice
of the Republic of Moldova on 02.12.2002, no. 123
Adress of the editorial office:
MD-2025, Chișinău,
29 N. Testemițanu street
Republican Clinical Hospital, 12 floor
Electronic version:
http://www.artamedica.md
e-mail: info@artamedica.md
Phone relations:
Production editor: 079 401 361
Journal manager: tel/fax 022 729 118; 079 434 240
The print run of the edition - 190 copies
The journal appears quarterly

TABLE OF CONTENTS

IGIENĂ

Rezultatele activității Societății Igieniștilor din Republica Moldova în perioada 2020–2026
Activity results of the society of hygienists of the Republic of Moldova during the 2020–2026 period
Iurie Pînzaru e2026302

Facultatea de medicină preventivă (file istorice)
The faculty of preventive medicine (historical pages)
Grigore Friptuleac, Angela Cazacu-Stratu e2026311

Sănătatea publică personalizată – direcție de dezvoltare strategică a sistemului
Personalized public health – a strategic direction for public health system development
Ion Bahnarel, Iurie Pînzaru e2026317

Unele aspecte privind organizarea și efectuarea controlului de stat în sănătate publică pe parcursul anilor 2023–2025
Some aspects regarding the organization and conduct of state control in public health during 2023–2025
Vasile Guștiuc, Andrei Ciburiciu, Cristina Magu, Daniela Ciobanu e2026318

Particularitățile teritoriale și spațiale ale morbidității și mortalității prin boli cerebrovasculare în Republica Moldova
Territorial and spatial characteristics of cerebrovascular disease morbidity and mortality in the Republic of Moldova
Vladimir Bernic e2026326

Evaluarea dinamicii accidentelor rutiere și a impactului acestora asupra sănătății
Assessment of road traffic accident dynamics and their impact on health
Eudochia Tcaci, Valeriu Pantea e2026327

Evaluarea expunerii potențiale la perturbatori endocrini și a gradului de conștientizare a populației
Assessment of potential exposure to endocrine disruptors and population awareness
Inga Miron, Vladimir Bernic, Mariana Zavtoni e2026328

Costurile directe ale asistenței medicale spitalicești acordate copiilor cu intoxicații acute de etiologie chimică în Republica Moldova
Direct costs of hospital medical care for children with acute chemical poisoning in the Republic of Moldova
Tatiana Tonu, Iurie Pînzaru, Natalia Daniliuc, Olga Irimca e2026329

Consumul suplimentelor alimentare într-un eșantion de adulți din Republica Moldova: studiu transversal
Consumption of dietary supplements in a sample of adults from the Republic of Moldova: a cross-sectional study
Radu Rusu, Olga Curarari, Alexei Chirlici, Vladislav Rubanovici e2026330

Evaluarea igienică a consumului de alimente procesate și ultraprocesate
Hygienic evaluation of processed and ultra-processed food consumption
Alexei Chirlici, Maria Racu, Vladislav Rubanovici e2026331

Accidentele rutiere asociate consumului de alcool și adormirii la volan în Republica Moldova
Alcohol and sleep-related road traffic accidents in the Republic of Moldova
Svetlana Cociu, Angela Cazacu-Stratu, Nelea Tabuncic, Serghei Cebanu e2026332

Profilul epidemiologic al traumatismelor și intoxicațiilor la copiii cu vârsta de 0–17 ani, 11 luni și 29 de zile din Republica Moldova și municipiul Chișinău: analiză comparativă
Epidemiological profile of injuries and poisonings among children aged 0–17 years, 11 months and 29 days in the Republic of Moldova and Chișinău municipality: a comparative analysis
Angela Cazacu-Stratu, Svetlana Cociu, Mihaela Petrilă e2026333

Evaluarea concentrațiilor de radon din interior în instituțiile de învățământ din Republica Moldova, utilizând tehnici pasive
Assessment of indoor radon concentrations in educational institutions in the Republic of Moldova using passive techniques
Liuba Corețchi, Aurelia Ababii, Ileana Rădulescu, Bianca-Maria Linca, Theodora Paraschiva Gheorghe e2026334

Aplicarea metodelor statistice pentru validarea preliminară a chestionarului privind influența factorilor fizici abiotici interni și externi asupra concentrațiilor de radon din interior în contextul schimbărilor climatice
Application of statistical methods for the preliminary validation of the questionnaire on the influence of internal and external abiotical physical factors on indoor radon concentrations in the context of climate change
Ala Overcenco, Liuba Corețchi e2026335

Apa potabilă - factor determinant al stării de sănătate a populației
Drinking water - a determinant of population health
Liliana Carp e2026336

Realizarea planului teritorial de prevenire a bolilor netransmisibile pentru anii 2024–2027 în raionul Căușeni
Implementation of the territorial plan for the prevention of non-communicable diseases for the years 2024–2027 in Causeni district
Andrei Kazaciok e2026337

Biomonitoringul diverselor substanțe chimice care pot afecta starea de sănătate a populației
Biomonitoring of various chemical substances that may affect population health
Mariana Zavtoni, Iurie Pinzaru, Vladimir Bernic, Inga Miron e2026338

Aspecte actuale ale supravegherii sănătății ocupaționale a lucrătorilor din Republica Moldova
Current aspects of occupational health surveillance of workers in the Republic of Moldova
Svetlana Gherciu-Tutuescu, Nicolae Lungu, Iurie Pînzaru, Raisa Deleu, Victor Meșina e2026339

Model integrativ bazat pe medicina 4P pentru screening populațional și prevenție personalizată a bolilor cronice netransmisibile
An integrative P4 medicine-based model for population screening and personalised prevention of noncommunicable diseases
Ion Mereuță, Vladimir Carauș e2026340

Impactul rețelelor de socializare asupra sănătății mentale a copiilor
The impact of social media on children's mental health
Mariana Tutunaru e2026341

Medical and sanitary analysis of biomass and biogas production waste in the utilization of organic raw materials according to European safety criteria
Analiza medico-sanitară a deșeurilor din producția de biomasă și biogaz în cadrul utilizării materiilor prime organice, conform criteriilor europene de siguranță
Iryna Kakura, Alla Kostenko, Olena Fedoryshyna, Nataliia Humennykova, Alla Koblianska e2026342

Human health risk assessment as a tool for improving the national air quality monitoring system
Evaluarea riscului pentru sănătatea umană ca instrument pentru îmbunătățirea sistemului național de monitorizare a calității aerului
Olena Turos, Arina Petrosian, Tetiana Maremukha, Varvara Morhulova, Tetiana Kulynych e2026343

Evaluation of the effectiveness of disinfectants for drinking water decontamination under extreme conditions
Olena Surmasheva, Olena Polka, Oksana Molchanets, Mykhailo Rosada, Alla Koblianska e2026344

War in Ukraine: challenges for public health
Volodimir Babienko, Ihor Hushchuk, Andrii Mokiienko e2026345

Implementation of international health regulations in Ukraine
Igor Shkrobanets, Alla Koblianska, Olena Turos e2026347

Surse potențiale de expunere la plumb în Republica Moldova: relevanță și provocări pentru sănătatea publică
Potential sources of lead exposure in the Republic of Moldova: relevance and challenges for public health
Roman Coreț chi e2026348

Morbiditatea generală la personalul medical expus la radiații ionizante
General morbidity among healthcare workers exposed to ionizing radiation
Marina Bogdan e2026349

EPIDEMIOLOGIE ȘI MICROBIOLOGIE

Evaluarea barierelor și a factorilor determinanți ai vaccinării antigripale în grupurile de risc pentru optimizarea strategiilor de imunizare
Evaluating barriers and drivers of influenza vaccination in high-risk groups to optimize immunization strategies
Anna Punga, Irina Iaroslavțev, Marina Cîssa, Alina Druc, Oxana Constantinova e2026350

Knowledge, attitudes and practices of the population in the Republic of Moldova regarding viral hepatitis B and C
Cunoștințe, atitudini și practici ale populației din Republica Moldova privind hepatitele virale B și C
Valentin Călugăreanu, Angela Paraschiv, Diana Spătaru, Larisa Spinei, Gheorghe Plăcintă e2026303

Utilizarea ascultării sociale pentru monitorizarea percepțiilor online privind imunizarea în Republica Moldova, noiembrie 2025–aprilie 2026
Using social listening to monitor online perceptions of immunization in the Republic of Moldova, November 2025–April 2026
Antonela Gherciu e2026346

Secvențierea metagenomică în supravegherea integrată a rezistenței la antimicrobiene
Metagenomic sequencing in integrated antimicrobial resistance surveillance
Livia Țapu, Svetlana Colac, Veronica Burlac, Olga Burduniuc e2026304

Imunizarea activă - metodă sigură în prevenirea infecțiilor tipice și a formelor grave provocate de *Haemophilus influenzae*
Active immunization - a safe method for preventing typical infections and severe forms caused by Haemophilus influenzae
Nadejda Braguța, Natalia Florea, Alexandrina Bulgariu, Alina Ursachii, Victoria Corman e2026305

Cunoștințe și atitudini privind rezistența antimicrobiană într-un eșantion de adulți din populația generală: analiză stratificată după vârstă, educație și statut familial
Knowledge and attitudes regarding antimicrobial resistance in a sample of adults from the general population: an analysis stratified by age, education, and family status
Livia Țapu, Alina Ferdohleb, Olga Burduniuc, Larisa Spinei e2026306

Rezistența la antimicrobiene a agenților patogeni supravegheați în Republica Moldova, 2024
Antimicrobial resistance of pathogens under surveillance in the Republic of Moldova, 2024
Livia Țapu, Olga Burduniuc, Diana Perde, Natalia Petcoglo, Nadejda Morărescu e2026307

Morbiditatea prin rujeolă în Republica Moldova, anii 2016–2025
Measles morbidity in the Republic of Moldova, 2016–2025
Victoria Bucov, Laura Țurcan, Liubovi Anghel, Nicolae Furtună e2026301

Structura de vârstă a bolnavilor de rujeolă în Republica Moldova, anii 2016– 2025
Age structure of measles patients in the Republic of Moldova, 2016–2025
Laura Țurcan, Victoria Bucov, Liubovi Anghel, Nicolae Furtună e2026308

Rujeola: reemergența unei boli prevenibile prin vaccinare în municipiul Chișinău în perioada 2018–2025
Measles: the re-emergence of a vaccine-preventable disease in Chișinău municipality, 2018–2025
Oxana Constantinova, Nina Tinta, Larisa Apostolova e2026319

Particularități epidemiologice ale distribuției cazurilor de COVID-19 în funcție de factori demografici și teritoriali
Epidemiological characteristics of COVID-19 case distribution according to demographic and territorial factors
Alexandr Dascalov, Octavian Sajin e2026325

Strongiloidoza cronică – caz clinic
Chronic strongyloidiasis – a clinical case
Vera Lungu, Oxana Popovici e2026309

Echinococoza chistică în Republica Moldova (studiu retrospectiv pe o perioadă de 41 de ani)
Cystic echinococcosis in the Republic of Moldova (a retrospective study over a 41-year period)
Vera Lungu, Liudmila Lungu, Parascovia Gori e2026312

Supravegherea epidemiologică și de laborator a cazurilor de paralizie acută flască pentru menținerea statutului republicii Moldova ca țară liberă de poliomielită, anii 2002–2025
Epidemiological and laboratory surveillance of acute flaccid paralysis cases to maintain Moldova's status as a polio-free country, 2002–2025
Laura Țurcan, Mariana Apostol, Nicolae Furtună e2026310

Healthcare-associated infections in children hospitalized in a tertiary-level pediatric healthcare institution in the Republic of Moldova
Irina Marga, Angela Paraschiv e2026313

Particularitățile epidemiologice ale bolilor diareice acute în Republica Moldova: analiză retrospectivă multianuală (2018–2025)
Epidemiological characteristics of acute diarrheal diseases in the Republic of Moldova: a multi-annual retrospective analysis (2018–2025)
Daniela Gamureac e2026314

Particularitățile tusei convulsive în Republica Moldova în perioada 2015–2024
Characteristics of pertussis in the Republic of Moldova, 2015–2024
Luminița Guțu, Laura Țurcan e2026351

Evaluarea practicii de sănătate publică în centrele de plasament pentru refugiați ucraineni, Moldova, 2023
Evaluation of public health practice in the refugee accommodation centres for Ukrainian refugees, Moldova, 2023
Oxana Constantinova, Diana Spătaru, Nicolae Furtună e2026320

Caracteristici epidemiologice, clinice și de laborator ale infecției meningococice în Republica Moldova, 2015–2025
Epidemiological, clinical, and laboratory characteristics of meningococcal infection in the Republic of Moldova, 2015–2025
Marina Cîssa, Nicolae Furtună e2026315

Analiza morbidității prin varicelă în Republica Moldova, în perioadele pre- și post-COVID-19
Analysis of varicella morbidity in the Republic of Moldova, in the pre- and post-COVID-19 periods
Liubovi Anghel, Diana Spătaru, Laura Țurcan e2026321

Asocierea antecedentelor obstetricale cu seropozitivitatea anti-HEV la femeile însărcinate din Republica Moldova
Association of obstetric history with anti-HEV seropositivity in pregnant women in the Republic of Moldova
Octavian Sajin, Marcel Bejan, Svetlana Jubîrcă, Adriana Pochin, Nina Iziumov e2026322

Primele date seroepidemiologice privind expunerea la virusul hepatitei E la femeile însărcinate din Republica Moldova
First seroepidemiological data on exposure to hepatitis E virus among pregnant women in the Republic of Moldova
Octavian Sajin, Marcel Bejan, Adriana Pochin, Svetlana Jubîrcă, Valentina Blaj e2026323

Tendințe epidemiologice globale ale cancerului colorectal: sinteza dovezilor actuale
Global epidemiological trends of colorectal cancer: a synthesis of current evidence
Vitalie Cotorobai..... e2026324

Sepsisul în era genomică: determinanți genetici de virulență și rezistență antimicrobiană
Sepsis in the genomic era: genetic determinants of virulence and antimicrobial resistance
Veronica Burlac e2026316

Monitorizarea circulației enterovirusurilor în populație și mediul ambiant în Republica Moldova, perioada 2016–2025
Monitoring of enterovirus circulation in the population and the environment in the Republic of Moldova, 2016–2025
Mariana Apostol, Valeria Bîrca, Laura Țurcan, Nicolae Furtuna e2026352

Urinary tract infections in children: epidemiology, clinical features, and diagnosis
Albina-Mihaela Iliev, Veronica Burlac, Maria Anton e2026353

Sinergia compușilor naturali cu antibioticele în combaterea rezistenței la antimicrobiene
Synergy of natural compounds with antibiotics in combating antimicrobial resistance
Agafia Cazacu, Greta Bălan..... e2026354

Microbiomul urinar și infecțiile de tract urinar recurente
The urinary microbiome and recurrent urinary tract infections
Ludmila Lungu e2026355

IN MEMORIAM

OMAGIERI

IGIENĂ

Editorial

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22165586 · UDC: 613/614:061.2(478)(091)

REZULTATELE ACTIVITĂȚII SOCIETĂȚII IGIENIȘTILOR DIN REPUBLICA MOLDOVA ÎN PERIOADA 2020–2026

ACTIVITY RESULTS OF THE SOCIETY OF HYGIENISTS OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA DURING THE 2020–2026 PERIOD

Iurie Pînzaru, președinte al Societății Igieniștilor din Republica Moldova, Chișinău
Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT
Articolul prezintă principalele repere ale activității Societății Igieniștilor din Republica Moldova (SIRM) în perioada 2020–2026, în contextul împlinirii a 65 de ani de la fondare. Bazată pe analiza rapoartelor instituționale, a documentelor profesionale și a rezultatelor activității subdiviziunilor de profil igienic, retrospectiva evidențiază evoluția comunității profesionale, contribuția la elaborarea și armonizarea cadrului normativ, activitatea științifică și editorială, investigațiile de laborator, controlul de stat și cooperarea profesională. Numărul membrilor SIRM a variat de la 218 în 2020 la 227 în 2023 și la 332 la 31 decembrie 2025; la 1 iulie 2026, Societatea număra 308 membri cu drepturi depline. În aceeași perioadă, membrii comunității au elaborat 26 de monografii dedicate unor probleme igienice prioritare și au menținut direcțiile esențiale de dezvoltare axate pe promovarea și protecția sănătății, prevenirea și controlul bolilor. Experiența anilor 2020–2026 confirmă rolul SIRM ca platformă de continuitate, colaborare și reprezentare profesională a igieniștilor din Republica Moldova.
Cuvinte-cheie: igienă, Societatea Igieniștilor, sănătate publică, congres, membri titulari

ABSTRACT
This editorial reviews the main activities of the Society of Hygienists of the Republic of Moldova (SHRM) during 2020–2026, as the organization marks 65 years since its establishment. Drawing on institutional reports, professional records, and the documented work of hygiene-related subdivisions, the article highlights the evolution of the professional community, its contribution to regulatory development and harmonization, scientific publishing, laboratory testing, state control, and professional cooperation. SHRM membership changed from 218 in 2020 to 227 in 2023 and 332 on 31 December 2025; on 1 July 2026, the Society had 308 full members. During the same period, members produced 26 monographs on priority hygiene issues and sustained the Society's core directions in health promotion and protection, disease prevention, and disease control. The experience of 2020–2026 confirms SHRM's role as a platform for continuity, collaboration, and professional representation of hygienists in the Republic of Moldova.
Keywords: hygiene, Society of Hygienists, public health, congress, full members

Igiena și misiunea Societății Igieniștilor

Igiena rămâne una dintre științele fundamentale ale sănătății omului sănătos, furnizând dovezi pentru prevenirea bolilor, protecția și promovarea sănătății și, implicit, pentru bunăstarea și calitatea vieții populației.

Igiena este o știință multidisciplinară, care studiază circumstanțe și adevăruri pentru a elabora normative igienice, ea este știința aplicativă pe care nu o poate ignora niciun întreprinzător, un medic, un savant de altă specialitate, un om de stat, un muncitor etc. [2].

Medicii igieniști constituie fundamentul Societății Igieniștilor din Republica Moldova (SIRM) în proporție de 95–97% și activează într-o specialitate medicală profund ancorată pe prevenție. Prin activitatea sa cotidiană, medicul igienist identifică factorii de risc din mediul abiotic și biotic și efectele acestora, contribuind la menținerea, promovarea și protecția sănătății populației. Atribuțiile medicului igienist care se circumscriu asistenței de sănătate publică au un impact direct asupra optimizării unor indicatori de sănătate, asupra reducerii incidenței și mortalității generale și specifice, atât

în comunitățile în care își desfșoară activitatea, cât și la nivel național.

SIRM are în continuare scopul de a contribui la îmbunătățirea stării de sănătate a populației prin promovarea celor mai noi rezultate științifice și a practicilor bazate pe dovezi în toate domeniile igienei și își propune să ofere un cadru organizat și eficient pentru schimbul de cunoștințe, experiențe și resurse între profesioniștii din toate domeniile igienei.

Rezultatele benefice ale activității membrilor Societății Igieniștilor din Republica Moldova (SIRM) au devenit posibile datorită unității specialiștilor care sunt axați pe transformările din sistemul de sănătate devenind catalizatorul de bază al acestora.

În anul 2026 Societatea Igieniștilor din Republica Moldova marchează 65 de ani de la fondare, iar filele istoriei își au începuturile din anii ’60 ai secolului al XX-lea, când ilustrul savant și pedagog, Iacov Reznic, a lansat inițiativa de a-i uni într-o asociație profesională pe toți medicii igieniști din RSS Moldovenească [2]. Până în anii ’80 ai sec. al XX-lea cei mai valoroși medici igieniști din RSSM participau la congresele unionale organizate la Moscova, Kiev, Minsk.

Primul Congres al medicilor igieniști, epidemiologi și microbiologi din RSS Moldovenească a fost organizat în anul 1982, urmat de opt congrese dintre care al VII-lea și al VIII-lea au fost organizate sub egida specialiștilor din domeniul sănătății publice și managementului sanitar. Menționez că cheltuielile pentru organizarea ultimelor două congrese au fost suportate în principal de Societatea Igieniștilor din Republica Moldova, care a alocat circa 75% din sursele proprii.

Congresul al VIII-lea al specialiștilor din domeniul sănătății publice și managementului sanitar cu participare internațională și-a desfășurat lucrările în perioada 24–25 octombrie 2019 la Chișinău, la care medicii igieniști au prezentat 41 de publicații comparativ cu 30 de articole și rezumate pregătite de medicii epidemiologi, iar la capitolul sănătate publică, economie și management în sănătate au fost elaborate 34 de publicații.

Actualmente comunitatea mondială, inclusiv cea din domeniul sănătății, trece prin mai multe reforme și se confruntă cu probleme de ordin sanitaro-epidemiologic, epidemii, apariția bolilor noi, care nu pot fi concepute fără suportul metodic și modern al prevenției, care implică organizarea măsurilor de diminuare ori lichidare a factorilor de risc cauzali.

Scopul prezentului studiu a fost axat pe evidențierea celor mai relevante realizări ale Societății Igieniștilor din Republica Moldova prin aportul adus de specialiștii din sectorul practic și de cercetătorii științifici în domeniul igienei, membri ai SIRM și trasarea măsurilor de consolidare în domeniul dat.

Reperele acestei retrospective

Pentru a atinge scopul propus au fost utilizate următoarele metode de cercetare: descriptivă, istorică și analitică. Au fost evaluate rapoartele statistice ale Agenției Naționale pentru Sănătate Publică (ANSP), nr.18-săn *Raport statistic privind supravegherea și controlul de stat al sănătății publice,* rapoartele prezentate de Disciplina de igienă din cadrul Departamentului de Medicină Preventivă a USMF „Nicolae Testemițanu”, dările de seamă, registrele controalelor de stat, materialele forurilor științifice pentru perioada 2020–2026.

O comunitate profesională în transformare

În perioada anilor 2020–2026 activitatea Societății Igieniștilor din Republica Moldova a fost axată pe contribuția membrilor titulari la obținerea unor rezultate avansate prin implicarea nemijlocită a specialiștilor din practică, a savanților și cercetătorilor științifici din cadrul Agenției Naționale pentru Sănătate Publică (ANSP), a centrelor de sănătate publică teritoriale și departamentale (CSP) și a Disciplinei de igienă din cadrul Departamentului de Medicină Preventivă a USMF „Nicolae Testemițanu”.

De menționat că în rezultatul reformei Serviciului de Supraveghere de Stat a Sănătății Publice (SSSP) stipulată în Hotărârea Guvernului nr. 705 din 06.09.2017 „Cu privire *la crearea Agenției Naționale pentru Sănătate Publică și reorganizarea unor persoane juridice*” (Monitorul Oficial nr.329 din 06.09.2017), numărul medicilor igieniști și al altor specialiști membri ai SIRM a fost redus în proporție de 7,6%, aceștia fiind persoane de vârstă pensionară [3]. După reformă mai multe funcții exercitate de medicii igieniști au fost preluate de subdiviziunile noi create (Direcția control de stat în sănătate/Inspectorat), s-a creat Direcția protecția sănătății publice (redenumită din 2024 în Direcția supravegherea sănătății în relație cu mediul) cu secțiile respective, Direcția supravegherea și prevenirea BNT cu 3 secții, Direcția promovarea sănătății, Direcția planificare strategică, control managerial, monitorizare programe și activități, care întrunesc sumar 99,5% din numărul total al medicilor igieniști din ANSP.

În pofida reducerii anuale a numărului de medici igieniști, din anul 2020 s-a trecut la durata de studii de 4 ani, cu posibilitatea continuării studiilor prin masterat sau altă formă de instruire, acesta fiind ultimul an de existență a facultății de Medicină preventivă, care pregătea inclusiv medici igieniști. În schimb, din anul 2025 sunt înmatriculați studenți care învață doar 3 ani la specialitatea sănătate publică și pot fi angajați în Inspectorat ori alte autorități de control. Pentru acești viitori specialiști, care sunt și membri ai comunității profesionale practic nu există un viitor profesional. Desigur, colegii de la Disciplina de igienă trebuie să vină neapărat cu alte provocări pentru reluarea pregătirii specialiștilor în medicina preventivă.

În perioada de referință numărul membrilor SIRM a variat de la 218 în 2020 la 227 în anul 2023, până la 332 la 31.12.2025.

În anul 2025 au fost concediați 24 de medici igieniști. Dintre aceștia, 14 membri ai SIRM din CSP Chișinău au fost concediați prin sistarea unilaterală de către administrație a contractelor individuale de muncă, reprezentând 23,3% din numărul membrilor titulari din această instituție. Vârsta persoanelor concediate a fost cuprinsă între 63 și 70 de ani.

La 01.07.2026 SIRM numără 308 membri cu drepturi

depline. Societatea Igieniștilor include în componența sa medici igienişti, cercetători științifici și savanți în domeniul igienei atât din țară, cât și de peste hotare, specialiști din Serviciul de laborator sanitaro-igienic, control de stat, precum și biologi etc., care s-au inclus plenar în activitățile organizate de Ministerul Sănătății, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, USMF „Nicolae Testemițanu", de asociațiile obștești, care colaborează cu Societatea profesională a igieniștilor. Comunitatea profesională a medicilor igienişti atrage specialiști de profil igienic, pentru a suplimenta rândurile membrilor, inclusiv prin recrutarea acelor specialiști care activează în alte funcții decât cele din ANSP, cum sunt cei din spitale, laboratoare clinico-diagnostice, spitale și centre de sănătate publice și private etc.

Contribuții la politici publice, cercetare și inovare

În perioada menționată au fost trasate și prioritizate sarcini privind elaborarea cadrului normativ național, iar în ultimii 2 ani și armonizarea legislației naționale cu cea comunitară, organizarea cercetărilor științifice și investigațiilor de laborator în domeniul igienei, implementarea măsurilor de control și supraveghere a obiectivelor din economia națională de către Direcția pentru controlul de stat în sănătate (Inspectorat) etc.

Astfel, în perioada de referință medicii igienişti din ANSP au elaborat:

✓ 21 proiecte de legi;
✓ 37 proiecte de Hotărîri de Guvern;
✓ 32 proiecte de ordine ale Ministerului Sănătății;

Au participat la avizarea a:

✓ peste 65 de proiecte de legi;
✓ circa 80 de proiecte de Hotărîri de Guvern.

Între timp savanții și cercetătorii științifici au prezentat pentru concurs peste 15 proiecte științifice, dintre care au fost acceptate 13 inclusiv 8 proiecte transfrontaliere și internaționale. Tinerii cercetători în igienă din cadrul ANSP au prezentat 3 proiecte științifice, care nu au fost acceptate din motivul, că nu au acumulat numărul necesar de puncte.

În perioada anilor 2020–2026 au fost elaborate 26 de monografii dedicate problemelor igienice prioritare pentru unele ramuri ale economiei naționale, dintre care 12 lucrări au fost elaborate de cercetătorii științifici și specialiștii din domeniul igienei din cadrul ANSP, iar 14 de către colaboratorii Disciplinei de igienă din cadrul Departamentului de Medicină Preventivă a USMF „Nicolae Testemițanu". În perioada de referință membrii SIRM au contribuit activ la elaborarea altor publicații științifico-practice și inovaționale (tabelul 1).

De menționat că pe ani publicațiile specialiștilor și cercetătorilor în igienă au fost editate anual în funcție de bugetele aprobate și sursele financiare disponibile.

Capacitatea de laborator și controlul de stat în sănătate

Fortificarea Serviciului de laborator sanitaro-igienic a fost și rămâne una dintre prioritățile de bază pentru determinarea calității vieții populației Republicii Moldova prin organizarea cercetărilor de laborator moderne ale calității apei potabile, remanențelor de pesticide în produsele vegetale, polimerilor, aerului atmosferic etc.

Astfel, în perioada de referință în Laboratorul de încercări chimice din cadrul ANSP [4–9] s-au efectuat următoarele investigații (tabelul 2).

Tabelul 1. *Publicațiile științifico-practice și activitatea inovațională a membrilor SIRM în perioada 2020–2026*

Subdiviziunea	Manuale/ monografii	Ghiduri practice	Articole în reviste		Activitatea inovațională			Saloane de Inventică			
			internaționale	naționale	brevete	adeverințe ODA	certificate de inovare	premii	medalii de aur	medalii de argint	medalii de bronz
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
ANSP	-/12	27	55	104	1	24	9	4	46	24	16
Disciplina de igienă	8/14	2	46	52	-	18	3	-	20	18	12
Total	**8/26**	**29**	**101**	**156**	**1**	**42**	**12**	**4**	**66**	**42**	**28**

Tabelul 2. *Dinamica cercetărilor chimice în laboratoarele din cadrul ANSP pentru anii 2020–2025*

Încercări de laborator	Anii/nr. de probe					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Apa potabilă	85980	92337	94445	105643	83163	77149
Aer atmosferic	10738	13012	9036	5670	6720	723
Produse alimentare	18660	24449	22107	19168	16541	13410
Remanențe de pesticide	3212	2776	4607	4234	2724	4797
Chimia polimerelor	15826	16692	17331	14406	13449	11326
Total	**134416**	**149166**	**147526**	**149121**	**122597**	**111252**

Din cauza atribuțiilor limitate, a interesului scăzut și a solicitărilor în descreștere din partea agenților economici de a cunoaște situația reală pe domeniile de competență și a asigura protecția sănătății consumatorilor, în anul 2025 se atestă o scădere a numărului de probe cercetate comparativ cu anul 2021 (*în timpul pandemiei de COVID-19*).

Alt domeniu de competență al Agenției Naționale pentru Sănătate Publică atribuit în urma reformei produse la finele anului 2017 este axat pe controlul de stat (inspecție) în sănătate.

În conformitate cu atribuțiile și funcțiile de bază care îi revin, personalul autorizat cu drept de control de stat în domeniul sănătății realizează anual circa 7000–7500 de controale ale activității de întreprinzător conform domeniilor de competență.

Pentru realizarea acestor sarcini, pentru personalul cu drept de control de stat în domeniul sănătății sunt prevăzute 134,0 unități în statele de personal, ceea ce constituie 8,2% din totalul unităților de state aprobate per ansamblu pe Agenție. Ponderea funcțiilor ocupate în ultimii ani variază între 45–50%, ceea ce provoacă anumite impedimente la realizarea sarcinilor și obiectivelor trasate. Din numărul de inspectori angajați, 99% sunt membri titulari ai SIRM.

De menționat că cu sprijinul Biroului de țară al Organizației Mondiale a Sănătății și Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu" în perioada 5 februarie–24 aprilie 2024, 16 inspectori din CSP teritoriale au beneficiat de un curs de formare profesională, care a contribuit la consolidarea cunoștințelor teoretice privind legislația în domeniile sănătății publice și reglementării controlului de stat al activității de întreprinzător, dezvoltarea capacităților de comunicare și abilităților practice privind organizarea și desfășurarea controlului de stat în domeniul sănătății publice. În anul 2025 toți inspectorii au fost dotați cu echipament IT pentru desfășurarea activităților în teren.

În ultimii 2–3 ani ANSP și-a fortificat activitățile în domeniul controlului tutunului, nutriției umane, prevenirii și controlului bolilor netransmisibile, promovarea sănătății, siguranței chimice și toxicologiei etc. prin intermediul medicilor igienișți încadrați în subdiviziunile respective, profesionalismului și devotamentului de care dau dovadă.

Capitalul științific și consolidarea organizațională

Membrii societății profesionale în perioada anilor 2020–2026 au susținut 2 (două) teze de doctor habilitat în științe medicale (Serghei Cebanu, Iurie Pînzaru) și 6 teze de doctor în științe medicale (Gheorghe Țurcanu, Inga Miron, Svetlana Cociu, Dumitru Cheptea, Maria-Victoria Racu, Tatiana Tonu) cu cifrul 331.02. Igienă.

Este de menționat că activitatea Asociației Obștești Societatea Igieniștilor din Republica Moldova (AO SIRM) după 4 februarie 2024 sub conducerea dlui Iurie Pînzaru a planificat și a organizat mai multe activități [10], prin implicarea plenară a membrilor titulari ai comunității profesionale, Consiliului Asociației SIRM și a fost axată pe câteva direcții-cheie și anume:

✓ Revizuirea listei membrilor comunității și crearea Registrului electronic al membrilor SIRM;
✓ Atragerea membrilor SIRM din străinătate;
✓ Colectarea anuală a cotizațiilor de membru;
✓ Elaborarea paginii web: sirm.md care să corespundă imperativului timpului;
✓ Organizarea ședințelor Consiliului AO SIRM;
✓ Organizarea Conferințelor sub egida SIRM și cu participarea nemijlocită a membrilor titulari;
✓ Oficializarea Diplomelor de Onoare;
✓ Oficializarea Diplomelor de Președinte de Onoare;
✓ Oficializarea Diplomelor Membru de Onoare;
✓ Organizarea ședințelor comune cu alte societăți din sistemul de sănătate;
✓ Organizarea ședințelor fondatorilor etc.

În premieră în anii 2024–2026 au fost acordate Diplome de președinte și membru de onoare ai SIRM: dlui dr. hab. în med., prof. univ., Ion Bahnarel, dr., profesor, Elena-Ana Păuncu (România), Valentin Șatcovschi, dr., prof., Ion Toma (România), Vasile Codreanu, Vladimir Lîsenco.

Omagierea personalităților din rândul savanților, cercetătorilor științifici și al celor mai buni specialiști din sectorul practic a reprezentat continuarea tradițiilor SIRM prin înmânarea diplomelor de onoare membrilor titulari: Liuba Coreț chi – 70 de ani, Veaceslav Bivol și Constantin Grecu – 70 de ani, Grigore Friptuleac, Victor Băbălău – 80 de ani, Vasile Codreanu – 90 de ani etc., prin acordarea premiilor bănești și a trofeului comunității profesionale „Higieia sec. al XXI-lea", precum și prin elaborarea broșurilor aniversare etc.

În premieră au fost încheiate și oficializate Acordurile de colaborare cu alte Asociații și Societăți [11]:

➢ Societatea Oncologilor din Republica Moldova
➢ Asociația Medicilor de Familie din Republica Moldova
➢ Societatea Endocrinologilor din Republica Moldova
➢ Societatea de Gastroenterologie și Hepatologie din Republica Moldova
➢ Academia de Științe Medicale din Republica Moldova "Gheorghe Țîbîrnă"
➢ Asociația Medicilor Igienișți din România etc.

Actualmente SIRM include 3 membri titulari ai Academiei de Științe Medicale "Gheorghe Tîbîrnă", 12 doctori habilitați în științe medicale, peste 40 de doctori în științe medicale și biologice, 23 de specialiști dețin titlul de master în sănătate publică. Dintre membrii Societății profesionale a igieniștilor, 3 persoane își continuă studiile prin postdoctorat, iar peste 20 de tineri cercetători fac studiile de doctorat, dintre care actualmente sunt la diferite etape de finalizare 2 teze de postdoctorat și 6 de doctorat cu profilul igienic.

Ne mândrim cu medicii igienișți, absolvenți ai USMF „Nicolae Testemițanu", care în prezent activează în diferite structuri internaționale, cum ar fi OMS-2 persoane, Institutul de Sănătate Publică din Porto, Portugalia etc. Actualmente mai mulți specialiști, care au activat în domeniul igienei, după mai multe perfecționări au devenit manageri ai Instituțiilor

Medico-Sanitare Publice și private din țară.

Evenimente științifice și transfer de cunoaștere

Manifestările științifice organizate cu participarea Societății Igieniștilor din Republica Moldova au fost organizate anual cu participarea activă a membrilor titulari.

Astfel, după desfășurarea lucrărilor Congresului al VIII-lea în anul 2019, au fost organizate mai multe conferințe tematice, printre care cele mai importante ar fi:

✓ **2020 – Conferința** națională cu participare internațională: *"Un mediu sigur – sănătate protejată"*.

✓ **2022 – Conferința** națională cu participare internațională: *"Protecția sănătății – pentru un viitor sigur "*.

✓ **2025 – Conferința** anuală *"Contribuția tinerilor cercetători din domeniul igienei la dezvoltarea științei autohtone"*, ediția a I-a.

✓ **2026 – Conferința** internațională *"Prevenirea factorilor de risc în bolile netransmisibile"* (ediția a 4-a)

Savanții și cercetătorii științifici din domeniul igienei au prezentat de fiecare dată articole și abstracte, care au constituit sensul acestor evenimente, rezultate ale studiilor și cercetărilor în domeniul sănătății mediului, sănătății ocupaționale, a copiilor și adolescenților etc.

Anul 2025 a fost un an important în organizarea evenimentelor științifico-practice prin organizarea a două conferințe dedicate tinerilor cercetători din domeniul Igienei (ediția I) – la 19 februarie și 30 de ani de la fondarea Direcției de cercetare și inovare în domeniul sănătății publice – la 10 octombrie.

La conferința anuală cu genericul *Contribuția tinerilor cercetători din domeniul igienei la dezvoltarea științei autohtone* (ediția I) au participat 50 de persoane din rândul tinerilor cercetători, rezidenților și specialiștilor în igienă, care au editat 20 de articole și rezumate în revista Arta Medica nr.3 (92), 2024 (categoria B).

Conferința din 10 octombrie 2025 dedicată celor 30 de ani de la crearea direcției cercetare și inovare a avut ca scop evidențierea eficienței cercetărilor științifice în această perioadă cu participarea activă a savanților și cercetătorilor științifici în domeniul igienei.

De asemenea au fost organizate mese rotunde și ateliere de lucru cu specialiștii din diferite segmente ale igienei.

Sustenabilitate și recunoaștere profesională

Finanțarea SIRM constituie un potențial de promovare a activităților primordiale în domeniul igienei. Ca orice asociație obștească, activăm pe principiul „Cu surse financiare modeste organizăm activități utile". Astfel, în decursul anilor 2024–2026, în premieră, marea majoritate a membrilor Societății Igieniștilor au achitat cotizațiile anuale prin platforme bancare, eliminând achitarea lor în numerar. De menționat că sursele financiare din cotizațiile colectate au fost repartizate transparent, având ca scop remunerarea unui contabil cu 10,0 mii de lei pentru un an calendaristic, premierea unor membri titulari, procurarea rechizitelor de birou, menținerea paginii web www.sirm.md și a serviciilor aferente, editarea unei monografii, achitarea datoriilor istorice etc. A fost inițiată procedura de atragere a surselor financiare în scopuri caritabile de la unele persoane fizice și juridice.

SIRM în limita alocațiilor disponibile a susținut financiar organizarea unor manifestări științifice inclusiv a conferințelor tinerilor cercetători din domeniul Igienei, editarea unor publicații științifico-practice și a diplomelor, plachetelor comemorative dedicate unor savanți iluștri în igienă etc.

În perioada dintre Congrese mai mulți membri ai Societății Igieniștilor din Republica Moldova au fost apreciați pentru contribuția profesională și decorați cu numeroase distincții ale statului și mențiuni ale unor autorități naționale și internaționale [2], și anume:

- Ordinul „De Onoare" – 1 persoană;
- Ordinul „Gloria Muncii" – 4 persoane;
- Medalia „Meritul Civic" – 3 persoane;
- Medalia Academiei de Științe a Moldovei „Nicolae Milescu-Spătaru" – 5 persoane;
- Medalia „Dmitrie Cantemir" – 2 persoane;
- Medalia Academiei de Științe Medicale a Moldovei „Gheorghe Tîbîrnă" – 3 persoane;
- Diploma Ministerului Sănătății – 36 persoane;
- Diploma Ministerului Educației și Cercetării – 13 persoane;
- Alte distincții-peste 30 de persoane.

Este de menționat că în anul 2025 în premieră a fost editată cu suportul SIRM monografia *"Premisele fondării și fortificării Societății Igieniștilor din Republica Moldova"*, autori: Iurie Pînzaru, dr. hab. în med., conf. univ. Ion Bahnarel, dr. hab. în med., prof. univ. și Grigore Friptuleac, dr. hab. în med., prof. univ., în care au fost evidențiate etapele dezvoltării Societății Igieniștilor, au fost analizate documente arhivistice și acte normative privind rezultatele activității în cei 65 de ani ai membrilor Asociației Obștești.

Perspective și priorități

1. Igiena este considerată una dintre cele mai vechi științe ale sănătății, a omului sănătos, care aduce dovezi pentru profilaxia și prevenirea maladiilor, pentru protecția și promovarea sănătății și constituie fundamentul asigurării bunăstării sănătății și calității vieții populației;

2. În perioada 2020–2026, membrii SIRM au demonstrat inițiativă, profesionalism și deschidere către colaborarea cu asociații profesionale naționale și internaționale, păstrând direcțiile esențiale de dezvoltare ale domeniului.

3. Prin tradițiile acumulate și prin capacitatea de a reuni practica, cercetarea și educația, SIRM s-a consolidat ca o comunitate profesională cu perspective clare în sistemul de sănătate al Republicii Moldova.

4. Pentru etapa următoare, o prioritate este diversificarea sprijinului pentru proiectele agreate de membri, inclusiv prin încurajarea redirecționării a 2% din impozitul pe venit, fără afectarea salariului de bază, precum și prin consolidarea imaginii și a capacității de reprezentare a comunității igieniștilor.

Bibliografie

1. Opopol N, Pantea V, Bahnarel I, Friptuleac G, Volneanschi A. Secvențe ale etapelor de dezvoltare a științei igienice în Republica Moldova. Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. 2018;(2):203-208.
2. Pînzaru I, Bahnarel I, Friptuleac G. Premisele fondării și fortificării Societății Igieniștilor din Republica Moldova. Tipografia Print-Caro; 2025.
3. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea Guvernului nr. 705 din 6 septembrie 2017 cu privire la crearea Agenției Naționale pentru Sănătate Publică și reorganizarea unor persoane juridice. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2017;(329).
4. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova: Raport național 2020. Chișinău; 2021.
5. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova: Raport național 2021. Chișinău; 2022.
6. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova: Raport național 2022. Chișinău; 2023.
7. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova: Raport național 2023. Chișinău; 2024.
8. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova: Raport național 2024. Chișinău; 2025.
9. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova: Raport național 2025. Chișinău; 2026.
10. Societatea Igieniștilor din Republica Moldova. Planul de acțiuni al Societății Igieniștilor din Republica Moldova pentru anul 2024. 2024.
11. Societatea Igieniștilor din Republica Moldova. Darea de seamă a președintelui SIRM pentru anul 2024. 2024.

Recepționat – *04.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *29.08.2026*
Autor corespondent: *Iurie Pînzaru, pinzaruiurie6@gmail.com*
Declarația de conflict de interese: *Autorul declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Lucrarea nu a beneficiat de finanțare din partea unor instituții publice sau private.*
Declarația de etică: *Lucrarea are caracter istorico-documentar și nu a implicat participanți umani, intervenții sau utilizarea datelor individuale identificabile; prin urmare, nu a necesitat evaluarea unui comitet de etică.*
Contribuția autorilor: *Iurie Pînzaru – concepția lucrării, documentarea, colectarea și interpretarea datelor istorice, redactarea și revizuirea critică a manuscrisului.*
Citare: *Pînzaru I. Rezultatele activității Societății Igieniștilor din Republica Moldova în perioada 2020–2026 [Activity results of the Society of Hygienists of the Republic of Moldova during the 2020–2026 period]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026302 doi: 10.5281/zenodo.22165586*

Editorial

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22127137 · UDC: [613/614:378.661]:93(478)

FACULTATEA DE MEDICINĂ PREVENTIVĂ (FILE ISTORICE)

THE FACULTY OF PREVENTIVE MEDICINE (HISTORICAL PAGES)

Grigore Friptuleac, Angela Cazacu-Stratu

Departamentul de Medicină Preventivă, Disciplina de igienă, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Sunt prezentate argumentele privind necesitatea consolidării sistemului de formare în medicina preventivă și sănătate publică în Republica Moldova. Facultatea, fondată în anul 1963, a trecut prin mai multe etape de dezvoltare, atât în ceea ce privește denumirea sa (Igienă și Sanitărie, Medicină Preventivă, Sănătate Publică), cât și structura programelor de formare: subordinatură, rezidențiat și masterat. Analiza istorico-narativă evidențiază o perioadă de dezvoltare instituțională între anii 1963–1990, urmată de reorganizări succesive și de reducerea numărului de studenți și a atractivității domeniului. Autorii consideră necesară consolidarea cooperării dintre Ministerul Sănătății, Agenția Națională pentru Sănătate Publică și Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” pentru eficientizarea formării specialiștilor în sănătate publică.

Cuvinte-cheie: facultate, medicină preventivă, sănătate, sarcini

ABSTRACT

The paper presents arguments for strengthening the training system in preventive medicine and public health in the Republic of Moldova. Established in 1963, the faculty underwent several stages of development, both in its designation (Hygiene and Sanitation, Preventive Medicine, Public Health) and in the structure of its training programs, including subinternship, residency, and master's studies. The historical-narrative analysis highlights a period of institutional development during 1963–1990, followed by successive reorganizations and a decline in student enrollment and the attractiveness of the field. The authors consider that stronger cooperation between the Ministry of Health, the National Agency for Public Health, and Nicolae Testemițanu State University of Medicine and Pharmacy is needed to improve the training of public health specialists.

Keywords: faculty, preventive medicine, health, responsibilities

Introducere

În peisajul medical al Republicii Moldova, Facultatea de Medicină Preventivă reprezintă una dintre cele mai valoroase instituții de formare a specialiștilor în domeniul sănătății publice și al igienei. Întemeiată în cadrul Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” din Chișinău, această facultate a parcurs un drum lung și anevoios, marcat de transformări profunde, de perioade de reorganizare și de o permanentă adaptare la cerințele în schimbare ale societății și ale sistemului de sănătate.

Rădăcinile facultății se regăsesc în primele decenii ale secolului al XX-lea, când conștientizarea rolului medicinei preventive în combaterea bolilor infecțioase și a maladiilor sociale, precum și în promovarea sănătății populației, a determinat autoritățile medicale să pună bazele unui învățământ sanitar-igienic structurat. De-a lungul deceniilor, în condițiile Republicii Sovietice Socialiste Moldovenești și ulterior ale statului independent, facultatea a format generații întregi de medici igienișți, epidemiologi, specialiști în medicina muncii și în sănătate publică - profesioniști care au contribuit decisiv la combaterea focarelor epidemice, la supravegherea sanitară a mediului și la edificarea unui sistem de protecție a sănătății colective.

Orice stat, regiune sau comunitate are nevoie de un sistem care să asigure sănătatea populației, iar acest rol îi revine serviciului de sănătate publică, prin acțiuni medicale preventive. Asigurarea cu personal a acestui serviciu se realizează prin facultățile de medicină preventivă/sănătate publică. Medicina preventivă reprezintă un ansamblu de măsuri medico-sanitare care vizează prevenirea bolilor și a răspândirii acestora. Ea include supravegherea sănătății

populației, controlul factorilor de risc comportamentali și de mediu și elaborarea măsurilor de prevenire a bolilor [2].

În prezent, Republica Moldova se confruntă cu un deficit important de cadre în acest domeniu. În opinia autorilor, această situație este asociată cu reformele succesive ale serviciului de sănătate publică, cu scăderea atractivității profesiei și cu reorganizările programelor de formare în medicina preventivă.

În acest context, autorii consideră necesară adoptarea unor măsuri coordonate de către Ministerul Sănătății, Agenția Națională pentru Sănătate Publică și USMF „Nicolae Testemițanu" pentru consolidarea formării specialiștilor în sănătate publică.

Scopul lucrării. Argumentarea necesității consolidării și dezvoltării sistemului de formare a specialiștilor în sănătate publică în Republica Moldova, prin analiza evoluției Facultății de Medicină Preventivă și identificarea măsurilor necesare pentru eficientizarea pregătirii profesionale în acest domeniu.

Materiale și metode

Lucrarea reprezintă o analiză istorico-narativă a evoluției formării cadrelor în medicina preventivă în cadrul USMF „Nicolae Testemițanu". Analiza s-a bazat pe documente instituționale ale universității (procese-verbale ale Senatului și Consiliului Facultății, ordine și dări de seamă ale decanatului), acte normative naționale privind învățământul superior, publicații de specialitate și date administrative ale facultății, precum și pe experiența directă a autorilor, cadre didactice ale facultății pe parcursul mai multor decenii. Perioada analizată a fost 1963–2025, iar informațiile au fost selectate în funcție de relevanța lor pentru etapele de fondare, reorganizare și reformă ale facultății.

Rezultate

Facultatea de Sănătate Publică a trecut, de-a lungul anilor, prin mai multe reforme. Facultatea a fost fondată în anul 1963, în cadrul Institutului de Stat de Medicină din Chișinău, astăzi Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu", sub denumirea de Facultatea de Igienă și Sanitărie, utilizată în întregul spațiu ex-sovietic (Санитарно-гигиенический факультет).

Deschiderea unei asemenea facultăți era o necesitate stringentă, deoarece în fosta Republică Sovietică Socialistă Moldovenească exista deja Serviciul Sanitaro-Epidemiologic național și era nevoie de cadre.

Prin deschiderea facultății s-au pus bazele pregătirii progresive a cadrelor naționale în domeniul igienei, epidemiologiei și microbiologiei.

Meritul deosebit pentru fondarea facultății îi aparține fostului rector al Institutului de Medicină și ministru al Sănătății, profesorului universitar Nicolae Testemițanu, care a argumentat în fața forurilor competente necesitatea acută de cadre locale în domeniul medicinei preventive.

Decanatul Facultății de Igienă și Sanitărie a fost inaugurat în anul 1963. Decanatul a fost unit cu cel al Facultății de Pediatrie, iar funcția de decan a fost deținută de Valentina Halitov, profesor universitar. Temporar, în calitate de vicedecan a activat igienistul Gheorghe Sprincean.

Sarcina principală a decanatului în această perioadă consta în crearea și consolidarea bazei tehnico-materiale a catedrelor, înmatricularea studenților, formarea colectivului didactico-științific, elaborarea și implementarea programului de studii al facultății, inclusiv constituirea bazei metodice de instruire. Studiile au început cu implicarea susținută a cadrelor didactice, în condițiile unei experiențe limitate și ale insuficienței materialelor didactice din domeniul medicinei preventive. Un impediment important era și faptul că studiile se desfășurau în limba rusă, iar tinerii înmatriculați proveneau din mediul rural, de la școli cu predare în limba română (numită moldovenească), și nu cunoșteau limba rusă. Cu toate acestea, prin străduința și bunăvoința cadrelor didactice, dificultățile au fost depășite, iar absolvenții au devenit specialiști apreciați în domeniu.

În primii trei ani de facultate, cursurile teoretice se desfășurau împreună cu studenții de la celelalte facultăți: Medicină Generală, Pediatrie, Stomatologie și Farmacie. Lucrările practice prezentau însă unele particularități. Începând cu anul al patrulea și continuând în anii al cincilea și al șaselea de studii la Facultatea de Igienă și Sanitărie, au apărut disciplinele de specialitate: Igiena alimentației, Igiena mediului, Igiena muncii, Igiena copiilor și adolescenților și Epidemiologie. Microbiologia se preda în anul al doilea, după un program identic cu cel al Facultății de Medicină Generală.

Începând cu anul 1968, a fost implementată subordinatura pentru studenții din anul al VI-lea, la bazele clinice - cele cinci Centre de Igienă și Sanitărie din Chișinău.

În acest scop, s-a colaborat permanent și eficient cu personalul acestor centre.

O etapă importantă a fost încercarea de trecere a studiilor din limba rusă în limba maternă — moldovenească – în anii 1971-1972. După trei ani însă, presiunea politică a determinat administrația să revină la procesul de studii în limba rusă. Administrația și decanatul au desfășurat o activitate amplă pentru implementarea acestor modificări.

În primele promoții ale facultății erau înmatriculați câte 50 de studenți, preponderent băieți. Absolvenții se încadrau cu succes în activitatea practică, erau apreciați, iar mulți dintre ei ocupau funcții de conducere și soluționau probleme majore de sănătate publică.

Începând cu anul 1975, facultatea a fost reorganizată și a primit denumirea de Facultatea de Medicină Preventivă. În anul 1977 s-a înființat Catedra de Igienă, prin reunirea tuturor cursurilor (disciplinelor) igienice, fiind necesar un efort considerabil pentru desfășurarea procesului de studii și elaborarea curriculumurilor disciplinelor, în vederea atingerii scopului principal de pregătire a cadrelor. Totodată, a fost implementată internatura cu durata de un an la bazele practice — Centrele de Medicină Preventivă Republican și Municipal.

La 31 august 1989, în Republica Moldova a avut loc un

eveniment istoric: limba moldovenească (română) a revenit la grafia latină și a primit statutul de limbă de stat. Trecerea studiilor de la limba rusă la limba română în cadrul USMF „Nicolae Testemițanu” a avut loc odată cu adoptarea legilor privind funcționarea limbilor pe teritoriul RSS Moldovenești (1989), procesul fiind consolidat în primii ani de independență.

În această perioadă, decanatul și catedrele au depus un efort considerabil pentru a definitiva întreaga documentație și a traduce planul de studii și toate curriculumurile din limba rusă în limba română. A fost o perioadă foarte complicată, dar și plină de bucuria revenirii la limba maternă.

Din anul 1996 s-a implementat rezidențiatul cu durata de doi ani pentru absolvenții facultății, fiind anunțat un concurs separat pentru fiecare disciplină igienică (igiena mediului, igiena muncii, igiena alimentației, igiena copiilor și adolescenților, igiena generală), precum și pentru epidemiologie și microbiologie. Acest model a contribuit la pregătirea specialiștilor la baza Centrului Național Științifico-Practic de Medicină Preventivă și în centrele de medicină preventivă municipale și raionale.

Sesizând intenția Ministerului Sănătății și a administrației universității de a desființa Facultatea de Medicină Preventivă, decanul Grigore Friptuleac, împreună cu colectivele catedrelor de Igienă, Igienă Generală, Epidemiologie și Microbiologie, a organizat în anul 1998 Conferința științifico-practică „35 de ani ai Facultății de Medicină Preventivă”. La conferință au participat circa 300 de persoane: reprezentanți ai Ministerului Sănătății, ai administrației USMF „Nicolae Testemițanu” și ai tuturor facultăților universității, cercetători științifici și medici practicieni din toate raioanele republicii. Scopul era demonstrarea faptului că Republica Moldova dispune de un serviciu puternic, care are nevoie de cadre pregătite în cadrul facultății.

Facultatea a fost închisă în anul 1999. Decanatul facultății a fost desființat, iar studenții anilor II–VI au fost transferați la Facultatea de Medicină, urmând să-și continue studiile conform programului de Medicină Preventivă. De asemenea, catedrele subordonate Facultății de Medicină Preventivă au fost transferate la Facultatea de Medicină.

După închiderea facultății, au urmat mai multe demersuri către Ministerul Sănătății și administrația Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” privind necesitatea restabilirii facultății și continuării pregătirii cadrelor în medicina preventivă.

În consecință, în cadrul USMF „Nicolae Testemițanu” a fost format un grup de lucru condus de rectorul, profesorul universitar și academicianul Ion Ababii, pentru a discuta și a lua o decizie cu privire la această problemă. În grup au fost incluși prorectorul didactic Petru Galețchi și reprezentanții catedrelor de profil: Igienă, Igienă Generală, Epidemiologie, Microbiologie, Virusologie și Imunologie, Medicină Socială și Management Sanitar, Igienă și Epidemiologie ale Facultății de Educație Continuă, precum și Școala de Management în Sănătate Publică. Au avut loc mai multe ședințe ale grupului de lucru, cu discuții ample și constructive, argumente și exemple din mai multe țări, care au convins administrația universității.

Începând cu anul 2003, facultatea a fost restabilită sub denumirea de Sănătate Publică. Durata studiilor urma să fie de cinci ani, urmată de rezidențiatul de doi ani. Ulterior, după mai multe discuții instituționale privind statutul profesional al absolvenților, durata studiilor a fost din nou stabilită la șase ani. Au fost căutate soluții pentru creșterea atractivității facultății, însă numărul studenților înscriși a continuat să scadă.

Totodată, în cadrul ANSP a fost inaugurat Inspectoratul pentru controlul de stat în sănătate, condus de vicedirectorul ANSP, inspector-șef sanitar de stat. Necesarul de cadre al inspectoratului nu era acoperit. Din această cauză, au fost încadrați unii specialiști fără o pregătire profesională suficientă.

Pentru a spori atractivitatea programului în rândul tinerilor, din anul 2020 durata studiilor a fost stabilită la patru ani, cu posibilitatea continuării studiilor prin masterat sau alte forme de instruire. Din anul 2025, durata programului de studii a fost redusă la trei ani [3–7]. Potrivit documentelor și reperelor utilizate de autori, această reorganizare se înscrie în contextul profesionalizării forței de muncă în sănătate publică promovate de Biroul Regional OMS pentru Europa [6,7], al standardelor ASPHER [1] și al structurării ciclurilor de studii prevăzute de cadrul educațional aplicabil [3,4]. În pofida acestor modificări, numărul redus de înscrieri a continuat să reprezinte o problemă. Absolvenții licențiați în sănătate publică au posibilitatea de a-și aprofunda pregătirea prin programe de masterat de doi ani, inclusiv Management în sănătate publică, Nutriție umană și Promovarea și protecția sănătății.

În acest context, autorii consideră că persistă provocări importante pentru sistemul de sănătate publică. Capacitatea de monitorizare a factorilor de risc pentru sănătate și de prevenire a efectelor acestora necesită consolidare. În opinia autorilor, reformele efectuate în pregătirea cadrelor nu au produs încă rezultatele așteptate. Situația creată impune Ministerului Sănătății, Agenției Naționale pentru Sănătate Publică și Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” sarcina de a eficientiza pregătirea cadrelor în domeniul sănătății publice, atât cantitativ, cât și calitativ.

Concluzii

1. Evoluția Facultății de Medicină Preventivă a fost marcată de etape succesive de dezvoltare, reorganizare și adaptare a programelor de formare.

2. În opinia autorilor, reformele succesive ale pregătirii cadrelor nu au soluționat pe deplin problemele privind atractivitatea domeniului și necesarul de specialiști în sănătate publică.

3. Autorii consideră necesară consolidarea măsurilor coordonate ale Ministerului Sănătății, Agenției Naționale pentru Sănătate Publică și USMF „Nicolae Testemițanu”, orientate spre:

a) creșterea atractivității serviciului de sănătate publică pentru tinerii specialiști;

b) planificarea necesarului anual de formare a specialiștilor în sănătate publică;

4. actualizarea și alinierea programelor de studii la cerințele europene relevante pentru pregătirea specialiștilor în sănătate publică.

Bibliografie

1. Codd Mary B., Conyard Karl F. Core Curriculum Program for Public Health. Supporting Core Competencies for Public Health Professionals. Brussels: ASPHER. 2024. ISSN:eISSN 2990-8876. 485 p.
2. Friptuleac G, Bahnarel I, Cebanu S, Cazacu-Stratu A, Paraschiv A, Bălan G. Medicina preventivă în Republica Moldova—trecut, prezent, viitor. One Health Risk Manag. 2023;4(Spec No):14-22.
3. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea Guvernului nr. 482 cu privire la Nomenclatorul domeniilor de formare profesională și al specialităților în învățământul superior. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2015.
4. Parlamentul Republicii Moldova. Codul educației al Republicii Moldova nr. 152 din 17 iulie 2014. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2014;(319-324) 634.
5. United Nations. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations; 2015.
6. World Health Organization Regional Office for Europe. Roadmap to Professionalizing the Public Health Workforce in the European Region. World Health Organization Regional Office for Europe; 2022.
7. World Health Organization Regional Office for Europe. The Public Health Workforce: Essential for Public Health in the European Region. World Health Organization Regional Office for Europe; 2016.

Recepționat – *04.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *27.08.2026*
Autor corespondent: *Angela Cazacu-Stratu, angela.cazacu@usmf.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Lucrarea nu a beneficiat de finanțare din partea unor instituții publice sau private.*
Declarația de etică: *Lucrarea are caracter istorico-documentar și nu a implicat participanți umani, intervenții sau utilizarea datelor individuale identificabile; prin urmare, nu a necesitat evaluarea unui comitet de etică.*
Contribuția autorilor: *Grigore Friptuleac – concepția lucrării, colectarea și interpretarea datelor istorice, redactarea manuscrisului; Angela Cazacu-Stratu – documentare, redactare și revizuire critică a conținutului.*
Ambii autori au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Friptuleac G, Cazacu-Stratu A. Facultatea de Medicină Preventivă (File Istorice) [The Faculty of Preventive Medicine (Historical Pages)]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026311. doi: 10.5281/zenodo.22127137*

Editorial

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22201776 · UDC: 614.2:616/618-05+159.9

SĂNĂTATEA PUBLICĂ PERSONALIZATĂ – DIRECȚIE DE DEZVOLTARE STRATEGICĂ A SISTEMULUI

PERSONALIZED PUBLIC HEALTH – A STRATEGIC DIRECTION FOR PUBLIC HEALTH SYSTEM DEVELOPMENT

Ion Bahnarel[1], dr. hab. șt. med., prof. univ., **Iurie Pînzaru**[2], dr. hab. șt. med., conf. univ.

[1] *Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova*

[2] *Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Direcția cercetare și inovare în domeniul sănătății publice, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Context. Medicina personalizată, cunoscută și sub denumirea de medicină de precizie, reprezintă o abordare medicală ce adaptează tratamentele și măsurile de prevenire a bolilor la caracteristicile individuale ale fiecărui pacient. Această abordare se bazează pe analiza detaliată a informațiilor genetice, biologice, comportamentale și de mediu ale pacienților, cu scopul de a oferi soluții medicale mai eficiente și mai bine țintite. Conceptul de „calitate a vieții legată de sănătate” a depășit evaluarea strict biomedicală a bolii, integrând bunăstarea fizică, psihică și socială a pacientului.

Perspectivă. Editorialul examinează dezvoltarea medicinei personalizate și conceptul emergent de sănătate publică personalizată în raport cu transformările sistemului de sănătate publică din Republica Moldova. Sunt discutate provocările tehnologice, economice, etice, de guvernanță, infrastructură și resurse umane care pot influența adoptarea abordărilor bazate pe date și precizie în sănătatea publică.

Concluzii. Sănătatea publică personalizată poate reprezenta o direcție viitoare de dezvoltare a sistemului de sănătate publică, însă implementarea sa necesită guvernanță adecvată, infrastructură de date, competențe profesionale, finanțare sustenabilă și garanții privind echitatea și protecția datelor. Editorialul propune direcții pentru dezvoltarea politicilor și continuarea dezbaterii profesionale în Republica Moldova.

Cuvinte-cheie: medicină personalizată, sănătate publică personalizată, prevenție, calitatea vieții, sistem de sănătate

ABSTRACT

Context. Personalized medicine, also known as precision medicine, is a medical approach that adapts treatments and disease prevention measures to the individual characteristics of each patient. This approach is based on the detailed analysis of patients' genetic, biological, behavioral, and environmental information, in order to provide more effective and better targeted medical solutions. The concept of "health-related quality of life" has gone beyond the strictly biomedical assessment of disease, integrating the patient's physical, mental, and social well-being.

Perspective. This editorial examines the development of personalized medicine and the emerging concept of personalized public health in relation to the transformation of the public health system in the Republic of Moldova. It discusses technological, economic, ethical, governance, infrastructure, and workforce challenges that may influence the adoption of data-driven and precision approaches in public health.

Conclusions. Personalized public health may represent a future direction for public health system development, but its implementation requires appropriate governance, data infrastructure, professional competencies, sustainable financing, and safeguards for equity and privacy. The editorial proposes directions for further policy development and professional discussion in the Republic of Moldova.

Keywords: personalized medicine, personalized public health, prevention, quality of life, health system

Introducere

Actualul sistem de sănătate publică din Republica Moldova, pe parcursul a peste 35 de ani de independență, a trecut prin diferite reforme și metamorfoze, determinate atât de reformele politice, economice și sociale din această perioadă, cât și de necesitatea transformării și perfecționării sistemelor de medicină și sănătate publică [1-4, 7]. În modelul

tradițional, sănătatea era privită, în esență, ca absență a bolii. Încă din Antichitate, Galen sugera că starea optimă de sănătate îi permite individului să nu sufere și să își desfășoare activitățile cotidiene. Definiția Organizației Mondiale a Sănătății (OMS) din 1948 a extins radical această perspectivă, afirmând că sănătatea reprezintă o stare de deplină bunăstare fizică, psihică și socială, nu doar absența bolii sau a infirmității [13-16].

Medicina personalizată este una dintre direcțiile importante de dezvoltare ale medicinei contemporane, susținută de progresul genomicii, al biomarkerilor, al bioinformaticii și al tehnologiilor digitale. Aceasta urmărește adaptarea prevenției, diagnosticului și tratamentului la caracteristicile individuale ale pacientului [13, 14, 16].

Medicina personalizată ajută la optimizarea tratamentelor pentru afecțiuni cronice, cum ar fi diabetul, hipertensiunea sau bolile autoimune, prin ajustarea dozelor și a medicamentelor în funcție de răspunsul pacientului. Medicina personalizată oferă numeroase beneficii, transformând modul în care sunt prevenite, diagnosticate și tratate bolile. Această abordare adaptată fiecărui pacient are un impact profund asupra eficienței tratamentelor și a calității vieții [13-16]. Noțiunea de calitate a vieții asociată sănătății reflectă maturizarea medicinei moderne, care nu mai privește pacientul exclusiv ca purtător al unei patologii, ci ca subiect al propriei experiențe de sănătate [13, 16]. În aceeași perioadă, în paralel cu medicina personalizată, unele țări dezvoltă sisteme de sănătate publică personalizată. Urmând tradiția continuității, sistemul de sănătate publică din Republica Moldova urmează să se dezvolte în direcția sănătății publice personalizate.

Context și abordare

Editorialul prezintă o perspectivă conceptuală asupra medicinei personalizate și a posibilității dezvoltării sănătății publice personalizate în Republica Moldova. Argumentarea se bazează pe analiza narativă a literaturii de specialitate, a documentelor de politici și a actelor normative, precum și pe examinarea evoluției istorice a serviciului de sănătate publică din Republica Moldova. Au fost utilizate abordări descriptive, istorice și analitice pentru formularea direcțiilor de dezvoltare propuse.

Sănătatea publică personalizată: argumente și perspective

Pentru elaborarea conceptului de sănătate publică personalizată trebuie studiate atât principiile de bază și posibilitățile moderne ale medicinei personalizate, cât și parcursul serviciului de sănătate publică în perioada de independență a Republicii Moldova [5-7]. În prezent, principiile de bază ale medicinei personalizate pot fi formulate astfel:

- Analiza genetică: identificarea variațiilor genetice care influențează susceptibilitatea la anumite boli sau răspunsul la tratamente.

- Biomarkeri: Utilizarea markerilor biologici pentru diagnosticare, monitorizare și personalizarea tratamentelor.

- Tehnologii avansate: Aplicarea tehnologiilor precum secvențierea ADN-ului, proteomica, transcriptomica și analiza microbiomului.

- Date integrate: utilizarea datelor despre stilul de viață, dietă, mediu și istoricul medical.

Medicina personalizată se aplică în domenii precum oncologia, cardiologia, bolile rare și genetice, imunologia, psihiatria, diabetul și bolile metabolice. Aceasta poate contribui la creșterea eficienței tratamentelor, la o prevenire mai precisă, la un diagnostic mai rapid și mai exact și, în final, la îmbunătățirea calității vieții.

Medicina personalizată este folosită pentru detectarea mutațiilor genetice în tumori (de exemplu, mutația BRCA pentru cancerul de sân și ovarian) și recomandarea unor tratamente țintite care atacă anumite mutații genetice (de exemplu, medicamente precum trastuzumab pentru HER2+). Este de folos pentru identificarea riscului genetic pentru boli cardiovasculare (de exemplu, testarea pentru mutații în genele asociate hipercolesterolemiei familiale) și ajustarea tratamentelor (statine, anticoagulante) pe baza profilului genetic. Medicina personalizată ajută la diagnosticarea mai rapidă și precisă a bolilor genetice rare folosind secvențierea întregului genom și la dezvoltarea de terapii genice specifice [12-14]. În imunologie, medicina personalizată contribuie la dezvoltarea de terapii personalizate pentru bolile autoimune, cum ar fi lupusul sau poliartrita reumatoidă și la crearea de vaccinuri personalizate bazate pe profilul genetic al pacienților (în special în oncologie). Medicina personalizată se aplică și în psihiatrie, prin determinarea sensibilității la anumite medicamente psihiatrice (farmacogenetică) și identificarea factorilor genetici care contribuie la afecțiuni precum depresia sau schizofrenia. Medicina personalizată este utilă și pentru ajustarea tratamentelor pentru diabetul de tip 2 pe baza profilului genetic și al altor factori individuali. Terapia este adaptată caracteristicilor biologice unice ale pacientului, inclusiv profilului genetic. În oncologie, medicamentele țintite atacă mutații genetice specifice tumorii, cum ar fi trastuzumab pentru pacienții cu cancer de sân HER2+. Prin eliminarea tratamentelor „universale" care pot fi ineficiente sau toxice pentru unii pacienți, se minimizează riscurile asociate cu reacțiile adverse. Testele genetice permit detectarea predispoziției la boli grave, cum ar fi cancerul de sân (mutațiile BRCA1 și BRCA2) sau bolile cardiovasculare. Aceasta ajută la implementarea măsurilor preventive, cum ar fi schimbările în stilul de viață sau intervenții medicale timpurii. Pacienții pot primi sfaturi specifice despre nutriție, exerciții fizice și alte măsuri de prevenție bazate pe genetică și istoricul familial. Utilizarea markerilor biologici ajută la identificarea mai rapidă și mai exactă a bolilor. De exemplu, biomarkerul PSA pentru cancerul de prostată sau biomarkerii ALK pentru cancerul pulmonar. Secvențierea genomică și alte tehnici de diagnostic permit detectarea precoce a bolilor, chiar înainte de apariția simptomelor. Pacienții primesc tratamente care sunt mai bine tolerate și mai eficiente, ceea ce contribuie la o recuperare mai rapidă și la o calitate a vieții mai bună.

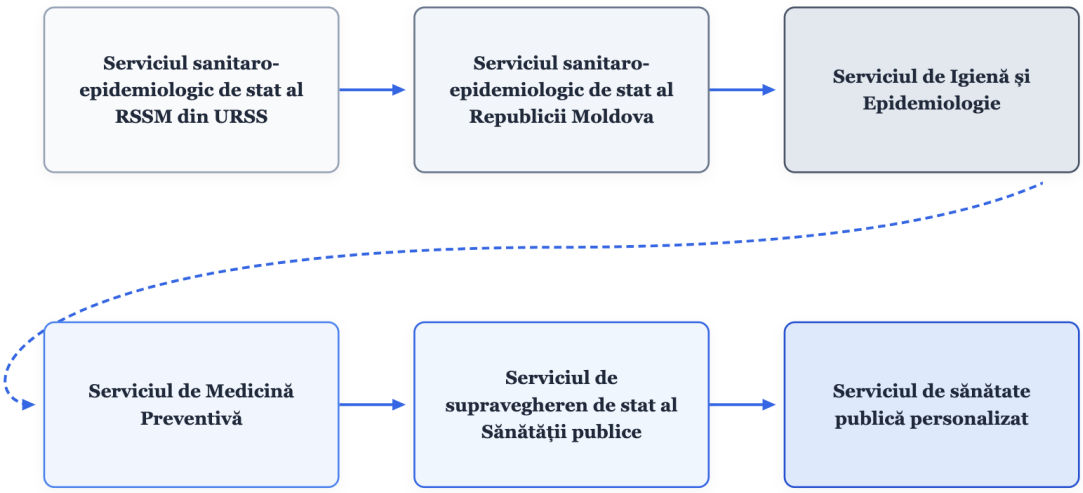


Figura 1. *Metamorfoza serviciilor de sănătate publică în perioada de independență a Republicii Moldova*

În același timp, sănătatea publică personalizată se dezvoltă mai lent decât medicina personalizată. De aceea, pentru elaborarea conceptului de sănătate publică personalizată trebuie urmărite etapele și problemele soluționate de principalele sisteme de sănătate publică care s-au succedat pe parcursul perioadei de independență a țării. Astfel, la începutul independenței Republicii Moldova, a apărut Serviciul Sanitaro-Epidemiologic de Stat al Republicii Moldova, rezultat din Serviciul Sanitaro-Epidemiologic de Stat al RSS Moldovenești (figura 1).

Ulterior, acest serviciu s-a transformat în Serviciul de Igienă și Epidemiologie. În anul 2008, în conformitate cu noua lege privind supravegherea de stat a sănătății publice, a fost format Serviciul de Supraveghere de Stat a Sănătății Publice, care ulterior s-a transformat în Agenția Națională pentru Sănătate Publică, existentă până în prezent [4, 6, 7]. Toate reformele și transformările esențiale ale acestui serviciu s-au realizat în conformitate cu legile și hotărârile de Guvern corespunzătoare [8-10]. Dezvoltarea sistemelor de sănătate publică continuă rapid, iar unele țări asigură premisele trecerii la sisteme de sănătate publică personalizată.

Parcursul european al Republicii Moldova și transformările actuale ale sistemelor de sănătate creează premise pentru examinarea oportunității dezvoltării unor abordări de sănătate publică personalizată. Documentele recente ale OMS/Europa privind medicina personalizată și inovarea în sănătatea publică subliniază importanța guvernanței, infrastructurii de date, competențelor profesionale, echității și sustenabilității în integrarea acestor abordări [17, 18].

Medicina personalizată implică costuri ridicate. Dezvoltarea și implementarea tratamentelor personalizate necesită investiții mari în cercetare, echipamente și formarea personalului medical. De asemenea, diferențele economice dintre țări și chiar dintre regiunile aceleiași țări pot limita accesul pacienților la aceste terapii. Adaptarea infrastructurii și a finanțării pentru susținerea medicinei personalizate reprezintă o provocare semnificativă, mai ales în sistemele de sănătate publică. Testele genetice generează informații extrem de sensibile, iar protejarea acestor date este esențială pentru prevenirea abuzurilor, cum ar fi discriminarea genetică. Pacienții trebuie să înțeleagă implicațiile testelor genetice, inclusiv riscurile psihologice și familiale. Medicamentele și terapiile personalizate trebuie să fie accesibile tuturor, indiferent de statutul socioeconomic, pentru evitarea inechităților în sănătate. Legislația din multe țări nu a ținut pasul cu ritmul progreselor tehnologice, ceea ce poate crea lacune în protecția pacienților sau în reglementarea medicamentelor personalizate. În plus, procesul de aprobare a terapiilor personalizate este complex și adesea mai lung decât în cazul tratamentelor convenționale, deoarece acestea sunt deseori dezvoltate pentru grupuri restrânse de pacienți. Lipsa standardizării la nivel internațional poate încetini implementarea medicinei personalizate în sistemele de sănătate. Formarea personalului medical în medicina personalizată reprezintă, la rândul său, o provocare. Medicii au nevoie de instruire specializată pentru a înțelege și aplica medicina personalizată în practica clinică și în sănătatea publică. De asemenea, mulți pacienți nu cunosc beneficiile și implicațiile medicinei personalizate, ceea ce poate reduce acceptarea și adoptarea acesteia. Sistemele de sănătate și profesioniștii din domeniu pot întâmpina dificultăți în adaptarea la noile tehnologii și paradigme. În special în rândul minorităților sau al populațiilor din țările în curs de dezvoltare, lipsa diversității în studiile clinice poate afecta eficacitatea terapiilor personalizate pentru grupuri mai largi de pacienți. Cercetarea nu poate ține întotdeauna pasul cu noile descoperiri tehnologice, ceea ce generează decalaje între dezvoltarea științifică și implementarea clinică. Pentru depășirea acestor provocări sunt necesare partajarea resurselor și a cunoștințelor între țări și instituții, creșterea finanțării pentru dezvoltarea unor tehnologii mai accesibile și eficiente și adaptarea legislației la inovațiile din domeniul sănătății [8-10].

Perspective și direcții de acțiune

1. Medicina personalizată aduce beneficii semnificative în prevenire, diagnostic și tratament, oferind soluții mai

eficiente, mai sigure și mai accesibile pentru pacienți. Cu toate acestea, pentru maximizarea impactului său este necesară depășirea provocărilor legate de tehnologie, reglementare și accesibilitate. Descifrarea completă a genomului uman și înțelegerea modului în care genele interacționează cu factorii de mediu și stilul de viață rămân o provocare. Echipamentele pentru secvențierea ADN-ului și alte tehnologii de vârf sunt costisitoare și nu sunt disponibile pe scară largă, mai ales în țările în curs de dezvoltare. Volumul foarte mare de date genetice și biologice necesită analize complexe și infrastructură IT avansată pentru generarea unor informații utile din punct de vedere clinic și profilactic.

2. Sănătatea publică personalizată poate constitui o direcție strategică de dezvoltare a sistemului, care necesită evaluare, fundamentare și adaptare la contextul național.

3. Congresul al IX-lea al specialiștilor în sănătate publică poate constitui un cadru oportun pentru inițierea unei dezbateri profesionale privind elaborarea conceptului de sănătate publică personalizată și a unor posibile mecanisme de implementare.

4. Dezvoltarea acestui concept ar trebui fundamentată pe documentele OMS și europene relevante, precum și pe experiența internațională în domeniul medicinei personalizate, al inovării și al sănătății publice.

5. Cadrul normativ național ar trebui evaluat în raport cu evoluțiile internaționale relevante, cu accent pe guvernanța datelor, protecția vieții private, echitate, siguranță și utilizarea responsabilă a tehnologiilor.

6. Pentru implementarea eficientă a sănătății publice personalizate este necesară instruirea sistematică a specialiștilor din domeniu.

7. Implementarea sănătății publice personalizate presupune educarea grupurilor-țintă și a publicului.

Bibliografie

1. Bahnarel I, Gheorghița Ș, Spînu C, et al. Serviciul Sanitaro-Epidemiologic de Stat al Republicii Moldova. Chișinău; 2006.
2. Opopol N, Volneanschi A, Calin V. Realizările științifice în igienă și epidemiologie ale Centrului Național Științifico-Practic de Medicină Preventivă la 50 de ani de la constituire. În: Materialele conferinței științifico-practice consacrate jubileului de 50 de ani al Centrului Național Științifico-Practic de Medicină Preventivă. 1998:7-11.
3. Bahnarel I, Silitrari N, Nistor I, et al. Jaloanele edificării sănătății publice în Republica Moldova. Chișinău; 2013.
4. Pînzaru I, Bahnarel I, Friptuleac G. Societatea igieniștilor din Republica Moldova cu tradiții de peste 60 de ani. Arta Medica. 2024;3(92):5-10.
5. Centrul Național de Sănătate Publică. Raport de autoevaluare pentru anii 2010-2014. Chișinău; 2015.
6. Bahnarel I. Realizări și perspective în activitatea Societății Igieniștilor din Republica Moldova. Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. 2019;3(67):99-104.
7. Opopol N, Pantea V, Bahnarel I, Friptuleac G, Volneanschi A. Secvențe ale etapelor de dezvoltare a științei igienice în Republica Moldova. Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. 2019;(4):203-208.
8. Legea nr. 10/2009 din 3 februarie 2009 privind supravegherea de stat a sănătății publice. 2009.
9. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea Guvernului nr. 387 din 14 iunie 2023 cu privire la aprobarea Strategiei naționale de sănătate «Sănătatea 2030». Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2023;(302-305):art. 700.
10. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea Guvernului nr. 129 din 15 martie 2023 cu privire la aprobarea Programului național de prevenire și control al bolilor netransmisibile prioritare în Republica Moldova pentru anii 2023-2027. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2023;(138-140):art. 306. Accessed August 8, 2026. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=136642&lang=ro
11. World Health Organization Regional Office for Europe. European mortality database (MDB). Updated July 2016.
12. World Health Organization. Precision medicine: a path towards targeted, personalized and equitable care. Resolution WHA79.8. Geneva: World Health Organization; 2026.
13. National Human Genome Research Institute. Personalized medicine. Updated July 28, 2026. Accessed August 8, 2026. https://www.genome.gov/genetics-glossary/Personalized-Medicine
14. Stefanicka-Wojtas D, Kurpas D. Personalised medicine—implementation to the healthcare system in Europe (focus group discussions). J Pers Med. 2023;13(3):380. doi:10.3390/jpm13030380
15. World Health Organization Regional Office for Europe. European Health Report 2024: Keeping Health High on the Agenda. WHO Regional Office for Europe; 2025.
16. Dunn J, Runge R, Snyder M. Wearables and the medical revolution. Per Med. 2018;15(5):429-448. doi:10.2217/pme-2018-0044
17. European Observatory on Health Systems and Policies. Personalized medicine for healthier populations: key considerations for policy-makers. Policy Brief 69. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2025.
18. World Health Organization Regional Office for Europe. Innovation agenda for public health in the WHO European Region 2025–2030. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2025.

Recepționat – *04.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *31.08.2026*
Autor corespondent: *Iurie Pînzaru, iurie.pinzaru@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Lucrarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Nu se aplică. Manuscrisul este un editorial conceptual bazat pe literatura publicată și documente publice și nu implică colectarea de date primare de la participanți umani sau animale.*
Contribuția autorilor: *Ion Bahnărel – conceptualizarea lucrării, redactarea versiunii inițiale; Iurie Pînzaru – revizuirea și redactarea critică a manuscrisului.*
Ambii autori au contribuit la validarea conținutului, au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Bahnărel I, Pînzaru I. Sănătatea publică personalizată – direcție de dezvoltare strategică a sistemului [Personalized public health – a strategic direction for public health system development]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026317. doi: 10.5281/zenodo.22201776*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22206104 · UDC: 614.2/.4:351.77:35.078.3(478)"2023/2025"

UNELE ASPECTE PRIVIND ORGANIZAREA ȘI EFECTUAREA CONTROLULUI DE STAT ÎN SĂNĂTATE PUBLICĂ PE PARCURSUL ANILOR 2023–2025

SOME ASPECTS REGARDING THE ORGANIZATION AND CONDUCT OF STATE CONTROL IN PUBLIC HEALTH DURING 2023–2025

Vasile Guștiuc, Andrei Ciburiciu, Cristina Magu, Daniela Ciobanu

Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Obiective. Evaluarea organizării și efectuării controlului de stat în domeniul sănătății publice în perioada 2023–2025 și identificarea unor măsuri de optimizare a activității.
Metode. Au fost analizate rapoartele statistice de ramură privind supravegherea și controlul de stat al sănătății publice (formularul nr. 18/săn), formularul statistic nr. 1-CC „Numărul contravențiilor constatate" și rapoartele trimestriale prezentate în temeiul Ordinului Agenției Naționale pentru Sănătate Publică nr. 191/2024.
Rezultate. În structura Agenției sunt aprobate 134 de posturi pentru activități de control de stat, dintre care, în perioada analizată, au fost ocupate aproximativ 45–50%. În anii 2023–2025 au fost inițiate și desfășurate 22 059 de controale: 11 073 planificate și 10 986 inopinate. Dintre controalele inopinate, 94,9% au vizat eliberarea actelor permisive, iar 5,1% examinarea petițiilor și sesizărilor. Au fost întocmite și examinate 1 020 de procese-verbale cu privire la contravenții, au fost aplicate 389 de amenzi, în valoare totală de 1 014 400 de lei, și au fost emise 127 de decizii de suspendare sau interzicere.
Concluzii. Gradul redus de ocupare a posturilor de inspectori evidențiază necesitatea revizuirii mecanismelor de recrutare, a dezvoltării profesionale continue și a consolidării comunicării cu operatorii economici.
Cuvinte-cheie: control de stat, control planificat, control inopinat, inspector, sănătate publică, evaluarea riscului

ABSTRACT

Objectives. To assess the organization and conduct of state control in public health during 2023–2025 and to identify measures for optimizing this activity.
Methods. Sectoral statistical reports on public health surveillance and state control (Form No. 18/health), Statistical Form No. 1-CC, "Number of Contraventions Identified," and quarterly reports submitted under Order No. 191/2024 of the National Agency for Public Health were analyzed.
Results. The Agency's organizational structure includes 134 approved positions for state control activities, of which approximately 45–50% were filled during the analyzed period. Between 2023 and 2025, 22,059 inspections were initiated and conducted: 11,073 scheduled and 10,986 unannounced. Of the unannounced inspections, 94.9% concerned the issuance of permits and 5.1% the examination of petitions and notifications. A total of 1,020 contravention reports were drawn up and examined, 389 fines totaling MDL 1,014,400 were imposed, and 127 suspension or prohibition decisions were issued.
Conclusions. The low occupancy rate of inspector positions highlights the need to review recruitment mechanisms, ensure continuous professional development, and strengthen communication with economic operators.
Keywords: state control, scheduled inspection, unannounced inspection, inspector, public health, risk assessment

Introducere

Principalul act legislativ care stă la baza reglementării controlului de stat este Legea nr. 131/2012 privind controlul de stat asupra activității de întreprinzător, adoptată de Parlamentul Republicii Moldova la 8 iunie 2012 [1].

Scopul legii este orientat spre consolidarea cadrului juridic și instituțional în domeniul efectuării controlului de stat asupra activității de întreprinzător și are la bază următoarele obiective: asigurarea unui nivel înalt de protecție a mediului,

vieții, sănătății și proprietății persoanelor; supravegherea introducerii și circulației pe piață a produselor în vederea asigurării siguranței acestora; implementarea sistemului de analiză a riscurilor în baza criteriilor de risc.

Totodată, legea reglementează unele aspecte ce vizează organizarea și desfășurarea controlului, stabilind principiile fundamentale și procedura de efectuare a acestuia.

Conform prevederilor legale, noțiunea de control presupune totalitatea acțiunilor de verificare a respectării legislației de către persoanele supuse controlului, realizate de un organ abilitat cu funcții de control sau de un grup de instituții similare.

Printre autoritățile statului învestite cu drept de control de stat se numără Agenția Națională pentru Sănătate Publică (ANSP), care, conform Legii nr. 131/2012, asigură realizarea controlului de stat în domeniul sănătății publice, exercitând următoarele funcții de bază [1]:

• efectuarea controlului asupra respectării legislației sanitare;

• supravegherea și controlul introducerii pe piață a produselor nealimentare din domeniile reglementate, conform anexelor nr. 1 și nr. 2 la Legea nr. 162/2023 privind supravegherea pieței și conformitatea produselor [2];

• supravegherea și controlul produselor alimentare și al materialelor care vin în contact cu acestea, stabilite prin art. 25 din Legea nr. 306/2018 privind siguranța alimentelor [3];

• efectuarea controlului de stat în domeniul protecției consumatorilor, conform art. 36 alin. (2) lit. h) din Legea nr. 105/2003 privind protecția consumatorilor [4];

• verificarea respectării de către persoanele juridice, indiferent de genul de activitate și tipul de proprietate, a normelor impuse de autoritățile publice, în scopul prevenirii bolilor în cazul izbucnirilor epidemice, al epidemiilor și al pandemiilor.

În cadrul controlului de stat privind respectarea legislației sanitare, domeniile principale sunt: aprovizionarea populației cu apă potabilă; respectarea condițiilor sanitaro-epidemiologice în instituțiile medico-sanitare, în scopul prevenirii apariției și răspândirii infecțiilor asociate asistenței medicale; respectarea condițiilor de igienă în instituțiile de educație și învățământ; evaluarea serviciilor de înfrumusețare și tatuaj.

În domeniul supravegherii pieței și al conformității produselor, inspectorii ANSP sunt învestiți cu dreptul de a verifica introducerea corectă pe piață a produselor biocide, cosmetice, din tutun și conexe. De asemenea, conform cadrului normativ în vigoare, inspectorii ANSP supraveghează și controlează respectarea cerințelor privind mențiunile nutriționale și de sănătate pentru formulele de început și de continuare, preparatele pe bază de cereale și alimentele pentru copii, alimentele destinate unor scopuri medicale speciale, înlocuitorii unei diete totale pentru controlul greutății și apele minerale comercializate în farmacii. Totodată, sunt controlate materialele introduse pe piață, inclusiv cele importate, care vin în contact cu produsele alimentare, cu excepția materialelor aflate în uz în etapele lanțului alimentar.

Cadrul normativ stabilește expres cerințe obligatorii privind organizarea și desfășurarea controalelor. Organul de control poate efectua controlul asupra persoanei supuse controlului numai dacă legea stabilește procedura, durata și dreptul organului de a interveni în cazul și în circumstanțele date. Controlul poate viza numai aspectele care țin de competența organului, stabilită expres de lege.

Potrivit prevederilor legale, controlul se inițiază și se efectuează în temeiul delegației de control semnate de conducătorul organului abilitat. Controlul se desfășoară numai în baza și în limitele listei de verificare aplicabile domeniului, tipului și obiectului controlului. Lista poate fi aplicată numai dacă este aprobată prin actul normativ al autorității publice centrale competente și publicată în Monitorul Oficial al Republicii Moldova și pe pagina web a organului de control [5].

În domeniul protecției consumatorilor, inspectorii ANSP sunt responsabili de supravegherea și controlul serviciilor oferite de prestatorii de servicii medicale [4].

Conform prevederilor legale, inspectorul are dreptul să înceapă controlul doar în cazul când sunt întrunite cumulativ următoarele condiții: prezentarea legitimației; înmânarea exemplarului delegației de control; existența probelor care demonstrează prezența unuia sau mai multor temeiuri, în cazul controalelor inopinate, cu anexarea Notei de motivare (după caz); expirarea termenului minim de notificare/înștiințare, în cazul controalelor planificate; înregistrarea delegației de control în Registrul de stat al controalelor.

În același timp, controlul poate fi exercitat doar de inspectorii specificați expres în delegația de control și doar în timpul programului de activitate al persoanei controlate sau al subdiviziunii acesteia.

Scopul lucrării. Evaluarea organizării și efectuării controlului de stat în domeniul sănătății publice și identificarea unor măsuri de optimizare a activității.

Materiale și metode

A fost realizat un studiu descriptiv retrospectiv privind activitățile de control de stat în domeniul sănătății publice în perioada 2023–2025. Au fost analizate rapoartele statistice de ramură privind supravegherea și controlul de stat al sănătății publice (formularul nr. 18/săn), formularul statistic nr. 1-CC „Numărul contravențiilor constatate” și rapoartele trimestriale prezentate în temeiul Ordinului ANSP nr. 191/2024 „Cu privire la raportarea activităților în domeniul controlului de stat în sănătate”. Datele privind capacitatea instituțională și structura personalului cu atribuții de control au fost preluate din documentele administrative ale ANSP. Numărul de posturi aprobate și structura funcțiilor au fost determinate pe baza schemei de încadrare a instituției, aprobate prin ordinul ANSP, iar informațiile privind ocuparea posturilor, studiile, vârsta și genul inspectorilor au fost preluate din evidența administrativă a personalului instituției. Datele au fost sistematizate și agregate pe ani și analizate prin metode descriptive, utilizând frecvențe absolute și relative. Analiza a

urmărit dinamica activităților de control, rezultatele controalelor, măsurile aplicate și capacitatea instituțională disponibilă pentru realizarea atribuțiilor de supraveghere și control.

Rezultate și discuții

Pentru realizarea activităților de control de stat în sănătate, structura organizatorică a ANSP include subdiviziuni specializate care, potrivit Regulamentului privind organizarea și funcționarea ANSP, se subordonează inspectorului-șef sanitar de stat în activitatea de control [6].

Efectivul-limită aprobat pentru activitățile de control de stat este de 134 de posturi, ceea ce constituie aproximativ 8,2% din numărul total de posturi aprobate în cadrul ANSP (1 623 de posturi).

În perioada 2023–2025, posturile de inspectori au fost ocupate în proporție de aproximativ 45–50%.

Totodată, există discrepanțe teritoriale în asigurarea cu inspectori. În unele centre de sănătate publică (CSP), îndeosebi din zonele de sud și centru ale țării, rata de ocupare este sub 45%: CSP Căușeni și CSP Cahul – 33,3%, CSP Comrat – 40,0%, CSP Orhei – 36,4% și CSP Ungheni – 42,8%.

Din numărul total de inspectori, 39,0% au studii medicale superioare, 21,5% au studii superioare de licență în sănătate publică, 37,5% au studii superioare în alte domenii conexe și, concomitent, studii medii medicale, iar 2,0% au studii superioare în drept.

Distribuția angajaților pe grupe de vârstă arată că 21,8% dintre inspectori au sub 35 de ani, 38,2% au 36–50 de ani, 32,7% au 51–63 de ani, iar 7,3% au statut de pensionar și sunt angajați pe perioadă determinată.

Analiza structurii personalului în funcție de gen indică o pondere de peste două ori mai mare a femeilor decât a bărbaților: 70% (42 de persoane) față de 30% (18 persoane).

Activitățile principale ale inspectorilor sunt: verificarea implementării și respectării legislației sanitare; informarea și educarea persoanelor fizice și juridice privind aplicarea cadrului normativ în sănătatea publică; informarea autorităților publice centrale și locale privind gradul de respectare a acestui cadru.

Activitatea principală a inspectorilor constă în realizarea misiunilor de control.

În perioada de referință (2023–2025) au fost inițiate și desfășurate 22 059 de controale de stat, cu o ușoară tendință anuală de scădere: 7 559 în 2023, 7 388 în 2024 și 7 112 în 2025 (Tabelul 1).

Structura controalelor arată că 50,2% dintre controalele efectuate în perioada 2023–2025 au fost planificate pe baza planurilor grafice de control, iar 49,8% au fost inopinate (Figura 1).

Analiza structurii controalelor inopinate a arătat că majoritatea au fost realizate la solicitarea operatorilor economici, în scopul obținerii actului permisiv (autorizația sanitară de funcționare). Astfel, controalele inopinate pentru eliberarea actelor permisive au reprezentat 94,9%, iar cele pentru examinarea sesizărilor și petițiilor – 5,1% din totalul

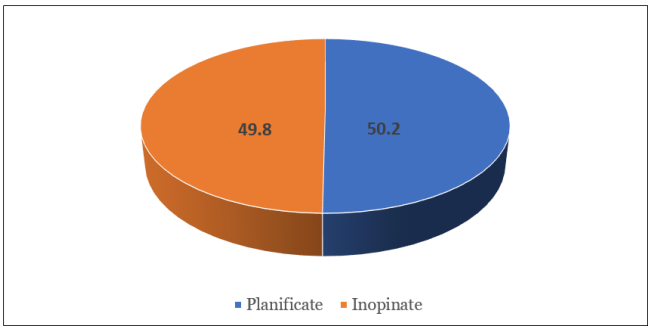


Figura 1. *Structura controalelor de stat în domeniul sănătății publice realizate în perioada 2023–2025*

acestei categorii (Tabelul 2).

Pentru încălcările constatate au fost întocmite și examinate 1 020 de procese-verbale cu privire la contravenții. În 389 de cazuri, persoanele fizice și juridice responsabile au fost sancționate cu amenzi în valoare totală de 1 014 400 de lei.

Totodată, din cauza unor abateri majore de la cadrul normativ, care nu puteau fi remediate imediat, în perioada analizată au fost emise 127 de decizii de suspendare sau interzicere: 60 în 2023, 42 în 2024 și 25 în 2025 (Tabelul 3).

În scopul creșterii nivelului de cunoștințe al persoanelor fizice și juridice privind respectarea legislației în sănătatea publică, în perioada 2023–2025 au fost realizate activități de informare și sensibilizare.

Au fost desfășurate seminare, mese rotunde și ateliere de instruire pentru persoane juridice din diferite domenii de activitate economică: 673 de activități în 2023, 626 în 2024 și 603 în 2025.

În perioada de referință, cu sprijinul personalului cu drept de control în sănătatea publică, au fost elaborate și expediate autorităților publice locale și altor factori de decizie 2 776 de note informative, care au prezentat problemele existente și propuneri concrete de ameliorare. Pentru informarea populației au fost utilizate pe larg mijloacele de informare în masă.

Concluzii

În subdiviziunile cu atribuții de control de stat în sănătatea publică s-a înregistrat, în perioada 2023–2025, un deficit considerabil de personal, mai puțin de 50,0% din efectivul-limită aprobat fiind ocupat. Situația impune revizuirea mecanismelor de recrutare, îndeosebi în centrele de sănătate publică în care rata de ocupare a posturilor de inspectori este sub 45%.

Dezvoltarea profesională continuă a angajaților reprezintă o prioritate și poate contribui la creșterea nivelului profesional al inspectorilor.

Se impune și consolidarea activităților de comunicare și sensibilizare a operatorilor economici privind implementarea și respectarea cadrului normativ în sănătatea publică, prin creșterea numărului vizitelor de consultanță și organizarea de seminare, mese rotunde și discuții de grup.

Tabelul 1. *Numărul controalelor inițiate și desfășurate de inspectorii ANSP în perioada 2023–2025*

Tipul controalelor	Controale inițiate și desfășurate			
	2023	2024	2025	Total
Planificate	4079	3565	3429	11073
Inopinate	3480	3823	3683	10986
Total	7559	7388	7112	22059

Tabelul 2. *Controalele inopinate realizate de inspectorii ANSP în perioada 2023–2025*

Anii	Controale realizate				
	Total	inclusiv			
		Eliberarea actelor permisive		Examinarea petițiilor, sesizărilor	
		abs.	%	abs.	%
2023	3480	3232	92,9	248	7,1
2024	3823	3698	96,7	125	3,3
2025	3683	3502	95,1	181	4,9
TOTAL	10986	10432	94,9	554	5,1

Tabelul 3. *Măsurile restrictive și administrative aplicate de personalul ANSP cu drept de control de stat în perioada 2023–2025*

Măsuri aplicate	Total	Inclusiv		
		2023	2024	2025
Prescripții sanitare	6399	2659	2135	1605
Procese verbale cu privire la contravenție	1020	349	251	420
Decizii de aplicare a amenzii	389	110	90	189
Suma amenzilor aplicate (lei)	1014400	135600	208150	670650
Decizii de suspendare/interzicere	127	60	42	25

Bibliografie

1. Parlamentul Republicii Moldova. Legea nr. 131/2012 privind controlul de stat asupra activității de întreprinzător. 2012.
2. Parlamentul Republicii Moldova. Legea nr. 162/2023 privind supravegherea pieței și conformitatea produselor. 2023.
3. Parlamentul Republicii Moldova. Legea nr. 306/2018 privind siguranța alimentelor. 2018.
4. Parlamentul Republicii Moldova. Legea nr. 105/2003 privind protecția consumatorilor. 2003.
5. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea Guvernului nr. 464/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind ținerea Registrului de stat al controalelor. 2018.
6. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea Guvernului nr. 1090/2017 cu privire la organizarea și funcționarea Agenției Naționale pentru Sănătate Publică. 2017.
7. Parlamentul Republicii Moldova. Legea nr. 10/2009 privind supravegherea de stat a sănătății publice. 2009.
8. Lozan O, Gheorghița S, Guștiuc V, et al. Competențe profesionale ale personalului abilitat cu drept de control în domeniul sănătății publice. Chișinău, Republica Moldova; 2024.

Recepționat – *04.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *31.08.2026*

Autor corespondent: *Cristina Magu, cristina.magu@ansp.gov.md*

Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*

Declarația de etică: *Studiul a utilizat exclusiv date administrative și statistice agregate și neidentificabile, provenite din rapoarte publice și documente instituționale ale ANSP. Nu au fost utilizate date individuale identificabile și nu au fost prelucrate informații cu caracter personal. Având în vedere natura agregată și neidentificabilă a datelor și absența participării directe a persoanelor, studiul nu a necesitat evaluarea unui comitet de etică.*
Contribuția autorilor: *Toți autorii (Vasile Guștiuc, Andrei Ciburiciu, Cristina Magu, Daniela Ciobanu) au contribuit egal la: Conceptualizare, Analiză formală, Redactare – proiect inițial și Redactare – revizuire și editare.*
Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.

Citare: *Guștiuc V, Ciburiciu A, Magu C, Ciobanu D. Unele aspecte privind organizarea și efectuarea controlului de stat în sănătate publică pe parcursul anilor 2023–2025 [Some aspects regarding the organization and conduct of state control in public health during 2023–2025]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026318. doi: 10.5281/zenodo.22206104*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22727234 · UDC: 616.831-005-036.22(478)

PARTICULARITĂȚILE TERITORIALE ȘI SPAȚIALE ALE MORBIDITĂȚII ȘI MORTALITĂȚII PRIN BOLI CEREBROVASCULARE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

TERRITORIAL AND SPATIAL CHARACTERISTICS OF CEREBROVASCULAR DISEASE MORBIDITY AND MORTALITY IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Vladimir Bernic
Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Introducere. Bolile cerebrovasculare (BCV) reprezintă o problemă majoră de sănătate publică în Republica Moldova. Gestionarea eficientă a acestora impune analiza disparităților teritoriale și a impactului crizelor sanitare.
Scopul studiului constă în evaluarea spațio-temporală a incidenței, prevalenței și mortalității prin BCV la nivel raional și regional în perioada 2014–2024, cu analiza modificărilor observate în perioada pandemiei de COVID-19 și în perioada post-pandemică.
Materiale și metode. Studiu epidemiologic descriptiv și observațional bazat pe datele statistice oficiale ale Ministerului Sănătății. Indicatorii au fost calculați la 10 000 de locuitori (morbiditate) și 100 000 de locuitori (mortalitate), fiind analizați pe regiuni (Nord, Centru, Sud) și raioane.
Rezultate. În perioada 2014–2024, prevalența națională s-a dublat (de la 247,5 la 471,2 la 10000 de locuitori), iar incidența a atins un maxim de 37,3 cazuri la 10000 de locuitori în 2024. În anul 2021 s-a înregistrat o creștere accentuată a mortalității (226,7 decese la 100 000 de locuitori) și o creștere a numărului de cazuri în perioada post-pandemică. Geospațial, Regiunea Nord este cea mai afectată. Raionul Edineț reprezintă polul de maxim al morbidității (incidență 96,4 cazuri la 10 000 de locuitori), în timp ce raionul Florești înregistrează cea mai mare mortalitate (350,5 decese la 100 000 de locuitori). Criuleni prezintă mortalitatea minimă (120,5 decese la 100 000 de locuitori); proximitatea față de serviciile specializate din capitală ar putea reprezenta unul dintre factorii asociați acestei valori.
Concluzii. Rezultatele atestă o fragmentare teritorială severă a indicatorilor BCV, care ar putea fi influențată, între alți factori, de structura demografică și de diferențele de acces geografic la asistența medicală de urgență, fiind necesară descentralizarea rețelei de unități AVC.
Cuvinte-cheie: boli cerebrovasculare, Republica Moldova, distribuție spațială, mortalitate, COVID-19

ABSTRACT

Introduction. Cerebrovascular diseases (CVDs) represent a major public health problem in the Republic of Moldova. Their effective management requires the analysis of territorial disparities and the impact of health crises.
The aim of the study was to assess the spatio-temporal dynamics of CVD incidence, prevalence, and mortality at district and regional levels during 2014–2024, with particular attention to changes observed during the COVID-19 pandemic and the post-pandemic period.
Materials and methods. A descriptive and observational epidemiological study was conducted based on official statistical data provided by the Ministry of Health. Indicators were calculated per 10,000 inhabitants (morbidity) and per 100,000 inhabitants (mortality) and were analyzed by regions (North, Center, South) and districts.
Results. During 2014–2024, the national prevalence doubled (from 247.5 to 471.2 per 10,000 population), while incidence reached a peak of 37.3 cases per 10,000 population in 2024. A marked mortality peak was observed in 2021 (226.7 deaths per 100,000 population), followed by an increase in recorded cases during the post-pandemic period. From a geospatial perspective, the Northern region was the most affected. Edineț district represented the highest morbidity area (incidence of 96.4 cases per 10,000 population), while Florești district recorded the highest mortality (350.5 deaths per 100,000 population). Criuleni district showed the lowest mortality (120.5 deaths per 100,000 population), with proximity to specialized services in the capital city representing a possible associated factor.
Conclusions. The results demonstrate a severe territorial fragmentation of CVD indicators, which may be influenced, among other factors, by population aging and differences in geographical access to emergency medical care, highlighting the need for decentralization of the stroke unit network.
Keywords: cerebrovascular diseases, Republic of Moldova, spatial distribution, mortality, COVID-19

Introducere

Bolile cerebrovasculare (BCV) constituie una dintre cele mai severe și stringente provocări la adresa sistemelor de sănătate publică contemporane, reprezentând o cauză de top a mortalității globale și factorul etiologic principal în configurarea dizabilităților motorii și cognitive de lungă durată în rândul populației adulte [1].

La nivel european, povara generată de accidentele vasculare cerebrale acute și de formele cronice de degradare vasculară cerebrală prezintă un gradient strâns corelat cu indicatorii socio-economici și demografici ai fiecărui stat [2].

În Republica Moldova, impactul acestui complex patologic este amplificat de suprapunerea unor fenomene structurale profunde, printre care se remarcă îmbătrânirea demografică accentuată, izolarea geografică parțială a populației rurale și o prevalență înaltă a factorilor de risc cardiometabolici modificabili, cum sunt hipertensiunea arterială necontrolată, dislipidemiile și diabetul zaharat [3].

Pentru a înțelege pe deplin acest fenomen epidemiologic, nu mai este suficient să monitorizăm simplu tendințele generale la nivel național. Managementul modern al sănătății publice cere o analiză clară a diferențelor dintre regiuni [4]. Aceste disparități geografice în evoluția BCV nu apar doar din cauza unor vulnerabilități biologice ale populației locale. Ele funcționează ca indicatori indirecți ai inegalităților din sistem: arată accesul diferit la tomografii și rezonanțe magnetice, lipsa medicilor specialiști în anumite raioane și diferențele de eficiență ale ambulanțelor în cazurile de urgență [5].

Un alt aspect de interes științific este analiza perturbărilor provocate de criza sanitară globală. Pandemia de COVID-19 a perturbat funcționarea sistemului de sănătate, influențând indicatorii epidemiologici în două moduri diferite. Pe de o parte, a existat un impact biologic direct: virusul SARS-CoV-2 a afectat sistemul vascular și a crescut riscul de formare a cheagurilor, favorizând apariția directă a accidentelor vasculare cerebrale acute. Pe de altă parte, pandemia a blocat programele obișnuite de prevenție și control, iar consecințele ar putea contribui la modificarea profilului cazurilor înregistrate în perioada post-pandemică [6, 7].

Scopul prezentului studiu rezidă în analiza multidimensională și retrospectivă a particularităților spațio-temporale și teritoriale ale incidenței, prevalenței și mortalității specifice prin bolile cerebrovasculare în Republica Moldova, urmărind identificarea disparităților macro-regionale și raionale în perioada 2014–2024, precum și descrierea modificărilor observate în perioada pandemiei de COVID-19 și în perioada post-pandemică.

Materiale și metode

Pentru realizarea studiului menționat, s-a utilizat un design de cercetare epidemiologic descriptiv și observațional, bazat pe extragerea și prelucrarea integrală a datelor statistice oficiale puse la dispoziție de Direcția generală analiză și evaluare a datelor și resurselor în sănătate a Agenției Naționale pentru Sănătate Publică, în baza Rapoartelor naționale statistice (Formularul statistic nr. 12). Studiul a utilizat exclusiv date secundare, agregate și anonimizate, fără acces la date individuale sau informații care permit identificarea persoanelor.

Pentru precizie, indicatorii analizați au fost raportați la numărul corespunzător de locuitori. Prevalența și incidența medii (pe 11 ani) au fost calculate la 10 000 de locuitori pentru fiecare raion și municipiu, în timp ce mortalitatea prin BCV a fost calculată la 100 000 de locuitori. Valorile medii multianuale pentru perioada 2014–2024 au fost calculate ca media aritmetică a valorilor anuale ale indicatorilor pentru fiecare unitate administrativ-teritorială și regiune. Datele au fost grupate inițial pe cele trei regiuni geografice de dezvoltare: Nord, Centru și Sud.

Ulterior, pentru a identifica inegalitățile din teritoriu, s-au stabilit limitele minime și maxime ale distribuției naționale. Analiza datelor a avut caracter descriptiv, fiind utilizate valorile anuale, mediile multianuale și limitele minime și maxime ale distribuției indicatorilor. Nu au fost efectuate analize de regresie sau alte analize statistice inferențiale.

Cartogramele au fost elaborate în Microsoft Excel, utilizând instrumentul „Filled Map", pe baza valorilor medii multianuale ale indicatorilor pentru perioada 2014–2024 și reprezentând diferențiat unitățile administrativ-teritoriale în funcție de nivelul indicatorilor calculați.

Analiza statistică descriptivă a evidențiat variațiile teritoriale ale indicatorilor și evoluția acestora în perioada 2014–2024, inclusiv modificările observate în anii pandemici 2020–2021 și în perioada ulterioară 2022–2024.

Rezultate și discuții

Analiza dinamicii temporale la nivel național pe parcursul deceniului evaluat (2014–2024) evidențiază o traiectorie profund disociată între povara bolii cronice și rata de reînnoire a cazuisticii acute. Prevalența bolilor cerebrovasculare (Figura 1) la 10 000 de locuitori a urmat o curbă continuu ascendentă, pornind de la o valoare de 247,5 cazuri la 10 000 de locuitori în anul 2014. După o oscilație minoră în 2015, când s-a înregistrat o valoare de 246,1 cazuri la 10 000 de locuitori, indicatorul crește la 257,4 cazuri la 10 000 de locuitori în 2016 și la 273,6 cazuri la 10 000 de locuitori în 2017. Perioada pre-pandemică imediată s-a caracterizat printr-un platou stabil, cu valori de 271,6 cazuri la 10 000 de locuitori în 2018 și 277,4 cazuri la 10 000 de locuitori în 2019.

O schimbare structurală masivă se produce în anul 2020, când prevalența crește brusc la valoarea de 376,3 cazuri la 10 000 de locuitori, creștere care continuă: 387,4 cazuri la 10 000 de locuitori în 2021, depășind pragul de patru sute în 2022 cu o valoare de 438,6 cazuri la 10 000 de locuitori, atingând 442,8 cazuri la 10 000 de locuitori în 2023 și culminând în 2024 cu un maxim istoric absolut de 471,2 cazuri la 10 000 de locuitori. Această creștere importantă a numărului de pacienți aflați în evidență indică o acumulare masivă de cazuri cronice și o presiune pe termen lung asupra asistenței primare [3].

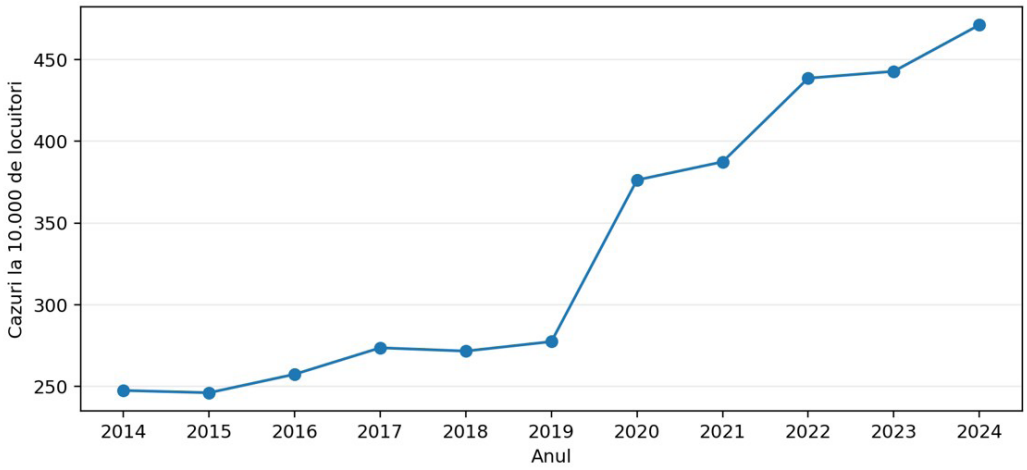


Figura 1. *Dinamica prevalenței bolilor cerebrovasculare în Republica Moldova (cazuri la 10 000 de locuitori)*

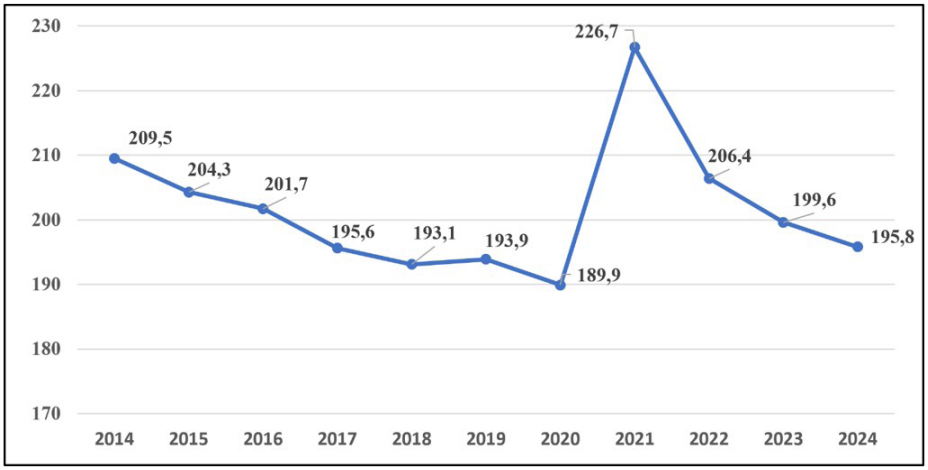


Figura 2. *Dinamica mortalității prin boli cerebrovasculare (decese la 100 000 de locuitori)*

Spre deosebire de prevalență, incidența la 10 000 de locuitori a manifestat o dinamică ondulatorie în formă de „U". După valoarea de 33,4 cazuri la 10 000 de locuitori în 2014 și un vârf inițial de 36,4 cazuri la 10 000 de locuitori în 2015, rata cazurilor noi a scăzut constant la 32,4 cazuri la 10 000 de locuitori în 2016, 30,2 cazuri la 10 000 de locuitori în 2017, 26,9 cazuri la 10 000 de locuitori în 2018, atingând un minim istoric de 25,5 cazuri la 10 000 de locuitori în 2019. Începând cu anul 2020, trendul se inversează (26,7 cazuri la 10 000 de locuitori în 2020 și 28,7 cazuri la 10 000 de locuitori în 2021), faza post-pandemică marcând o creștere: 33,6 cazuri la 10 000 de locuitori în 2022, 34,0 cazuri la 10 000 de locuitori în 2023 și un nivel maxim de 37,3 cazuri noi la 10 000 de locuitori în 2024.

Această dinamică particulară a morbidității a coincis cu perioada pandemiei de COVID-19 și poate fi discutată în contextul mecanismelor biologice și sistemice descrise în literatura de specialitate. Din punct de vedere fiziopatologic direct, infecția cu virusul SARS-CoV-2 a indus o stare acută de hipercoagulabilitate, disfuncție endotelială și activare imună aberantă, factori care au precipitat apariția accidentelor vasculare cerebrale ischemice și a trombozelor acute în rândul pacienților cu patologii cardiometabolice preexistente [6].

Din punct de vedere sistemic indirect, anii 2020 și 2021 au fost marcați de izolarea populației, frica de contagiune în instituțiile medicale și reorientarea totală a paturilor spitalicești către managementul fluxurilor de infecții respiratorii. Aceste perturbări sistemice ar fi putut reduce monitorizarea factorilor de risc cardiovascular și prezentarea la serviciile medicale pentru episoade minore, inclusiv atacuri ischemice tranzitorii, contribuind posibil la subdiagnosticarea sau subraportarea unor cazuri în faza acută a crizei [7].

Reluarea activității medicale normale în intervalul 2022–2024 ar fi putut contribui la identificarea unor cazuri anterior nediagnosticate sau neraportate și la creșterea observată a numărului de cazuri noi înregistrat în 2024.

Cel mai elocvent indicator al acestei crize rămâne mortalitatea specifică prin BCV la 100 000 de locuitori (Figura 2). Manifestând o tendință lent descendentă în perioada pre-pandemică (de la 209,5 decese la 100 000 de locuitori în 2014, până la 195,6 decese la 100 000 de locuitori în 2017, stabilizându-se la 193,1 decese la 100 000 de locuitori și 193,9 decese la 100 000 de locuitori în 2018 și 2019) și atingând un minim aparent de 189,9 decese la 100 000 de locuitori în 2020 a cărui interpretare trebuie realizată în contextul perturbărilor sistemului de sănătate și al practicilor de raportare din perioada pandemică, mortalitatea specifică înregistrează o deviație majoră în anul 2021, când atinge un

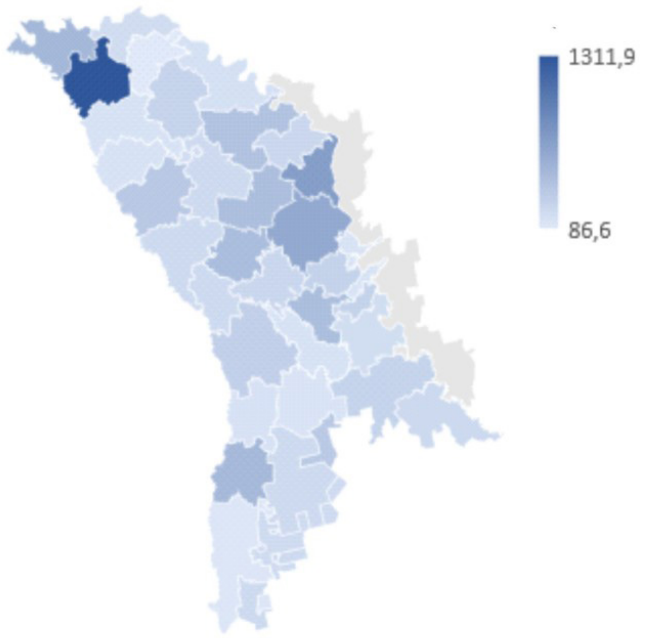


Figura 3. *Cartograma prevalenței prin BCV în RM (cazuri la 10.000 de locuitori)*

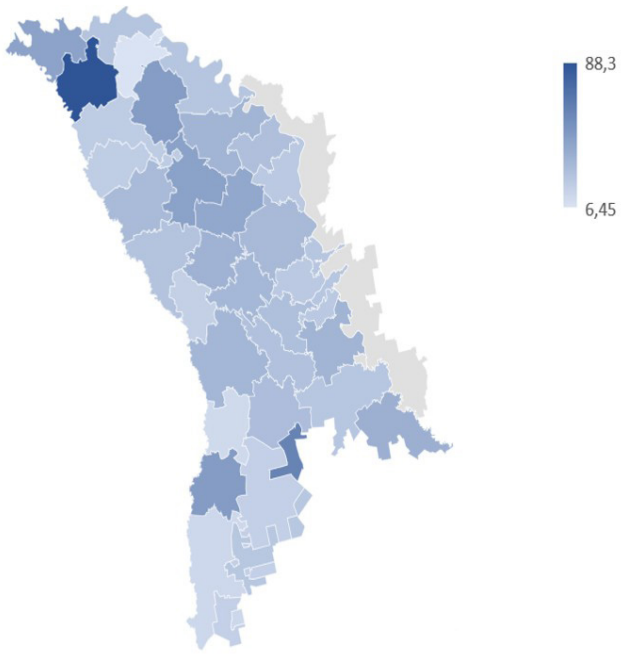


Figura 4. *Cartograma incidenței prin BCV în RM (cazuri la 10.000 de locuitori)*

vârf izolat de 226,7 decese la 100 000 de locuitori. Acest vârf al mortalității prin BCV a coincis cu perioada pandemică și trebuie interpretat în contextul impactului direct și indirect al COVID-19 asupra pacienților cu patologie vasculară și asupra serviciilor de sănătate [8]. În anii următori, indicatorul revine la o curbă de control, coborând la 206,4 decese la 100 000 de locuitori în 2022, 199,6 decese la 100 000 de locuitori în 2023 și stabilizându-se la 195,8 decese la 100 000 de locuitori în 2024.

Gruparea datelor pe principalele regiuni geografice pune în vizor o variație macro-regională importantă. Regiunea Nord se profilează drept macro-regiunea cea mai afectată, deținând valorile maxime ale incidenței multianuale (35,9 la 10 000 de locuitori) și ale prevalenței medii multianuale (343,8 la 10 000 de locuitori). Această diferență epidemiologică ar putea fi asociată, între alți factori, cu structura demografică a nordului țării, caracterizată prin cele mai avansate stadii de îmbătrânire a populației rurale [4]. Regiunea Centru ocupă o poziție intermediară, cu o incidență de 29,9 și o prevalență de 325,7 la 10 000 de locuitori, beneficiind de un grad mai înalt de urbanizare și de proximitatea rețelelor medicale specializate din capitală. Regiunea Sud prezintă o dinamică disociată, înregistrând cel mai scăzut nivel național al prevalenței cumulative (232,3 la 10 000 de locuitori), deși rata incidenței sale multianuale (30,8 la 10 000 de locuitori) depășește nivelul regiunii centrale. Această neconcordanță ar putea reflecta diferențe de mortalitate, diagnosticare, raportare sau menținere a pacienților cronici în evidență și necesită investigații suplimentare.

Coborând nivelul de rezoluție la scara unităților administrativ-teritoriale, se observă o eterogenitate geospațială importantă, marcată de prezența unor poli de intensitate epidemiologică maximă și minimă ce definesc limitele de semnificație ale hărților naționale (Figurile 3 și 4).

Polul de maxim epidemiologic absolut este reprezentat de raionul Edineț, care constituie una dintre cele mai ridicate valori observate la nivel național. Valoarea medie pe 11 ani a prevalenței în Edineț atinge nivelul critic de 1311,9 cazuri la 10 000 de locuitori, depășind de peste patru ori media aritmetică a valorilor calculate pentru unitățile administrativ-teritoriale analizate (303,7 cazuri la 10 000 de locuitori) și valoarea medie a indicatorului calculată la nivelul întregii Republici Moldova, raportată la populația națională corespunzătoare (335,4 cazuri la 10 000 de locuitori). Prin urmare, „media pe raioane" reprezintă media neponderată a valorilor indicatorilor calculate pentru unitățile administrativ-teritoriale, iar „media pe republică" reprezintă indicatorul calculat la nivel național, raportat la populația totală corespunzătoare.

Această prevalență ridicată este susținută de o rată a incidenței multianuale care fixează limita superioară absolută a hărții naționale la valoarea de 96,4 cazuri noi la 10 000 de locuitori (în timp ce media pe republică este de 31,4, iar cea pe raioane este de 32,3). Acest nivel ridicat ar putea reflecta atât particularități ale riscului populațional, cât și diferențe în depistarea și raportarea cazurilor; aceste explicații necesită evaluare suplimentară.

Alte arii de morbiditate înaltă din țară sunt reprezentate de raioanele Rezina, cu o prevalență medie de 706,6 cazuri la 10 000 de locuitori, Orhei (613,3 cazuri la 10 000 de locuitori), Briceni (495,1 cazuri la 10 000 de locuitori), Cantemir (479,7 cazuri la 10 000 de locuitori) și Călărași (448,4 cazuri la 10 000 de locuitori). Municipiul Chișinău se plasează, de asemenea, pe o poziție superioară, cu o prevalență de 443,0 la 10 000 de locuitori, valoare care trebuie interpretată în contextul

particularităților demografice, al accesului la diagnostic și al modului de raportare, factori care nu au fost analizați direct în prezentul studiu. Rate ridicate ale incidenței se mai observă în raioanele Basarabeasca (63,7 cazuri la 10 000 de locuitori), Cantemir (51,2 cazuri la 10 000 de locuitori) și Drochia (50,2 cazuri la 10 000 de locuitori). La cealaltă extremitate a distribuției spațiale, limita inferioară a incidenței naționale este definită de valoarea de 6,9 cazuri la 10 000 de locuitori, identificată în raionul Dondușeni, unitate care raportează și o prevalență minimă de 86,6 cazuri la 10 000 de locuitori. Acest profil izolat din nord contrastează puternic cu contextul regional și, alături de valorile minime identificate în unitățile componente ale UTA Găgăuzia – raionul Vulcănești (incidență: 3,5 cazuri la 10 000 de locuitori; prevalență: 22,4 cazuri la 10 000 de locuitori) și raionul Ceadîr-Lunga (incidență: 5,5 cazuri la 10 000 de locuitori; prevalență: 55,8 cazuri la 10 000 de locuitori), pot sugera diferențe de diagnosticare, raportare sau acces la servicii specializate, aspecte care necesită investigații suplimentare [5]. Raionul Comrat menține o poziție ușor superioară în cadrul regiunii autonome, cu o incidență de 15,9 și o prevalență de 138,9 la 10 000 de locuitori, rămânând însă mult sub media națională.

Suprapunerea indicilor de morbiditate cu cei ai mortalității specifice (la 100 000 de locuitori) scoate la iveală disocieri geospațiale majore, care arată că zonele cu cea mai mare morbiditate nu coincid în mod obligatoriu cu cele cu mortalitatea cea mai ridicată. Aceste diferențe pot fi asociate cu factori demografici, clinici, de raportare și de acces la asistența medicală de urgență.

Limita superioară absolută a hărții naționale a mortalității prin BCV este fixată de raionul Florești, cu o rată de 350,5 decese la 100 000 de locuitori. Niveluri de mortalitate extrem de ridicate se mai înregistrează în Briceni (336,1 decese la 100 000 de locuitori), Ocnița (319,0 decese la 100 000 de locuitori) și Taraclia (309,6 decese la 100 000 de locuitori), urmate de Călărași (293,0 decese la 100 000 de locuitori), Drochia (288,6 decese la 100 000 de locuitori), Leova (284,2 decese la 100 000 de locuitori), Nisporeni (276,2 decese la 100 000 de locuitori), Cantemir (282,1 decese la 100 000 de locuitori), Basarabeasca (262,4 decese la 100 000 de locuitori), Cimișlia (257,5 decese la 100 000 de locuitori), Ștefan Vodă (258,4 decese la 100 000 de locuitori) și Edineț (265,9 decese la 100 000 de locuitori).

Faptul că raioane precum Florești sau Ocnița prezintă rate de deces atât de mari în raport cu o prevalență locală modestă poate sugera diferențe privind severitatea cazurilor, accesul la servicii sau raportarea [9]. Factorul geografic ar putea contribui la aceste diferențe, deoarece distanțele mari față de centrele terțiare de intervenție și lipsa unităților secundare de AVC în proximitate împiedică aplicarea terapiilor de reperfuzie (tromboliză sau trombectomie) în „fereastra terapeutică" utilă.

În comparație cu aceste zone cu mortalitate ridicată, marile municipii și unele raioane din vecinătatea capitalei prezintă valori mai reduse ale mortalității prin BCV. Limita inferioară absolută a mortalității pe țară este de 120,5 decese la 100 000 de locuitori în raionul Criuleni, urmată de Dubăsari (126,9) și Ialoveni (129,1 decese la 100 000 de locuitori).

Această valoare redusă ar putea fi asociată, între alți factori, cu proximitatea geografică față de municipiul Chișinău și cu accesul la servicii specializate; această ipoteză nu a fost testată în prezentul studiu. De asemenea, municipiile Bălți și Chișinău prezintă rate de mortalitate de 140,5 și, respectiv, 158,9 decese la 100 000 de locuitori [10].

Pentru restul unităților teritoriale, valorile înregistrează o distribuție intermediară. Această eterogenitate extinsă evidențiază că peisajul epidemiologic al bolilor cerebrovasculare în Republica Moldova prezintă disparități teritoriale importante, care ar putea fi influențate de factori demografici locali și de accesibilitatea geografică la asistența medicală specializată.

Concluzii

1. Evoluția temporală națională în perioada 2014–2024 indică o agravare progresivă a poverii bolilor cerebrovasculare în Republica Moldova, caracterizată prin dublarea prevalenței (de la 247,5 la 471,2 la 10 000 de locuitori) și o recrudescență marcată a incidenței în perioada post-pandemică, atingând o valoare maximă de 37,3 cazuri noi la 10 000 de locuitori în anul 2024.

2. Perioada pandemiei de COVID-19 s-a asociat temporal cu modificări importante ale indicatorilor BCV, inclusiv cu un vârf al mortalității în anul 2021 (226,7 decese la 100 000 de locuitori) și cu creșterea numărului de cazuri noi în perioada post-pandemică. Designul descriptiv al studiului nu permite stabilirea unei relații cauzale între pandemie și aceste modificări.

3. Analiza geospațială macro-regională evidențiază o polarizare a morbidității, Regiunea Nord deținând nivelurile cele mai ridicate (incidență: 35,9 cazuri la 10 000 de locuitori; prevalență: 343,8 cazuri la 10 000 de locuitori), în timp ce Regiunea Sud și unitățile din UTA Găgăuzia prezintă cele mai scăzute rate medii multianuale. Structura demografică și îmbătrânirea populației reprezintă factori potențiali care necesită evaluare suplimentară.

4. Evaluarea la nivel de unități administrativ-teritoriale identifică raionul Edineț ca zona cu cea mai înaltă morbiditate la nivel național, cu o incidență medie multianuală de 96,4 cazuri la 10 000 de locuitori. Valorile reduse observate în Dondușeni și în unitățile din UTA Găgăuzia evidențiază diferențe teritoriale importante, care pot reflecta particularități epidemiologice, de diagnosticare sau de raportare și necesită investigații suplimentare.

5. Neconcordanțele spațiale dintre indicatorii de morbiditate și mortalitate evidențiază disparități teritoriale importante. Raionul Florești prezintă cea mai mare mortalitate medie multianuală (350,5 decese la 100 000 de locuitori), iar Criuleni cea mai redusă (120,5 decese la 100 000 de locuitori). Rolul accesibilității geografice și al infrastructurii medicale în explicarea acestor diferențe necesită evaluări analitice suplimentare; rezultatele susțin necesitatea examinării distribuției teritoriale a serviciilor dedicate AVC.

Bibliografie

1. Feigin VL, Brainin M, Norrving B, Martins S, Sacco RL, Hacke W, et al. World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet 2022. Int J Stroke. 2022;17(1):18-29. doi:10.1177/17474930211065917
2. Wafa HA, Wolfe CDA, Emmett E, Roth GA, Johnson CO, Wang Y. Burden of stroke in Europe: thirty-year projections of stroke incidence, prevalence, deaths, and disability-adjusted life years. Stroke. 2020;51(8):2418-2427. doi:10.1161/STROKEAHA.120.029606
3. Gavriliuc M, Groppa S. Ghid național de neurologie clinică. Editura Medicină; 2018:142-165.
4. Opopol N, Bahnarel I. Epidemiologia bolilor netransmisibile în Republica Moldova. Centrul Editorial Național; 2019:88-104.
5. Raevschi E. Particularitățile geografice și teritoriale ale accesibilității la serviciile medicale de urgență în zonele rurale din Republica Moldova. Revista de Sănătate Publică și Management. 2021;3(2):45-56.
6. Spence JD, de Freitas GR, Pettigrew LC, Ay H, Liebeskind DS, Kase CS, et al. Mechanisms of stroke in COVID-19. Cerebrovasc Dis. 2020;49(4):451-458. doi:10.1159/000509581
7. Markus HS, Brainin M. COVID-19 and stroke—a global World Stroke Organization perspective. Int J Stroke. 2020;15(4):361-364. doi:10.1177/1747493020923472
8. Lozano R, Fullman N, Mumford JE, et al. Excess mortality and co-morbidities during the COVID-19 pandemic: a retrospective analysis. Lancet. 2022;399(10334):1513-1530.
9. Groppa S, Boderscova L. Managementul integrat al accidentului vascular cerebral acut: implementarea rețelei naționale de AVC în Republica Moldova. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. 2023;2(74):112-125.
10. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Anuarul statistic al sistemului de sănătate din Moldova. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova; 2024:76-92.

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *12.09.2026*
Autor corespondent: *Vladimir Bernic, vladimir.bernic@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorul declară lipsa conflictelor de interese.*
Declarația de finanțare: *Autorul declară că studiul nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Au fost utilizate exclusiv date statistice secundare, agregate și anonimizate, provenite din surse instituționale oficiale, fără utilizarea datelor individuale identificabile. Cercetarea a fost realizată în cadrul proiectului științific „Cuantificarea și estimarea complexă a factorilor de risc în geneza AVC", care a primit aviz favorabil din partea Comitetului de Etică a Cercetării al USMF „Nicolae Testemițanu", Avizul nr. 1 din 23.06.2025.*
Contribuția autorilor: *Vladimir Bernic – conceptualizarea studiului, colectarea și prelucrarea datelor, analiza și interpretarea rezultatelor, precum și redactarea manuscrisului.*
Citare: *Bernic V. Particularitățile teritoriale și spațiale ale morbidității și mortalității prin boli cerebrovasculare în Republica Moldova [Territorial and spatial characteristics of cerebrovascular disease morbidity and mortality in the Republic of Moldova]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026326. doi: 10.5281/zenodo.22727234*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22727961 · UDC: 614.86:616-001

EVALUAREA DINAMICII ACCIDENTELOR RUTIERE ȘI A IMPACTULUI ACESTORA ASUPRA SĂNĂTĂȚII

ASSESSMENT OF ROAD TRAFFIC ACCIDENT DYNAMICS AND THEIR IMPACT ON HEALTH

Eudochia Tcaci, Valeriu Pantea

Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Introducere. Accidentele rutiere reprezintă una dintre principalele probleme de sănătate publică la nivel mondial, având un impact major asupra mortalității premature, traumatismelor și dizabilității. Scopul studiului a constat în evaluarea dinamicii accidentelor rutiere în Republica Moldova în perioada 2015–2025, în raport cu creșterea numărului de conducători auto și implementarea măsurilor de siguranță rutieră.

Materiale și metode. Cercetarea a avut un caracter epidemiologic descriptiv și retrospectiv, utilizând datele Inspectoratului Național de Securitate Publică, ale instituțiilor medico-sanitare și ale Agenției Naționale pentru Sănătate Publică.

Rezultate. În perioada analizată au fost înregistrate 25 932 de accidente rutiere, soldate cu 30 081 de persoane traumatizate și 2 778 de decese. Rata accidentelor rutiere la 1 000 de conducători auto s-a redus de la 2,71 în 2015 la 2,09 în 2025 (cu aproximativ 22,9%). Modelul logaritmic prezentat în Tabelul 1 indică o tendință descendentă și estimează continuarea reducerii ratei până în anul 2034. Cele mai afectate categorii au fost persoanele cu vârsta de 18–50 de ani și persoanele de sex masculin.

Concluzii. Studiul evidențiază diferențe regionale importante și confirmă necesitatea consolidării intervențiilor integrate de prevenire și control al traumatismelor rutiere.

Cuvinte-cheie: accidente rutiere, sănătate publică, traumatism rutier, mortalitate, siguranță rutieră

ABSTRACT

Introduction. Road traffic accidents represent one of the leading global public health challenges, having a major impact on premature mortality, injuries, and disability. The aim of the study was to assess the dynamics of road traffic accidents in the Republic of Moldova during 2015–2025 in relation to the increasing number of drivers and the implementation of road safety measures.

Materials and methods. A retrospective descriptive epidemiological study was conducted using data from the National Public Security Inspectorate, medical institutions and the National Agency for Public Health.

Results. During the analyzed period, 25,932 road traffic accidents were recorded, resulting in 30,081 injured persons and 2,778 deaths. The road traffic accident rate per 1,000 drivers decreased from 2.71 in 2015 to 2.09 in 2025 (approximately 22.9%). The logarithmic model presented in Table 1 indicates a downward trend and estimates a further decrease in the accident rate through 2034. The most affected groups were individuals aged 18–50 years and males.

Conclusions. The study highlights important regional disparities and confirms the need to strengthen integrated prevention and control interventions aimed at reducing the burden of road traffic injuries.

Keywords: road traffic accidents, public health, road trauma, mortality, road safety

Introducere

Motorizarea societății reprezintă unul dintre factorii fundamentali ai dezvoltării economice și sociale contemporane contribuind semnificativ la creșterea mobilității populației, facilitarea accesului la servicii, educație și oportunități profesionale. Aceasta, în ultimii 30-40 de ani, a contribuit la intensificarea proceselor economice, a permis populației să depășească limitările în accesul la poziții sociale, economice și culturale, manifestând un impact și o schimbare pozitivă a modului de viață și dezvoltare socială. Totuși, concomitent cu aceste beneficii, creșterea numărului de vehicule și a fluxurilor de trafic a determinat amplificarea unor consecințe negative majore, în special a accidentelor rutiere și a traumatismelor

asociate acestora, dar și a cazurilor de decese determinate de acest proces.

Accidentele rutiere constituie în prezent una dintre principalele cauze de mortalitate prematură și dizabilitate la nivel global, în special în rândul populației tinere active. Potrivit Organizației Mondiale a Sănătății (OMS), decesele survenite înaintea vârstei de 70 de ani sunt considerate premature, iar accidentele rutiere contribuie semnificativ la această categorie de mortalitate prevenibilă (OMS, World Health Statistics 2025) [1]. La nivel mondial, accidentele rutiere provoacă anual aproximativ 1,19 milioane de decese și zeci de milioane de traumatisme nefatale, multe soldate cu invaliditate pe termen lung [1,2]. Povara socială și economică a traumatismelor rutiere este considerabilă, incluzând costuri medicale directe, pierderea productivității și afectarea calității vieții.

Literatura de specialitate evidențiază că traumatismele rutiere includ o gamă variată de leziuni, de la traumatisme cranio-cerebrale și leziuni vertebro-medulare până la fracturi multiple și leziuni ale organelor interne. Traumatismele cranio-cerebrale sunt printre cele mai frecvente și severe consecințe ale accidentelor rutiere, fiind asociate cu rate crescute de mortalitate și sechele neurologice permanente [3]. În plus, povara economică a traumatismelor rutiere este considerabilă, incluzând costuri directe medicale și costuri indirecte prin pierderea productivității și dizabilitate [4].

Factorii de risc identificați în literatura internațională includ: viteza excesivă, consumul de alcool sau substanțe psihoactive, neutilizarea centurii de siguranță și a sistemelor de retenție pentru copii, precum și infrastructura rutieră necorespunzătoare [2]. Abordarea sistemică a siguranței rutiere, cunoscută sub conceptul „Safe System", promovează intervenții integrate la nivel de infrastructură, legislație, comportament și răspuns post-accident.

În contextul Republicii Moldova, în mediu, în ultimii ani s-au înregistrat 1336,5 ± 99,44 persoane traumatizate în urma accidentelor rutiere. [5] Rata mortalității prin accidente rutiere rămâne relativ înaltă (8,7 cazuri la 100 000 populație în 2024), ceea ce indică necesitatea consolidării politicilor de prevenire și intervenție [6]. Problema este reflectată în Obiectivele de Dezvoltare Durabilă (ODD) în Republica Moldova, în special, Obiectivul 3 „Sănătate și stare de bine", ținta 3.6, care prevede reducerea cu 50% a numărului de decese și leziuni cauzate de accidente rutiere până în anul 2030 [7,8].

Cadrul strategic național relevant include Planul de acțiuni pentru implementarea Strategiei naționale de siguranță rutieră și Strategia de mobilitate 2030 [9,10].

Implementarea eficientă a măsurilor de prevenire a traumatismelor și deceselor cauzate de accidentele rutiere impune realizarea unei analize aprofundate și multidimensionale a acestui fenomen social complex. O astfel de abordare trebuie să integreze perspective epidemiologice, sociale, comportamentale și instituționale, în vederea identificării factorilor determinanți și a elaborării unor intervenții bazate pe dovezi, adaptate contextului specific.

În acest context, evaluarea epidemiologică a dinamicii accidentelor rutiere și a impactului acestora asupra sănătății populației reprezintă o necesitate esențială pentru fundamentarea și ajustarea politicilor publice și pentru elaborarea și implementarea intervențiilor bazate pe dovezi științifice.

Scopul lucrării. Evaluarea dinamicii accidentelor rutiere în Republica Moldova în perioada 2015–2025, în raport cu evoluția numărului de conducători auto și cu aplicarea măsurilor de prevenire a traumatismelor rutiere.

Materiale și metode

Studiul reprezintă o cercetare epidemiologică retrospectivă, cantitativă, a accidentelor rutiere soldate cu traumatisme și decese, înregistrate în Republica Moldova în perioada 2015–2025 pe baza datelor Inspectoratului Național de Securitate Publică (INSP), instituțiilor medico-sanitare publice și Agenției Naționale pentru Sănătate Publică. Au fost analizate date absolute și indicatori relativi (ponderi și rate), pe ani, regiuni/teritorii și grupe de vârstă conform clasificării INSP. Pentru prognoza 2026–2034 au fost utilizate două abordări: extrapolarea prin media glisantă a valorilor din cei patru ani precedenți și un model de regresie logaritmică, în care ordinea anului în serie a constituit variabila x. Valorile obținute prin cele două abordări au fost comparate pentru aprecierea orientativă a tendinței. Pentru calcularea ratelor la 100 000 de locuitori au fost utilizate datele populaționale publicate de Biroul Național de Statistică [11].

Rezultate și discuții

În Republica Moldova, pe parcursul 2015–2025, au fost înregistrate total (conform datelor INSP) 25932 accidente rutiere cu 30081 traumatizați și 2778 cazuri de deces.

Numărul conducătorilor auto înregistrat de INSP a fost de 1 066 114 în 2025, cu 112 459 (11,8%) mai mare decât în 2015. Raportând totalul de 25 932 de accidente din perioada 2015–2025 la suma efectivelor anuale ale conducătorilor auto (10 020 824), rata medie pentru perioada analizată a fost de aproximativ 2,6 accidente la 1 000 de conducători auto. Conform gravității, 37,8% dintre accidente au fost clasificate drept grave și 62,2% drept ușoare.

Rata accidentelor rutiere s-a redus de la 2,71 la 1 000 de conducători auto în 2015 la 2,09 la 1 000 în 2025, ceea ce corespunde unei reduceri relative de aproximativ 22,9%. Evoluția observată coincide temporal cu implementarea măsurilor de siguranță rutieră și, în anul 2020, cu restricțiile de mobilitate din perioada pandemiei COVID-19; designul studiului nu permite însă atribuirea cauzală a reducerii unui anumit factor.

Pentru perioada 2026–2034, valorile estimate prin media glisantă se situează aproximativ între 2,00 și 2,05 accidente la 1 000 de conducători auto, iar modelul logaritmic prezentat în Tabelul 1 estimează o rată de 1,94 la 1 000 în anul 2034. Aceste valori trebuie interpretate ca estimări orientative, dependente de menținerea ipotezelor modelului.

Tabelul 1. *Ratele accidentelor rutiere observate/estimate prin media glisantă și valorile teoretice calculate prin modelul logaritmic (la 1 000 de conducători auto)*

(Anul)	Rata accidentelor rutiere înregistrate (2015–2025) și estimate (2026–2034)* în baza mediei glisante (mobile) (la 1 000 de conducători auto)	Nr. ordine a anului (x)	Logaritmul natural ln(x) pentru seria anilor	Rata accidentelor rutiere teoretic calculată în baza ln(x)**, conform ecuației $y = -0,314 \ln(x) + 2,8828$ $R^2 = 0,7171$
2015	2,71	1	0	2,88
2016	2,67	2	0,693147181	2,67
2017	2,71	3	1,098612289	2,54
2018	2,65	4	1,386294361	2,45
2019	2,61	5	1,609437912	2,38
2020	2,03	6	1,791759469	2,32
2021	2,56	7	1,945910149	2,27
2022	2,29	8	2,079441542	2,23
2023	1,92	9	2,197224577	2,19
2024	1,92	10	2,302585093	2,16
2025	2,09	11	2,397895273	2,13
2026	2,05*	12	2,48490665	2,10
2027	2,00*	13	2,564949357	2,08
2028	2,02*	14	2,63905733	2,06
2029	2,04*	15	2,708050201	2,03
2030	2,03*	16	2,772588722	2,01
2031	2,02*	17	2,833213344	1,99
2032	2,02*	18	2,890371758	1,98
2033	2,03*	19	2,944438979	1,96
2034	2,02*	20	2,995732274	1,94

** Pentru 2026–2034: valori estimate prin media glisantă pe baza celor patru ani precedenți.*
*** Valori teoretice calculate prin modelul logaritmic $y = -0,314 \ln(x) + 2,8828$; $R^2 = 0,7171$.*

Analiza de regresie bazată pe logaritmul natural ln(x), conform definiției clasice, este o formă de regresie neliniară utilizată pentru a modela relația în care variabila dependentă (y) se schimbă în funcție de logaritmul natural al variabilei independente (x), conform formei $y = a \cdot \ln(x) + b$. Astfel, pe baza modelului matematic prezentat în Figura 1, dinamica ratei accidentelor rutiere este descrisă de ecuația logaritmică $y = -0,314 \ln(x) + 2,8828$, cu coeficientul de determinare $R^2 = 0,7171$.

Modelul logaritmic prezentat în Tabelul 1 are un coeficient de determinare $R^2 = 0,7171$, indicând o potrivire moderată cu seria analizată. Estimările pentru perioada 2026–2034 trebuie interpretate cu prudență, deoarece reprezintă extrapolări ale tendinței observate și nu includ explicit modificări viitoare ale infrastructurii, comportamentului rutier sau politicilor de siguranță.

Conform valorilor teoretice din Tabelul 1, rata accidentelor ar putea ajunge la aproximativ 1,94 la 1 000 de conducători auto în 2034. Această estimare descrie tendința modelată și nu reprezintă o predicție certă a numărului absolut de accidente.

Distribuția pe grupe de vârstă arată că aproximativ 66,5% dintre persoanele traumatizate și decedate în accidente rutiere în perioada analizată aparțin grupelor de vârstă 18–50 de ani (Figura 2).

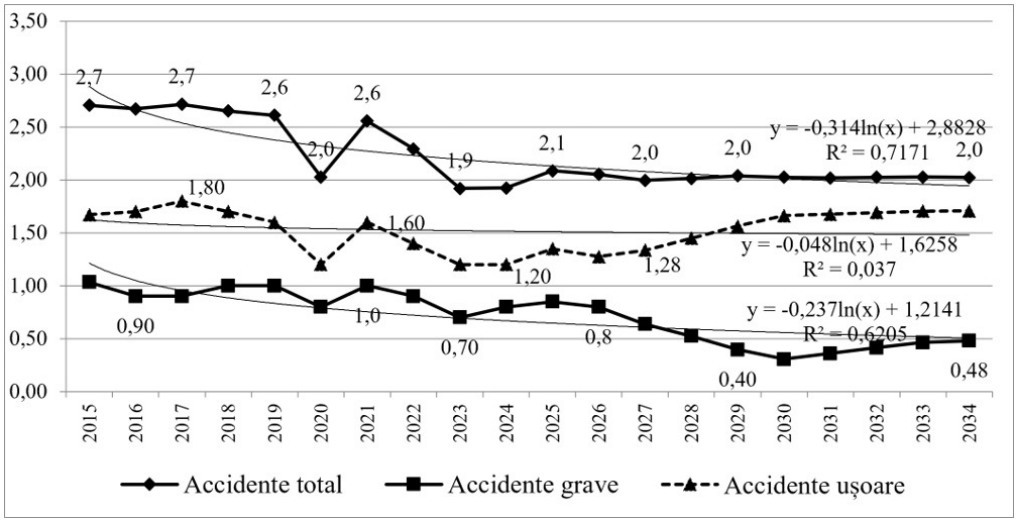


Figura 1. *Rata și tendința accidentelor rutiere la 1 000 de conducători auto*

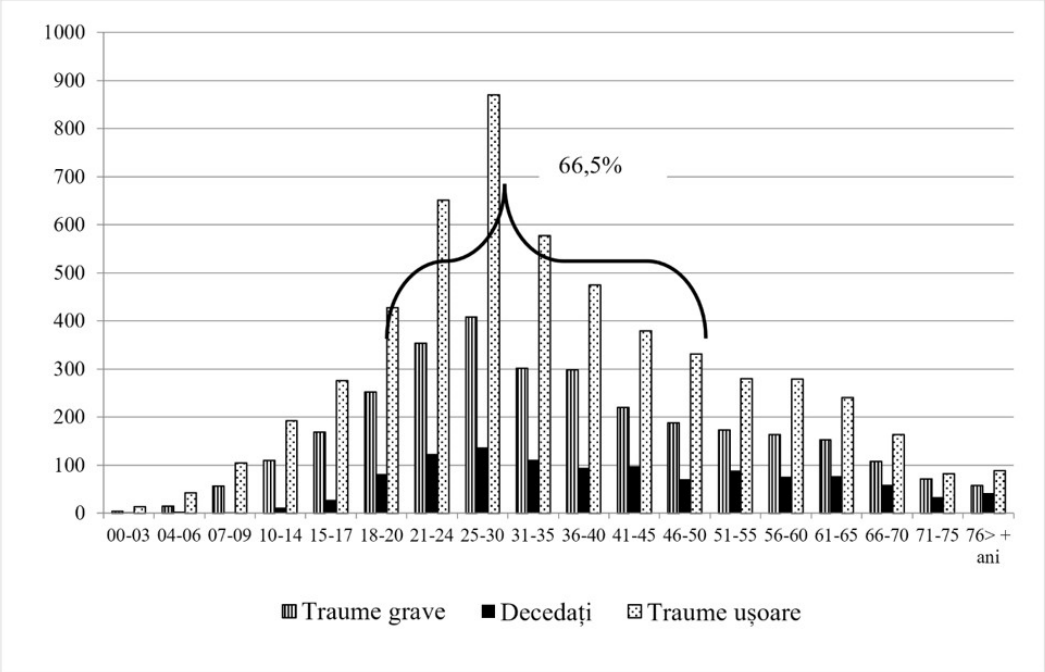


Figura 2. *Distribuția persoanelor afectate în accidente rutiere, în funcție de grupa de vârstă și gravitatea traumatismelor (total pentru perioada 2015–2025; date absolute și procente) Sursa: INSP*

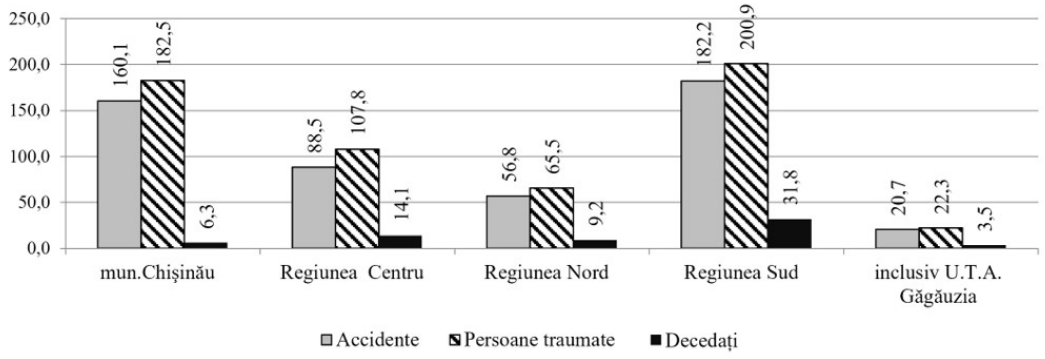


Figura 3. *Rata accidentelor rutiere și a consecințelor acestora, în funcție de regiune (la 100 000 de locuitori) Sursa: INSP*

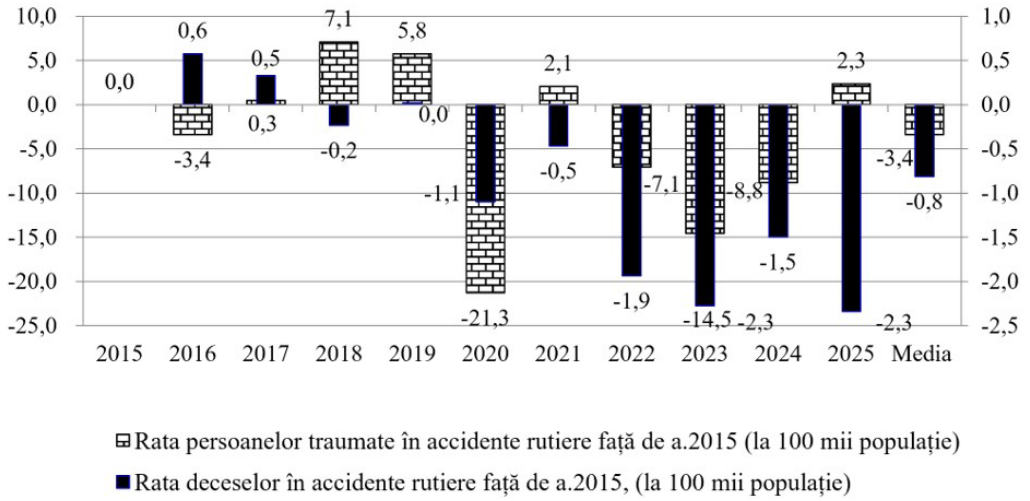


Figura 4. *Dinamica ratelor persoanelor traumatizate și ale deceselor în accidente rutiere, 2015–2025 (la 100 000 de locuitori)*

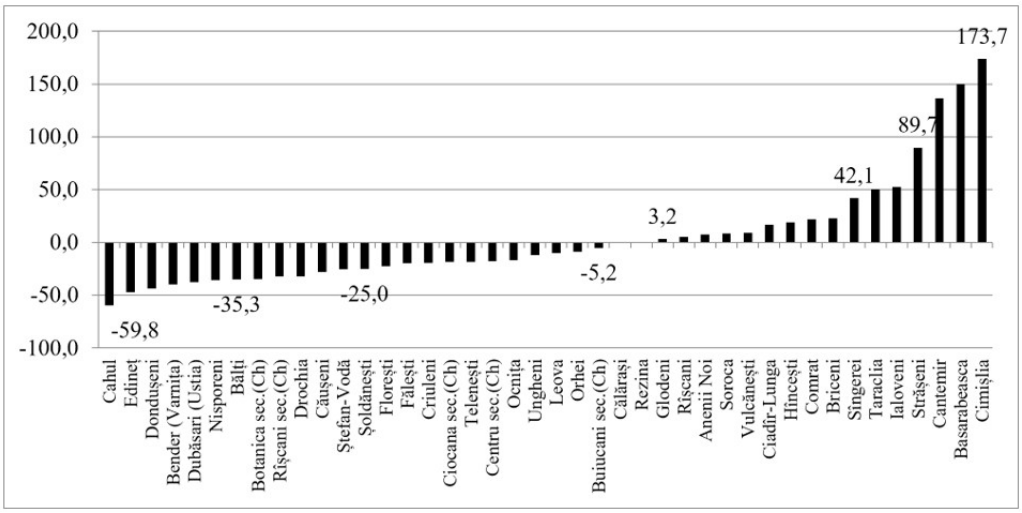


Figura 5. *Evoluția comparativă a ratei accidentelor rutiere în unitățile administrativ-teritoriale (localități) ale Republicii Moldova (2025 față de 2015, %)*

Analiza descriptivă pe regiuni evidențiază diferențe ale ratelor accidentelor, traumatismelor și deceselor (Figura 3). Cele mai mari valori au fost observate în regiunea de Sud: 182,2 accidente, 200,9 persoane traumatizate și 31,8 decese la 100 000 de locuitori. Au urmat municipiul Chișinău (160,1; 182,5; 6,3), regiunea Centru (88,5; 107,8; 14,1), regiunea Nord (56,8; 65,5; 9,2) și UTA Găgăuzia (20,7; 22,3; 3,5). Aceste diferențe sunt descriptive; studiul nu a testat statistic factorii care le-ar putea explica.

În 2020 s-a observat cea mai redusă rată a accidentelor rutiere din perioada analizată, concomitent cu restricțiile de mobilitate asociate pandemiei COVID-19. Comparativ cu 2015, rata persoanelor traumatizate a fost mai mică cu aproximativ 21,3 cazuri la 100 000 de locuitori, iar rata deceselor cu 1,1 la 100 000. În anii 2022–2025 s-au menținut valori mai reduse ale mortalității față de 2015 (Figura 4).

Structura traumatismelor rutiere pe grupe de vârstă s-a modificat în perioada analizată. Ponderea copiilor traumatizați a scăzut de la 49,4% în 2015 (993 din 2 009 cazuri) la 31,7% în 2025 (380 din 1 200 cazuri), iar ponderea adulților a crescut de la 50,6% la 68,3%.

În structura deceselor înregistrate în accidentele rutiere au predominat persoanele de sex masculin (79,2%), comparativ cu persoanele de sex feminin (20,9%); diferența de 0,1 puncte procentuale față de 100% rezultă din rotunjire.

Creșterea cazurilor (abs.) de accidente rutiere s-a înregistrat în următoarele teritorii administrative: Glodeni, Rîșcani, Anenii Noi, Soroca,Vulcănești, Ceadîr-Lunga, Hîncești, Comrat, Briceni, Sîngerei, Taraclia, Ialoveni, Strășeni, Cantemir, Basarabeasca și Cimișlia, valorile de creștere a accidentelor față de anul 2015 au cuprins de la 3,2% (Glodeni) respectiv până la 173,7% (sau o creștere de 1,7 ori în Cimișlia).

Reducere a cazurilor de accidente față de anul 2015, sau înregistrat de la 5,2% accidente în mun. Chișinău (sectorul Buicani) până la 59,8% în raionul Cahul, cuprinzând teritoriile administrative: Cahul, Edineț, Dondușeni, Bender (Varnița), Dubăsari (Ustia), Nisporeni, Bălți, Botanica sectorul (mun. Chișinău), Rîșcani sectorul (mun.Chișinău), Drochia, Căușeni, Ștefan-Vodă, Șoldănești, Florești, Fălești, Criuleni, sectorul Ciocana (mun. Chișinău), Telenești, sectorul

Centru (mun.Chișinău), Ocnița, Ungheni, Leova, Orhei, sectorul Buiucani (mun.Chișinău). În acest raport de date, fără modificări în numărul cazurilor de accidente, s-a stabilit doar în două teritorii administrative, deși accidente au fost înregistrate și în aceste teritorii, respectiv în raionul Călărași (câte 36 cazuri în anul 2015 și 2025), de asemenea în raionul Rezina (câte 19 cazuri în 2015 și 2025).

Comparativ cu anul 2015, în 2025 numărul accidentelor rutiere a fost mai mic în aproximativ 62% dintre teritoriile administrative analizate și mai mare în aproximativ 38% (Figura 5). Numărul deceselor s-a redus de la 372 în 2015 la 206 în 2025, corespunzând unei reduceri de aproximativ 44,6%.

Datele analizate indică o tendință generală de reducere a ratei accidentelor rutiere în Republica Moldova în perioada 2015–2025, cu variații între ani și regiuni. Asocierea temporală cu măsurile de siguranță rutieră și cu restricțiile de mobilitate din perioada pandemiei COVID-19 nu permite stabilirea unei relații cauzale în cadrul designului utilizat.

Modelul logaritmic prezentat în Tabelul 1 indică o tendință descendentă, cu R^2 = 0,7171. Coeficientul de determinare descrie proporția variației valorilor observate asociată modelului temporal și nu demonstrează contribuția unor factori cauzali individuali.

Distribuția pe grupe de vârstă arată că persoanele de 18–50 de ani au reprezentat cea mai mare parte a persoanelor afectate. În structura deceselor au predominat persoanele de sex masculin (79,2%). Aceste constatări sunt descriptive și nu permit estimarea riscului individual în absența unor numitori specifici pe grupe de vârstă și sex.

Diferențele regionale observate sugerează necesitatea unor analize suplimentare privind infrastructura rutieră, densitatea traficului, accesul la servicii medicale de urgență și alți factori locali. Regiunea de Sud a prezentat cele mai mari rate ale accidentelor, traumatismelor și deceselor în analiza descriptivă.

Reducerea ponderii copiilor în totalul persoanelor traumatizate este o constatare descriptivă. Datele disponibile în acest studiu nu permit atribuirea acestei evoluții unei anumite măsuri preventive.

Modelul logaritmic prezentat în Tabelul 1 estimează pentru anul 2034 o rată de aproximativ 1,94 accidente la 1 000 de conducători auto. Prognoza trebuie interpretată cu prudență, deoarece se bazează pe extrapolarea tendinței istorice și nu integrează explicit modificări viitoare ale factorilor determinanți.

Concluzii

1. În perioada 2015–2025, accidentele rutiere au continuat să reprezinte o problemă importantă de sănătate publică în Republica Moldova, fiind asociate cu un număr considerabil de traumatisme și decese.

2. Rata accidentelor rutiere la 1 000 de conducători auto s-a redus de la 2,71 în 2015 la 2,09 în 2025. Modelarea logaritmică sugerează continuarea tendinței descendente până în 2034, însă estimările trebuie interpretate ca extrapolări orientative.

3. Persoanele cu vârsta de 18–50 de ani au reprezentat aproximativ 66,5% dintre persoanele traumatizate și decedate, iar persoanele de sex masculin au predominat în structura deceselor (79,2%).

4. Analiza descriptivă a evidențiat variații regionale importante, cele mai mari rate ale accidentelor, traumatismelor și deceselor fiind observate în regiunea de Sud.

5. Ponderea copiilor în totalul persoanelor traumatizate s-a redus de la 49,4% în 2015 la 31,7% în 2025; această evoluție nu permite, prin designul studiului, atribuirea unui efect cauzal unor intervenții preventive specifice.

6. Rezultatele susțin necesitatea monitorizării continue a traumatismelor rutiere și a unor intervenții integrate de siguranță rutieră, adaptate diferențelor teritoriale și grupelor populaționale afectate [12].

Bibliografie

1. World Health Organization. World Health Statistics 2025. World Health Organization; 2025.
2. World Health Organization. Global Status Report on Road Safety 2023. World Health Organization; 2023. Accessed August 9, 2026. https://www.who.int/teams/social-determinants-of-health/safety-and-mobility/global-status-report-on-road-safety-2023
3. Maas AIR, Menon DK, Adelson PD, et al. Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. Lancet Neurol. 2017;16(12):987-1048. doi:10.1016/S1474-4422(17)30371-X
4. International Transport Forum. Road Safety Annual Report 2022. OECD Publishing; 2022. Accessed August 9, 2026. https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/irtad-road-safety-annual-report-2022.pdf
5. Cociu S. Traumatismul Rutier și Promovarea Comportamentului de Prevenire în Rândul Populației. Abstract of a doctoral dissertation in medical sciences. Chișinău, Republica Moldova; 2023.
6. Government of the Republic of Moldova. Government Decision No. 326/2025 on the approval of the National Road Safety Program for the years 2025–2030. 2025.
7. Parliament of the Republic of Moldova. Law No. 315/2022 for the approval of the National Development Strategy "European Moldova 2030". 2022.
8. United Nations. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations; 2015.
9. Government of the Republic of Moldova. Government Decision No. 972 of December 21, 2011 on the approval of the

Action Plan for the implementation of the National Road Safety Strategy. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2011;(233–236):art 1074. Accessed August 9, 2026. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=20646&lang=ro
10. Government of the Republic of Moldova. Government Decision No. 589/2024 on the approval of the Mobility Strategy 2030. 2024.
11. National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova. Road traffic accidents. Updated 2024. Accessed August 9, 2026. https://statistica.gov.md/ro/accidente-rutiere-9480_60398.html
12. Government of the Republic of Moldova. Government Decision No. 387 of June 14, 2023 for the approval of the National Health Strategy "Health 2030". 2023.

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *12.09.2026*
Autor corespondent: *Eudochia Tcaci, eudochia.tcaci@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară lipsa oricărui conflict de interese financiar sau nefinanciar asociat cu această publicație.*
Declarația de finanțare: *Acest studiu nu a primit nicio finanțare externă specifică din partea vreunei agenții de finanțare din sectorul public, comercial sau non-profit.*
Declarația de etică: *Studiul a utilizat date epidemiologice de ansamblu, anonimizate, fără identificarea datelor cu caracter personal, nefiind necesară aprobarea unui comitet de etică.*
Contribuția autorilor: *Eudochia Tcaci – conceptualizarea și designul studiului, culegerea și analiza datelor statistice, redactarea manuscrisului original și revizuirea critică; Valeriu Pantea – conceptualizarea și designul studiului și revizuirea critică a manuscrisului.*
Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Tcaci E, Pantea V. Evaluarea dinamicii accidentelor rutiere și a impactului acestora asupra sănătății [Assessment of road traffic accident dynamics and their impact on health]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026327. doi: 10.5281/zenodo.22727961*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22734774 · UDC: 616.43-02:546/547

EVALUAREA EXPUNERII POTENȚIALE LA PERTURBATORI ENDOCRINI ȘI A GRADULUI DE CONȘTIENTIZARE A POPULAȚIEI

ASSESSMENT OF POTENTIAL EXPOSURE TO ENDOCRINE DISRUPTORS AND POPULATION AWARENESS

Inga Miron[1], **Vladimir Bernic**[1], **Mariana Zavtoni**[1]

[1] *Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Perturbatorii endocrini reprezintă substanțe chimice exogene capabile să interfereze cu funcționarea sistemului endocrin și sunt asociați cu multiple efecte adverse asupra sănătății. Cercetarea a urmărit evaluarea nivelului de cunoaștere privind perturbatorii endocrini, identificarea principalelor surse și căi de expunere potențială auto-raportată, precum și estimarea unui scor de risc chimic cumulativ în rândul populației investigate.

Metode. Cercetarea a inclus 176 de participanți cu vârste între 21 și 69 de ani și a avut un design observațional descriptiv transversal, bazat pe aplicarea unui chestionar anonim structurat. Datele au vizat caracteristicile socio-demografice, contactul ocupațional auto-raportat cu substanțe chimice și comportamente cotidiene potențial asociate expunerii. Scorul de risc chimic cumulativ, elaborat de autori și nevalidat clinic, a fost calculat prin agregarea punctajelor itemilor chestionarului.

Rezultate. Au fost raportate multiple comportamente și situații potențial asociate expunerii, atât în mediul profesional, cât și în viața cotidiană. Cele mai frecvente surse raportate au fost produsele cosmetice, materialele plastice, recipientele utilizate pentru încălzirea alimentelor și conservele alimentare. Aproximativ 54% dintre respondenți au declarat că au auzit despre perturbatorii endocrini, iar pesticidele și bisfenolul A au fost printre substanțele cel mai frecvent recunoscute. Conform scorului elaborat pentru acest studiu, 61,9% dintre participanți s-au încadrat în categoria de risc mediu, 24,5% în categoria de risc crescut și 13,6% în categoria de risc scăzut.

Concluzii. Rezultatele evidențiază comportamente și situații auto-raportate potențial asociate expunerii la perturbatori endocrini și susțin necesitatea consolidării măsurilor de informare și prevenire.

Cuvinte-cheie: sănătate publică, perturbatori endocrini, expunere potențială auto-raportată, risc chimic cumulativ

ABSTRACT

Objectives. Endocrine disruptors are exogenous chemical substances capable of interfering with endocrine system function and are associated with multiple adverse health effects. The study aimed to assess knowledge of endocrine disruptors, identify the main self-reported sources and pathways of potential exposure, and estimate a cumulative chemical risk score among the investigated participants.

Methods. The study included 176 participants aged 21–69 years and used a cross-sectional descriptive observational design based on a structured anonymous questionnaire. Data covered socio-demographic characteristics, self-reported occupational contact with chemicals, and daily behaviors potentially associated with exposure. The cumulative chemical risk score was developed by the authors for this study and was not a standardized or clinically validated instrument.

Results. Participants reported multiple behaviors and situations potentially associated with chemical exposure in occupational and daily-life settings. The most frequently reported sources were cosmetics, plastic materials, containers used for heating food, and canned food. Approximately 54% of respondents reported having heard of endocrine disruptors. According to the study-specific score, 61.9% were classified as medium risk, 24.5% as high risk, and 13.6% as low risk.

Conclusions. The findings describe self-reported behaviors and situations potentially associated with exposure to endocrine disruptors and support strengthening information and preventive measures.

Keywords: public health, endocrine disruptors, self-reported potential exposure, cumulative chemical risk

Introducere

Perturbatorii endocrini reprezintă un grup heterogen de substanțe chimice exogene capabile să interfereze cu funcționarea sistemului endocrin prin modificarea sintezei, secreției, transportului sau acțiunii hormonilor [1, 2]. Acești compuși includ pesticide, bisfenol A, ftalați, bifenili policloruraţi, parabeni și alți contaminanți industriali sau de uz cotidian, prezenți frecvent în alimente, ambalaje, cosmetice, apă și aer [3, 4].

În ultimele decenii, expunerea la perturbatorii endocrini a devenit o problemă majoră de sănătate publică, determinată de utilizarea pe scară largă a substanțelor chimice în industrie, agricultură și produsele de consum, precum și de persistența lor în mediu și de bioacumularea în lanțul alimentar [5, 6]. Studiile epidemiologice și experimentale au evidențiat asocieri între expunerea cronică, chiar și la doze mici, și o gamă largă de efecte adverse, inclusiv tulburări de reproducere, disfuncții tiroidiene, obezitate, diabet zaharat, afecțiuni neurodezvoltative și anumite tipuri de cancer [5, 7–9].

Un aspect tot mai important în evaluarea riscului este conceptul de expunere cumulativă, care reflectă efectele simultane ale mai multor substanțe chimice asupra organismului, chiar și atunci când fiecare în parte se află la concentrații reduse [10, 11]. În acest sens, Organizația Mondială a Sănătății și Programul Națiunilor Unite pentru Mediu au subliniat necesitatea unei abordări integrate a riscului chimic și a reducerii expunerii populației generale la aceste substanțe [6, 12].

Expunerea umană la perturbatorii endocrini este considerată aproape universală, principalele căi de pătrundere fiind ingestia alimentară, inhalarea aerului contaminat și absorbția cutanată prin intermediul produselor cosmetice și de îngrijire personală [4, 12]. În acest context, comportamentele cotidiene și alegerile de consum pot influența semnificativ nivelul de expunere individuală [10, 11]. Pe lângă expunerea de mediu și cea ocupațională, nivelul de conștientizare al populației joacă un rol esențial în prevenirea riscului chimic. Studiile arată că, deși interesul public pentru acest subiect este în creștere, cunoștințele privind tipurile de perturbatori endocrini și sursele reale de expunere rămân incomplete [6, 8]. Astfel, evaluarea percepției populației și a comportamentelor asociate expunerii este esențială pentru fundamentarea strategiilor de sănătate publică și educație preventivă.

Scopul lucrării. Evaluarea nivelului de cunoaștere privind perturbatorii endocrini, identificarea principalelor surse și căi de expunere potențială auto-raportată, precum și estimarea unui scor de risc chimic cumulativ în rândul participanților investigați.

Materiale și metode

Cercetarea a inclus un eșantion preliminar format din 176 de participanți, cu vârste între 21 și 69 de ani (media: 43,1 ani; IC 95%: 41,3–44,8 ani). Distribuția după sex a evidențiat o predominanță netă a femeilor (82,4%, n=145/176), comparativ cu bărbații (17,6%, n=31/176).

Designul studiului a fost observațional, descriptiv, de tip transversal, utilizând metoda anchetei sociologice și aplicarea unui chestionar structurat, anonim. Datele colectate au vizat caracteristicile sociodemografice, contactul ocupațional auto-raportat cu substanțe chimice, comportamentele cotidiene potențial asociate expunerii și nivelul de cunoaștere privind perturbatorii endocrini. Scorul de risc chimic cumulativ a fost calculat prin agregarea punctajelor acordate răspunsurilor la itemii din chestionar care reflectă comportamente și situații potențial asociate expunerii la perturbatori endocrini. Pentru fiecare item, răspunsul indicând evitarea sau absența expunerii a primit 1 punct, răspunsul indicând expunerea – 0 puncte, iar răspunsul intermediar – 0,5 puncte. Punctajele individuale au fost însumate, rezultând un scor cumulativ pentru fiecare participant, în care un scor mai mic indică un nivel potențial mai mare de expunere. Participanții au fost repartizați în trei categorii: risc chimic mare (≤15 puncte), risc chimic mediu (16–23 puncte) și risc chimic mic (≥24 puncte). Instrumentul de calcul al scorului a fost elaborat de autori pentru scopul prezentului studiu și nu reprezintă un instrument clinic standardizat sau validat.

Rezultate și discuții

Analiza caracteristicilor socio-demografice ale lotului investigat a evidențiat un nivel educațional relativ variat al participanților, fiind predominante persoanele cu studii medii complete (45,5%, n=80/176), urmate de respondenții cu studii superioare incomplete (25,5%, n=45/176) și superioare complete (18,8%, n=33/176). Participanții cu studii medii incomplete au reprezentat 5,7%, n=10/176, iar cei cu studii postuniversitare – 3,4%, n=6/176 din eșantion. Această distribuție sugerează includerea unor categorii populaționale cu niveluri diferite de instruire și, implicit, cu grade variabile de acces la informații privind riscurile asociate expunerii la substanțe chimice.

Din punct de vedere ocupațional, lotul analizat a cuprins respondenți din domenii profesionale diverse, cele mai frecvent reprezentate fiind:

- Saloane de frumusețe și frizerii (15,3%, n=27/176);
- Medicină (14,8%, n=26/176);
- Activitate de laborator (10,2%, n=18/176);
- Agricultură (7,4%, n=13/176).

De asemenea, participanții au provenit din sectoare industriale, tipografie și activități asociate produselor petroliere – domenii caracterizate printr-un potențial diferit de expunere la contaminanți chimici ocupaționali. Ponderea ridicată a respondenților din domenii cu contact direct sau indirect cu substanțe chimice poate influența atât nivelul de conștientizare privind perturbatorii endocrini, cât și profilul expunerii cumulative raportate în cadrul studiului.

Analiza expunerii ocupaționale în funcție de domeniul de activitate a evidențiat prezența contactului profesional cu multiple substanțe chimice, în special în sectoarele cu utilizare frecventă a produselor cosmetice, pesticidelor, solvenților,

dezinfectanților sau a altor compuși industriali. Aceste categorii ocupaționale presupun, în diferite grade, expunerea repetată la substanțe cu potențial toxicologic și activitate de perturbare endocrină.

Evaluarea numărului de substanțe chimice raportate la locul de muncă a demonstrat predominarea expunerii multiple. Cea mai mare pondere a respondenților a fost înregistrată în categoria persoanelor expuse la o singură substanță chimică (26,7%, n=47/176), urmată de expunerea la două substanțe chimice (18,8%, n=33/176) și la trei substanțe (18,2%, n=32/176). Totodată, 16,5%, n=29/176 dintre participanți nu au raportat prezența unor expuneri chimice specifice în activitatea profesională. Un aspect important îl constituie faptul că aproximativ 20%, n=35/176 dintre respondenți au indicat contactul ocupațional cu patru sau mai multe categorii de substanțe chimice, inclusiv situații de expunere la 5–7 substanțe diferite. Deși aceste cazuri au avut o frecvență redusă, ele pot reflecta existența unor grupuri profesionale cu risc toxicologic crescut, determinat de expunerea cumulativă și de interacțiunea simultană a mai multor contaminanți chimici. Rezultatele evidențiază necesitatea monitorizării expunerii ocupaționale și a implementării măsurilor de prevenție în domeniile profesionale cu risc crescut de contact chimic.

Analiza comportamentelor cotidiene asociate expunerii la substanțe chimice a scos în evidență faptul că o parte importantă a respondenților utilizează frecvent produse și materiale care pot reprezenta surse de perturbatori endocrini. Cele mai frecvente practici raportate au fost:

• Utilizarea frecventă a produselor cosmetice, loțiunilor, șampoanelor și ojelor pentru unghii – raportată de aproximativ 65,9% (n=116/176) dintre participanți;

• Utilizarea odorizantelor de aer și a parfumurilor – circa 69,9% (n=123/176) dintre respondenți;

• Utilizarea frecventă a vaselor și tigăilor cu strat antiaderent – 65,3% (n=115/176) dintre respondenți;

• Consumul frecvent de alimente conservate – raportat de circa 77,3% (n=136/176) dintre participanți;

• Utilizarea recipientelor din plastic pentru încălzirea alimentelor la cuptorul cu microunde, consumul regulat de produse ambalate în plastic sau de apă îmbuteliată în recipiente de plastic – aproximativ 56,3% (n=99/176).

În schimb, utilizarea pesticidelor în gospodărie și grădină a fost semnificativ mai redusă, majoritatea respondenților indicând utilizarea rară sau absentă a acestor produse. Pe lângă practicile care pot favoriza expunerea chimică, respondenții au raportat și adoptarea unor măsuri preventive. Aproximativ 88,6% (n=156/176) dintre participanți au menționat spălarea frecventă a fructelor și legumelor și igiena mâinilor înainte de masă. De asemenea, majoritatea au indicat aerisirea regulată a locuinței, curățarea prafului cu lavete umede și spălarea hainelor sau a produselor noi înainte de utilizare.

Analiza nivelului de conștientizare privind perturbatorii endocrini a evidențiat un nivel moderat de informare în rândul respondenților. Aproximativ 54% (n=95/176) dintre participanți au declarat că au auzit anterior despre perturbatorii endocrini, în timp ce 46% (n=81/176) nu cunoșteau această noțiune. Rezultatele sugerează existența unei expuneri informaționale relativ limitate în rândul populației, în special în ceea ce privește recunoașterea termenului și a implicațiilor acestuia asupra sănătății.

În ceea ce privește definirea perturbatorilor endocrini, 53,9% (n=95/176) dintre respondenți au oferit răspunsuri corecte sau parțial corecte, asociind acești compuși cu substanțe chimice capabile să afecteze funcționarea organismului și echilibrul hormonal. Totodată, peste o treime dintre participanți au declarat că nu cunosc semnificația termenului, ceea ce evidențiază lacune importante în nivelul de cunoaștere a riscurilor chimice.

Referitor la identificarea substanțelor considerate de respondenți ca având potențial de perturbare endocrină, pesticidele au fost cel mai frecvent menționate (86,9%, n=153/176), urmate de nitrați (42,6%, n=75/176), metale grele (40,9%, n=72/176), ftalați (26,7%, n=47/176) și bisfenol A (13,6%, n=24/176). În schimb, substanțe precum PCB-urile, alchilfenolii și fitoestrogenii au fost recunoscute într-o măsură mult mai redusă. Aceste rezultate reflectă nivelul de recunoaștere și percepția respondenților și nu reprezintă o clasificare toxicologică a substanțelor.

În ceea ce privește percepția surselor de expunere, majoritatea participanților au identificat produsele cosmetice și de îngrijire personală (68,2%, n=120/176), conservele alimentare (59,6%, n=105/176) și materialele plastice (55,1%, n=97/176) drept principale surse de contaminare. În același timp, surse precum apa potabilă sau produsele alimentare proaspete au fost menționate mai rar, ceea ce poate reflecta o subestimare a contribuției acestora la expunerea totală.

Participanții au identificat ingestia alimentară drept principala cale de pătrundere a perturbatorilor endocrini în organism (90,3%, n=159/176), urmată de inhalarea aerului contaminat (63,6%, n=112/176) și absorbția cutanată (35,2%, n=62/176). Distribuția răspunsurilor sugerează o percepție relativ corectă asupra principalelor căi de expunere descrise în literatura de specialitate.

Analiza surselor de informare a arătat că rețelele de socializare (37,5%, n=66/176) și personalul medical (28,4%, n=50/176) reprezintă principalele canale prin care respondenții obțin informații privind perturbatorii endocrini. Televiziunea, presa scrisă și radioul au avut o pondere considerabil mai redusă. Aceste rezultate evidențiază rolul tot mai important al comunicării medicale și al mediului online în transmiterea informațiilor privind sănătatea și riscurile asociate expunerii chimice.

Analiza scorului de risc chimic cumulativ (figura 1) a arătat că majoritatea respondenților au fost încadrați în categoria de risc mediu (61,9%, n=109/176). Aproximativ un sfert dintre participanți (24,5%, n=43/176) s-au încadrat în categoria de risc mare, iar 13,6% (n=24/176) în categoria de risc mic. Aceste categorii reflectă exclusiv scorul derivat din răspunsurile la chestionar și nu reprezintă o măsurare biologică a expunerii sau o clasificare clinică a riscului.

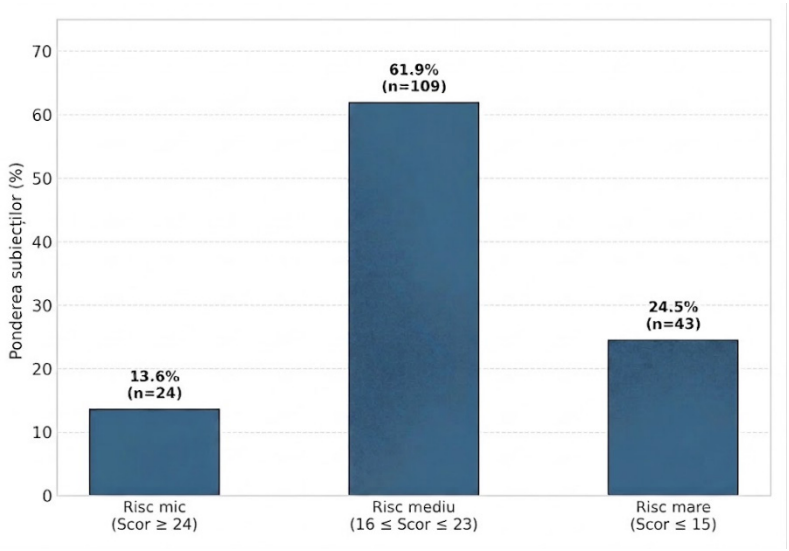


Figura 1. *Distribuția participanților conform scorului de risc chimic cumulativ elaborat pentru studiu*

Ponderea participanților încadrați în categoriile de risc mediu și mare, conform scorului elaborat pentru acest studiu, indică frecvența unor comportamente și situații auto-raportate potențial asociate contactului cu substanțe chimice. Rezultatele susțin necesitatea măsurilor de informare și prevenție, fără a permite estimarea expunerii biologice individuale.

Limitări

Eșantionul a fost preliminar, cu predominanță feminină și cu o structură ocupațională orientată spre domenii în care contactul cu substanțe chimice este mai probabil. În absența unei proceduri probabilistice de selecție, rezultatele descriu exclusiv participanții investigați și nu pot fi generalizate la populația Republicii Moldova. Expunerea a fost estimată exclusiv pe baza răspunsurilor auto-raportate, fără biomonitorizare sau măsurători de mediu. Scorul cumulativ a fost elaborat de autori pentru prezentul studiu și nu este un instrument standardizat sau validat clinic.

Concluzii

1. Participanții au raportat frecvent comportamente și situații potențial asociate contactului cu substanțe chimice atât în mediul ocupațional, cât și în viața cotidiană.

2. Nivelul de cunoaștere privind perturbatorii endocrini a fost moderat; respondenții au recunoscut mai frecvent unele surse intens mediatizate, persistând lacune privind expunerea cumulativă și posibilele efecte asupra sănătății.

3. Conform scorului nevalidat elaborat pentru studiu, majoritatea participanților s-au încadrat în categoriile de risc mediu sau mare. Acest rezultat susține necesitatea consolidării măsurilor de informare și prevenție, dar nu poate fi interpretat ca o măsurare a expunerii biologice sau ca o estimare clinică a riscului.

Bibliografie

1. Coreţchi R, Pînzaru I, Bernic V, Stîncă K, Miron I. Perturbatorii endocrini – provocări și perspective: ghid practic. Chișinău, Republica Moldova; 2024.
2. World Health Organization. Providing information on endocrine-disrupting chemicals and child health. Accessed August 10, 2026. https://www.who.int/activities/providing-information-on-endocrine-disrupting-chemicals-and-child-health
3. Duh-Leong C, Maffini MV, Kassotis CD, Vandenberg LN, Trasande L. The regulation of endocrine-disrupting chemicals to minimize their impact on health. Nat Rev Endocrinol. 2023;19(10):600-614. doi:10.1038/s41574-023-00872-x
4. European Environment Agency. Human exposure to Bisphenol A in Europe. Briefing No. 17/2023. Copenhagen: European Environment Agency; 2023. doi:10.2800/502521. Accessed August 10, 2026. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/human-exposure-to-bisphenol-a
5. Kabir ER, Rahman MS, Rahman I. A review on endocrine disruptors and their possible impacts on human health. Environ Toxicol Pharmacol. 2015;40(1):241-258. doi:10.1016/j.etap.2015.06.009
6. World Health Organization Regional Office for Europe. Reducing health risks from endocrine-disrupting chemicals. Accessed August 10, 2026. https://www.who.int/europe/activities/reducing-health-risks-from-endocrine-disrupting-chemicals
7. Caserta D, De Marco MP, Besharat AR, Costanzi F. Endocrine disruptors and endometrial cancer: molecular mechanisms of action and clinical implications, a systematic review. Int J Mol Sci. 2022;23(6):2956. doi:10.3390/ijms23062956
8. Shetty SS, Deepthi D, Harshitha S, et al. Environmental pollutants and their effects on human health. Heliyon.

2023;9(9):e19496. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e19496
9. Trasande L, Zoeller RT, Hass U, et al. Burden of disease and costs of exposure to endocrine-disrupting chemicals in the European Union: an updated analysis. Andrology. 2016;4(4):565-572. doi:10.1111/andr.12178
10. Endocrine Society. Endocrine-Disrupting Chemicals 2023. Endocrine Society Thematic Issue; 2023. Accessed August 10, 2026. https://www.endocrine.org/journals/thematic-issues/endocrine-disrupting-chemicals-2023
11. Hilz EN, Gore AC. Endocrine-disrupting chemicals: science and policy. Policy Insights Behav Brain Sci. 2023;10(2). doi:10.1177/23727322231196794
12. Bergman Å, Heindel JJ, Jobling S, Kidd KA, Zoeller RT, eds. State of the science of endocrine disrupting chemicals 2012. Geneva: United Nations Environment Programme; World Health Organization; 2013. ISBN: 978-92-807-3274-0; 978-92-4-150503-1. Accessed August 10, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789241505031

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *13.09.2026*
Autor corespondent: *Inga Miron, inga.miron@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Articolul a fost realizat din sursele de finanțare ale subproiectului științific de stat „Modelarea biomonitoringului uman ca instrument prioritar în gestionarea riscurilor chimice" (cod 130101), contract nr. ANSP/01Ș/2026 din 03.02.2026.*
Declarația de etică: *Studiul a fost aprobat de Comitetul Național de Expertiză Etică a Studiului Clinic, prin avizul nr. 1793 din 30.10.2024. Consimțământul informat scris a fost obținut de la fiecare participant înainte de completarea chestionarului. Participanții au fost informați cu privire la scopul și procedurile studiului, precum și la caracterul voluntar al participării.*
Contribuția autorilor: *Inga Miron – conceptualizare, metodologie, colectarea și analiza datelor, redactarea versiunii inițiale; Vladimir Bernic – conceptualizare, metodologie și revizuire critică; Mariana Zavtoni – documentare și revizuire critică.*
Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Miron I, Bernic V, Zavtoni M. Evaluarea expunerii potențiale la perturbatori endocrini și a gradului de conștientizare a populației [Assessment of potential exposure to endocrine disruptors and population awareness]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026328. doi: 10.5281/zenodo.22734774*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22735218 · UDC: 615.099.036.11-053.2:[614.21:338.58](478)

COSTURILE DIRECTE ALE ASISTENȚEI MEDICALE SPITALICEȘTI ACORDATE COPIILOR CU INTOXICAȚII ACUTE DE ETIOLOGIE CHIMICĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA

DIRECT COSTS OF HOSPITAL MEDICAL CARE FOR CHILDREN WITH ACUTE CHEMICAL POISONING IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Tatiana Tonu[1], Iurie Pînzaru[1], Natalia Daniliuc[2], Olga Irimca[1]

[1] *Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*
[2] *Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Introducere. Intoxicațiile acute de etiologie chimică (IAEC) la copii reprezintă o problemă importantă de sănătate publică, cu impact economic asupra sistemului de sănătate.
Scop. Cuantificarea și analiza costurilor directe ale asistenței medicale spitalicești acordate copiilor cu IAEC în Republica Moldova.
Materiale și metode. A fost realizată o analiză retrospectivă a costurilor individuale pentru pacienții pediatrici internați în Institutul Mamei și Copilului (IMC) în perioada 2021–2023, utilizând indicele de complexitate medicală și tarifele anuale de contractare ale CNAM. Separat, pentru perioada 2019–2024, au fost analizate datele naționale raportate prin Formularul statistic nr. 18-săn, iar cheltuielile directe au fost estimate utilizând un cost mediu de referință de 7 379,66 lei/caz, calculat ca media aritmetică a costurilor medii anuale din cohorta IMC pentru 2021–2023.
Rezultate. În cohorta IMC, costurile totale au crescut de la 614 115,68 lei pentru 131 de cazuri în 2021 la 1 251 570,81 lei pentru 124 de cazuri în 2023, iar intoxicațiile medicamentoase au reprezentat constant categoria cu cele mai mari cheltuieli totale. La nivel național, în perioada 2019–2024 au fost raportate 4 606 cazuri de IAEC la copii, pentru care cheltuielile directe au fost estimate la 33 990 714 lei.
Concluzii. IAEC la copii sunt asociate cu cheltuieli relevante pentru sistemul de sănătate. În cohorta spitalicească analizată, intoxicațiile medicamentoase au reprezentat principala categorie de cheltuieli. Rezultatele susțin consolidarea măsurilor de prevenire.
Cuvinte-cheie: cheltuieli directe, produse chimice, medicamente, alcool, pesticide, gaze, intoxicații

ABSTRACT

Introduction. Acute chemical poisoning (ACP) in children is an important public health problem with an economic impact on the healthcare system.
Aim. To quantify and analyze the direct costs of hospital medical care provided to children with ACP in the Republic of Moldova.
Materials and Methods. A retrospective analysis of individual costs was conducted for pediatric patients hospitalized at the Mother and Child Institute (MCI) during 2021–2023, using the case-mix index and annual contracting tariffs of the National Health Insurance Company. Separately, for 2019–2024, national data reported through Statistical Form No. 18 were analyzed, and direct expenditures were estimated using a reference mean cost of MDL 7,379.66 per case, calculated as the arithmetic mean of the annual mean costs in the MCI cohort for 2021–2023.
Results. In the MCI cohort, total costs increased from MDL 614,115.68 for 131 cases in 2021 to MDL 1,251,570.81 for 124 cases in 2023, while pharmaceutical poisonings consistently represented the category with the highest total expenditures. Nationwide, 4,606 pediatric ACP cases were reported during 2019–2024, for which direct expenditures were estimated at MDL 33,990,714.
Conclusions. ACP in children is associated with relevant healthcare expenditures. In the analyzed hospital cohort, pharmaceutical poisonings represented the main expenditure category. The findings support strengthening preventive measures.
Keywords: direct costs, chemicals, medicines, alcohol, pesticides, gases, poisoning

Introducere

Intoxicațiile acute de etiologie chimică (IAEC) la copii constituie o problemă majoră de sănătate publică, generând o povară economică considerabilă asupra instituțiilor medicale implicate în diagnosticul, tratamentul și recuperarea pacienților intoxicați. Impactul financiar al acestor cazuri se reflectă prin costurile asociate asistenței medicale de urgență, spitalizării și îngrijirilor acordate în unitățile de terapie intensivă, variind în funcție de gravitatea intoxicației și de complexitatea intervențiilor terapeutice necesare [1, 2].

Incidența și mortalitatea IAEC sunt influențate de multipli factori, inclusiv caracteristicile demografice ale populației, tipul și circumstanțele expunerii, intenționalitatea producerii evenimentului, precum și nivelul de informare și educație al populației privind utilizarea și manipularea substanțelor chimice. Aceste particularități evidențiază rolul esențial al supravegherii epidemiologice și al monitorizării toxico-igienice în prevenirea, controlul și reducerea impactului acestor evenimente asupra sănătății publice, precum și a costurilor suportate de sistemul de sănătate [3].

Una dintre primele evaluări complexe ale costurilor directe asociate intoxicațiilor acute de origine chimică a fost realizată în cadrul Spitalului Universitar de Copii din Maroc, pe un lot de 87 de copii cu vârsta sub 15 ani din regiunea Rabat-Salé-Kénitra [4]. Costul mediu al tratamentului per caz a fost estimat la 157 de dolari, dintre care 80% au reprezentat cheltuieli medicale directe, iar 20% cheltuieli nemedicale. Costurile medicale medii per caz au inclus investigații și examinări (80 de dolari), spitalizare (23 de dolari), consultații medicale (18 dolari) și medicamente (6 dolari). Valoarea acestor cheltuieli a reprezentat aproximativ 60% din salariul minim lunar din Maroc, evidențiind impactul economic semnificativ asupra familiilor afectate [4]. În cazurile severe, costul tratamentului a ajuns la 516 de dolari per copil. Cele mai ridicate costuri au fost înregistrate la copiii cu vârsta sub un an (166 de dolari), iar cele mai reduse în grupa de vârstă 5–10 ani (109 de dolari) [5]. Costurile raportate în Maroc au fost comparabile cu cele estimate în Nigeria, unde tratamentul unui caz de intoxicație a fost evaluat la o medie de 168 de dolari [4].

În anul 2017 a fost realizat în Statele Unite ale Americii un alt studiu privind estimarea impactului economic al intoxicațiilor acute neintenționate cu monoxid de carbon (CO), neasociate incendiilor. Rezultatele au evidențiat faptul că aceste intoxicații determină anual peste 20 de mii de prezentări în departamentele de urgență, peste 3 mii de spitalizări și aproximativ 1000 de decese [6]. Autorii au subliniat că sechelele neurologice cronice asociate intoxicațiilor cu CO pot conduce la o reducere de 15% a veniturilor pe parcursul vieții persoanelor afectate [6]. Costurile anuale estimate ale intoxicațiilor cu CO au variat între 37,3 și 43,1 milioane de dolari, cea mai mare pondere revenind spitalizărilor, pentru care costul mediu per caz a fost estimat între 9554 și 11678 de dolari [7].

Evaluarea continuă a impactului economic al intoxicațiilor, precum și implementarea unor mecanisme standardizate de calcul și raportare a costurilor, reprezintă componente esențiale pentru cuantificarea adecvată a poverii economice și pentru identificarea celor mai eficiente strategii de reducere a impactului acestora asupra sistemului de sănătate [5, 8]. Rezultatele raportate de Arboleda L.K. și Carranza Al. L. evidențiază faptul că implementarea programelor educaționale orientate spre creșterea nivelului de informare a populației privind riscurile asociate utilizării necorespunzătoare a medicamentelor, pesticidelor și altor substanțe chimice, precum și implementarea intervențiilor de suport psihologic destinate persoanelor afectate, în special celor din grupurile vulnerabile, pot contribui semnificativ la reducerea incidenței intoxicațiilor. De asemenea, autorii subliniază importanța consolidării cadrului normativ ca măsură complementară de prevenire, cu efecte favorabile asupra diminuării numărului de cazuri de intoxicații [9].

Astfel, intoxicațiile acute de etiologie chimică și consecințele lor economice rămân o preocupare importantă atât pentru sistemele de sănătate publică, cât și pentru dezvoltarea socio-economică la nivel național și internațional.

Scopul lucrării. Cuantificarea și analiza costurilor directe ale asistenței medicale spitalicești acordate copiilor cu intoxicații acute de etiologie chimică în Republica Moldova, prin analiza costurilor cazurilor spitalizate în perioada 2021–2023 și estimarea cheltuielilor directe la nivel național pentru perioada 2019–2024.

Materiale și metode

Studiul a inclus două componente. Prima a constat într-o analiză retrospectivă a costurilor directe asociate tratamentului pacienților pediatrici cu intoxicații acute de etiologie chimică internați în Institutul Mamei și Copilului în perioada 2021–2023. A doua componentă a vizat estimarea cheltuielilor directe la nivel național pentru perioada 2019–2024, utilizând datele raportate prin Formularul statistic nr. 18-săn. Datele au fost analizate în cadrul Laboratorului științific Pericole chimice și toxicologie al Agenției Naționale pentru Sănătate Publică. Pentru analiza individuală au fost utilizate registrele interne și fișele medicale ale pacienților, iar pentru componenta națională – sursele statistice disponibile, inclusiv datele CNAM.

Estimarea cheltuielilor directe aferente tratamentului a fost realizată printr-o metodă de calcul elaborată în cadrul prezentului studiu, pe baza datelor disponibile privind complexitatea cazurilor și mecanismul de contractare a serviciilor medicale spitalicești.

Costul per caz a fost calculat prin formula:

$\mathbf{Cost}_{\text{per caz}}$ = ICM × tariful anual de contractare CNAM.

Tariful anual a variat între 6 616 și 8 483 lei în perioada analizată. Costurile totale au fost obținute prin însumarea valorilor corespunzătoare cazurilor pe fiecare tip de intoxicație, iar costul mediu per caz a fost calculat ca raport între costul total și numărul de pacienți. Pentru estimarea cheltuielilor directe la nivel național în perioada 2019–2024 a fost utilizat un cost mediu de referință de 7 379,66 lei/caz, calculat ca media aritmetică a costurilor medii anuale din cohorta IMC

pentru anii 2021–2023: (4 687,91 + 7 357,77 + 10 093,31) / 3 = 7 379,66 lei/caz. Pentru fiecare an, cheltuiala națională estimată a fost calculată conform formulei: numărul anual de cazuri raportate prin Formularul statistic nr. 18-săn × 7 379,66 lei/caz. De asemenea, au fost analizate durata medie și totală a spitalizării în funcție de tipul de agent toxic. Pentru realizarea cercetării a fost obținut avizul pozitiv al Comitetului de Etică a Cercetării din cadrul USMF „Nicolae Testemițanu", conform procesului-verbal nr. 68 din 21.05.2018.

Rezultate și discuții

Analiza retrospectivă a cheltuielilor aferente tratamentului intoxicațiilor acute de etiologie chimică la copii, internați în secția de hemodializă și toxicologie a Institutului Mamei și Copilului (IMC) din municipiul Chișinău, în perioada 2021–2023, a evidențiat variații ale costurilor medicale în funcție de anul analizat și categoria de intoxicație. Estimarea cheltuielilor directe aferente tratamentului a fost efectuată în baza ICM atribuit fiecărui caz, a tarifului anual de contractare a serviciilor spitalicești și a numărului de zile de spitalizare. ICM reflectă complexitatea cazului în funcție de severitatea manifestărilor clinice, volumul și complexitatea intervențiilor terapeutice, precum și necesitatea investigațiilor și procedurilor medicale. Pentru fiecare pacient, ICM a fost stabilit în conformitate cu criteriile de clasificare și reglementările aplicabile serviciilor spitalicești, fiind atribuit de medicul curant și utilizat în procesul de determinare a valorii serviciilor medicale prestate. Valorile ICM și tarifele aferente sunt reglementate anual de CNAM și Ministerul Sănătății, în conformitate cu prevederile contractului-tip pentru prestarea serviciilor medicale spitalicești încheiat cu instituțiile medico-sanitare publice. Aplicarea acestor criterii de calcul a permis estimarea și descrierea cheltuielilor directe pentru diferite categorii de intoxicații (Tabelul 1).

În anul 2021, pentru gestionarea celor 131 de cazuri de intoxicații acute la copii, au fost utilizate resurse financiare totale de 614115,68 lei, cu un cost mediu de 4687,91 lei per caz. Cele mai mari cheltuieli au fost generate de intoxicațiile medicamentoase, care au însumat 450915,30 lei pentru 96 de cazuri, corespunzând unei medii de 4697,03 lei per caz, cu o durată medie de spitalizare de 3,96 zile. Intoxicațiile cu gaze au reprezentat 20 de cazuri, cu cheltuieli totale de 101457,29 lei și un cost mediu de 5072,86 lei per caz, asociate unei durate medii de internare de 4,5 zile. În cazul intoxicațiilor cu pesticide, au fost înregistrate 8 cazuri, cu cheltuieli totale de 38942,93 lei și o medie de 4867,87 lei per caz. În anul 2022, cheltuielile totale au crescut, atingând 1265536,92 lei pentru 172 de cazuri, ceea ce corespunde unui cost mediu de 7357,77 lei per caz. Și în acest an, intoxicațiile medicamentoase au dominat structura cheltuielilor, cu un total de 1000012,37 lei pentru 133 de cazuri și un cost mediu de 7518,89 lei per caz, durata medie de spitalizare fiind de 3,86 zile. Intoxicațiile cu alcool, deși sunt puține la număr (n=3), au generat cheltuieli de 23605,23 lei, cu o medie de 7868,41 lei per caz și o durată medie de internare de 3,67 zile. Intoxicațiile cu pesticide au însumat 18 cazuri, cu cheltuieli totale de 133362,68 lei și un cost mediu de 7409,04 lei per caz. În anul 2023, deși numărul total de cazuri a scăzut la 124, cheltuielile directe rămân ridicate – 1251570,81 lei. Costul mediu a fost de 10 093,31 lei per caz, valoare mai mare decât în anii precedenți. Intoxicațiile medicamentoase au rămas principala sursă de cheltuieli, însumând 1061282,68 lei pentru 109 cazuri, cu un cost mediu de 9736,54 lei per caz (tabelul 1).

Pentru perioada 2019–2024, cheltuielile directe la nivel național au fost estimate utilizând numărul anual de cazuri raportate prin Formularul statistic nr. 18-săn și costul mediu de referință de 7 379,66 lei/caz, calculat ca media aritmetică a costurilor medii anuale din cohorta IMC pentru 2021–2023.

În perioada 2019–2024 au fost raportate 4 606 cazuri de IAEC la copii, pentru care cheltuielile directe au fost estimate la 33 990 714 lei. Numărul anual de cazuri a variat între 600 și 893, iar cheltuielile directe estimate între 4 427 796 lei și 6 590 036 lei. Deoarece estimarea utilizează același cost mediu de referință pentru fiecare an, variația cheltuielilor anuale estimate reflectă variația numărului de cazuri raportate (Figura 1).

În aceeași perioadă, au fost înregistrate 15 decese în rândul copiilor ca urmare a intoxicațiilor acute de etiologie chimică, fapt ce evidențiază gravitatea acestui fenomen și necesitatea consolidării măsurilor de prevenire și intervenție timpurie.

O atenție deosebită trebuie acordată factorilor psihologici și psihosociali care pot contribui la apariția unor intoxicații acute de origine chimică în rândul copiilor și adolescenților. Unele cazuri pot fi asociate cu comportamente autovătămătoare sau tentative suicidare, fiind influențate de dificultăți de adaptare emoțională, conflicte familiale, experiențe negative în mediul școlar, precum și de prezența unor tulburări emoționale, în special anxietatea și depresia.

În scopul prevenirii intoxicațiilor acute de etiologie chimică la copii și adolescenți, se recomandă identificarea precoce a persoanelor aflate în situații de vulnerabilitate și asigurarea accesului la servicii de consiliere și suport psihologic specializat. De asemenea, un rol esențial îl are organizarea și desfășurarea continuă a campaniilor de informare și sensibilizare privind riscurile asociate expunerii la substanțe chimice toxice, destinate atât copiilor și adolescenților, cât și părinților, cadrelor didactice și populației generale.

Totodată, măsurile de prevenire includ promovarea utilizării echipamentului individual de protecție în timpul manipulării produselor de uz fitosanitar și a fertilizanților, respectarea strictă a instrucțiunilor de utilizare a produselor chimice, precum și depozitarea acestora în condiții de siguranță, în ambalajele originale și în spații inaccesibile copiilor. Inclusiv, se evidențiază necesitatea educării populației privind utilizarea responsabilă a medicamentelor și evitarea automedicației, precum și instruirea privind recunoașterea timpurie a semnelor de intoxicație și solicitarea promptă a asistenței medicale.

Consolidarea colaborării intersectoriale între domeniul sănătății, educației și protecției sociale reprezintă un element important în implementarea eficientă a acestor măsuri și în

Tabelul 1. *Evoluția cazurilor și analiza cheltuielilor directe asociate IAEC cel mai frecvent înregistrate la copiii internați în IMC în perioada 2021–2023*

Etiologie	Numărul de cazuri	Total cheltuieli directe, lei	Media cheltuieli pentru 1 caz	Zile-pat (total)	Media zile
Anul 2021					
Medicamente	96	450915,30	4697,03	380	3,96
Alcool	1	5209,53	5209,53	1	1
Gaze	20	101457,29	5072,86	90	4,5
Pesticide	8	38942,93	4867,87	28	3,5
Produse de uz casnic	6	17590,63	2931,77	22	3,67
Total/ media per caz	**131**	**614115,68**	**22779,07/4687,91**	**521**	**16,63/3,98**
Anul 2022					
Medicamente	133	1000012,37	7518,89	513	3,86
Alcool	3	23605,23	7868,41	11	3,67
Gaze	7	44053,95	6293,42	35	5
Pesticide	18	133362,68	7409,04	63	3,5
Produse de uz casnic	11	64502,69	5863,88	49	4,45
Total/ media per caz	**172**	**1265536,92**	**34953,64/7357,77**	**671**	**20,48/3,9**
Anul 2023					
Medicamente	109	1061282,68	9736,54	456	4,18
Alcool	1	6554,81	6554,81	5	5,0
Gaze	7	70621,82	10088,83	34	4,86
Pesticide	7	113111,5	16158,79	39	5,57
Produse de uz casnic	0				
Total/ media per caz	**124**	**1251570,81**	**42538,97/10093,31**	**534**	**19,61/4,31**

Notă: *ICM – Indice de complexitate a cazurilor – valoarea relativă [10]*

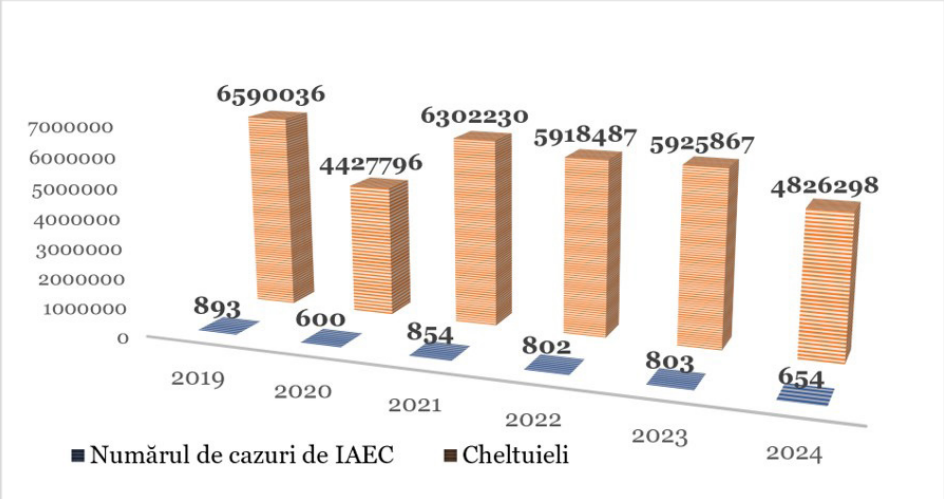


Figura 1. *Dinamica anuală a cazurilor de intoxicații acute de etiologie chimică și a cheltuielilor directe estimate aferente tratamentului la copii în Republica Moldova, 2019–2024*

reducerea incidenței intoxicațiilor acute de etiologie chimică. Totodată, reducerea numărului de cazuri ar avea un impact economic semnificativ, contribuind la diminuarea costurilor directe suportate de sistemul de sănătate pentru tratamentul acestor intoxicații.

Concluzii

• Pentru perioada 2019–2024 au fost raportate la nivel național 4 606 cazuri de IAEC la copii, iar cheltuielile directe aferente au fost estimate la 33 990 714 lei. Aceste valori indică o povară relevantă pentru sistemul de sănătate, interpretarea estimării economice fiind dependentă de metoda de calcul utilizată.

• Numărul anual de cazuri raportate a variat în perioada 2019–2024, valoarea maximă fiind înregistrată în 2019 (893 cazuri); estimarea cheltuielilor naționale a urmat variația numărului de cazuri în condițiile metodei de calcul aplicate.

• Cele mai mari cheltuieli medicale au fost generate constant de intoxicațiile cu medicamente, care au reprezentat principala sursă de consum al resurselor financiare.

• Rezultatele studiului evidențiază necesitatea intensificării măsurilor de prevenție primară a intoxicațiilor acute de etiologie chimică în rândul populației pediatrice, prin controlul riguros al accesului copiilor la substanțe potențial toxice, educație sanitară a părinților și copiilor, precum și consolidarea supravegherii epidemiologice a factorilor de risc din mediul casnic.

Bibliografie

1. Krajewski A, Friedman L. Hospital outcomes and economic costs from poisoning cases in Illinois. Clin Toxicol (Phila). 2015; 53(5): 433–445. doi: 10.3109/15563650.2015.1030677
2. Muñoz R, Borobia A, Quintana M, et al. Outcomes and Costs of Poisoned Patients Admitted to an Adult Emergency Department of a Spanish Tertiary Hospital: Evaluation through a Toxicovigilance Program. PLoS One. 2016; 11(4): e0152876 doi: 10.1371/journal.pone.0152876
3. Tonu T, Pinzaru I, Goma L, Daniliuc N. Toxico-hygienic and economic aspects of acute non-occupational chemical poisonings in the Republic of Moldova during the period 2019-2023. Moldovan Journal of Health Sciences. 2025;12(4):62-69.
4. Ikhile I, Chijioke-Nwauche I, Orisakwe OE. Childhood Drug and Non-Drug Poisoning in Nigeria: An Economic Assessment. Annals of Global Health. 2019;85(1):100. doi: 10.5334/aogh.2544
5. Benabdellah FZ, Soulaymani A, Mokhtari A, et al. Economic evaluation of the direct cost resulting from childhood poisoning in Morocco: micro-costing analysis. Archives of Public Health. 2020;78:59. doi.org/10.1186/s13690-020-00440-z
6. Hampson NB. Cost of accidental carbon monoxide poisoning: A preventable expense Costul intoxicației accidentale cu monoxid de carbon: o cheltuială care poate fi prevenită. Preventive Medicine Reports. 2016;3:21–24. doi: 10.1016/j.pmedr.2015.11.010
7. Ran T, Nurmagambetov T, Sircar K. Economic implications of unintentional carbon monoxide poisoning in the United States and the cost and benefit of CO detectors, The American Journal of Emergency Medicine. 2018;36(3):414-419. doi: 10.1016/j.ajem.2017.08.048
8. Descamps A-M, Vandijck DM, Buylaert WA, Mostin MA, Paepe P. Characteristics and costs in adults with acute poisoning admitted to the emergency department of a university hospital in Belgium. PLoS One. 2019;4(10):e0223479. doi: 10.1371/journal.pone.0223479.
9. Arboleda LK, Carranza Alfonso L. Costuri medicale directe pentru îngrijirea în caz de intoxicație acută cu medicamente utilizate în scop suicidar în Colombia în anul 2017. Lucrare de Licență. Universitatea de Științe Aplicate și ș Mediu (U.D.C.A.). 2019: 69. [Costos médicos directos en la atención por intoxicación aguda con medicamentos utlizados con intencionalidad suicida en Colombia para el año 2017, original in spaniola].
10. Compania Națională de Asigurări în Medicină, DRG (Diagnostic Related Groups) https://drg.cnam.gov.md/flexiwebforms/login.html (Accesat: mai 2026).

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *13.09.2026*
Autor corespondent: *Tatiana Tonu, tatiana.tonu@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Studiul nu a beneficiat de finanțare externă specifică.*
Declarația de etică: *Pentru realizarea cercetării a fost obținut avizul pozitiv al Comitetului de Etică a Cercetării din cadrul USMF „Nicolae Testemițanu”, conform procesului-verbal nr. 68 din 21.05.2018.*
Contribuția autorilor: *Tatiana Tonu – conceptualizare, metodologie, investigație și colectarea datelor, analiza datelor, redactarea versiunii inițiale, revizuire și aprobare finală; Iurie Pînzaru – conceptualizare și redactarea versiunii inițiale; Natalia Daniliuc – colectarea datelor, revizuire și aprobare finală; Olga Irimca – colectarea datelor.*
Citare: *Tonu T, Pînzaru I, Daniliuc N, Irimca O. Costurile directe ale asistenței medicale spitalicești acordate copiilor cu intoxicații acute de etiologie chimică în Republica Moldova [Direct costs of hospital medical care for children with acute chemical poisoning in the Republic of Moldova]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026329. doi: 10.5281/zenodo.22735218*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22735489 · UDC: [615.356+613.292](478)

CONSUMUL SUPLIMENTELOR ALIMENTARE ÎNTR-UN EȘANTION DE ADULȚI DIN REPUBLICA MOLDOVA: STUDIU TRANSVERSAL

CONSUMPTION OF DIETARY SUPPLEMENTS IN A SAMPLE OF ADULTS FROM THE REPUBLIC OF MOLDOVA: A CROSS-SECTIONAL STUDY

Radu Rusu[1], Olga Curarari[1], Alexei Chirlici[1], Vladislav Rubanovici[1]

[1] *Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu“, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Introducere. Disponibilitatea extinsă a suplimentelor alimentare a transformat consumul acestora într-un fenomen de masă, generând riscuri asociate automedicației. În Republica Moldova, datele privind acest comportament rămân limitate.
Scopul cercetării a fost evaluarea practicilor de consum al suplimentelor în rândul adulților din Republica Moldova pentru identificarea specificului automedicației.
Materiale și metode. Studiu observațional, transversal (noiembrie 2025 – martie 2026), utilizând un chestionar structurat cu 81 de itemi, conceput de autori pe baza cadrului KAP și distribuit în format online și tipărit. Eșantionul a cuprins n=391 respondenți adulți, datele fiind analizate în Microsoft Excel.
Rezultate. Profilul consumatorilor este majoritar feminin (86,7%) și urban (94,9%). Prevalența utilizării suplimentelor este de 80,8%, iar 35,0% le administrează zilnic. Liderii consumului sunt Magneziul (66,2%) și Vitamina D (57,5%). Utilizarea concomitentă a mai multor suplimente alimentare a fost raportată de 54,5% din eșantion. Deși 37,3% urmează recomandările nutriționiștilor, decizia de consum se ia frecvent fără screening biochimic prealabil. Totodată, 47,1% atribuie eronat suplimentelor proprietăți curative, fiind influențați de rețelele sociale (33,8%) și marketingul digital (26,3%). Alimentația haotică și lipsa timpului împing 76,0% dintre respondenți spre auto-suplimentare.
Concluzii. Consumul de suplimente în Republica Moldova este marcat de un nivel ridicat de automedicație neasistată. Este necesară reglementarea pieței publicitare și implementarea unor programe intersectoriale de educație nutrițională.
Cuvinte-cheie: suplimente alimentare, starea de sănătate, stil de viață, automedicație

ABSTRACT

Introduction. The widespread availability of dietary supplements has transformed their consumption into a mass phenomenon, raising public health concerns regarding uncontrolled self-medication. In the Republic of Moldova, data on this behavioral pattern remain scarce.
Aim. This study aimed to evaluate dietary supplement consumption practices among adults in the Republic of Moldova to identify the specific characteristics of self-medication.
Materials and Methods. A cross-sectional observational study was conducted (November 2025 – March 2026) using an 81-item structured questionnaire developed by the authors based on the KAP framework and distributed online and in print. The final sample included n=391 adults, and data were analyzed using Microsoft Excel.
Results. The consumer profile was predominantly female (86.7%) and urban (94.9%). The supplement penetration rate reached 80.8%, with 35.0% using them daily. Magnesium (66.2%) and Vitamin D (57.5%) were the most consumed options. Concurrent use of multiple dietary supplements was reported by 54.5% of the sample. Although 37.3% followed nutritionists' advice, consumption decisions were frequently made without prior biochemical screening. Furthermore, 47.1% erroneously attributed curative properties to supplements, heavily influenced by social media (33.8%) and digital marketing (26.3%). Chaotic eating and time constraints drove 76.0% of respondents toward self-supplementation.
Conclusions. Supplement consumption in the Republic of Moldova is characterized by a high level of unassisted self-medication. Regulating the advertising market and implementing intersectoral nutritional education programs are urgently required.
Keywords: dietary supplements, health status, lifestyle, self-medication

Introducere

Suplimentele alimentare au apărut inițial ca o soluție terapeutică destinată corectării deficiențelor nutriționale severe și menținerii vitalității fiziologice [1, 2]. Ulterior, pandemia de COVID-19 a acționat ca un accelerator fără precedent pentru această industrie. Contextul epidemiologic și stringența identificării unor măsuri rapide de protecție au determinat populația să recurgă la un consum extins de suplimente alimentare, în tentativa de a stimula funcția imunitară [3]. Rapoartele globale din acea perioadă au indicat o creștere exponențială a pieței pentru vitamina C, vitamina D și zinc. Acest model comportamental a persistat și post-pandemie, consolidându-se sub forma unui obicei cotidian de consum. Prin urmare, vitaminele, mineralele și extractele din plante nu mai sunt rezervate exclusiv pacienților cu deficiențe clinice diagnosticate; ele au fost reconfigurate în bunuri de larg consum, accesibile astăzi nu doar în unitățile farmaceutice, ci și prin intermediul platformelor de comerț electronic și al rețelelor de socializare [4]. Administrarea acestor preparate a devenit o componentă intrinsecă a stilului de viață modern, fiind susținută activ de campanii promoționale ce promit optimizarea energiei, a productivității și încetinirea proceselor de îmbătrânire [5].

În prezent, disponibilitatea pe scară largă a suplimentelor alimentare s-a transformat într-o problemă emergentă de sănătate publică, alimentată în special de fenomenul automedicației necontrolate. O proporție semnificativă de consumatori consideră în mod eronat că statutul de produs eliberat fără prescripție medicală (OTC) și promovarea intensivă în mass-media garantează implicit siguranța administrării [6]. Consecințele clinice și epidemiologice ale acestui consum irațional — incluzând riscurile de toxicitate cumulativă și interacțiunile adverse — sunt documentate tot mai frecvent în literatura de specialitate contemporană [2, 7, 8].

În Republica Moldova, cadrul legislativ de reglementare a acestui sector este stabilit prin Hotărârea Guvernului nr. 538/2009, actualizată prin HG nr. 442 din 28.06.2023 [9]. De asemenea, indicațiile specifice de utilizare a suplimentelor în anumite stări fiziologice sau patologice sunt prevăzute în diverse ghiduri și protocoale clinice naționale [10, 11]. Cu toate acestea, în practică, autoritățile de reglementare se confruntă cu provocările majore generate de comerțul electronic transfrontalier. O parte dintre produsele achiziționate prin aceste canale eludează controalele naționale de calitate, existând riscul de a conține ingrediente interzise în Uniunea Europeană sau doze de substanțe active care depășesc limitele de siguranță [4]. Astfel, decizia de a utiliza un supliment alimentar a încetat să mai fie rezultatul unei consultații medicale calificate, fiind adesea dictată de tendințe fluctuante din mediul online [6]. Deși consumul acestor produse este pe larg răspândit în țară, în literatura autohtonă se atestă o lipsă de date statistice concrete cu privire la comportamentul real și alfabetizarea nutrițională a populației active [2]. În acest context, investigarea practicilor de utilizare a suplimentelor alimentare în Republica Moldova reprezintă o direcție de cercetare de maximă actualitate.

Scopul cercetării a fost evaluarea consumului de suplimente alimentare de către populația adultă din Republica Moldova pentru a identifica practicile de automedicație și de a elabora unele recomandări practice privind utilizarea rațională a acestora.

Materiale și metode

Studiul a fost observațional, transversal și descriptiv, axat pe evaluarea comportamentului unui eșantion de adulți din Republica Moldova. Colectarea datelor s-a realizat în perioada noiembrie 2025 – martie 2026 printr-un chestionar sociologic structurat în 8 secțiuni, cu 81 de itemi, conceput de autori pe baza cadrului KAP (Knowledge, Attitudes, Practices). Instrumentul a fost pretestat pentru claritatea formulărilor pe un eșantion restrâns de colegi din cadrul Disciplinei de igienă. Nu au fost calculate scoruri distincte pentru componentele Knowledge, Attitudes și Practices și nu au fost utilizate scale KAP validate. Criteriile de includere au fost: vârsta ≥18 ani, reședința în Republica Moldova și exprimarea consimțământului informat pentru participare și prelucrarea datelor în scop științific. Au fost excluse persoanele sub 18 ani, cele fără reședință în Republica Moldova la momentul colectării și persoanele care au refuzat participarea. Recrutarea a fost de conveniență, prin distribuirea liberă a chestionarului în format tipărit și online prin Google Forms, fără selecție probabilistică. Dimensiunea minimă orientativă a eșantionului a fost estimată cu formula Cochran, utilizând Z=1,96, p=0,50, q=0,50 și e=0,05, rezultând n=384; calculul nu implică reprezentativitatea populațională a eșantionului. Eșantionul final a inclus 391 de respondenți. Datele au fost centralizate și analizate descriptiv în Microsoft Excel. Pentru întrebările cu selecție multiplă, fiecare opțiune a fost analizată separat ca variabilă binară (nu/da), iar procentele au fost calculate raportat la întregul eșantion (N=391); în consecință, suma procentelor poate depăși 100%. Nu au fost efectuate teste statistice de asociere sau corelație. Participarea a fost voluntară; consimțământul informat a fost obținut online prin acord obligatoriu înainte de completarea formularului Google Forms și verbal la înmânarea chestionarului tipărit.

Rezultate și discuții

Analiza profilului socio-demografic al respondenților evidențiază, în primul rând, o participare predominantă a femeilor, care au constituit 86,7% din eșantion, în timp ce ponderea bărbaților a fost de doar 13,3%. Această discrepanță majoră în rata de răspuns indică o receptivitate și un interes considerabil mai ridicat al populației feminine din Republica Moldova față de managementul nutriției, prevenție și intervențiile prin intermediul suplimentelor alimentare. Această constatare se aliniază tendințelor documentate în literatura de specialitate la nivel internațional, care confirmă faptul că femeile reprezintă consumatorii principali pe această piață, manifestând o atitudine mai proactivă în gestionarea

propriei stări de sănătate [1, 2]. În ceea ce privește nivelul de instruire, s-a înregistrat un grad ridicat de școlarizare în rândul participanților. Majoritatea covârșitoare (72,0%) deține studii universitare și postuniversitare, distribuite astfel: studii universitare de licență – 44,0%, masterat – 19,0% și doctorat – 9,0%. Studiile medii de specialitate (colegiu) au fost raportate de 12,0% dintre respondenți, în timp ce restul de 16,0% au absolvit studii liceale.

Datele obținute au scos la iveală o prevalență clară a populației economic active, care a reprezentat 83,7% din totalul eșantionului. Majoritatea participanților sunt angajați sau antreprenori în sectorul privat (70,1%), în timp ce salariații din sectorul public (de stat) au alcătuit 13,6%. Categoria persoanelor fără un loc de muncă a reprezentat 8,7%, iar studenții și pensionarii au cumulat 6,6%. Apartenența majorității respondenților la categorii profesionale din sectorul privat, caracterizate printr-un potențial de venit mediu sau ridicat, explică accesibilitatea sporită a acestora la piața suplimentelor alimentare. Structura socio-profesională a eșantionului trebuie luată în considerare la interpretarea rezultatelor privind accesul și consumul suplimentelor alimentare; în absența unor analize de asociere, nu poate fi estimată relația dintre statutul socio-economic și consum.

Sub aspect geografic, 68,1% dintre respondenți au provenit din municipiul Chișinău, 14,8% din regiunea Centru, 9,7% din regiunea Sud și 7,4% din regiunea Nord. Mediul urban a reprezentat 94,9% din eșantion, iar mediul rural 5,1%. Această distribuție dezechilibrată trebuie luată în considerare la interpretarea și generalizarea rezultatelor.

În ceea ce privește percepția subiectivă asupra propriei stări fizice, ponderea majoritară a respondenților (46,5%) și-a descris starea de sănătate ca fiind „bună", în timp ce 39,9% au evaluat-o ca fiind „satisfăcătoare". Această ultimă pondere semnificativă indică un echilibru fiziologic fragil sau prezența unor disconforturi minore, cronice, specifice stilului de viață modern. Doar o minoritate de 7,9% dintre participanți a considerat că are o stare de sănătate „foarte bună", în timp ce la polul opus, 5,7% și-au evaluat starea ca fiind „proastă" sau „foarte proastă".Analizate descriptiv împreună cu adresabilitatea către serviciile medicale, aceste percepții evidențiază următorul profil al respondenților: doar 19,7% dintre respondenți au declarat că apelează la medic exclusiv la apariția unor simptome deranjante, 15,9% efectuează controale clinice mai rar de o dată pe an, iar o minoritate de 3,8% recunoaște că evită intenționat investigațiile sau nu consultă niciodată medicul pentru controale de rutină. Faptul că o proporție considerabilă a populației studiate își consideră starea de sănătate favorabilă, dar evită examenele medicale periodice, sugerează că decizia de a recurge la suplimente alimentare este adoptată de sine stătător, în absența unui screening biochimic sau a unor investigații de laborator prealabile. Aceste date sunt compatibile cu existența unor practici de auto-suplimentare, fără a permite stabilirea unor relații de asociere sau cauzalitate.

Datele obținute atestă o rată de utilizare mare a suplimentelor alimentare în rutina populației investigate, o proporție covârșitoare de 80,8% dintre respondenți confirmând consumul recent al acestor produse. Mai mult, peste o treime din eșantion (35,0%) utilizează suplimente în mod constant, zi de zi. Această practică translează rolul preparatelor dintr-o soluție temporară de corectare a unor carențe punctuale într-un element permanent al rației alimentare zilnice, generând un potențial risc asociat administrării nejustificate, dozelor excesive sau utilizării prelungite — fenomen intens documentat în cercetările de profil [6-8]. Această utilizare cronică, nesusținută de argumente clinice, subliniază stringența unor intervenții educaționale și de conștientizare publică. Analiza profilului motivațional relevă un tablou complex, centrat pe dorința de optimizare a stării generale de bine, mai degrabă decât pe tratarea unor patologii diagnosticate. Motivele prioritare invocate de consumatorii activi includ: corectarea deficiențelor nutriționale (opțiunea dominantă, selectată de 51,5% dintre respondenți), susținerea funcției imunitare (influențată pronunțat de contextul post-pandemic), menținerea nivelului de energie (ca răspuns la solicitările și stresul specifice ritmului urban actual) și îmbunătățirea aspectului estetic (piele, păr, unghii).

În categoria suplimentelor pe bază de vitamine, liderul absolut al consumului este Vitamina D, indicată de mai mult de jumătate dintre participanți (57,5%). Pe poziția a doua se situează complexele de multivitamine (47,1%), urmate îndeaproape de Vitamina C (41,5%) și de complexul de vitamine B (40,7%). Alte microelemente vitaminice administrate individual au înregistrat ponderi substanțial mai scăzute: Vitamina E (21,9%), Vitamina B12 (21,1%), Vitamina K (18,1%) și Vitamina A (7,6%).

În ierarhia preferințelor pentru suplimentele cu săruri minerale, magneziul deține întâietatea, fiind utilizat de 66,2% dintre respondenți. Acesta este urmat de zinc (39,8%), fier (34,3%), calciu (27,4%) și seleniu (23,4%). Alte microelemente (precum cuprul sau iodul) au înregistrat valori procentuale nesemificative, reflectând decizii de consum strict individualizate. Pe de altă parte, ponderea respondenților care nu utilizează deloc suplimente cu conținut mineral s-a menținut la un nivel constant de 16,8%.

Evaluarea obiceiurilor de consum evidențiază un fenomen extins de utilizare concomitentă a mai multor suplimente alimentare: peste jumătate din eșantion (54,5%) utilizează concomitent mai multe suplimente alimentare. Dintre aceștia, 36,3% practică acest consum în mod frecvent și sistematic (asociind, de exemplu, complexe de multivitamine, acizi grași omega-3 și probiotice), în timp ce 18,2% recurg la combinarea lor mai rar. Doar 16,6% dintre respondenți au indicat că nu asociază niciodată preparatele. Aceste date subliniază importanța critică a consultării unui specialist. Utilizarea concomitentă și necontrolată a mai multor suplimente, fără evaluarea dozelor cumulate și a posibilelor interacțiuni, poate crește riscul reacțiilor adverse și al interacțiunilor cu medicamentele administrate concomitent [8].

Analiza surselor de informare și recomandare relevă o dinamică duală, cuprinzând atât elemente încurajatoare, cât și puncte critice pentru sănătatea publică. Pe de o parte, se

remarcă o orientare pozitivă către specialiștii în nutriție, 37,3% dintre respondenți declarând că urmează recomandările nutriționiștilor sau ale dieteticienilor; acest fapt indică o creștere a încrederii în profesioniștii de profil și un interes sporit pentru abordările personalizate. Medicii de familie au ghidat consumul pentru 13,5% dintre participanți, medicii specialiști (endocrinologi, dermatologi, ginecologi) au fost menționați în răspunsurile deschise, în timp ce farmaciștii au reprezentat sursa de recomandare pentru 4,6% din eșantion. La polul opus, un sfert dintre respondenți (24,4%) practică automedicația pură, administrând suplimente din proprie inițiativă. Acestora li se adaugă 9,1% care urmează sfaturile familiei sau ale prietenilor și 4,1% care sunt influențați direct de bloggeri sau vloggeri din mediul virtual, în timp ce instructorii de fitness cumulează 7,1%. Faptul că un segment considerabil apelează la auto-diagnosticare și auto-prescripție confirmă vulnerabilitățile semnalate în literatura de specialitate privind accesul facil la produse, alimentat de expansiunea comerțului electronic și de marketingul digital agresiv de pe rețelele de socializare, care omit adesea prezentarea riscurilor asociate consumului pe termen lung. [4-6]

În ceea ce privește criteriile de selecție a mărcii sau a producătorului, autoritatea profesională rămâne factorul decizional prioritar, recomandarea specialistului fiind invocată de 49,1% dintre participanți. Compoziția specifică a suplimentului se plasează pe locul al doilea, constituind un reper important pentru 38,2% dintre respondenți, ceea ce sugerează prezența unui segment de public informat, capabil să analizeze etichetele și să caute formule adaptate nevoilor proprii. Reputația brandului sau a producătorului influențează decizia în cazul a 28,2% dintre consumatori. Interesant de remarcat este faptul că factorul financiar reprezintă un criteriu prioritar pentru doar 9,2% dintre respondenți, în timp ce opiniile de pe internet ghidează 9,9% din eșantion. Această ierarhie sugerează că, în sectorul managementului propriei sănătăți, consumatorii tind să prioritizeze calitatea și siguranța percepută în detrimentul costurilor economice reduse.

Totuși, o zonă de risc major este identificată la nivelul percepțiilor privind potențialul terapeutic al acestor produse. Aproape jumătate din eșantion (47,1%) manifestă o viziune nerealist de optimistă, considerând că suplimentele alimentare pot preveni sau trata afecțiuni (13,3% fiind în total de acord, iar 33,8% în general de acord cu această afirmație). O poziție neutră este adoptată de o treime dintre respondenți (33,5%), reflectând incertitudine sau nevoia de informații validate științific [12], în timp ce atitudinea sceptică este împărtășită de numai 19,4% dintre participanți (16,6% în dezacord general și 2,8% în dezacord categoric). Atribuirea de proprietăți curative unor produse destinate exclusiv completării rației alimentare și susținerii funcțiilor fiziologice reprezintă o eroare conceptuală severă. Confuzia dintre rolul profilactic (de prevenție) și cel curativ (de tratament) poate induce conduite de risc înalt, cum ar fi întârzierea prezentării la medic sau chiar abandonarea terapiilor medicamentoase convenționale în favoarea unor scheme empirice de suplimentare.

Stilul de viață modern, caracterizat prin digitalizarea cotidiană și utilizarea intensivă a rețelelor de socializare, reprezintă un context important pentru comportamentul de consum în rândul respondenților. Deși s-a înregistrat o tendință de scepticism clinic în cazul a 39,9% dintre respondenți, care au manifestat rezerve justificate față de informațiile medicale diseminate în mediul virtual, un segment semnificativ de 33,8% declară că își fundamentează deciziile de consum pe datele obținute din surse online. Mai mult, 26,3% dintre participanți au indicat strategiile de marketing drept factor relevant pentru deciziile lor de consum. Această dinamică sugerează că, în perspectivă, amplificarea campaniilor promoționale agresive pe platformele de socializare riscă să extindă aria de influență asupra unor segmente tot mai largi de populație vulnerabilă.

Datele descriptive privind stilul de viață și autoevaluarea alimentației pot contribui la înțelegerea contextului în care respondenții recurg la suplimente alimentare. În absența unor analize statistice de asociere, relațiile dintre aceste variabile nu pot fi interpretate drept corelații sau relații cauzale.

Respondenții care considerau că beneficiază de o alimentație general echilibrată doar ocazional au constituit grupul majoritar (38,9%), în timp ce persoanele care au declarat un regim alimentar echilibrat în cele mai multe cazuri au reprezentat 37,1%. Cumulat, acest segment extins de 76,0% reprezintă nucleul principal de consumatori; acești indivizi încearcă să contracareze efectele perioadelor de stres biologic sau ale alimentației haotice prin administrarea de suplimente. La polul opus, doar o minoritate absolută de 5,4% dintre participanți consideră că rația lor alimentară este optim echilibrată în mod constant. Dezechilibrul structural al propriei diete a fost recunoscut deschis de aproximativ 16,0% dintre respondenți, poziționând această categorie într-o zonă cu risc epidemiologic ridicat pentru instalarea deficitelor micronutriționale subclinice, cunoscute sub denumirea de „foame ascunsă". Aceste rezultate descriu concomitent autoevaluarea alimentației și contextul informațional al consumului de suplimente; designul descriptiv nu permite stabilirea unei relații directe între aceste variabile.

Prezenta cercetare are o serie de limitări metodologice ce trebuie luate în considerare la interpretarea rezultatelor. În primul rând, utilizarea unui eșantion de conveniență, recrutat parțial prin intermediul platformelor online, a rezultat într-o asimetrie demografică, reflectată prin ponderea covârșitoare a populației feminine și a rezidenților din mediul urban, fapt ce limitează generalizarea datelor la nivelul întregii populații a Republicii Moldova. În al doilea rând, colectarea datelor s-a bazat pe autoevaluarea și retrospectiva subiecților, aspect ce poate introduce erori de reamintire și raportare. De asemenea, designul transversal al studiului a permis doar o radiografiere instantanee a comportamentului de consum în perioada de iarnă-primăvară, neputând surprinde variațiile sezoniere ale stării de sănătate și ale utilizării suplimentelor pe parcursul întregului an.

Concluzii

1. În eșantionul studiat au predominat femeile (86,7%) și respondenții din mediul urban (94,9%). Consumul recent de suplimente alimentare a fost raportat de 80,8% dintre participanți; aceste rezultate descriu eșantionul investigat și nu pot fi generalizate la întreaga populație a Republicii Moldova.

2. Utilizarea zilnică a suplimentelor a fost raportată de 35,0% dintre respondenți. Cele mai frecvent raportate au fost magneziul (66,2%), vitamina D (57,5%) și complexele de multivitamine (47,1%), ceea ce susține necesitatea informării privind utilizarea rațională și riscurile administrării nejustificate sau excesive.

3. O parte importantă a respondenților a raportat utilizarea suplimentelor din proprie inițiativă sau fără investigații biochimice prealabile, indicând necesitatea consolidării consilierii profesionale și a educației pentru sănătate.

4. Datele descriptive evidențiază diferențe între motivele declarate pentru menținerea sănătății și unele practici de utilizare a suplimentelor, precum și o expunere relevantă la informații din mediul digital. Studiul nu permite stabilirea unor asocieri statistice sau relații cauzale între aceste variabile.

5. Rezultatele obținute susțin necesitatea dezvoltării unor politici de sănătate publică și recomandări practice stringente. Acestea trebuie să vizeze reglementarea riguroasă a publicității și pieței suplimentelor, creșterea nivelului de educație nutrițională a populației și dezvoltarea unui cadru de colaborare interdisciplinară integrată între nutriționiști, medici și farmaciști.

Bibliografie

1. Bailey RL, Gahche JJ, Miller PE, Thomas PR, Dwyer JT. Why US adults use dietary supplements. JAMA Intern Med. 2013;173(5):355-361. doi:10.1001/jamainternmed.2013.2299
2. Sîngerean D, Dumitraș C, Munteanu M, Ciobanu E. Cunoștințe, atitudini și practici ale populației privind consumul de suplimente alimentare. Arta Medica. 2026;98(1):61-66. doi:10.5281/zenodo.18475174
3. Hamulka J, Jeruszka-Bielak M, Górnicka M, Drywień ME, Zielinska MA. Dietary supplements during COVID-19 pandemic: a review of cognitive and behavioral factors. Nutrients. 2021;13(1):11. doi:10.3390/nu13010011
4. Binns CW, Lee MK, Lee AH. Problems and prospects: public health regulation of dietary supplements. Annu Rev Public Health. 2018;39:403-420. doi:10.1146/annurev-publhealth-040617-013638
5. Menebo MM. Consumer consumption behavior of health supplements: a review and research agenda. Int J Pharm Healthc Mark. Published online February 18, 2026. doi:10.1108/IJPHM-08-2025-0170
6. Karbownik MS, Paul E, Nowicka M, et al. Determinants of knowledge about dietary supplements among Polish internet users: nationwide cross-sectional study. J Med Internet Res. 2021;23(4):e25228. doi:10.2196/25228
7. McMillen SA, Radlowski EC, Monaco MH. Benefits and risks of early life iron supplementation. Nutrients. 2022;14(20):4380. doi:10.3390/nu14204380
8. Tsai HH, Lin HW, Lu YH, Chang YS, Mahady GB. Evaluation of documented drug interactions and pharmacologic side effects of herbal supplements. Ann Pharmacother. 2012;46(5):676-682. doi:10.1345/aph.1R274
9. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea Guvernului nr. 538 din 2 septembrie 2009 pentru aprobarea Regulamentului sanitar privind suplimentele alimentare. Modificată prin Hotărârea Guvernului nr. 442 din 28 iunie 2023.
10. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Protocol clinic național: Rahitismul la copil. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova; 2020.
11. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Protocol clinic național: Anemia feriprivă la adult. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova; 2025.
12. Bezak S, Baždarić K, Huzjak Horvat L, et al. Knowledge of dietary supplements and attitudes towards complementary medicine among university students: a cross-sectional study. Foods. 2026;15(1):61. doi:10.3390/foods15010061

Recepționat – *04.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *13.09.2026*
Autor corespondent: *Radu Rusu, radu.rusu@usmf.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Potrivit declarației autorilor, studiul a fost conceput și desfășurat sub coordonarea Disciplinei de igienă, Departamentul Medicină Preventivă, USMF „Nicolae Testemițanu". Având în vedere caracterul anonim și non-intervențional al cercetării, nu a fost solicitată evaluarea formală a Comitetului de Etică. Participarea a fost voluntară, iar consimțământul informat a fost obținut înainte de completarea chestionarului: online, prin exprimarea obligatorie a acordului în Google Forms, și verbal, la administrarea chestionarului pe suport de hârtie.*
Contribuția autorilor: *Radu Rusu – conceptualizare, metodologie, investigație, colectarea datelor, analiza datelor, redactarea versiunii inițiale și revizuirea critică a manuscrisului; Olga Curarari – conceptualizare, metodologie, investigație, colectarea datelor, analiza datelor și revizuirea critică a manuscrisului; Alexei Chirlici – conceptualizare, metodologie, analiza datelor, redactarea versiunii inițiale și revizuirea critică a manuscrisului; Vladislav Rubanovici – conceptualizare, metodologie și revizuirea critică a manuscrisului.*
Toți autorii au aprobat versiunea finală și își asumă responsabilitatea pentru conținutul lucrării.
Citare: *Rusu R, Curarari O, Chirlici A, Rubanovici V. Consumul suplimentelor alimentare într-un eșantion de adulți din Republica Moldova: studiu transversal [Consumption of dietary supplements in a sample of adults from the Republic of Moldova: a cross-sectional study]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026330. doi: 10.5281/zenodo.22735489*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22736392 · UDC: 613.26/.29:664-021.464](478)

EVALUAREA IGIENICĂ A CONSUMULUI DE ALIMENTE PROCESATE ȘI ULTRAPROCESATE

HYGIENIC EVALUATION OF PROCESSED AND ULTRA-PROCESSED FOOD CONSUMPTION

Alexei Chirlici[1], **Maria Racu**[1], **Vladislav Rubanovici**[1]

[1] *Disciplina de Igienă, Departamentul Medicină Preventivă, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Evaluarea igienică a consumului de alimente procesate (AP) și ultraprocesate (AUP) în rândul populației adulte investigate din Republica Moldova, în vederea elaborării unor recomandări practice.
Metode. A fost realizat un studiu descriptiv transversal, pe un eșantion de convenienţă de 284 de adulți, prin aplicarea online, în perioada ianuarie–martie 2026, a unui chestionar anonim, autoadministrat, cu 55 de întrebări structurate în patru secțiuni. Chestionarul a fost adaptat pe baza unor surse bibliografice și nu a fost validat anterior aplicării. Analiza datelor a fost exclusiv descriptivă.
Rezultate. Eșantionul a inclus 284 de adulți; 71,5% proveneau din mediul urban, iar 65,5% erau femei. Dintre AUP, cele mai frecvent raportate au fost sosurile industriale (80,6%), mezelurile (79,6%) și produsele de patiserie industrială (65,8%). Gătitul la domiciliu a fost frecvent și a coexistat cu un consum răspândit de AP și AUP. Printre factorii raportați în decizia de achiziție s-au numărat proprietățile organoleptice, lipsa de timp și rețelele sociale. S-a observat un decalaj între percepția predominant negativă asupra AUP și frecvența consumului acestora.
Concluzii. Consumul de alimente procesate și ultraprocesate este frecvent în eșantionul analizat și coexistă cu obiceiuri alimentare aparent favorabile, precum gătitul la domiciliu. Rezultatele susțin necesitatea consolidării programelor de educație nutrițională și a strategiilor de reducere a consumului de alimente ultraprocesate.
Cuvinte-cheie: alimente procesate, alimente ultraprocesate, evaluare igienică, obiceiuri alimentare, sănătate publică

ABSTRACT

Objectives. To assess processed food (PF) and ultra-processed food (UPF) consumption among the investigated adult population of the Republic of Moldova in order to formulate practical recommendations.
Methods. A descriptive cross-sectional study was conducted in a convenience sample of 284 adults using an anonymous, self-administered online questionnaire containing 55 questions structured into four sections. Data were collected from January to March 2026. The questionnaire was adapted from bibliographic sources and was not validated before administration. Data analysis was exclusively descriptive.
Results. The sample included 284 adults; 71.5% lived in urban areas and 65.5% were women. The most frequently reported UPFs were industrial sauces (80.6%), processed meats (79.6%), and industrial pastries (65.8%). Frequent home cooking coexisted with widespread PF and UPF consumption. Reported factors influencing purchasing decisions included organoleptic properties, lack of time, and social media. A gap was observed between the predominantly negative perception of UPF and the frequency of consumption.
Conclusions. Processed and ultra-processed food consumption was common in the studied sample and coexisted with apparently favorable dietary habits, including frequent home cooking. The findings support strengthening nutrition education programs and public health strategies aimed at reducing the consumption of ultra-processed foods.
Keywords: processed foods, ultra-processed foods, hygienic evaluation, eating habits, public health

Introducere

Sistemul NOVA împarte alimentele în patru grupe în funcție de natura, scopul și amploarea transformărilor industriale aplicate: 1) alimente neprocesate sau minim procesate; 2) ingrediente culinare procesate; 3) alimente procesate și 4) alimente ultraprocesate. Acestea din urmă sunt definite ca formulări industriale obținute predominant din substanțe derivate din alimente, frecvent modificate chimic, la care se adaugă diferiți aditivi alimentari, iar concomitent, conținutul de alimente integrale fiind în cantități minime sau chiar absente [1]. Grație clarității criteriilor folosite,

sistemul NOVA a devenit cel mai utilizat cadru de clasificare a alimentelor după gradul de procesare. În ultima perioadă AP și AUP au ajuns să ocupe un loc central în alimentația cotidiană a populației la nivel mondial, iar dezbaterea privind consecințele lor asupra sănătății publice a câștigat tot mai multă greutate în literatura de specialitate. Producția și disponibilitatea acestor alimente au crescut constant, susținute de transformări structurale profunde ale stilului de viață, ale organizării muncii și ale structurii familiale. Preparatele tradiționale, gătite acasă din ingrediente integrale, cedează tot mai mult teren produselor industriale gata de consum, tendință vizibilă atât în datele naționale de cumpărare, cât și în vânzările globale ale industriei alimentare [2]. În urma procedeelor tehnologice se obține un produs cu proprietăți organoleptice favorabile, termen lung de valabilitate și cost scăzut de producție, cu un profil nutrițional dezechilibrat, bogat în energie, sare, zahăr și grăsimi saturate și sărac în substanțe biologic active. Datele globale de consum confirmă amploarea fenomenului. În Statele Unite, AUP asigură aproximativ 60% din aportul energetic al rației alimentare zilnice al populației adulte, față de valorile cuprinse între 14% și 44% în țările europene [3]. Între anii 2007 și 2022, creșterea consumului a fost mai pronunțată în țările cu venituri mici și medii, unde AUP înlocuiesc tot mai rapid preparatele culinare tradiționale [4]. Această expansiune se datorează prețurilor accesibile, strategiilor agresive de marketing și schimbărilor socio-economice rapide. Impactul consumului unor astfel de alimente asupra sănătății este documentat extensiv în literatura recentă. În diverse cercetări a fost demonstrată legătura consumului de AUP cu un spectru larg de patologii cronice, incluzând bolile cardiovasculare, cancerul colorectal, boala renală cronică, diabetul zaharat de tip 2, obezitatea, dar și tulburările de sănătate mintală [1, 5]. S-a constatat, de asemenea că creșterea în rație a ponderii AUP cu 10% se asociază cu o creștere de 3% a mortalității [6]. Aceste date plasează AUP printre factorii de risc modificabili cu cel mai mare potențial de intervenție preventivă la nivel populațional. Determinanții socio-demografici ai consumului rămân insuficient studiați, mai ales în țările cu venituri mici și medii, unde tranziția nutrițională evoluează cel mai rapid [7]. În Republica Moldova, pe fondul unei piețe alimentare aflate în rapidă transformare și al creșterii accesibilității produselor industriale, evaluarea consumului de AP și AUP în diverse colectivități reprezintă o necesitate stringentă de sănătate publică. Insuficiența studiilor locale sistematice privind consumul de AP și AUP, factorii determinanți și nivelul de informare al populației justifică realizarea unui studiu, bazat pe chestionare anonime aplicate în diverse grupe de populație și zone ale republicii.

Scopul lucrării. Evaluarea igienică a consumului de AP și AUP în rândul populației adulte investigate din Republica Moldova, în vederea elaborării unor recomandări practice.

Materiale și metode

Lucrarea reprezintă un studiu descriptiv transversal, realizat pe un eșantion de conveniență, prin aplicarea unui chestionar anonim, structurat și autoadministrat online. Instrumentul de cercetare a inclus 55 de întrebări grupate în patru secțiuni și a fost adaptat pe baza clasificării NOVA a alimentelor și a unor surse bibliografice, inclusiv instrumente publicate pentru evaluarea consumului de alimente ultraprocesate [5]. Chestionarul nu a fost validat anterior aplicării. Acesta a evaluat stilul de viață în context alimentar, frecvența consumului unor categorii de AP și AUP, factorii care influențează achizițiile alimentare, nivelul de informare privind AP și AUP și percepția asupra impactului acestora asupra sănătății. Colectarea datelor s-a realizat exclusiv prin Google Forms, în perioada ianuarie–martie 2026. Lotul a inclus 284 de adulți cu reședința în Republica Moldova, recrutați online din mediul urban și rural. Criteriile de includere au fost: vârsta de cel puțin 18 ani, reședința în Republica Moldova, accesul la internet și la un dispozitiv compatibil cu Google Forms, acordarea consimțământului informat electronic și completarea integrală a secțiunilor obligatorii. Au fost excluse persoanele sub 18 ani, persoanele care nu au acordat consimțământul informat și chestionarele incomplete. Pentru descrierea frecvenței cumulate a consumului AUP a fost calculat un scor bazat pe 12 categorii de produse NOVA 4; fiecărei categorii i s-a atribuit o valoare de la 0 (niciodată) la 4 (zilnic), rezultând un interval teoretic de 0–48 de puncte. Scorul a fost utilizat ca indicator descriptiv al frecvenței cumulate a consumului, fără utilizarea unor praguri clinice. Datele au fost analizate exclusiv prin metode statistice descriptive; nu au fost aplicate teste statistice inferențiale.

Rezultate și discuții

Lotul de studiu a inclus 284 de persoane, distribuția pe grupe de vârstă fiind relativ echilibrată în rândul categoriilor adulte: grupa 18–30 de ani a cuprins 38,0%, grupa 31–50 de ani - 37,7%, grupa 51–65 de ani – 19,7%, iar persoanele de peste 65 de ani – 4,6%. Femeile au reprezentat 65,5% din eșantion, aspect care trebuie avut în vedere la interpretarea rezultatelor. Majoritatea respondenților (71,5%) proveneau din mediul urban, iar restul (28,5%) din cel rural. Repartizarea geografică a arătat că 48,6% locuiau în municipiul Chișinău, urmați de regiunea Centru cu 25,0%, Nord – cu 14,4% și Sud – cu 12,0%. Nivelul de instruire al lotului a indicat o populație cu un grad educațional relativ ridicat: 44,0% dețineau diplomă de licență, 31,0% – de masterat, 4,9% – de doctorat, 15,1% – studii liceale și 4,9% – studii gimnaziale. Din perspectivă profesională, angajații au constituit cel mai numeros segment cu 41,5%, urmați de elevi și studenți (16,9%), antreprenori (12,0%), pensionari (9,9%) și profesori (5,3%), restul categoriilor înregistrând ponderi individuale sub 3%. Veniturile lunare personale au fost raportate de 245 dintre respondenți, ceilalți 39 preferând să nu le declare. Cel mai frecvent interval declarat a fost 5.000–10.000 MDL (27,8%), urmat de 10.001–15.000 MDL (26,5%), peste 20.000 MDL (17,6%), 15.001–20.000 MDL (14,7%) și sub 5.000 MDL (12,2%). Segmentul cu venituri sub 10.000 MDL, care reprezintă 40,0% din cei care au răspuns, poate fi

supus unor constrângeri economice; eventuala relație dintre nivelul veniturilor și selectarea produselor AP și AUP necesită însă o analiză specifică.

Indicele de masă corporală (IMC) a putut fi calculat pentru 260 de participanți, care au furnizat datele respective. Valoarea medie a IMC la nivelul eșantionului a fost de 25,6 kg/m². Distribuția pe categorii a evidențiat că 47,7% dintre respondenți aveau masă corporală normală, 35,8% erau supraponderali, 15,4% – obezi, iar 1,2% – subponderali.

Frecvența consumului de AP și AUP a fost studiată printr-un bloc de 17 întrebări privind consumul acestora în ultimele 7 zile, iar evaluarea rezultatelor obținute s-a realizat folosind o scală cu cinci trepte: niciodată, o singură zi, 2–3 zile, 4–6 zile și zilnic. Cel mai ridicat nivel de consum al AP a fost înregistrat pentru pâinea comercială standard sau feliată ambalată, consumată de 90,8% dintre respondenți cel puțin o dată în săptămâna anterioară, cu 19,4% declarând consum zilnic și 19,0% – consum în 4–6 zile. Această prevalență se explică prin integrarea pâinii comerciale în cultura alimentară tradițională a populației. Au urmat dulciurile ambalate (89,8%), brânzeturile sărate (87,3%), murăturile (84,9%), produse clasificate conform NOVA 3 ca AP, dar cu un caracter tradițional și cultural bine definit.

Dintre AUP (NOVA 4) diverse sosuri industriale au înregistrat cea mai înaltă prevalență de consum, cu 80,6% dintre participanți raportând cel puțin o zi de consum, dintre care 11,3% zilnic și 15,1% în 4–6 zile din săptămână. Prevalența ridicată a sosurilor industriale este cu atât mai semnificativă, cu cât acestea sunt adesea percepute ca simple condimente, ceea ce conduce la subestimarea expunerii efective la aditivi, grăsimi trans și sodiu în exces [7]. Mezelurile au urmat cu 79,6%, patiseria industrială ambalată – cu 65,8%, chipsurile și snack-urile sărate – cu 57,4%, băuturile carbogazoase și energizante – cu 54,9%, sucurile ambalate – cu 53,2%, iaurturile cu arome sau deserturile lactate îndulcite – cu 52,8%, pizza congelată sau alimentele gata de consum – cu 50,7%, cerealele îndulcite cu 50,4%, nuggets-urile sau șnițelele congelate cu 49,3%, iar supele și tăițeii instant – cu 45,4%. Pentru cuantificarea intensității globale a expunerii la produse ultraprocesate, a fost calculat un scor cumulativ de consum AUP bazat pe suma frecvențelor declarate pentru cele 12 categorii de produse NOVA 4 incluse în chestionar, pe o scală de la 0 (niciodată) la 4 (zilnic) per produs, cu un maxim teoretic de 48 de puncte. Scorul mediu la nivelul eșantionului a fost de 14,3 puncte (mediană 15,0), cu valori cuprinse între 0 și 44, indicând o variabilitate individuală considerabilă. Bărbații au înregistrat un scor mediu mai ridicat față de femei (15,6 față de 13,7).

Un rezultat neașteptat a fost și faptul că rezidenții din mediul rural au avut un scor mai ridicat față de cei din spațiul urban (15,4 față de 13,9). Această diferență descriptivă necesită interpretare prudentă, deoarece studiul nu a evaluat direct accesul la alternative alimentare în mediul rural.

Tinerii de 18–30 de ani și vârstnicii de peste 65 de ani au înregistrat scoruri comparabile și ușor mai ridicate față de grupele de vârstă medie. Grupa de vârstă 18–30 de ani a înregistrat un scor mediu de consum AUP de 14,8, ușor superior față de grupele de vârstă medie, cu un profil distinct dominat de snack-uri sărate, băuturi carbogazoase și energizante, cereale îndulcite și alimente gata de consum. Această tendință este în concordanță cu datele din literatura internațională, care identifică tinerii adulți ca grup cu consum ridicat de AUP, motivat de ritmul de viață alert, bugetele alimentare limitate și modelele culturale ale generației digitale. Adulții de 31–50 de ani au înregistrat un profil mai echilibrat din perspectiva consumului AUP (scor mediu 14,0). Vârstnicii de peste 65 de ani au înregistrat cel mai ridicat scor mediu de consum AUP (15,2), în special, de mezeluri, conserve și brânzeturi sărate. Totodată, ei au raportat cel mai scăzut nivel de cunoaștere a noțiunilor AUP (61,5%), ceea ce indică un decalaj semnificativ față de restul populației în ce privește familiarizarea cu discursul nutrițional contemporan.

Analiza obiceiurilor alimentare generale a permis conturarea contextului concret, în care se inserează consumul de AP și AUP. Referitor la frecvența meselor zilnice, 54,9% dintre respondenți au declarat că iau masa de trei ori pe zi, 28,2% de două ori și 16,5% – de patru ori. Privind structura meselor principale, 54,2% aveau trei mese principale zilnic, 31,0% – două mese și 14,4% – o singură masă. Aproape o treime din eșantion a raportat doar două mese principale zilnic; această constatare este prezentată descriptiv și nu permite stabilirea unei relații cauzale cu frecvența gustărilor sau cu utilizarea produselor de consum imediat. Gustările dintre mese au constituit un obicei prezent pentru 84,5% dintre participanți: 41,9% declarau o singură gustare zilnică, 31,3% – două gustări și 9,2% gustau variabil sau ocazional. Numai 15,5% au afirmat că nu recurgeau niciodată la gustări. Printre produsele consumate ca gustări au fost raportate dulciuri ambalate, chipsuri și băuturi carbogazoase. Totodată, rezultatele obținute au evidențiat faptul că gătitul acasă a reprezentat un comportament frecvent și anume: 32,7% găteau zilnic, 25,7% – de 5-6 ori pe săptămână, 22,2% – de 3-4 ori pe săptămână și 9,9% – de 1-2 ori pe săptămână (n = 28). Numai 7,4% au declarat că gătesc rar sau niciodată. Această frecvență relativ înaltă a gătitului casnic poate părea surprinzătoare în raport cu prevalența consumului de AUP, însă cele două comportamente nu se exclud reciproc, deoarece s-a constatat că o persoană poate găti acasă în mod regulat și totuși recurge la diverse AUP: mezeluri, sosuri industriale, dulciuri. Această coexistență arată că frecvența gătitului casnic și consumul AUP trebuie interpretate ca dimensiuni distincte ale comportamentului alimentar.

Numai 18,0% dintre respondenți citeau eticheta de pe produs de fiecare dată înainte de procurare, 25,0% – des, 33,1% – uneori, 15,1% – rar și 8,8% – niciodată. Cel mai des respondenții erau interesați de termenul de valabilitate a alimentului. Respondenții cu venituri mai joase au înregistrat scoruri mai ridicate privind procurarea AUP.

La întrebarea privind familiarizarea cu AP și AUP, 74,3% dintre participanți au răspuns afirmativ, nivelul de cunoaștere cel mai ridicat fiind în rândul tinerilor de 18–30 de ani (78,7%) în timp ce persoanele vârstnice erau mai puțin informate.

Dintre sursele din care participanții au dobândit cunoștințe despre AP și AUP rețelele sociale au ocupat prima poziție (40,5%), urmate de studiile școlare sau universitare (27,8%), prieteni și familie (27,1%), medici sau nutriționiști (25,0%) și televiziunea sau știrile online (25,0%). Comportamentul de citire a etichetelor indicat mai sus completează tabloul nivelului de informare nutrițională. Decalajul dintre cunoașterea declarativă a noțiunilor AUP și comportamentele concrete de evaluare nutrițională analizat prin prisma conceptului CAP (cunoștințe–atitudini–practici), a constituit una dintre provocările structurale ale oricărei intervenții educaționale în domeniul alimentației sănătoase [7]. Percepția participanților privind impactul produselor ultraprocesate asupra sănătății a fost evaluată printr-o scală numerică de la 1 la 5, unde 1 semnifica absența percepției unui efect negativ, iar 5 reprezenta convingerea fermă că AUP afectează sănătatea. Distribuția răspunsurilor a evidențiat o polarizare clară spre valorile superioare ale scalei: 54,6% dintre participanți au acordat scorul maxim de 5; 27,8% – scorul 4; 11,6% – scorul 3; 4,2% – scorul 2 și numai 1,8% – scorul 1. Scorul mediu de percepție la nivelul întregului eșantion a fost de 4,29. Vârstnicii de peste 65 de ani au înregistrat cel mai ridicat nivel de îngrijorare (media 4,62), urmați de adulții de 31–50 de ani (4,36), tinerii de 18–30 de ani (4,27) și adulții de 51–65 de ani (4,14). Diferența între sexe a fost neglijabilă (4,30 la femei față de 4,28 la bărbați), sugerând că îngrijorarea față de AUP este distribuită relativ uniform în funcție de gen. Participanții din mediul rural au înregistrat un scor mediu ușor mai ridicat față de cei din mediul urban (4,35 față de 4,27). În total, 82,4% au acordat un scor de 4 sau 5, reflectând o percepție predominant negativă și îngrijorată față de efectele AUP. Astfel, s-a constatat o conștientizare largă a potențialului nociv al AUP, dar și un decalaj clar dintre nivelul ridicat al percepției negative față de AUP și frecvența semnificativă a consumului acestor alimente. Discordanța dintre nivelul ridicat al percepției negative față de AUP și consumul frecvent al acestora a fost atestată și în alte țări [10].

Dintre respondenți, 42,6% au declarat că suferă de cel puțin o afecțiune cronică sau acută, sistemul nervos fiind cel mai frecvent menționat, urmat de sistemele: endocrin, digestiv, respirator, cardiovascular, urogenital și musculo-scheletic. Modificările de masă corporală autoevaluate au fost observate de 60,9% și anume: creștere – 44,0%, iar ceilalți – scădere.

Referitor la activitățile de promovare a sănătății la nivel local, 26,1% dintre participanți au confirmat existența unor astfel de activități în localitățile lor, 35,2% au răspuns negativ și 38,7% au afirmat că le-a fost dificil să răspundă, ceea ce sugerează o vizibilitate redusă, în eșantionul investigat, a activităților comunitare de promovare a sănătății.

Rezultatele evaluării igienice a datelor obținute permit formularea unor constatări. Prima constatare constă în faptul că nivelul de cunoaștere a noțiunilor AP și AUP (74,3%) nu se reflectă proporțional în comportamentele de evaluare a produselor la punctul de achiziție, deoarece mai puțin de jumătate dintre respondenți citeau frecvent sau sistematic declarația nutrițională de pe ambalaje, în timp ce restul se bazau pe alți factori. Mai mult, cei care citeau eticheta, erau interesați, în special, de termenul de valabilitate, dar nu de conținutul nutrițional. A doua constatare vizează relația dintre percepția riscului și consumul efectiv. În pofida faptului că scorul mediu de percepție a impactului negativ al AUP a fost înalt, deci majoritatea respondenților era familiarizată suficient cu riscul consumului excesiv de AUP, consumul real al acestora s-a dovedit a fi, în general, sporit. Situația observată poate fi o dovadă că percepția riscului, chiar și atunci când este înaltă, nu funcționează ca determinant suficient al comportamentului alimentar. Această disociere poate fi explicată în psihologia comportamentului alimentar prin tendința de minimizare a riscului personal specific, când indivizii recunosc că un aliment este nesănătos, dar consideră că efectele negative se vor manifesta mai degrabă la alte persoane decât la ei înșiși [6]. A treia constatare privește relația dintre nivelul de educație, cunoaștere și comportament alimentar. Datele obținute au arătat că, deși participanții cu doctorat și masterat înregistrau niveluri mai înalte de cunoaștere a noțiunilor AUP față de cei cu studii liceale sau gimnaziale, scorurile de consum AUP nu difereau dramatic între aceste grupe: 13,5 pentru licențiați, 14,6 pentru masteranzi și 16,0 pentru cei cu studii liceale. După cum se vede, în acest eșantion, un nivel mai ridicat de educație nu a fost însoțit în mod constant de scoruri mai mici ale consumului AUP; relația dintre educație și consum necesită însă testare statistică. A patra constatare privește relația dintre sursele de informare și calitatea comportamentului alimentar. Participanții care au menționat medicul sau nutriționistul ca sursă principală de informare (25,0%) nu au putut fi identificați în datele noastre ca un subgrup distinct prin scoruri de consum mai reduse, ceea ce poate reflecta fie că sfatul nutrițional primit în sistemul de sănătate nu abordează suficient de concret tema AUP, fie că o singură vizită medicală nu este suficientă pentru a modifica obiceiurile alimentare consolidate. Această observație poate susține investigarea, în studii ulterioare, a utilității unor intervenții nutriționale repetate și personalizate, integrate în îngrijirea primară. Se poate adăuga că consumul emoțional de AUP, invocat de 31,7% ca motiv de consum, introduce o dimensiune psihologică suplimentară în ecuația cunoaștere-percepție-comportament. În sfârșit, în pofida faptului că corelația dintre modificările de masă corporală autoevaluate și consumul de AUP nu a fost posibil de stabilit statistic în cadrul acestui studiu descriptiv, totuși convergența datelor a fost sugestivă, deoarece 44,0% dintre respondenți au raportat o tendință de sporire a masei corporale, 51,2% se aflau în categoria supraponderalității sau obezității și consumul de AUP era larg răspândit la nivelul tuturor subgrupurilor. Astfel, deși cauzalitatea nu poate fi stabilită fără un studiu longitudinal sau de intervenție, profilul depistat a fost în concordanță cu datele din meta-analizele internaționale care asociază consumul crescut de AUP cu creșterea masei corporale și cu riscul de obezitate [8].

Limitări

Studiul a utilizat un eșantion de conveniență, recrutat exclusiv online, ceea ce presupune includerea numai a persoanelor cu acces la internet și la un dispozitiv digital. Distribuția eșantionului a fost neuniformă, cu predominanța femeilor, a persoanelor din mediul urban și a respondenților cu studii superioare. Chestionarul a fost adaptat pe baza unor surse bibliografice, dar nu a fost validat anterior aplicării. Datele privind consumul, starea de sănătate și masa corporală au fost auto-raportate și pot fi afectate de erori de reamintire și raportare. Analiza a fost exclusiv descriptivă, fără teste statistice inferențiale. Designul transversal permite descrierea variațiilor și a asocierilor observate, dar nu stabilirea relațiilor cauzale. Prin urmare, rezultatele caracterizează participanții incluși în studiu și nu pot fi generalizate la întreaga populație adultă a Republicii Moldova.

Concluzii

1. În eșantionul investigat, consumul de alimente procesate și ultraprocesate a fost larg răspândit, cele mai frecvent consumate produse ultraprocesate fiind sosurile industriale, mezelurile și produsele de patiserie industrială.

2. Prepararea frecventă a alimentelor la domiciliu a coexistat cu un consum ridicat de alimente procesate și ultraprocesate, ceea ce sugerează că gătitul acasă nu exclude utilizarea produselor alimentare industriale în alimentația curentă.

3. Scorul cumulativ de consum al alimentelor ultraprocesate a prezentat variații descriptive între subgrupurile investigate, cu valori medii mai ridicate la bărbați și la participanții din mediul rural; în absența analizelor statistice inferențiale, aceste diferențe trebuie interpretate exclusiv descriptiv.

4. Nivelul relativ ridicat de informare privind alimentele procesate și ultraprocesate nu s-a reflectat întotdeauna în comportamente alimentare concordante, ceea ce evidențiază necesitatea unor intervenții de educație nutrițională orientate spre modificarea obiceiurilor alimentare, nu doar spre creșterea nivelului de cunoștințe.

Bibliografie

1. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Levy RB, Louzada MLC, Jaime PC. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. Public Health Nutr. 2018;21(1):5-17. doi:10.1017/S1368980017000234
2. Touvier M, da Costa Louzada ML, Mozaffarian D, et al. Ultra-processed foods and cardiometabolic health: public health policies to reduce consumption cannot wait. BMJ. 2023;383:e075294. doi:10.1136/bmj-2023-075294
3. Juul F, Parekh N, Martinez-Steele E, Monteiro CA, Chang VW. Ultra-processed food consumption among US adults from 2001 to 2018. Am J Clin Nutr. 2022;115(1):211-221. doi:10.1093/ajcn/nqab305
4. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. Public Health Nutr. 2019;22(5):936-941. doi:10.1017/S1368980018003762
5. Vitale M, Giacco R, Costabile G, et al. Assessing the consumption of ultra-processed foods in people with diabetes: is a specific NOVA questionnaire always necessary? Nutrients. 2025;17(2):213. doi:10.3390/nu17020213
6. Godos J, Bonaccio M, Al-Qahtani WH, et al. Ultra-processed food consumption and depressive symptoms in a Mediterranean cohort. Nutrients. 2023;15(3):504. doi:10.3390/nu15030504
7. Elizabeth L, Machado P, Zinöcker M, Baker P, Lawrence M. Ultra-processed foods and health outcomes: a narrative review. Nutrients. 2020;12(7):1955. doi:10.3390/nu12071955
8. Crimarco A, Landry MJ, Gardner CD. Ultra-processed foods, weight gain, and co-morbidity risk. Curr Obes Rep. 2022;11(3):80-92. doi:10.1007/s13679-021-00460-y
9. Gibson RS, Ferguson EL, Beckstrom J. Principles of Nutritional Assessment. 3rd ed. FAO/WHO; 2025. Available from: https://med.libretexts.org/Bookshelves/Nutrition/Principles_of_Nutritional_Assessment_3e_(Gibson_et_al.)/03:_Food_consumption_of_individuals/3.01:_Methods_for_measuring_food_consumption_of_individuals
10. Bonaccio M, Di Castelnuovo A, Ruggiero E, et al. Joint association of food nutritional profile by Nutri-Score and ultra-processed food intake with mortality: Moli-sani prospective cohort study. BMJ. 2022;378:e070688. doi:10.1136/bmj-2022-070688
11. Dicken SJ, Qamar S, Batterham RL. Who consumes ultra-processed food? A systematic review of sociodemographic determinants of ultra-processed food consumption from nationally representative samples. Nutr Res Rev. 2024;37(2):416-456. doi:10.1017/S0954422423000240
12. Fang Z, Rossato SL, Hang D, et al. Association of ultra-processed food consumption with all cause and cause specific mortality: population based cohort study. BMJ. 2024;385:e078476. doi:10.1136/bmj-2023-078476
13. Lane MM, Gamage E, Du S, et al. Ultra-processed food exposure and adverse health outcomes: umbrella review of epidemiological meta-analyses. BMJ. 2024;384:e077310. doi:10.1136/bmj-2023-077310
14. Vitale M, Costabile G, Testa R, et al. Ultra-processed foods and human health: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. Adv Nutr. 2024;15(1):100121. doi:10.1016/j.advnut.2023.09.009
15. Whitelock E, Ensaff H. On your own: older adults' food choice and dietary habits. Nutrients. 2018;10(4):413. doi:10.3390/nu10040413

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *13.09.2026*
Autor corespondent: *Maria Racu, marielastratulat1@gmail.com*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Participarea la studiu a fost voluntară, iar consimțământul informat a fost obținut electronic înainte de completarea chestionarului. Chestionarul a fost anonim, iar datele au fost analizate în formă agregată, fără identificarea participanților. Conform confirmării autorilor, studiul nu a beneficiat de avizul sau aprobarea unui comitet de etică.*
Contribuția autorilor: *Alexei Chirlici – conceptualizare, metodologie, analiza datelor, redactarea versiunii inițiale și revizuirea critică a manuscrisului; Maria Racu – conceptualizare, metodologie, investigație și colectarea datelor, analiza datelor, redactarea versiunii inițiale și revizuirea critică a manuscrisului; Vladislav Rubanovici – analiza datelor, redactarea versiunii inițiale și revizuirea critică a manuscrisului. Toți autorii au aprobat versiunea finală a manuscrisului.*
Citare: *Chirlici A, Racu M, Rubanovici V. Evaluarea igienică a consumului de alimente procesate și ultraprocesate [Hygienic evaluation of processed and ultra-processed food consumption]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026331. doi: 10.5281/zenodo.22736392*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22736596 · UDC: [614.86+656.1.086.15](478)

ACCIDENTELE RUTIERE ASOCIATE CONSUMULUI DE ALCOOL ȘI ADORMIRII LA VOLAN ÎN REPUBLICA MOLDOVA

ALCOHOL AND SLEEP-RELATED ROAD TRAFFIC ACCIDENTS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Svetlana Cociu[1], Angela Cazacu-Stratu[1], Nelea Tabuncic[2], Serghei Cebanu[1]

[1] *Departamentul Medicină Preventivă, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova*

[2] *Direcția supravegherea și prevenirea bolilor netransmisibile, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Studiul urmărește analiza epidemiologică a accidentelor rutiere asociate conducerii sub influența alcoolului și adormirii la volan în Republica Moldova în perioada 2020–2025, cu evaluarea tendințelor temporale și a disparităților teritoriale și cu aprecierea evoluției mortalității rutiere în raport cu ținta Organizației Mondiale a Sănătății pentru anul 2030.

Metode. A fost realizat un studiu epidemiologic retrospectiv, ecologic, descriptiv, comparativ și predictiv, pe baza datelor secundare agregate din sistemul informațional automatizat „Registrul accidentelor rutiere”. Au fost analizate numărul anual de accidente, decese și traumatisme, accidentele înregistrate în categoria asociată stării de ebrietate alcoolică și adormirii la volan, distribuția teritorială și tendințele temporale. Pentru evaluarea tendințelor și proiecțiile până în 2030 a fost utilizată regresia liniară simplă pe seria anuală 2020–2025.

Rezultate. În perioada analizată au fost înregistrate 13 035 de accidente rutiere, 1 310 decese și 14 922 de traumatisme. Dintre accidente, 877 (6,73%) au fost înregistrate în categoria asociată stării de ebrietate alcoolică și adormirii la volan. Numărul deceselor a scăzut de la 245 în 2020 la 187 în 2025, corespunzând unei reduceri de 23,7%. Cele mai multe dintre cele 877 de cazuri au fost înregistrate în Regiunea de Dezvoltare Nord (36,4%) și Centru (28,2%), iar cele mai mari ponderi raportate la totalul accidentelor din regiune au fost observate în Sud (13,2%), Nord (12,9%) și UTA Găgăuzia (12,6%). Modelul liniar pentru decese a estimat 121 de decese în 2030, cu un interval de predicție de 95% de 40–203, ceea ce indică o incertitudine considerabilă a proiecției.

Concluzii. Datele evidențiază o reducere a mortalității rutiere, concomitent cu variații anuale și teritoriale importante ale accidentelor încadrate în categoria asociată stării de ebrietate alcoolică și adormirii la volan. Proiecțiile bazate pe numai șase observații anuale trebuie interpretate cu prudență și nu permit concluzii ferme privind atingerea țintei OMS pentru 2030. Rezultatele susțin necesitatea consolidării controalelor, a practicilor de testare și raportare și a intervențiilor de sănătate publică adaptate particularităților teritoriale.

Cuvinte-cheie: conducere sub influența alcoolului și adormire la volan, accidente rutiere, stare de ebrietate, siguranță rutieră, disparități teritoriale, prevenție

ABSTRACT

Objectives. This study aimed to analyze the epidemiology of road traffic accidents associated with alcohol-impaired driving and falling asleep at the wheel in the Republic of Moldova during 2020–2025, assess temporal trends and territorial disparities, and examine the evolution of road traffic mortality in relation to the World Health Organization target for 2030.

Methods. A retrospective, ecological, descriptive, comparative, and predictive epidemiological study was conducted using aggregated secondary data from the Automated Information System “Road Traffic Accident Register”. Annual numbers of accidents, deaths, and injuries, accidents recorded in the category associated with alcohol intoxication and falling asleep at the wheel, territorial distribution, and temporal trends were analyzed. Simple linear regression based on the 2020–2025 annual series was used to assess trends and generate projections to 2030.

Results. During the study period, 13,035 road traffic accidents, 1,310 deaths, and 14,922 injuries were recorded. Of all accidents, 877 (6.73%) were recorded in the category associated with alcohol intoxication and falling asleep at the wheel. The number of deaths decreased from 245 in 2020 to 187 in 2025, corresponding to a 23.7% reduction. The largest shares of the 877 cases were recorded in the Northern Development Region (36.4%) and Central Development Region (28.2%),

while the highest proportions relative to all accidents within a region were observed in the South (13.2%), North (12.9%), and ATU Gagauzia (12.6%). The linear model for deaths estimated 121 deaths in 2030, with a 95% prediction interval of 40–203, indicating substantial uncertainty.
Conclusions. The data show a decline in road traffic mortality together with important annual and territorial variation in accidents recorded in the category associated with alcohol intoxication and falling asleep at the wheel. Projections based on only six annual observations should be interpreted cautiously and do not support firm conclusions about achievement of the WHO 2030 target. The findings support strengthening enforcement, testing and reporting practices, and public health interventions tailored to territorial patterns.
Keywords: alcohol-impaired driving, road traffic accidents, alcohol intoxication, road safety, territorial disparities, prevention

Introducere

La nivel global, consumul de alcool reprezintă unul dintre principalii factori de risc pentru accidentele rutiere. Organizația Mondială a Sănătății (OMS) estimează că aproximativ 3 milioane de decese anual sunt cauzate de consumul de alcool, dintre care peste 250.000 sunt atribuite accidentelor rutiere, reprezentând aproximativ 29% din totalul accidentelor fatale la nivel mondial [1].

În Statele Unite ale Americii, potrivit National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), în 2021 au decedat 13.384 de persoane în accidente rutiere în care cel puțin un șofer se afla sub influența alcoolului, reprezentând 31% din totalul deceselor rutiere; s-a înregistrat un deces la fiecare 39 de minute [2]. În Europa, aproximativ 25% din decesele rutiere sunt cauzate de consumul de alcool, deși doar 1% din totalul kilometrilor parcurși sunt efectuați de șoferi cu o alcoolemie de peste 0,5 g/L. În Uniunea Europeană, în 2018 au fost raportate aproximativ 2.750 de decese asociate consumului de alcool la volan, iar 75% dintre aceste accidente au fost provocate de un grup restrâns de șoferi cu niveluri ridicate ale alcoolemiei [3].

Republica Moldova se confruntă cu una dintre cele mai ridicate rate ale mortalității rutiere din regiune. Conform Profilului siguranței rutiere al Băncii Mondiale (2021), în 2020 țara înregistra 9,24 decese la 100.000 de locuitori, depășind media țărilor Parteneriatului Estic cu 10,4% și media UE-27 cu 54,5% [4]. Pierderile economice cauzate de decesele rutiere au fost estimate la 75,95 milioane USD, iar costul accidentelor grave, la 284,8 milioane USD, reprezentând 3,1% din PIB. Deși legislația națională prevede sancțiuni pentru conducerea sub influența alcoolului (limita legală: 0,3 g/L în sânge sau 0,15 mg/L în aerul expirat pentru contravenție; 0,7 g/L pentru infracțiune penală) [5, 6], eficacitatea măsurilor preventive și a controalelor rutiere necesită o evaluare continuă.

Legislația națională prevede un cadru sancționator pentru conducerea sub influența alcoolului: limita legală de 0,3 g/L în sânge sau 0,15 mg/L în aerul expirat constituie contravenție (amendă de 35.000–50.000 de lei sau arest de 10–15 zile, suspendarea permisului pentru 6 luni–3 ani), iar depășirea valorii de 0,7 g/L constituie infracțiune penală (amendă de 75.000–125.000 de lei sau închisoare de 1–3 ani, cu anularea permisului) [5, 6]. Începând cu 7 septembrie 2024, noile modificări legislative au înăsprit sancțiunile și au introdus testarea alcoolscopică obligatorie în cazuri specifice.

Studiul Grand Rapids (1964), un reper în epidemiologia siguranței rutiere, a demonstrat că riscul de accident crește direct proporțional cu nivelul alcoolemiei (BAC), chiar și la valori moderate, cuprinse între 0,1‰ și 0,5‰ [7]. Conducerea sub influența alcoolului afectează funcțiile cognitive și motorii ale șoferului, reducând timpul de reacție, capacitatea de luare a deciziilor și controlul vehiculului. Într-un studiu național, autorii au evidențiat că 61,9% dintre pacienții cu traumatisme cranio-cerebrale (TCC) cauzate de accidente rutiere au fost testați pentru alcool, iar 86,4% dintre șoferi au fost supuși testării [8].

Scopul studiului este analiza epidemiologică a accidentelor rutiere cauzate de conducerea sub influența alcoolului și de adormirea la volan în Republica Moldova, cu evidențierea tendințelor temporale, a disparităților teritoriale, în vederea fundamentării intervențiilor specifice de sănătate publică.

Materiale și metode

Prezentul studiu reprezintă o analiză epidemiologică descriptivă, comparativă și predictivă a accidentelor rutiere cauzate de starea de ebrietate alcoolică și de adormirea la volan în Republica Moldova, pentru perioada 2020–2025. Designul studiului este retrospectiv, ecologic, bazat pe date secundare agregate la nivel teritorial și temporal.

Datele secundare au fost extrase din sistemul informațional automatizat „Registrul accidentelor rutiere", gestionat de Inspectoratul Național de Patrulare (Inspectoratul General al Poliției), la solicitarea autorilor, în baza Protocolului de colaborare dintre USMF „Nicolae Testemițanu" și IGP. Datele includ accidente rutiere, decese, traumatisme totale și cauzele producerii acestora (stare de ebrietate alcoolică, adormire la volan), dezagregate pe organe teritoriale de evidență (raioane, sectoarele municipiului Chișinău, regiuni de dezvoltare). Variabilele analizate au inclus numărul de accidente, decese și traumatisme totale; numărul de accidente asociate stării de ebrietate; distribuția pe regiuni de dezvoltare (Nord, Centru, Sud, UTA Găgăuzia, mun. Chișinău) și raioane; precum și tendințele temporale anuale. Precizăm că, potrivit clasificării standardizate a cauzelor producerii accidentelor din cadrul Sistemului informațional automatizat „Registrul accidentelor rutiere", starea de ebrietate alcoolică și adormirea la volan constituie o categorie unică combinată de raportare. Baza de date accesibilă nu permite dezagregarea distinctă a celor două subcauze. Prelucrarea statistică a inclus calcularea valorilor medii, a abaterilor standard, a erorii medii și a procentelor, precum și analiza tendințelor temporale prin metode

comparative, estimate prin regresie liniară simplă. Proiecțiile pentru anul 2030 au fost realizate prin regresie liniară simplă pe seria anuală 2020–2025, cu variabila dependentă numărul anual de decese și, respectiv, numărul anual de accidente asociate stării de ebrietate și adormirii la volan, și variabila independentă anul calendaristic. Evaluarea țintei OMS 2030 s-a bazat pe compararea ritmului actual de reducere cu ritmul necesar pentru diminuarea cu 50% față de anul de referință 2020. Studiul a utilizat exclusiv date secundare agregate și anonimizate, fără identificatori individuali, motiv pentru care nu a fost necesară evaluarea de către Comitetul de etică al cercetării.

Rezultate și discuții

În perioada 2020–2025, în Republica Moldova s-au înregistrat 13 035 de accidente rutiere, cu 1 310 decese și 14 922 de traumatisme (Tabelul 1). În anul 2021 s-a înregistrat cel mai mare număr de accidente (2.538), urmat de o tendință descendentă: 2 281 (2022), 1 977 (2023), dar crește ulterior la 2 014 (2024) și 2 221 (2025). Numărul deceselor a scăzut de la 245 (2020) la 187 (2025), marcând o reducere de 23,7%.

Tabelul 1. *Accidente rutiere, decese și traumatisme totale în Republica Moldova, 2020–2025*, cazuri absolute*

Anul	Accidente rutiere (AR)	Decese	Traumatisme
2020	2004	245	2265
2021	2538	256	2863
2022	2281	217	2547
2023	1977	196	2286
2024	2014	209	2375
2025	2221	187	2586
Total	**13 035**	**1 310**	**14 922**

**Date preliminare*

În perioada studiată s-au înregistrat 877 de accidente cauzate de starea de ebrietate alcoolică și de adormirea la volan, reprezentând 6,73% din totalul accidentelor rutiere (Tabelul 2). Evoluția anuală relevă o tendință oscilantă: 150 de cazuri (2020; 7,49%), 129 (2021; 5,08%) — minim absolut, 142 (2022; 6,23%), 147 (2023; 7,44%), 171 (2024; 8,49%) — maxim și 138 (2025; 6,21%). Tendința descendentă din perioada 2020–2021 poate fi asociată cu restricțiile pandemiei de COVID-19, care au redus traficul rutier și accesul la alcool în spațiile publice. Creșterea progresivă din perioada 2022–2024 poate reflecta o revenire postpandemică; rolul intensității controalelor și al contextului socioeconomic nu a fost evaluat direct în prezentul studiu.

Tabelul 2. *Accidente rutiere cauzate de starea de ebrietate alcoolică și de adormirea la volan în Republica Moldova, 2020–2025, cazuri absolute*

Anul	AR asociate stării de ebrietate, adormirii la volan*	AR, total	Pondere (%)
2020	150	2004	7,49
2021	129	2538	5,08
2022	142	2281	6,23
2023	147	1977	7,44
2024	171	2014	8,49
2025	138	2221	6,21
Total	**877**	**13 035**	**6,73**

**Starea de ebrietate alcoolică, adormirea la volan reprezintă o categorie combinată în clasificarea standardizată a Registrului accidentelor rutiere; datele secundare agregate disponibile nu permit separarea contribuției fiecărei cauze în parte.*

Analiza regională evidențiază disparități marcate (Tabelul 3). Regiunea de Dezvoltare Nord (RDD Nord) concentrează 36,4% din accidentele asociate stării de ebrietate și adormirii la volan (319 cazuri din 877), urmată de RDD Centru (28,2%; 247 de cazuri), RDD Sud (19,5%; 171 de cazuri), mun. Chișinău (9,2%; 81 de cazuri) și UTA Găgăuzia (6,7%; 59 de cazuri). Deși în mun. Chișinău se înregistrează 41,9%

Tabelul 3. *Distribuția accidentelor rutiere asociate stării de ebrietate și de adormirea la volan, pe regiuni de dezvoltare, 2020–2025, cazuri absolute*

Regiune	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Total	% din total
mun. Chișinău	17	11	16	15	15	7	81	9,2
RDD Nord	50	52	58	51	58	50	319	36,4
RDD Centru	44	32	38	35	50	48	247	28,2
RDD Sud	32	29	16	35	34	25	171	19,5
UTA Găgăuzia	7	5	14	11	14	8	59	6,7
Total	**150**	**129**	**142**	**147**	**171**	**138**	**877**	**100**

din totalul accidentelor, acestea contribuie cu doar 9,2% la cazurile asociate stării de ebrietate.

Analiza comparativă regională (Tabelul 4) relevă disparități marcate între volumul absolut al cazurilor și expunerea relativă la risc. În valoare absolută, RDD Nord concentrează cele mai multe accidente asociate stării de ebrietate și adormirii la volan (319 cazuri; 36,4% din total), urmată de RDD Centru (247; 28,2%) și RDD Sud (171; 19,5%), în timp ce mun. Chișinău, deși cumulează cea mai mare parte a accidentelor rutiere (5.538), contribuie cu doar 81 de cazuri (9,2%). Raportate la totalul accidentelor din fiecare regiune, cele mai mari ponderi ale conducerii în stare de ebrietate se înregistrează în RDD Sud (13,2%), RDD Nord (12,9%) și UTA Găgăuzia (12,6%), urmate de RDD Centru (7,6%), în timp ce mun. Chișinău prezintă ponderea cea mai mică (1,5%). Cauzele acestor diferențe nu pot fi stabilite pe baza datelor agregate utilizate în prezentul studiu. Povara în termeni de decese și traumatisme este concentrată în RDD Centru (470 de decese; 3.999 de traumatisme) și mun. Chișinău (181; 6.105). Tendințele regionale, estimate prin regresie liniară, indică o scădere nesemnificativă în mun. Chișinău (−1,11 cazuri/an; p = 0,257) și o creștere nesemnificativă în RDD Centru (+2,03 cazuri/an; p = 0,289), fără variații statistice semnificative în celelalte regiuni (p > 0,05 pentru toate regiunile).

La nivelul raioanelor țării, în perioada 2020–2025, cele mai multe cazuri s-au înregistrat în Căușeni (45 de cazuri), Sîngerei (40), Edineț (39), Florești (39) și Soroca (39), care se situează în fruntea clasamentului, deși nu sunt cele mai populate raioane (Figura 1). Distribuția observată indică variații teritoriale importante; determinanții comportamentali, socioculturali și cei legați de aplicarea legii nu au fost evaluați direct în acest studiu.

Poziționarea Republicii Moldova în context internațional necesită prudență, deoarece indicatorii publicați nu utili-

Tabelul 4. *Distribuția regională a accidentelor rutiere asociate stării de ebrietate și de adormirea la volan, media anilor 2020–2025, analiză comparativă*

Regiune	Accidente rutiere, total	Accidente rutiere asociate stării de ebrietate și de adormirea la volan	% din cele 877 de cazuri analizate	Pondere din totalul accidentelor regiunii (%)	Decese	Traumatisme, total	Trend/an	p
mun. Chișinău	5538	81	9,2	1,5	181	6105	-1,11	0,257
RDD Nord	2470	319	36,4	12,9	379	2792	0,31	0,771
RDD Centru	3265	247	28,2	7,6	470	3999	2,03	0,289
RDD Sud	1295	171	19,5	13,2	196	1519	−0,03	0,989
UTA Găgăuzia	467	59	6,7	12,6	84	507	0,83	0,417
Total național	**13 035**	**877**	**100**	**6,7**	**1.310**	**14 922**	**2,03**	**0,609**

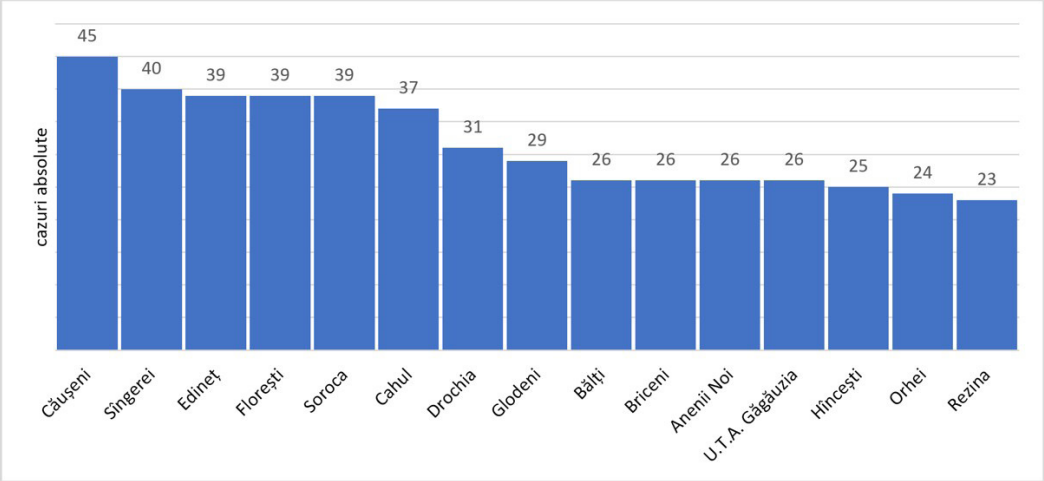


Figura 1. *Primele 15 raioane după numărul accidentelor asociate stării de ebrietate și de adormirea la volan, perioada cumulativă 2020–2025, cazuri absolute*

zează întotdeauna aceiași numitori [3, 4, 9–11]. La nivel european, consumul de alcool este raportat ca fiind implicat în aproximativ 25% din decesele rutiere [3], în timp ce în prezentul studiu proporția de 6,73% se referă la accidentele înregistrate în categoria asociată stării de ebrietate alcoolică și adormirii la volan din totalul accidentelor. Acești indicatori nu sunt direct comparabili. În contextul ratei deceselor rutiere raportate pentru Republica Moldova și al datelor privind testarea alcoolică, rezultatele justifică evaluarea suplimentară a modului de identificare și raportare a implicării alcoolului în accidentele rutiere [4, 8, 12, 13].

Rata ridicată a deceselor, în contextul ponderii relativ reduse a accidentelor încadrate în categoria analizată, poate sugera o posibilă subidentificare sau subraportare a implicării alcoolului și justifică evaluarea practicilor de testare și raportare; o testare insuficientă a alcoolemiei în trafic — doar 15,6% dintre șoferii din Republica Moldova au fost supuși testării alcoolice în ultimul an (84,05% nu au fost testați niciodată în această perioadă) [12], față de aproximativ 85% testați în contextul accidentelor rutiere grave [8] și față de standardul de bună practică al Uniunii Europene, care prevede ca fiecare șofer să aibă o probabilitate reală de a fi testat cel puțin o dată la trei ani [13] și predominanța altor factori de risc (viteză, infrastructură, comportament pietonal) într-un sistem de transport vulnerabil.

Analiza exploratorie a țintei OMS (Planul global pentru Deceniul de acțiune pentru siguranța rutieră 2021–2030) arată că numărul deceselor a scăzut de la 245 în 2020 la 187 în 2025. Modelul de regresie liniară pentru decese ($y = -12{,}9 \cdot an + 26.337{,}5$; $R^2 = 0{,}789$; $p = 0{,}018$) estimează pentru 2030 un număr de 121 de decese, cu un interval de predicție 95% foarte larg (40–203). Pentru accidentele asociate stării de ebrietate și adormirii la volan, modelul indică o tendință nesemnificativă de creștere (+2,03 cazuri/an; $R^2 = 0{,}071$; $p = 0{,}609$), cu o estimare de 161 de cazuri pentru 2030. Având în vedere seria scurtă de numai șase observații anuale și incertitudinea proiecțiilor, aceste estimări trebuie considerate exploratorii și nu permit o concluzie fermă privind atingerea țintei OMS pentru 2030.

Concluzii

• Fluctuațiile observate în ponderea accidentelor asociate stării de ebrietate și adormirii la volan evidențiază variații temporale care trebuie interpretate în contextul practicilor de control, testare și documentare a cauzelor accidentelor.

• Inegalitățile teritoriale în materie de siguranță rutieră impun strategii diferențiate și resurse alocate proporțional cu vulnerabilitatea fiecărei zone, mai degrabă decât soluții uniforme la nivel național, precum și înțelegerea contextului local.

• Consolidarea cadrului legislativ trebuie însoțită de investiții în capacitatea operațională de aplicare și în educația participanților la trafic. Adoptarea unor sancțiuni mai severe reprezintă doar o componentă a răspunsului integrat necesar; impactul real al legii se măsoară prin eficiența testării, consecvența controalelor preventive și gradul de conștientizare a șoferilor cu privire la riscurile conducerii sub influența alcoolului și ale adormirii la volan.

Bibliografie

1. World Health Organization. Global Status Report on Alcohol and Health 2018. World Health Organization; 2018. Accessed August 9, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789241565639
2. National Center for Statistics and Analysis. Alcohol-Impaired Driving: 2021 Data. Traffic Safety Facts. Report No. DOT HS 813 450. National Highway Traffic Safety Administration; 2023. Accessed August 9, 2026. https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/813450
3. Goldenbeld C, Torfs K, Vlakveld W, Houwing S. Impaired driving due to alcohol or drugs: international differences and determinants based on E-Survey of Road Users' Attitudes first-wave results in 32 countries. IATSS Res. 2020;44(3):188-196. doi:10.1016/j.iatssr.2020.07.005
4. World Bank Group. Road Safety Country Profile: Republic of Moldova. World Bank Group; 2021. Accessed August 9, 2026. https://www.globalroadsafetyfacility.org/ai_file_subscribe/file/664
5. Parlamentul Republicii Moldova. Codul penal al Republicii Moldova nr. 985-XV din 18 aprilie 2002. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2002;(128-129):art. 1012. Accessed August 9, 2026. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=121991&lang=ro
6. Parlamentul Republicii Moldova. Codul contravențional al Republicii Moldova nr. 218-XVI din 24 octombrie 2008. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2009;(3-6):art. 15. Accessed August 9, 2026. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=133257&lang=ro
7. Borkenstein RF, Crowther RF, Shumate RP, Ziel WB, Zylman R. The role of the drinking driver in traffic accidents: the Grand Rapids study. Blutalkohol. 1974;11(suppl 1):1-131.
8. Cociu S, Hamann CJ, Cebanu S, Cazacu-Stratu A, Coman MA, Peek-Asa C. Traumatic head injuries in Moldova: a cross-sectional analysis of medical registry data. Folia Med (Plovdiv). 2023;65(5):775-782. doi:10.3897/folmed.65.e91262
9. World Health Organization. Protecting Young Lives: Global Status Report on Child and Adolescent Road Safety. World Health Organization; 2025.
10. Peden M, Oyegbite K, Ozanne-Smith J, et al. World Report on Child Injury Prevention. World Health Organization;

UNICEF; 2008.
11. Borges G, García-Pacheco JA, Familiar-Lopez I. Global estimates of the attributable risk of alcohol consumption on road injuries. Alcohol Clin Exp Res. 2021;45(10):2080-2089. doi:10.1111/acer.14689
12. Cociu S, Ioncu O, Ciobanu D, Cebanu S. ROAD SAFETY KNOWLEDGE AND ATTITUDES AMONG DRIVERS. One Health Risk Manag. 2023 Mar 11;4(2):25-32. doi: 10.38045/ohrm.2023.2.04. PMID: 37432678; PMCID: PMC10331824.
13. European Commission Recommendation on the maximum permitted blood alcohol content (BAC) for drivers of motorised vehicles (2001/115/EC). Off J Eur Communities. 2001;L 043:31-36. Accessed August 9, 2026. https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2001/115/oj/eng

---

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *13.09.2026*
Autor corespondent: *Svetlana Cociu, svetlana.cociu@usmf.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară lipsa conflictului de interese. Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului și își asumă responsabilitatea pentru integritatea întregii lucrări.*
Declarația de finanțare: *Autorii declară lipsa de finanțare. Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Studiul a utilizat exclusiv date secundare agregate, furnizate din Sistemul informațional automatizat «Registrul accidentelor rutiere», în baza Protocolului de colaborare dintre Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie «Nicolae Testemițanu» și Inspectoratul General al Poliției. Autorii nu au avut acces la date cu caracter personal sau la identificatori individuali și nu au interacționat direct cu persoanele vizate. Confidențialitatea informațiilor a fost respectată pe întreaga durată a prelucrării și raportării datelor.*
Contribuția autorilor: *Svetlana Cociu – conceptualizare, metodologie, analiza datelor și redactarea versiunii finale; Angela Cazacu-Stratu – documentarea bibliografică, interpretarea datelor, revizuirea critică și aprobarea versiunii inițiale; Nelea Tabuncic – documentarea bibliografică, interpretarea datelor, revizuirea critică și aprobarea versiunii inițiale; Serghei Cebanu – documentarea bibliografică, interpretarea datelor, revizuirea critică și aprobarea versiunii inițiale.*
Toți autorii au confirmat rolurile individuale și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Cociu S, Cazacu-Stratu A, Tabuncic N, Cebanu S. Accidentele rutiere asociate consumului de alcool și adormirii la volan în Republica Moldova [Alcohol and sleep-related road traffic accidents in the Republic of Moldova]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026332. doi: 10.5281/zenodo.22736596*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22747619 · UDC: [616-001+615.9]-036.22-053.2(478)

PROFILUL EPIDEMIOLOGIC AL TRAUMATISMELOR ȘI INTOXICAȚIILOR LA COPIII CU VÂRSTA DE 0–17 ANI, 11 LUNI ȘI 29 DE ZILE DIN REPUBLICA MOLDOVA ȘI MUNICIPIUL CHIȘINĂU: ANALIZĂ COMPARATIVĂ

EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF INJURIES AND POISONINGS AMONG CHILDREN AGED 0–17 YEARS, 11 MONTHS AND 29 DAYS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA AND CHIȘINĂU MUNICIPALITY: A COMPARATIVE ANALYSIS

Angela Cazacu-Stratu, Svetlana Cociu, Mihaela Petrilă

Departamentul Medicină Preventivă, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Obiective. Analiza profilului epidemiologic al traumatismelor și intoxicațiilor la copii în Republica Moldova și municipiul Chișinău în perioada 2015–2023.

Material și metode. Studiul realizează o analiză epidemiologică descriptivă și comparativă a morbidității prin leziuni traumatice, otrăviri și alte consecințe ale cauzelor externe la copiii cu vârsta de 0–17 ani, 11 luni și 29 de zile din Republica Moldova și municipiul Chișinău, în perioada 2015–2023, pe baza datelor secundare din anuarele statistice ale Agenției Naționale pentru Sănătate Publică.

Rezultate. Morbiditatea pediatrică a fost aproape dublă față de cea a populației generale (prevalența generală de 411,5/10.000 în Republica Moldova față de 238,1/10.000 la nivel general), cu un vârf epidemiologic la adolescenții de 15–18 ani (1.989,2/10.000 în Republica Moldova și 3.504,1/10.000 în Chișinău); spre deosebire de aceasta, prevalența anuală medie pentru perioada 2015–2023 a fost de 11,1 cazuri la 10.000 de locuitori. Traumatismele habituale (căderi, accidente casnice) au reprezentat aproximativ 75% din cazuri. Accidentele rutiere, deși au constituit doar 1,4–2,1% din total, au reprezentat principala cauză de deces și de complicații severe. Pandemia de COVID-19 a determinat un minim absolut în 2020, urmat de o revenire postpandemică mai pronunțată în rândul copiilor.

Concluzii. Datele oficiale indică lacune importante în raportarea severității traumatismelor. Absența unui registru național de traumatisme limitează elaborarea politicilor bazate pe dovezi. Sunt necesare intervenții multisectoriale integrate pentru reducerea mortalității și morbidității prin traumatisme la copii.

Cuvinte-cheie: leziuni traumatice, copii, prevalență, Republica Moldova

ABSTRACT

Objectives. To analyze the epidemiological profile of injuries and poisonings among children in the Republic of Moldova and Chișinău municipality during 2015–2023.

Materials and methods. This study presents a descriptive and comparative epidemiological analysis of morbidity due to traumatic injuries, poisonings, and other consequences of external causes among children aged 0–17 years, 11 months and 29 days in the Republic of Moldova and Chișinău municipality during 2015–2023, based on secondary data from the statistical yearbooks of the National Agency for Public Health.

Results. Pediatric morbidity was almost double that of the general population (overall prevalence of 411.5/10,000 in the Republic of Moldova compared to 238.1/10,000 overall), with an epidemiological peak in adolescents aged 15–18 (1,989.2/10,000 in the Republic of Moldova and 3,504.1/10,000 in Chisinau); in contrast, the average annual prevalence for the period 2015–2023 was 11.1 cases per 10,000 inhabitants. Habitual injuries, including falls and household accidents, accounted for approximately 75% of cases. Road traffic accidents, although comprising only 1.4–2.1% of the total, were the leading cause of death and severe complications. The COVID-19 pandemic produced an absolute minimum in 2020,

followed by a more pronounced post-pandemic recovery among children than among the general population.
Conclusions. Official data indicate important gaps in reporting injury severity. The absence of a national trauma registry limits evidence-based policymaking. Integrated multisectoral interventions are needed to reduce traumatic injury morbidity and mortality among children.
Keywords: traumatic injuries, children, prevalence, Republic of Moldova

Introducere

La nivel global, traumatismele rutiere reprezintă principala cauză de deces în rândul adolescenților cu vârsta de 15–19 ani și a doua cauză în rândul copiilor cu vârsta de 5–14 ani [1]. În 2004, aproximativ 262.000 de copii cu vârsta de 0–19 ani au decedat în accidente rutiere, reprezentând 21% din totalul deceselor rutiere la nivel mondial; 93% dintre aceste decese au avut loc în țările cu venituri mici și medii [1]. Anual, la nivel global, aproximativ 181.453 de copii și adolescenți cu vârsta de 0–19 ani decedează în urma traumatismelor rutiere, iar peste 90% din această povară se concentrează în țările cu venituri mici și medii [1–3]. Rapoartele evidențiază vulnerabilitățile specifice ale tinerilor participanți la trafic — pietoni, utilizatori ai vehiculelor pe două roți și ocupanți ai vehiculelor — și identifică factori de risc critici, precum mediile cu viteze ridicate, lipsa protecției pentru utilizatorii vulnerabili și utilizarea inadecvată a sistemelor de reținere pentru copii, subliniind necesitatea unei abordări de tip Safe System, bazată pe responsabilitatea partajată și minimizarea forțelor de impact.

Din punct de vedere clinic, traumatismele la copii reprezintă o provocare complexă pentru sistemele de sănătate. Un studiu retrospectiv european bazat pe 12.508 pacienți pediatrici a evidențiat că tipurile predominante de leziuni includ contuzii (41,1%), plăgi și leziuni ale țesuturilor moi (23,4%), fracturi (21,6%) și luxații (10,2%), iar accidentele rutiere constituie principala cauză de deces prin traumatism la copii [4]. Datele sunt confirmate de un studiu olandez bazat pe date naționale din perioada 2009–2018, în care accidentele rutiere au fost responsabile de 46,5% din totalul deceselor prin traumatism în rândul copiilor, leziunile craniene fiind prezente în 72,1% din cazurile fatale; mortalitatea intraspitalicească după traumatisme grave (ISS ≥ 16) a fost de 8,2%, iar 74% dintre acești pacienți au necesitat internare și tratament în centre de traumatologie de nivel I [5]. Un studiu multicentric european din 2025 a constatat că un scor ISS > 24,5 la internare este asociat cu un risc semnificativ crescut de deces, subliniind necesitatea intervenției medicale rapide și a direcționării pacienților către centre specializate [6].

La nivel național, particularitățile clinice ale traumatismelor la copii sunt reglementate prin protocoale clinice naționale elaborate de Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Conform Protocolului clinic național PCN-237 privind traumatismele cranio-cerebrale la copii, incidența traumatismelor cranio-cerebrale (TCC) în țară este estimată la 220 de cazuri la 100.000 de copii, cu o rată a mortalității de 10 la 100.000, TCC reprezentând principala cauză de incapacitate, dizabilitate și deces în traumatologia pediatrică [7].

Prevalența generală a leziunilor traumatice, otrăvirilor și cauzelor externe la copiii cu vârsta de 0–17 ani este de 411,5 ± 53,0 cazuri la 10.000 de locuitori în Republica Moldova și de 1.421,2 ± 235,6 cazuri la 10.000 de locuitori în mun. Chișinău, ocupând locul al III-lea și, respectiv, locul al II-lea în structura morbidității [8]. În registrul-pilot iCREATE (2018–2019), dintre cele 984 de cazuri de traumatisme la copii cu vârsta sub 18 ani, 44% au fost înregistrate la grupa de vârstă 15–18 ani, 33% la grupa 10–14 ani, iar 68,9% dintre cazuri au fost de sex masculin; 87,7% dintre traumatisme au avut loc în mediul urban, iar 49,8% au necesitat internare [9].

Traumatismele habituale (căderi, accidente casnice) predomină cantitativ: 75,1% în Republica Moldova și 73,2% în Chișinău, însă au, în general, o severitate mai redusă [8]. În registrul iCREATE, căderile au reprezentat 68,2% din mecanismele de producere a leziunilor la toate vârstele și 64,6% la copii. Fracturile au fost cel mai frecvent tip de leziune (34,5% din total și 37,3% la copii), urmate de contuzii (23,0%) și plăgi deschise (14,7%). Capul/craniul a fost regiunea anatomică cel mai frecvent afectată (12,5% din total și 36,3% la copii), urmată de genunchi (11,8%), șold (6,7%) și încheietura mâinii (6,4%) [9, 10].

Accidentele rutiere reprezintă doar 1,4% în Republica Moldova și 2,1% în Chișinău din totalul traumatismelor, dar constituie principala cauză de deces la copii [8]. Într-un studiu-pilot care a inclus 368 de pacienți cu traumatisme cranio-cerebrale, 30,7% dintre cazuri au fost cauzate de mecanisme rutiere; 44,2% dintre acești pacienți au fost copii cu vârsta sub 18 ani, iar 71,7% au fost de sex masculin. Pietonii au reprezentat 42,5% dintre victimele traumatismelor cranio-cerebrale rutiere, pasagerii, 33,6%, iar șoferii, 23,9%; 78,8% dintre evenimente au avut loc în zone de transport. Dintre pacienții cu traumatisme cranio-cerebrale rutiere, 96,5% au prezentat modificări la examinarea prin tomografie computerizată, 92,0% au avut comoții cerebrale, 79,6%, fracturi craniene, iar 14,2% au decedat (93,3% de sex masculin). Republica Moldova deține a treia cea mai mare rată a deceselor rutiere dintre țările Parteneriatului Estic și UE-27 (9,24 la 100.000 de locuitori), depășind media UE-27 cu 54,5% [11].

Deși traumatismele reprezintă o problemă majoră de sănătate publică în Republica Moldova, nu există date sistematizate și continue la nivel național privind tipurile, cauzele și consecințele traumatismelor. Registrul-pilot iCREATE (7.870 de pacienți, 2018–2019) a demonstrat fezabilitatea implementării unui registru național, evidențiind lacune în colectarea datelor privind intenționalitatea, antecedentele de autovătămare și echipamentele de protecție [9].

Scopul studiului este analiza epidemiologică a morbidității prin leziuni traumatice, otrăviri și alte consecințe

ale cauzelor externe la copiii din Republica Moldova și municipiul Chișinău, cu evidențierea tendințelor temporale, a disparităților teritoriale și a factorilor de risc asociați, în vederea fundamentării intervențiilor de sănătate publică.

Materiale și metode

Prezentul studiu reprezintă o analiză epidemiologică descriptivă și comparativă a morbidității prin leziuni traumatice, otrăviri și alte consecințe ale cauzelor externe la copiii cu vârsta de 0–17 ani, 11 luni și 29 de zile din Republica Moldova și municipiul Chișinău, pentru perioada 2015–2023. Este un studiu epidemiologic descriptiv-analitic, bazat pe date secundare din surse oficiale. Datele au fost extrase din anuarele statistice medicale ale Agenției Naționale pentru Sănătate Publică, descrise, sistematizate și interpretate epidemiologic. Au fost analizați indicatorii de prevalență în populația generală, pe grupe de vârstă și pe teritorii, conform Clasificării internaționale a maladiilor, revizia a 10-a (ICD-10), capitolul XIX. Au fost utilizați doi indicatori derivați din anuarele statistice ale Agenției Naționale pentru Sănătate Publică, cu definiții distincte: prevalența generală - numărul total de cazuri existente la un moment dat (inclusiv cazuri din ani precedenți, aflate sub tratament sau supraveghere), raportat la 10.000 locuitori) și prevalența anuală — numărul de cazuri raportate în fiecare an calendaristic (2015–2023), exprimat la 10.000 locuitori, utilizat pentru analiza seriilor temporale. Prelucrarea statistică a inclus calcularea valorilor medii (M), a abaterii standard (σ), a erorii medii (m) și a dispersiei. Tendințele temporale au fost evaluate prin variația procentuală cumulată între primul și ultimul an al perioadei analizate și prin compararea subperioadelor prepandemică (2015–2019), pandemică (2020) și postpandemică (2021–2023), iar disparitățile teritoriale — prin raportul ratelor municipiului Chișinău față de media națională. Având în vedere caracterul descriptiv al studiului și natura agregată a datelor secundare, nu au fost aplicate teste de semnificație statistică. Studiul a fost examinat și aprobat de Comitetul de etică al Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu" din Republica Moldova, prin avizul nr. 1 din 23.05.2025. Cercetarea a fost realizată în conformitate cu principiile etice aplicabile studiilor pe subiecți umani și cu reglementările naționale în vigoare.

Rezultate

Structura morbidității generale la copiii din Republica Moldova (Figura 1) este dominată de două capitole ale ICD-10 cu profil epidemiologic contrastant. Bolile aparatului respirator (J00–J99) au ponderea cea mai mare în toate grupele analizate — 59,7% (copii cu vârsta de 0–18 ani, Republica Moldova), 51,9% (copii cu vârsta de 0–17 ani, 11 luni și 29 de zile, Chișinău), 39,3% (15–18* ani, Republica Moldova) și 28,3% (15–18 ani, Chișinău) —, dar ponderea

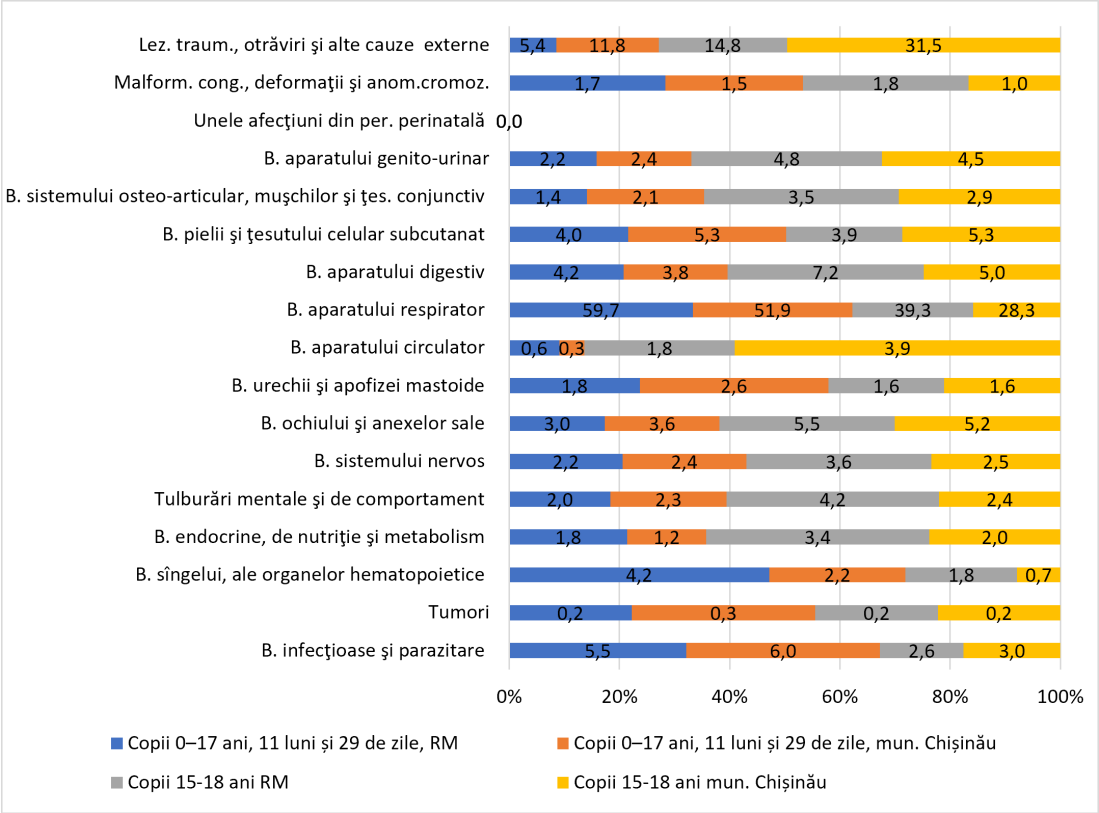


Figura 1. *Structura prevalenței generale la copii și adolescenți, media pentru perioada 2015–2023, Republica Moldova și mun. Chișinău, %*

**Grupa de vârstă „15–18 ani" reflectă clasificarea standard utilizată în anuarele statistice ale ANSP; în cadrul prezentului studiu, aceasta corespunde intervalului 15–17 ani, 11 luni și 29 de zile.*

lor scade progresiv odată cu vârsta. Leziunile traumatice, otrăvirile și cauzele externe (S00–T98) reprezintă al doilea capitol ca pondere, cu o distribuție inversă: 5,4% (0–18 ani, Republica Moldova), 11,8% (0–17 ani, 11 luni și 29 de zile, Chișinău), 14,8% (15–18 ani, Republica Moldova) și 31,5% (15–18 ani, Chișinău). Structura morbidității în adolescență (15–18 ani) indică o tranziție de la un profil de vulnerabilitate biologică (infecții respiratorii) la unul de vulnerabilitate comportamentală și socioambientală (accidente rutiere, intoxicații, violență).

La nivel național, prevalența leziunilor traumatice, otrăvirilor și altor consecințe ale cauzelor externe la copiii cu vârsta de 0–17 ani în perioada 2015–2023 a scăzut de la 12,9 cazuri la 10.000 de locuitori în 2015 la 10,7 în 2023 (−17,1%), cu un minim absolut în 2020 (7,4; −35,1% față de 2019), urmat de o revenire postpandemică progresivă (+44,6% între 2020 și 2023), fără atingerea nivelului prepandemic. În municipiul Chișinău, evoluția a fost similară: de la 13,6 în 2015 la 10,8 în 2023 (−20,6%), cu un minim în 2020 (6,0; −47,4% față de 2019) și o revenire mai accentuată (+80,0% între 2020 și 2023). Pe întreaga perioadă, prevalența la copii a depășit constant cea a populației generale — în 2023, de exemplu, 10,7 față de 8,7 la nivel național și 10,8 față de 8,3 în Chișinău —, ceea ce confirmă vulnerabilitatea mai mare a acestei grupe de vârstă. Spre deosebire de copii, la populația generală s-a înregistrat un vârf în 2018 (circa 17,0 cazuri la 10.000, atât la nivel național, cât și în Chișinău), iar în 2020 nu s-a observat o scădere, ci o ușoară creștere (10,5 la nivel național și 9,5 în Chișinău), condiționat de restricțiile pandemice, care au influențat mai puternic mecanismele de producere a traumatismelor specifice copiilor (activități școlare, joacă în afara domiciliului, deplasările). Disparitatea teritorială la copii a fost minimă, ratele din Chișinău fiind apropiate de media națională pe tot parcursul perioadei (Figura 2).

Totodată, dinamica raportului dintre prevalența la copii și cea a populației generale relevă modificări structurale ale vulnerabilității pediatrice. În perioada prepandemică (2015–2017), raportul a fost aproape de unitate (1,16; 0,98; 1,00 la nivel național), copiii prezentând rate similare cu cele ale populației generale; în 2018 și 2020, raportul a scăzut la 0,70, ceea ce indică faptul că vârful din 2018 a fost determinat preponderent de populația adultă, iar restricțiile pandemice au afectat mai sever copiii. În perioada postpandemică, raportul a crescut la 1,26–1,30 (2022–2023), copiii revenind mai rapid decât populația generală și depășind-o cu 26–30%. Prevalența medie la copii a fost de 11,1 cazuri la 10.000 de locuitori atât la nivel național, cât și în municipiul Chișinău, însă cu o variabilitate mai mare în capitală (coeficientul de variație de 23,2% față de 17,0% la nivel național). Raportul Chișinău/Republica Moldova la copii a fost aproape de unitate pe întreaga perioadă (1,05 în 2015 și 1,01 în 2023). Valorile prezentate în Figura 2 reprezintă prevalența anuală (cazuri raportate în fiecare an calendaristic la 10.000 de locuitori) pentru perioada 2015–2023. Acestea diferă de prevalența generală de 411,5/10.000 menționată în Introducere și Rezumat [8], care reflectă numărul total de cazuri existente la nivelul unei singure perioade de raportare (inclusiv cazuri din ani precedenți, aflate sub tratament sau supraveghere). Media anuală a prevalenței pentru perioada 2015–2023 a fost de 11,1 cazuri la 10.000 de locuitori.

Analiza mecanismelor de producere a traumatismelor la copiii din Republica Moldova în perioada 2015–2023 evidențiază o structură ierarhizată, dar cu severitate inversată (Figura 3): traumatismele habituale (căderi, accidente casnice) predomină cantitativ, reprezentând aproximativ trei din patru cazuri (75,1% în Republica Moldova și 73,2% în Chișinău), însă au, în general, o severitate mai redusă; accidentele rutiere, deși reprezintă doar 1,4–2,1% din total, generează complicații severe disproporționate și constituie principala cauză de deces. Traumatismele școlare prezintă o variabilitate anuală foarte mare (dispersia 38,2 în Chișinău), cu valori maxime de 18–24% în perioada 2017–2018.

Discuții

Rezultatele obținute confirmă amploarea problemei traumatismelor și intoxicațiilor la copii în Republica Moldova. Morbiditatea pediatrică care depășește, în perioada postpandemică, cu 26–30% cea a populației generale corespunde datelor internaționale, conform cărora leziunile

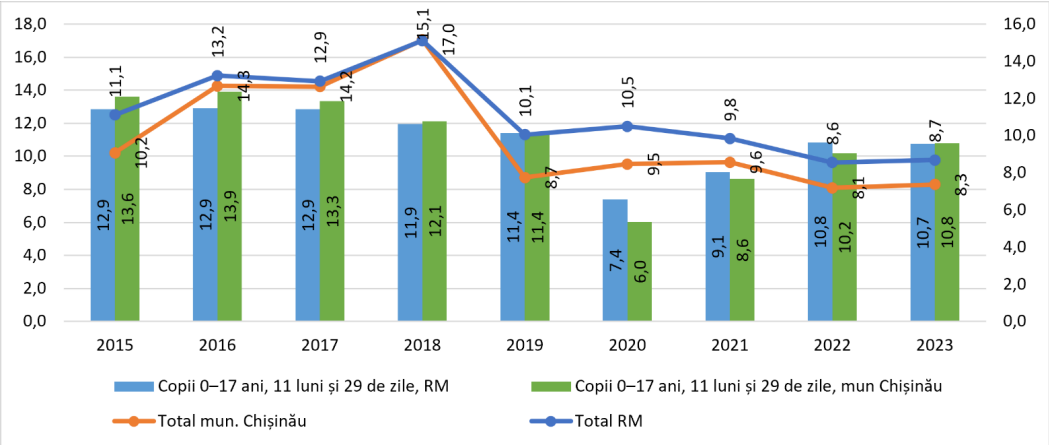


Figura 2. *Prevalența medie anuală a leziunilor traumatice, otrăvirilor și altor consecințe ale cauzelor externe la copii, Republica Moldova și mun. Chișinău, 2015–2023, cazuri la 10.000 de locuitori*

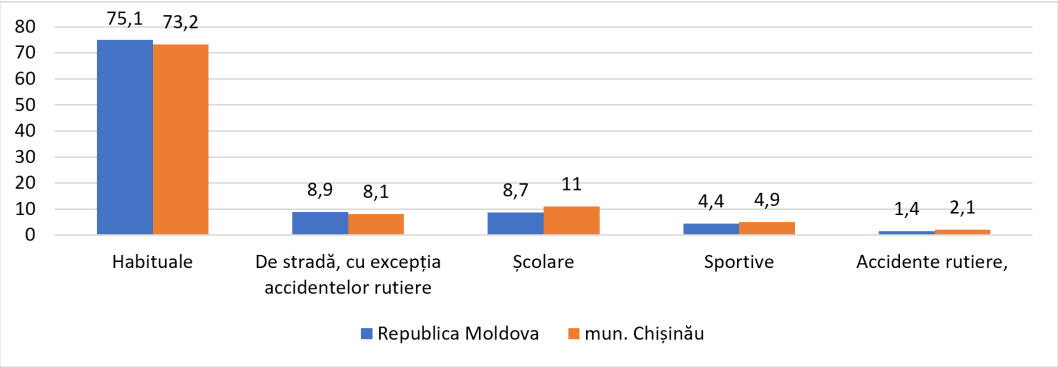


Figura 3. *Ponderea traumatismelor în funcție de cauzele externe, Republica Moldova și municipiul Chișinău, media pentru perioada 2015–2023, %*

traumatice, în special cele rutiere, reprezintă principala cauză de deces în rândul copiilor și adolescenților [1, 2]. Predominanța cantitativă a traumatismelor habituale (căderi, accidente casnice) este similară celei raportate de studiile europene, în care contuziile, plăgile și fracturile constituie tipurile predominante de leziuni pediatrice [4, 5], iar ponderea redusă a accidentelor rutiere în totalul traumatismelor, dar rolul lor major în structura deceselor, confirmă datele literaturii de specialitate [1, 3, 11]. Minimul absolut înregistrat în 2020 la copii (−35,1% la nivel național și −47,4% în municipiul Chișinău față de 2019), în condițiile în care la populația generală nu s-a înregistrat scădere, reflectă, cel mai probabil, efectul restricțiilor pandemice asupra mecanismelor specifice copiilor — activitățile școlare, joaca în afara domiciliului și deplasările, precum și accesul redus la serviciile medicale în perioada respectivă, ceea ce ar putea fi asociat și cu o subraportare tranzitorie a cazurilor. Datele disponibile sugerează o subraportare importantă a severității traumatismelor: 99,9–100% dintre traumatisme sunt clasificate drept „legate de producere”, iar cazurile cu dizabilitate și deces apar cu o pondere de 0%, ceea ce contrazice dovezile clinice și polițienești [9, 11].

Absența unui registru național de traumatisme limitează posibilitatea unor analize mai aprofundate și fundamentarea politicilor bazate pe dovezi; experiența registrului-pilot iCREATE demonstrează fezabilitatea unei astfel de soluții [9].

Principalele limite ale studiului sunt caracterul descriptiv și ecologic, utilizarea datelor secundare agregate, perioada de analiză (2015–2023) impusă de disponibilitatea datelor statistice oficiale și imposibilitatea evaluării factorilor de risc individuali. Comparațiile teritoriale au caracter orientativ, ratele putând reflecta atât diferențe reale de expunere, cât și diferențe de detectare și raportare a cazurilor.

Concluzii

• Leziunile traumatice și otrăvirile la copiii din Republica Moldova constituie o problemă majoră de sănătate publică, cu o morbiditate pediatrică aproape dublă față de cea a populației generale și care, în perioada postpandemică, o depășește cu 26–30%, fără diferențe teritoriale descriptive importante între municipiul Chișinău și media națională în rândul copiilor. Se evidențiază un contrast epidemiologic între traumatismele habituale, predominante cantitativ, și accidentele rutiere, mai puțin frecvente, dar asociate deceselor.

• Raportarea insuficientă a severității în datele oficiale și absența unui registru național limitează fundamentarea politicilor bazate pe dovezi. În contextul în care Republica Moldova se confruntă cu una dintre cele mai ridicate rate ale deceselor rutiere din regiune, sunt necesare intervenții multisectoriale integrate, aliniate obiectivelor internaționale de siguranță rutieră.

Bibliografie

1. Peden M, Oyegbite K, Ozanne-Smith J, et al. World Report on Child Injury Prevention. World Health Organization; UNICEF; 2008. Accessed August 18, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789241563574
2. World Health Organization. Global Status Report on Road Safety 2023. World Health Organization; 2023. Accessed August 18, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789240086517
3. UNICEF. Protecting Young Lives: Global Status Report on Child and Adolescent Road Safety. UNICEF; 2025. Accessed August 18, 2026. https://www.unicef.org/reports/protecting-young-lives
4. Cintean R, Eickhoff A, Zieger J, Gebhard F, Schütze K. Epidemiology, patterns, and mechanisms of pediatric trauma: a review of 12,508 patients. Eur J Trauma Emerg Surg. 2023;49(1):451-459. doi:10.1007/s00068-022-02088-6
5. Fylli C, Schipper IB, Krijnen P. Pediatric trauma in the Netherlands: incidence, mechanism of injury and in-hospital mortality. World J Surg. 2023;47(5):1116-1128. doi:10.1007/s00268-022-06852-y
6. Bao Y, Zhao X, Guan L, Dai L, Tan L. Epidemiological characteristics of pediatric trauma and the role of the Injury Severity Score in predicting mortality risk: a multicenter study. Eur J Pediatr. Published online November 19, 2025. doi:10.1007/s00431-025-06586-8

7. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Traumatismele cranio-cerebrale la copii: Protocol clinic național PCN-237. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova; 2015.
8. Cazacu-Stratu A, Cociu S, Cebanu S. Traumatismele la copii în Republica Moldova: tendințe și provocări. In: Managementul Sănătății Publice: Realizări, Provocări și Perspective. Materialele conferinței; 2025:43-44. Accessed August 9, 2026. https://repository.usmf.md/handle/20.500.12710/31181
9. Cazacu-Stratu A, Cociu S, Marga PM, Cartaleanu D, Dulf D, Cebanu S. The iCREATE registry: a model for strengthening injury surveillance in the Republic of Moldova. Mold J Health Sci. 2026;13(1):69-77. doi:10.52645/MJHS.2026.1.11
10. Cazacu-Stratu A, Cociu S, Glavceva M, Cebanu S. Understanding pediatric trauma in Moldova: registry-based evidence. Eur J Public Health. 2025;35(suppl 5):ckaf165.098. doi:10.1093/eurpub/ckaf165.098
11. Cociu S, Hamann CJ, Cebanu S, Cazacu-Stratu A, Coman MA, Peek-Asa C. Traumatic head injuries in Moldova: a cross-sectional analysis of medical registry data. Folia Med (Plovdiv). 2023;65(5):775-782. doi:10.3897/folmed.65.e91262

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *14.09.2026*
Autor corespondent: *Mihaela Petrilă, mihaelapetrila6@gmail.com*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară lipsa conflictului de interese. Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului și își asumă responsabilitatea pentru integritatea întregii lucrări.*
Declarația de finanțare: *Autorii declară lipsa de finanțare. Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Studiul a utilizat date secundare, agregate, provenite din surse statistice oficiale, fără colectarea directă de date de la participanți și fără identificarea persoanelor. Autorii declară că analiza a fost realizată cu respectarea principiilor etice aplicabile cercetării științifice.*
Contribuția autorilor: *Angela Cazacu-Stratu – conceptualizare, metodologie și analiza datelor; Svetlana Cociu – investigație, interpretarea datelor și redactarea versiunii inițiale și finale; Mihaela Petrilă – sistematizarea datelor și pregătirea manuscrisului.*
Toți autorii au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Cazacu-Stratu A, Cociu S, Petrilă M. Profilul epidemiologic al traumatismelor și intoxicațiilor la copiii cu vârsta de 0–17 ani, 11 luni și 29 de zile din Republica Moldova și municipiul Chișinău: analiză comparativă [Epidemiological profile of injuries and poisonings among children aged 0–17 years, 11 months and 29 days in the Republic of Moldova and Chișinău municipality: a comparative analysis]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026333. doi: 10.5281/zenodo.22747619*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22756604 · UDC: 613.5:727:546.296(478)

EVALUAREA CONCENTRAȚIILOR DE RADON DIN INTERIOR ÎN INSTITUȚIILE DE ÎNVĂȚĂMÂNT DIN REPUBLICA MOLDOVA, UTILIZÂND TEHNICI PASIVE

ASSESSMENT OF INDOOR RADON CONCENTRATIONS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA USING PASSIVE TECHNIQUES

Liuba Coreț chi[1], Aurelia Ababii[1], Ileana Rădulescu[2], Bianca-Maria Linca[2], Theodora Paraschiva Gheorghe[2]

[1] *Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*
[2] *Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei" (IFIN-HH), Măgurele, România*

REZUMAT

Introducere. Radonul este un gaz radioactiv natural, răspândit în scoarța terestră și rezultat din dezintegrarea radioactivă a uraniului. Expunerea cronică la radon în interiorul încăperilor crește riscul de cancer pulmonar. Organizația Mondială a Sănătății subliniază că radonul este principala cauză a cancerului pulmonar la nefumători. Riscul depinde atât de concentrația radonului din interior, cât și de durata expunerii. Monitorizarea și controlul concentrației de radon în locuințe și la locurile de muncă reprezintă o problemă importantă la nivel mondial, instituțiile de învățământ fiind considerate prioritare.

Scopul studiului a fost evaluarea concentrațiilor de radon în instituțiile de învățământ gimnazial din Republica Moldova și identificarea clădirilor în care sunt necesare măsuri de remediere.

Materiale și metode. Concentrațiile de radon au fost evaluate în 300 de instituții de învățământ. Măsurătorile au fost efectuate la parter, în perioada septembrie 2025–martie 2026, utilizând detectoare pasive CR-39. Au fost analizate statistic 288 de măsurători valide (12 detectori au fost pierduți), iar distribuția spațială a fost cartografiată în mediul GIS prin metoda Kriging.

Rezultate. Mediana concentrației de radon a fost de 193,50 Bq/m^3, cu valori cuprinse între 20,92 și 1288,26 Bq/m^3. În 96 de școli (33,3%), concentrația a depășit nivelul național de referință de 300 Bq/m^3. Doza efectivă anuală medie estimată a fost de 1,29 mSv/an, cu valori între 0,11 și 4,52 mSv/an.

Concluzii. Rezultatele indică o variabilitate importantă a concentrațiilor de radon în mediul școlar și necesitatea aplicării măsurilor de remediere în clădirile în care nivelul de referință a fost depășit.

Cuvinte-cheie: radon în interior, instituții de învățământ, detectoare pasive, Republica Moldova

ABSTRACT

Background. Radon is a naturally occurring radioactive gas found in the Earth's crust as a result of the radioactive decay of uranium. Chronic indoor radon exposure increases the risk of lung cancer. The World Health Organization emphasizes that radon is the leading cause of lung cancer among nonsmokers. The risk depends on both indoor radon concentration and exposure duration. Monitoring and controlling radon concentrations in homes and workplaces is an important global concern, with educational institutions considered a priority.

The study aimed to assess radon concentrations in secondary educational institutions in the Republic of Moldova and identify buildings requiring remediation.

Materials and methods. Radon concentrations were assessed in 300 educational institutions. Measurements were performed on the ground floor from September 2025 to March 2026 using passive CR-39 detectors. A total of 288 valid measurements were statistically analyzed, and the spatial distribution was mapped in a GIS environment using Kriging.

Results. The median radon concentration was 193.50 Bq/m^3, with values ranging from 20.92 to 1288.26 Bq/m^3. Concentrations exceeded the national reference level of 300 Bq/m^3 in 96 schools (33.3%). The estimated mean annual effective dose was 1.29 mSv/year, ranging from 0.11 to 4.52 mSv/year.

Conclusions. The results indicate substantial variability in radon concentrations in the school environment and the need for remediation measures in buildings where the reference level was exceeded.
Keywords: indoor radon, educational institutions, passive detectors, Republic of Moldova

Introducere

Radonul este un gaz radioactiv natural, răspândit în scoarța terestră și rezultat din dezintegrarea radioactivă a uraniului. Radonul nu poate fi perceput de oameni, deoarece este incolor și inodor, însă radioactivitatea sa poate fi măsurată. În unele clădiri se înregistrează concentrații mari de radon, în special în zonele cu un conținut mai ridicat de uraniu natural în sol și roci. Radonul poate fi prezent și în materialele de construcție și în apa potabilă, dar, în majoritatea cazurilor, acestea determină o expunere la radiații mai mică decât radonul provenit din sol [1, 2]. Numeroase studii din Republica Moldova au abordat măsurarea radonului și evaluarea dozelor în spații interioare, precum locuințele, spațiile publice și locurile de muncă [1, 3, 4].

Radonul poate pătrunde în clădiri ca urmare a diferenței de presiune dintre clădire și solul de sub fundație, prin fisuri în pereți, conducte și alte căi de comunicare, precum și prin materialele de construcție și apa potabilă [2, 5].

Expunerea prelungită la radon în interiorul încăperilor crește riscul de cancer pulmonar. Organizația Mondială a Sănătății (OMS) subliniază că radonul este principala cauză a cancerului pulmonar la nefumători. Riscul depinde atât de concentrația radonului din interior, cât și de durata expunerii [2]. Riscul pentru sănătate crește în cazul expunerii îndelungate la concentrații ridicate de radon. Agenția Internațională pentru Cercetarea Cancerului (IARC) a clasificat radonul drept agent cancerigen pulmonar pentru om încă din 1988 [6]. Comisia Internațională pentru Protecție Radiologică (ICRP) a aprobat o declarație privind radonul, în vederea revizuirii și actualizării recomandărilor referitoare la controlul expunerii la surse de radiații [7]. În contextul acestor publicații, Agenția Internațională pentru Energie Atomică (AIEA) [8] și Comisia Europeană [9] și-au revizuit standardele de securitate de bază. Ambele standarde prevăd controlul expunerii populației la radonul din interior. Studiile epidemiologice efectuate în spații rezidențiale confirmă direct riscul de cancer pulmonar asociat expunerii la radon [2, 10, 11].

Expunerea totală la radon include expunerea din locuințe, școli, locuri de muncă și spații destinate timpului liber [12, 13]. Cancerul bronhopulmonar este una dintre cele mai importante neoplazii umane din punctul de vedere al incidenței și mortalității. Cele mai mari rate standardizate ale incidenței cancerului pulmonar la nivel mondial se înregistrează în America de Nord și Europa [7, 13]. Studiile epidemiologice și ecologice au confirmat că radonul din locuințe crește riscul de cancer pulmonar în populația generală [1, 14, 15].

Variabilitatea semnificativă a activității volumetrice a radonului în aerul interior se datorează în principal geologiei teritoriului și factorilor care influențează diferența de presiune dintre exteriorul și interiorul clădirii, precum rata schimbului de aer, încălzirea clădirii și condițiile meteorologice. Monitorizarea și controlul concentrației de radon în locuințe și la locurile de muncă reprezintă o problemă importantă la nivel mondial. În acest context, instituțiile de învățământ sunt considerate prioritare, deoarece reprezintă locuri de muncă și spații în care copiii și personalul petrec o parte importantă a zilei. Copiii pot prezenta o vulnerabilitate particulară la factorii de mediu; în cazul radonului, expunerea este determinată în principal de inhalarea radonului și a produșilor săi de dezintegrare [10, 11].

Cancerul bronhopulmonar declanșat direct în timpul copilăriei din cauza radonului este o afecțiune extrem de rară, deoarece tumorile pulmonare induse de radiații au nevoie de o perioadă de latență de 10 până la 30 de ani pentru a se dezvolta. Totuși, expunerea la radon în copilărie contribuie la expunerea cumulativă de-a lungul vieții. Unele studii epidemiologice au investigat, de asemenea, posibile asocieri între expunerea rezidențială la radon și anumite cancere pediatrice, însă dovezile disponibile necesită o interpretare prudentă [12].

Numeroase studii și sinteze publicate s-au concentrat asupra măsurării radonului din aerul interior al școlilor, grădinițelor și creșelor, utilizând protocoale specifice [17-19]. Pentru investigarea influenței diverșilor factori asupra concentrațiilor de radon din interior, majoritatea studiilor au inclus măsurători în diferite locații și la diferite niveluri ale clădirilor. Unii autori au luat în considerare și alți factori, precum vechimea clădirii, materialele de construcție, lucrările de modernizare și contextul geografic (rural sau urban). În mai multe țări ale Uniunii Europene au fost raportate concentrații de radon care depășesc nivelurile naționale de referință [18, 19].

Determinarea concentrației de radon în aerul clădirilor publice, inclusiv al instituțiilor de învățământ, constituie o acțiune prioritară pentru elaborarea și implementarea planului de acțiune privind controlul expunerii la radon, în contextul obiectivelor Directivei 2013/59/Euratom [9].

Scopul acestei lucrări a fost evaluarea concentrațiilor de radon în aerul instituțiilor de învățământ gimnazial din Republica Moldova și identificarea clădirilor în care sunt necesare măsuri de reducere a concentrației de radon.

Materiale și metode

Concentrațiile de radon din interior au fost evaluate în 300 de instituții de învățământ din Republica Moldova. Măsurătorile au fost efectuate utilizând tehnica pasivă bazată pe detectoare nucleare de urme în stare solidă CR-39, citite cu sistemul RADOSYS, în conformitate cu metodologia de monitorizare a radonului în instituțiile de învățământ [20]. Detectoarele au fost amplasate la parter și expuse în perioada septembrie 2025–martie 2026, care a inclus atât condiții meteorologice relativ calde, cât și reci. Analiza

statistică a fost efectuată cu programul Statistica 10. Dozele efective anuale asociate expunerii la radon au fost calculate conform recomandărilor ICRP [7]: E=CRn x F x T x DCF unde, E – doza efectivă anuală, exprimată în mSv/an; CRn – concentrația de activitate a radonului în aer, exprimată în Bq/m^3; F – Factorul de echilibru dintre radon și descendenții săi, pentru mediile interioare s-a utilizat factorul de echilibru F = 0,4; T – Timpul de expunere a copiilor la radon în școli (ore petrecute zilnic/anual în școală). Reprezintă durata sau cantitatea de timp anuală. În medie, un elev petrece în școală 7 ore/zi, 9 luni, deci aproximativ 270 zile/an, respectiv aproximativ 1890 ore/an; DCF – coeficientul de conversie a expunerii la radon în doză efectivă. DCF = 6,7 × 10^{-6} mSv/(Bq·h·m^{-3}), conform coeficientului de doză recomandat de ICRP Publication 137 pentru majoritatea situațiilor de expunere în clădiri, la F = 0,4. Cartografierea a fost efectuată într-un mediu de sistem informațional geografic (GIS), utilizând extensia Smart-Map integrată în QGIS. Pentru obținerea hărților de distribuție continuă a parametrilor investigați a fost utilizat algoritmul Kriging ordinar, datorită eficienței sale în geostatistica mediului și capacității de a încorpora dependența spațială dintre observațiile învecinate, minimizând totodată incertitudinea predicției [4]. Utilizarea metodei Kriging a permis evidențierea zonelor cu probabilitate sporită de acumulare a radonului și identificarea arealelor în care sunt necesare investigații suplimentare. Hărțile obținute oferă suport pentru interpretarea spațială a rezultatelor și pot fi utilizate la planificarea măsurilor de monitorizare, prevenire și remediere. Astfel, integrarea datelor măsurate cu metodele GIS contribuie la evaluarea riscului radiologic și la fundamentarea deciziilor privind protecția sănătății publice în instituțiile de învățământ. Hărțile interpolate au caracter exploratoriu și nu substituie măsurătorile directe ale concentrației de radon în clădiri.

Rezultate și discuții

Determinarea concentrațiilor de radon în încăperi. Concentrațiile de radon din interior au fost evaluate în 300 de clădiri amplasate în zonele geografice Nord, Centru și Sud; 288 de măsurători au fost valide.

Caracteristicile clădirilor în care concentrația radonului a depășit 300 Bq/m^3. Caracterizarea clădirilor instituțiilor de învățământ gimnazial (IÎG) s-a bazat pe răspunsurile consemnate în chestionare. Au fost analizate 96 de școli în care concentrația de radon a depășit nivelul de 300 Bq/m^3. Dintre acestea, 31 de clădiri (32,3%) aveau un etaj, 29 (30,2%) aveau două etaje, iar 36 (37,5%) aveau trei etaje. În 98,96% dintre școli, clădirile aveau fundații din beton. Pardoselile erau realizate din lemn (87,50%), parchet masiv (2,08%), gresie (1,04%), parchet laminat (8,33%) sau alte materiale (1,05%). Materialele pereților includeau beton armat (5,21%), cărămidă (3,13%), piatră (12,50%), lemn (2,08%), calcar tăiat (coteleț) (76,04%) și alte materiale, inclusiv lut (1,04%). Tavanele erau realizate din beton armat (9,38%), lemn (8,33%) sau alte materiale, inclusiv lut (11,46%). Clădirile aveau ferestre simple (8,33%) sau ferestre termoizolante (91,67%). Fereastra încăperii investigate era deschisă permanent (1,04%), periodic (93,75%) sau era închisă permanent (5,21%). Pereții prezentau fisuri în 19,79% dintre încăperi. Ventilația artificială lipsea în 77,08% dintre încăperile investigate; în 17,71% se utiliza un ventilator, iar în 5,21% aer condiționat. Aerisirea se efectua în 85,42% dintre încăperi. Subsolul exista în 25% dintre clădiri.

Datele din tabelul 1 și figura 1 prezintă distribuția concentrațiilor de radon în instituțiile de învățământ gimnazial (IÎG) din Republica Moldova. Mediana a fost de 193,50 Bq/m^3, iar valorile minimă și maximă au fost de 20,92 Bq/m^3 și, respectiv, 1288,26 Bq/m^3. Nivelul național de referință al radonului în interior este de 300 Bq/m^3. În studiul nostru, concentrația radonului a depășit nivelul de referință în 96 de școli (33,3%); în 74 de școli (25,7%) a fost mai mică de 100 Bq/m^3, iar în 118 școli (41,0%) s-a situat între 100 și 299 Bq/m^3.

S-au observat diferențe ale distribuției concentrațiilor de radon între zonele geografice investigate. Medianele pentru zonele Centru, Nord și Sud au fost de 159,34 Bq/m^3, 254,64 Bq/m^3 și, respectiv, 180,22 Bq/m^3. Diagrama boxplot arată că valorile cele mai ridicate au fost identificate în zona de Nord, unde media a fost de 330,73 Bq/m^3. Rezultatele indică depășiri ale nivelului de referință și necesitatea implementării măsurilor de remediere. În zonele Centru și Sud, mediile au fost sub nivelul național de referință, fiind de 220,89 Bq/m^3 și, respectiv, 231,69 Bq/m^3 (figura 2).

Determinarea riscului pentru sănătate asociat expunerii la radon. Doza efectivă anuală medie estimată pentru expunerea la radon în IÎG a fost de 1,29 mSv/an, cu valori cuprinse între 0,11 și 4,52 mSv/an. Aceste valori indică necesitatea unor măsuri de remediere a radonului în anumite clădiri.

Concluzii

Mediana concentrației de radon în instituțiile de învățământ studiate a fost de 193,50 Bq/m^3, iar valorile minimă și maximă au fost de 20,92 Bq/m^3 și, respectiv, 1288,26 Bq/m^3. Concentrația a depășit nivelul național de referință în 96 de școli (33,3%). Doza efectivă anuală medie estimată pentru expunerea la radon a copiilor din școlile investigate a fost de 1,29 mSv/an, cu valori cuprinse între 0,11 și 4,52 mSv/an. Rezultatele evidențiază o variabilitate importantă a concentrației de radon în mediul școlar și existența unor zone cu potențial crescut de expunere. Distribuția neuniformă a valorilor sugerează influența unor factori locali, precum caracteristicile geologice ale solului, tipul construcției, sistemul de ventilație și starea tehnică a clădirilor. Sunt necesare măsuri de remediere în clădirile în care concentrația radonului a depășit nivelul național de referință de 300 Bq/m^3.

Tabelul 1. *Analiza descriptivă a distribuției concentrațiilor de radon (Bq/m³) în instituțiile de învățământ gimnazial din Republica Moldova*

N valid	Media aritmetică	Media geometrică	Mediana	Minimum	Maximum	Dispersia	Abaterea standard	Eroarea standard
288	264,09	188,07	193,50	20,92	1288,26	47598,3	218,17	12,8

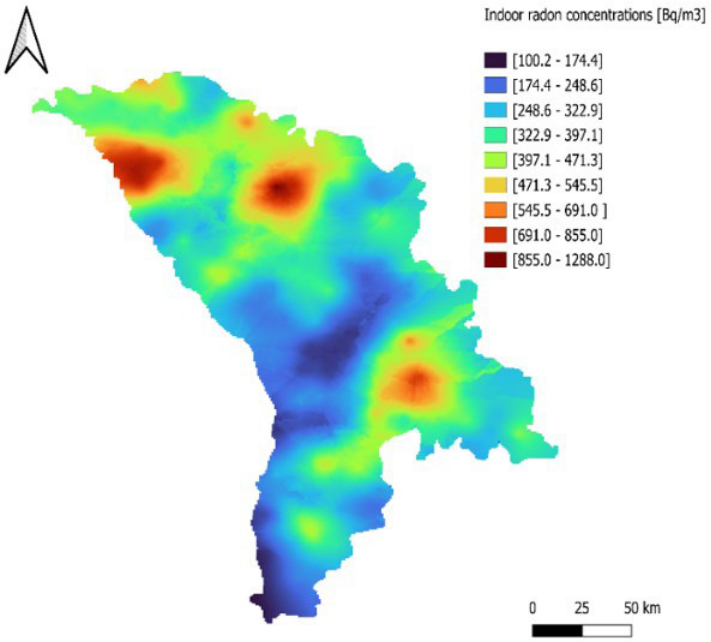


Figura 1.v *Distribuția spațială interpolată a concentrațiilor de radon în instituțiile de învățământ gimnazial din Republica Moldova*

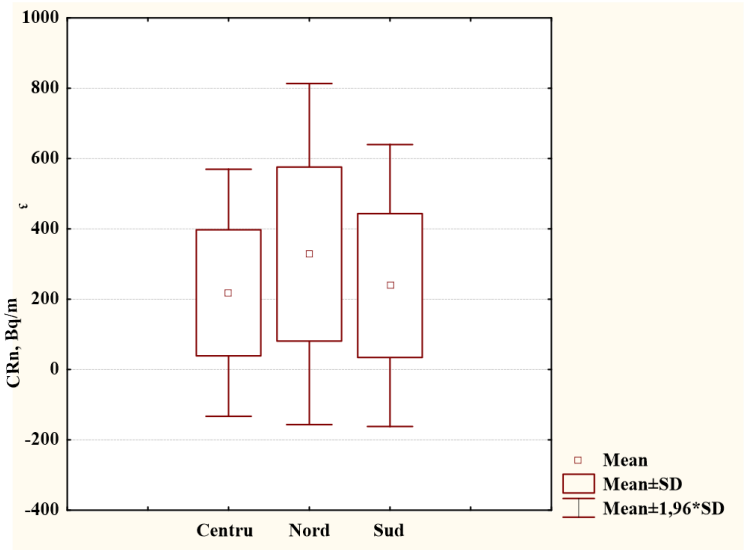


Figura 2. *Radioactivitatea radonului în instituțiile de învățământ gimnazial (n=288) din principalele zone geografice ale Republicii Moldova, a.a. 2025-2026.*

Bibliografie

1. Coretchi L, Ene A, Ababii A. Control of the health risk of radon exposure in the Republic of Moldova. Atmosphere. 2021;12(10):1302. doi:10.3390/atmos12101302
2. World Health Organization. WHO Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective. World Health Organization; 2009. Accessed August 9, 2026. https://apps.who.int/iris/handle/10665/44149

3. Coretchi L, Bahnarel I, Vîrlan S, Apostol I. Controlul, reglementarea și remedierea expunerii la radon a populației Republicii Moldova. Tipografia Sirius; 2020.
4. Goovaerts P. Geostatistical software. In: Fischer MM, Getis A, eds. Handbook of Applied Spatial Analysis. Springer; 2010:125-134. doi:10.1007/978-3-642-03647-7_8
5. Coretchi, L., Ababii, A., Apostol, I., Bahnarel, I., Bogdan, M., Șargu, V., Capațîna, A., Rădulescu, I., Calin, R., Linca, B., Borsos, A. Expunerea populației la radonul din aerul din interiorul clădirilor (locuințe, locuri de muncă), sol și apă. 2024, Chișinău : [S.n.], 2024 (Tipografie nr.1), 164 p. ISBN 978-9975-57-371-9. 614.876.086.5(0.75).
6. International Agency for Research on Cancer. Ionizing Radiation, Part 2: Some Internally Deposited Radionuclides. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol 78. IARC Press; 2001.
7. International Commission on Radiological Protection. Radiological protection against radon exposure. Ann ICRP. 2014;43(3):1-73. doi:10.1177/0146645314542212
8. International Atomic Energy Agency. Sources and Measurements of Radon and Radon Progeny Applied to Climate and Air Quality Studies. International Atomic Energy Agency; 2012.
9. Council of the European Union. Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013. Off J Eur Union. 2014;L13:1-73.
10. Zarnke AM, Tharmalingam S, Boreham DR, Brooks AL. BEIR VI radon: the rest of the story. Chem Biol Interact. 2019;301:81-87. doi:10.1016/j.cbi.2018.11.012
11. Gordon K, Terry P, Liu X, Harris T, Vowell D, Yard B. Radon in schools: a brief review of state laws and regulations in the United States. Int J Environ Res Public Health. 2018;15(10):2149. doi:10.3390/ijerph15102149
12. Bozigar M, Konstantinoudis G, Zilli Vieira CL, Li L, Alwadi Y, Jones RR, Koutrakis P. Domestic radon exposure and childhood cancer risk by site and sex in 727 counties in the United States, 2001-2018. Sci Total Environ. 2024 Dec 1;954:176288. doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.176288. Epub 2024 Sep 14. PMID: 39278504
13. Bican-Brișan N, Dobrei GC, Burghele BD, Cucoș AL. First steps towards a national approach for radon survey in Romanian schools. Atmosphere. 2022;13(1):59. doi:10.3390/atmos13010059
14. World Health Organization. World Health Statistics 2012. World Health Organization; 2012. Accessed August 9, 2026. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44844/9789241564441_eng.pdf
15. Lorenzo-González M, Torres-Durán M, Barbosa-Lorenzo R, Provencio-Pulla M, Barros-Dios JM, Ruano-Ravina A. Radon exposure: a major cause of lung cancer. Expert Rev Respir Med. 2019;13(9):839-850. doi:10.1080/17476348.2019.1645599
16. Ajrouche R, Ielsch G, Cléro E, et al. Quantitative health risk assessment of indoor radon: a systematic review. Radiat Prot Dosimetry. 2017;177(1-2):69-77. doi:10.1093/rpd/ncx152
17. Zhukovsky M, Vasilyev A, Onishchenko A, Yarmoshenko I. Review of indoor radon concentrations in schools and kindergartens. Radiat Prot Dosimetry. 2018;181(1):6-10. doi:10.1093/rpd/ncy092
18. Csordás A, Szabó KZ, Sas Z, Kocsis E, Kovács T. Indoor radon levels in Hungarian kindergartens. J Radioanal Nucl Chem. 2021;328(3):1375-1382. doi:10.1007/s10967-020-07501-1
19. Kojo K, Kurttio P. Indoor radon measurements in Finnish daycare centers and schools—enforcement of the Radiation Act. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(8):2877. doi:10.3390/ijerph17082877
20. Ministry of Health of Romania. Order No. 1344 of November 26, 2018, approving the guide "Methodology of Radon Monitoring in Early Education Institutions and Primary, Secondary and High School Education Institutions." 2018.

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *14.09.2026*
Autor corespondent: *Liuba Corețchi, liuba.koretski@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului bilateral 21ROMD „Increasing the Digital Data Flow Capacity Between Romania and the Republic of Moldova Regarding the Monitoring of Soil Radioactivity and Radon", PN-IV-P8-8.3-ROMD-2023-0241.*
Declarația de etică: *Studiul, inclusiv procedurile de colectare și protejare a datelor din chestionare, a fost evaluat și aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova (scrisoarea nr. 03/109/7165 din 19.09.2025). Datele și chestionarele sunt păstrate în condiții de acces protejat în Laboratorul Igiena Radiațiilor și Radiobiologie, atât pe suport de hârtie, cât și în format electronic.*
Contribuția autorilor: *Liuba Corețchi – conceptualizare, metodologie, investigație, analiza datelor, cartografiere GIS, redactarea versiunii inițiale și revizuirea critică a manuscrisului; Aurelia Ababii – conceptualizare, metodologie, investigație și revizuirea critică a manuscrisului; Ileana Rădulescu – metodologie, investigație și revizuirea critică a manuscrisului; Bianca-Maria Linca – metodologie, investigație, analiza datelor, cartografiere GIS și revizuirea critică a manuscrisului; Theodora Paraschiva Gheorghe – metodologie, investigație și revizuirea critică a manuscrisului.*
Toți autorii au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Corețchi L, Ababii A, Rădulescu I, Linca BM, Gheorghe TP. Evaluarea concentrațiilor de radon din interior în instituțiile de învățământ din Republica Moldova, utilizând tehnici pasive [Assessment of indoor radon concentrations in educational institutions in the Republic of Moldova using passive techniques]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026334. doi: 10.5281/zenodo.22756604*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22758530 · UDC: 613.5:546.296+551.583(478)

APLICAREA METODELOR STATISTICE PENTRU VALIDAREA PRELIMINARĂ A CHESTIONARULUI PRIVIND INFLUENȚA FACTORILOR FIZICI ABIOTICI INTERNI ȘI EXTERNI ASUPRA CONCENTRAȚIILOR DE RADON DIN INTERIOR ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

APPLICATION OF STATISTICAL METHODS FOR THE PRELIMINARY VALIDATION OF THE QUESTIONNAIRE ON THE INFLUENCE OF INTERNAL AND EXTERNAL ABIOTICAL PHYSICAL FACTORS ON INDOOR RADON CONCENTRATIONS IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

Ala Overcenco[1], **Liuba Coreț chi**[1]

[1] *Laboratorul Igiena Radiațiilor și Radiobiologie, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Introducere. Radonul este un gaz radioactiv natural, considerat unul dintre principalii factori de risc pentru dezvoltarea cancerului bronhopulmonar în rândul populației. În ultimii ani, interesul științific s-a extins asupra influenței factorilor climatici asupra variației concentrației radonului. În acest context, chestionarele reprezintă un instrument important pentru colectarea datelor privind condițiile locative, percepția populației și nivelul de informare despre riscurile asociate radonului.

Scopul studiului a fost validarea statistică preliminară a chestionarului utilizat în cercetarea influenței factorilor fizici interni și externi asupra concentrației radonului rezidențial.

Materiale și metode. Studiul pilot a inclus măsurarea radonului din interior în 20 de locuințe, pe o perioadă de 50 de zile, și chestionarea locuitorilor. Răspunsurile au fost codificate utilizând o scală de tip Likert, iar analiza statistică a inclus statistici descriptive, coeficientul alfa Cronbach pentru evaluarea consistenței interne, testul Mann-Whitney pentru compararea grupurilor și coeficientul Spearman pentru analiza relațiilor dintre variabile.

Rezultate. Consistența internă a fost bună pentru scala privind cunoștințele despre radon ($\alpha = 0{,}78$), moderată pentru indicatorii de sănătate ($\alpha = 0{,}61$) și scăzută pentru percepția factorilor climatici ($\alpha = 0{,}41$). Validarea postaplicativă a permis identificarea unor neajunsuri care necesită ajustări metodologice în blocul percepției climatice.

Concluzii. Chestionarul poate fi utilizat, după optimizare și validare pe un eșantion mai mare, în studii privind factorii de risc asociați radonului și în cercetări de sănătate publică.

Cuvinte-cheie: radon în interior, schimbări climatice, chestionar, validare statistică preliminară

ABSTRACT

Introduction. Radon is a naturally occurring radioactive gas recognized as a major risk factor for lung cancer. In recent years, scientific interest has expanded to the influence of climatic factors on variations in indoor radon concentrations. Questionnaires are an important tool for collecting data on housing conditions, public perceptions, and awareness of radon-related risks.

The study aimed to perform a preliminary statistical validation of the questionnaire used to investigate the influence of internal and external physical abiotic factors on residential radon concentrations.

Materials and methods. The pilot study included indoor radon measurements in 20 dwellings over 50 days and a survey of residents. Questionnaire responses were coded using a Likert-type scale. Statistical analysis included descriptive statistics, Cronbach alpha for internal consistency, the Mann-Whitney test for group comparisons, and Spearman correlation analysis.

Results. Internal consistency was good for the radon knowledge scale (α = 0.78), moderate for health indicators (α = 0.61), and low for perceived climatic factors (α = 0.41). Postadministration validation identified shortcomings requiring methodological refinement in the climate perception section.
Conclusions. After optimization and validation in a larger sample, the questionnaire may be used in studies of radon-related risk factors and public health research.
Keywords: indoor radon, climate change, questionnaire, preliminary statistical validation

Introducere

Radonul (^{222}Rn) este un gaz radioactiv natural, incolor și inodor, rezultat din dezintegrarea uraniului prezent în sol și roci. Acesta poate pătrunde în clădiri prin fisurile fundației, prin materialele de construcție sau prin sistemele de ventilație, acumulându-se în spațiile interioare și determinând expunerea populației la radiații ionizante. Conform Organizației Mondiale a Sănătății, radonul reprezintă a doua cauză a cancerului bronhopulmonar după fumat și principalul factor de risc pentru cancerul bronhopulmonar în rândul nefumătorilor [1-3]. Numeroase studii regionale și naționale confirmă această relație și oferă un argument științific pentru dezvoltarea programelor naționale de control și reducere a expunerii la radon [4-8].

În ultimele decenii, cercetările privind radonul s-au extins dincolo de factorii geologici tradiționali, fiind analizată tot mai frecvent influența factorilor climatici asupra variației concentrației radonului din interior. Studiile recente indică faptul că parametri precum temperatura, umiditatea aerului, presiunea atmosferică și regimul precipitațiilor pot influența exalația și migrarea radonului din sol, precum și acumularea acestuia în clădiri [9, 10]. În același timp, schimbările climatice pot influența indirect nivelurile radonului din interior prin modificarea comportamentului populației, a utilizării sistemelor de ventilație și a gradului de etanșare a locuințelor, determinate de necesitatea creșterii eficienței energetice a clădirilor [11-13].

În paralel cu studiile de monitorizare a radonului, cercetările din domeniul sănătății publice subliniază importanța evaluării factorilor comportamentali și a nivelului de informare a populației privind riscurile asociate radonului și schimbărilor climatice. În acest context, chestionarele reprezintă un instrument important pentru colectarea datelor privind percepțiile populației, caracteristicile locuințelor și practicile de ventilație.

Elaborarea și validarea chestionarelor constituie o etapă esențială în cercetarea epidemiologică și în studiile de sănătate publică, deoarece calitatea datelor colectate depinde direct de fiabilitatea și validitatea instrumentului utilizat [14]. În studiile pilot, validarea statistică postaplicativă permite evaluarea consistenței interne a chestionarului, a relațiilor dintre itemi și a relevanței acestora pentru obiectivele cercetării [15].

În regiunea Europei de Est, studiile care investighează simultan factorii climatici, caracteristicile locuințelor și expunerea populației la radon sunt încă limitate. În acest context, dezvoltarea și validarea unor instrumente metodologice adaptate condițiilor regionale reprezintă o etapă importantă pentru extinderea cercetărilor în domeniul sănătății mediului.

Prezentul studiu reprezintă un demers pilot și unul dintre primele exerciții metodologice din regiunea Europei de Est orientate spre evaluarea statistică preliminară a unui chestionar utilizat pentru investigarea relației dintre factorii climatici, caracteristicile locuințelor și concentrația radonului din interior. Scopul studiului a fost evaluarea preliminară a proprietăților statistice ale chestionarului utilizat în cercetarea pilot privind influența factorilor fizici abiotici interni și externi asupra concentrației radonului din interior și asupra riscului pentru sănătatea populației, în contextul schimbărilor climatice.

Materiale și metode

Cercetările au fost realizate în cadrul unui studiu pilot privind concentrația radonului din aerul interior al locuințelor din municipiul Chișinău, în vara anului 2025, utilizând detectoare RADONEY Plus, în paralel cu aplicarea unui chestionar destinat colectării datelor privind caracteristicile locuințelor, condițiile mediului interior, percepția riscurilor climatice și nivelul de informare al populației. Eșantionul pilot a inclus 20 de locuințe: 10 case individuale și 10 apartamente situate la primul nivel al blocurilor locative. Selecția locuințelor a urmărit compararea diferitelor tipuri de construcții și condiții de locuire. În fiecare dintre cele 20 de locuințe a participat câte un respondent, respectiv 20 de respondenți în total. Respondenții au fost persoane adulte, proprietari ai locuințelor investigate. În locuințe au fost măsurate concentrația radonului din aer, temperatura și umiditatea aerului interior; detectoarele au fost amplasate în dormitoare pentru o perioadă de 50 de zile.

Studiul a fost conceput ca o cercetare pilot cu caracter metodologic, având ca obiectiv principal testarea fezabilității instrumentului de colectare a datelor și evaluarea preliminară a proprietăților sale psihometrice, nu formularea unor concluzii epidemiologice generalizabile. Eșantionul de 20 de locuințe a fost utilizat exclusiv pentru testarea pilot a instrumentului și a algoritmului de evaluare statistică, nu pentru generalizarea rezultatelor la populația generală. În conformitate cu recomandările metodologice pentru studiile pilot, dimensiunea redusă a eșantionului poate fi acceptabilă în etapa inițială de testare a unui instrument nou, atunci când scopul principal constă în identificarea problemelor de structură, comprehensibilitate și consistență internă a itemilor [14-16].

Chestionarul, alcătuit din șase secțiuni și 31 de întrebări, a fost elaborat ca instrument multidimensional și a inclus următoarele blocuri tematice: caracteristicile locuinței și

Tabelul 1. *Structura chestionarului și domeniile investigate*

Blocul tematic	Domeniu investigat	Tip de variabile
Caracteristicile locuinței	tipul locuinței, anul construcției, materiale de construcție	categorice
Mediul de interior	temperatură, umiditate, ventilație	numerice/categorice
Cunoștințe despre radon	informare, surse de informare	Likert
Percepția schimbărilor climatice	influența climei asupra sănătății și mediului interior	Likert
Starea de sănătate	afecțiuni respiratorii, cardiovasculare	categorice
Surse de informare	specialiști în domeniu, internet etc.	Likert

ale construcției, parametrii mediului interior, cunoștințele populației despre radon, percepția influenței schimbărilor climatice, starea de sănătate a respondenților și sursele de informare (tabelul 1). Pentru evaluarea consistenței interne au fost analizate trei compartimente: cunoștințe despre radon (5 itemi), percepția climei (3 itemi) și starea sănătății (4 itemi).

Pentru facilitarea analizei statistice, răspunsurile la întrebările chestionarului au fost codificate numeric utilizând o scală de tip Likert, ceea ce a permis transformarea variabilelor calitative în variabile ordinale și integrarea lor în analiza statistică. Codificarea a fost realizată prin atribuirea unor valori numerice standardizate fiecărei opțiuni de răspuns, în funcție de gradul de acord sau de frecvență. Utilizarea scalelor Likert este o practică frecventă în cercetările de sănătate publică și din științele sociale, deoarece permite cuantificarea percepțiilor și atitudinilor respondenților și aplicarea metodelor statistice pentru evaluarea relațiilor dintre variabile [17, 18].

Evaluarea postaplicativă a chestionarului a fost realizată utilizând metode statistice recomandate pentru examinarea instrumentelor de cercetare în studiile pilot [14].

Analiza statistică a inclus următoarele etape:

• analiza statistică descriptivă a variabilelor;

• evaluarea consistenței interne a itemilor prin coeficientul α Cronbach;

• compararea grupurilor prin testul neparametric Mann-Whitney;

• analiza corelațiilor dintre variabile utilizând coeficientul Spearman.

Aceste metode sunt utilizate în evaluarea chestionarelor, deoarece permit examinarea consistenței interne, a relațiilor dintre itemi și a coerenței conceptuale a instrumentului de cercetare [15]. Un exemplu regional de aplicare a unei metodologii similare pentru dezvoltarea și evaluarea unui instrument de cercetare este studiul privind nivelul de cunoștințe și percepții ale medicilor neurologi referitoare la impactul stresului termic asupra pacienților cu afecțiuni neurologice [19].

Analiza datelor a fost realizată cu programul statistic Statgraphics Centurion XVIII.

Rezultate și discuții

Aplicarea chestionarului în cadrul studiului pilot a permis evaluarea funcționalității instrumentului de cercetare și identificarea punctelor forte și a limitărilor metodologice. Evaluarea statistică postaplicativă a chestionarului a fost efectuată utilizând algoritmul prezentat în figura 1.

Figura 1. *Algoritmul de validare statistică preliminară a chestionarului*

Analiza statistică descriptivă a indicat o variabilitate moderată a variabilelor incluse în chestionar, fără valori aberante majore, ceea ce susține aplicabilitatea instrumentului pentru colectarea datelor în condiții reale de teren.

Evaluarea consistenței interne a itemilor chestionarului prin coeficientul *alfa* Cronbach (tabelul 2) a evidențiat următoarele valori: cunoștințe despre radon - 0,78 (bună), indicatori de sănătate - 0,61 (moderată) și percepția factorilor climatici - 0,41 (scăzută). Pragul de semnificație statistică a fost stabilit la $\alpha = 0,05$. Rezultatele pentru compartimentele privind cunoștințele despre radon și starea de sănătate indică un nivel adecvat, respectiv moderat, de coerență internă. Valoarea scăzută a coeficientului *alfa* Cronbach pentru percepția factorilor climatici indică o consistență internă redusă, sugerând că itemii nu măsoară uniform același construct. Aceasta se poate datora direcțiilor semantice diferite ale întrebărilor, numărului mic de itemi (3) și formulărilor ambigue.

Tabelul 2. *Fiabilitatea scalelor chestionarului*

Scală	Număr de itemi	Alfa Cronbach
Cunoștințe despre radon	5	0,78
Percepția climei	3	0,41
Starea de sănătate	4	0,61

Relațiile dintre variabilele chestionarului și caracteristicile locuințelor au fost analizate prin teste neparametrice (tabelul 3). Compararea grupurilor prin testul Mann-Whitney nu a evidențiat diferențe semnificative statistic pentru majoritatea caracteristicilor analizate. În analiza exploratorie, diferența dintre grupurile definite după materialul subsolului a avut valoarea p = 0,02. Având în vedere caracterul pilot al studiului, dimensiunea redusă a eșantionului și comparațiile efectuate, acest rezultat necesită interpretare prudentă și confirmare într-un eșantion mai mare. Totuși, dimensiunea redusă a eșantionului și utilizarea mediei aritmetice a concentrației de radon în evaluarea postaplicativă nu au permis identificarea și confirmarea relațiilor cunoscute dintre caracteristicile constructive ale locuințelor și concentrația radonului din interior. Investigarea acestor relații constituie obiectivul unei etape ulterioare, care necesită o metodologie adecvată. Numărul redus de locuințe reprezintă o limitare metodologică și poate influența stabilitatea estimărilor statistice, în special în analizele de asociere. Scopul cercetării nu a fost validarea finală a chestionarului la nivel populațional, ci identificarea punctelor forte și a compartimentelor care necesită ajustare înaintea aplicării pe un eșantion extins.

Tabelul 3. *Diferențele concentrației de radon în funcție de caracteristicile locuințelor (testul Mann-Whitney pentru compararea distribuțiilor)*

Factor	Grupă	Mediana radonului, Bq/m³	Valoarea p
Ventilație mecanică	da	42,4	1,00
	nu	55,57	
Tip fereastră	termopan	46,88	0,37
	alte	33,85	
Material subsol	material mineral (piatră)	58,85	0,02
	material nemineral	34,02	
Tipul locuinței	casă la sol	53,08	0,10
	apartament	33,71	

Relațiile exploratorii dintre indicatorii de cunoaștere și comportamentele preventive au fost examinate prin coeficientul Spearman (tabelul 4). Au fost observate corelații pozitive de intensitate moderată între nivelul cunoștințelor și comportamentele preventive (pentru testarea radonului la limita pragului de semnificație statistică: r_s = 0,45; p = 0,05 și pentru măsurile de remediere o asociere pozitivă moderată și semnificativă statistic: r_s = 0,54; p = 0,02); aceste rezultate necesită confirmare într-un eșantion mai mare.

Tabelul 4. *Indicatori comportamentali și conștientizare*

Variabile	Coeficientul Spearman (r_s)	Valoarea p
Cunoștințe vs. testarea radonului	0,45	0,05
Cunoștințe vs. măsuri de remediere	0,54	0,02

Analiza statistică a evidențiat că unele întrebări privind percepția influenței schimbărilor climatice au o capacitate limitată de discriminare statistică, ceea ce sugerează necesitatea ajustării sau extinderii acestor itemi în versiunea finală a chestionarului. Una sau două întrebări ar putea fi adăugate în compartimentul privind starea de sănătate a locuitorilor, pentru a crește fiabilitatea scalei. Compartimentul privind percepția factorilor climatici necesită atât creșterea numărului de întrebări, cât și divizarea în două subsecțiuni - cunoștințe și percepții - pentru îmbunătățirea consistenței interne și a relațiilor cu indicatorii comportamentali.

Rezultatele obținute sugerează că evaluarea statistică postaplicativă poate fi utilă pentru examinarea funcționalității chestionarelor în studiile exploratorii, permițând identificarea componentelor care necesită ajustare înaintea aplicării pe eșantioane mai mari. În plus, abordarea metodologică aplicată în prezentul studiu poate servi drept model pentru dezvoltarea unor instrumente similare în cercetările interdisciplinare privind radonul și schimbările climatice în regiunea Europei de Est, unde astfel de studii sunt încă limitate.

În același timp, dimensiunea relativ redusă a eșantionului (20 de locuințe) reprezintă o limitare specifică studiilor pilot. Totuși, obiectivul principal al acestei etape a cercetării nu a fost obținerea unor rezultate generalizabile la nivel populațional, ci evaluarea funcționalității instrumentului de cercetare și optimizarea metodologiei de colectare a datelor.

Concluzii

• Studiul pilot, care a inclus măsurarea radonului din aerul interior și chestionarea locuitorilor, a permis evaluarea proprietăților statistice ale chestionarului utilizat pentru investigarea relației dintre factorii fizici abiotici interni și externi și concentrația radonului din interior.

• Analiza statistică a indicat că unele scale ale instrumentului prezintă un nivel acceptabil de consistență internă, în timp ce scala privind percepția factorilor climatici necesită revizuire.

• Procesul de evaluare postaplicativă a permis identificarea

itemilor care necesită ajustări metodologice, în special în blocul referitor la percepția schimbărilor climatice.

• Rezultatele trebuie interpretate în contextul caracterului pilot al studiului și al dimensiunii reduse a eșantionului. Analiza statistică a permis totuși identificarea compartimentelor funcționale și a itemilor care necesită revizuire, susținând utilitatea abordării postaplicative pentru optimizarea instrumentului înaintea implementării într-un studiu de amploare.

• Metodologia utilizată poate constitui o bază pentru dezvoltarea instrumentelor standardizate de cercetare în domeniul evaluării riscurilor asociate expunerii la radonul din interior.

• După optimizare și validare pe un eșantion extins, chestionarul poate fi utilizat în studii ulterioare privind relațiile dintre factorii climatici, caracteristicile locuințelor și expunerea populației la radon.

Bibliografie

1. International Agency for Research on Cancer. Radiation. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol 100D. International Agency for Research on Cancer; 2012. Accessed August 9, 2026. https://publications.iarc.who.int/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Radiation-2012
2. World Health Organization. Ionizing radiation and health effects. Updated July 27, 2023. Accessed August 9, 2026. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-and-health
3. Zeeb H, Shannoun F, eds. WHO Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective. World Health Organization; 2009. Accessed August 9, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789241547673
4. Ababii A, Corețchi L. Evaluarea nivelului expunerii populației Republicii Moldova la radonul rezidențial. Arta Medica. 2024;4(93):49-54. doi:10.5281/zenodo.14549580
5. Corețchi L, Bahnarel I, Vîrlan S, Apostol I. Controlul, reglementarea și remedierea expunerii la radon a populației Republicii Moldova. Tipografia Sirius; 2020.
6. Corețchi L, Bahnarel I, Gîncu M, Cojocari A, Hoffmann M. Controlul și evaluarea riscului expunerii populației la radon în Republica Moldova. One Health Risk Manag. 2020;1(1):42-49. doi:10.5281/zenodo.3701164
7. Corețchi L, Bahnarel I, Gîncu M, et al. Semnificația radonului din aerul locuințelor urbane și rurale ale Republicii Moldova: Implementarea Proiectului MOL9007. Tipografia Sirius; 2022.
8. Corețchi L, Overcenco A, Ababii A, et al. Importance of control of radon and smoking exposure in lung cancer prevention in the Republic of Moldova. One Health Risk Manag. 2023;(special issue):47. Accessed August 9, 2026. https://journal.ohrm.bba.md/index.php/journal-ohrm-bba-md/article/view/500
9. Akinyemiju T, Smith A, Zhang J, Kock A, Clarke J, Gibson P. Climate change, radon exposure and lung cancer. Duke University. Published April 4, 2022. Accessed August 9, 2026. https://dataclimatehealth.duke.edu/2022/04/04/climate-change-radon-exposure-and-lung-cancer/
10. Cinelli G, Tollefsen T, Bossew P, et al. Digital version of the European Atlas of Natural Radiation. J Environ Radioact. 2019;196:240-252. doi:10.1016/j.jenvrad.2018.02.008
11. Overcenco AV, Corețchi LȘ. Impact of climate change on indoor radon concentrations as a current public health challenge. Environ Health. 2025;3(7):705-713. doi:10.1021/envhealth.4c00269
12. Rathebe PC, Mphaga KV, Masekameni DM. Climate change and environmental radioactivity: a review of studies on climate conditions in variation on indoor radon concentrations. Environ Monit Assess. 2025;197(4):446. doi:10.1007/s10661-025-13889-8
13. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: UNSCEAR 2020/2021 Report to the General Assembly, With Scientific Annexes. Volume III, Scientific Annex C. United Nations; 2021. Accessed August 9, 2026. https://www.unscear.org/unscear/en/publications/2020_2021_3.html
14. Boateng GO, Neilands TB, Frongillo EA, Melgar-Quiñonez HR, Young SL. Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: a primer. Front Public Health. 2018;6:149. doi:10.3389/fpubh.2018.00149
15. Tsang S, Royse CF, Terkawi AS. Guidelines for developing, translating, and validating a questionnaire in perioperative and pain medicine. Saudi J Anaesth. 2017;11(suppl 1):S80-S89. doi:10.4103/sja.SJA_203_17
16. Johanson GA, Brooks GP. Initial scale development: sample size for pilot studies. Educ Psychol Meas. 2010;70(3):394-400. doi:10.1177/0013164409355692
17. Boone HN Jr, Boone DA. Analyzing Likert data. J Ext. 2012;50(2). doi:10.34068/joe.50.02.48
18. Jamieson S. Likert scale. Encyclopaedia Britannica. Updated July 23, 2025. Accessed August 9, 2026. https://www.britannica.com/topic/Likert-Scale
19. Caliga I, Croitoru C, Ciobanu E, Grosu O, Overcenco A. Assessment of neurologists' knowledge, attitudes, and practices regarding the impact of heat stress during heatwaves and the behavior of patients with neurological conditions: development and validation of the survey. One Health Risk Manag. 2025;6(4):52-67. doi:10.38045/ohrm.2025.4.05

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *14.09.2026*
Autor corespondent: *Ala Overcenco, ala.overcenco@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Cheltuielile pentru investigație au fost acoperite în cadrul subprogramului „Monitoringul expunerii la radiații ionizante a personalului expus profesional și publicului cu elaborarea măsurilor de radioprotecție" al Programului instituțional de cercetare (2024-2027), codul 13.01.02, finanțat de Ministerul Sănătății și Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova.*
Declarația de etică: *Studiul pilot prezentat în această lucrare nu a fost supus unei proceduri formale de evaluare de către un Comitet de Etică și, prin urmare, nu există un număr de aviz etic care să poată fi indicat. Participarea la chestionare a fost voluntară, respondenții fiind persoane adulte, proprietari ai locuințelor investigate, iar completarea chestionarului s-a realizat cu acordul acestora. Datele au fost codificate și utilizate în scop științific, fără prezentarea unor date individuale identificabile. Autorii consideră că, pentru etapa ulterioară, care va implica extinderea eșantionului și aplicarea versiunii revizuite a chestionarului, protocolul de cercetare va trebui să fie supus procedurilor instituționale corespunzătoare de evaluare etică înainte de inițierea colectării extinse a datelor.*
Contribuția autorilor: *Ala Overcenco – conceptualizare, metodologie, investigație, colectarea datelor, analiză statistică, redactarea versiunii inițiale și revizuirea critică a manuscrisului; Liuba Corețchi – conceptualizare, metodologie, redactarea versiunii inițiale și revizuirea critică a manuscrisului. Toți autorii au aprobat versiunea finală a manuscrisului.*
Citare: *Overcenco A, Corețchi L. Aplicarea metodelor statistice pentru validarea preliminară a chestionarului privind influența factorilor fizici abiotici interni și externi asupra concentrațiilor de radon din interior în contextul schimbărilor climatice [Application of statistical methods for the preliminary validation of the questionnaire on the influence of internal and external abiotical physical factors on indoor radon concentrations in the context of climate change]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026335. doi: 10.5281/zenodo.22758530*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22758983 · UDC: [613.31:543.3+614](478)

APA POTABILĂ - FACTOR DETERMINANT AL STĂRII DE SĂNĂTATE A POPULAȚIEI

DRINKING WATER - A DETERMINANT OF POPULATION HEALTH

Liliana Carp

Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Introducere. Apa potabilă reprezintă un determinant esențial al sănătății populației, fiind indispensabilă pentru menținerea funcțiilor fiziologice ale organismului și prevenirea afecțiunilor asociate factorilor de mediu. În contextul limitării resurselor hidrice și al impactului schimbărilor climatice, asigurarea accesului la apă sigură constituie o prioritate de sănătate publică.
Scopul lucrării. Evaluarea particularităților cantitative și calitative ale alimentării cu apă potabilă în Republica Moldova și a implicațiilor acestora asupra sănătății populației.
Materiale și metode. Studiul descriptiv retrospectiv a analizat rezultatele monitorizării de audit a calității apei potabile utilizate de populația Republicii Moldova în perioada 2021–2025. Au fost evaluate sursele de aprovizionare și conformitatea probelor cu normele sanitare prin metode igienice, sanitaro-chimice și statistice.
Rezultate. Analiza a evidențiat probleme persistente privind calitatea apei din sursele subterane. Ponderea probelor neconforme din punct de vedere chimic a fost de 56,3% în 2025, comparativ cu 64,4% în 2024, 61,8% în 2023 și 70,6% în 2022. Principalii parametri de neconformitate au fost fluorul, nitrații și fierul. Deși accesul la sistemele centralizate de alimentare cu apă este în creștere, persistă diferențe importante între mediul urban și cel rural.
Concluzii. Îmbunătățirea calității și accesibilității apei potabile necesită consolidarea monitorizării, protecția surselor și modernizarea infrastructurii de aprovizionare, în vederea reducerii riscurilor pentru sănătatea populației.
Cuvinte-cheie: apă potabilă, sănătate publică, calitatea apei, monitorizare, Republica Moldova

ABSTRACT

Introduction. Drinking water is an essential determinant of population health and is indispensable for maintaining physiological functions and preventing diseases associated with environmental factors. In the context of limited water resources and climate change, ensuring access to safe drinking water is a public health priority.
Objective. To assess the quantitative and qualitative characteristics of drinking water supply in the Republic of Moldova and their implications for population health.
Materials and methods. This descriptive retrospective study analyzed the results of audit monitoring of drinking water quality in the Republic of Moldova from 2021 to 2025. Water supply sources and sample compliance with sanitary standards were assessed using hygienic, sanitary-chemical, and statistical methods.
Results. The analysis revealed persistent problems with groundwater quality. The proportion of chemically noncompliant samples was 56.3% in 2025, compared with 64.4% in 2024, 61.8% in 2023, and 70.6% in 2022. The main noncompliant parameters were fluoride, nitrate, and iron. Although access to centralized water supply systems is increasing, substantial urban–rural disparities persist.
Conclusions. Improving drinking water quality and accessibility requires stronger monitoring, protection of water sources, and modernization of water supply infrastructure to reduce health risks.
Keywords: drinking water, public health, water quality, monitoring, Republic of Moldova

Introducere

Apa constituie una dintre resursele fundamentale pentru existența și dezvoltarea societății umane și reprezintă un determinant major al sănătății populației. Organizația Mondială a Sănătății (OMS) consideră accesul la apă potabilă sigură una dintre condițiile esențiale pentru protecția sănătății și prevenirea bolilor transmisibile și netransmisibile [1].

Organismul uman este constituit în proporție de aproximativ 55%–78% din apă, aceasta fiind indispensabilă pentru desfășurarea proceselor metabolice, reglarea temperaturii corporale, transportul nutrienților și eliminarea produșilor de metabolism [2]. Aportul insuficient de apă sau consumul apei de calitate necorespunzătoare poate produce

efecte negative asupra sănătății, inclusiv tulburări digestive, afecțiuni renale, boli cardiovasculare și patologii asociate contaminării chimice sau microbiologice [3].

În Republica Moldova, alimentarea cu apă este influențată de disponibilitatea limitată a resurselor hidrice, de impactul schimbărilor climatice și de dezvoltarea insuficientă a infrastructurii de aprovizionare în unele regiuni. Disponibilitatea apei este estimată la aproximativ 500 m^3/locuitor/an, nivel care situează Republica Moldova în categoria statelor cu deficit de resurse hidrice și sub pragul internațional de siguranță de 1700 m^3/locuitor/an [4].

În aceste condiții, evaluarea accesului populației la apă potabilă și monitorizarea calității acesteia reprezintă componente esențiale ale politicilor de sănătate publică și dezvoltare durabilă.

Scopul studiului a fost evaluarea particularităților cantitative și calitative ale alimentării cu apă potabilă în Republica Moldova și aprecierea implicațiilor acestora asupra sănătății populației.

Materiale și metode

Studiul a avut un caracter descriptiv și retrospectiv și s-a bazat pe analiza datelor rezultate din monitorizarea de audit a calității apei potabile utilizate de populația Republicii Moldova în perioada 2021–2025. Pentru realizarea obiectivelor cercetării au fost utilizate metode igienice, sanitaro-chimice și statistice. Au fost analizate rezultatele investigațiilor efectuate în laboratoarele Agenției Naționale pentru Sănătate Publică și ale subdiviziunilor teritoriale, fiind evaluate atât sursele centralizate, cât și cele descentralizate de aprovizionare cu apă. Pentru seriile prezentate în figurile 2 și 3 au fost disponibile date administrative agregate sub formă de ponderi anuale; valorile absolute corespunzătoare fiecărei categorii urban/rural nu au fost disponibile pentru analiza curentă. În consecință, comparațiile dintre serii au caracter exclusiv descriptiv.

Au fost examinați indicatorii privind accesul populației la apă potabilă, structura surselor utilizate și gradul de conformitate a probelor cu cerințele legislației naționale, inclusiv cu prevederile Legii nr. 182/2019 privind calitatea apei potabile și ale Regulamentului sanitar privind supravegherea și monitorizarea calității apei potabile [5, 6].

Rezultate și discuții

Resursele de apă ale Republicii Moldova sunt reprezentate de ape de suprafață și subterane. Conform datelor Inspectoratului pentru Protecția Mediului, țara dispune de 3621 de râuri și 4261 de lacuri naturale și artificiale, precum și de aproximativ 4842 de sonde arteziene și 179 574 de fântâni alimentate din apele freatice [8]. Principalele surse de apă de suprafață sunt râurile Nistru și Prut, care asigură o parte importantă din necesarul de apă pentru consumul populației și activitățile economice.

Republica Moldova este considerată una dintre țările europene cu resurse limitate de apă. Disponibilitatea apei dulci regenerabile este estimată la aproximativ 500 m^3/locuitor/an, valoare situată mult sub pragul internațional de siguranță de 1700 m^3/locuitor/an [4]. Acest indicator reflectă existența unui stres hidric important, care poate influența dezvoltarea economică și starea de sănătate a populației. Vulnerabilitatea resurselor de apă este amplificată de efectele schimbărilor climatice. Conform estimărilor Programului Națiunilor Unite pentru Dezvoltare, resursele disponibile de apă de suprafață ar putea scădea cu 16%–20% până în 2030, accentuând deficitul de apă și dificultățile de asigurare a necesităților populației [4].

În prezent, alimentarea populației cu apă potabilă se realizează atât din surse de suprafață, cât și din surse subterane. În 2024, aproximativ 64,1% din volumul total al apei captate a provenit din surse de suprafață. Infrastructura de alimentare cu apă s-a extins în ultimii ani. Astfel, în 2024, 1019 localități dispuneau de sisteme publice de alimentare cu apă, iar lungimea totală a rețelelor de apeduct depășea 21,6 mii km [8]. Aceste evoluții reflectă eforturile autorităților de extindere a accesului populației la servicii centralizate de aprovizionare cu apă.

Accesul la apă potabilă rămâne însă neuniform. Deși majoritatea localităților urbane beneficiază de sisteme centralizate de aprovizionare, accesul este considerabil mai redus în mediul rural. Potrivit estimării consemnate la elaborarea Strategiei de alimentare cu apă și sanitație, aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 199/2014, aproximativ 44% din populația țării nu beneficia de acces permanent la apă potabilă sigură și utiliza frecvent surse individuale, în special fântâni și captări locale [10]. Această situație evidențiază inegalitățile dintre mediul urban și cel rural și riscurile suplimentare asociate consumului de apă neconformă.

Analiza rezultatelor monitorizării de audit a calității apei potabile a evidențiat o pondere ridicată a probelor neconforme din punct de vedere chimic, în special în cazul surselor subterane. Ponderea probelor prelevate din sondele arteziene utilizate pentru distribuirea centralizată a apei potabile care nu au corespuns normelor sanitare a fost de 69,7% în 2021, 70,6% în 2022, 61,8% în 2023, 64,4% în 2024 și 56,3% în 2025 (Figura 1). În ansamblu, valorile indică o tendință de reducere a ponderii probelor neconforme, cu unele fluctuații anuale; nivelul neconformității rămâne însă ridicat și evidențiază persistența problemelor privind calitatea chimică a apei [7].

Principalii parametri care au determinat neconformitatea au fost fluorul, nitrații și fierul. Ponderea probelor neconforme în funcție de conținutul de fluor a fost de 13% în 2025, comparativ cu 17% în 2024 și 21,5% în 2022. Concentrațiile crescute de fluor sunt explicate în principal prin particularitățile geologice și hidrochimice ale formațiunilor acvifere din Republica Moldova. Expunerea îndelungată la concentrații excesive poate conduce la apariția fluorozei dentare și osoase și reprezintă un factor de risc pentru sănătatea populației.

În cazul nitraților, ponderea probelor neconforme a variat între 1% și 3,1% în perioada analizată. Spre deosebire de fluor, contaminarea cu nitrați este asociată predominant activităților antropice. Principalele surse de poluare sunt

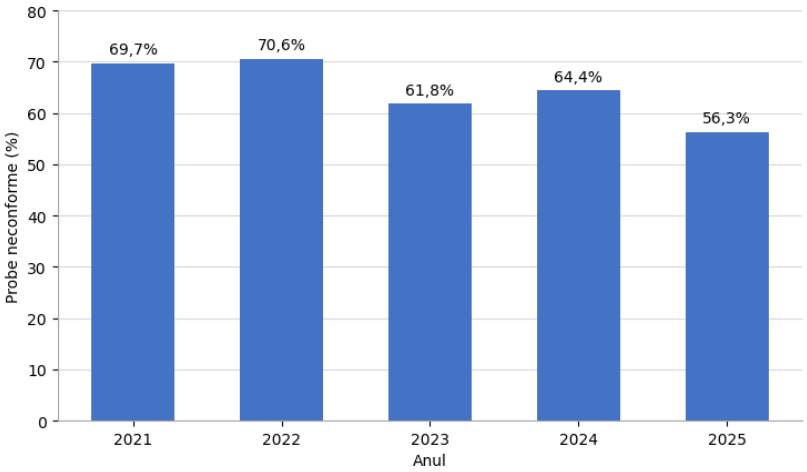


Figura 1. *Ponderea probelor neconforme la parametrii chimici din sondele arteziene utilizate pentru distribuirea centralizată a apei potabile, 2021–2025. Sursa: Raportul privind activitatea ANSP pentru anul 2025 [7].*

gestionarea necorespunzătoare a deșeurilor menajere și zootehnice, utilizarea fertilizanților în agricultură și amplasarea necorespunzătoare a latrinelor în apropierea surselor de apă. Nitrații prezintă o importanță deosebită pentru sănătatea publică, fiind asociați cu riscul de methemoglobinemie la sugari și cu alte efecte adverse asupra sănătății.

Conținutul excesiv de fier a fost identificat în 6,4% dintre probele analizate în 2025. Deși impactul toxicologic al fierului este relativ redus în comparație cu al altor contaminanți chimici, concentrațiile crescute afectează proprietățile organoleptice ale apei, determinând modificări ale gustului, culorii și mirosului și reducând acceptabilitatea acesteia pentru consum.

Concomitent cu extinderea infrastructurii de aprovizionare cu apă în mediul rural, în 2025 au fost identificate și monitorizate 1013 sisteme mici funcționale de alimentare cu apă, comparativ cu 973 în 2024 și 732 în 2023. Dinamica ascendentă reflectă eforturile de creștere a accesului populației rurale la servicii de alimentare cu apă. Rezultatele supravegherii sanitare arată însă că extinderea infrastructurii nu a fost însoțită de o ameliorare corespunzătoare a calității chimice a apei furnizate. Ponderea probelor neconforme cu normele sanitare privind parametrii chimici s-a menținut la valori ridicate: 58% în 2025 și 2024, 60% în 2023 și 50% în 2022 (figura 2). Aceste rezultate evidențiază vulnerabilități ale sistemelor mici de alimentare cu apă, posibil asociate caracteristicilor hidrogeologice ale surselor, insuficienței proceselor de tratare și limitărilor tehnice și financiare de exploatare și întreținere. Sunt necesare intensificarea managementului riscurilor, monitorizarea operațională și investiții orientate spre asigurarea conformității apei destinate consumului uman în mediul rural [7].

În cadrul programului național de supraveghere a calității apei potabile, în 2025 au fost analizate 722 de probe din apeductele urbane alimentate din surse subterane, 973 de probe din apeductele urbane alimentate din surse de suprafață și 1084 de probe din apeductele rurale. Evaluarea parametrilor chimici ai apei distribuite prin sistemele centralizate urbane alimentate din surse de suprafață evidențiază o tendință favorabilă a calității apei. Proporția probelor neconforme cu normele sanitare s-a redus de la 17,6% în 2022 și 12,7% în 2023 la 2,5% în 2024 și 3,0% în 2025. Această scădere poate fi asociată modernizării infrastructurii de tratare și distribuție, optimizării proceselor tehnologice și consolidării controlului

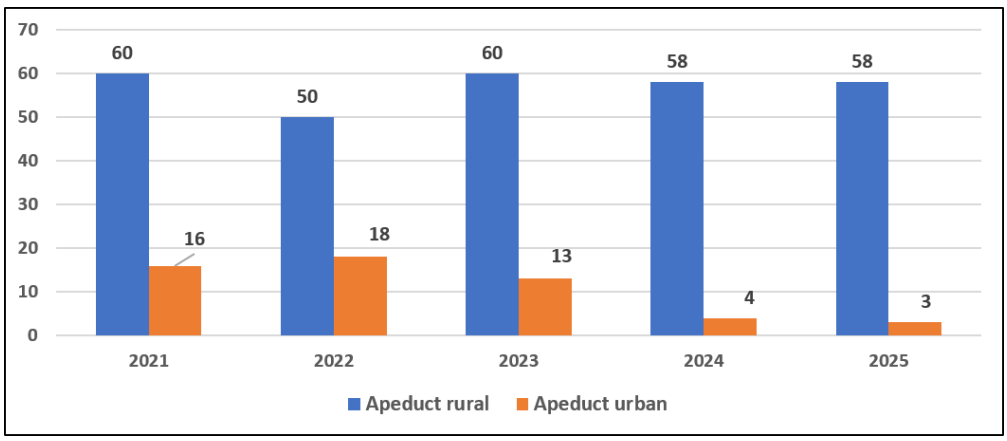


Figura 2. *Evoluția ponderii probelor de apă potabilă neconforme din apeductele urbane alimentate din surse de suprafață și rurale, în perioada 2021–2025, în funcție de parametrii chimici. Sursa: Raportul privind activitatea ANSP pentru anul 2025 [7].*

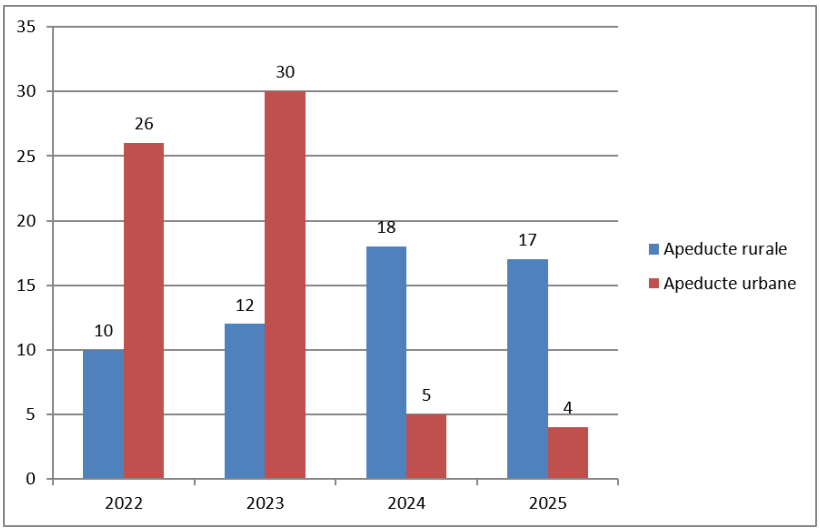


Figura 3. *Ponderea probelor de apă potabilă neconforme din apeductele rurale și urbane în perioada 2022–2025, după parametrii microbiologici. Sursa: Raportul privind activitatea ANSP pentru anul 2025 [7].*

operațional și sanitar. Rezultatele evidențiază totodată discrepanțele dintre sistemele centralizate urbane și sistemele mici rurale și necesitatea reducerii inegalităților teritoriale în accesul la apă potabilă sigură și de calitate [7].

Totodată, supravegherea calității apei a implicat și monitorizarea apei potabile la parametrii microbiologici.

Aceeași tendință descendentă se observă și în cazul apeductelor urbane pentru parametrii microbiologici, unde ponderea probelor neconforme a fost de 4% în anul 2025, 5% în 2024, în scădere față de 30% în 2023 și 26% în 2022. Ameliorarea observată poate fi asociată, între alți factori, cu eficiența proceselor de dezinfecție și clorinare a apei [7].

Totodată, în cazul apeductelor rurale, ponderea probelor de apă potabilă neconforme cu normele sanitare a fost de 17% pentru parametrii microbiologici în anul 2025 (Figura 3) [7].

Rezultatele studiului confirmă că apa reprezintă un determinant important al sănătății populației. Calitatea necorespunzătoare a apei poate favoriza apariția unor afecțiuni digestive, renale, metabolice și dentare, iar accesul insuficient la surse sigure limitează posibilitățile de menținere a igienei și contribuie la amplificarea inegalităților sociale și de sănătate. În contextul schimbărilor climatice și al presiunii crescânde asupra resurselor hidrice, asigurarea accesului universal la apă potabilă sigură devine o prioritate strategică pentru sănătatea publică și dezvoltarea durabilă a Republicii Moldova.

Datele obținute evidențiază necesitatea continuării investițiilor în infrastructura de alimentare cu apă, extinderii rețelelor de apeduct în localitățile rurale, consolidării monitorizării calității apei și implementării măsurilor de protecție a surselor de apă împotriva poluării. Numai printr-o abordare multisectorială și sustenabilă poate fi asigurată reducerea riscurilor pentru sănătate și creșterea calității vieții populației.

Concluzii

1. Apa potabilă reprezintă un determinant major al sănătății populației, fiind indispensabilă pentru funcționarea normală a organismului și prevenirea multiplelor afecțiuni asociate deshidratării și contaminării apei.

2. Republica Moldova se confruntă cu un deficit semnificativ al resurselor hidrice disponibile, situație care poate fi amplificată de efectele schimbărilor climatice și de creșterea consumului de apă.

3. Deși accesul populației la sistemele centralizate de alimentare cu apă este în continuă îmbunătățire, persistă disparități importante între mediul urban și cel rural.

4. Calitatea apei provenite din sursele subterane rămâne o problemă majoră de sănătate publică, fiind caracterizată prin niveluri ridicate de neconformitate chimică, în special prin conținut excesiv de fluor, nitrați și fier.

5. Asigurarea accesului universal la apă potabilă sigură necesită implementarea unor intervenții multisectoriale integrate, consolidarea sistemelor de monitorizare, modernizarea infrastructurii de alimentare cu apă și intensificarea măsurilor de educație pentru sănătate.

Bibliografie

1. World Health Organization. Guidelines for Drinking-Water Quality: Fourth Edition Incorporating the First and Second Addenda. World Health Organization; 2022. Accessed August 9, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789240045064
2. Popkin BM, D'Anci KE, Rosenberg IH. Water, hydration, and health. Nutr Rev. 2010;68(8):439-458. doi:10.1111/j.1753-4887.2010.00304.x
3. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. The United Nations World Water Development Report

2024: Water for Prosperity and Peace. UNESCO; 2024.
4. Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare. Raportul Național privind Dezvoltarea Umană în Moldova: Schimbarea climei, impactul socioeconomic și politica de adaptare. PNUD; 2009.
5. Parlamentul Republicii Moldova. Legea nr. 182 din 19 decembrie 2019 privind calitatea apei potabile. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2020;(1-2):art. 2.
6. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea Guvernului nr. 651 din 6 septembrie 2023 pentru aprobarea Regulamentului sanitar privind supravegherea și monitorizarea calității apei potabile. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2023;(387-390):art. 928.
7. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Raport privind activitatea Agenției Naționale pentru Sănătate Publică în anul 2025. ANSP; 2026. Accesat la 8 septembrie 2026. https://ansp.md/wp-content/uploads/2026/06/RAPORT-ANSP-2025-Supravegherea-de-stat-a-sanatatii-publice.pdf
8. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Resursele naturale și mediul în Republica Moldova: culegere statistică. Ediția 2025. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova; 2025. Accesat la 8 septembrie 2026. https://statistica.gov.md/files/files/publicatii_electronice/Mediu/Resursele_naturale_editia_2025.pdf
9. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Anuarul statistic al Republicii Moldova: ediția 2025. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova; 2025. Accesat la 8 septembrie 2026. https://statistica.gov.md/files/files/publicatii_electronice/Anuar_Statistic/2025/Anuar_2025.pdf
10. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea nr. 199 din 20 martie 2014 cu privire la aprobarea Strategiei de alimentare cu apă și sanitație. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2014;(72-77):art. 222. Accesat la 8 septembrie 2026. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=49191&lang=ro

---

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *14.09.2026*
Autor corespondent: *Liliana Carp, liliana.carp@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorul declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Studiul nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Studiul a utilizat date agregate provenite din monitorizarea de rutină a calității apei și nu a implicat participanți umani sau date individuale identificabile. Potrivit autorului, pentru această analiză nu a fost necesară evaluarea de către un comitet de etică.*
Contribuția autorilor: *Liliana Carp – conceptualizare, metodologie, colectarea și analiza datelor, redactarea versiunii inițiale, revizuirea critică și aprobarea versiunii finale.*
Citare: *Carp L. Apa potabilă - factor determinant al stării de sănătate a populației [Drinking water - a determinant of population health]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026336. doi: 10.5281/zenodo.22758983*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22774605 · UDC: 616.1/.8-084:614.2(478-21)

REALIZAREA PLANULUI TERITORIAL DE PREVENIRE A BOLILOR NETRANSMISIBILE PENTRU ANII 2024–2027 ÎN RAIONUL CĂUȘENI

IMPLEMENTATION OF THE TERRITORIAL PLAN FOR THE PREVENTION OF NON-COMMUNICABLE DISEASES FOR THE YEARS 2024–2027 IN CAUSENI DISTRICT

Andrei Kazaciok
Centrul de Sănătate Publică Căușeni, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Căușeni, Republica Moldova

REZUMAT
Obiective. Evaluarea nivelului de implementare a Planului teritorial de acțiuni pentru prevenirea și controlul bolilor netransmisibile (BNT) în raionul Căușeni, în perioada 2024–2025.
Materiale și metode. A fost realizată o analiză descriptivă a documentelor de politici publice, a Planului teritorial aprobat în anul 2024, a rapoartelor de monitorizare și a datelor statistice teritoriale privind bolile netransmisibile și activitățile de prevenire.
Rezultate. Planul teritorial este structurat în trei obiective generale și 38 de acțiuni. În perioada evaluată au fost realizate activități de colaborare intersectorială, actualizarea profilului de sănătate al raionului, instruirea și informarea populației, evenimente comunitare de promovare a sănătății, monitorizarea aplicării intervențiilor esențiale pentru BNT și activități de screening. Gradul global de realizare a Planului a fost de 71%, calculat ca pondere a acțiunilor realizate din numărul total de 38 de acțiuni planificate.
Concluzii. Implementarea Planului teritorial a permis desfășurarea unor intervenții multisectoriale pentru prevenirea și controlul BNT la nivel raional, cu un grad global de realizare de 71% în perioada evaluată.
Cuvinte-cheie: boli netransmisibile, prevenire, control, plan teritorial, sănătate publică

ABSTRACT
Objectives. To assess the implementation of the Territorial Action Plan for the prevention and control of noncommunicable diseases (NCD) in Căușeni District during 2024–2025.
Materials and methods. A descriptive analysis was performed using public policy documents, the Territorial Plan approved in 2024, monitoring reports, and territorial statistical data on noncommunicable diseases and prevention activities.
Results. The Territorial Plan comprises three general objectives and 38 actions. During the assessed period, activities included intersectoral collaboration, updating the district health profile, population education and information, community health-promotion events, monitoring of essential NCD interventions, and screening activities. The overall implementation level was 71%, calculated as the proportion of completed actions out of the 38 actions planned.
Conclusions. Implementation of the Territorial Plan supported multisectoral interventions for NCD prevention and control at district level, with an overall implementation level of 71% during the assessed period.
Keywords: noncommunicable diseases, prevention, control, territorial plan, public health

Introducere

Bolile netransmisibile (BNT) reprezintă în prezent principala cauză de deces și dizabilitate la nivel global, fiind responsabile pentru aproximativ opt din zece decese (74%). Peste 86% din decesele cauzate de BNT sunt prezentate în manuscris ca decese premature (până la vârsta de 70 de ani). În absența unor măsuri eficiente, numărul deceselor cauzate de BNT ar putea ajunge la 52 de milioane anual până în 2030, comparativ cu aproximativ 41 de milioane de decese anual în prezent.

În Republica Moldova, circa nouă decese din zece (88%) sunt atribuite bolilor netransmisibile. În anul 2024, cele mai multe decese au fost determinate de bolile aparatului

circulator (57,5%), urmate de cancer (17,6%), bolile cronice ale aparatului digestiv (8,1%), bolile cronice ale aparatului respirator (5,0%) și diabetul zaharat (1,2%).

În Regiunea Europeană, unul din cinci bărbați și una din zece femei decedează prematur din cauza BNT. Pierderile de productivitate asociate acestor decese evitabile sunt estimate la peste 514,5 miliarde de dolari anual. De asemenea, cheltuielile pentru îngrijirile medicale asociate BNT sunt estimate la aproximativ 115 miliarde de euro, reprezentând circa 0,8% din PIB-ul anual al UE.

În raionul Căușeni, mortalitatea prin bolile aparatului circulator a crescut de la 885,7 cazuri la 100 000 de locuitori în anul 2020 la 938,5 cazuri la 100 000 de locuitori în anul 2022. Ulterior, s-a înregistrat o scădere, până la 881,0 cazuri la 100 000 de locuitori în anul 2023 și 863,2 cazuri la 100 000 de locuitori în anul 2024. Astfel, în anul 2024 au fost înregistrate cu 22,5 cazuri la 100 000 de locuitori mai puține decât în anul 2020.

Este important de menționat că până la 80% dintre decesele premature provocate de bolile cardiovasculare pot fi prevenite prin controale medicale regulate, screening precoce, alimentație echilibrată, reducerea consumului de sare, zahăr și grăsimi trans, activitate fizică și renunțarea la fumat.

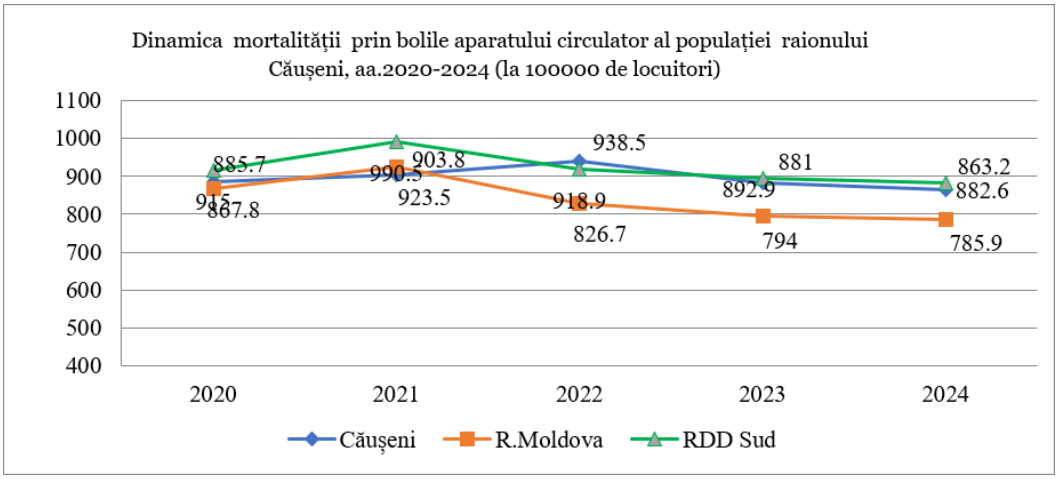


Figura 1. *Dinamica mortalității prin bolile aparatului circulator în populația raionului Căușeni, 2020–2024 (cazuri la 100 000 de locuitori)*

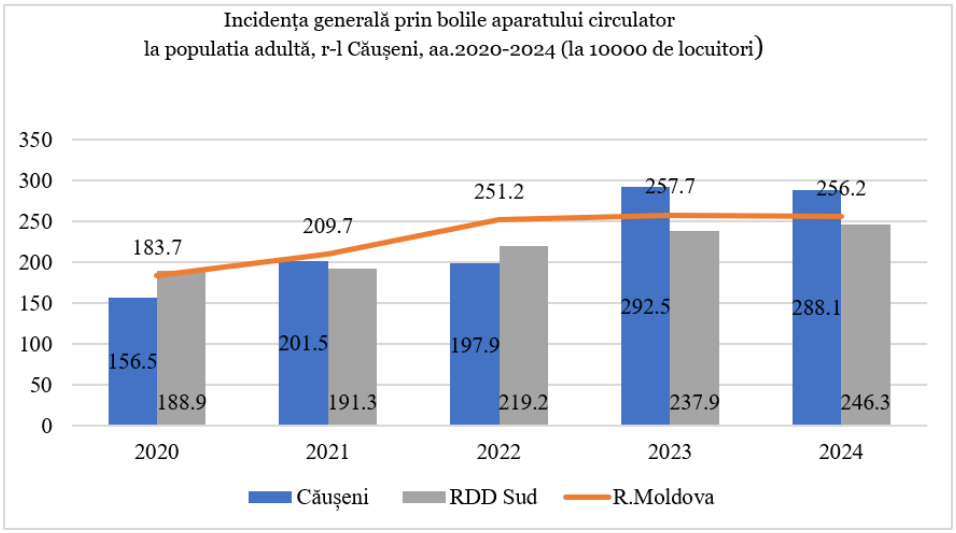


Figura 2. *Incidența generală a bolilor aparatului circulator în populația adultă a raionului Căușeni, 2020–2024 (cazuri la 10 000 de locuitori)*

Incidența hipertensiunii arteriale în populația adultă a raionului Căușeni prezintă variații, cu o tendință generală de creștere. În anul 2024 au fost înregistrate 216,2 cazuri la 10 000 de locuitori, cu 86,3 cazuri la 10 000 de locuitori mai mult decât în anul 2020 (129,9 cazuri la 10 000 de locuitori).

Cadrul normativ și metodologic pentru elaborarea și implementarea Planului teritorial a inclus următoarele documente:

Hotărârea Guvernului nr. 129 din 15.03.2023 privind aprobarea Programului național de prevenire și control al bolilor netransmisibile prioritare în Republica Moldova pentru anii 2023–2027, care, la pct. 2, recomandă consiliilor

raionale să elaboreze, să aprobe și să asigure realizarea planurilor teritoriale de acțiuni pentru prevenirea și controlul bolilor netransmisibile prioritare;

Ordinul Ministerului Sănătății nr. 1095 din 08.12.2023 privind implementarea Hotărârii Guvernului nr. 129/2023;

Ghidul pentru elaborarea Planului teritorial de acțiuni pentru implementarea Programului național de prevenire și control al bolilor netransmisibile prioritare în Republica Moldova pentru anii 2023–2027, elaborat de Agenția Națională pentru Sănătate Publică în sprijinul specialiștilor implicați în elaborarea planurilor teritoriale și aprobat prin Ordinul Ministerului Sănătății nr. 885/2024.

În baza acestui cadru, prin Decizia Consiliului raional Căușeni nr. 4/17 din 16.08.2024 a fost aprobat Planul teritorial de acțiuni pentru anii 2024–2027 privind implementarea Programului național de prevenire și control al BNT pentru anii 2023–2027.

Scopul lucrării. Evaluarea nivelului de implementare a Planului teritorial de acțiuni pentru prevenirea și controlul bolilor netransmisibile în raionul Căușeni, în perioada 2024–2025.

Materiale și metode

A fost realizată o analiză descriptivă a implementării Planului teritorial de acțiuni pentru prevenirea și controlul bolilor netransmisibile în raionul Căușeni în perioada 2024–2025. Au fost analizate actele normative naționale, documentele de politici publice în domeniul prevenirii și controlului BNT, Planul teritorial aprobat prin Decizia Consiliului raional Căușeni nr. 4/17 din 16.08.2024, rapoartele de monitorizare a activităților și datele statistice teritoriale prezentate în manuscris. Planul cuprinde 38 de acțiuni grupate în trei obiective generale. Indicatorii au fost sintetizați descriptiv prin valori absolute, ponderi și rate. Gradul global de realizare a Planului a fost calculat prin numărătoarea simplă a acțiunilor realizate raportată la numărul total de 38 de acțiuni planificate, conform formulei: (numărul acțiunilor realizate / 38) × 100.

Rezultate și discuții

La nivelul raionului Căușeni, Programul național este implementat prin intermediul Planului teritorial, structurat în trei obiective generale (din cele patru obiective naționale) și 38 de acțiuni, care reflectă abordarea integrată a prevenirii și controlului bolilor netransmisibile, după cum urmează:

Obiectivul general 1. Consolidarea mecanismului de coordonare și elaborarea unor politici informate de dovezi în diferite sectoare, pentru accelerarea răspunsului național privind prevenirea și controlul BNT.

Pentru consolidarea colaborării intersectoriale și dezvoltarea capacităților echipelor multidisciplinare la nivel teritorial, în perioada 2024–2025 au fost implementate mai multe activități cu sprijinul proiectului „Viața Sănătoasă”. Au fost realizate proiecte comunitare de promovare a sănătății, prevenire și monitorizare a bolilor netransmisibile, precum și de sprijin pentru persoanele cu BNT și necesități complexe din satele Tănătari și Cârnățeni. Colaborarea intersectorială a fost intensificată prin Consiliul Teritorial de Sănătate Publică, care reprezintă o platformă comună pentru discutarea principalelor probleme de sănătate publică la nivel teritorial. Participarea reprezentantului APL de nivelul II la ședințele Consiliului facilitează discutarea și soluționarea operativă a problemelor de sănătate publică. Anual, în cadrul Consiliului Teritorial sunt analizate rezultatele implementării Planului teritorial de acțiuni pentru anii 2024–2027.

Profilul de sănătate al raionului Căușeni constituie o resursă strategică pentru planificarea bazată pe dovezi. În anul 2025, cu sprijinul direct al proiectului „Viața Sănătoasă", a fost actualizată baza de date statistice privind starea de sănătate și bunăstarea populației, precum și factorii determinanți ai acestora la nivel teritorial, pentru perioada 2020–2024. Au fost identificate problemele de sănătate și stabilite direcțiile prioritare de acțiune pentru îmbunătățirea sănătății populației.

Pe baza profilului de sănătate actualizat a fost elaborat și pus în aplicare Planul de acțiuni pentru prevenirea BNT și promovarea sănătății. Printre rezultatele raportate se numără:

• consolidarea colaborării intersectoriale între Centrul de Sănătate Publică Căușeni, asistența medicală primară, asistența socială, instituțiile din domeniul educației, APL și alți parteneri locali;

• îmbunătățirea cunoștințelor și percepțiilor persoanelor adulte din grupurile de risc privind factorii de risc pentru hipertensiunea arterială și diabetul zaharat, precum și beneficiile adoptării unui mod de viață sănătos (230 de persoane instruite în cadrul a 10 ateliere);

• dezvoltarea capacităților echipei locale privind organizarea evenimentelor publice destinate creșterii nivelului de alfabetizare în sănătate (203 persoane examinate: 65 de bărbați și 138 de femei).

Obiectivul general 2. Prevenirea BNT și reducerea factorilor de risc comportamentali și de mediu prin crearea unor medii favorabile promovării sănătății, astfel încât ponderea persoanelor cu trei sau mai mulți factori de risc pentru BNT să se reducă de la 31,8% în 2021 la 27% în 2027.

Alfabetizarea în sănătate și informarea populației privind reducerea factorilor de risc pentru BNT și promovarea unui mod de viață sănătos.

Prin intermediul rețelei sociale Facebook au fost informate 1 860 de persoane.

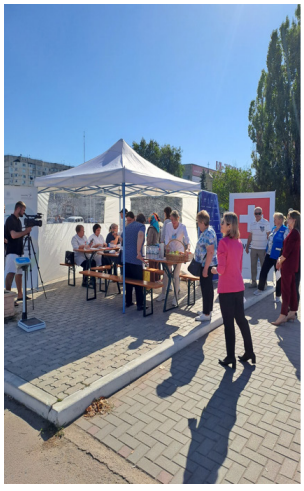
În anul 2025, activitățile de informare a populației privind factorii de risc pentru BNT și promovarea unui mod de viață sănătos au inclus participarea la trei evenimente comunitare:

• Ziua Mondială de prevenire a hipertensiunii arteriale (mai);

• Ziua Internațională a Familiei (iunie);

• Săptămâna Globală de Acțiune privind BNT (septembrie).

Acțiunile comune au inclus activități de informare, promovarea activității fizice, flashmoburi, distribuirea materialelor informaționale, precum și măsurarea tensiunii arteriale și a glicemiei persoanelor interesate.



Sala (Școala) de promovare a sănătății din cadrul direcției a constituit, în ultimii doi ani, un instrument de promovare a sănătății și prevenire a BNT. Prin intermediul acesteia au fost instruite aproximativ 2 150 de persoane cu risc de BNT, inclusiv angajați ai instituțiilor medicale și educaționale.

Au fost realizate activități de reducere a consumului de tutun și a expunerii la fumul de tutun, în conformitate cu actele legislative și normative în vigoare în domeniul controlului tutunului, fiind elaborate 10 rapoarte semestriale privind realizarea activităților.

Obiectivul general 3. Consolidarea capacităților sistemului de sănătate pentru managementul integrat al BNT și al factorilor de risc asociați, astfel încât ponderea persoanelor eligibile care urmează tratament medicamentos și beneficiază de consiliere pentru prevenirea infarctului miocardic și a accidentului vascular cerebral să crească de la 55,9% în 2021 la 60% în 2027.

• Implementarea la nivel teritorial a pachetului de intervenții esențiale pentru bolile cronice (PEN) în asistența medicală primară – două rapoarte de audit intern privind PEN.

• Monitorizarea aplicării protocoalelor pentru asigurarea calității serviciilor acordate pacienților cu BNT – două rapoarte elaborate în perioada 2024–2025.

• Realizarea activităților de prevenire și control al cancerului, conform Programului teritorial de control al cancerului pentru anii 2017–2025 – șapte rapoarte anuale de monitorizare elaborate.

• Asigurarea populației din grupurile-țintă prestabilite cu

programe de screening pentru cancer, boli cardiovasculare, diabet zaharat, suprapondere/obezitate și alte categorii prevăzute de programele aplicabile.

• Persoane examinate prin programele de screening: 82 761.

• Persoane cu suspiciune de boală identificate: 1 866.

• Au fost realizate opt instruiri tematice pentru cadre didactice și specialiști din domeniul sănătății privind prevenirea, depistarea precoce, diagnosticul și tratamentul BNT, inclusiv comunicarea și schimbarea comportamentală, cu sprijinul Trimbos Moldova (MENSANA), organizație locală a Institutului de Sănătate Mintală și Adicții TRIMBOS din Țările de Jos și implementator al proiectului „Suport pentru reforma serviciilor de sănătate mintală în Moldova", finanțat de Agenția Elvețiană pentru Dezvoltare și Cooperare.

Concluzii

• Implementarea Programului național la nivelul raionului Căușeni se realizează prin Planul teritorial, structurat în trei obiective generale și 38 de acțiuni. Pentru perioada evaluată, gradul global de realizare a Planului a fost de 71%, calculat ca pondere a acțiunilor realizate din numărul total de acțiuni planificate.

• Continuarea implementării acțiunilor planificate poate contribui la atingerea obiectivelor naționale de reducere a mortalității premature prin boli netransmisibile și la realizarea țintelor Strategiei naționale de dezvoltare „Moldova Europeană 2030".

Bibliografie

1. Legea nr. 411/1995 privind ocrotirea sănătății.
2. Legea nr. 10 din 03.02.2009 privind supravegherea de stat a sănătății publice.
3. Legea nr. 315 din 17.11.2022 pentru aprobarea Strategiei naționale de dezvoltare „Moldova Europeană 2030".
4. Hotărârea Guvernului nr. 129 din 15.03.2023 cu privire la aprobarea Programului național de prevenire și control al bolilor netransmisibile prioritare în Republica Moldova pentru anii 2023–2027.
5. Ordinul Ministerului Sănătății nr. 1095 din 08.12.2023 privind implementarea Hotărârii Guvernului nr. 129/2023.
6. Ghidul pentru elaborarea Planului teritorial de acțiuni pentru implementarea Programului național de prevenire și control al bolilor netransmisibile prioritare în Republica Moldova pentru anii 2023–2027, elaborat de Agenția Națională pentru Sănătate Publică.
7. Planul teritorial de acțiuni pentru anii 2024–2027 privind implementarea Programului național de prevenire și control al BNT pentru anii 2023–2027, aprobat prin Decizia Consiliului raional Căușeni nr. 4/17 din 16.08.2024.

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *15.09.2026*
Autor corespondent: *Andrei Kazaciok, andrei.kazaciok@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorul declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Studiul nu a beneficiat de finanțare externă specifică.*
Declarația de etică: *Studiul s-a bazat pe analiza documentelor de politici publice, a rapoartelor de monitorizare și a datelor statistice/administrative agregate și neidentificabile și nu a implicat recrutarea participanților sau prelucrarea datelor individuale identificabile. În aceste condiții, evaluarea de către un comitet de etică nu a fost necesară.*
Contribuția autorilor: *Andrei Kazaciok – conceptualizarea, colectarea și analiza informațiilor, redactarea versiunii inițiale, revizuirea și aprobarea versiunii finale.*
Citare: *Kazaciok A. Realizarea planului teritorial de prevenire a bolilor netransmisibile pentru anii 2024–2027 în raionul Căușeni [Implementation of the territorial plan for the prevention of non-communicable diseases for the years 2024–2027 in Causeni district]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026337. doi: 10.5281/zenodo.22774605*

Review article

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22777222 · UDC: 615.9:546/547+616-074+504.75

BIOMONITORINGUL DIVERSELOR SUBSTANȚE CHIMICE CARE POT AFECTA STAREA DE SĂNĂTATE A POPULAȚIEI

BIOMONITORING OF VARIOUS CHEMICAL SUBSTANCES THAT MAY AFFECT POPULATION HEALTH

Mariana Zavtoni, Iurie Pinzaru, Vladimir Bernic, Inga Miron
Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT
Introducere. Biomonitoringul uman reprezintă una dintre cele mai moderne și eficiente metode de evaluare a impactului substanțelor chimice asupra sănătății populației. Expunerea populației la substanțe chimice actualmente reprezintă una dintre problemele importante ale sănătății publice. Creșterea industrializării, a urbanizării și a utilizării produselor chimice în agricultură și industrie a determinat expunerea continuă a populației la compuși toxici, precum metalele grele, pesticidele, hidrocarburile aromatice policiclice (HAP), compușii organici persistenți și perturbatorii endocrini. Substanțele chimice pătrunzând în organismul uman pot afecta sistemele nervos, cardiovascular, respirator, reproductiv, endocrin și în anumite condiții pot duce la apariția cancerului și a tulburărilor de dezvoltare. Biomonitoringul constă în măsurarea substanțelor chimice, a metaboliților acestora sau a biomarkerilor de efect în matrice biologice, precum sângele, urina, părul, saliva ori țesuturile, și permite determinarea concentrațiilor acestor substanțe sau ale metaboliților lor.
Scopul este de a analiza rolul biomonitoringului uman în identificarea și evaluarea expunerii populației la principalele categorii de substanțe chimice cu potențial impact asupra sănătății și cu proprietăți toxice sau de perturbatori endocrini.
Metodologia s-a bazat pe analiza și sinteza literaturii științifice și a documentelor elaborate de organizații internaționale și instituții de sănătate publică.
Rezultatele analizei evidențiază faptul că biomonitoringul permite măsurarea expunerii interne și integrarea expunerilor provenite din multiple surse și căi de contact. Datele internaționale demonstrează expunerea populației la metale, pesticide, PFAS, ftalați, bisfenoli și alți contaminanți. În același timp, biomonitoringul permite identificarea grupurilor vulnerabile, inclusiv copiii, femeile gravide, lucrătorii expuși profesional și persoanele care locuiesc în zone contaminate.
Concluzii. Biomonitoringul uman constituie un instrument strategic pentru sănătatea publică, deoarece oferă informații directe despre cantitatea de substanțe chimice care pătrunde în organism.
Cuvinte-cheie: organism uman, sănătate, pesticide, afecțiuni, sănătate publică, substanțe chimice

ABSTRACT
Introduction. Human biomonitoring is one of the most modern and effective methods for assessing the impact of chemicals on population health. The exposure of the population to chemicals currently represents one of the important public health problems. Increasing industrialization, urbanization, and the use of chemicals in agriculture and industry have led to continuous population exposure to toxic compounds, such as heavy metals, pesticides, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), persistent organic pollutants, and endocrine disruptors. Chemicals entering the human body can affect the nervous, cardiovascular, respiratory, reproductive, endocrine systems and under certain conditions can lead to cancer and developmental disorders. Biomonitoring consists of measuring chemicals, their metabolites, or biomarkers of effect in biological matrices, such as blood, urine, hair, saliva, or tissues, and enables the determination of the concentrations of these substances or their metabolites.
The **aim** is to analyze the role of human biomonitoring in identifying and assessing the exposure of the population to the main categories of chemicals with potential impact on health and with toxic properties or endocrine disruptors.
The **methodology** was based on the analysis and synthesis of scientific literature and documents developed by international organizations and public health institutions.
The **results** of the analysis highlight that biomonitoring allows the measurement of internal exposure and the integration of exposures from multiple sources and contact routes. International data demonstrate the exposure of the population to metals, pesticides, PFAS, phthalates, bisphenols and other contaminants. At the same time, biomonitoring allows the identification of vulnerable groups, including children, pregnant women, occupationally exposed workers and people living in contaminated areas.

Conclusions: Human biomonitoring is a strategic tool for public health, as it provides direct information on the amount of chemicals entering the body.
Keywords: human body, health, pesticides, diseases, public health, chemicals

Introducere

Intoxicațiile cu substanțe chimice reprezintă o problemă majoră de sănătate publică, fiind determinate de expunerea îndelungată la substanțe toxice prezente în mediul profesional sau ambiental. În ultimele decenii, dezvoltarea tehnologiilor moderne de analiză a permis detectarea unor concentrații extrem de reduse de substanțe toxice și identificarea unor biomarkeri noi de expunere, iar biomonitoringul uman a devenit una dintre cele mai importante metode de evaluare a expunerii interne la substanțe chimice și de identificare precoce a efectelor biologice adverse [1].

Biomonitoringul reprezintă măsurarea substanțelor chimice, a metaboliților acestora sau a biomarkerilor de efect în matrice biologice, precum sângele, urina, părul, saliva ori țesuturile. Această metodă permite integrarea tuturor căilor de expunere – inhalatorie, digestivă și cutanată –, oferind informații reale despre dozele interne absorbite de organism [2].

Biomonitoringul utilizează metaboliți urinari, concentrații serice și biomarkeri hormonali.

Expunerea populației la substanțe chimice toxice constituie una dintre cele mai importante probleme de sănătate publică ale secolului XXI. Dezvoltarea accelerată a industriei, agricultura intensivă și urbanizarea au contribuit la creșterea concentrației poluanților chimici în aer, apă, sol și produse alimentare. Populația este expusă zilnic la numeroși compuși chimici prin inhalare, ingestie și contact cutanat [3].

Expunerea cronică la substanțe toxice poate determina efecte neurologice, hepatice, renale, endocrine, reproductive și carcinogene. Numeroase studii au demonstrat asocierea dintre expunerea profesională la pesticide organofosforice și apariția bolii Parkinson, a tulburărilor cognitive sau a unor tipuri de cancer [1].

La nivel mondial, biomonitoringul este utilizat cu succes în sănătatea ocupațională modernă, atât pentru supravegherea sănătății lucrătorilor, cât și pentru evaluarea eficienței măsurilor de protecție și prevenție. Dezvoltarea tehnicilor moderne de spectrometrie de masă cu rezoluție înaltă a permis identificarea unor biomarkeri noi, sensibili și specifici, pentru detectarea expunerilor cronice la concentrații reduse [4].

Evaluarea expunerii cronice se bazează pe trei tipuri principale de markeri biologici:

• Markerii de expunere, care indică prezența substanței în organism (de exemplu, plumbul în sânge sau mercurul în urină).

• Markerii de efect, care evidențiază modificările biochimice sau fiziologice precoce cauzate de substanțele toxice, precum inhibarea enzimei colinesterază în cazul expunerii la pesticide.

• Markerii de susceptibilitate, care indică diferențele genetice individuale în metabolizarea substanțelor chimice [1, 4].

Principalele categorii de substanțe monitorizate sunt:

1. Metale grele și toxice: plumb, mercur, cadmiu și arsen, care se acumulează în oase, rinichi și sistemul nervos, cauzând neuropatii, afectare renală și tulburări cognitive.

2. Solvenți organici: benzen, toluen și tricloretilenă. Expunerea cronică poate afecta sistemul nervos central și ficatul și poate crește riscul de afecțiuni hematologice.

3. Pesticide: compuși organofosforici și organoclorurați. Biomonitoringul vizează atât substanța activă, cât și metaboliții urinari, contribuind la protecția împotriva perturbărilor endocrine și a afectării neurologice.

4. Poluanți organici persistenți (POP): substanțe precum dioxinele sau compușii perfluoroalchilați și polifluoroalchilați (PFAS), care se bioacumulează în timp și au efecte carcinogene sau imunotoxice [1, 4, 5].

În acest context, biomonitoringul uman a devenit un instrument indispensabil pentru evaluarea expunerii și identificarea efectelor biologice precoce, contribuind semnificativ la prevenirea bolilor cronice și la elaborarea politicilor de sănătate publică [6].

Un avantaj major al biomonitoringului este capacitatea de a integra toate căile de expunere și de a reflecta doza internă reală absorbită de organism. Această abordare este superioară monitorizării ambientale, deoarece ia în considerare diferențele individuale de absorbție, metabolism și eliminare [7].

Scopul lucrării constă în analiza rolului biomonitoringului în evaluarea impactului diverselor substanțe chimice asupra sănătății populației, prin sintetizarea datelor actuale din literatura științifică indexată în PubMed.

Aplicabilitatea biomonitoringului

• Sănătatea ocupațională: protejarea angajaților care lucrează în industrii cu risc chimic ridicat (vopsitorii, agricultură, metalurgie).

• Sănătatea publică: monitorizarea populațiilor expuse la soluri sau ape contaminate, în vederea adoptării unor măsuri administrative de reducere a poluării.

• Evaluarea dozei interne: spre deosebire de monitorizarea aerului, biomonitoringul indică cantitatea totală de substanță care a pătruns în organism pe toate căile (inhalatorie, digestivă și cutanată) [1, 3, 5, 8].

Materiale și metode

A fost realizată o revizuire a literaturii naționale și internaționale indexate în PubMed și Scopus, completată de o analiză descriptivă secundară a unor date statistice oficiale din Republica Moldova.

A fost evaluat nivelul de utilizare a produselor de uz fitosanitar, pe baza datelor statisticii oficiale din «Raportul privind stocul și utilizarea produselor de uz fitosanitar» (formularul nr. 2/e) și «Structura suprafețelor culturilor agricole» (formularul nr. 10/e), disponibile la Direcția supraveghere fitosanitară a Agenției Naționale pentru

Siguranța Alimentelor. Morbiditatea populației a fost estimată pe baza datelor statistice ale Agenției Naționale pentru Sănătate Publică și ale Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova. Pentru procesarea și generalizarea datelor au fost utilizate metode analitice și programul Microsoft Excel.

Strategia de căutare. Au fost selectate articole publicate în perioada 2009–2025, utilizând cuvintele-cheie «biomonitoring uman», «intoxicații chimice cronice», «expunere ocupațională», «biomarkeri» și «pesticide». Au fost selectate sursele considerate relevante pentru tema biomonitoringului uman, expunerii chimice, biomarkerilor și pesticidelor, în conformitate cu criteriile de includere descrise.

Criteriile de includere au cuprins articole și sinteze sistematice, studii epidemiologice, studii ocupaționale și articole privind biomarkerii de expunere.

În baza evaluării articolelor, au fost selectate și extrase informații privind tipul substanței chimice, biomarkerii utilizați, matricea biologică analizată, metodele analitice și efectele asupra sănătății.

Rezultate și discuții

Biomonitoringul uman permite evaluarea expunerii interne prin determinarea directă a substanțelor toxice sau a metaboliților acestora în fluidele biologice. Biomarkerii sunt clasificați în biomarkeri de expunere, de efect și de susceptibilitate [2, 9].

Biomarkerii de expunere reflectă cantitatea de substanță toxică absorbită sau metaboliții acesteia, precum plumbul sanguin, mercurul urinar [3] și metaboliții pesticidelor [4, 10].

Biomarkerii de efect evidențiază modificările biologice produse de substanțele toxice: stres oxidativ, leziuni ale ADN-ului, inflamație, inhibiție enzimatică și perturbări endocrine [6, 11].

Biomarkerii de susceptibilitate evidențiază predispoziția individuală determinată genetic sau metabolic.

Sângele este una dintre cele mai utilizate matrice biologice, deoarece permite determinarea concentrației circulante reale a substanțelor toxice. Este utilizat pentru monitorizarea metalelor grele, a compușilor organici persistenți [12] și a pesticidelor liposolubile [13].

Avantajele acestei metode includ evaluarea concentrației circulante reale, sensibilitatea crescută și posibilitatea monitorizării efectelor acute și cronice.

Urina este matricea preferată pentru biomonitoringul metaboliților hidrosolubili și pentru monitorizarea expunerilor recente sau cronice la HAP, pesticide, ftalați și bisfenol A [4, 5, 11, 14].

Avantajele acestei metode includ recoltarea neinvazivă, analiza facilă și concentrațiile crescute ale metaboliților [3].

Analiza firului de păr permite evaluarea expunerilor pe termen lung, deoarece acesta poate acumula mercur, arsen, pesticide, metale grele și poluanți organici persistenți [4, 5, 11, 15].

Totuși, contaminarea externă și lipsa standardizării reprezintă limitări importante ale acestei metode.

Saliva și laptele matern sunt matrice utilizate pentru monitorizarea expunerii populațiilor vulnerabile, inclusiv a sugarilor și a femeilor gravide. Metodele moderne investighează utilizarea salivei și a aerului expirat pentru biomonitoringul neinvaziv, însă aplicabilitatea clinică este încă limitată [4, 5, 16].

Metalele grele, precum plumbul, mercurul, cadmiul și arsenul, se acumulează progresiv în organism și determină toxicitate multisistemică. Plumbul reprezintă unul dintre cei mai importanți poluanți toxici. Expunerea poate proveni din industrie, baterii, vopsele și apă contaminată [5, 16, 17]. Plumbul afectează sistemul nervos, hematopoieza, rinichii și sistemul cardiovascular. Biomarkerul principal este concentrația sanguină a plumbului.

Expunerea cronică la aceste substanțe poate produce efecte toxice multisistemice, inclusiv boli cardiovasculare, tulburări endocrine, afecțiuni respiratorii, neurotoxicitate, neuropatie, carcinogeneză, infertilitate, tulburări de dezvoltare la copii, anemie, hipertensiune arterială [2] și afectare renală [6].

Mercurul este asociat cu consumul de pește contaminat, industria chimică și amalgamurile dentare. Expunerea este monitorizată prin determinarea mercurului urinar și sanguin și prin analiza firului de păr.

Expunerea cronică la mercur este asociată cu tulburări neurologice și renale.

O altă substanță este cadmiul, care se acumulează în rinichi, ficat și oase. Expunerea cronică este asociată cu osteoporoza și insuficiența renală.

La nivel mondial, producția de substanțe chimice este în continuă creștere.În contextul implementării REACH, baza ECHA a substanțelor preregistrate cuprinde aproximativ 145.000 de intrări unice; această cifră se referă la preregistrări și nu trebuie interpretată ca numărul substanțelor evaluate integral din perspectiva siguranței. În plus, există estimări potrivit cărora industria chimică se va tripla până în 2050 [4, 5, 14, 15, 18-21]. Problemele legate de utilizarea sigură a substanțelor chimice și reducerea potențialelor efecte asupra sănătății preocupă specialiștii din întreaga lume.

Datele analizate evidențiază caracterul persistent al expunerii populației la multiple substanțe chimice. Există o serie îngrijorătoare de substanțe chimice care pot afecta sănătatea și pot determina diferite afecțiuni. Utilizarea lor în cantități care depășesc limita admisă poate cauza afecțiuni grave [4, 14, 15, 18].

Analiza literaturii naționale și internaționale evidențiază expunerea continuă a populației la multiple substanțe chimice și preocupările privind potențialele efecte ale acestora asupra sănătății. Numeroase studii au argumentat impactul complex al acestora asupra stării de sănătate. Pesticidele sunt asociate cu diverse probleme de sănătate [8, 14, 15, 18].

În prezent, în ceea ce privește pesticidele, îngrijorarea principală este că alimentele consumate și apa pot conține substanțe toxice care afectează sănătatea, deoarece populația trăiește în medii în care pesticidele sunt frecvent prezente. La nivel mondial, peste 1 000 de pesticide sunt utilizate pentru

a spori producția de alimente. Industria pesticidelor s-a dezvoltat în paralel cu industria alimentară; fiecare pesticid a fost creat pentru anumiți dăunători, iar spectrul efectelor toxice posibile este foarte divers [3, 4, 8, 14, 18, 22].

Numeroase studii au demonstrat asocierea dintre expunerea cronică la pesticide și boala Parkinson, cancerele hematologice și tulburările endocrine [1].

Având în vedere că Republica Moldova este o țară agrară, pesticidele utilizate pe scară largă în agricultură constituie o sursă importantă de expunere la substanțe chimice.

Conform datelor Agenției Naționale pentru Siguranța Alimentelor din ultimii ani, anual se utilizează, în medie, peste 971 de denumiri comerciale de pesticide, în cantitate de aproximativ 2 544 de tone [8, 14, 15, 18].

Aceste produse reprezintă o preocupare pentru sănătatea publică, deoarece pot cauza afecțiuni grave ale organismului uman. Problema impactului acestui grup de substanțe asupra organismului uman are un caracter complex.

În urma analizei informațiilor privind utilizarea pesticidelor, s-a constatat că, în anul 2024, în Republica Moldova a fost utilizată o cantitate raportată de 2 219,38 tone (tabelul 1).

Cea mai mare cantitate de pesticide utilizate a provenit din grupele cu efect erbicid, fungicid și insecticid: 1 074, 799 și, respectiv, 221 de tone (tabelul 1).

Nu toate substanțele produc efecte imediate; unele pot cauza boli mult mai târziu, precum perturbatorii endocrini, care pot reduce fertilitatea și pot contribui la creșterea nivelului colesterolului și la obezitate. Unele substanțe au efecte întârziate și pot atinge un nivel critic, cauzând probleme de sănătate.

Analiza descriptivă a datelor statistice privind morbiditatea generală a populației în perioada 2014–2023 evidențiază o creștere a prevalenței generale raportate, de la 9 607,7 la 11

Tabelul 1. *Numărul produselor și cantitatea totală utilizată în Republica Moldova în anul 2024*

Nr. crt.	Denumirea grupei de pesticide	Cantitatea utilizată, tone
1	Insecticide și acaricide	221
2	Fungicide	799
3	Erbicide	1074
4	Defolianți și desicanți	3,11
5	Produse pentru tratarea semințelor	30,8
6	Fumiganți	0,75
7	Produse biologice și feromoni sexuali	8,03
8	Substanțe active superficiale și adjuvanți	74,1
9	Reglatori de creștere	8,59
Total		**2219,38**

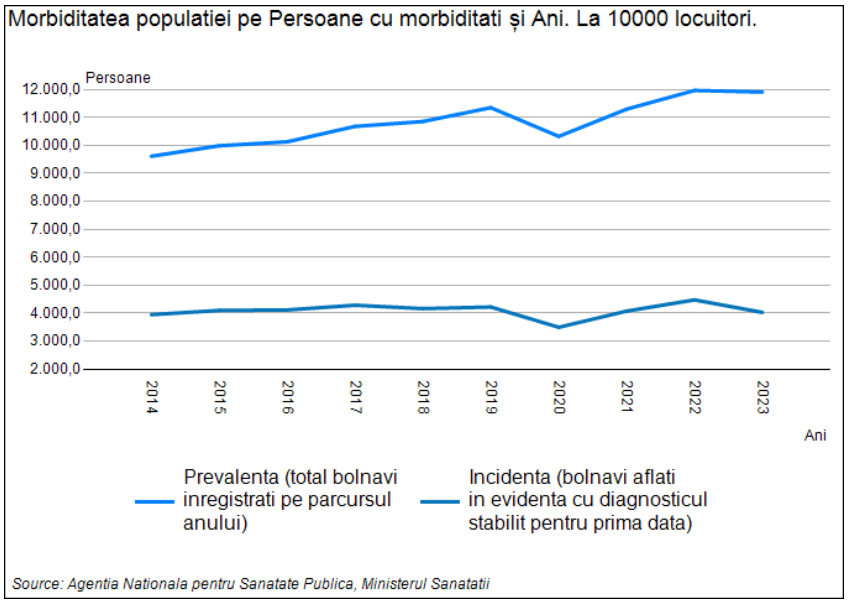


Figura 1. *Dinamica morbidității generale a populației Republicii Moldova, 2014–2023*
Sursa: *date ANSP, raportate și analizate în corelare cu datele Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova.*

904,6 la 100 000 de locuitori (figura 1). Aceste date sunt prezentate contextual și, în absența unei analize analitice specifice, nu permit atribuirea acestei dinamici expunerii la pesticide sau altor substanțe chimice.

Este importantă conștientizarea pericolelor potențiale asociate substanțelor chimice și adoptarea unor măsuri adecvate pentru protejarea sănătății. O măsură esențială este informarea populației despre substanțele chimice prezente în mediul înconjurător și în produsele utilizate.

Orice neglijență în utilizarea substanțelor chimice poate avea consecințe grave asupra sănătății umane și poate conduce chiar la deces. Prin urmare, este indispensabilă informarea populației cu privire la pericolul substanțelor chimice și la importanța manipulării adecvate a acestora, pentru prevenirea și reducerea impactului asupra sănătății.

De asemenea, sunt necesare utilizarea echipamentului individual de protecție adecvat (măști, mănuși și ochelari), asigurarea unei bune ventilații în timpul lucrului cu substanțe chimice periculoase și limitarea expunerii prin evitarea contactului direct cu pielea sau a inhalării vaporilor.

Viitorul biomonitoringului este orientat către metode neinvazive, analiza multiomică, inteligența artificială și evaluarea expunerilor cumulative și mixte [3]. Programe naționale de biomonitoring sunt implementate în numeroase țări europene și în Statele Unite ale Americii.

Rezultatele indică faptul că biomonitoringul este esențial pentru identificarea precoce a expunerilor toxice și pentru prevenirea bolilor cronice asociate. Biomarkerii de expunere și de efect permit evaluarea riscului de cancer și de boli neurologice, cardiovasculare, endocrine și reproductive. Tehnologiile moderne, precum spectrometria de masă de înaltă rezoluție, metabolomica și proteomica, au crescut semnificativ sensibilitatea și specificitatea biomonitoringului.

Cele prezentate subliniază importanța implementării biomonitoringului în programele de sănătate publică și ocupațională, în vederea reducerii impactului substanțelor chimice asupra populației.

Concluzii

1. Biomonitoringul uman reprezintă o metodă esențială pentru evaluarea impactului substanțelor chimice asupra sănătății populației, oferind informații precise privind expunerea internă și efectele biologice ale substanțelor toxice. Determinarea biomarkerilor de expunere și de efect permite identificarea precoce a modificărilor biologice, înaintea apariției manifestărilor clinice. Matricele biologice, precum sângele, urina și părul, sunt utile pentru monitorizarea expunerilor ocupaționale și ambientale.

2. Implementarea programelor de biomonitoring în sănătatea publică din Republica Moldova este importantă pentru reducerea impactului toxicologic asupra populației și pentru dezvoltarea strategiilor moderne de prevenție. Aceasta ar contribui la identificarea grupurilor de risc, prevenirea bolilor profesionale, elaborarea politicilor de sănătate publică, reducerea expunerii populației și monitorizarea eficienței intervențiilor preventive.

Bibliografie

1. Kapka-Skrzypczak L, Cyranka M, Skrzypczak M, Kruszewski M. Biomonitoring and biomarkers of organophosphate pesticides exposure: state of the art. Ann Agric Environ Med. 2011;18(2):294-303.
2. Ledda C, Rapisarda V. Biomarkers and human biomonitoring in occupational medicine. Appl Sci. 2020;10(18):6181. doi:10.3390/app10186181
3. Chen YC, Hsu JF, Chang CW, et al. Connecting chemical exposome to human health using high-resolution mass spectrometry-based biomonitoring: recent advances and future perspectives. Mass Spectrom Rev. 2023;42(6):2466-2486. doi:10.1002/mas.21805
4. Louro H, Gomes BC, Saber AT, et al. The use of human biomonitoring to assess occupational exposure to PAHs in Europe: a comprehensive review. Toxics. 2022;10(8):480. doi:10.3390/toxics10080480
5. Viegas S, Zare Jeddi M, Hopf NB, et al. Biomonitoring as an underused exposure assessment tool in occupational safety and health context: challenges and way forward. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(16):5884. doi:10.3390/ijerph17165884
6. Rodríguez-Carrillo A, Mustieles V, Salamanca-Fernández E, et al. Implementation of effect biomarkers in human biomonitoring studies: a systematic approach synergizing toxicological and epidemiological knowledge. Int J Hyg Environ Health. 2023;249:114140. doi:10.1016/j.ijheh.2023.114140
7. Ochoa-Leite C, Rodrigues S, Ramos AS, et al. Metabolomics and proteomics in occupational medicine: a comprehensive systematic review. J Occup Med Toxicol. 2024;19(1):38. doi:10.1186/s12995-024-00436-3
8. Pinzaru I, Miron I, Coretchi R, Bucata E, Zavtoni M. Biomarkerii prioritari pentru includerea în biomonitoringul acțiunii diverselor substanțe chimice asupra stării de sănătate a populației. În: Abordarea O singură sănătate pentru securitatea sănătății globale. Ediția a III-a; 20-21 noiembrie 2025; Chișinău, Republica Moldova. Print-Caro; 2025, ISBN 978-5-85748-245-2, CZU: 504.75.05+614.7+614.2, p.:53. Disponibil: https://repository.usmf.md/handle/20.500.12710/31518
9. European Agency for Safety and Health at Work. Dangerous substances. Accessed August 10, 2026. https://osha.europa.eu/en/themes/dangerous-substances
10. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Banca de date statistice. Accessed August 10, 2026. https://statistica.gov.md/ro/statistic_indicator_details/6#data_bank

11. Appenzeller BMR, Tsatsakis AM. Hair analysis for biomonitoring of environmental and occupational exposure to organic pollutants: state of the art, critical review and future needs. Toxicol Lett. 2012;210(2):119-140. doi:10.1016/j.toxlet.2011.10.021
12. Esteban M, Castaño A. Non-invasive matrices in human biomonitoring: a review. Environ Int. 2009;35(2):438-449. doi:10.1016/j.envint.2008.09.003
13. Faniband M, Lindh CH, Jönsson BAG. Human biological monitoring of suspected endocrine-disrupting compounds. Asian J Androl. 2014;16(1):5-16. doi:10.4103/1008-682X.122197
14. Zavtoni M, Opopol N. Starea de sănătate a populației prin prisma utilizării pesticidelor. Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. 2016;6(70):106-109, ISSN 1729-8687 /ISSNe 2587-3873. CZU: 614.2:616-099-084:632.95.
15. Zavtoni M. Siguranța aplicării pesticidelor – cerință dictată de sănătatea populației. Bul Acad Științe Mold Științe Med. 2016;1(46):197-200, ISSN 1857-0011.
16. Silins I, Högberg J. Combined toxic exposures and human health: biomarkers of exposure and effect. Int J Environ Res Public Health. 2011;8(3):629-647. doi:10.3390/ijerph8030629
17. European Commission. IPCHEM: Information Platform for Chemical Monitoring. Accessed August 10, 2026. https://ipchem.jrc.ec.europa.eu/
18. Zavtoni M, Bernic V, Miron I. Substanțele chimice – pericol potențial pentru sănătate. În: Integrare prin Cercetare și Inovare; 6-7 noiembrie 2025; Chișinău, Republica Moldova. 2025:761-767. doi:10.59295/spd2025e.99. CZU 5(082)=135.1=111=161.1. I-58. https://doi.org/10.59295/spd2025e
19. https://www.eea.europa.eu/en/newsroom/editorial. Accesat 26.05.2026
20. Posthuma, L., Zijp, M.C., De Zwart, D. et al. Chemical pollution imposes limitations to the ecological status of European surface waters. Sci Rep 10, 14825 (2020). https://doi.org/10.1038/s41598-020-71537-2
21. https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289060097. Accesat 12.05.2026
22. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food. World Health Organization (WHO). Pesticide residues in food. Accesat 14.05.2026

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *16.09.2026*
Autor corespondent: *Mariana Zavtoni, mariana.zavtoni@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Articolul a fost elaborat în cadrul subproiectului "Modelarea biomonitoringului uman ca instrument prioritar în gestionarea riscurilor chimice" (cod 130101), Agenția Națională pentru Sănătate Publică, contract nr. ANSP/01Ș/2026 din 03.02.2026.*
Declarația de etică: *Studiul a fost aprobat de Comitetul Național de Expertiză Etică a Studiului Clinic, prin avizul nr. 1793 din 30.10.2024.*
Contribuția autorilor: *Mariana Zavtoni – conceptualizare, documentare, analiza datelor secundare și redactarea versiunii inițiale; Iurie Pinzaru – conceptualizare, coordonare și revizuire critică; Vladimir Bernic – analiză și revizuire critică; Inga Miron – documentare și revizuire critică. Toți autorii au aprobat versiunea finală a manuscrisului.*
Citare: *Zavtoni M, Pinzaru I, Bernic V, Miron I. Biomonitoringul diverselor substanțe chimice care pot afecta starea de sănătate a populației [Biomonitoring of various chemical substances that may affect population health]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026338. doi: 10.5281/zenodo.22777222*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22801277 · UDC: 613.6(478)

ASPECTE ACTUALE ALE SUPRAVEGHERII SĂNĂTĂȚII OCUPAȚIONALE A LUCRĂTORILOR DIN REPUBLICA MOLDOVA

CURRENT ASPECTS OF OCCUPATIONAL HEALTH SURVEILLANCE OF WORKERS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Svetlana Gherciu-Tutuescu[1], Nicolae Lungu[1], Iurie Pînzaru[1], Raisa Deleu[2], Victor Meșina[2]

[1] *Direcția Supravegherea sănătății în relație cu mediul, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*

[2] *Disciplina de Igienă, Departamentul Medicină Preventivă, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu", Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Evaluarea stării de sănătate a lucrătorilor din Republica Moldova prin analiza rezultatelor supravegherii medicale și a expunerii la factorii de risc profesional.

Materiale și metode. A fost realizat un studiu socio-igienic retrospectiv, bazat pe analiza datelor statistice agregate privind supravegherea sănătății lucrătorilor din Republica Moldova în perioada 2023–2025. Au fost utilizate datele formularului statistic nr. 18-săn, datele Biroului Național de Statistică și informațiile privind monitorizarea factorilor de risc profesional. Analiza a inclus valori absolute, ponderi relative (%), rate și indicatori de dinamică.

Rezultate. În anul 2025, 10 171 de lucrători au fost examinați medical la angajare, dintre care 99,2% au fost admiși în câmpul muncii. Examenele medicale periodice au cuprins 76 699 de persoane, reprezentând 9,9% din populația ocupată, iar 98,2% dintre persoanele examinate au fost declarate apte. În același an nu a fost declarat niciun caz de boală profesională în cadrul examenelor medicale periodice. Din 8 420 de obiective și 44 719 locuri de muncă investigate pentru factorii profesionali, 462 de obiective (5,4%) și 3 371 de locuri de muncă (7,5%) au fost neconforme.

Concluzii. Datele evidențiază o acoperire redusă a populației ocupate prin examene medicale periodice și persistența neconformităților privind factorii de risc profesional. Discrepanța dintre morbiditatea generală și numărul foarte redus al bolilor profesionale raportate poate sugera existența subdiagnosticării și/sau subraportării patologiei profesionale și susține necesitatea consolidării sistemului de supraveghere a sănătății ocupaționale.

Cuvinte-cheie: sănătate ocupațională, examene medicale periodice, morbiditate profesională, factori de risc profesional

ABSTRACT

Objectives. To assess the health status of workers in the Republic of Moldova by analyzing the results of medical surveillance and exposure to occupational risk factors.

Materials and methods. A retrospective socio-hygienic study was conducted using aggregated statistical data on occupational health surveillance in the Republic of Moldova during 2023–2025. Data sources included statistical form No. 18-săn, data from the National Bureau of Statistics, and information on monitoring occupational risk factors. The analysis included absolute values, relative proportions (%), rates, and dynamic indicators.

Results. In 2025, 10,171 workers underwent pre-employment medical examinations, of whom 99.2% were declared fit for work. Periodic medical examinations covered 76,699 persons, representing 9.9% of the employed population, and 98.2% of those examined were declared fit for work. No occupational disease was reported during periodic medical examinations in 2025. Of 8,420 facilities and 44,719 workplaces investigated for occupational factors, 462 facilities (5.4%) and 3,371 workplaces (7.5%) were found non-compliant.

Conclusions. The findings indicate limited coverage of the employed population by periodic medical examinations and persistent non-compliance related to occupational risk factors. The discrepancy between general morbidity and the very low number of reported occupational diseases may suggest underdiagnosis and/or underreporting of occupational pathology and supports the need to strengthen the occupational health surveillance system.

Keywords: occupational health, periodic medical examinations, occupational morbidity, occupational risk factors

Introducere

În Republica Moldova, la etapa actuală, o parte considerabilă a populației a devenit economic activă, inițiind propriile afaceri. Procesele tehnologice aplicate în unitățile economice se extind de la utilaje învechite până la tehnologii performante de ultimă oră. În acest context, activitatea profesională a muncitorilor deseori este însoțită de expunerea la acțiunea factorilor nocivi și nefavorabili, generați atât de procesul de muncă cât și de factorii ocupaționali. Cel mai frecvent expunerile profesionale la acțiunea diferitor factori induc modificări în starea de sănătate a salariaților, care se manifestă prin niveluri sporite ale morbidității cu incapacitate temporară de muncă, boli profesionale [1].

Monitorizarea factorilor de risc la locul de muncă și a stării de sănătate a lucrătorilor în relație cu munca constituie fundamentele esențiale pentru fortificarea și promovarea sănătății populației ocupate, prin dezvoltarea măsurilor de prevenție primară a bolilor profesionale [1,2]. Totodată, condițiile de muncă și depistarea maladiilor cronice în urma examenelor medicale obligatorii nu reflectă tabloul real al calității vieții angajaților din economia națională. Deficitul de medici specialiști în medicina muncii contribuie la subdiagnosticarea bolilor profesionale, limitând capacitatea sistemului de sănătate de a identifica și confirma aceste afecțiuni.

Scopul acestui articol a fost evaluarea stării de sănătate a lucrătorilor din Republica Moldova prin analiza rezultatelor supravegherii medicale și a expunerii la factorii de risc profesional în perioada 2023–2025.

Materiale și metode

A fost realizat un studiu socio-igienic retrospectiv, bazat pe analiza datelor statistice privind starea de sănătate a populației ocupate și supravegherea sănătății lucrătorilor din Republica Moldova în perioada 2023–2025. Sursele de date au inclus rapoartele statistice privind supravegherea și controlul de stat al sănătății publice (formularul nr. 18-săn), datele Biroului Național de Statistică privind populația ocupată și morbiditatea populației, precum și informațiile privind monitorizarea factorilor de risc profesional din mediul ocupațional.

În cadrul studiului au fost analizați indicatorii referitori la numărul lucrătorilor supuși examenelor medicale la angajare, periodice și la reluarea activității, ponderea persoanelor admise în câmpul muncii, dinamica morbidității profesionale, nivelul morbidității generale a populației și rezultatele evaluării factorilor de risc profesional la locurile de muncă.

Prelucrarea datelor a fost realizată prin metode de analiză statistică descriptivă. Au fost calculate valori absolute, ponderi relative (%), rate și indicatori de dinamică pentru aprecierea tendințelor în perioada analizată. Rezultatele au fost prezentate sub formă de tabele, figuri și descrieri analitice.

Rezultate

Supravegherea stării de sănătate a lucrătorilor are ca scop evidențierea principalelor rezultate, tendințe și aspecte critice identificate în procesul de monitorizare. Astfel examenul medical la angajare vizează mai multe aspecte: evaluarea stării de sănătate a lucrătorului până la momentul angajării în muncă; determinarea

aptitudinii pentru postul vizat, în raport cu factorii de risc profesional; identificarea, suspectarea și/sau diagnosticarea bolilor profesionale dobândite anterior [3, 4].

Acestui tip de examen medical sunt supuse toate persoanele care urmează a fi angajate, care își schimbă locul de muncă sau sunt transferate la alte locuri de muncă sau alte activități (în cadrul aceleiași unități economice). Pe parcursul anului 2025 au beneficiat de examene medicale la angajare 10171 lucrători, dintre care 99,2 % admiși (comparativ 11539 examinați dintre care 97,4% admiși în 2024, respectiv 12797 examinați, dintre care 97,5 % admiși la muncă în 2023). Ca urmare se observă o scădere atât a numărului de angajați examinați cât și admiși în 2025 comparativ cu 2024 (Figura 1). Unii din factorii cauzali care au dus la scăderea numărului de salariați examinați și admiși în cadrul examenului medical la angajare au fost reducerea numărului de companii, migrația populației apte de muncă peste hotarele țării sau chiar neglijarea organizării examenului medical.

Conform datelor Biroului Național de Statistică, în

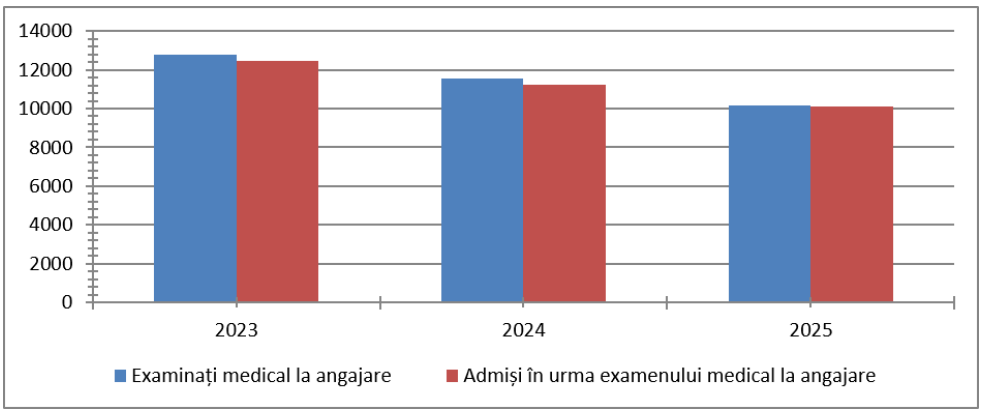


Figura 1. *Numărul total de lucrători examinați la angajare și admiși în câmpul muncii, 2023-2025, abs*

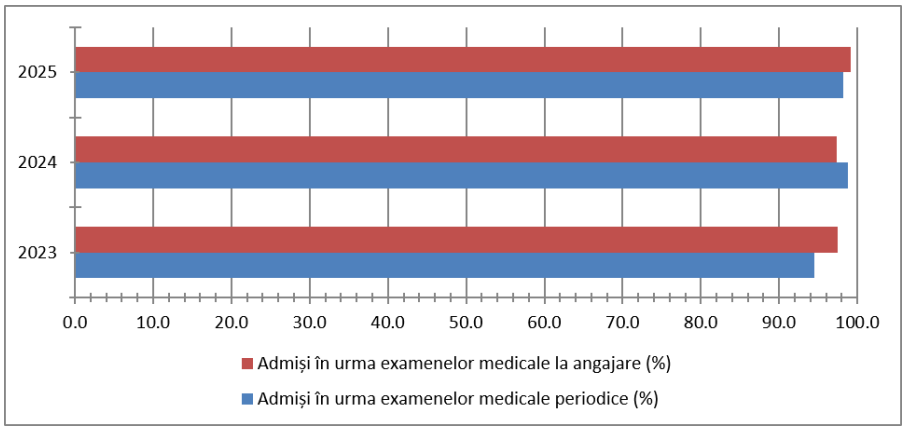


Figura 2. *Ponderea persoanelor admise la muncă în urma examenelor medicale la angajare și periodice, 2023-2025*

anul 2025 numărul total al populației ocupate în ramurile economiei naționale a constituit 774 000 de persoane. Astfel, conform datelor prezentate în Raportul statistic privind supravegherea și controlul de stat a sănătății publice în raion, municipiu (f.18-săn) pentru aceeași perioadă, numărul de lucrători examinați pentru examenele medicale periodice a constituit 76 699 persoane sau 9,9% din populația ocupată, dintre care admiși au fost 75 347 persoane sau 98,2 % din lucrătorii care au efectuat examenul medical periodic [5]. În anul 2024 numărul total al populației ocupate în ramurile economiei naționale a constituit 853 900 dintre care examinați doar 79 512 persoane sau 9,3% din populația ocupată și admiși au fost 78 556 persoane sau 98,8 % din lucrătorii care au efectuat examenul medical periodic iar în 2023 numărul total al populației ocupate a constituit 886 900 dintre care doar 90 253 (10,2%) examinați, și 94,5 % admiși în câmpul muncii (Figura 2).

Supravegherea în dinamică a stării de sănătate a lucrătorilor, depistarea la o etapă precoce a maladiilor care pot constitui contraindicații pentru continuarea activității la locul de muncă cât și diagnosticarea în stadii incipiente a bolilor profesionale și celor legate de profesie, are loc în timpul efectuării examenului medical periodic. Frecvența examenelor medicale periodice este determinată de prezența factorilor profesionali la care persoana este expusă în timpul activității. Important de menționat că fiecare angajator este obligat prin legislația națională anual să asigure organizarea și efectuarea supravegherii medicale a lucrătorilor expuși factorilor de risc profesional.

În vederea confirmării aptitudinii lucrătorului pentru exercitarea funcției deținute anterior se efectuează examenul medical la reluarea activității. Acest tip de examen are loc după întreruperea activității pe o perioadă de cel puțin o lună din motive de sănătate, sau de cel puțin 6 luni din alte motive, în scop de a verifica dacă starea de sănătate a lucrătorului îi permite reluarea în condiții de siguranță la un alt loc de muncă în domeniul profesional. În anul de referință 1140 de lucrători au fost examinați medical la reluarea activității, respectiv 1139 de lucrători au fost admiși în câmpul muncii, o identificare în acest sens constă în lipsa organizării examenului respectiv pentru angajații care au absentat o perioadă de timp mai mică de 6 luni (fie în urma unui concediu medical, concediu de îngrijire a copilului, concediu fără plată sau alte tipuri de absențe temporare).

O importanță majoră la nivel național revine indicatorilor privind morbiditatea profesională. Deși statisticile oficiale indică o descreștere continuă a numărului de cazuri de boli profesionale în Republica Moldova, această tendință nu reflectă o îmbunătățire reală a condițiilor de muncă sau a sănătății lucrătorilor. Dimpotrivă, această situație scoate în evidență un șir de probleme actuale, precum: diagnosticarea și raportarea insuficientă a maladiilor profesionale și maladiilor legate de profesie; lipsa monitorizării eficiente, frica de raportare din partea angajaților, adresarea de regulă în stadii tardive ale bolii, cu grad avansat de pierdere a aptitudinii de muncă profesională care impune stabilirea gradului de dizabilitate.

Un alt aspect critic în acest sens revine numărului redus de medici în medicina muncii, actualmente în țară activează 4 medici formați prin rezidențiat și circa 30 cu competențe în medicina muncii. În acest context, remarcăm

faptul că în anul 2025, în timpul efectuării examenului medical periodic conform prevederilor Hotărârii Guvernului nr. 1079/2023 nu a fost declarat niciun caz de boală profesională. Remarcabil este faptul că, în marea majoritate aceste cazuri se depistează doar în timpul adresării lucrătorului după asistență medicală primară sau specializată (Figura 3)

În procesul de evaluare a impactului bolilor profesionale asupra sănătății populației ocupate, este importantă examinarea tendințelor generale ale stării de sănătate a populației [6]. Analiza indicatorilor de morbiditate permite aprecierea indirectă a potențialului volum de afecțiuni asociate condițiilor de muncă și identificarea eventualelor discrepanțe dintre nivelul real al îmbolnăvirilor și numărul cazurilor de boli profesionale diagnosticate și raportate oficial (Figura 4).

Datele analizate evidențiază menținerea unui nivel înalt al morbidității populației pe parcursul perioadei evaluate, atât prin prisma prevalenței, cât și a incidenței bolilor. În acest context, numărul extrem de redus al cazurilor de boli profesionale diagnosticate nu reflectă în mod adecvat riscurile existente în mediul ocupațional și nu poate fi considerat proporțional cu povara generală a îmbolnăvirilor în rândul

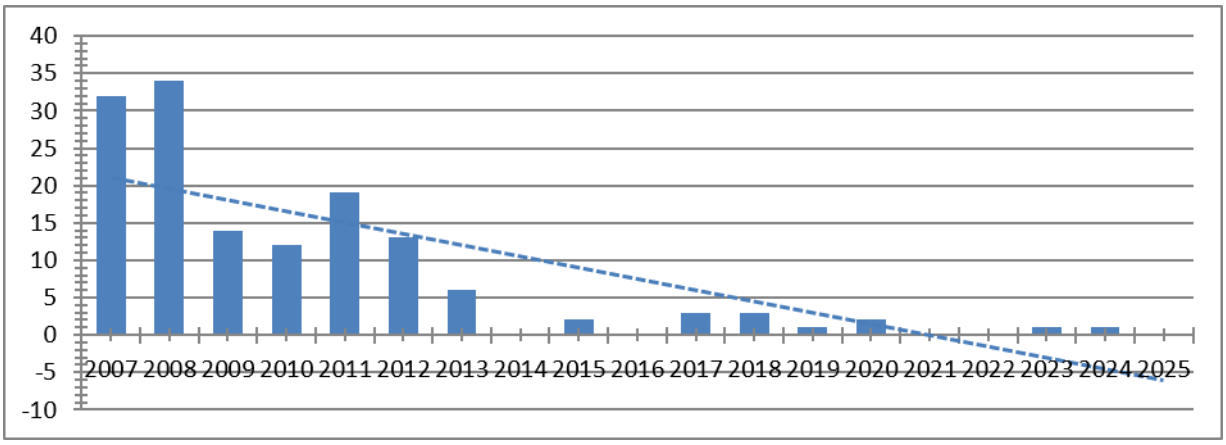


Figura 3. *Dinamica morbidității prin boli profesionale în Republica Moldova în anii 2007–2025, cazuri absolute.*
****Sursa:** Agenția Națională pentru Sănătate Publică (ANSP). Rapoartele naționale privind supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova, arhiva ANSP, 2007–2025.*

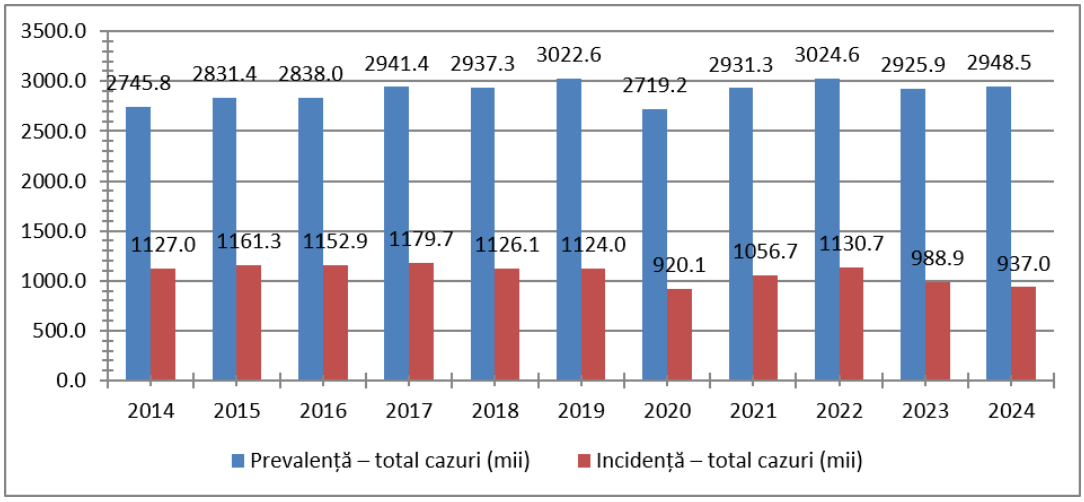


Figura 4. *Dinamica morbidității generale a populației Republicii Moldova în anii 2014–2024, mii cazuri.*

populației active. Această situație poate sugera existența unui fenomen de subdiagnosticare și subraportare a bolilor profesionale, o parte dintre afecțiunile asociate expunerilor ocupaționale fiind încadrate și înregistrate drept boli generale. Nerecunoașterea originii profesionale a acestor afecțiuni are consecințe atât asupra persoanei afectate, prin limitarea accesului la măsuri specifice de protecție și compensare, cât și asupra sistemului de sănătate ocupațională, deoarece factorii ocupaționali care au contribuit la apariția bolii rămân neinvestigați și necontrolați. În lipsa identificării și investigării cauzelor ocupaționale ale îmbolnăvirilor, expunerile nocive persistă, ceea ce conduce la menținerea și extinderea riscului de apariție a unor cazuri similare în rândul altor lucrători expuși. Astfel, bolile profesionale nediagnosticate nu reprezintă doar o problemă individuală de sănătate, dar și un indicator al unor riscuri ocupaționale insuficient controlate, cu impact asupra sănătății colective a populației ocupate.

O altă dimensiune importantă a acestui domeniu îl reprezintă identificarea și evaluarea factorilor de risc la locul de muncă, o atribuție ce revine nemijlocit angajatorilor. Respectiv, se înregistrează un număr mic de lucrători ce pot fi sau sunt supuși factorilor de risc profesionali ceea ce ne indică că supravegherea stării de sănătate a lucrătorilor este incompletă. Pe parcursul anului 2025, Agenția Națională pentru Sănătate Publică a efectuat investigarea a 350 locuri de muncă, la substanțe chimice și pulberi, zgomot – 3185 locuri de muncă, iradiație neionizantă - 559, iluminat - 18862 și parametrii microclimatici - 21763, (tabelul 1).

Prin urmare, datele arată că din numărul total de obiective investigate, 462 de obiective (5,4%) și 3371 de locuri de muncă (7,5%) au fost constatate ca fiind neconforme, ceea ce indică faptul că expunerea la factorii profesionali de risc depășește limitele valorilor admisibile sau nu se respectă prevederile cerințelor sanitare în vigoare. Parametrii microclimatici și de iluminare au fost domeniile cu cele mai semnificative neconformități în mediul de muncă.

Discuții

Rezultatele studiului evidențiază existența unor provocări importante în domeniul supravegherii sănătății lucrătorilor din Republica Moldova. Deși examenele medicale profilactice reprezintă principalul instrument de monitorizare a stării de sănătate a populației ocupate, numărul persoanelor examinate

Tabelul 1. *Numărul de obiective și al locurilor de muncă investigate pentru factorii profesionali din mediul ocupațional, 2024–2025*

Denumirea factorului profesional	2024				2025			
	Nr. de obiective		Nr. locurilor de muncă		Nr. de obiective		Nr. locurilor de muncă	
	total	neconforme	total	neconforme	total	neconforme	total	neconforme
Zgomot	499	32	1829	152	999	60	3185	159
Vibrație	6	1	24	9	-	-	-	-
Microclimă	3116	121	21274	701	3750	139	21763	1432
Iluminat	3201	256	20558	1375	3460	199	18862	1405
Iradieri neionizante	9	4	110	23	120	64	559	372
Radiații ionizante	-	-	-	-	-	-	-	-
Substanțe chimice și pulbere	357	13	2870	25	91	-	350	3
TOTAL	7188	427	46665	2285	8420	462	44719	3371

anual rămâne redus în raport cu numărul total al populației ocupate. Această situație limitează capacitatea

sistemului de a identifica precoce afecțiunile asociate activității profesionale și de a implementa măsuri eficiente de prevenire.

Un aspect deosebit de important îl constituie discrepanța dintre nivelul înalt al morbidității generale și numărul extrem de redus al cazurilor de boli profesionale diagnosticate și raportate. În condițiile în care monitorizarea factorilor de risc profesional relevă existența unui număr semnificativ de neconformități la locurile de muncă, iar expunerea lucrătorilor la diverși factori nocivi persistă, numărul redus al bolilor profesionale nu poate fi interpretat drept o diminuare reală a impactului factorilor ocupaționali asupra sănătății.

Datele analizate sugerează existența unui fenomen de subdiagnosticare și subraportare a bolilor profesionale, determinat de mai mulți factori, inclusiv accesul limitat la servicii specializate de medicina muncii, insuficiența specialiștilor în domeniu, adresarea tardivă a lucrătorilor pentru asistență medicală și dificultățile de stabilire a relației cauzale dintre boală și expunerea profesională. În aceste condiții, o parte dintre afecțiunile asociate activității profesionale pot fi înregistrate și tratate ca boli generale, fără investigarea componentelor ocupaționale.

Totodată, lipsa identificării caracterului profesional al unor afecțiuni are implicații care depășesc nivelul individual. Nerecunoașterea relației dintre boală și condițiile de muncă împiedică aplicarea măsurilor corective necesare la locul de muncă și favorizează menținerea expunerii altor lucrători la aceiași factori de risc. Astfel, bolile profesionale nediagnosticate reprezintă nu doar o problemă de sănătate individuală, dar și un indicator al insuficienței mecanismelor de prevenire și control al riscurilor ocupaționale.

În acest context, consolidarea sistemului de sănătate ocupațională, extinderea acoperirii examenelor medicale profilactice, dezvoltarea resurselor umane în medicina muncii și perfecționarea mecanismelor de diagnostic și raportare a bolilor profesionale reprezintă direcții prioritare pentru îmbunătățirea protecției sănătății populației ocupate.

Concluzii

1. Acoperirea populației ocupate prin examene medicale periodice rămâne redusă, fiind examinați anual aproximativ 9–10% din totalul persoanelor ocupate în câmpul muncii, ceea ce limitează capacitatea sistemului de a identifica precoce afecțiunile asociate activității profesionale.

2. Capacitatea sistemului de supraveghere a sănătății ocupaționale este afectată de insuficiența specialiștilor în medicina muncii, fapt care reduce posibilitățile de monitorizare, diagnosticare și evaluare a impactului factorilor de risc profesional asupra sănătății lucrătorilor.

3. Discrepanța dintre nivelul ridicat al morbidității generale a populației și numărul extrem de redus al cazurilor de boli profesionale diagnosticate sugerează existența unui fenomen de subdiagnosticare și subraportare a patologiei profesionale în Republica Moldova.

4. Persistența neconformităților identificate la locurile de muncă, concomitent cu numărul redus al bolilor profesionale raportate, evidențiază necesitatea consolidării mecanismelor de supraveghere a sănătății lucrătorilor și a sistemului de diagnostic, cercetare și raportare a bolilor profesionale.

5. Îmbunătățirea serviciilor de sănătate ocupațională, dezvoltarea resurselor umane în medicina muncii și creșterea acoperirii lucrătorilor prin examene medicale profilactice reprezintă măsuri esențiale pentru prevenirea bolilor profesionale și protejarea sănătății populației ocupate.

Bibliografie

1. Beaumont N.Evalution des risques professionnels: pluridisciplinarite au service des enterprises. Archives de Maladies Professionnelles et de medicine du travail, nr.45,2004, Paris, Massonp 187-194.
2. Consiliul Comunităților Europene. Directiva Consiliului 89/391/CEE din 12 iunie 1989 privind introducerea de măsuri pentru promovarea îmbunătățirii securității și sănătății lucrătorilor la locul de muncă.
3. Friptuleac Gr., Meșina V. Sănătatea şi factorii ocupaționali. Chișinău 2006, Școala Management în Sănătate Publică, 2006.
4. Deleu, R., Pînzaru, Iu., Cherciu Tutuescu, S., Cheptea, D., Meșina, V. (2020). Qualitative and quantitative assessment of employees' status of health: problems and possible ways to resolve. Arta Medica, 77(4), 49-54. https://doi.org/10.5281/zenodo.4174181
5. Raportul statistic privind supravegherea și controlul de stat a sănătăţii publice în raion, municipiu (f.18-săn) în perioada 2023-2025.
6. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Morbiditatea populației pe principalele clase de boli, 2014–2024. Statistica socială, compartimentul „Ocrotirea sănătății – Morbiditatea populației". Chișinău, Republica Moldova.

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *16.09.2026*
Autor corespondent: *Svetlana Gherciu-Tutuescu, svetlana.gherciu@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Studiul nu a beneficiat de finanțare externă specifică.*
Declarația de etică: *Studiul s-a bazat exclusiv pe analiza retrospectivă a datelor statistice și administrative agregate, fără utilizarea datelor individuale identificabile ale lucrătorilor; în aceste condiții, studiul nu a necesitat aprobarea unui comitet de etică.*
Contribuția autorilor: *Svetlana Gherciu-Tutuescu – conceperea studiului, colectarea și analiza datelor, redactarea primei versiuni a manuscrisului; Nicolae Lungu – conceperea studiului, colectarea și analiza datelor, redactarea primei versiuni a manuscrisului; Iurie Pînzaru – revizuirea critică a manuscrisului; Raisa Deleu – conceperea studiului și revizuirea critică a manuscrisului; Victor Meșina – redactarea primei versiuni a manuscrisului. Toți autorii au aprobat versiunea finală și își asumă responsabilitatea pentru conținut.*
Citare: *Gherciu-Tutuescu S, Lungu N, Pînzaru I, Deleu R, Meșina V. Aspecte actuale ale supravegherii sănătății ocupaționale a lucrătorilor din Republica Moldova [Current aspects of occupational health surveillance of workers in the Republic of Moldova]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026339. doi: 10.5281/zenodo.22801277*

Review article

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22802026 · UDC: 616.1/.8-036.12-07-084

MODEL INTEGRATIV BAZAT PE MEDICINA 4P PENTRU SCREENING POPULAȚIONAL ȘI PREVENȚIE PERSONALIZATĂ A BOLILOR CRONICE NETRANSMISIBILE

AN INTEGRATIVE P4 MEDICINE-BASED MODEL FOR POPULATION SCREENING AND PERSONALISED PREVENTION OF NONCOMMUNICABLE DISEASES

Ion Mereuță[1], **Vladimir Carauș**[1]

[1] *Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Introducere. Bolile cronice netransmisibile reprezintă principala povară epidemiologică a sănătății publice contemporane, fiind determinate de interacțiunea factorilor genetici, metabolici, nutriționali, comportamentali, ocupaționali și sociali. Conform fișei informative OMS actualizate în 2025, în anul 2021 bolile netransmisibile au determinat cel puțin 43 de milioane de decese, inclusiv 18 milioane de decese premature. Pentru Republica Moldova, cele mai recente date populaționale standardizate disponibile provin din studiul STEPS 2021, realizat la adulți cu vârsta de 18–69 de ani și publicat de OMS Europa în 2022.

Scop. Elaborarea unui model conceptual-metodologic de screening populațional și prevenție personalizată, fundamentat pe medicina 4P: predictivă, preventivă, personalizată și participativă.

Material și metode. A fost realizată o analiză conceptuală a documentelor OMS, a studiilor epidemiologice și a publicațiilor științifice privind bolile cronice netransmisibile, medicina 4P, supravegherea populațională, nutriția personalizată, activitatea fizică, sănătatea digitală și medicina tradițională/complementară. Au fost integrați parametri antropometrici, clinici, biochimici, nutriționali și comportamentali într-o matrice orientativă de stratificare a riscului. Lucrarea are caracter conceptual-metodologic și nu reprezintă o revizuire sistematică.

Rezultate. A fost propus un model preventiv în cinci etape: screening inițial, evaluare biochimică adaptată riscului, stratificarea riscului, intervenție preventivă personalizată și monitorizare la 3, 6 și 12 luni. Modelul orientează intervențiile spre stilul de viață, nutriția personalizată și suportul fitoterapeutic adaptativ și poate fi aplicat în școli, comunități rurale și colectivități profesionale.

Concluzii. Modelul oferă un cadru conceptual pentru prevenția diferențiată a bolilor cronice netransmisibile, însă matricea și intervențiile propuse nu sunt încă validate clinic. Aplicabilitatea și siguranța acestora trebuie evaluate prin studii-pilot cu indicatori cardiometabolici, inflamatori și comportamentali.

Cuvinte-cheie: sănătate publică, prevenție 4P, screening populațional, boli cronice netransmisibile, nutriție personalizată, fitoterapie adaptativă, stratificarea riscului

ABSTRACT

Introduction. Noncommunicable diseases represent the dominant epidemiological burden of contemporary public health and result from the interaction of genetic, metabolic, nutritional, behavioural, occupational, and social determinants. According to the WHO fact sheet updated in 2025, noncommunicable diseases caused at least 43 million deaths in 2021, including 18 million premature deaths. For the Republic of Moldova, the most recent standardized population-based data available derive from the STEPS 2021 survey, conducted among adults aged 18–69 years and published by WHO/Europe in 2022.

Aim. To develop a conceptual and methodological model of population screening and personalised prevention grounded in P4 medicine: predictive, preventive, personalised, and participatory.

Materials and Methods. A conceptual analysis of WHO documents, epidemiological studies, and scientific publications on noncommunicable diseases, P4 medicine, population surveillance, personalised nutrition, physical activity, digital health, and traditional and complementary medicine was conducted. Anthropometric, clinical, biochemical, nutritional, and behavioural parameters were integrated into an indicative risk-stratification matrix. The study is conceptual-methodological and does not constitute a systematic review.

Results. A five-stage preventive model was proposed: initial screening, risk-adapted biochemical assessment, risk stratification, personalised preventive intervention, and monitoring at 3, 6, and 12 months. The model guides interventions towards lifestyle, personalised nutrition, and adaptive phytotherapeutic support and may be applied in schools, rural communities, and occupational groups.
Conclusions. The model provides a conceptual framework for differentiated prevention of noncommunicable diseases; however, the proposed matrix and interventions have not yet been clinically validated. Their applicability and safety should be evaluated in pilot studies using cardiometabolic, inflammatory, and behavioural indicators.
Keywords: public health, P4 prevention, population screening, noncommunicable diseases, personalised nutrition, adaptive phytotherapy, risk stratification

Introducere

Bolile cronice netransmisibile (BCNT) nu mai pot fi interpretate exclusiv ca rezultat al îmbătrânirii biologice sau al predispoziției genetice. În prezent, acestea exprimă clinic acumularea progresivă a unor dezechilibre metabolice, inflamatorii, nutriționale și comportamentale instalate cu ani înaintea diagnosticului formal. Organizația Mondială a Sănătății a raportat că, în anul 2021, BCNT au cauzat cel puțin 43 milioane de decese, reprezentând 75% din totalul deceselor globale (excluzând perioadele pandemice); dintre acestea, 18 milioane au survenit prematur, înaintea vârstei de 70 de ani [1]. Bolile cardiovasculare au determinat cel puțin 19 milioane de decese, cancerele aproximativ 10 milioane, bolile respiratorii cronice 4 milioane, iar diabetul zaharat peste 2 milioane de decese, inclusiv prin boală renală diabetică [1].

În Republica Moldova, supravegherea factorilor de risc prin metodologia STEPS a OMS furnizează cel mai recent set populațional standardizat disponibil pentru aprecierea riscurilor modificabile la adulți. Ancheta STEPS 2021 a inclus populația cu vârsta de 18–69 de ani și a combinat chestionarul standardizat cu măsurători fizice și determinări biochimice. Valorile raportate indică o povară preventivă importantă: 63,9% dintre adulți prezentau suprapondere sau obezitate (IMC ≥25 kg/m^2), 22,7% prezentau obezitate, 34,8% aveau tensiune arterială crescută sau urmau tratament antihipertensiv, 27,7% aveau colesterol crescut sau urmau tratament hipolipemiant, 6,3% aveau glicemie crescută sau urmau tratament antidiabetic, iar 63,4% consumau insuficient fructe și legume [2].

Argumentul epidemiologic național este amplificat de tendințele globale recente. Analiza NCD Risk Factor Collaboration, publicată în The Lancet în 2024, a inclus 3663 studii populaționale și 222 milioane de participanți, demonstrând că în 2022 peste un miliard de persoane trăiau cu obezitate [3]. Pentru diabet, o altă analiză NCD-RisC publicată în 2024 a estimat 828 milioane de adulți afectați în 2022, cu prevalență standardizată pe vârstă de 13,9% la femei și 14,3% la bărbați [4]. În paralel, raportul global OMS privind hipertensiunea arată că aproximativ unul din trei adulți prezintă hipertensiune arterială, ceea ce justifică includerea sistematică a tensiunii arteriale în orice algoritm preventiv de sănătate publică [5].

În acest cadru, medicina 4P – predictivă, preventivă, personalizată și participativă – oferă o bază conceptuală matură pentru reorganizarea prevenției în sănătatea publică. Abordarea nu substituie programele standard de supraveghere, ci le crește precizia prin integrarea datelor individuale, a riscului biologic și a participării active a persoanei evaluate. Spre deosebire de medicina reactivă, orientată spre boala deja instalată, abordarea 4P urmărește identificarea deviațiilor subclinice și orientarea intervențiilor înainte de apariția complicațiilor ireversibile [10].

Nutriția, activitatea fizică, somnul, stresul și utilizarea prudentă a resurselor fitoterapeutice reprezintă domenii cu relevanță preventivă majoră, susținute de recomandările internaționale privind dieta, activitatea fizică și medicina tradițională/complementară [6–8, 13–15]. Studiul Global Burden of Disease a estimat că riscurile alimentare au fost responsabile, în 2017, de aproximativ 11 milioane de decese și 255 de milioane de ani de viață ajustați în funcție de dizabilitate [6]. În Republica Moldova, actualitatea practică a temei este consolidată prin Programul național de prevenire și control al bolilor netransmisibile prioritare în Republica Moldova pentru anii 2023–2027, ceea ce creează un cadru instituțional favorabil pentru modele de screening și intervenție preventivă diferențiată [17].

Scopul lucrării a constat în elaborarea unui model conceptual-metodologic de screening populațional și prevenție personalizată a bolilor cronice netransmisibile, fundamentat pe principiile medicinei 4P, prin integrarea parametrilor antropometrici, clinici, biochimici, nutriționali și comportamentali într-o matrice de stratificare a riscului, urmată de intervenții diferențiate de stil de viață, nutriție personalizată și suport fitoterapeutic adaptativ, aplicabile în contexte comunitare, educaționale și profesionale.

Materiale și metode

Lucrarea a fost concepută ca studiu conceptual-metodologic, fundamentat pe analiza documentelor OMS, a studiilor epidemiologice globale și a publicațiilor științifice privind BCNT, medicina 4P, supravegherea populațională, nutriția personalizată, activitatea fizică, sănătatea digitală și medicina tradițională/complementară [1–17]. Au fost prioritizate sursele cu valoare epidemiologică și metodologică ridicată: rapoarte OMS, ancheta STEPS Moldova 2021, analize publicate în The Lancet, British Journal of Sports Medicine, New Biotechnology, Nutrients și alte reviste indexate.

Documentarea științifică a vizat perioada 2012–2026, cu accent pe lucrările publicate sau actualizate după anul 2019. Selecția surselor a urmărit actualitatea datelor, relevanța pentru sănătatea publică, aplicabilitatea în screening și prevenție, precum și existența unei trasabilități bibliografice

clare prin DOI sau URL. Au fost utilizate documente oficiale internaționale și naționale, împreună cu publicații care susțin rolul stratificării riscului, al nutriției personalizate și al intervențiilor preventive integrate.

Nu au fost incluse materiale comerciale, publicații fără trasabilitate bibliografică și surse care prezintă intervențiile fitoterapeutice ca alternativă la tratamentul medical.

Din punct de vedere metodologic, lucrarea reprezintă o analiză conceptual-metodologică, nu o revizuire sistematică. Selecția bibliografică a fost orientată de relevanța surselor pentru construcția modelului; nu a fost aplicat un protocol sistematic reproductibil de căutare, screening și evaluare a riscului de bias, iar această limitare trebuie avută în vedere la interpretarea rezultatelor.

Construcția modelului a urmărit logica supravegherii populaționale în trepte, similară metodologiei STEPS, dar a fost extinsă prin componenta de stratificare preventivă și intervenție personalizată [2,9]. Au fost selectați indicatori cu accesibilitate practică, cost rezonabil, valoare predictivă și posibilitate de monitorizare longitudinală: indice de masă corporală, circumferință abdominală, tensiune arterială, glicemie bazală, hemoglobină glicată, profil lipidic, transaminaze, acid uric, proteină C reactivă ultrasensibilă (hs-CRP), hemogramă, indicatori nutriționali și comportamentali.

În modelul propus markerul hs-CRP este utilizat ca indicator complementar al inflamației sistemice de intensitate joasă și al riscului cardiovascular, fără rol diagnostic și fără a determina izolat categoria de risc. În absența unei afecțiuni acute, valori <1 mg/L, 1–3 mg/L și >3 mg/L pot fi interpretate, respectiv, ca indicând un risc cardiovascular relativ mai redus, intermediar și crescut asociat inflamației. Valorile >10 mg/L necesită repetarea determinării după 2–3 săptămâni, în stare clinică stabilă, înainte de utilizarea lor în stratificarea preventivă [18].

Modelul a fost proiectat pentru trei niveluri de aplicare: screening educațional în școli, screening comunitar în localități rurale și screening ocupațional în colectivități profesionale cu risc crescut prin sedentarism, stres, alimentație neregulată sau program de muncă dezechilibrat. Nu s-a urmărit formularea unui protocol terapeutic, ci a unei metode preventive, capabile să identifice persoanele aparent sănătoase cu risc biologic sau comportamental crescut și să le orienteze către intervenții adecvate.

Rezultate și discuții

Argumentarea epidemiologică și fiziopatologică a modelului

Analiza integrativă a datelor epidemiologice arată că BCNT au la bază o convergență de factori, nu o cauzalitate liniară simplă. Excesul ponderal, hipertensiunea, hiperglicemia, dislipidemia, sedentarismul, stresul cronic și alimentația dezechilibrată acționează sinergic, amplificând inflamația de intensitate joasă, rezistența la insulină, stresul oxidativ, disfuncția endotelială și remodelarea metabolică hepatică. Aceste mecanisme pot preceda manifestarea clinică și diagnosticul diabetului zaharat, al bolii cardiovasculare, al bolii hepatice metabolice sau al altor complicații cronice.

Screeningul populațional trebuie interpretat ca un instrument de evaluare integrată a riscului biologic. Valorile izolate ale glicemiei, colesterolului sau tensiunii arteriale pot fi încă în limite acceptabile, dar asocierea lor cu obezitate abdominală, antecedente familiale, sedentarism, somn deficitar și dietă hipercalorică poate contura un profil preventiv vulnerabil („fenotip preventiv vulnerabil", în terminologia modelului propus). În această etapă, sănătatea publică are capacitatea de a interveni înainte ca persoana aparent sănătoasă să devină pacient cronic cu necesitate de tratament permanent (tabelul 1).

Structura aplicativă a modelului bazat pe medicina 4P

Modelul propus este organizat în cinci etape succesive. Prima etapă include screeningul inițial prin chestionar, măsurători antropometrice și evaluare clinică simplă. A doua etapă vizează evaluarea biochimică minimă, adaptată nivelului de risc și resurselor disponibile. A treia etapă corelează datele obținute și stabilește categoria de risc. A patra etapă orientează intervenția preventivă personalizată, iar a cincea etapă asigură monitorizarea la 3, 6 și 12 luni.

Valoarea practică a sistemului derivă din ordonarea logică a deciziei preventive și din posibilitatea aplicării sale în condiții reale de sănătate publică. Modelul poate fi utilizat inițial în format standardizat, cu fișe de evaluare și recomandări diferențiate, iar ulterior poate fi adaptat pentru instrumente digitale securizate. În toate formele de aplicare, sunt obligatorii consimțământul informat, protecția datelor, delimitarea responsabilităților medicale și validarea prin studii-pilot [11, 16] (Figura 1, Tabelul 2).

Scenariu ipotetic de aplicare preventivă

Pentru ilustrarea modului de funcționare a modelului este utilizat un scenariu ipotetic, construit exclusiv în scop metodologic; acesta nu reprezintă un caz clinic real și nu conține date personale. În cadrul unui program ocupațional de screening se constată IMC de 29 kg/m^2, circumferință abdominală crescută, tensiune arterială la limita superioară, glicemie bazală ușor crescută, trigliceride majorate și consum insuficient de fibre. În absența unui diagnostic de boală cronică, corelarea acestor date indică un risc moderat-înalt.

Conduita preventivă se axează pe reorganizarea alimentației, reducerea zaharurilor libere, creșterea aportului de fibre, activitate fizică dozată, igiena somnului și reevaluare la 3 luni. Dacă sunt depistați parametri biochimici semnificativ modificați sau există tratamente cronice, persoana este orientată către medicul de familie sau specialist. Astfel, modelul identifică o fereastră biologică de intervenție înaintea instalării bolii manifeste.

Componenta nutrițională personalizată

Nutriția personalizată reprezintă nucleul operațional al modelului, deoarece numeroși factori de risc cardiometabolic sunt influențabili prin intervenții alimentare. Spre deosebire de recomandarea dietetică generală, intervenția personalizată se construiește pe baza profilului preventiv: obezitate

Tabelul 1. *Argumente epidemiologice pentru dezvoltarea unui sistem 4P de prevenție populațională Sursa: elaborat de autori pe baza datelor sintetizate din sursele [1–6].*

Indicator epidemiologic	Valoare/constatare	Semnificație pentru prevenție	Sursa
Decese globale prin BCNT	≥43 milioane decese în 2021; 18 milioane premature	Screeningul și prevenția reprezintă componente majore ale răspunsului sanitar	[1]
Povara cardiovasculară	Bolile cardiovasculare constituie cea mai mare componentă a mortalității prin BCNT; hipertensiunea afectează aproximativ 1 din 3 adulți	Necesitatea controlului tensiunii arteriale, greutății, lipidelor, glicemiei și riscului global	[1, 5]
Obezitate	3663 studii, 222 milioane participanți; peste 1 miliard persoane cu obezitate în 2022	Justifică intervenții în școli, comunități și colectivități profesionale	[3]
Diabet zaharat	828 milioane adulți afectați în 2022; prevalență standardizată pe vârstă de 13,9% la femei și 14,3% la bărbați	Confirmă necesitatea depistării hiperglicemiei, prediabetului și sindromului metabolic	[4]
Riscuri alimentare	11 milioane decese și 255 milioane DALY în 2017	Nutriția trebuie tratată ca intervenție preventivă centrală	[6]
Republica Moldova	STEPS 2021: suprapondere/obezitate 63,9% (IMC ≥25 kg/m^2); obezitate 22,7%; TA crescută/tratament 34,8%; colesterol crescut/tratament 27,7%; glicemie crescută/tratament 6,3%; consum insuficient fructe/legume 63,4%	Argumentează necesitatea unui model local de screening, stratificare și intervenție preventivă personalizată	[2]

abdominală, glicemie la limită, dislipidemie, hipertensiune, steatoză metabolică probabilă, hiperuricemie, constipație, stres alimentar sau program profesional dezorganizat. În acest sens, nutriția este formulată ca instrument de reducere a presiunii metabolice asupra organismului.

Intervenția se orientează spre reducerea alimentelor ultraprocesate, a zaharurilor libere, a excesului de sare și a densității energetice, concomitent cu creșterea aportului de fibre, legume, fructe, leguminoase, surse proteice adecvate și grăsimi de calitate. Recomandările OMS privind zaharurile libere și datele GBD privind mortalitatea atribuibilă riscurilor alimentare susțin caracterul central al acestei componente [6,13]. În același timp, literatura privind nutriția de precizie arată că răspunsul metabolic la intervenția alimentară depinde de vârstă, sex, compoziție corporală, microbiotă, activitate fizică, profil genetic și aderență comportamentală [12].

În școli, accentul se pune pe prevenția obezității și formarea comportamentului alimentar fără stigmatizare. În comunitățile rurale, intervenția se adaptează resurselor locale, obiceiurilor alimentare și accesului la servicii medicale. În colectivitățile profesionale, în special la șoferi, profesori, medici și lucrători sedentari, riscul este amplificat prin mese neregulate, stres, somn insuficient și activitate fizică redusă. Din aceste motive, algoritmul 4P include nu doar conținutul alimentației, ci și ritmul meselor, raportarea la programul de muncă și corelarea cu markerii biochimici disponibili.

Fitoterapia adaptativă în context preventiv

Suportul fitoterapeutic individualizat (denumit în cadrul modelului propus „fitoterapie adaptativă") este integrat ca o componentă complementară a programului preventiv, cu rol de susținere a funcțiilor digestive, hepatometabolice, antioxidante, neurovegetative și adaptogene. Produsele vegetale sunt selectate în raport cu profilul persoanei, vârsta, comorbiditățile, medicația curentă, toleranța digestivă, riscul alergic și posibilele interacțiuni. Recomandările OMS privind medicina tradițională și complementară subliniază importanța calității, siguranței, reglementării, farmacovigilenței și utilizării raționale [14,15]. Documentele OMS citate susțin cadrul de calitate, siguranță, reglementare și farmacovigilență, dar nu demonstrează, prin ele însele, eficacitatea clinică a unei plante sau a unui produs fitoterapeutic specific.

În programele de sănătate publică, valoarea acestei componente constă mai ales în educație, standardizare, evitarea automedicației și promovarea unor produse cu trasabilitate și profil de siguranță cunoscut. Astfel, fitoterapia este plasată într-un cadru preventiv controlat, fără afirmații curative și fără substituirea conduitei medicale necesare.

În modelul propus, recomandarea unui produs fitoterapeutic nu rezultă automat din încadrarea într-o categorie de risc. Decizia trebuie individualizată și asumată de un profesionist medical competent, în limitele atribuțiilor legale, după evaluarea contraindicațiilor specifice, a antecedentelor alergice, a comorbidităților, a medicației

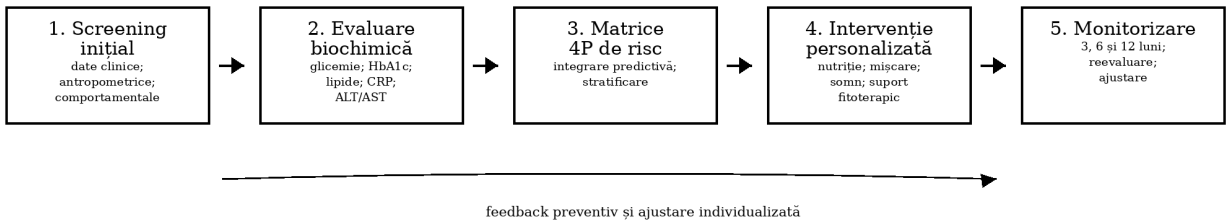


Figura 1. *Fluxul practic al modelului 4P de screening și prevenție personalizată. Legendă: săgețile indică succesiunea etapelor preventive și feedbackul necesar pentru ajustarea recomandărilor. Sursa: elaborată de autori pentru prezentul manuscris.*

Tabelul 2. *Matrice orientativă de stratificare și intervenție preventivă în modelul 4P Sursa: elaborat de autori. Matricea și nivelurile de risc sunt orientative, nevalidate clinic și nu au rol diagnostic.*

Nivel de risc	Profil antropometric/ clinic	Profil biochimic	Intervenție preventivă	Monitorizare
Scăzut	IMC și TA în limite, fără obezitate abdominală	Glicemie/lipide fără deviații relevante; hs-CRP <1 mg/L*	Educație nutrițională, activitate fizică, igiena somnului	12 luni
Moderat	Exces ponderal, sedentarism, stres, antecedente familiale	Valori la limită: glicemie, HbA1c, LDL-C, TG; hs-CRP 1–3 mg/L*	Plan nutrițional personalizat, mișcare dozată, consiliere comportamentală	3–6 luni
Înalt	Obezitate abdominală, valori tensionale crescute care necesită confirmare medicală, risc ocupațional	HbA1c crescută, dislipidemie, transaminaze/acid uric crescute; hs-CRP >3 mg/L*	Trimitere medicală, intervenție nutrițională structurată, suport fitoterapeutic prudent	3 luni
Foarte înalt	Suspiciune de boală nediagnosticată sau complicații	Parametri semnificativ modificați	Evaluare medicală prioritară; prevenția devine management interdisciplinar	Individualizat

** hs-CRP este utilizată ca marker complementar și nu stabilește singură nivelul global de risc. Valorile >10 mg/L necesită reevaluare după 2–3 săptămâni, în stare clinică stabilă, și nu se utilizează pentru stratificarea preventivă până la clarificarea unei posibile inflamații acute [18].*

concomitente și a riscului de interacțiuni; situațiile precum sarcina, alăptarea, vârsta pediatrică sau afectarea hepatică/ renală necesită o evaluare medicală individuală. Pot fi luate în considerare numai produse cu identitate, compoziție și calitate documentate, profil de siguranță cunoscut și dovezi adecvate pentru utilizarea propusă; în absența acestor condiții, recomandarea la nivel populațional nu este justificată. La copii și adolescenți, componenta fitoterapeutică nu face parte din screeningul preventiv de rutină.

Aplicabilitate în sănătatea publică

Modelul propus vizează trei spații populaționale distincte. În școli, componenta este adaptată populației pediatrice și se concentrează pe identificarea precoce a excesului ponderal, sedentarismului, alimentației hipercalorice și vulnerabilităților comportamentale, cu implicarea familiei și a personalului educațional, fără aplicarea automată a matricei biochimice destinate adulților. În comunitățile rurale, modelul ar putea fi implementat prin echipe mobile, cabinete de medicină de familie și campanii periodice, contribuind la identificarea persoanelor care nu se adresează spontan sistemului medical. În colectivitățile profesionale, screeningul periodic ar putea contribui la identificarea precoce a acumulării riscului cardiometabolic la persoane expuse stresului, sedentarismului și alimentației dezordonate.

Caracterul inovativ constă în combinarea supravegherii populaționale de tip STEPS cu principiile medicinei 4P și cu intervenții personalizate de nutriție și suport fitoterapeutic adaptativ. În comparație cu programele clasice, care oferă mesaje uniforme întregii populații, modelul propune o prevenție diferențiată, orientată după profilul de risc. Metodologia păstrează un nivel de accesibilitate compatibil cu sănătatea publică: indicatorii sunt relativ simpli, repetabili și adaptabili la resursele locale.

Limitări și direcții de validare

Modelul are caracter conceptual-metodologic și trebuie validat prin studii-pilot în condiții reale de aplicare. Validarea va urmări fezabilitatea screeningului, acceptabilitatea în populație, calitatea datelor colectate, aderența la recomandări și dinamica unor indicatori obiectivi: circumferința abdominală, tensiunea arterială, glicemia, HbA1c, profilul lipidic, hs-CRP, transaminazele și scorurile comportamentale. Până la finalizarea acestei validări, categoriile și pragurile din matrice trebuie interpretate exclusiv ca repere metodologice pentru pilotare și nu ca praguri clinice, diagnostice sau terapeutice.

Aplicarea instituțională impune consimțământ informat, confidențialitate, instruirea personalului și delimitarea clară a responsabilităților medicale. În cazul copiilor și adolescenților, accentul trebuie orientat spre educație, protecție psihologică și implicarea familiei, evitând etichetarea sau medicalizarea prematură.

Concluzii

1. Povara epidemiologică globală și națională a bolilor cronice netransmisibile justifică dezvoltarea unor modele preventive mai precise, aplicabile înaintea instalării bolii manifeste.

2. Modelul propune integrarea parametrilor antropometrici, clinici, biochimici, nutriționali și comportamentali în vederea identificării profilurilor preventive vulnerabile și stratificării populației pe niveluri de risc.

3. Modelul bazat pe medicina 4P propune transformarea screeningului populațional într-un proces activ de prevenție personalizată, prin intervenții diferențiate de stil de viață, nutriție și monitorizare.

4. Aplicarea modelului în școli, comunități rurale și colectivități profesionale poate consolida prevenția primară și secundară, cu condiția validării prin studii-pilot, a respectării normelor etice și a colaborării interdisciplinare.

Bibliografie

1. World Health Organization. Noncommunicable diseases. Updated September 25, 2025. Accessed August 10, 2026. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases
2. World Health Organization Regional Office for Europe. *STEPS: Prevalence of Noncommunicable Disease Risk Factors in the Republic of Moldova, 2021.* World Health Organization Regional Office for Europe; 2022. Accessed August 10, 2026. https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2022-6785-46551-67555
3. NCD Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. *Lancet.* 2024;403(10431):1027-1050. doi:10.1016/S0140-6736(23)02750-2
4. NCD Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in diabetes prevalence and treatment from 1990 to 2022: a pooled analysis of 1108 population-representative studies with 141 million participants. *Lancet.* 2024;404(10467):2077-2093. doi:10.1016/S0140-6736(24)02317-1
5. World Health Organization. *Global Report on Hypertension: The Race Against a Silent Killer.* World Health Organization; 2023. Accessed August 10, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789240081062
6. GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet.* 2019;393(10184):1958-1972. doi:10.1016/S0140-6736(19)30041-8
7. World Health Organization. *Global Status Report on Physical Activity 2022.* World Health Organization; 2022. Accessed August 10, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789240059153
8. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med.* 2020;54(24):1451-1462. doi:10.1136/bjsports-2020-102955
9. World Health Organization. *WHO Package of Essential Noncommunicable Disease Interventions for Primary Health Care.* World Health Organization; 2020. Accessed August 10, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/who-package-of-essential-noncommunicable-(pen)-disease-interventions-for-primary-health-care
10. Hood L, Flores M. A personal view on systems medicine and the emergence of proactive P4 medicine. *N Biotechnol.* 2012;29(6):613-624. doi:10.1016/j.nbt.2012.03.004
11. Balicer RD, Luengo-Oroz M, Cohen-Stavi C, et al. Using big data for non-communicable disease surveillance. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2018;6(8):595-598. doi:10.1016/S2213-8587(17)30372-8
12. de Toro-Martín J, Arsenault BJ, Després JP, Vohl MC. Precision nutrition: a review of personalized nutritional approaches for the prevention and management of metabolic syndrome. *Nutrients.* 2017;9(8):913. doi:10.3390/nu9080913
13. World Health Organization. *Guideline: Sugars Intake for Adults and Children.* World Health Organization; 2015. Accessed August 10, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028
14. World Health Organization. *WHO Traditional Medicine Strategy: 2014–2023.* World Health Organization; 2013. Accessed August 10, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789241506096
15. World Health Organization. *WHO Global Report on Traditional and Complementary Medicine 2019.* World Health Organization; 2019. Accessed August 10, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789241515369
16. World Health Organization. *Global Strategy on Digital Health 2020–2025.* World Health Organization; 2021. Accessed

August 10, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924
17. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea Guvernului nr. 129 din 15 martie 2023 cu privire la aprobarea Programului național de prevenire și control al bolilor netransmisibile prioritare în Republica Moldova pentru anii 2023–2027. *Monitorul Oficial al Republicii Moldova.* 2023;(138-140):art. 306. Accessed August 10, 2026. https://www.legis.md/cautare/downloadpdf/136642
18. Mensah GA, Arnold N, Prabhu SD, Ridker PM, Welty FK. Inflammation and cardiovascular disease: 2025 ACC scientific statement: a report of the American College of Cardiology. J Am Coll Cardiol. 2026;87(11):1381-1404. doi:10.1016/j.jacc.2025.08.047

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *16.09.2026*
Autor corespondent: *Vladimir Carauș, caraus.vadim1965@gmail.com*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Autorii declară că lucrarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Lucrarea este conceptual-metodologică, bazată exclusiv pe analiza surselor publicate, și nu a implicat participanți umani, intervenții ori prelucrarea datelor personale; aprobarea unui comitet de etică nu este necesară pentru această etapă. Orice studiu-pilot ulterior va necesita evaluare etică, consimțământ informat și protecția datelor, după caz. Scenariul de aplicare prezentat în lucrare este în întregime ipotetic și nu provine dintr-un caz real.*
Contribuția autorilor: *Ion Mereuță – conceperea modelului, elaborarea cadrului conceptual-metodologic, redactarea și revizuirea critică a manuscrisului; Vladimir Carauș – documentarea științifică, structurarea componentelor aplicative, redactarea și revizuirea critică a manuscrisului.*
Ambii autori au aprobat versiunea finală și își asumă responsabilitatea pentru conținut.
Citare: *Mereuță I, Carauș V. Model integrativ bazat pe medicina 4p pentru screening populațional și prevenție personalizată a bolilor cronice netransmisibile [An integrative p4 medicine-based model for population screening and personalised prevention of noncommunicable diseases]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026340. doi: 10.5281/zenodo.22802026*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Review article

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22802621 · UDC: [316.472.4:004.738.5]:159.942.5-053.2

IMPACTUL REȚELELOR DE SOCIALIZARE ASUPRA SĂNĂTĂȚII MENTALE A COPIILOR

THE IMPACT OF SOCIAL MEDIA ON CHILDREN'S MENTAL HEALTH

Mariana Tutunaru[1]

1 Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Obiective. Evaluarea efectelor negative și pozitive asociate utilizării rețelelor de socializare asupra sănătății mentale a copiilor și adolescenților, precum și evidențierea rolului părinților, educației digitale și măsurilor de protecție în reducerea riscurilor.

Metode. A fost realizată o revizuire narativă a literaturii de specialitate și a documentelor instituționale. Au fost consultate PubMed și surse oficiale și instituționale relevante, inclusiv documente ale Organizației Mondiale a Sănătății, UNICEF, Organizației pentru Cooperare și Dezvoltare Economică, Comisiei Europene, autorităților publice și organizațiilor profesionale. Căutarea a utilizat termenii social media, children, adolescents și mental health, fiind selectate sursele relevante pentru obiectivele lucrării.

Rezultate. Dovezile analizate indică asocieri între utilizarea problematică sau intensivă a rețelelor de socializare și anxietate, simptome depresive, scăderea stimei de sine, hărțuire online și tulburări de somn. Datele studiului internațional Health Behaviour in School-aged Children, efectuat pe aproximativ 280.000 de adolescenți, arată creșterea utilizării problematice a mediilor sociale de la 7% în 2018 la 11% în 2022, cu o frecvență mai mare la fete decât la băieți. Utilizarea de minimum trei ore pe zi a fost asociată în unele studii cu rezultate nefavorabile privind sănătatea mentală și cu antecedente de autovătămare, fără ca aceste asocieri să demonstreze prin ele însele o relație cauzală. Utilizarea echilibrată poate facilita comunicarea, sprijinul social, accesul la resurse educaționale și exprimarea creativității.

Concluzii. Efectele rețelelor de socializare depind de intensitatea, contextul și tipul utilizării. Educația digitală, comunicarea deschisă, supravegherea adecvată vârstei și stabilirea unor limite sănătoase pot contribui la reducerea riscurilor și valorificarea beneficiilor mediului digital.

Cuvinte-cheie: rețele de socializare, sănătate mentală, anxietate, depresie, tulburări de somn

ABSTRACT

Objectives. To evaluate the negative and positive effects associated with social media use on the mental health of children and adolescents and to highlight the role of parents, digital education, and protective measures in reducing risks.

Methods. A narrative review of the scientific literature and institutional documents was conducted. PubMed and relevant official and institutional sources were consulted, including documents from the World Health Organization, UNICEF, the Organisation for Economic Co-operation and Development, the European Commission, public authorities, and professional organizations. The search used the terms social media, children, adolescents, and mental health, and sources relevant to the objectives of the review were selected.

Results. The evidence reviewed indicates associations between problematic or intensive social media use and anxiety, depressive symptoms, low self-esteem, cyberbullying, and sleep disorders. Data from the international Health Behaviour in School-aged Children study, involving approximately 280,000 adolescents, show an increase in problematic social media use from 7% in 2018 to 11% in 2022, with a higher prevalence among girls than boys. In some studies, social media use for at least three hours per day was associated with adverse mental health outcomes and a history of self-harm, although these associations do not by themselves establish causality. Balanced use may facilitate communication, social support, access to educational resources, and creative expression.

Conclusions. The effects of social media depend on the intensity, context, and type of use. Digital education, open communication, age-appropriate supervision, and healthy limits may help reduce risks while preserving the potential benefits of the digital environment.

Keywords: social media, mental health, anxiety, depression, sleep disorders

Introducere

Rețelele de socializare permit utilizatorilor să comunice în timp real, să distribuie fotografii, videoclipuri și opinii și să mențină legătura cu persoane din diferite regiuni ale lumii. Pentru copii și adolescenți, aceste platforme reprezintă adesea un spațiu în care își construiesc identitatea socială și își dezvoltă relațiile interpersonale. Totuși, utilizarea excesivă sau necontrolată a acestor platforme poate avea efecte semnificative asupra dezvoltării psihologice și emoționale [1]. Numeroase studii realizate în ultimii ani indică faptul că utilizarea intensă a rețelelor de socializare poate fi asociată cu probleme precum anxietatea, depresia, scăderea stimei de sine, tulburările de somn și dependența de mediul digital. În același timp, există și efecte pozitive, deoarece aceste platforme pot facilita comunicarea, pot oferi sprijin social și pot contribui la dezvoltarea competențelor digitale. Această preocupare a căpătat recunoaștere la nivel internațional. Biroul Regional al OMS pentru Europa a semnalat o „creștere accentuată a utilizării problematice a mediilor sociale", iar impactul tehnologiei asupra sănătății și bunăstării adolescenților este recunoscut drept o problemă importantă de sănătate publică [2, 3].

Scopul lucrării. Analiza efectelor negative și pozitive ale rețelelor de socializare asupra sănătății mentale a copiilor și evidențierea rolului părinților și al educației digitale.

Materiale și metode

A fost realizată o revizuire narativă a literaturii de specialitate și a documentelor instituționale, utilizând analiza, sinteza și compararea informațiilor relevante. Au fost consultate PubMed, precum și surse oficiale și instituționale relevante, inclusiv documente ale Organizației Mondiale a Sănătății, UNICEF, OECD, Comisiei Europene, autorităților publice și organizațiilor profesionale. Căutarea a utilizat termenii social media, children, adolescents și mental health. Au fost selectate sursele considerate relevante pentru obiectivele lucrării.

Rezultate și discuții

Evoluția rețelelor de socializare și utilizarea lor de către copii. Rețelele de socializare au apărut la începutul anilor 2000 și s-au dezvoltat rapid odată cu extinderea accesului la internet și apariția telefoanelor inteligente. În prezent, platformele digitale reprezintă o parte importantă a vieții cotidiene pentru milioane de utilizatori din întreaga lume [4].

Copiii și adolescenții sunt considerați „nativi digitali", deoarece cresc într-un mediu în care tehnologia este prezentă încă din primii ani de viață. Mulți dintre ei învață să utilizeze telefoanele mobile, tabletele și calculatoarele înainte de a începe școala. Această familiaritate cu tehnologia face ca utilizarea rețelelor de socializare să devină o activitate obișnuită în viața lor de zi cu zi [5].

Platformele digitale sunt concepute pentru a atrage și a menține atenția utilizatorilor. Algoritmii analizează comportamentul utilizatorilor și oferă conținut personalizat, ceea ce poate determina petrecerea unui timp îndelungat online. În cazul copiilor, această expunere prelungită poate avea consecințe asupra dezvoltării cognitive, emoționale și sociale. În multe situații, copiii petrec mai multe ore pe zi pe rețelele de socializare, ceea ce poate reduce timpul dedicat activităților educaționale, sportului sau interacțiunilor directe cu familia și prietenii. În plus, accesul constant la conținut online poate influența modul în care copiii percep realitatea și relațiile sociale [6].

Nu este relevant doar timpul total petrecut online, ci și calitatea utilizării. Datele Biroului Regional al OMS pentru Europa, bazate pe studiul HBSC efectuat pe un eșantion de 280.000 adolescenți, indică o creștere a utilizării problematice a mediilor sociale în rândul adolescenților cu vârstele de 11, 13 și 15 ani, de la 7% în 2018 la 11% în 2022. Creșterea cu 4 puncte procentuale evidențiază necesitatea unor măsuri preventive și educaționale.

Utilizarea problematică este definită printr-un tipar de comportament caracterizat de simptome asemănătoare dependenței, inclusiv incapacitatea de a controla utilizarea, neglijarea activităților importante și consecințe negative în viața cotidiană. Fetele adolescente au raportat rate mai mari de utilizare problematică decât băieții (13% față de 9%) [2].

Vulnerabilitatea poate fi sporită de expunerea precoce. Deși majoritatea platformelor impun o vârstă minimă de 13 ani, numeroși copii cu vârste între 8 și 12 ani utilizează deja mediile sociale. Utilizarea la vârste mici a fost asociată cu probleme de atenție în adolescență [3, 7].

Efectele negative ale rețelelor de socializare asupra sănătății mentale.

Anxietatea și depresia. Una dintre cele mai discutate consecințe ale utilizării excesive a rețelelor de socializare este asocierea cu niveluri crescute de anxietate și depresie în rândul copiilor și adolescenților. Studiile arată că tinerii care petrec mult timp pe aceste platforme pot fi mai predispuși la stări de neliniște, tristețe sau izolare [3, 8].

Un factor important îl reprezintă dependența de feedbackul social. Aprecierile, comentariile și distribuirea postărilor pot deveni surse de validare socială. Atunci când aceste reacții lipsesc, copiii pot interpreta situația ca pe o formă de respingere, ceea ce le poate afecta starea emoțională. În plus, expunerea constantă la informații negative sau la conținut care promovează standarde nerealiste de succes poate contribui la dezvoltarea unor stări de stres sau frustrare [9]. Nivelul de îngrijorare privind efectele tehnologiei este ridicat și, în unele sondaje, depășește preocupările referitoare la dieta nesănătoasă, obezitate, fumat/vaping și siguranța pe internet [3].

Adolescenții care petrec mai mult de 3 ore pe zi pe rețelele de socializare prezintă un risc de două ori mai mare de rezultate negative privind sănătatea mentală, inclusiv simptome de depresie și anxietate; această asociere nu constituie însă, în sine, un prag clinic individual [10].

Datele citate indică faptul că elevii din clasele a VIII-a și a X-a petrec, în medie, aproximativ 3,5 ore pe zi pe rețelele

de socializare, ceea ce justifică monitorizarea utilizării și promovarea unui echilibru între activitățile online și cele offline [11].

Într-un studiu transversal național realizat în Norvegia pe 37.268 de adolescenți, Tørmoen et al. au identificat o asociere între utilizarea rețelelor sociale timp de minimum trei ore pe zi și antecedentele de autovătămare. Asocierea s-a menținut după ajustarea pentru factorii de confuzie, fără a demonstra însă o relație cauzală [12].

Unele studii de intervenție sugerează că limitarea timpului petrecut pe rețelele de socializare poate ameliora anumite rezultate psihologice. Totuși, amploarea și durabilitatea efectelor diferă între studii, iar rezultatele nu justifică generalizarea unei reduceri clinice exacte pentru toți adolescenții [7].

Scăderea stimei de sine. Pe rețelele de socializare, utilizatorii tind să prezinte o imagine idealizată a propriei vieți. Fotografiile atent selectate, momentele fericite sau realizările personale pot crea impresia unei realități perfecte. Copiii și adolescenții care compară propria viață cu aceste imagini pot dezvolta o percepție negativă despre ei înșiși [9]. Comparația socială este un fenomen frecvent în mediul online. Atunci când copiii observă că alți utilizatori par mai populari, mai atractivi sau mai de succes, pot apărea sentimente de inferioritate și nemulțumire față de propria persoană. Acest proces poate duce la scăderea stimei de sine și la apariția unor probleme legate de imaginea corporală [13].

Cyberbullyingul. Hărțuirea online reprezintă o problemă majoră asociată utilizării rețelelor de socializare. Cyberbullyingul poate include trimiterea de mesaje jignitoare, răspândirea de zvonuri sau publicarea de conținut ofensator. Spre deosebire de bullying-ul tradițional, care are loc în spațiul fizic, cyberbullying-ul poate avea loc în orice moment și poate ajunge rapid la un număr mare de persoane. Acest lucru poate amplifica impactul psihologic asupra victimelor. Copiii care sunt victime ale hărțuirii online pot prezenta anxietate, stres, izolare socială și simptome de depresie [14].

Dependența de rețelele de socializare. Rețelele de socializare sunt concepute pentru a stimula sistemul de recompensă al creierului. Atunci când utilizatorii primesc reacții pozitive, creierul eliberează dopamină, un neurotransmițător asociat senzației de plăcere.

Dopamina este un neurotransmițător important pentru motivație, învățare și anticiparea recompensei. Ea participă la funcționarea sistemului cerebral de recompensă, care ne ajută să învățăm ce comportamente sau stimuli merită repetate. În adolescență, acest sistem este deosebit de sensibil la recompensele sociale, precum acceptarea, popularitatea și aprobarea colegilor. În același timp, sistemele cerebrale implicate în controlul impulsurilor și autoreglare sunt încă în dezvoltare [15].

Acest mecanism poate determina utilizatorii să verifice frecvent telefonul sau aplicațiile, ceea ce poate favoriza utilizarea problematică. Copiii pot simți nevoia de a fi permanent conectați la mediul online, fapt care poate afecta capacitatea de concentrare și performanța școlară [7, 16].

Tulburările de somn. Adolescența reprezintă o etapă importantă a dezvoltării, caracterizată prin modificări biologice, psihologice și comportamentale, inclusiv schimbări ale ritmului circadian și ale necesarului de somn. Un somn suficient și de bună calitate este esențial pentru menținerea atenției, memoriei, performanței școlare și stării generale de sănătate. În acest context, cercetările privind relația dintre utilizarea ecranelor și somnul adolescenților au evidențiat rezultate variate, efectele putând depinde de durata expunerii, momentul utilizării, tipul dispozitivului și natura activității desfășurate [17].

Utilizarea dispozitivelor digitale înainte de culcare poate afecta calitatea somnului. Lumina emisă de ecrane poate întârzia instalarea somnului, iar utilizarea rețelelor sociale se asociază cu ore mai târzii de culcare și cu o durată mai redusă a somnului [2, 7, 8].

Copiii care folosesc frecvent telefonul sau tableta seara pot avea dificultăți în a adormi și pot dormi mai puțin decât este recomandat pentru vârsta lor. Lipsa somnului poate influența negativ starea de spirit, capacitatea de concentrare și performanțele școlare.

Studiile experimentale și observaționale realizate în ultimii ani au încercat să clarifice aceste relații, analizând atât efectele luminii emise de ecrane asupra vigilenței și ritmului circadian, cât și influența utilizării dispozitivelor în perioada premergătoare somnului. Rezultatele sugerează că impactul ecranelor asupra somnului nu este unul uniform și poate varia în funcție de condițiile de expunere și de comportamentul utilizatorilor. Prin urmare, analiza dovezilor științifice disponibile este importantă pentru înțelegerea modului în care utilizarea dispozitivelor electronice poate influența somnul și funcționarea cognitivă în perioada adolescenței [18].

Un studiu experimental realizat în anul 2014 pe 16 adolescenți cu vârsta medie de aproximativ 17 ani a comparat expunerea timp de o oră la o tabletă cu lumină puternică, lumină redusă și lumină cu lungime de undă scurtă filtrată. Rezultatele au arătat unele efecte asupra vigilenței și performanței cognitive, dar nu au găsit efecte semnificative asupra mai multor parametri obiectivi ai somnului [19].

Studiul realizat în anul 2023 pe 79 de adolescenți cu vârste între 11 și 14 ani menționează că utilizarea ecranelor în timp ce adolescenții erau deja în pat, mai ales utilizarea interactivă, era asociată cu un somn mai scurt. În schimb, utilizarea în cele două ore înainte de culcare nu a fost asociată cu modificări semnificative ale unor indicatori de sănătate a somnului [20].

Chang et al. au realizat un studiu randomizat crossover pe 12 adulți tineri sănătoși, comparând citirea seara de pe un dispozitiv electronic iluminat cu citirea unei cărți tipărite. Utilizarea dispozitivului iluminat a fost asociată cu suprimarea secreției de melatonină, întârzierea ritmului circadian, prelungirea latenței somnului și reducerea vigilenței în dimineața următoare [21].

Aproape unul din trei adolescenți raportează utilizarea ecranelor până la miezul nopții sau mai târziu într-o zi obișnuită de școală. Somnul insuficient poate agrava problemele de sănătate mentală, contribuind la formarea unui

cerc vicios [20].

Efectele pozitive ale rețelelor de socializare. Deși există numeroase riscuri, rețelele de socializare pot avea și efecte benefice atunci când sunt utilizate responsabil. Un avantaj important este facilitarea comunicării. Copiii pot păstra legătura cu prietenii și familia, chiar și atunci când se află la distanță. În plus, mediul online oferă acces la numeroase resurse educaționale. Platformele digitale pot fi utilizate pentru învățare, pentru dezvoltarea unor competențe noi sau pentru explorarea unor domenii de interes. Rețelele de socializare pot contribui și la dezvoltarea identității personale și la exprimarea creativității. Copiii pot împărtăși idei, pot crea conținut și pot interacționa cu persoane care au interese similare [7, 9].

Rolul părinților și al educației digitale. În sondajele recente, preocupările comportamentale și tehnologice au ajuns pe primele locuri. Un studiu realizat în SUA (2020) pe un eșantion de 3.640 părinți, din ei 75% consideră rețelele de socializare și timpul excesiv petrecut în fața ecranelor drept probleme majore pentru copii și adolescenți [22].

Analiza indică faptul că îngrijorarea nu este distribuită uniform. Mamele raportează frecvent niveluri mai ridicate de îngrijorare decât tații cu privire la sănătatea mentală, hărțuirea și siguranța copiilor. În paralel, dovezile arată că fetele adolescente pot fi mai vulnerabile la anumite efecte negative ale rețelelor de socializare, inclusiv la probleme de imagine corporală și hărțuire online [3].

Pentru a reduce efectele negative ale rețelelor de socializare, implicarea părinților și a cadrelor didactice este esențială. Părinții trebuie să stabilească limite clare privind timpul petrecut online și să monitorizeze activitatea copiilor pe internet. Este important ca aceștia să discute deschis cu copiii despre experiențele lor online și despre riscurile asociate mediului digital. Educația digitală reprezintă un element important în dezvoltarea competențelor necesare pentru utilizarea responsabilă a tehnologiei. Copiii trebuie să învețe cum să identifice informațiile false, cum să se protejeze de hărțuirea online și cum să mențină un echilibru între viața digitală și cea reală. Școala poate avea un rol important în promovarea unui comportament responsabil în mediul online, prin programe educaționale dedicate siguranței pe internet [1, 2, 23, 24].

Reglementarea accesului copiilor la rețelele de socializare. Mai multe țări au adoptat, au anunțat sau discută măsuri de limitare a accesului copiilor la rețelele de socializare, în special pentru persoanele sub 15–16 ani. Situația juridică și calendarul de aplicare diferă între jurisdicții.

Australia a adoptat în 2024 o lege care obligă furnizorii anumitor platforme de socializare să ia măsuri rezonabile pentru a împiedica persoanele sub 16 ani să dețină conturi.

În Indonezia principalul document este regulamentul de punere în aplicare a regulamentului Guvernamental nr. 17/2025 privind guvernanța implementării sistemului electronic în domeniul protecției copilului. Acesta stabilește cadrul pentru protecția copiilor în mediul digital și prevede, printre altele, restricționarea conturilor copiilor sub 16 ani pe platformele digitale considerate cu risc ridicat. Implementarea a început la 28 martie 2026 [25].

Un document oficial foarte util este chiar Hansard-ul Parlamentului Malaysiei din 2 iulie 2026, care explică faptul că persoanele sub 16 ani nu pot deschide sau deține conturi de social media și că verificarea vârstei poate utiliza documente oficiale, precum MyKad, pașaportul sau certificatul de naștere [26]. De asemenea, guvernul Malaysiei a anunțat oficial implementarea Child Protection Code și Risk Mitigation Code [27].

Sinteza mai multor documente oficiale arată că în India [28], Danemarca [29], Slovenia [30], Spania și Portugalia [31], Regatul Unit [32] au fost discutate ori anunțate măsuri aflate în stadii legislative diferite privind restricționarea accesului persoanelor sub 16 ani la rețelele de socializare.

Concluzii

Probleme precum anxietatea, depresia, scăderea stimei de sine, dependența digitală și tulburările de somn sunt frecvent asociate cu utilizarea intensă a rețelelor de socializare. Cu toate acestea, atunci când sunt utilizate în mod echilibrat și sub supravegherea adulților, aceste platforme pot avea și efecte benefice.

Prin educație digitală, comunicare deschisă și stabilirea unor limite sănătoase, copiii pot învăța să utilizeze tehnologia într-un mod responsabil, astfel încât beneficiile să depășească riscurile.

Pentru prevenirea efectelor negative asupra sănătății copiilor sunt necesare următoarele măsuri igienice de intervenție, prevăzute de normele sanitare în vigoare:

Organizarea activităților la calculator este permisă pentru copiii cu vârsta de 6–7 ani, cu o durată maximă de 15 minute pe zi [33]. Durata activităților extrașcolare în care se utilizează calculatorul nu va depăși 25 de minute pentru elevii claselor I–IV, 30 de minute pentru elevii claselor V–IX și 35 de minute pentru ceilalți elevi. Astfel de activități se vor organiza de cel mult două ori pe săptămână.

Durata jocurilor pe calculator în timpul lecțiilor nu trebuie să depășească 10 minute pentru elevii claselor I–IV și 15 minute pentru elevii claselor V–XII. Jocurile pe calculator se vor organiza la finalul lecțiilor. Durata pauzelor dintre lecțiile în care se utilizează calculatorul va fi de 10–20 de minute.

Pentru prevenirea surmenajului este necesară organizarea unei pauze de înviorare. Aceasta va include exerciții fizice cu acțiune generală, care ameliorează starea funcțională a sistemelor nervos, cardiovascular și respirator și reduc oboseala mușchilor din zona umerilor, brațelor, trunchiului și picioarelor [34].

O altă măsură importantă este restricționarea utilizării nejustificate a rețelelor de socializare de către copii, aceasta putând favoriza probleme ale sistemului nervos și tulburări de comportament.

Bibliografie

1. Newport C. Digital Minimalism: Choosing a Focused Life in a Noisy World. Portfolio; 2019. Accessed April 15, 2026. https://www.penguinrandomhouse.com/books/575667/digital-minimalism-by-cal-newport/
2. World Health Organization Regional Office for Europe. A Focus on Adolescent Social Media Use and Gaming in Europe, Central Asia and Canada: Health Behaviour in School-aged Children International Report From the 2021/2022 Survey. Vol 6. World Health Organization Regional Office for Europe; 2024. Accessed April 18, 2026. https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289061322
3. World Health Organization Regional Office for Europe. Teens, screens and mental health. WHO/Europe. Published September 25, 2024. Accessed April 22, 2026. https://www.who.int/europe/news/item/25-09-2024-teens--screens-and-mental-health
4. Organisation for Economic Co-operation and Development. Children and Young People's Mental Health in the Digital Age. OECD Publishing; 2021. Accessed April 2, 2026. https://www.oecd.org/en/publications/children-and-young-people-s-mental-health-in-the-digital-age_488b25e0-en.html
5. Nagata JM, Otmar CD, Shim J, et al. Social Media Use and Depressive Symptoms During Early Adolescence. *JAMA Netw Open*. 2025;8(5):e2511704. doi:10.1001/jamanetworkopen.2025.11704
6. UNICEF. The State of the World's Children 2017: Children in a Digital World. UNICEF; 2017. Accessed May 8, 2026. https://www.unicef.org/media/48581/file/SOWC_2017_ENG.pdf
7. American Psychological Association. Health advisory on social media use in adolescence. American Psychological Association. Published May 2023. Accessed April 10, 2026. https://www.apa.org/topics/social-media-internet/health-advisory-adolescent-social-media-use
8. Ciobanu EM, Nicolai D, Stanciu R, et al. Impactul rețelelor de socializare asupra sănătății mintale [The impact of social media on mental health]. *Psihiatru.ro.* 2025;82(3):5-7. doi:10.26416/Psih.82.3.2025.11005
9. Twenge JM. iGen: Why Today's Super-Connected Kids Are Growing Up Less Rebellious, More Tolerant, Less Happy—and Completely Unprepared for Adulthood. Atria Books; 2017.
10. Office of the Surgeon General. Social Media and Youth Mental Health: The U.S. Surgeon General's Advisory. US Department of Health and Human Services; 2023. Accessed May 10, 2026. https://www.hhs.gov/surgeongeneral/reports-and-publications/youth-mental-health/social-media/index.html
11. Pew Research Center. Teens, Social Media and Technology 2022. Pew Research Center; 2022. Accessed April 16, 2026. https://www.pewresearch.org/internet/2022/08/10/teens-social-media-and-technology-2022/
12. Tørmoen AJ, Myhre MØ, Kildahl AT, Walby FA, Rossow I. A nationwide study on time spent on social media and self-harm among adolescents. *Sci Rep*. 2023;13(1):19111. doi:10.1038/s41598-023-46370-y
13. European Commission. European strategy for a better internet for kids (BIK+). Shaping Europe's Digital Future. Published 2022. Accessed April 13, 2026. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/strategy-better-internet-kids
14. Haidt J, Lukianoff G. The Coddling of the American Mind. Penguin Press; 2018.
15. Hannapel MM, Aghajani M. Neuroscientific approaches to adolescent social media use: a review of neural correlates and potential associations to social media behaviors. J Neurophysiol. 2025;133(5):1406-1409. doi:10.1152/jn.00282.2024
16. Weinstein E, James C. Behind Their Screens: What Teens Are Facing (and Adults Are Missing). MIT Press; 2022.
17. Tarokh L, Saletin JM, Carskadon MA. Sleep in adolescence: Physiology, cognition and mental health. *Neurosci Biobehav Rev*. 2016;70:182-188. doi:10.1016/j.neubiorev.2016.08.008
18. Carter B, Rees P, Hale L, Bhattacharjee D, Paradkar MS. Association Between Portable Screen-Based Media Device Access or Use and Sleep Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr*. 2016;170(12):1202-1208. doi:10.1001/jamapediatrics.2016.2341
19. Heath M, Sutherland C, Bartel K, et al. Does one hour of bright or short-wavelength filtered tablet screenlight have a meaningful effect on adolescents' pre-bedtime alertness, sleep, and daytime functioning?. *Chronobiol Int*. 2014;31(4):496-505. doi:10.3109/07420528.2013.872121
20. Brosnan B, Haszard JJ, Meredith-Jones KA, Wickham SR, Galland BC, Taylor RW. Screen Use at Bedtime and Sleep Duration and Quality Among Youths. *JAMA Pediatr*. 2024;178(11):1147-1154. doi:10.1001/jamapediatrics.2024.2914
21. Chang AM, Aeschbach D, Duffy JF, Czeisler CA. Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness. Proc Natl Acad Sci U S A. 2015;112(4):1232-1237. doi:10.1073/pnas.1418490112
22. Auxier B, Anderson M, Perrin A. Parenting children in the age of screens. Pew Research Center. Pew Research Center. Published July 28, 2020. Accessed August 20, 2026. https://www.pewresearch.org/internet/2020/07/28/parenting-children-in-the-age-of-screens/
23. Shannon H, Bush K, Villeneuve PJ, Hellemans KG, Guimond S. Problematic Social Media Use in Adolescents and Young Adults: Systematic Review and Meta-analysis. *JMIR Ment Health*. 2022;9(4):e33450. doi:10.2196/33450
24. American Academy of Pediatrics. Media use in school-aged children and adolescents. Pediatrics. 2016;138(5):e20162592. doi:10.1542/peds.2016-2592

25. Ministry of Communication and Digital Affairs, Republic of Indonesia. Peraturan Menteri Komunikasi dan Digital Nomor 9 Tahun 2026. Peraturan BPK. 2026. Accessed August 17, 2026. https://peraturan.bpk.go.id/Details/346040/permenkomdigi-no-9-tahun-2026
26. Parliament of Malaysia. Waktu Pertanyaan-Pertanyaan Menteri. Hansard Dewan Rakyat. July 2, 2026. Accessed August 18, 2026. https://hansard.parlimen.gov.my/hansard/dewan-rakyat/2026-07-02
27. Government of Malaysia. MCMC kawal akaun media sosial bawah 16 tahun. Malaysia MADANI. Published May 2026. Accessed August 18, 2026. https://malaysiamadani.gov.my/2026/05/mcmc-kawal-akaun-media-sosial-bawah-16-tahun/
28. Press Information Bureau, Government of India. Government committed to fostering AI innovation and growth of digital platforms in responsible and secure manner, while protecting children and other vulnerable users from emerging risks. Press Information Bureau. Accessed August 19, 2026. https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2245019&lang=1&reg=3
29. Government of Denmark. Statsministerens åbningstale 2025. Regeringen.dk. Accessed August 19, 2026. https://regeringen.dk/aktuelt/statsministerens-aabningstale/statsministerens-aabningstale-2025/
30. UNICEF Luxembourg. Drawing a Line in Digital Spaces: Taking Stock of Current and Proposed Age-Based Restrictions for Social Media. UNICEF Luxembourg; 2026. Accessed August 19, 2026. https://www.unicef.lu/site-root/wp-content/uploads/2026/04/Drawing-line-digital-spaces-Rapid-analysis-2026.pdf
31. European Parliamentary Research Service. Debate on Setting a Minimum Age for Social Media. European Parliament; 2026. Accessed August 19, 2026. https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2026/789316/EPRS_BRI(2026)789316_EN.pdf
32. Government of the United Kingdom. Social media to be banned for under-16s in landmark government move to give kids their childhood back. GOV.UK. Accessed August 19, 2026. https://www.gov.uk/government/news/social-media-to-be-banned-for-under-16s-in-landmark-government-move-to-givekids-their-childhood-back
33. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea Guvernului nr. 1211/2016 pentru aprobarea Regulamentului sanitar pentru instituțiile de educație timpurie. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2016;(380-398) 1310. Accessed May 10, 2026. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=100971&lang=ro
34. Guvernul Republicii Moldova. Regulamentul sanitar pentru instituțiile de învățământ primar, secundar, ciclul I și II și profesional tehnic. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2024;(404-407) 763. Accessed May 10, 2026. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=148828&lang=ro

---

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *16.09.2026*
Autor corespondent: *Mariana Tutunaru, mariana.tutunaru@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorul declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Autorul declară că lucrarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Lucrarea este o revizuire narativă bazată pe surse publicate și nu a implicat participanți umani, intervenții sau prelucrarea datelor personale; aprobarea unui comitet de etică nu este necesară.*
Contribuția autorilor: *Mariana Tutunaru – conceptualizare, documentare bibliografică, analiza și sinteza literaturii, redactarea manuscrisului. Autorul a aprobat versiunea finală și își asumă responsabilitatea pentru conținutul lucrării.*
Citare: *Tutunaru M. Impactul rețelelor de socializare asupra sănătății mentale a copiilor [The impact of social media on children's mental health]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026341. doi: 10.5281/zenodo.22802621*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22814907 · UDC: 614.77:628.475:631.86(4-6EU)

MEDICAL AND SANITARY ANALYSIS OF BIOMASS AND BIOGAS PRODUCTION WASTE IN THE UTILIZATION OF ORGANIC RAW MATERIALS ACCORDING TO EUROPEAN SAFETY CRITERIA

ANALIZA MEDICO-SANITARĂ A DEȘEURILOR DIN PRODUCȚIA DE BIOMASĂ ȘI BIOGAZ ÎN CADRUL UTILIZĂRII MATERIILOR PRIME ORGANICE, CONFORM CRITERIILOR EUROPENE DE SIGURANȚĂ

Iryna Kakura, Alla Kostenko, Olena Fedoryshyna, Nataliia Humennykova, Alla Koblianska
State Institution 'Marzieiev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine', Kyiv, Ukraine

ABSTRACT
Objectives. In Ukraine, soil degradation has become an acute problem because of the destructive effects of the war. Organic fertilizing materials may support the restoration of soil structure and humus balance through agrochemical and remediation effects. To conduct a medical and sanitary assessment of biogas production waste, determine biomass safety indicators, and compare them with European criteria for use without unacceptable risks to human health, agricultural product quality, or the environment.
Methods. Physicochemical, sanitary-helminthological, and bacteriological indicators of biomass were investigated and evaluated by hygienic analysis, taking into account the toxicological properties of hazardous components.
Results. The physicochemical indicators did not exceed the applicable threshold values. However, the untreated substrate presented an infectious hazard: the E. coli titer was 0.0001, and the thermophilic bacteria count was 40,000–500,000 CFU/g. These findings indicate the need for pasteurization or composting, followed by confirmatory microbiological testing, before use.
Conclusions. Safe use of waste generated from processed organic raw materials as an organic fertilizer requires treatment and mandatory monitoring of safety and quality indicators in accordance with European medical and sanitary requirements.
Keywords: soil, fertility restoration, biomass, substrate, digestate, biowaste, safety indicators, heavy metals, pathogens, organic fertilizers, European criteria, medical and sanitary assessment

REZUMAT
Obiective. În Ucraina, degradarea solurilor a devenit o problemă acută din cauza efectelor distructive ale războiului. Materialele fertilizante organice pot contribui la refacerea structurii solului și a echilibrului humic prin efecte agrochimice și de remediere. Evaluarea medico-sanitară a deșeurilor rezultate din producerea biogazului, determinarea indicatorilor de siguranță ai biomasei și compararea acestora cu criteriile europene pentru utilizare fără riscuri inacceptabile pentru sănătatea umană, calitatea produselor agricole sau mediu.
Metode. Au fost investigați indicatorii fizico-chimici, sanitaro-helmintologici și bacteriologici ai biomasei și a fost efectuată analiza igienică, luând în considerare proprietățile toxicologice ale componentelor periculoase.
Rezultate. Indicatorii fizico-chimici nu au depășit valorile-prag aplicabile. Totuși, substratul netratat a prezentat un pericol infecțios: titrul E. coli a fost 0,0001, iar numărul bacteriilor termofile a fost de 40.000–500.000 CFU/g. Rezultatele indică necesitatea pasteurizării sau compostării, urmată de testarea microbiologică de confirmare înainte de utilizare.
Concluzii. Utilizarea în siguranță ca îngrășământ organic a deșeurilor provenite din prelucrarea materiilor prime organice necesită tratare și monitorizarea obligatorie a indicatorilor de siguranță și calitate, în conformitate cu cerințele medico-sanitare europene.
Cuvinte-cheie: sol, refacerea fertilității, biomasă, substrat, digestat, biodeșeuri, indicatori de siguranță, metale grele, agenți patogeni, îngrășăminte organice, criterii europene, evaluare medico-sanitară

Introduction

In Ukraine, soil degradation attracted particular public attention following the onset of the war, which revealed the destructive effects of direct combat operations, mining, and the contamination of agricultural land caused by shelling. Large-scale land damage will require long-term efforts to restore war-damaged soils and ensure their sustainable health. In the context of European integration, the preservation of soil health and its sustainable management to ensure the quality of agricultural products are gaining particular significance.

One of the most effective methods for restoring soil structure and humus balance is the application of organic fertilizing materials. These materials are suitable for sustainable farming systems in Ukraine, providing both agrochemical and remediation effects and thus representing a key element in the strategy for restoring soil fertility in the post-war period [1-3]. Their use also aligns with the EU Biodiversity Strategy for 2030. Regulation (EU) 2019/1009 establishes requirements for component and derivative materials used in fertilizer production and for the technological approaches to their treatment, with the aim of maintaining appropriate physicochemical parameters and final product quality [4]. Given the absence of a comparable regulatory document in Ukraine, we conducted a medical and sanitary assessment of biomass derived from the treatment and disposal of organic waste and its mixtures to evaluate the feasibility of adopting European approaches [5, 6].

Objective. To conduct a medical and sanitary assessment of biogas production waste, determine biomass safety indicators, and compare them with European criteria for use without unacceptable risks to human health, agricultural product quality, or the environment.

Materials and methods

Biomass samples were collected from two open-air temporary storage sites using the envelope method, from 15 points at different depths, and then pooled. A 1.5 kg composite sample was divided into three subsamples for bacteriological, helminthological, and sanitary-chemical testing. Samples for bacteriological and helminthological analyses were packed in sterile glass containers. Physicochemical, helminthological, and sanitary-bacteriological indicators were determined. Sampling was conducted in May–June 2022.

Heavy metal content was determined by atomic absorption spectrometry. Samples were prepared by acid digestion, and mobile forms of heavy metals were extracted using ammonium acetate buffer at pH 4.8. Heavy metal concentrations were measured using a KAS-120.1 (S-115M) atomic absorption spectrometer with electrothermal atomization. Instrument sensitivity ranged from 0.008 to 0.1 mg/dm^3.

The pH was determined according to DSTU ISO 10390:2007 (ISO 10390:2021, IDT). Geohelminth indicators in organic fertilizers were determined by microscopy using an XSP-139T LED digital biological microscope. Appropriate culture media were used for the qualitative identification of pathogenic organisms. All instruments had calibration certificates, and the laboratories held certificates confirming measurement capability in accordance with DSTU ISO 10012:2015. The assessment used hygienic analysis, considered toxicological data for hazardous biomass components, and compared the findings with European suitability criteria.

Results and discussion

The biomass investigated was a byproduct of biogas production from organic feedstock. The technology uses aceto-methanogenic fermentation, during which complex organic matter is converted into simple organic compounds, mineralized substances, microbial biomass, and biogas containing methane (55%-70%) and carbon dioxide (30%-45%). The principal feedstock was fresh or fermented beet pulp, a byproduct of sugar beet processing. Additional feedstocks included the liquid fraction of cattle manure, vegetable and seed oils (soybean and sunflower), soybean oil hydrofuse, chicken manure, and beet molasses. The process occurred in a specialized anaerobic digestion unit comprising an acetic acid system (hydrolysis, acidogenesis, and acetogenesis) and a methane system (syntrophic microorganisms and methanogens). The operating parameters were a mesophilic temperature of 37 °C, pH 7.2-7.6, and a minimum retention time of 25 days. The substrate was continuously agitated and mixed. Measured doses of nutrients containing Fe, Co, Mo, Ni, Mn, Cu, and Zn were added to support the active biomass. During methanogenesis, unpurified biogas was released, and the methane slurry flowed continuously into digesters beneath a membrane roof. The total fermentation and digestion period was approximately 30 days. The resulting methane slurry was decanted and separated into liquid and solid digestate fractions.

Digestate is the organic material remaining after anaerobic digestion during biogas production. It is rich in nitrogen (2.3-4.2 kg/t), phosphorus (0.2-1.5 kg/t), potassium (1.3-5.2 kg/t), and micronutrients such as calcium and magnesium. The nutrients are readily available to plants. Digestate may therefore be used as a fertilizer that supports soil structure and fertility. Its liquid and solid fractions are separated to facilitate application. Because anaerobic treatment alone does not necessarily ensure sanitization, physicochemical, sanitary-helminthological, and sanitary-bacteriological testing was conducted on the solid component, followed by a medical and sanitary safety assessment.

On visual inspection, the waste appeared as a solid, grey-brown, odorless granular substrate with particles measuring 0.1-2.0 cm. The physicochemical characteristics were pH 8.23, moisture content 13.5%, organic matter 87%, and mineral content 13%. The heavy metal results presented in Table 1 were used to assess the waste hazard category based on acute toxicity parameters and the relationship between physicochemical properties and acute toxicity data.

Table 1. *Concentrations of chemical elements in the biomass sample.*

Element	Concentration, mg/kg	% by mass in biomass	MPC in soil*, mg/kg	Limit value**, mg/kg
Pb	2.56	0.000256	32.0	120.0
Cd	0.28	0.000028	1.5	-
Cr	1.68	0.000168	0.05 (Cr VI) / 6.0 (Cr III)	2.0 (Cr VI)
Ni	0.81	0.000081	4.0	50.0
Zn	36.29	0.003629	23.0	800.0
Mn	41.86	0.004186	1500.0	-
Cu	1.92	0.000192	3.0	300.0
Hg	below detection limit	-	2.1	1.0
Fe	109.0	0.0109	-	-

**Ukrainian standard: Hygienic Regulation of the Permissible Content of Chemical Substances in Soil, Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 1595 of July 14, 2020 [7]. **European standard: Commission Regulation (EU) No. 142/2011 [8].*

Because both the feedstocks and the substrate are biowaste, their indicators were assessed in accordance with the Procedure for Waste Classification, approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1102 of October 20, 2023, which implements the principal provisions of Directive 2008/98/EC, Regulation (EC) No. 1272/2008, and Commission Regulation (EU) No. 1357/2014 [9-11]. The combined concentration of toxic elements was 0.01944% of the 13% mineral component, distributed as follows:

- Toxicity class I (Pb, Cd, Cr, and Hg): 0.000452% (<0.1%);
- Toxicity class II (Ni, Mn, and Cu): 0.004459% (<0.25%);
- Toxicity class III (Zn and Fe): 0.014529% (<5%);
- the combined concentration of toxicity class I and II substances was 0.004911% (<0.1%), which did not exceed the threshold value.

On this basis, the biomass substrate generated during biogas production was classified as non-hazardous with respect to the evaluated chemical indicators. A probable infectious hazard (HP 9) remained, as shown by the helminthological and microbiological findings.

This study applied domestic approaches to assessing soil purity using microbiological indicators in accordance with the soil sanitary status assessment scale, taking into account their hygienic significance [12, pp. 237–238]. Geohelminth eggs were not detected. Microbiological analysis showed that the E. coli titer was 0.0001, corresponding to the "heavily polluted" category, while Salmonella spp. was not detected. The thermophilic bacteria count ranged from 40,000 to 500,000 CFU/g. When expressed as the corresponding reciprocal titer, the limiting values extend from approximately 0.000025 to 0.000002 and therefore span the "weakly polluted" to "heavily polluted" categories of the Bardov scale [12, pp. 237–238]. Because individual determination results were not available, no single overall contamination category was assigned on the basis of this indicator. The mesophilic anaerobic digestion temperature of 37–38 °C may allow microorganisms to remain viable or multiply. Despite this, the substrate is a potentially valuable organic raw material and can be used for the production of organic fertilizers after decontamination under microbiological control.

The substrate was generated primarily from sugar beet pulp, with liquid cattle manure and poultry manure as additional feedstocks. Its composition is consistent with the input-material provisions for anaerobically obtained digestate under Regulation (EU) 2019/1009 [4]. However, further treatment is required to eliminate bacteriological contamination because mesophilic anaerobic digestion at 37-40 °C is only the first stage. Production of an organic fertilizer material requires pasteurization in accordance with Commission Regulation (EU) No. 142/2011 [8] or composting.

Under Regulation (EU) 2019/1009, composting following mesophilic anaerobic digestion should meet one of the following temperature-time profiles: at least 70 °C for 3 days, 65 °C for 5 days, 60 °C for 7 days, or 55 °C for 14 days [4]. Compliance with these treatment requirements is expected to sanitize the organic material and permit its use for soil fertilization, subject to confirmatory testing. The applicable microbiological criteria include absence of Salmonella spp. and limits for Escherichia coli or Enterococcaceae. The digestate must also comply with limits for macroscopic impurities and PAH16 in dry matter [4, 8].

The medical and sanitary analysis showed that the untreated biomass met the evaluated chemical and helminthological criteria but did not meet microbiological safety requirements because of E. coli and thermophilic bacterial contamination. Following the required pasteurization or composting, compliance with Regulation (EU) 2019/1009 and the applicable Ukrainian hygienic regulation must be confirmed by repeat laboratory testing [4, 7].

Organic fertilizer materials, including organic and

organo-mineral fertilizers and soil improvers, may support the restoration of degraded soils and reduce dependence on conventional mineral fertilizers. In post-war landscape restoration, their value may extend beyond nutrient supply to the binding of toxic compounds, reduction of contaminant mobility, and restoration of the humus layer. Ukrainian legislation requires organic fertilizers placed on the market to meet safety requirements for heavy metals, pathogenic bacteria, and helminth eggs; however, the manuscript identifies gaps in specific medical and sanitary limits for fertilizing materials. Establishing composition and quality criteria could expand production of safe fertilizer mixtures and provide clear parameters for quality control, thereby supporting the restoration of degraded and war-damaged soils while protecting public health, agricultural products, water resources, and the environment.

Conclusions

The biomass generated by mesophilic anaerobic digestion of organic raw materials during biogas production met the evaluated chemical and helminthological criteria but required further sanitization because of microbiological contamination. Following composting or pasteurization, its suitability for use as an organic fertilizing material should be confirmed by repeat safety and quality testing.

Residues from processed organic raw materials may be used as organic fertilizing materials only after appropriate treatment, with mandatory monitoring of safety and quality indicators.

Clearly defined national criteria for the safe use of fertilizing materials in soil restoration, aligned with relevant European safety requirements, are needed to minimize potential risks to public health and the environment.

Bibliography

1. Kakura I, Stankevych V, Kostenko A, Fedoryshyna O. Medyko-sanitarni aspekty bezpechnoho vykorystannia orhanichnykh dobryv dlia vidnovlennia hruntiv [Medical and sanitary aspects of the safe use of organic fertilizers for soil restoration]. In: Science, Technology, Innovation: Global Trends and Regional Aspect. Tallinn, Estonia; 2024:133-138. https://isg-konf.com/uk/science-technology-innovation-global-trends-and-regional-aspect/
2. Kakura IV, Stankevych VV, Kostenko AI, Fedoryshyna OM. Perevahy vykorystannia orhanichnykh dobryv dlia vidnovlennia rodiuchosti porushenykh viinoiu hruntiv [Advantages of using organic fertilizers to restore the fertility of soils damaged by war]. Hihiena Naselenykh Mists. 2024;74:39-48. doi:10.32402/hegiene2024.74.039
3. Kakura IV, Stankevych VV, Kostenko AI, et al. Medyko-sanitarnyi porivnialnyi analiz naibilsh poshyrenykh v Ukraini hrup dobryv [Medical and sanitary comparative analysis of the most common groups of fertilizers in Ukraine]. Dovkilla Zdorovia. 2025;3(116):63-75. doi:10.32402/dovkil2025.03.063
4. European Parliament and Council of the European Union. Regulation (EU) 2019/1009 of June 5, 2019 laying down rules on the making available on the market of EU fertilising products. Off J Eur Union. 2019;L170:1-114. Accessed August 10, 2026. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/1009/oj/eng
5. Kostenko AI, Stankevych VV, Fedoryshyna OM, Kakura IV, Humennykova NM. Medyko-sanitarni aspekty upravlinnia vidkhodamy orhanichnoho pokhodzhennia dlia vidnovlennia hruntiv, porushenykh vnaslidok boiovykh dii [Medical and sanitary aspects of organic waste management for the restoration of soils damaged by hostilities]. In: Aktualni pytannia hromadskoho zdorovia ta ekolohichnoi bezpeky Ukrainy. Kyiv, Ukraine; 2025:116-117. https://health.gov.ua/events/conferences/conference-proceedings/
6. Stankevych VV, Kostenko AI, Trakhtenherz HYa, Cherevko OM. Harmonizovanyi pidkhid zastosuvannia vymoh dyrektyv YeS dlia vyznachennia bezpechnosti vykorystannia dobryv ta udobriuvalnykh pozhyvnykh rechovyn [Harmonized approach to applying EU directive requirements to determine the safety of fertilizers and fertilizing nutrients]. Hihiena Naselenykh Mists. 2021;71:87-94. doi:10.32402/hegiene2021.71.087
7. Ministry of Health of Ukraine. Hygienic Regulation of the Permissible Content of Chemical Substances in Soil. Order No. 1595. Issued July 14, 2020. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z07222-20#Text
8. European Commission. Commission Regulation (EU) No. 142/2011 of February 25, 2011 implementing Regulation (EC) No. 1069/2009 laying down health rules as regards animal by-products and derived products not intended for human consumption. Off J Eur Union. 2011;L54:1-254. Accessed August 10, 2026. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/142/oj/eng
9. Cabinet of Ministers of Ukraine. Procedure for Waste Classification. Resolution No. 1102. Issued October 20, 2023. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1102/-2023-п#Text
10. European Parliament and Council of the European Union. Directive 2008/98/EC of November 19, 2008 on waste and repealing certain directives. Off J Eur Union. 2008;L312:3-30. Accessed August 10, 2026. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj/eng
11. European Parliament and Council of the European Union. Regulation (EC) No. 1272/2008 of December 16, 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures. Off J Eur Union. 2008;L353:1-1355. Accessed August 10, 2026. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2008/1272/oj/eng
12. Bardov VG, ed. Hihiiena ta ekolohiia [Hygiene and Ecology]. Nova Knyha; 2020:237–238. ISBN 978-966-382-830-5. https://emed.library.gov.ua/hihiiena-navkolyshnoho-seredovyshcha/hihiiena-ta-ekolohiia-3/

Received – *01.08.2026*, **accepted for publication** – *17.09.2026*
Corresponding author: *Alla Koblianska, koblyanskaya_alla@ukr.net*
Conflict of Interest: *The authors declare no conflicts of interest.*
Funding statement: *The authors declare that the study received no external funding.*
Ethics statement:*The study involved laboratory analysis of biomass and did not involve human participants, identifiable personal data, or experimental animals; approval by a research ethics committee was therefore not required. Institutional biosafety and laboratory authorization requirements remain applicable.*
Author contributions statement: *Iryna Kakura – conceptualization, methodology, formal analysis, investigation, data curation, visualization, drafting the original manuscript, and critical revision; Alla Kostenko – conceptualization, methodology, investigation, drafting the original manuscript, and critical revision; Olena Fedoryshyna – conceptualization, methodology, investigation, drafting the original manuscript, and critical revision; Nataliia Humennykova – conceptualization, investigation, data curation, drafting the original manuscript, and critical revision; Alla Koblianska – conceptualization, investigation, drafting the original manuscript, and critical revision of the manuscript.*
All authors approved the final version and take responsibility for the content of the work.
Citation: *Kakura I, Kostenko A, Fedoryshyna O, Humennykova N, Koblianska A. Medical and sanitary analysis of biomass and biogas production waste in the utilization of organic raw materials according to european safety criteria [Analiza medico-sanitară a deșeurilor din producția de biomasă și biogaz în cadrul utilizării materiilor prime organice, conform criteriilor europene de siguranță]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026342. doi: 10.5281/zenodo.22814907*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22815178 · UDC: 614.77:628.475:631.86(4-6EU)

HUMAN HEALTH RISK ASSESSMENT AS A TOOL FOR IMPROVING THE NATIONAL AIR QUALITY MONITORING SYSTEM

EVALUAREA RISCULUI PENTRU SĂNĂTATEA UMANĂ CA INSTRUMENT PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA SISTEMULUI NAȚIONAL DE MONITORIZARE A CALITĂȚII AERULUI

Olena Turos, Arina Petrosian, Tetiana Maremukha, Varvara Morhulova, Tetiana Kulynych

State Institution "O.M. Marzieiev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine

ABSTRACT

Background. The effectiveness of an air quality monitoring network depends on its spatial and temporal representativeness and on the integration of monitoring data with exposure and health-risk assessment.

Aim. To develop a methodological approach for improving the national air quality monitoring system by integrating geospatial analysis, mathematical dispersion modelling, field measurements, and human health risk assessment.

Materials and Methods. The study was conducted in an urban agglomeration in western Ukraine. Industrial emission sources were geocoded in ArcGIS; 1-hour, 24-hour, and annual pollutant concentrations were modelled using ISC-AERMOD; health risks were assessed using standard approaches; and field measurements were performed with a mobile laboratory.

Results. Nine industrial enterprises and 283 emission sources were assessed. The modelling grid contained 1,435 receptor points. Modelled PM2.5 concentrations exceeded the WHO Air Quality Guidelines by 1.1-1.5 times. The total noncarcinogenic hazard index ranged from 1.0 to 1.86, indicating potential concern that requires pollutant- and target-organ-specific interpretation. Field concentrations ranged from 43.22 ± 0.74 to 98.70 ± 0.84 μg/m^3 for PM10 and from 26.19 ± 0.54 to 86.38 ± 0.61 μg/m^3 for PM2.5. Three reference-grade and three indicative automated monitoring stations were proposed.

Conclusions. Integrating dispersion modelling, field measurements, and health-risk assessment can support evidence-based placement of automated air quality monitoring stations and selection of priority pollutants for continuous monitoring.

Keywords: air pollution, exposure assessment, modelling, monitoring, risk assessment

REZUMAT

Introducere. Eficiența unei rețele de monitorizare a calității aerului depinde de reprezentativitatea spațială și temporală și de integrarea datelor de monitorizare cu evaluarea expunerii și a riscurilor pentru sănătate.

Scop. Elaborarea unei abordări metodologice pentru îmbunătățirea sistemului național de monitorizare a calității aerului prin integrarea analizei geospațiale, modelării matematice a dispersiei, măsurărilor de teren și evaluării riscurilor pentru sănătatea umană.

Materiale și metode. Studiul a fost realizat într-o aglomerație urbană din vestul Ucrainei. Sursele industriale de emisii au fost geocodificate în ArcGIS; concentrațiile poluanților pentru intervale de o oră, 24 de ore și un an au fost modelate cu ISC-AERMOD; riscurile pentru sănătate au fost evaluate prin metode standard; iar măsurările de teren au fost efectuate cu un laborator mobil.

Rezultate. Au fost evaluate nouă întreprinderi industriale și 283 de surse de emisii. Grila de modelare a cuprins 1.435 de puncte receptoare. Concentrațiile modelate ale PM2,5 au depășit valorile recomandate de OMS de 1,1-1,5 ori. Indicele total de pericol necancerigen a variat între 1,0 și 1,86, indicând un potențial motiv de îngrijorare care necesită interpretare specifică poluantului și organului-țintă. Concentrațiile măsurate au variat între 43,22 ± 0,74 și 98,70 ± 0,84 μg/m^3 pentru PM10 și între 26,19 ± 0,54 și 86,38 ± 0,61 μg/m^3 pentru PM2,5. Au fost propuse trei stații automate de referință și trei stații indicative.

Concluzii. Integrarea modelării dispersiei, măsurărilor de teren și evaluării riscurilor pentru sănătate poate fundamenta amplasarea stațiilor automate de monitorizare și selectarea poluanților prioritari pentru monitorizarea continuă.

Cuvinte-cheie: poluarea aerului, evaluarea expunerii, modelare, monitorizare, evaluarea riscului

Introduction

Air pollution is a major environmental health problem associated with substantial morbidity and mortality. World Health Organization (WHO) estimates attribute approximately 6.7 million deaths annually to ambient and household air pollution, with noncommunicable diseases accounting for most of this burden. Globally, air pollution is estimated to contribute to approximately 29% of lung cancer deaths, 43% of deaths from chronic obstructive pulmonary disease, 24% of stroke deaths, and 25% of deaths from ischemic heart disease [1, 2].

WHO estimates indicate that 99% of the world's population lives in areas where air pollution levels exceed WHO guideline values [2]. In Ukraine, the cited burden estimates include approximately 43,000 premature deaths and nearly 1 million disability-adjusted life years annually [3]. These estimates are model-based and should be interpreted in light of the limited availability of automated, long-term, reference-grade air quality measurements at the national level. Public monitoring stations equipped with low-cost sensors may provide useful indicative data but do not necessarily meet the methodological requirements for reference measurements.

The organization and improvement of Ukraine's national air quality monitoring system therefore remain highly relevant. Directive (EU) 2024/2881 establishes European requirements relevant to air quality assessment and monitoring [4]. In existing monitoring systems, reliance on discrete laboratory chemical analyses may limit spatial representativeness and long-term temporal assessment. Fixed measurements and air quality modelling remain insufficiently implemented, and the spatial distribution of stations in relation to residential and industrial areas requires review in light of current urban development.

The placement of automated air quality monitoring stations (AQMS) can be supported by mathematical modelling of pollutant dispersion in the atmospheric boundary layer [4]. This approach allows inhalation risks from industrial facilities and road transport to be assessed across the urban territory and may support the harmonization of monitoring networks and evidence-based air quality decisions.

Objectives. To develop a methodological approach for organizing and improving the national air quality monitoring system by integrating geospatial analysis, mathematical modelling of air pollutant dispersion, field investigations, and human health risk assessment.

The study area was an urban agglomeration in western Ukraine characterized by residential, industrial, and transport infrastructure and complex anthropogenic pressure on air quality.

The study examined the spatiotemporal formation of air pollution associated with major industrial and road-transport emission sources. Particular attention was given to integrating modelling results and field measurements to improve the existing urban network of fixed-measurement sampling points and AQMS.

The assessment was limited to outdoor ambient air and did not include indoor air in residential or industrial buildings. The temporal scope was determined by the availability of the meteorological, emission, and monitoring data required for modelling and health-risk assessment.

Materials and methods

Due to security considerations associated with the ongoing war in Ukraine, the specific name of the study city is not disclosed in this manuscript. Cartographic methods were used to analyze the physical and geographical characteristics of the study area. Environmental and hygienic methods were used to determine the spatial distribution and location of industrial emission sources. Cartographic processing and spatial analysis were performed in ArcGIS 10.2.1 using ArcMap and high-resolution satellite imagery.

Average pollutant concentrations in the atmospheric boundary layer were calculated using ISC-AERMOD View v12.0.0 (license ISCAY0002896). Model inputs included terrain, meteorological conditions for the defined period, land use, and emission-source parameters. Average 1-hour, 24-hour, and annual concentrations were calculated at each receptor point for the selected industrial emission sources. Emission inventory: 2023-2024, meteorological data: 2024.

Health risks associated with industrial emissions were assessed using standard human health risk assessment approaches developed and recommended by the US Environmental Protection Agency and WHO [5, 6]. Hazard index (HI) was calculated as follows: $HI = \sum_{i=1}^{n} HQ_i$, where $HQ = AC/RfC$, AC is the average pollutant concentration (mg/m^3), and RfC is the reference concentration (mg/m^3). Individual mortality risk associated with particulate matter smaller than 10 μm was calculated as follows: $IRM = LADD \times SF$, where LADD is the lifetime average daily inhaled dose of the pollutant, expressed in mg/(kg×day), and SF is the individual risk coefficient for particulate matter with an aerodynamic diameter of less than 10 μm (PM_{10}) [7].

Field measurements of pollutant mass concentrations were conducted 26-29 November 2024 using a mobile medical and environmental laboratory equipped with HORIBA gas analyzers and portable instruments [8]. Concentrations of pollutants were recorded in real time at 1-minute intervals, with the measurement duration at each monitoring point ranging from 40 to 90 minutes. The instruments underwent regular metrological verification and calibration in accordance with the requirements of the State Enterprise "Ukrmetrteststandart" (Ukraine), certificate No.143/25 (valid until 11 May 2027). Data were processed using Microsoft Excel and STATISTICA 10.0. Descriptive statistics included minimum and maximum values, means (M), standard deviations (SD), and standard errors of the mean (SE).

Results and discussion

A physical-geographical and environmental-hygienic assessment was performed using land-use characteristics, a digital elevation model, meteorological parameters, stationary-source characteristics, and emission-toxicity data (Figure 1). These data supported hazard identification, characterization of spatial pollutant dispersion, and quantitative assessment of inhalation exposure from local industrial sources.

Nine industrial enterprises comprising 283 emission sources were analyzed, geocoded, and spatially referenced in ArcGIS. Eight priority pollutants were identified: nitrogen dioxide, saturated hydrocarbons C12-C19, carbon monoxide, sulfur dioxide, total suspended particulate matter, PM10, PM2.5, and benzene, the latter being carcinogenic.

Using meteorological observations, topographical data, and land-use characteristics, average 1-hour, 24-hour, and annual concentrations were modelled for the eight priority pollutants with ISC-AERMOD v12.0.0. The computational grid covered 8.5 × 10 km and included 1,435 receptor points across the urban territory.

The modelled average concentrations were compared with national air quality standards and WHO Air Quality Guidelines under acute and chronic inhalation scenarios. No exceedances were identified at receptor-grid nodes for the assessed pollutants, except for PM2.5, which exceeded WHO guideline values by 1.1-1.5 times (Figure 2).

The total noncarcinogenic HI associated with all prioritized pollutants ranged from 1.0 to 1.86 at the receptor-grid nodes. An HI above 1 indicates the potential for adverse noncancer effects but does not predict their probability or severity and requires pollutant- and target-organ-specific interpretation. The estimated individual mortality risk associated with particulate matter smaller than 10 μm ranged from 3.1×10^{-6} to 1.3×10^{-4} and reached approximately 10^{-4} at several receptor nodes near industrial areas; the acceptability of these values must be interpreted using the risk-management framework specified by the authors.

The results identified areas with the highest estimated health risks and provided a preliminary basis for selecting zones for automated AQMS placement.

To account for road-transport emissions and unaccounted industrial emissions, additional field measurements were performed for nitrogen dioxide, nitrogen monoxide, sulfur dioxide, carbon monoxide, ozone, total suspended particulate matter (including PM10 and PM2.5), total hydrocarbons, and formaldehyde. Sampling locations were selected using the zones of elevated estimated exposure risk identified by modelling. Meteorological and topographical conditions and high-intensity traffic areas were also considered. The findings

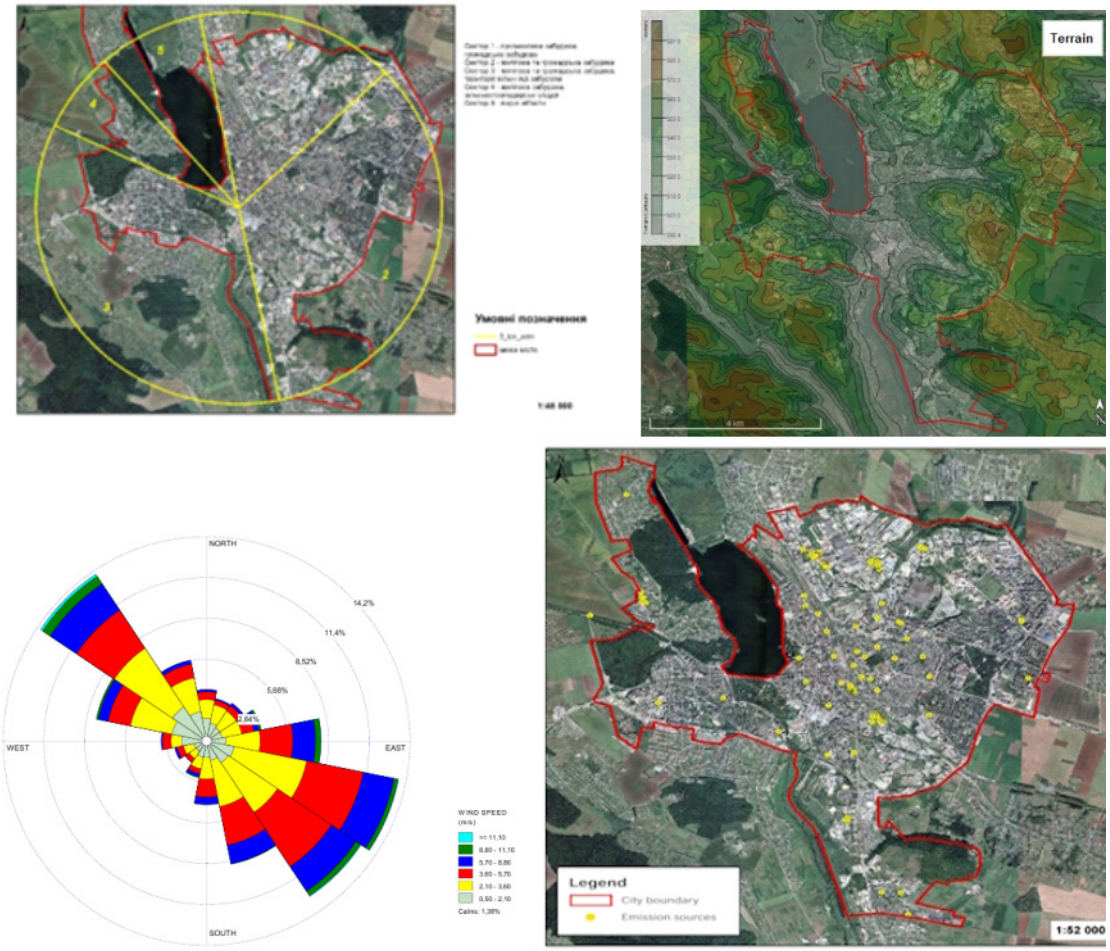


Figure 1. *Integrated physical-geographical and environmental-hygienic characterization of the study area.*

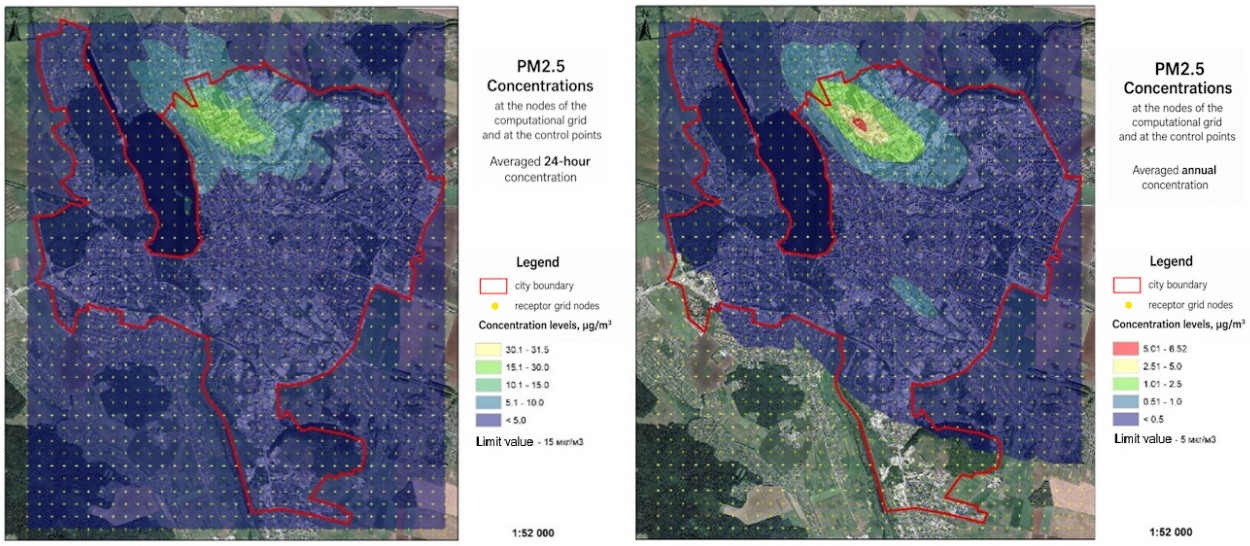


Figure 2. *Dispersion-modelling results for average daily and annual PM2.5 concentrations at receptor-grid nodes.*

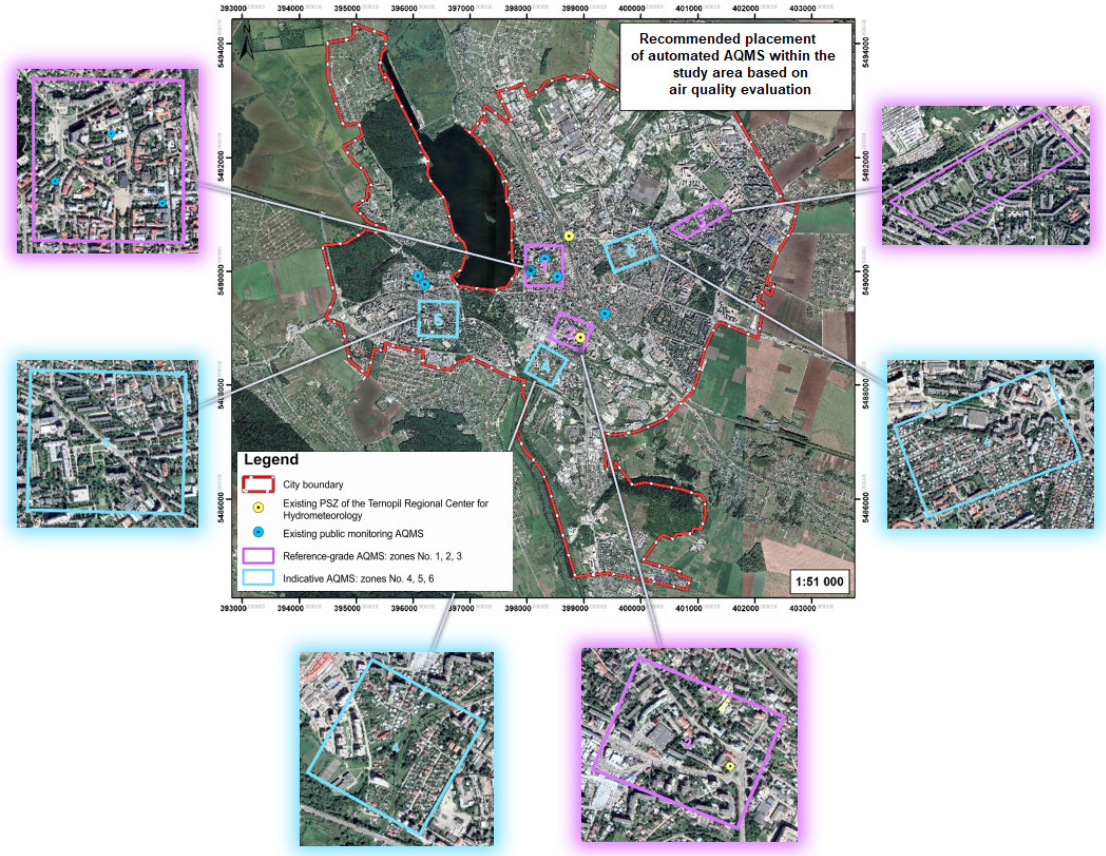


Figure 3. *Recommended placement of automated AQMS within the study area based on air quality evaluation.*

were used to evaluate potential AQMS locations and the pollutants requiring continuous monitoring, with attention to densely populated residential areas.

Five control sampling locations were established near residential buildings, urban infrastructure, and major roads with intensive traffic. Existing monitoring data from governmental agencies and public environmental organizations and available public complaints were also considered. Mean PM10 concentrations ranged from 43.22 ± 0.74 to 98.70 ± 0.84 μg/m^3, and mean PM2.5 concentrations ranged from 26.19 ± 0.54 to 86.38 ± 0.61 μg/m^3. The highest concentrations were observed in traffic-affected areas, with lower concentrations associated with industrial emissions and residential solid-fuel heating. Ozone concentrations ranged from 0.028 ± 0.001 to 0.048 ± 0.001 mg/m^3. Other measured pollutants remained within the applicable standards.

Based on the integrated assessment and the existing monitoring network, three additional reference-grade AQMS

and three indicative AQMS were proposed, together with a priority list of pollutants for monitoring (Figure 3).

The proposed six-station network comprises three fixed measurement stations and three indicative measurement stations. Its configuration was determined using the spatial analysis and air-pollution modelling results, considering major industrial emission sources, road traffic, population exposure, and the spatial variability of pollutant concentrations. This site-specific, risk-oriented network is consistent with the general principles of Directive (EU) 2024/2881 and is intended to provide representative coverage of the principal anthropogenic sources and areas of potentially elevated population exposure.

Conclusions

The findings support the establishment and expansion of an air quality monitoring network capable of informing quantitative health-risk assessment, public communication, environmental protection, and preventive health measures.

The integrated modelling, health-risk assessment, and instrumental measurements identified zones suitable for automated AQMS placement. Reference-grade AQMS should monitor total suspended particulate matter, including PM10 and PM2.5 separately, ozone, nitrogen oxides, carbon monoxide, sulfur dioxide, total hydrocarbons, and formaldehyde. Indicative AQMS should, at minimum, monitor particulate matter and ozone. Monitoring requirements for arsenic, cadmium, mercury, nickel, and polycyclic aromatic hydrocarbons should be aligned with the applicable European legal framework [4].

The approach supported the scientific selection of AQMS locations, the proposed number of stations, and the list of pollutants for continuous monitoring in the study area. It also provided evidence-based recommendations for authorities developing an air quality monitoring program.

Bibliography

1. World Health Organization. Sustainable Development Goal indicator 3.9.1: mortality attributed to air pollution. Published 2024. Accessed August 10, 2026.
2. World Health Organization. Ambient (outdoor) air pollution. Updated October 24, 2024. Accessed August 10, 2026. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health
3. Estill J. Health impacts and social costs associated with air pollution in larger urban areas of Ukraine. United Nations Development Programme; 2022. Accessed August 10, 2026. https://www.undp.org/ukraine/publications/health-impacts-and-social-costs-associated-air-pollution-larger-urban-areas-ukraine
4. European Parliament and Council of the European Union. Directive (EU) 2024/2881 of October 23, 2024 on ambient air quality and cleaner air for Europe (recast). Off J Eur Union. 2024;L2024/2881. Accessed August 10, 2026. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/2881/oj/eng
5. US Environmental Protection Agency. Human health risk assessment. Accessed August 10, 2026. https://www.epa.gov/risk/human-health-risk-assessment
6. US Environmental Protection Agency. Human health risk models and tools. Accessed August 10, 2026. https://www.epa.gov/risk/human-health-risk-models-and-tools
7. Ministry of Health of Ukraine. Order No. 1811 of October 18, 2023 on approval of the Methodological Recommendations "Assessment of carcinogenic and non-carcinogenic risk to public health from chemical pollution of ambient air." 2023. Accessed August 10, 2026. https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1811282-23
8. HORIBA Europe GmbH. Ambient Dust Monitor APDA-371: Particulate Monitor Operation Manual. Published April 2010. Accessed August 10, 2026. https://asin.com.vn/media/lib/om_eng_apda-37127092012.pdf

Received – *01.08.2026*, **accepted for publication** – *17.09.2026*
Corresponding author: *Varvara Morhulova, morvara@gmail.com*
Conflict of Interest: *The authors declare no conflicts of interest.*
Funding statement: *The authors declare that the study received no external funding.*
Ethics statement: *The study used environmental monitoring, modelling, and aggregated exposure data and did not involve interventions involving human participants, identifiable personal data, or experimental animals; approval by a research ethics committee was therefore not required.*
Author contributions statement: *Olena Turos – conceptualization, methodology, project administration, and supervision; Arina Petrosian – conceptualization, data curation, formal analysis, investigation, methodology, project administration, resources, supervision, validation, drafting the original manuscript, and critical revision; Tetiana Maremukha – data curation, formal analysis, investigation, software, validation, drafting the original manuscript, and critical revision; Varvara Morhulova – data curation, formal analysis, investigation, software, visualization, drafting the original manuscript, and critical revision; Tetiana Kulynych – data curation, investigation, drafting the original manuscript, and critical revision of the manuscript. All authors approved the final version and take responsibility for the content of the work.*
Citation: *Turos O, Petrosian A, Maremukha T, Morhulova V, Kulynych T. Human health risk assessment as a tool for improving the national air quality monitoring system [Evaluarea riscului pentru sănătatea umană ca instrument pentru îmbunătățirea sistemului național de monitorizare a calității aerului]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026343. doi: 10.5281/zenodo.22815178*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22817171 · UDC: 628.166:615.281

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF DISINFECTANTS FOR DRINKING WATER DECONTAMINATION UNDER EXTREME CONDITIONS

Olena Surmasheva, Olena Polka, Oksana Molchanets, Mykhailo Rosada, Alla Koblianska
State Institution "Marzieiev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine

ABSTRACT
Objective. To test methods for determining the specific activity of disinfectants used for drinking water decontamination under extreme conditions and to develop a phased evaluation algorithm aligned with Ukrainian and European requirements.
Methods. Laboratory studies were conducted using quantitative suspension tests and methods simulating practical water-treatment conditions. Six disinfectants with different chemical compositions were evaluated: Eco Chlor, Novochlor-extra, Blanidas-C Hypochlorite, Sanika-Anolyte, Bioluft CL, and SterilOx. Reference strains of Gram-positive and Gram-negative bacteria, bacterial spores, yeasts, and moulds were used to assess bactericidal, sporicidal, yeasticidal, and fungicidal activity. Tests were performed under clean conditions at 20.0 ± 1.0 °C using the concentrations and contact times specified in the study protocols.
Results. Eco Chlor was effective against bacteria and fungi at 0.5% for 15 minutes. Novochlor-extra showed bactericidal and yeasticidal activity at 0.5% for 30 minutes, fungicidal activity at 0.5% for 60 minutes, and sporicidal activity at 2.0% for 60 minutes. Blanidas-C Hypochlorite was effective against bacteria and fungi at active-chlorine concentrations of 0.03% and 0.2% for 15 minutes. Sanika-Anolyte, Bioluft CL, and SterilOx were effective in the tested practical-use regimes; both SterilOx regimes achieved complete decontamination from bacteria and yeast-like fungi. The findings supported a phased algorithm for evaluating disinfectants intended for emergency drinking-water treatment.
Conclusions. The investigated disinfectants demonstrated efficacy in European-standard suspension tests and in conditions simulating practical use. A phased assessment combining basic activity testing, quantitative suspension testing, and practical-use evaluation can support the selection of agents for drinking water decontamination when centralized water supply is unavailable.
Keywords: disinfectants, microorganisms, specific activity, drinking water

Introduction

Ukraine lacks approved approaches for the hygienic evaluation of reagents used in drinking water treatment, including disinfectants (or biocides), as stipulated by European legislation—Directive (EU) 2020/2184 on water intended for human consumption and Regulation (EU) No 528/2012. This Regulation establishes rules for: creating a Union-level list of active substances that can be used in biocidal products; and the mutual recognition of authorizations within the Union.

The use of disinfectants must be carried out following comprehensive studies by the manufacturer or supplier of disinfectants based in specialized accredited laboratories and drinking water supply enterprises. These must follow the order and criteria established by legislative requirements, and in EU countries, take into account the requirements of Directive (EU) 2020/2184 on the quality of water intended for human consumption [1] and Regulation (EU) No 528/2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products [2].

With the beginning of the full-scale invasion by the Russian Federation, population access to centralized drinking water supply and centralized wastewater disposal significantly deteriorated in various regions.

The aim is to test methods for determining the specific activity of disinfectants for drinking water decontamination.

Materials and methods

Drinking water must meet the requirements of DSanPiN 2.2.4-171-10 "Hygienic requirements for drinking water

intended for human consumption" [3]. To ensure the epidemic safety of drinking water under conditions of its contamination in extreme situations (military actions, natural and man-made disasters, epidemics, etc.), studies were conducted in the Laboratory of Sanitary Microbiology and Disinfectology using European methods for determining the effectiveness of disinfectants and the requirements of the guidelines "Test methods for disinfectants to assess their safety and effectiveness", 1998 [4]. The work was carried out on an approved scientific topic, disinfectants are registered in Ukraine.

Test strains of microorganisms were used to determine bactericidal, sporicidal, and fungicidal activity: *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (*S. aureus*), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 (*P. aeruginosa*), *Escherichia coli* ATCC 10536 (*E. coli*), *Enterococcus hirae* ATCC 10541 (*E. hirae*), *Salmonella enterica* subsp. *enterica* sv Abony NCTC 6017 (*S. enterica*), *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Candida albicans* ATCC 10231 (*C. albicans*), *Aspergillus brasiliensis* ATCC 16404 (*A. brasiliensis*).

The disinfectants studied according to European methods [5–9] included:

"Eco Chlor" – active substance (as): sodium hypochlorite (4% active chlorine).

"Novochlor-extra" – as: sodium hypochlorite, 7.0–9.0% active chlorine.

"Blanidas-C Hypochlorite" – as: sodium hypochlorite – 10.0% (active chlorine).

Disinfectants studied according to [1]:

"Sanika-Anolyte" – as: hypochlorous acid, peroxide compounds <0.01%.

"SterilOx" – as: active chlorine 0.04%.

"Bioluft CL" – as: sodium chlorite – 42%, sodium chloride – 47%, citric acid – 95%, adipic acid – 3%.

A solution with the following composition was used as a neutralizer: sodium thiosulfate 20.0 g with the addition of polysorbate-80 30.0 cm^3; lecithin 3.0 g; water up to 1000 cm^3. The test temperature was (20.0 ± 1.0) °C, interfering substance: 0.03% BSA (clean conditions). Working solutions of the agents were used for research according to the manufacturer's documentation, which belonged to toxicity class 4 based on toxicological characteristics.

Results and discussion

Studies conducted using European methods to determine the effectiveness of disinfectants [5–9] in working solutions and contact times showed that:

"Eco Chlor" (0.5% for 15 min and 2.0% for 60 min) and **"Blanidas-C Hypochlorite"** (0.001% for 30 min, 0.5% for 60 min, and 2.0% for 60 min) are effective for water decontamination against bacteria and fungi.

"Novochlor-extra" (in regimes of 0.5% for 30 min; 0.5% for 60 min and 2.0% for 60 min) is effective against bacteria, fungi, and spores.

The research results are presented in Tables 1–7.

Experimental studies using methods [5–9] demonstrate that "Eco Chlor" at a solution concentration of 0.5% (product-based) and an exposure time of 15 min is an effective disinfectant for water decontamination against bacteria and fungi.

The disinfecting effect of "Novochlor-extra" was studied against test strains of bacteria and yeast-like fungi in a suspension test [5–9] under "clean" conditions at 20°C: at a concentration of 0.5% and an exposure of 30 min; against A. brasiliensis at a concentration of 0.5% for 60 min; and sporicidal activity on B. subtilis spores at a concentration of 2.0% for 60 min. The results are presented in Table 2.

In the suspension test, a 0.5% solution of "Novochlor-extra" (product-based) exhibited bactericidal and yeasticidal activity against Gram-negative and Gram-positive bacteria and yeast-like fungi under "clean" conditions at 20°C with an exposure of 30 minutes. Fungicidal activity was confirmed for the *A. brasiliensis* test strain under "clean" conditions at 20°C with an exposure of 60 min for the 0.5% disinfectant solution. It was established that a 2.0% disinfectant solution with an exposure of 60 min under "clean" conditions exhibited sporicidal activity.

To determine the specific activity of the disinfectant "Blanidas-C Hypochlorite" in a suspension test, microorganism

Table 1. *Microbiological research results to determine the effectiveness of the disinfectant "Eco Chlor" 0.5% for 15 min and 2.0% for 60 min for water decontamination**

Test strain	Disinfection regime	Lg R	lg Na	lg N0
S. aureus	0.5% (product-based), 15 min**	>5.24	<2.15	7.39
P. aeruginosa	0.5% (product-based), 15 min**	>5.13	<2.15	7.28
E. hirae	0.5% (product-based), 15 min**	>5.20	<2.15	7.35
S. enterica	0.5% (product-based), 15 min**	>5.23	<2.15	7.38
C. albicans	2.0% (product-based), 60 min**	>4.23	<2.15	6.38
A. brasiliensis	2.0% (product-based), 60 min**	>4.19	<2.15	6.34

**Note: Determination was performed in a suspension test under clean conditions.*

***Controls: A, B, C met the requirements.*

Table 2. *Microbiological research results to determine the effectiveness of the disinfectant "Novochlor-extra" 0.5% for 30 min, 0.5% for 60 min, and 2.0% for 60 min for water decontamination**

Test strain	Disinfection regime	Lg R	lg Na	lg N0
S. aureus	0.5% (product-based), 30 min**	>5.11	<2.15	7.26
P. aeruginosa	0.5% (product-based), 30 min**	>5.12	<2.15	7.27
E. hirae	0.5% (product-based), 30 min*	>5.20	<2.15	7.35
C. albicans	0.5% (product-based), 30 min**	>4.13	<2.15	6.28
A. brasiliensis	0.5% (product-based), 60 min**	>4.24	<2.15	6.39
B. subtilis (spores)	2.0% (product-based), 60 min	>5.13	<2.15	7.28

**Note: Determination was performed in a suspension test under clean conditions.*
***Controls: A, B, C met the requirements.*

Table 3. *Microbiological research results to determine the effectiveness of the disinfectant "Blanidas-C Hypochlorite" 0.001% for 30 min, 0.5% for 60 min, and 2.0% for 60 min for water decontamination**

Test strain	Disinfection regime	Lg R	lg Na	lg N0
S. aureus	0.03% and 0.2% (active chlorine), 15 min**	>5.09	<2.15	7.24
P. aeruginosa	0.03% and 0.2% (active chlorine), 15 min**	>5.07	<2.15	7.22
E. hirae	0.03% and 0.2% (active chlorine), 15 min**	>5.07	<2.15	7.22
C. albicans	0.03% and 0.2% (active chlorine), 15 min**	>4.09	<2.15	6.24
A. brasiliensis	0.03% and 0.2% (active chlorine), 15 min**	>4.07	<2.15	6.22

**Note: Determination was performed in a suspension test under clean conditions.*
***Controls: A, B, C met the requirements.*

Table 4. *Microbiological research results to determine the effectiveness of "Sanika-Anolyte" for water decontamination*

Test strain	Water with "Sanika-Anolyte" added, 50 ml/l	Water with "Sanika-Anolyte" added, 100 ml/l	Control, CFU/100 cm^3 (water without agent)	Culture control, CFU/cm^3
E. coli	No growth	No growth	Confluent growth	\(3.9 \times 10^8\)
S. aureus	No growth	No growth	Confluent growth	\(4.2 \times 10^8\)
B. subtilis	No growth	No growth	Confluent growth	\(4.5 \times 10^8\)
C. albicans	No growth	No growth	Confluent growth	\(3.1 \times 10^8\)

Table 5. *Microbiological research results to determine the effectiveness of the drinking water disinfectant "Bioluft CL"*

Test strain	Water with "Bioluft CL" added, CFU/200 cm^3	Control, CFU/100 cm^3 (water without agent)	Initial culture control, CFU/cm^3
E. coli	Absence of growth	Confluent growth	\(3.2 \times 10^8\)
P. aeruginosa	Absence of growth	Confluent growth	\(4.6 \times 10^8\)
B. subtilis	Absence of growth	Confluent growth	\(4.5 \times 10^8\)

Table 6. *Results of determining the drinking water disinfection effect of the disinfectant "SterilOx" – Regime 1*

Test cultures of microorganisms	Decontamination regime: 10 ml of disinfectant per 100 ml of contaminated water – exposure 10 min	Culture control, CFU/l
E. coli	absence of growth	\(2.2 \times 10^6\)
E. hirae	absence of growth	\(5.3 \times 10^6\)
S. aureus	absence of growth	\(8.7 \times 10^6\)
P. aeruginosa	absence of growth	\(6.9 \times 10^6\)
C. albicans	absence of growth	\(8.3 \times 10^5\)

Table 7. *Results of determining the drinking water disinfection effect of the disinfectant "SterilOx" – Regime 2*

Test cultures of microorganisms	Decontamination regime: 5 ml of disinfectant per 100 ml of contaminated water – exposure 15 min	Culture control, CFU/l
E. coli	absence of growth	\(2.2 \times 10^6\)
E. hirae	absence of growth	\(5.3 \times 10^6\)
S. aureus	absence of growth	\(8.7 \times 10^6\)
P. aeruginosa	absence of growth	\(6.9 \times 10^6\)
C. albicans	absence of growth	\(8.3 \times 10^5\)

test strains were used under "clean" conditions at 20°C with an exposure of 15 min at active chlorine concentrations of 0.001%, 0.03%, and 0.2%. The results are presented in Table 3.

Experimental studies according to methods [3–7] demonstrate that "Blanidas-C Hypochlorite" under conditions of using solutions with concentrations of 0.03% and 0.2% (active chlorine) and an exposure of 15 min is an effective disinfectant for decontamination against bacteria and fungi.

Thus, studies conducted using European methods to determine the effectiveness of disinfectants in working solutions showed that "Eco Chlor" (0.5% 15 min and 2.0% - 60 min) and "Blanidas-C Hypochlorite" (0.03% and 0.2% - 15 min) are effective disinfectants for water decontamination against bacteria and fungi, while "Novochlor-extra" (0.5% 30 min, 0.5% 60 min, and 2.0% - 60 min) is effective against bacteria, fungi, and spores.

The study of the disinfecting activity of "Sanika-Anolyte" was conducted according to [1].

A test sample (concentration of active substances <0.01%) was added in an amount of 50 cm^3 per 1 dm^3 of water (1st regime) and 100 cm^3 per 1 dm^3 of water (2nd regime) with an exposure of 30 minutes. Water samples contaminated with cultures of the corresponding test microorganisms without the addition of a decontaminating agent were used as controls. The research results are shown in Table 4.

The "Sanika-Anolyte" sample possesses sufficient antimicrobial activity against *E. coli*, *S. aureus*, *C. albicans*, and *B. subtilis* in both regimes (50 ml and 100 ml of product per 1 liter of water) with an exposure of 30 minutes. Based on the test results, it was established that the disinfectant sample "Sanika-Anolyte" possesses sufficient disinfecting activity and is effective for water decontamination in emergency conditions.

The evaluation of the effectiveness of the drinking water disinfectant "Bioluft CL" was performed using test microorganisms E. coli, P. aeruginosa, and B. subtilis according to method [4]. The research results are shown in Table 5.

As seen in Table 5, the sample of the drinking water disinfectant "Bioluft CL" possesses antimicrobial activity against *E. coli*, *P. aeruginosa*, and *B. subtilis* in the regime of 2 ml of native solution per 1 liter of water (which corresponds to a chlorine dioxide concentration of 0.8 mg/l) with an exposure of 30 min. It possesses disinfecting activity and is effective for water decontamination under emergency conditions.

The study of the disinfecting properties of "SterilOx" was conducted in the following regime: a disinfectant concentration of 50 ml per 1000 ml of water artificially contaminated with test strains with an exposure of 30 min.

Based on the results of experimental studies on drinking water decontamination with the disinfectant "SterilOx", it was established that the 2 studied regimes ensure 100% decontamination of water from bacteria and yeast-like fungi at a temperature of 20°C. The studied water decontamination regimes can be recommended for obtaining epidemiologically safe drinking water in emergency conditions, including

wartime.

The effectiveness (bactericidal, fungicidal, and sporicidal action) of the studied disinfectants was confirmed in a quantitative suspension test according to [5–9]. The studied disinfectants, whose specific activity was evaluated for drinking water decontamination, showed their effectiveness both in studies according to European requirements (quantitative suspension test) [5–9] and in practical specific testing [4] of disinfectants for drinking water.

Developed Algorithm for Researching Bactericidal, Fungicidal, and Sporicidal Activity of Agents Used for Drinking Water Disinfection in Emergency Conditions (in the absence of access to centralized water supply):

Stage 1. Determine the basic bactericidal and fungicidal activity of the disinfectant according to DSTU EN 1040 [9] (strains Staphylococcus aureus ATCC 6538 and Pseudomonas aeruginosa ATCC 15442) and DSTU EN 1275 [5] (Candida albicans ATCC 10231 and Aspergillus brasiliensis ATCC 16404).

Stage 2. Divided into 2 steps:

Step 2.1* – research of bactericidal activity in a quantitative suspension method according to DSTU EN 13727 [6] (on strains Staphylococcus aureus ATCC 6538; Pseudomonas aeruginosa ATCC 15442; Enterococcus hirae ATCC 10541; Escherichia coli ATCC 10536). Research of fungicidal activity according to DSTU EN 13624 [7] (Candida albicans ATCC 10231 and Aspergillus brasiliensis (A. niger) ATCC 16404). Research of sporicidal activity according to DSTU EN 13704 [8] (spores of Bacillus subtilis ATCC 6633). Research of virucidal activity on the reference F-RNA coliphage MS2, as it is a recognized useful model/surrogate for human enteric viruses. The reference test strain E. coli K12 Hfr is used as bacterial hosts. The Escherichia coli bacteriophage MS2 is used in the form of a broth culture freed from bacterial debris and unlysed bacteria, having a titer of not less than 1010 plaque-forming units (PFU).

Step 2.2 – Evaluation of the disinfectant under conditions simulating practical use, described in the Methodological Guidelines "Test Methods for Disinfectants to Assess Their Safety and Efficacy", 1998.

Conclusions

A comprehensive analysis of the main approaches to assessing the effective and safe use of disinfectants for drinking water treatment in Ukraine and EU countries was conducted.

The experimental results on drinking water disinfection with various disinfectants confirmed the feasibility of a phased evaluation of their efficacy.

Experimental studies on the specific effects of disinfectants with different chemical compositions ("SANIKA-ANOLIT", "Novochlor-extra", "Eco Chlor", "BIOLUFT CL", "Blanidas-C Hypochlorite", and "SterilOx") confirmed their efficacy in drinking water disinfection (lg R > 5) for bacteria and (lg R > 4) for fungi).

According to the research results, the disinfectants approved for drinking water disinfection in Ukraine demonstrated their efficacy both in studies compliant with European standards and in tests simulating practical conditions.

A developed algorithm for investigating the bactericidal, fungicidal, and sporicidal activity of agents used for drinking water disinfection in emergency situations (in the absence of access to centralized water supply) is also presented.

Bibliography

1. Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption (recast) http://data.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj
2. Regulation (EU) No 528/2012 of the European Parliament and of the Council of 22 May 2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products (consolidated text) http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1021
3. Ministry of Health of Ukraine. Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption (State Sanitary Rules and Norms DSanPiN 2.2.4-171-10). 2010.
4. Methodological Guidelines. Test methods for disinfectants to assess their safety and efficacy. Ministry of Health of Ukraine. 1998.
5. State Standard of Ukraine. Chemical disinfectants and antiseptics. Primary fungicidal activity. Test method and requirements (Stage 1) (DSTU EN 1275:2004). Ukrainian Agency for Standardization. 2004.
6. State Standard of Ukraine. Chemical disinfectants and antiseptics. Quantitative suspension test method for the evaluation of bactericidal activity in healthcare. Test method and requirements (Stage 2, Step 1) (DSTU EN 13727:2019). Ukrainian Agency for Standardization. 2019.
7. State Standard of Ukraine. Chemical disinfectants and antiseptics. Quantitative suspension test method for the evaluation of fungicidal or pseudofungicidal activity in the medical sector. Test method and requirements (phase 2, step 1) (DSTU EN 13624:2019). Ukrainian Agency for Standardization. 2019.
8. State Standard of Ukraine. Chemical disinfectants. Quantitative suspension test method for determining the sporicidal activity of chemical disinfectants used in food service establishments, industry, households, and public facilities. Test method and requirements (stage 2, step 1) (DSTU EN 13704:2019). Ukrainian Agency for Standardization. 2019.
9. State Standard of Ukraine. Chemical disinfectants and antiseptics. General bactericidal activity. Test method and requirements (stage 1) (DSTU EN 1040:2004). Ukrainian Agency for Standardization. 2004.

Received – *01.08.2026*, **accepted for publication** – *17.09.2026*
Corresponding author: *Olena Surmasheva, surmasheva_elena@ukr.net*
Conflict of Interest: *The authors declare that they have no conflicts of interest.*
Funding statement: *This research received no external funding.*
Ethics statement: *Not applicable. The study comprised laboratory testing of disinfectants and did not involve human participants, identifiable personal data, or experimental animals; therefore, approval by a research ethics committee was not required.*
Author contributions statement: *Olena Surmasheva – conceptualization, methodology, project administration, and drafting the original manuscript; Olena Polka – conceptualization, resources, and supervision; Oksana Molchanets – investigation, data curation, and formal analysis; Mykhailo Rosada – investigation, validation, and visualization; Alla Koblianska – data curation and critical revision of the manuscript.*
All authors have read and approved the final version of the manuscript.
Citation: *Surmasheva O, Polka O, Molchanets O, Rosada M, Koblianska A. Evaluation of the effectiveness of disinfectants for drinking water decontamination under extreme conditions. Arta Medica. 2026;100(3):e2026344. doi: 10.5281/zenodo.22817171*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Review article

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22818653 · UDC: 614.2:355.01:616.89(477)

WAR IN UKRAINE: CHALLENGES FOR PUBLIC HEALTH

Volodimir Babienko[1], Ihor Hushchuk[2], Andrii Mokiienko[2]

[1] *Odesa National Medical University, Odesa, Ukraine*
[2] *National University of Ostroh Academy, Ostroh, Rivne region, Ukraine*

ABSTRACT

Objectives. To analyze the principal public health challenges associated with the war in Ukraine.
Methods. A narrative analytical review of published scientific literature and publicly available institutional reports was conducted using a bibliosemantic approach for identification and thematic synthesis of evidence and an analytical approach for interpretation of findings.
Results. The reviewed evidence indicates a multidimensional impact of the war on public health, including civilian deaths and injuries, population displacement, damage to health-care infrastructure, disruption of access to essential services, increased mental-health needs, risks to continuity of care for chronic diseases, infectious-disease threats, and pressure on health-system resilience.
Conclusions. The war has substantially affected population health and the functioning of Ukraine's health system. Sustained protection of health care, continuity of essential services, mental-health support, surveillance and prevention, workforce support, and long-term health-system recovery remain major public health priorities.
Keywords: war, Ukraine, public health, health system, mental health, health-care infrastructure, resilience, WHO

Introduction

Armed conflict is a major public health threat because its effects extend beyond direct mortality and injury to population displacement, disruption of essential services, damage to health-care infrastructure, deterioration of mental health, and increased vulnerability of people with chronic and infectious diseases. In Ukraine, the full-scale war has placed sustained pressure on the health system and on the social determinants of health. Understanding these interconnected effects is important for defining priorities for health protection, continuity of care, system resilience, and post-war recovery.

Aim of the study. To analyze the principal public health challenges associated with the war in Ukraine.

Materials and methods

This study was designed as a narrative analytical review of published scientific literature and publicly available institutional reports concerning the effects of the war on public health in Ukraine. The search was conducted in PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, and Google Scholar, supplemented by searches of official information resources of the World Health Organization (WHO), WHO Regional Office for Europe, International Organization for Migration (IOM), United Nations and other relevant international institutions. The search covered publications and institutional reports available from 2008 to 2026, with particular emphasis on evidence published after the beginning of the full-scale invasion on 24 February 2022.

The principal search terms and their combinations included: "Ukraine", "war in Ukraine", "armed conflict", "hybrid warfare", "public health", "health system", "health-care infrastructure", "attacks on health care", "mental health", "non-communicable diseases", "infectious diseases", "health workforce", "health-system resilience", "internally displaced persons", "refugees", and "health-system recovery". Publications were included when they addressed the effects of armed conflict or the full-scale war in Ukraine on population health, health-care services, health-care infrastructure, mental health, infectious or non-communicable diseases, health workforce, or health-system resilience and recovery. Peer-reviewed publications, official reports, and publicly available documents from recognized institutions were considered. Duplicate records and sources without sufficient relevance to the objectives of the review were excluded.

The evidence was synthesized thematically rather than through a formal systematic-review or meta-analytic procedure. No individual-level, confidential, identifiable,

unpublished, or directly collected participant data were used.

Results and discussion

War, hybrid warfare and public health

Hybrid warfare is a complex form of conflict that combines conventional military operations with irregular, cyber, political, informational and other instruments intended to exploit vulnerabilities across multiple domains [2]. In the context of Ukraine, the public health implications of conflict therefore extend beyond battlefield casualties and include disruption of health systems, displacement, damage to civilian infrastructure and threats to continuity of essential services [3]. From a public health perspective, protection of civilians and health care, preservation of essential services, and strengthening of health-system resilience should remain central elements of the international response.

Population displacement, civilian harm and disruption of essential services

Since the beginning of the full-scale invasion on 24 February 2022, the war has profoundly disrupted lives, livelihoods and essential services throughout Ukraine. By December 2024, more than 12,000 civilian deaths and 28,000 injuries had been reported, while direct damage to infrastructure and buildings was estimated at USD 176 billion. As of April 2025, 6.9 million Ukrainians remained refugees abroad and nearly 3.8 million were internally displaced. The Fourth Rapid Damage and Needs Assessment also documented a substantial increase in poverty and food insecurity [7].

IOM's Human Impact of the War in Ukraine report, based on Round 20 of the General Population Survey conducted from 5 February to 4 April 2025, complements infrastructure and economic assessments by describing household-level effects on access to health care, education, and productive and personal assets [7]. These findings demonstrate that the public health consequences of war are mediated not only by direct violence but also by displacement, economic insecurity and barriers to essential services.

Attacks on health care

WHO has verified more than 3,000 attacks on health care in Ukraine since the beginning of the full-scale invasion through its Surveillance System for Attacks on Health Care [8]. The scale and frequency of these incidents place patients and health workers at constant risk and disrupt the delivery of life-saving services. Under international humanitarian law, wounded and sick people, medical personnel, health-care facilities and medical transport must be respected and protected [8].

Health-care facilities have been the most affected component of the system: approximately 80% of verified attacks have affected outpatient clinics, hospitals and other care settings. Such attacks cause immediate casualties and also disrupt service delivery, damage critical infrastructure and erode health-system capacity over time [8].

Medical transport remains particularly vulnerable. Approximately 20% of recorded attacks on health care have involved ambulances and other medical vehicles, and nearly one in three such incidents has resulted in casualties [8]. Since the beginning of 2026, WHO has verified 186 attacks on health care resulting in 15 deaths and at least 81 injuries; compared with the same period in 2025, deaths had increased nearly fourfold and injuries had almost doubled [8].

The consequences of these attacks extend beyond individual incidents. Damage to health infrastructure constrains the ability of medical personnel to provide essential care and requires continual adaptation of humanitarian health operations. According to the United Nations figures cited by WHO, 12.7 million people in Ukraine require humanitarian assistance, including 9.2 million who need health support. The estimated health-sector reconstruction and recovery needs over the next 10 years amount to USD 23.6 billion [8].

Despite these pressures, the Ukrainian health system has demonstrated substantial adaptive capacity. In 2025, with WHO support, 1.9 million people received essential health services, nearly 1,000 health facilities received medicines and equipment, more than 2,500 health workers received training, and more than 6,400 patients were medically evacuated abroad for specialist care [8].

Health workforce and system resilience

For health-care personnel, workforce shortages, migration, mobilization, exposure to attacks and professional stress represent important challenges. The resilience of health-care institutions is therefore a critical component of national health security. A Ukrainian expert study identified material and technical capacity as relatively stronger, while energy, financial and personnel resilience remained more vulnerable in some regions [5]. The findings support an integrated approach that combines infrastructure protection, energy independence, financial stability, human-resources development, psychological support, digitalization and effective management [5].

Mental health

The war has generated substantial psychological and psychiatric needs. WHO has estimated that approximately 9.6 million people in Ukraine may be at risk of or living with a mental health condition, including an estimated 3.9 million with moderate to severe conditions [9]. The ongoing conflict therefore requires sustained development of accessible mental-health and psychosocial-support services, including integration into primary health care and community-based services [9].

The consequences of war-related psychological trauma may extend over many years. Evidence reviewed in the Ukrainian literature indicates increased risks of post-traumatic stress disorder, depression, anxiety, substance-related problems and psychosomatic disorders among affected populations [4]. These risks reinforce the need for long-term mental-health surveillance, early identification, community-based care, rehabilitation and social support.

Non-communicable diseases and continuity of care

Non-communicable diseases constitute a major component of the health burden in Ukraine, and interruption

of prevention, diagnosis, treatment and follow-up may worsen health outcomes among people with chronic conditions. WHO has reported that the war has severely disrupted access to care for people with chronic diseases and has emphasized the importance of maintaining primary health care, medicines and referral services [10]. Ensuring continuity of care should therefore remain a central component of emergency response and recovery planning.

Infectious-disease risks and prevention

Armed conflict can increase vulnerability to infectious diseases through population displacement, disruption of surveillance and laboratory capacity, damage to water and sanitation infrastructure, and reduced access to preventive services. WHO has identified the risk of disease outbreaks and interruptions in access to care as continuing challenges in Ukraine [10]. Maintaining vaccination, surveillance, infection prevention and control, laboratory services, and access to essential medicines is consequently important for reducing preventable infectious-disease risks.

Access to medicines and essential health services

Access to medicines and health services remains an important determinant of health during prolonged conflict. The WHO assessment of the adult population in Ukraine reported that 8% of households continued to experience problems obtaining medicines, mainly because of price and affordability, while preventive-care uptake remained limited [10]. These findings indicate the importance of maintaining affordable medicines, primary health care, preventive services and referral pathways, particularly in frontline and vulnerable communities.

Health-system recovery and adaptation

Health-system recovery should extend beyond reconstruction of damaged buildings. It requires restoration of essential services, rehabilitation, primary health care, public health surveillance, workforce development, mental-health services, digital health, resilient energy and water systems, and mechanisms for rapid adaptation to changing security conditions. WHO has emphasized that health-system recovery and reform are integral to the broader recovery of Ukraine [10].

The scale of humanitarian need also requires sustained international cooperation. In February 2025, WHO announced a 2025 Emergency Appeal for Ukraine seeking USD 68.4 million for the humanitarian response and an additional USD 41.6 million for broader health-system recovery and reform, for a total funding requirement of USD 110 million [11]. This illustrates the dual nature of the health response: immediate humanitarian assistance must be accompanied by longer-term recovery and system strengthening.

Public health education and peacebuilding

War and armed conflict have serious long-term physical, psychological and social consequences. The destruction of social structures, displacement, trauma and normalization of violence can influence health far beyond the period of active hostilities. The literature reviewed by Futornyi et al. [6] highlights the need to strengthen public health education so that specialists are prepared not only for emergencies and disasters but also for prevention, peacebuilding, risk reduction and post-war recovery.

For Ukraine, this experience creates a strong rationale for developing public health education that integrates emergency preparedness, epidemiological and sanitary-hygienic surveillance, mental-health protection, environmental health, health-system resilience and peace-oriented approaches. Such education can contribute to the protection of population health during conflict and to the development of professional capacity for sustainable post-war recovery.

Conclusions

The war in Ukraine has had a multidimensional public health impact, extending beyond direct mortality and injury to displacement, disruption of essential services, damage to health-care infrastructure and deterioration of social determinants of health.

Repeated attacks on health care and medical transport have reduced health-system capacity and threatened continuity of essential services, highlighting the need to protect health facilities, personnel and patients in accordance with international humanitarian law.

Mental-health needs, continuity of care for non-communicable diseases, infectious-disease risks, access to medicines and workforce pressures represent major challenges that may persist beyond the period of active hostilities.

Long-term recovery requires sustained investment in health-system resilience, restoration of infrastructure and services, workforce support, mental-health care, surveillance and prevention, and integration of public health into broader reconstruction and recovery policies.

Bibliography

1. Hendry K. Public health in the 21st century: challenges, strategies and innovations. Health Sci J. 2025;19(2):1230. doi:10.36648/1791-809X.19.2.1230.
2. Hitti EA, Fadlallah H. Weaponizing health in modern hybrid warfare. Disaster Med Public Health Prep. 2026;20:e69. doi:10.1017/dmp.2026.10330.
3. Kricorian K, Khoshnood K, Chekijian S. Hybrid warfare and public health: Conflicts in Ukraine and Nagorno-Karabakh raise the alarm. Public Health Pract (Oxf). 2022;4:100342. doi:10.1016/j.puhip.2022.100342.
4. Myronyuk I, Slabkyi G, Shcherbinska O, Bilak-Luk'yanchuk V. The impact of the war on the state of public health and the health care system of Ukraine. In: Slabkyi GO, Savchuk RM, eds. The Impact of the War Against Russian Military

Aggression on the Sanitary and Epidemiological Situation and the Incidence Rate of Infectious Diseases in the Civilian Population of Ukraine. Uzhhorod: Publishing House of UzhNU "Hoverla"; 2025. p. 8–18. [in Ukrainian].
5. Guskov BV, Kniazieva OV. Resilience of the healthcare system of Ukraine under conditions of war: Institutional and managerial aspects (based on the results of an expert study). State Formation. 2025;2(38):265–285. doi:10.26565/1992-2337-2025-2-17. [in Ukrainian].
6. Futornyi SM, Maslova OV, Pyzhov OM, Shakhlina LG, Rigan MM. Global experience of the impact of war and post-war recovery on the system of public health education: Literature review. Sports Med Phys Ther Occup Ther. 2025;(1):116–123. doi:10.32782/spmed.2025.1.17. [in Ukrainian].
7. International Organization for Migration. Human Impact of the War in Ukraine. May 2025. Available from: https://dtm.iom.int/reports/ukraine-human-impact-war-ukraine (accessed 2 September 2026).
8. World Health Organization Regional Office for Europe. 3000 attacks on health care in Ukraine verified by WHO since full-scale invasion. 8 May 2026. Available from: https://www.who.int/europe/news/item/08-05-2026-3000-attacks-on-health-care-in-ukraine-verified-by-who-since-full-scale-invasion (accessed 2 September 2026).
9. World Health Organization Regional Office for Europe. Amid a year of relentless war, WHO Regional Director for Europe strengthens commitment for mental health services during visit to Ukraine. 16 February 2023. Available from: https://www.who.int/europe/news/item/16-02-2023-amid-a-year-of-relentless-war--who-regional-director-for-europe-strengthens-commitment-for-mental-health-services-during-visit-to-ukraine (accessed 3 September 2026).
10. World Health Organization Regional Office for Europe. Health needs assessment of the adult population in Ukraine: survey report: October 2024. 21 February 2025. Available from: https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2025-6904-46670-77785 (accessed 2 September 2026).
11. World Health Organization Regional Office for Europe. WHO sets out to assist 3 million Ukrainians with critical health needs this year. 4 February 2025. Available from: https://www.who.int/europe/news-room/04-02-2025-who-sets-out-to-assist-3-million-ukrainians-with-critical-health-needs-this-year (accessed 2 September 2026).

Received – *01.08.2026*, **accepted for publication** – *17.09.2026*
Corresponding author: *Andrii Mokiienko, mokienkoav56@gmail.com*
Conflict of interest: *The authors declare no conflicts of interest.*
Funding statement: *This research received no external funding.*
Ethics statement: *Not applicable. This study was conducted exclusively as a narrative analytical review of previously published scientific literature and publicly available aggregated institutional data. No individual-level, confidential, identifiable, unpublished, or directly collected participant data were used. Therefore, ethical approval and informed consent were not required.*
Author contributions statement: *Volodimir Babienko – conceptualization, formulation of the research aim, interpretation of the literature, and critical revision of the manuscript; Ihor Hushchuk – literature analysis, synthesis of evidence, interpretation of findings, and critical revision of the manuscript; Andrii Mokiienko – literature review, analysis and interpretation of evidence, preparation of the manuscript, and final revision of the text. All authors contributed to the final version of the manuscript and approved it for publication.*
Citation: *Babienko V, Hushchuk I, Mokiienko A. War in Ukraine: challenges for public health. Arta Medica. 2026;100(3):e2026345. doi: 10.5281/zenodo.22818653*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Review article

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22820057 · UDC: 614.2:614.8:341.24(477)

IMPLEMENTATION OF INTERNATIONAL HEALTH REGULATIONS IN UKRAINE

Igor Shkrobanets, Alla Koblianska, Olena Turos
State Institution "Marzieiev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine"

ABSTRACT
Objectives. To analyze the results of scientific research conducted at the State Institution "Marzieiev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine" in relation to emergencies and public health during 2022–2025.
Methods. An institutional analytical review of 23 research projects conducted during 2022–2025 was performed using bibliosemantic analysis, content analysis, and structural-logical modeling.
Results. During 2022–2025, 23 research projects addressed soil and water safety, ambient air, health impact assessment, radiation protection, food safety, biosafety and biosecurity, antimicrobial resistance, laboratory capacity, children's health and well-being, urban planning, and health culture. The reported outputs included methodological documents, monitoring tools, regulatory proposals, and evidence intended to support emergency preparedness and public health decision-making.
Conclusions. The Institute's research during 2022–2025 contributed to emergency preparedness and response across environmental health, laboratory capacity, biosafety, children's health, and related public health domains. The findings support further development of multisectoral approaches based on One Health and Health in All Policies.
Keywords: international health regulations, emergencies, impact of risk factors on health, prevention

Introduction

Natural disasters and emergencies of different origins require rapid and coordinated public health responses. Armed conflicts, including the ongoing war in Ukraine, add complex environmental, epidemiological, infrastructural, and social risks that may affect population health and emergency-response capacity [1-3].

The International Health Regulations (IHR) (2005) were adopted by the World Health Assembly in 2005 and entered into force in 2007 [4, 5]. Under the IHR, States Parties are required to develop, strengthen, and maintain core capacities for surveillance, assessment, notification, and response to public health risks and events, including capacities at designated points of entry [5, 6]. Contemporary preparedness frameworks also emphasize scientific and methodological support, trained personnel, laboratory capacity, risk assessment, and multisectoral coordination, including under complex emergency and conflict conditions [7-10].

In the national context of Ukraine, this surveillance system operates in tandem with the primary legislation aimed at safeguarding citizens, specifically the Law of Ukraine No. 4004-XII "On Ensuring the Sanitary and Epidemic Welfare of the Population" [11]. However, wartime conditions create unprecedented disruption to these administrative and epidemiological frameworks [12]. According to data from the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine, preliminary estimates gathered via official monitoring platforms such as EcoZagroza indicate that hostilities have caused more than 63 trillion Ukrainian hryvnias (UAH) in environmental damage [13, 14]. Hazardous combustion products—such as those from ammunition, military rocket fuel, fuel and lubricant spills, and other dangerous chemical compounds—enter the atmosphere and soil, subsequently incorporating into the food chains of living organisms and driving global supply instabilities [15-19]. Furthermore, most nitrogen fertilizers produce explosive substances that contribute directly to the formation of greenhouse gases [1], while the physical destruction of sewage pumping stations and water treatment infrastructure results in untreated urban wastewater entering major river basins, causing a critical decline in regional water security [2, 20, 21, 22]. The combined impact of these conflict-related environmental damages presents severe, long-term risks to public health [23-26].

These environmental and infrastructural stressors occur alongside substantial psychosocial stress in the population [27, 28]. Chronic stress can influence neuroendocrine and immune pathways and may modify vulnerability to adverse health outcomes [29, 30]. In this context, environmental

protection, biodiversity assessment, and the development of evidence-based regulatory and methodological measures remain important components of public health preparedness and recovery [31-33].

Objective. To analyze the results of scientific research conducted at the Marzieiev Institute for Public Health during 2022–2025 in relation to emergencies and their impact on public health.

Materials and methods

The study was designed as an institutional analytical review of 23 research projects conducted at the Marzieiev Institute for Public Health during 2022–2025. Bibliosemantic analysis was used to review the scientific and regulatory context; content analysis was used to identify and group the principal public health and environmental risk domains addressed by the projects; and structural-logical modeling was used to synthesize the reported findings, implementation outputs, and links between environmental factors and public health responses. The analysis included project documentation, regulatory materials, methodological outputs, and related scientific publications available to the authors. The study included all 23 state-funded research projects officially registered and conducted at the Institute during 2022–2025. The inclusion criteria required that the projects: (1) were officially approved and funded within the institutional framework, and (2) focused directly on environmental factors or public health risk assessment. Projects that did not yield finalized methodological or regulatory outputs within this timeframe were excluded [34-41].

Results and discussion

The Marzieiev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine has a long-standing institutional role in research on environmental and public health risk factors.

In 2021, with WHO support, Institute staff participated in activities related to the Joint External Evaluation (JEE) process for assessing national capacities to prevent, detect, and respond to public health emergencies and to implement the IHR (2005).

During 2022–2025, 23 research projects were conducted in the following areas: soil safety, water supply safety, air safety, health impact assessment, radiation protection, food safety, biosafety and biosecurity, antimicrobial resistance, strengthening of laboratory capacity, children's health and well-being, urban planning legislation, and health culture (Table 1).

The methods presented in Fig. 1 were used in the course of this research.

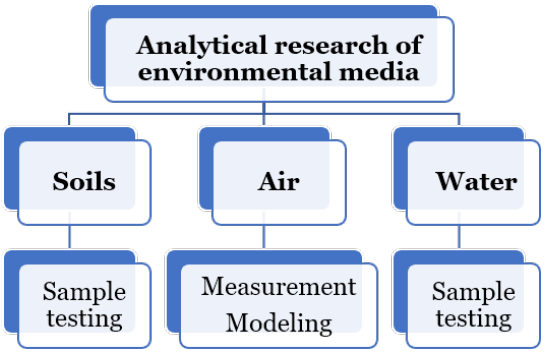


Figure 1. *Research methods used in scientific studies*

An analysis of the results demonstrated the following.

The reviewed soil studies reported exceedances of maximum permissible concentrations (MPCs) for selected heavy metals and carcinogenic compounds in areas affected by guided aerial bomb and missile strikes.

The analyzed studies indicated that heavy-metal contamination may persist over time. Reported exceedances of maximum permissible levels in food samples were interpreted by the authors as supporting enhanced monitoring, remediation of contaminated areas, and measures to ensure compliance with applicable food-safety standards.

Studies have been conducted to assess the hazards of waste generated by military operations (shelling) to ensure safe, from an epidemiological standpoint, management of waste resulting from the Russian Federation's armed aggression in the Kyiv region. Based on a cross-sectoral partnership within the "Health in All Policies" policy direction of the Central Committee for Public Health, Hydromet, the departments of ecology, education, urban planning, and architecture of city councils, and local communities have established and organized a system to monitor the concentration of these pollutants in the ambient air, and relevant information has been prepared for submission to local executive authorities.

The composition of emissions from industrial enterprises was studied, and a list of pollutants that may be additionally formed in the surface layer of the atmosphere during military operations was substantiated.

Studies conducted to model pollution in the surface layer of the atmosphere using 1-hour concentrations of pollutants have shown a correlation between these concentrations and the timing of missile and air raid threats. An electronic database has been created to monitor air quality in Kyiv (for hourly concentrations of $PM_{2.5}$, PM_{10}, CO, NO_2, and SO_2). Corresponding assessments of health risks to the population during emergencies have been conducted.

Given the stagnation of industry due to infrastructure destruction, the "Environmental Protection Program for the Phased Reduction of Pollutant Emissions by Economic Entities in Zaporizhzhia" was developed, based on public health risk assessments.

Proposals were submitted for the "State Monitoring Program for Air Quality Protection in the 'Ternopil' Zone for 2022–2025." For the first time, a methodology has been developed for calculating the extent of damage caused to the atmosphere by uncontrolled emissions of pollutants or mixtures of such substances resulting from military operations, emergencies, or hazardous incidents at industrial

Table 1. *Main Areas of Scientific Work and Implementation Results*

Research Areas	Number of R&D Projects	Implementation / Results
Soil safety	2	Methodological guidelines on heavy metal content and waste hazards
Water supply safety	1	Proposals for changing national standards for chlorites and chlorates in drinking water
Air safety	1	"Environmental Protection Program for the Phased Reduction of Pollutant Emissions", proposals for the "State Environmental Air Quality Monitoring Program"
Health impact assessment	10	Methodological guidelines on health-enhancing physical activity for school-age children with a focus on mental health
Radiation protection	2	New data obtained on radiation safety regarding additional radon exposure
Food safety	2	Methodological guidelines: "Hygienic recommendations for the education and leisure of school-age children under quarantine conditions"
Biosecurity and biosafety	1	Determination of antibiotic resistance, and evaluation of the specific activity, safety, and quality (efficacy) of disinfectants and their practical testing
Strengthening laboratory capabilities	1	Participation in the Global Laboratory Leadership Programme (GLLP)
Children's life activity and well-being	1	Methodological guidelines on mental health and eating behavior
Urban planning legislation	1	Medico-sanitary requirements for draft Amendments to the regulatory documents of urban planning legislation
Medical culture	1	Self-assessment programs and shaping the primacy of health, awareness of self-sustained physical and mental health support

**Note: The distribution of projects by research area reflects the structure of the overarching state research programs and institutional frameworks under which they were funded. This accounts for the integration of multidimensional guidance documents (including those on school-age physical activity, mental health, education, and leisure) within the broader "Health impact assessment" and "Food safety" domains.*

or other facilities, based on a probabilistic approach.

Within the framework of European integration, it has been demonstrated that the size (width) of a sanitary protection zone depends on the nature and capacity of production, the characteristics of technological processes, the physical and geographical conditions of the location, and the impact of adverse factors and risks to human health, on the basis of which a new version of State Sanitary Norm 173 "Planning and Development of Settlements" has been developed, which complies with the Laws of Ukraine "On the Public Health System" and "On Ensuring the Sanitary and Epidemic Well-being of the Population."

The reviewed radiation-safety work evaluated potential additional radon exposure associated with time spent in bomb shelters. The manuscript reports a maximum radon concentration value of 137 Bq/m^3. Under a conservative scenario of 7,200 hours of air-raid alerts, such conditions contribute to a potential additional radiation burden on the general population, with children being particularly vulnerable to this prolonged exposure.

In the context of harmonization with international drinking-water guidance, the reviewed work substantiated consideration of changing the chlorite limit from 0.2 mg/dm^3 to 0.7 mg/dm^3 and proposed further optimization of chlorine-dioxide-based water treatment.

Proposals have been developed for amendments to the current DSanPiN (State Sanitary Norms and Rules) 2.2.4-171-10 "Hygienic Requirements for Drinking Water Intended for Human Consumption" (Order of the MoH of Ukraine No. 341 dated February 18, 2022). Proposals were prepared and taken into account regarding the change of national standards for chlorites and chlorates in drinking water to a limit of 0.7 mg/dm^3. These were included in the State Sanitary Norms and Rules "Safety Indicators and Selected Quality Indicators for Drinking Water under Martial Law and Other Emergency Situations." Proposals were prepared for an order of the Ministry of Health of Ukraine: On the Approval of Amendments to the State Sanitary Norms and Rules "Hygienic Requirements for Drinking Water Intended for Human Consumption."

In the field of biosafety and biosecurity, the projects addressed antimicrobial resistance and evaluated the activity,

safety, quality, and practical use of disinfectants. The work also incorporated the One Health approach and multidisciplinary collaboration involving epidemiology, veterinary medicine, and hygiene, while supporting laboratory-capacity development.

Research on children's health examined associations between educational conditions, physical activity, anxiety, depressive symptoms, daily routines, and war-related factors. The analyzed studies reported a higher likelihood of post-traumatic stress symptoms among children exposed to adverse war-related conditions and evaluated the RCADS-P-25 scale for screening anxiety and depressive disorders in Ukrainian children and adolescents aged 8–18 years. The projects also assessed psychological tools intended to support prevention of anxiety and depressive symptoms in school settings.

In collaboration with the Department of Nutrition at the University of Helsinki, research examined eating behavior among school-age children exposed to war-related stress. The reported findings distinguished short-term stress-related changes from more persistent eating disturbances and informed methodological guidance concerning education, leisure, and child health under emergency conditions.

Medical and sanitary requirements for draft amendments to regulatory documents in urban planning legislation have been substantiated and developed: "Preschool Educational Institutions," "Educational Institutions," "Health Care Facilities," "Civil Defense Structures," and "State Sanitary Rules for the Planning and Development of Settlements. State Sanitary Rules No. 173-96."

Health and safety requirements have been developed in the form of the "Guidelines for the Design of Food Service Facilities in Preschools, General Secondary Schools, and Children's Health and Recreation Centers in Accordance with Food Service Organization Models," which have been implemented and approved in Code of Practice 4:2024.

In the field of health culture, an assessment of the impact of social segregation during the pandemic on the population's physical activity and well-being was conducted in collaboration with the University of Surrey (United Kingdom); self-assessment programs were developed to promote the primacy of health and foster awareness of self-management of physical and mental health.

Recently, the Institute has participated in the preparation of 14 documents for the Verkhovna Rada, the Cabinet of Ministers, the National Security and Defense Council, the Security Service of Ukraine, the Ministry of Defense, the Ministry of Health, the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, regional and city state administrations, and other ministries and agencies.

Conclusions

1. The institutional analysis identified 23 research projects conducted during 2022–2025 across environmental health, radiation protection, biosafety, laboratory capacity, children's health, urban planning, and health culture, reflecting a broad public health response to emergency conditions.

2. The reviewed projects generated applied outputs including monitoring approaches, methodological guidance, regulatory proposals, laboratory-capacity initiatives, and health-risk assessments intended to support preparedness and response.

3. The findings highlight the importance of continued surveillance and risk assessment for war-related environmental contamination, drinking-water safety, radiation exposure, antimicrobial resistance, and the physical and mental health of children and other population groups.

4. Further implementation of the International Health Regulations in Ukraine may benefit from sustained multisectoral collaboration and integration of the One Health and Health in All Policies approaches into emergency preparedness, recovery, and public health decision-making.

Bibliografie

1. Pereira P, Bašić F, Bogunovic I, Barcelo D. Russian-Ukrainian war impacts on the environment. Science of The Total Environment, 837, Article 155865. 2022.
2. Hook K, Marcantonio R. Environmental dimensions of conflict and clean-up in Ukraine. Environmental Science & Policy, 136, 118–125. 2022.
3. Levy BS, Sidel VW. Documenting the effects of armed conflict on health. The Lancet, 387(10031), 1884–1886. 2016.
4. Lazzari S, Rodier G. International Health Regulations: For pandemic influenza preparedness and response. The Lancet, 363(9426), 2011–2012. 2004.
5. World Health Organization. International Health Regulations (2005) (3rd ed.). World Health Organization. http://who.int. 2016.
6. Siedner MJ, Gostin LO, Cranmer HH, Kraemer JD. Strengthening the International Health Regulations: Lessons from the Ebola outbreak. Health Affairs, 34(5), 780–786. 2015.
7. Baker MG, Fidler DP. Global public health surveillance under new International Health Regulations. Emerging Infectious Diseases, 12(7), 1058–1065. 2006.
8. Kieny MP, Evans TG. Health system resilience: Solid preparation for the next pandemic. Bulletin of the World Health Organization, 94(11), 785. 2016.
9. Schumacher J, Conlon KC. Public health preparedness and response under the International Health Regulations: Challenges in conflict zones. The Lancet Global Health, 11(4), e502–e504. 2023.

10. Wernli D, Haustein T, Conne D, Ethier JL, Koch L, Richard F. Lessons learnt from implementation of the International Health Regulations (2005): A systematic review. Bulletin of the World Health Organization, 95(11), 771–778. 2017.
11. Law of Ukraine No. 4004-XII. On Ensuring the Sanitary and Epidemic Welfare of the Population. Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine, (27), Art. 218. http://rada.gov.ua. 1994.
12. Haggerty TM, Hryhorczuk D. Public health in a time of war: The case of Ukraine. Journal of Public Health Policy, 44(2), 195–204. 2023.
13. Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. Environmental damage caused by Russia's war against Ukraine: Combined data and assessments. Government Portal of Ukraine. 2024.
14. Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. Reports on environmental damage resulting from military aggression (EcoZagroza Platform). 2024.
15. Ali S, Hussain S, Atif M, Zhang J. Impacts of the Russia-Ukraine war on global food security: A double-whammy of supply chain disruptions and rising prices. Foods, 11(15), Article 2305. 2022.
16. Angurets O, Khazan P, Kolesnikova K, Havránek M. Environmental consequences of Russian war in Ukraine 2022. Arnika / Clean Air for Ukraine. 2023.
17. Bousquet J et al. The impact of environmental pollution on health: A European perspective in the context of the war in Ukraine. European Journal of Public Health, 32(4), 511–513. 2022.
18. Rawtani D, Gupta G, Khatri N, Rao PK, Hussain CM. Environmental damages due to war in Ukraine: A perspective. Science of The Total Environment, 847, Article 157584. 2022.
19. Zibtsev S et al. Impact of the Russian invasion on Ukraine's environment. Environmental Science & Policy, 137, 200–212. 2022.
20. UNICEF WASHClusterUkraine. Damage to water and sanitation infrastructure in Ukraine. 2023.
21. Vystavna Y, He G, Kumar P. Impact of the Russia–Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. Nature Sustainability, 6, 512–521. 2023.
22. Vystavna Y et al. Warfare in Ukraine: Urgent need for water security and environmental protection. Science of The Total Environment, 832, Article 155106. 2022.
23. Dushkova D, Ignatieva M. Conflict-related environmental damages on health: The case of Ukraine. Frontiers in Public Health, 10, Article 1018318. 2022.
24. Hooker J, Lawler J. The environmental consequences of the war in Ukraine. Nature Reviews Earth & Environment, 3, 421–423. 2022.
25. Hryhorczuk D, Zibtsev S, McCarty M, Kocharovska O. The environmental health impacts of Russia's war on Ukraine. Journal of Occupational Medicine and Toxicology, 19(1), Article 1. 2024.
26. Hrynzovskyi AM et al. Hygienic assessment of the impact of hostilities on the state of the environment and public health. Journal of Education, Health and Sport, 13(2), 241–255. 2023.
27. Hryzodub OV. The impact of chronic stress under martial law on the health status of the Ukrainian population. Medical Perspectives, 28(2), 45–52. 2023.
28. Linnik K, Steptoe A. Mental health and wellbeing in the context of the war in Ukraine. The Lancet Psychiatry, 10(5), 312–314. 2023.
29. Jaremka LM et al. Psychoneuroimmunology: Psychological influences on immune function. Health Psychology, 32(5), 533–540. 2013.
30. Morey JN, Boggero IA, Scott AB, Segerstrom SC. Current directions in stress and human immune function. Current Opinion in Psychology, 5, 13–17. 2015.
31. Shields GS, Slavich GM. Lifetime stress exposure and health: A review of contemporary assessment methods and biological mechanisms. Social and Personality Psychology Compass, 11(8), e12335. 2017.
32. Steptoe A, Kivimäki M, Firth J. Chronic stress and environmental toxicity: Synergistic effects on immune function and public health. Annual Review of Public Health, 45, 123–141. 2024.
33. WWF-Ukraine. The impact of war on Ukraine's environment (Analytical reports on soil and water pollution). WWF. 2024.
34. Buzynnyi M, Mykhailova L. Long term studying of uranium and radium-226 activity in drinking water in some regions of Ukraine and assessment of corresponding hypothetical irradiation doses. Scientific Reports, 14(1), Article 2530. 2024.
35. Chorna V, Antomonov M, Kolomiets V, Syrota H, Syrota M, Pavlenko N. Psychological consequences of war as a real threat to young people with post-traumatic stress disorder. European Journal of Clinical and Experimental Medicine, 23(1), 135–140. 2025.
36. Pavlenko TO, Fryziuk MA, Tarasiuk OYe. On the issue of radon impact at workplaces in the existing exposure situation. Problems of Radiation Medicine and Radiobiology, 29, 152–162. 2024. doi:10.33145/2304-8336-2024-29-152-162doi.org/10.33145/2304-8336-2024-29-152-162
37. Gulich M, Fedorova D, Petrenko O, Vepsäläinen H, Erkkola M. War exposure and changes in eating behaviours in Ukrainian school-aged children: A cross-sectional online survey. Maternal & Child Nutrition, 21(1), e13729. 2024.

38. European Commission Joint Research Centre, Belis C, et al. Status of environment and climate in Ukraine. Publications Office of the European Union. Joint Research Centre Reports. europa.eu. 2025. doi:10.2760/629217710.2760/6292177 (online)
39. Turos OI, Koblianska AV, Petrosian AA. Actual issues of medical and environmental aspects of climate change. Zaporozhye Medical Journal, 27(4), 312–319. 2025.
40. Turos OI, Petrosian AA, Maremukha TP, Morhulova VV, Grabovets DM, Brezitska NV, Tsarenok TV. Long-term trends (compared to the pre-war period) and public health impact of surface ozone in Ukraine. Wiadomości Lekarskie, 77(4), 703–709. 2024.
41. Turos OI, Petrosian AA, Maremukha TP, Morhulova VV, Brezitska NV, Kobzarenko IV, Tsarenok TV. Assessment of ambient air pollution by particulate matter (PM10, PM2.5) and risk for human health caused by war actions. Wiadomości Lekarskie, 76(4), 738–744. 2023.

Received – *01.08.2026*, **accepted for publication** – *17.09.2026*
Corresponding author: *Alla Koblianska, koblyanskaya_alla@ukr.net*
Conflict of interest: *The authors declare no conflicts of interest.*
Funding statement: *The authors declare that this work received no external funding.*
Ethics statement: *This study represents an institutional analytical review based exclusively on existing research reports and publicly available secondary sources. Because this project relied on secondary data analysis and did not directly recruit or involve human participants, identifiable personal data, or experimental animals, formal institutional review board (IRB) or research ethics committee approval was not required. Where applicable, ethics approvals and informed consent for the individual underlying studies were granted by the respective institutional review boards of those original studies and are documented in their corresponding primary publications.*
Author contributions statement: *Igor Shkrobanets – conceptualization, formal analysis, investigation, methodology, project administration, resources, supervision, validation, drafting the original manuscript, and critical revision of the manuscript; Alla Koblianska – conceptualization, data curation, formal analysis, investigation, methodology, software, validation, visualization, drafting the original manuscript, and critical revision of the manuscript; Olena Turos – conceptualization, data curation, investigation, methodology, project administration, resources, supervision, validation, drafting the original manuscript, and critical revision of the manuscript.*
All authors approved the final version and take responsibility for the content.
Citation: *Shkrobanets I, Koblianska A, Turos O. Implementation of international health regulations in Ukraine. Arta Medica. 2026;100(3):e2026347. doi: 10.5281/zenodo.22820057*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22820535 · UDC: 615.916:546.815+614.2(478)

SURSE POTENȚIALE DE EXPUNERE LA PLUMB ÎN REPUBLICA MOLDOVA: RELEVANȚĂ ȘI PROVOCĂRI PENTRU SĂNĂTATEA PUBLICĂ

POTENTIAL SOURCES OF LEAD EXPOSURE IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA: RELEVANCE AND CHALLENGES FOR PUBLIC HEALTH

Roman Coreț chi[1,2]

[1] *Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*

[2] *Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Introducere. Expunerea la plumb rămâne o problemă majoră de sănătate publică, iar sursele relevante diferă între țări și comunități. Literatura de specialitate și sistemele europene de alertă pot orienta identificarea produselor și căilor de expunere care necesită supraveghere.

Scop. Identificarea și caracterizarea principalelor surse potențiale de expunere la plumb și evaluarea relevanței acestora pentru sănătatea publică prin integrarea datelor din literatura științifică și din sistemele europene Safety Gate și RASFF.

Material și metode. A fost realizat un studiu descriptiv, bazat pe o revizuire narativă a literaturii și pe analiza notificărilor publicate în Safety Gate și RASFF în perioada 1 ianuarie 2020 – 30 iunie 2026. După verificarea relevanței înregistrărilor, au fost incluse 1 264 de notificări Safety Gate și 257 de notificări RASFF.

Rezultate. Literatura evidențiază surse diverse de expunere, inclusiv vopsele, veselă, alimente și condimente, produse cosmetice, remedii tradiționale și surse industriale. În Republica Moldova, un studiu recent în 14 grădinițe din Chișinău a detectat plumb în 82% dintre analizele de vopsea. În Safety Gate au predominat aparatele și echipamentele electrice (45,2%), jucăriile (16,9%) și bijuteriile (11,6%), iar Republica Populară Chineză a reprezentat țara de origine declarată pentru 75,4% dintre produse. În RASFF, 59,1% dintre notificări au vizat produse alimentare, 28,0% materiale care intră în contact cu alimentele și 12,8% furaje; 65,8% dintre cazuri au fost evaluate ca prezentând risc grav. Cadmiul a fost printre substanțele cel mai frecvent raportate concomitent cu plumbul în ambele sisteme.

Concluzii. Sursele potențiale de expunere la plumb sunt diverse, iar profilurile Safety Gate și RASFF sunt complementare. Integrarea literaturii științifice, a datelor naționale și a notificărilor europene poate susține prioritizarea supravegherii bazate pe risc în Republica Moldova, în special pentru produsele destinate copiilor, materialele care intră în contact cu alimentele și categoriile de produse cu neconformități chimice recurente.

Cuvinte-cheie: plumb, surse de expunere, Safety Gate, RASFF, produse de consum, sănătate publică

ABSTRACT

Background. Lead exposure remains an important public health concern, and relevant sources vary across countries and communities. Scientific literature and European notification systems can support the identification of products and exposure pathways requiring surveillance.

Objective. To identify and characterise major potential sources of lead exposure and assess their public health relevance by integrating evidence from scientific literature and the European Safety Gate and RASFF systems.

Material and Methods. A descriptive study was conducted, combining a narrative literature review with an analysis of notifications published in Safety Gate and RASFF from 1 January 2020 to 30 June 2026. After relevance screening, 1,264 Safety Gate notifications and 257 RASFF notifications were included.

Results. The literature identified diverse exposure sources, including lead-based paints, foodware, foods and spices, cosmetics, traditional remedies and industrial sources. In the Republic of Moldova, a recent study in 14 kindergartens in Chișinău detected lead in 82% of paint analyses. In Safety Gate, electrical appliances and equipment (45.2%), toys (16.9%) and jewellery (11.6%) predominated, while China was the declared country of origin for 75.4% of products. In RASFF, food accounted for 59.1% of notifications, food-contact materials for 28.0% and feed for 12.8%; 65.8% of cases were assessed as serious risk. Cadmium was among the substances most frequently reported concurrently with lead in both systems.

Conclusions. Potential sources of lead exposure are diverse, and Safety Gate and RASFF provide complementary profiles. Integrating scientific literature, national evidence and European notifications can support risk-based surveillance

priorities in the Republic of Moldova, particularly for products used by children, food-contact materials and product categories with recurrent chemical non-compliance.
Keywords: lead, exposure sources, Safety Gate, RASFF, consumer products, public health

Introducere

Plumbul este un toxic cumulativ cu efecte asupra mai multor sisteme și organe, inclusiv asupra sistemelor neurologic, cardiovascular, renal, hematologic și reproductiv. Organizația Mondială a Sănătății

consideră expunerea la plumb o problemă de sănătate publică și subliniază că nu a fost stabilit un nivel de expunere la plumb considerat sigur pentru sănătate. Copiii sunt deosebit de vulnerabili prin sensibilitatea sistemului nervos aflat în dezvoltare, iar în timpul sarcinii plumbul poate traversa placenta și poate expune fătul în curs de dezvoltare [1].

Expunerea populației la plumb are loc predominant prin ingestie și inhalare. Importanța fiecărei căi de expunere depinde de sursă, forma chimică și modul de utilizare a produsului. Ingestia poate surveni prin consumul apei și alimentelor contaminate, ingerarea prafului și solului, precum și prin utilizarea sau manipularea unor produse de consum care conțin plumb. Sugerea, mestecarea sau introducerea în gură a jucăriilor, bijuteriilor și altor obiecte poate favoriza ingestia plumbului. În cazul produselor cosmetice, expunerea poate fi asociată cu ingestia accidentală, transferul mână – gură și inhalarea particulelor, în special pentru produsele sub formă de pulbere [1].

Identificarea surselor de expunere la plumb are un rol important în fundamentarea măsurilor de prevenire și în orientarea activităților de supraveghere. Sursele relevante pot varia în funcție de particularitățile de mediu, obiceiurile populației, structura consumului și tipurile de produse disponibile pe piață. Analiza integrată a literaturii științifice, a datelor de monitorizare și a informațiilor provenite din sistemele de alertă permite evidențierea categoriilor de produse și a potențialelor căi de expunere a populației.

În Republica Moldova, cercetările privind conținutul plumbului în factorii de mediu au evidențiat necesitatea evaluării integrate a surselor de expunere și a riscurilor asociate pentru sănătate [4,10]. Totodată, în Uniunea Europeană, Safety Gate (sistemul de alertă rapidă pentru produse nealimentare periculoase) facilitează schimbul de informații între autoritățile naționale privind produsele care prezintă riscuri pentru sănătatea și siguranța consumatorilor [2]. În domeniul alimentar, RASFF (Sistemul rapid de alertă pentru alimente și furaje) permite schimbul rapid de informații privind riscurile identificate în alimente, furaje și materiale destinate contactului cu alimentele [3]. Notificările publicate prin aceste sisteme permit identificarea categoriilor de produse în care plumbul este raportat ca substanță periculoasă sau neconformă, a țării de origine a produselor și a evoluției în timp a notificărilor, oferind informații utile pentru orientarea supravegherii bazate pe risc. În același timp, diversificarea fluxurilor comerciale și dezvoltarea comerțului electronic facilitează accesul populației la produse provenite din lanțuri de aprovizionare internaționale, ceea ce extinde spectrul surselor potențiale de expunere și sporește necesitatea schimbului rapid de informații între autoritățile responsabile.

Scopul acestui studiu este identificarea și caracterizarea principalelor surse potențiale de expunere a populației la plumb și evaluarea relevanței acestora pentru sănătatea publică, prin analiza literaturii științifice, a rapoartelor internaționale și a notificărilor privind plumbul publicate în sistemele europene Safety Gate și RASFF în perioada 1 ianuarie 2020 – 30 iunie 2026.

Materiale și metode

Designul studiului. A fost realizat un studiu descriptiv, bazat pe o revizuire narativă a literaturii științifice și pe analiza datelor publice din sistemele europene de alertă Safety Gate și RASFF.

Revizuirea literaturii. Au fost analizate publicații științifice recente privind efectele plumbului asupra sănătății și principalele surse de expunere a populației, precum și documente și rapoarte ale organizațiilor și instituțiilor internaționale cu atribuții în domeniul sănătății publice și siguranței chimice. Au fost incluse, de asemenea, cercetările efectuate anterior în Republica Moldova privind prezența plumbului în factorii de mediu și riscul asociat pentru sănătate.

Analiza sistemelor europene de alertă. Datele au fost extrase din bazele publice Safety Gate și RASFF Window ale Comisiei Europene la 9 august 2026, analiza fiind limitată la notificările aferente perioadei 1 ianuarie 2020 – 30 iunie 2026. În Safety Gate, notificările relevante au fost identificate prin termenul „plumb", raportat în câmpul referitor la risc, și au fost preluate prin export din sistemul public. Au fost identificate și incluse în analiza finală 1 264 de notificări. În RASFF, căutarea inițială a fost efectuată prin termenul „lead" și a furnizat 287 de înregistrări candidate. Relevanța acestora a fost verificată manual prin examinarea subiectului notificării și, după caz, a câmpului privind pericolele („hazards"). Au fost excluse 30 de potriviri lexicale sau semantice în care secvența „lead" nu desemna elementul chimic plumb, inclusiv formulări precum „misleading", „leading" sau „may lead to..."; setul final a cuprins 257 de notificări RASFF. Eventualele duplicate au fost verificate pe baza identificatorului unic al notificării, fiecare identificator fiind reprezentat o singură dată în seturile finale. Au fost analizate categoria și tipul produsului, țara de origine declarată, clasificarea și evaluarea riscului, precum și raportarea concomitentă a altor substanțe periculoase. Fiecare notificare a fost contabilizată o singură dată în numărul total al notificărilor privind plumbul. În analiza substanțelor raportate concomitent, aceeași notificare a putut fi inclusă câte o dată în fiecare categorie de substanță asociată; aceste categorii nu au fost reciproc exclusive. Datele

au fost sintetizate descriptiv prin frecvențe absolute și ponderi procentuale.

Rezultate și discuții

Revizuirea literaturii științifice evidențiază diversitatea surselor de expunere la plumb și variația acestora în funcție de contextul geografic, socio-economic și comportamental. În anul 2025, Kinally și colaboratorii au publicat o revizuire sistematică a 39 de studii din 26 de țări, în care a fost analizată relația dintre diferite surse de expunere și concentrațiile de plumb din sânge. Principalele surse evidențiate au inclus vopselele pe bază de plumb, vasele pentru gătit și servirea alimentelor, condimentele și alte produse alimentare, produsele cosmetice și medicamentele tradiționale, bateriile plumb-acid, poluarea industrială, expunerea asociată fumatului, instalațiile sanitare care conțin plumb, precum și ingestia unor substanțe nealimentare, precum sol, argilă, cretă sau fragmente de vopsea ori tencuială [5]. Diversitatea produselor de consum care pot conține plumb este susținută de studiul multicentric realizat de Sargsyan și colab. în 25 de țări cu venituri mici și medii. Screening-ul a inclus 5.007 produse disponibile pe piețele locale și a identificat concentrații de plumb peste valorile de referință utilizate de autori în aproximativ 18% dintre produse. Printre categoriile cu frecvențe ridicate s-au numărat vesela metalică, ceramica și vopselele, concentrații crescute de plumb au fost identificate și în jucării, cosmetice, condimente și alte produse de consum [6]. Alimentele și condimentele constituie o altă categorie importantă. Revizuirea sistematică realizată de Alawadhi și colab. în 2024 a inclus 50 de studii și a evidențiat variații importante ale concentrațiilor metalelor grele în funcție de tipul condimentului și țara de origine. Pentru plumb au fost raportate inclusiv produse care depășeau valorile admisibile, iar autorii au evidențiat necesitatea consolidării măsurilor de siguranță alimentară, de la practicile agricole și gestionarea contaminării solului până la etapele post-recoltare [7]. Investigațiile realizate de Centrele pentru Controlul și Prevenirea Bolilor din Statele Unite ale Americii (CDC) la domiciliile copiilor cu concentrații crescute de plumb în sânge au evidențiat prezența plumbului în condimente, produse pe bază de plante, suplimente și pulberi utilizate în practici tradiționale. Concentrații deosebit de ridicate au fost raportate în unele probe de turmeric (curcuma, condiment utilizat frecvent în bucătăria asiatică), sindoor (pulbere tradițională utilizată în anumite practici culturale din Asia de Sud) și surma (produs cosmetic tradițional pentru ochi, cunoscut și sub denumirea de kohl sau kajal), susținând relevanța acestor produse ca surse potențiale de expunere la plumb [8].

În Republica Moldova, studiile privind plumbul în factorii de mediu au evidențiat variații teritoriale ale concentrațiilor în sol și sedimente. Valori mai ridicate au fost identificate în unele zone industriale urbane și în proximitatea arterelor cu trafic intens, indicând influența surselor antropogene asupra contaminării mediului [4, 10]. Date mai recente au evidențiat prezența plumbului în vopselele aplicate pe suprafețele interioare și exterioare ale instituțiilor de educație timpurie. În anul 2025, Filella și colaboratorii au analizat vopsele prelevate de pe diferite structuri din 14 grădinițe din municipiul Chișinău. Plumbul a fost detectat în 82% din totalul probelor analizate, inclusiv în 74% dintre vopselele de interior și 97% dintre cele de exterior. În cazurile în care plumbul a fost detectat, concentrațiile au depășit valoarea de referință de 90 mg/kg în cel puțin 90% dintre probe. Mediana concentrațiilor a constituit 1 414 mg/kg pentru vopselele de interior și 2 959 mg/kg pentru cele de exterior, iar valorile maxime au atins 71 580 mg/kg și, respectiv, 100 175 mg/kg. Concentrațiile mediane au fost semnificativ mai mari în vopselele de exterior, iar corelația identificată între plumb și crom a indicat utilizarea probabilă a pigmenților pe bază de cromat de plumb în unele dintre vopselele intens colorate [9].

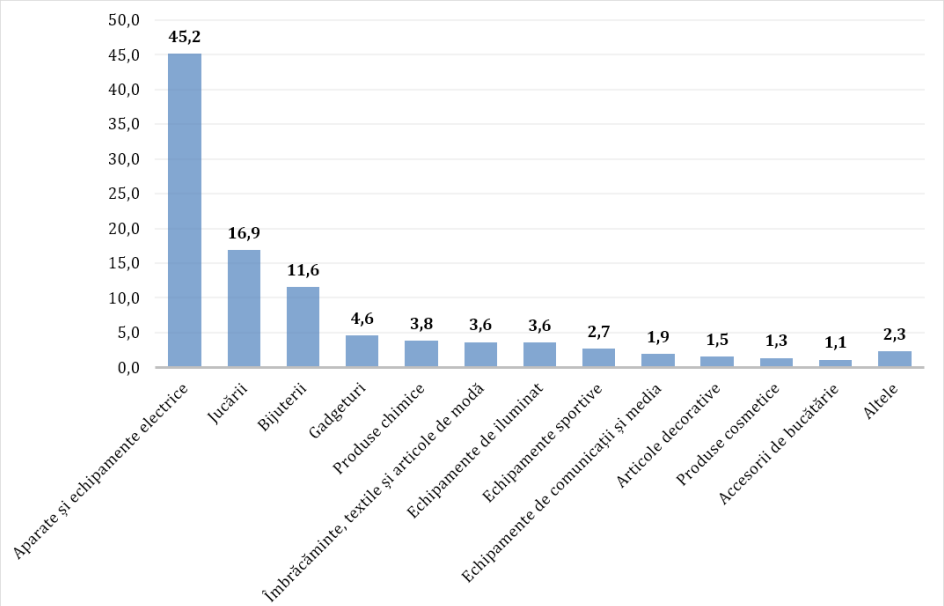


Figura 1. *Distribuția notificărilor Safety Gate privind plumbul în funcție de categoria produsului.*

În perioada 1 ianuarie 2020 – 30 iunie 2026 au fost identificate 1 264 de notificări privind plumbul în sistemul Safety Gate. Distribuția în funcție de categoria produsului a evidențiat predominanța aparatelor și echipamentelor electrice, care au reprezentat 45,2% (n=571) din totalul notificărilor. Acestea au fost urmate de jucării 16,9% (n=213) și bijuterii 11,6% (n=146). Împreună, aceste trei categorii au constituit 73,6% din toate notificările. Ponderi mai reduse au fost înregistrate pentru gadgeturi (4,6%), produse chimice (3,8%), îmbrăcăminte, textile și articole de modă (3,6%) și echipamente de iluminat (3,6%).

Analiza notificărilor în funcție de țara de origine declarată a produselor evidențiază predominanța Republicii Populare Chineze, menționată în 953 de notificări (75,4%). Pentru 206 produse (16,3%), țara de origine a fost necunoscută. Ponderi considerabil mai reduse au revenit Spaniei (1,3%), Statelor Unite ale Americii (0,9%), Indiei (0,8%) și Suediei (0,8%), iar celelalte state au reprezentat cumulativ 4,5% din notificări.

Dintre notificările referitoare la produse cu origine declarată în China, cele mai frecvente categorii au fost aparatele și echipamentele electrice (48,3%), jucăriile (20,3%) și bijuteriile (8,8%). Analiza notificărilor Safety Gate privind plumbul a evidențiat și raportarea concomitentă a altor substanțe periculoase în produse. Cele mai frecvent menționate au fost cadmiul (n=230), ftalații (n=214) și parafinele clorurate cu catenă scurtă (n=161), urmate de nichel (n=41), arsen (n=20) și cobalt (n=11).

În perioada 1 ianuarie 2020 – 30 iunie 2026 au fost identificate 257 de notificări privind plumbul în Sistemul rapid de alertă pentru alimente și furaje (RASFF). În funcție de tipul produsului, 152 de notificări (59,1%) au vizat produse alimentare, 72 (28,0%) materiale care intră în contact cu alimentele, iar 33 (12,8%) furaje.

La nivelul categoriilor de produse, cea mai mare pondere a revenit materialelor care intră în contact cu alimentele 28,0% (n=72). Acestea au fost urmate de carne și produse din carne, exclusiv carnea de pasăre 13,6% (n=35), ierburi și condimente 11,3% (n=29), alimente dietetice, suplimente alimentare și alimente îmbogățite 11,3% (n=29) și fructe și legume 10,5% (n=27). Important de menționat că analiza notificărilor în funcție de evaluarea riscului a evidențiat predominanța cazurilor clasificate ca prezentând risc grav,

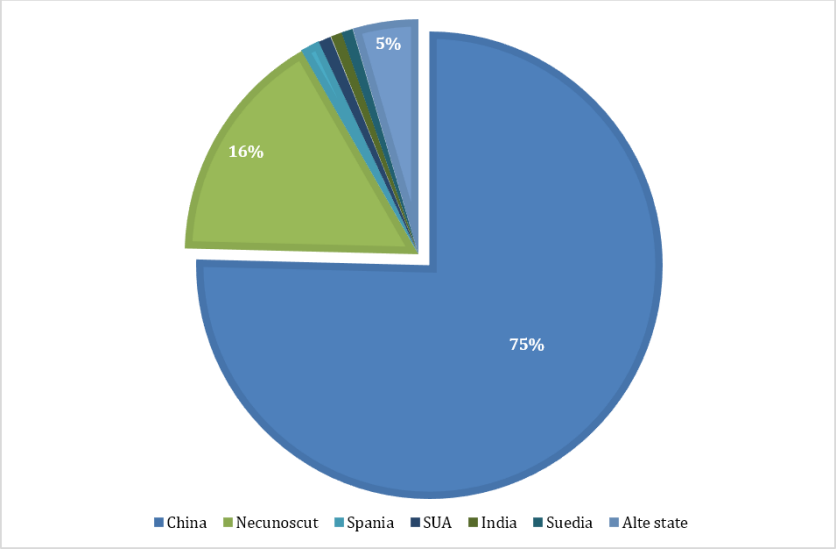


Figura 2. *Ponderea notificărilor Safety Gate privind plumbul în funcție de țara de origine a produselor.*

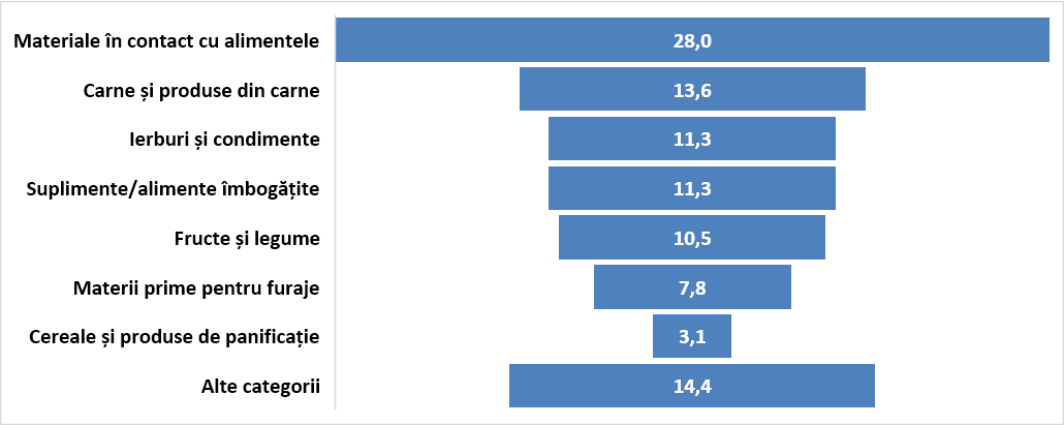


Figura 3. *Distribuția notificărilor RASFF privind plumbul în funcție de categoria produsului, perioada 01.01.2020 – 30.06.2026.*

acestea reprezentând 169 de notificări (65,8%) din totalul analizat. Dintre cele 245 de notificări RASFF pentru care țara de origine era cunoscută, 16,7% (n=41) au vizat produse provenite din China, urmate de Germania și Italia, fiecare cu 8,2% (n=20), Regatul Unit cu 7,8% (n=19), Spania cu 6,9% (n=17) și India cu 6,5% (n=16). Notificările RASFF au evidențiat și contaminarea multiplă a unor produse, plumbul fiind raportat concomitent cel mai frecvent cu cadmiu (n=25), ftalați (n=20), derivați ai benzofenonei (n=12), mercur (n=10), aluminiu (n=9) și arsen (n=8).

Analiza comparativă a celor două sisteme evidențiază profiluri distincte, dar complementare. În Safety Gate au predominat aparatele și echipamentele electrice, jucăriile și bijuteriile, în timp ce în RASFF cele mai frecvente au fost materialele care intră în contact cu alimentele, produsele din carne, ierburile și condimentele și suplimentele alimentare. Cadmiul s-a numărat printre substanțele raportate cel mai frecvent concomitent cu plumbul în ambele sisteme. Republica Moldova a fost menționată în două notificări RASFF analizate: într-un caz ca țară de origine a unui supliment alimentar notificat pentru plumb, iar într-un alt caz ca țară de distribuție a unei farfurii ceramice originare din China, notificată pentru migrarea plumbului.

Concluzii

1. Literatura științifică și datele disponibile pentru Republica Moldova confirmă diversitatea surselor potențiale de expunere la plumb, de la surse de mediu și vopsele până la produse de consum, alimente, condimente, produse cosmetice și materiale care intră în contact cu alimentele.

2. În Safety Gate, aparatele și echipamentele electrice, jucăriile și bijuteriile au constituit principalele categorii notificate, iar produsele cu origine declarată în China au predominat. În RASFF, notificările au vizat în principal produse alimentare și materiale care intră în contact cu alimentele, iar 65,8% dintre cazuri au fost evaluate ca prezentând risc grav.

3. Raportarea concomitentă a plumbului cu alte substanțe periculoase, în special cadmiu, ftalați și SCCP în Safety Gate și cadmiu în RASFF, evidențiază necesitatea evaluării neconformităților chimice multiple în cadrul supravegherii produselor.

4. Utilizarea integrată a datelor din Safety Gate și RASFF, împreună cu rezultatele cercetărilor naționale, poate contribui la stabilirea priorităților de supraveghere bazată pe risc în Republica Moldova, cu accent pe produsele destinate copiilor, materialele care intră în contact cu alimentele și categoriile de produse cu notificări recurente privind plumbul.

Bibliografie

1. World Health Organization. Lead poisoning. Geneva: WHO; 10 June 2026. Available from:
2. European Commission. Safety Gate: the EU rapid alert system for dangerous non-food products. Brussels: European Commission. Available from:
3. European Commission. Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). Brussels: European Commission. Available from:
4. Jardan E. Conţinutul de plumb în mediul înconjurător și impactul eventual asupra sănătăţii populaţiei din Republica Moldova. Sănătate Publică, Economie şi Management în Medicină. 2016;1(65):57–62.
5. Kinally C, Fuller R, Larsen B, Hu H, Lanphear B. A review of lead exposure source attributional studies. Sci Total Environ. 2025;990:179838. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.179838
6. Sargsyan A, Nash E, Binkhorst G, et al. Rapid Market Screening to assess lead concentrations in consumer products across 25 low- and middle-income countries. Sci Rep. 2024 Apr 27;14:9713. DOI: 10.1038/s41598-024-59519-0
7. Alawadhi N, Abass K, Khaled R, Osaili TM, Semerjian L. Heavy metals in spices and herbs from worldwide markets: A systematic review and health risk assessment. Environ Pollut. 2024;362:124999. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.124999
8. Angelon-Gaetz KA, Klaus C, Chaudhry EA, Bean DK. Lead in Spices, Herbal Remedies, and Ceremonial Powders Sampled from Home Investigations for Children with Elevated Blood Lead Levels—North Carolina, 2011–2018. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2018;67(46):1290–1294. doi:10.15585/mmwr.mm6746a2.
9. Filella M, Arama E, Pînzaru I, Jardan E, Turner A. Lead in interior and exterior paints of kindergartens in Chişinău, Republic of Moldova. Sci Rep. 2025;15:45169. doi:10.1038/s41598-025-29170-4.
10. Pînzaru I, Arama E, Jardan E. Impactul plumbului asupra sănătății umane și reglementarea acestuia în Republica Moldova. Arta Medica. 2022;85(4):40–43. doi:10.5281/zenodo.7328604.

Recepționat – *01.08.2026,* **Acceptat pentru publicare** – *18.09.2026*
Autor corespondent: *Roman Coreţchi, roman.coretchi@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorul declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Autorul declară că studiul nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Studiul utilizează exclusiv date agregate disponibile public și literatura științifică publicată; nu au fost implicați participanți umani și nu au fost prelucrate date cu caracter personal. Prin urmare, aprobarea unui comitet de etică a cercetării nu a fost necesară.*
Contribuția autorilor: *Roman Coreţchi – conceptualizare, metodologie, colectarea și analiza datelor, interpretarea rezultatelor, redactarea și revizuirea manuscrisului.*
Citare: *Coreţchi R. Surse potențiale de expunere la plumb în Republica Moldova: relevanță și provocări pentru sănătatea publică [Potential sources of lead exposure in the Republic of Moldova: relevance and challenges for public health]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026348. doi: 10.5281/zenodo.22820535*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22836433 · UDC: 616-051-057:613.648.4

MORBIDITATEA GENERALĂ LA PERSONALUL MEDICAL EXPUS LA RADIAȚII IONIZANTE

GENERAL MORBIDITY AMONG HEALTHCARE WORKERS EXPOSED TO IONIZING RADIATION

Marina Bogdan

Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Obiective. Evaluarea preliminară a morbidității generale la personalul medical expus profesional la radiații ionizante, comparativ cu un lot martor neexpus.

Metode. Studiul observațional transversal a inclus datele examenelor medicale periodice efectuate în perioada 2024–2025 pentru 189 de lucrători medicali încadrați în categoria A de expunere profesională și 49 de angajați medicali neîncadrați ca personal expus ocupațional. Au fost analizate caracteristicile demografice și profesionale, precum și afecțiunile grupate pe principalele aparate și sisteme.

Rezultate. În lotul expus, cele mai frecvente au fost afecțiunile endocrine (18,5%), cardiovasculare (18,0%) și oculare (14,3%), iar în lotul martor, afecțiunile endocrine (32,7%), cardiovasculare (20,4%) și locomotorii (16,3%). Diferențe statistic semnificative între loturi au fost constatate pentru afecțiunile endocrine, nervoase și locomotorii, toate fiind mai frecvente în lotul martor.

Concluzii. Rezultatele au caracter preliminar și susțin continuarea supravegherii stării de sănătate a personalului expus ocupațional, precum și aprofundarea cercetării relației dintre morbiditate și expunerea ocupațională la radiații ionizante.

Cuvinte-cheie: radiații ionizante, expunere profesională, personal medical, morbiditate, sănătate ocupațională

ABSTRACT

Objectives. To conduct a preliminary assessment of general morbidity among healthcare workers occupationally exposed to ionizing radiation compared with an unexposed control group.

Methods. This cross-sectional observational study included periodic medical examination data collected in 2024–2025 from 189 healthcare workers classified as Category A occupationally exposed workers and 49 healthcare workers not classified as occupationally exposed personnel. Demographic and occupational characteristics and disorders grouped by major organ systems were analyzed.

Results. The most frequent conditions in the exposed group were endocrine (18.5%), cardiovascular (18.0%), and ocular disorders (14.3%). In the control group, endocrine (32.7%), cardiovascular (20.4%), and musculoskeletal disorders (16.3%) were the most frequent. Statistically significant between-group differences were observed for endocrine, nervous system, and musculoskeletal disorders, all of which were more frequent in the control group.

Conclusions. These preliminary findings support continued health surveillance of occupationally exposed personnel and further investigation of the relationship between morbidity and occupational exposure to ionizing radiation.

Keywords: ionizing radiation, occupational exposure, healthcare workers, morbidity, occupational health

Introducere

Radiațiile ionizante sunt utilizate pe scară largă în practica medicală modernă, contribuind esențial la diagnosticul și tratamentul unui număr mare de afecțiuni. Ele se regăsesc în radiologia convențională, tomografia computerizată, radiologia intervențională, medicina nucleară și radioterapie. Dezvoltarea accelerată a tehnologiilor medicale imagistice a contribuit semnificativ la îmbunătățirea calității actului medical, însă a determinat concomitent creșterea expunerii ocupaționale a personalului medical la doze mici și repetate de radiații ionizante. În Republica Moldova, problema a fost abordată anterior prin perspectiva controlului riscului pentru sănătate asociat expunerii ocupaționale, fiind subliniată necesitatea integrării monitorizării expunerii cu evaluarea stării de sănătate a lucrătorilor [1].

La nivel mondial, personalul medical constituie cel mai numeros grup profesional expus la surse artificiale de radiații ionizante, sectorul medical reunind aproximativ 80% dintre lucrătorii monitorizați pentru acest tip de expunere [2].

În ultimele două decenii, expunerea profesională a devenit un subiect de interes major pentru sănătatea ocupațională, în special în contextul evoluției rapide a procedurilor intervenționale și a tehnicilor imagistice.

Protecția radiologică ocupațională se bazează pe trei principii: justificare, optimizare și respectarea limitelor de doză. Pentru procedurile intervenționale, ICRP recomandă programe structurale de protecție, monitorizare individuală, evaluarea expunerii cristalinului, utilizarea echipamentelor de protecție, instruire și asigurarea calității [3]. În același timp, dozele ocupaționale trebuie interpretate prin utilizarea corectă a mărimilor dozimetrice destinate managementului protecției radiologice [4].

Interesul științific actual este orientat nu doar spre prevenirea reacțiilor tisulare la doze mai mari, ci și spre caracterizarea efectelor biologice potențiale ale expunerii cronice la doze mici. Studiile realizate de Lopes, Teles și Santos [5] au arătat că literatura privind personalul medical expus descrie efecte asupra mai multor domenii biologice și de sănătate, însă heterogenitatea designurilor, a estimării dozei și a factorilor de confuzie limitează comparabilitatea rezultatelor. Din acest motiv, asocierea unei patologii comune cu expunerea profesională nu poate fi dedusă numai din diferențe descriptive de prevalență.

Sistemul hematopoietic reprezintă unul dintre domeniile frecvent investigate în contextul expunerii la doze mici de radiații ionizante. Într-un studiu pe 180 de lucrători medicali expuși și 180 de martori, au fost raportate diferențe ale numărului de eritrocite, ale concentrației hemoglobinei și ale hematocritului, cu variații neliniare în raport cu doza cumulativă înregistrată pe parcursul a cinci ani [6]. Modificări hematologice au fost observate și în condiții de expunere repetată la doze mici, fiind descrise variații ale numărului de leucocite și ale unor subpopulații celulare, majoritatea cu caracter tranzitoriu [7]. Totuși, aceste rezultate trebuie interpretate în funcție de particularitățile populației investigate, deoarece cel de-al doilea studiu a inclus pacienți cu cancer de prostată, și nu persoane expuse profesional.

În literatura de specialitate au fost raportate modificări citogenetice, hematologice și imunologice la personalul expus profesional la radiații ionizante. Evaluarea simultană a aberațiilor cromozomiale, micronucleilor, parametrilor hematologici și a dozelor ocupaționale a evidențiat modificări ale unor indicatori biologici la angajații expuși, susținând utilizarea biomonitorizării în completarea supravegherii dozimetrice [8]. Alte cercetări au evidențiat modificări ale unor parametri ai imunității celulare și umorale, precum și ale unor indicatori hematologici, în condițiile expunerii profesionale cronice la niveluri reduse de radiații ionizante [9, 10]. Aceste constatări susțin oportunitatea unei evaluări integrate a stării de sănătate, în care datele privind morbiditatea generală să fie completate, în etapele ulterioare ale cercetării, cu indicatori hematologici, imunologici și dozimetrici.

În Republica Moldova, informațiile privind starea de sănătate a personalului medical expus profesional la radiații ionizante sunt limitate, iar studiile complexe care integrează evaluarea clinică, hematologică și imunologică sunt insuficiente. Din acest motiv, prezentarea structurii afecțiunilor identificate la examenele medicale periodice oferă o bază descriptivă necesară pentru cercetări analitice ulterioare. Noutatea etapei prezentate constă în caracterizarea comparativă, pe date primare, a morbidității generale într-un lot de personal medical expus profesional și într-un lot martor, cu interpretarea clară a limitărilor determinate de diferențele dintre grupuri.

Scopul lucrării. Evaluarea preliminară a morbidității generale la personalul medical expus profesional la radiații ionizante comparativ cu un lot martor neexpus.

Materiale și metode

A fost realizat un studiu observațional transversal pe baza datelor din examenele medicale periodice efectuate în perioada 2024–2025. Lotul expus a inclus 189 de angajați medicali încadrați în categoria A de expunere profesională la radiații ionizante, care activau în unități și secții în care sunt utilizate instalații sau surse de radiații ionizante. Criteriile de includere au fost: vârsta 20–65 de ani, vechime profesională de minimum un an în activități cu risc de expunere la radiații ionizante, statut de lucrător activ sau recent pensionat, disponibilitatea informațiilor medicale necesare analizei și consimțământ informat pentru participare și prelucrarea datelor medicale. Au fost eligibile persoane din mediul urban și rural, fără restricții de ordin etnic. Criteriile de excludere au fost: lipsa sau retragerea consimțământului, vechime profesională sub un an în condiții de expunere, expunerea la alți factori majori de risc sau afecțiuni preexistente susceptibile să influențeze rezultatele. Lotul martor a inclus 49 de angajați medicali din aceleași instituții, proveniți din secții în care nu desfășurau activități profesionale cu surse de radiații ionizante; aceștia nu erau încadrați oficial ca personal expus ocupațional și nu erau supuși monitorizării dozimetrice individuale obligatorii. Selecția lotului martor a urmărit apropierea caracteristicilor sociodemografice și profesionale de cele ale lotului expus, fără potrivire individuală după vârstă sau vechime profesională. Recrutarea lotului martor este în desfășurare, obiectivul proiectului fiind constituirea ulterioară a două loturi de dimensiuni egale. Au fost analizate vârsta, sexul, vechimea profesională și afecțiunile consemnate la examenele medicale periodice, grupate pe principalele aparate și sisteme: cardiovascular, respirator, nervos, endocrin, ocular, digestiv, locomotor și dermatologic. Gruparea a fost realizată pe baza sistemului/aparatului afectat, fără codificare ICD-10 la această etapă. Lipsa consemnării unei afecțiuni în câmpul destinat sistemului respectiv a fost interpretată ca absența afecțiunii. Categoriile nu au fost reciproc exclusive, același participant putând prezenta afecțiuni din mai multe categorii. Datele au fost anonimizate și codificate înaintea analizei. Datele despre dozimetria individuală nu au fost integrate în analiza prezentată, dar vor fi evaluate în etapele ulterioare ale cercetării. În funcție de domeniul de activitate, 145 de participanți (76,7%) activau în radiologie diagnostică

și tomografie computerizată, 31 (16,4%) în radioterapie și oncologie radiologică, 6 (3,2%) în stomatologie/radiologie dentară, 5 (2,6%) în medicină nucleară și 2 (1,1%) în radiologie intervențională/angiografie. Prelucrarea statistică a inclus analiza descriptivă și comparativă. Variabilele categoriale au fost exprimate prin frecvențe absolute și relative n (%), iar variabilele cantitative prin media aritmetică ± deviația standard. Pentru compararea vârstei și vechimii profesionale a fost utilizat testul Mann–Whitney U, pentru distribuția pe sexe și pentru proporțiile cu frecvențe așteptate suficiente testul χ^2 Pearson, iar pentru categoriile cu frecvențe așteptate mici testul exact al lui Fisher. Pragul semnificației statistice a fost stabilit la $p<0,05$. Proiectul de cercetare doctorală a fost aprobat de Comitetul de Etică a Cercetării al USMF „N. Testemițanu" la 25 martie 2025, aviz nr. 22. Consimțământul informat pentru participare și utilizarea datelor medicale a fost aprobat în cadrul aceluiași proiect și semnat de participanți.

Rezultate și discuții

Caracterizarea loturilor a evidențiat predominarea femeilor în ambele grupuri: 114 persoane (60,3%) în lotul expus și 32 persoane (65,3%) în lotul martor, fără diferență statistic semnificativă privind distribuția pe sexe ($p=0,523$). Vârsta medie a participanților a fost de 46,31 ± 14,24 ani în lotul expus și de 51,31 ± 14,33 ani în lotul martor ($p=0,037$). O diferență mai pronunțată a fost observată pentru vechimea profesională, cu o medie de 11,79 ± 11,78 ani la lotul expus și respectiv 26,56 ± 14,66 ani la martori. Aceste diferențe trebuie luate în considerare în interpretarea rezultatelor, deoarece atât vârsta, cât și experiența profesională reprezintă factori care pot influența structura morbidității.

În lotul expus profesional, afecțiunile endocrine au fost înregistrate la 18,5% dintre participanți, fiind urmate de bolile cardiovasculare (18,0%) și afecțiunile oculare (14,3%). În lotul martor, cea mai mare prevalență a fost observată pentru afecțiunile endocrine (32,7%), urmate de bolile cardiovasculare (20,4%) și afecțiunile aparatului locomotor (16,3%). Datele complete privind frecvența afecțiunilor pe categorii diagnostice, precum și comparația între lotul expus și lotul martor, sunt sintetizate în Tabelul 2.

Rezultatele obținute sugerează că patologia endocrină reprezintă una dintre principalele probleme de sănătate în rândul personalului medical investigat, indiferent de statutul de expunere. Prevalența mai mare a afecțiunilor endocrine în lotul martor poate fi influențată, cel puțin parțial, de diferențele de vârstă și vechime profesională dintre loturi. Este cunoscut faptul că frecvența tulburărilor endocrine și metabolice crește odată cu înaintarea în vârstă, fapt care poate influența distribuția patologiei observate în cadrul prezentului

Tabelul 1. *Caracteristica generală a loturilor investigate*

Indicator	Lot expus	Lot martor	p
Nr. participanți	189	49	-
Vârsta (ani) Medie ± SD	46,31 ± 14,24	51,31 ± 14,33	0,037
Femei, n (%)	114 (60,3%)	32 (65,3%)	0,523
Bărbați, n (%)	75 (39,7%)	17 (34,7%)	
Vechimea profesională (ani) Medie ± SD	11,79 ± 11,78	26,56 ± 14,66	<0,001

Notă: *pentru vârstă și vechime profesională a fost utilizat testul Mann–Whitney U, iar pentru distribuția pe sexe, testul χ^2 Pearson. SD – deviație standard.*

Tabelul 2. *Structura morbidității generale la participanții investigați*

Sistem afectat	Expuși n (%)	Martor n (%)	p
Cardiovascular	34 (18,0%)	10 (20,4%)	0,698
Respirator	3 (1,6%)	3 (6,1%)	0,104
Nervos	0 (0,0%)	3 (6,1%)	0,008
Endocrin	35 (18,5%)	16 (32,7%)	0,032
Ocular	27 (14,3%)	6 (12,2%)	0,713
Digestiv	8 (4,2%)	1 (2,0%)	0,690
Locomotor	3 (1,6%)	8 (16,3%)	<0,001

Notă: *categoriile de afecțiuni nu sunt reciproc exclusive; același participant poate fi inclus în mai multe categorii diagnostice. Testul χ^2 Pearson a fost aplicat când frecvențele așteptate au fost suficiente, iar testul exact al lui Fisher pentru categoriile cu frecvențe așteptate mici. Valorile $p<0,05$ au fost considerate statistic semnificative.*

studiu. Literatura de specialitate susține că expunerea cronică la radiații ionizante poate influența funcționarea sistemului endocrin prin mecanisme asociate stresului oxidativ, modificărilor inflamatorii și alterării răspunsului imun. Au fost raportate modificări ale unor markeri imunologici și endocrini la personalul medical expus profesional la radiații ionizante, sugerând existența unor procese biologice adaptive asociate expunerii repetate la doze mici [11]. Deși rezultatele prezentului studiu nu permit stabilirea unei relații cauzale directe între expunerea ocupațională și afecțiunile endocrine identificate, acestea confirmă necesitatea monitorizării continue a stării de sănătate a personalului expus.

Afecțiunile cardiovasculare au fost identificate la 18,0% dintre participanții expuși și la 20,4% dintre martori, fără diferență statistic semnificativă (p=0,698). Literatura recentă analizează posibilele efecte cardiovasculare ale expunerii cronice la radiații ionizante, inclusiv mecanisme inflamatorii, oxidative și endoteliale, însă datele disponibile sunt eterogene, iar relațiile observate depind de nivelul dozei și de factorii de confuzie [5]. Rezultatele prezentului studiu nu indică o frecvență crescută a afecțiunilor cardiovasculare în lotul expus, dar susțin utilitatea monitorizării factorilor de risc cardiovascular în cadrul supravegherii medicale ocupaționale.

O observație importantă a studiului este reprezentată de frecvența relativ crescută a afecțiunilor oculare în lotul expus profesional. Acestea au fost identificate la 14,3% dintre participanții expuși, comparativ cu 12,2% în lotul martor. Deși diferența observată nu poate fi interpretată ca o dovadă a unei relații cauzale, ea prezintă interes din perspectiva radiosensibilității cristalinului. Cristalinul reprezintă unul dintre cele mai sensibile țesuturi la efectele radiațiilor ionizante, iar expunerea profesională repetată poate contribui la dezvoltarea modificărilor lenticulare și a cataractei radioinduse [3]. Importanța monitorizării sănătății oculare este deosebit de mare pentru personalul implicat în radiologia intervențională și procedurile fluoroscopice, unde nivelul expunerii profesionale poate fi mai ridicat comparativ cu alte domenii medicale. În acest sens, rezultatele obținute justifică includerea evaluărilor oftalmologice periodice în programele de supraveghere medicală ocupațională.

Afecțiunile respiratorii, digestive și neurologice au fost înregistrate cu frecvențe reduse în lotul expus. Astfel, numărul mic de cazuri și caracterul descriptiv al analizei nu permit formularea unor concluzii privind relația acestora cu expunerea profesională.

Prevalența mai mare a afecțiunilor aparatului locomotor în lotul martor trebuie interpretată în contextul diferențelor dintre loturi, inclusiv al vechimii profesionale mai mari în grupul martor.

Rezultatele prezentului studiu trebuie analizate și în contextul tendințelor raportate la nivel internațional. Numeroase cercetări au raportat că efectele expunerii profesionale la radiații ionizante nu se limitează la apariția afecțiunilor clinice manifeste, ci pot include modificări biologice subtile detectabile prin investigații hematologice, imunologice și citogenetice. Djokovic și colaboratorii [8] au identificat asocieri între dozele ocupaționale, modificările hematologice și apariția aberațiilor cromozomiale la lucrătorii expuși profesional. În mod similar, Kennedy și colaboratorii [7] au demonstrat existența unor modificări hematologice asociate expunerii repetate la doze mici de radiații ionizante, iar Leso și colaboratorii [6] au descris relații dependente de doză pentru mai mulți parametri hematologici la personalul medical expus.

De asemenea, studiile imunologice efectuate la personalul expus profesional au evidențiat modificări ale imunității celulare și umorale. Godekmerdan și colaboratorii [9] au raportat diminuarea unor parametri ai răspunsului imun la lucrătorii expuși la niveluri reduse de radiații ionizante, iar Heidari și colaboratorii [10] au descris modificări hematologice și imunologice asociate expunerii ocupaționale cronice. Aceste constatări sunt relevante pentru cercetarea actuală, deoarece oferă fundamentul științific pentru extinderea investigațiilor către evaluarea parametrilor hematologici, imunologici și dozimetrici.

Un element de noutate al prezentului studiu îl constituie evaluarea integrată a morbidității generale la personalul medical expus profesional la radiații ionizante din Republica Moldova, domeniu insuficient investigat la nivel național. Majoritatea studiilor publicate anterior au fost orientate preponderent spre analiza dozimetrică sau spre evaluarea unor parametri biologici izolați. În schimb, cercetarea actuală oferă o imagine de ansamblu asupra profilului morbidității în rândul personalului medical expus profesional și constituie baza pentru dezvoltarea unui model complex de evaluare a riscului ocupațional care să includă simultan date clinice, hematologice, imunologice și dozimetrice.

Importanța practică a studiului este determinată de posibilitatea utilizării rezultatelor obținute pentru optimizarea programelor de supraveghere medicală ocupațională și pentru consolidarea măsurilor de protecție radiologică. În contextul dezvoltării continue a tehnologiilor medicale bazate pe utilizarea radiațiilor ionizante, identificarea precoce a modificărilor de sănătate și implementarea măsurilor preventive reprezintă elemente esențiale pentru menținerea unui nivel adecvat de securitate și sănătate în muncă. În ansamblu, rezultatele preliminare evidențiază necesitatea continuării cercetărilor și extinderii evaluării către parametrii hematologici, imunologici și dozimetrici, care vor permite o caracterizare mai completă a efectelor expunerii ocupaționale la radiații ionizante asupra sănătății personalului medical și vor contribui la dezvoltarea unor strategii eficiente de management al riscului profesional.

Limitările studiului

Prezentul studiu are caracter preliminar și se bazează pe analiza descriptivă a morbidității generale. Diferențele dintre loturi privind dimensiunea eșantionului, vârsta și vechimea profesională pot influența rezultatele obținute. Lotul martor nu a fost constituit prin matching individual și este încă în curs de completare. Clasificarea expunerii din această etapă s-a

bazat pe încadrarea profesională în categoria A, fără integrarea dozelor individuale anuale sau cumulative. De asemenea, analiza a utilizat categoriile de afecțiuni consemnate la examenele medicale periodice, fără codificare ICD-10. Aceste aspecte limitează posibilitatea atribuirii diferențelor observate expunerii la radiații ionizante și justifică interpretarea prudentă a rezultatelor.

Concluzii

Studiul preliminar a evidențiat că, în lotul personalului medical expus profesional la radiații ionizante, cele mai frecvente categorii de afecțiuni au fost cele endocrine (18,5%), cardiovasculare (18,0%) și oculare (14,3%), în timp ce în lotul martor au predominat afecțiunile endocrine (32,7%), cardiovasculare (20,4%) și locomotorii (16,3%). Afecțiunile oculare au prezentat o frecvență descriptivă ușor mai mare la personalul expus (14,3% versus 12,2%), însă diferența observată nu permite stabilirea unei asocieri cu expunerea profesională. Particularitățile loturilor privind dimensiunea, vârsta și vechimea profesională impun interpretarea prudentă a comparațiilor. Rezultatele obținute caracterizează preliminar structura morbidității generale la personalul medical expus profesional la radiații ionizante și constituie o bază pentru aprofundarea ulterioară a evaluării riscului ocupațional.

Bibliografie

1. Bogdan M, Corețchi L. Controlul riscului pentru sănătate, asociat expunerii profesionale la radiații ionizante. Arta Medica 2024;92(3):39-43.
2. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: UNSCEAR 2020/2021 Report. Volume IV, Scientific Annex D: Evaluation of Occupational Exposure to Ionizing Radiation. United Nations; 2022. Accessed September 12, 2026. https://www.unscear.org/unscear/uploads/documents/publications/UNSCEAR_2020_21_Annex-D.pdf
3. International Commission on Radiological Protection. Occupational radiological protection in interventional procedures (ICRP Publication 139). Ann ICRP 2018;47(2):1-118. doi:10.1177/0146645317750356
4. Harrison JD, Balonov M, Bochud F, et al. The use of dose quantities in radiological protection: ICRP Publication 147. Ann ICRP 2021;50(1):9-82. doi:10.1177/0146645320911864
5. Lopes R, Teles P, Santos J. A systematic review on the occupational health impacts of ionising radiation exposure among healthcare professionals. J Radiol Prot 2025;45(2):021002. doi:10.1088/1361-6498/added2
6. Leso V, Fontana L, Pacella D, et al. Triphasic dose-response of hematological parameters in healthcare workers exposed to ionizing radiations. Dose Response 2025;23(2):15593258251344986. doi:10.1177/15593258251344986
7. Kennedy AE, Dayes IS, Parpia S, Boreham DR, Bowdish DME. Characterizing hematological changes following repeated exposure to non-targeted low-dose ionizing radiation in prostate cancer patients. Dose Response 2024;22(4):15593258241276120. doi:10.1177/15593258241276120
8. Djokovic J, Jankovic S, Milovanovic A, Bulat P. Chromosomal aberrations, micronuclei, blood parameters and received doses in workers exposed to ionizing radiation. Med Lav 2023;114(4):e2023036. doi:10.23749/mdl.v114i4.14280
9. Godekmerdan A, Ozden M, Ayar A, Gursu MF, Ozan AT, Serhatlioglu S. Diminished cellular and humoral immunity in workers occupationally exposed to low levels of ionizing radiation. Arch Med Res 2004;35(4):324-328. doi:10.1016/j.arcmed.2004.04.005
10. Heidari S, Taheri M, Ravan AP, Moghimbeigi A, Mojiri M, Naderi-Khojastehfar Y. Assessment of some immunological and hematological factors among radiation workers. J Biol Today's World 2016;5(7):113-119.
11. Mohammed RA, Al-Asady ZTS, Frayyeh MJ, Alrubaii BAL. The influence of radiotherapy exposure on anti-TPO Ab, anti-Tg Ab, anti-nuclear Ab, anti-DSA Ab and complete blood markers in hospital physician workers in Nuclear Baghdad Hospital. Opera Med Physiol 2024;11(2):5-15. doi:10.24412/2500-2295-2024-2-5-15

Recepționat – *01.08.2026,* **Acceptat pentru publicare** – *18.09.2026*
Autor corespondent: *Marina Bogdan, marina.bogdan@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorul declară absența conflictelor de interese.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea face parte din Subprogramul instituțional de cercetare „Monitoringul expunerii la radiații ionizante a personalului expus profesional și publicului cu elaborarea măsurilor de radioprotecție", cod 1301.02.*
Declarația de etică: *Proiectul de cercetare doctorală a primit avizul favorabil al Comitetului de Etică a Cercetării al USMF „N. Testemițanu" la 25 martie 2025, aviz nr. 22. Participanții au semnat consimțământul informat pentru participare și prelucrarea datelor medicale. Datele utilizate în analiză au fost anonimizate și codificate.*
Contribuția autorilor: *Marina Bogdan – concepția și designul studiului, colectarea și analiza datelor, interpretarea rezultatelor și redactarea manuscrisului.*
Citare: *Bogdan M. Morbiditatea generală la personalul medical expus la radiații ionizante [General morbidity among healthcare workers exposed to ionizing radiation]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026349. doi: 10.5281/zenodo.22836433*

EPIDEMIOLOGIE ȘI MICROBIOLOGIE

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22837864 · UDC: 615.371:616.921.5:316.64(478)

EVALUAREA BARIERELOR ȘI A FACTORILOR DETERMINANȚI AI VACCINĂRII ANTIGRIPALE ÎN GRUPURILE DE RISC PENTRU OPTIMIZAREA STRATEGIILOR DE IMUNIZARE

EVALUATING BARRIERS AND DRIVERS OF INFLUENZA VACCINATION IN HIGH-RISK GROUPS TO OPTIMIZE IMMUNIZATION STRATEGIES

Anna Punga, Irina Iaroslavțev, Marina Cîssa, Alina Druc, Oxana Constantinova
Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT
Obiective. Identificarea barierelor și a factorilor determinanți ai vaccinării antigripale în grupurile cu risc sporit este necesară pentru optimizarea strategiilor de imunizare. Studiul a urmărit evaluarea cunoștințelor, atitudinilor și practicilor privind vaccinarea antigripală sezonieră și identificarea principalelor motive asociate acceptării sau refuzului vaccinării în Republica Moldova.
Metode. A fost realizat un studiu transversal descriptiv în anul 2025, în cadrul Programului de Formare în Epidemiologia de Teren – Intermediate (FETP-I), Cohorta IV. Eșantionul pragmatic a inclus 220 de participanți selectați intenționat în șapte instituții medico-sanitare din municipiul Chișinău, pe baza profilului secțiilor și a listelor de pacienți pregătite de medicii din asistența medicală primară. Eligibilitatea pentru grupurile de risc a fost stabilită înaintea interviului. Caracteristicile auto-raportate se puteau suprapune: 148 de persoane au declarat boli cronice, 62 erau lucrători medicali, 66 aveau vârsta de 65 de ani și peste, iar 23 erau femei gravide. Datele au fost colectate prin interviuri față în față, utilizând un chestionar standardizat.
Rezultate. Dintre cei 208 respondenți cu statut vaccinal definit (răspuns «da» sau «nu»), 140 (67,3%) au raportat că au fost vaccinați antigripal cel puțin o dată la vârsta adultă, iar 68 (32,7%) nu au fost vaccinați. Statutul vaccinal a rămas necunoscut pentru 12 respondenți: 11 nu și-au amintit, iar unul a refuzat să răspundă. Proporția vaccinaților a fost cea mai mare în rândul lucrătorilor medicali (88,5%) și cea mai mică în rândul femeilor gravide (27,3%). Principalele bariere au fost percepția că vaccinarea nu este necesară (60,3%), teama de reacții adverse (26,5%) și teama de complicații (26,5%). Dintre cei 139 de respondenți vaccinați care au indicat motivele, 67,6% au menționat recomandarea medicului și 56,8% decizia personală.
Concluzii. Lucrătorii medicali au un rol esențial în influențarea deciziei de vaccinare. Sunt necesare activități de comunicare bazate pe dovezi și intervenții adaptate fiecărui grup de risc, cu accent pe explicarea necesității vaccinării, reducerea temerilor privind reacțiile adverse și complicațiile și consolidarea încrederii în vaccinare.
Cuvinte-cheie: gripă sezonieră, vaccinare antigripală, grupuri de risc, bariere vaccinale

ABSTRACT
Objectives. Identifying barriers and drivers of influenza vaccination among people at increased risk is necessary for optimizing immunization strategies. This study assessed knowledge, attitudes, and practices regarding seasonal influenza vaccination and identified the main factors associated with vaccine acceptance or refusal in the Republic of Moldova.
Methods. A descriptive cross-sectional study was conducted in 2025 within Cohort IV of the Field Epidemiology Training Program–Intermediate (FETP-I). The pragmatic sample included 220 participants purposively selected in seven healthcare institutions in Chișinău municipality, based on the profiles of participating departments and patient lists prepared by primary healthcare physicians. Risk-group eligibility was established before the interview. Self-reported risk characteristics could overlap: 148 people reported chronic diseases, 62 were healthcare workers, 66 were aged 65 years or older, and 23 were pregnant women. Data were collected through face-to-face interviews using a standardized questionnaire.
Results. Among 208 respondents with definitive vaccination status (a “yes” or “no” response), 140 (67.3%) reported having received seasonal influenza vaccination at least once in adulthood and 68 (32.7%) were unvaccinated. Vaccination status was unknown for 12 respondents: 11 did not remember and one declined to answer. Vaccination was highest

among healthcare workers (88.5%) and lowest among pregnant women (27.3%). The main barriers were the perception that vaccination was unnecessary (60.3%), fear of adverse events (26.5%), and fear of complications (26.5%). Among 139 vaccinated respondents who reported reasons, 67.6% cited physician recommendation and 56.8% personal decision.
Conclusions. Healthcare workers play an essential role in vaccination decisions. Evidence-based communication and interventions tailored to each priority group are needed, with emphasis on explaining the need for vaccination, addressing fears about adverse events and complications, and strengthening confidence in influenza vaccination.
Keywords: seasonal influenza, influenza vaccination, risk groups, vaccination barriers

Introducere

Gripa sezonieră reprezintă una dintre cele mai importante infecții respiratorii acute, asociată anual cu o povară semnificativă asupra sănătății publice. Potrivit Organizației Mondiale a Sănătății (OMS), la nivel global sunt estimate anual aproximativ un miliard de cazuri de gripă, dintre care 3–5 milioane sunt forme severe, iar între 290.000 și 650.000 de decese sunt atribuite complicațiilor respiratorii asociate gripei [1]. Riscul de evoluție severă și deces este mai mare în rândul grupurilor vulnerabile, inclusiv al persoanelor cu boli cronice, femeilor gravide, persoanelor vârstnice și lucrătorilor medicali.

În Republica Moldova, infecțiile respiratorii virale acute, inclusiv gripa și infecțiile respiratorii acute severe (SARI), continuă să genereze anual o povară importantă asupra sistemului de sănătate. Supravegherea epidemiologică a gripei este realizată prin sistemele de supraveghere de rutină și santinelă, implementate la nivelul asistenței medicale primare și spitalicești [2]. În perioada 2020–2025, în Republica Moldova au fost raportate anual între 220.000 și 340.000 de cazuri de infecții respiratorii virale acute [3, 4].

În perioada 2020–2025, activitatea epidemică a gripei și a infecțiilor acute ale căilor respiratorii superioare (IACRS) a prezentat o tendință de intensificare după nivelurile reduse înregistrate în perioada pandemiei COVID-19. Cel mai mare număr de cazuri de IACRS a fost raportat în sezonul 2022–2023, când au fost înregistrate peste 287.000 de cazuri, cu depășirea pragurilor epidemice și menținerea unei intensități epidemice de nivel mediu. Activitatea gripală a atins nivelul **maxim în sezonul** 2024–2025, când în primele 20 de săptămâni ale anului 2025 au fost raportate peste 4.000 de cazuri de gripă. Totodată, în ultimii ani s-a observat o creștere a numărului de cazuri severe și a deceselor asociate gripei, de la absența deceselor raportate în sezoanele 2020–2021 și 2021–2022 până la șase decese în sezonul 2024–2025. În sezonul 2024–2025, letalitatea a fost înregistrată preponderent la persoanele cu vârsta de 65 de ani și peste și la adulții de 30–64 de ani, ceea ce confirmă vulnerabilitatea grupurilor de risc [3, 4] (Figura 1).

Vaccinarea antigripală reprezintă cea mai eficientă măsură de prevenire a gripei și a complicațiilor acesteia [1, 5]. În Republica Moldova, vaccinarea antigripală este inclusă în Programul național de imunizări pentru anii 2023–2027 și este recomandată grupurilor cu risc sporit de îmbolnăvire [6]. Eficacitatea vaccinului variază în funcție de sezon, concordanța dintre tulpinile vaccinale și virusurile circulante, populația studiată și rezultatul evaluat; în sezoanele cu o concordanță bună, vaccinarea reduce cu aproximativ 40–60% riscul de gripă care necesită consultație medicală [5]. În sezonul gripal 2024–2025, au fost vaccinate 201.332 de persoane din grupurile cu risc sporit, reprezentând 99,5% din contingentul planificat. Vaccinul antigripal a fost procurat din fondul de profilaxie al Companiei Naționale de Asigurări în Medicină [3, 4].

Cu toate acestea, acoperirea vaccinală a variat considerabil între diferitele grupuri de risc. În sezonul 2024–2025, vaccinarea femeilor gravide a atins doar 9,7% din numărul planificat, comparativ cu 74,0% în rândul copiilor cu boli cronice și 79,0% în alte grupuri cu risc sporit [3, 4]. Aceste diferențe sugerează existența unor bariere specifice de acceptare și acces la vaccinare în anumite categorii populaționale. Conform recomandărilor OMS și ale Centrului European de Prevenire și Control al Bolilor (ECDC), acceptarea vaccinării este influențată de numeroși factori, precum nivelul de cunoștințe privind gripa și vaccinarea, percepția riscului de îmbolnăvire, încrederea în sistemul de sănătate și în lucrătorii medicali, accesibilitatea serviciilor și calitatea comunicării informațiilor despre vaccinare [7, 8]. În Republica Moldova, datele privind acești determinanți sunt limitate, în special în

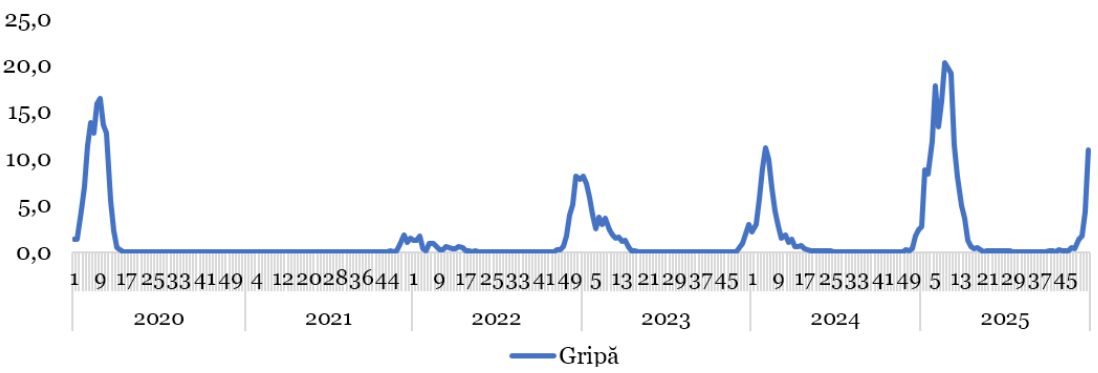


Figura 1. *Dinamica săptămânală a gripei în Republica Moldova, 2020–2025 [4]*

rândul grupurilor prioritare de risc.

Creșterea incidenței gripei în ultimele sezoane, în special pe fondul circulației predominante a virusurilor gripale de tip A, precum și majorarea numărului de forme severe și a deceselor asociate gripei, evidențiază necesitatea consolidării măsurilor de prevenire în rândul populațiilor vulnerabile. În același timp, lipsa unor strategii sustenabile de comunicare și existența unor rezerve privind vaccinarea antigripală în rândul populației constituie provocări suplimentare pentru atingerea unor niveluri optime de acoperire vaccinală.

În acest context, evaluarea barierelor și a factorilor determinanți ai vaccinării antigripale este esențială pentru fundamentarea intervențiilor de sănătate publică, optimizarea strategiilor de imunizare și creșterea acoperirii vaccinale în rândul populației cu risc sporit.

Scop. Evaluarea barierelor și a factorilor determinanți ai vaccinării antigripale în rândul grupurilor cu risc sporit recrutate din instituțiile medico-sanitare selectate din municipiul Chișinău.

Materiale și metode

A fost realizat un studiu transversal descriptiv privind cunoștințele, atitudinile și practicile referitoare la vaccinarea antigripală în rândul grupurilor cu risc sporit din Republica Moldova. Studiul a fost desfășurat în anul 2025 în cadrul Programului de Formare în Epidemiologia de Teren – Intermediate (FETP-I), Cohorta IV, conform protocolului de studiu [9].

Populația țintă a inclus lucrători medicali, femei gravide, persoane cu boli cronice și persoane cu vârsta de 65 de ani și peste. Municipiul Chișinău și instituțiile participante au fost selectate intenționat, conform protocolului, în funcție de accesul la grupurile vizate, numărul populației deservite, fluxul de pacienți și disponibilitatea serviciilor relevante. Studiul s-a desfășurat în cinci instituții de asistență medicală primară — AMT Botanica, AMT Buiucani, AMT Centru, AMT Ciocana și AMT Râșcani — și în două instituții spitalicești republicane: IMSP Institutul de Cardiologie și IMSP Spitalul Clinic Republican „Timofei Moșneaga".

Selecția participanților a fost neprobabilistică și intenționată. În spitalele de profil și în secțiile specializate au fost abordați pacienți internați sau consultați pentru afecțiunile corespunzătoare grupurilor vizate. În instituțiile de asistență medicală primară, medicii au pregătit liste de pacienți care îndeplineau criteriile grupurilor de risc; femeile gravide au fost abordate în timpul consultațiilor la medicul de familie sau la medicul obstetrician-ginecolog, iar persoanele cu vârsta de 65 de ani și peste în timpul vizitelor la serviciile medicale. Lucrătorii medicali au fost identificați pe baza listelor furnizate de administrația instituțiilor. Astfel, apartenența la grupul de risc a fost stabilită la recrutare din profilul clinic și evidențele instituției, nu exclusiv din răspunsul ulterior al participantului la chestionar. Conform protocolului, dimensiunea maximă planificată era de până la 250 de respondenți pentru fiecare țară, în funcție de resursele disponibile; nu a fost efectuat un calcul probabilistic al dimensiunii eșantionului.

Au fost eligibile persoanele cu vârsta de 18 ani și peste, identificate la recrutare ca aparținând cel puțin unuia dintre grupurile de studiu, prezente într-o instituție participantă în perioada colectării datelor, capabile să comunice în limba utilizată pentru interviu și care au acceptat voluntar participarea. Au fost excluse persoanele care nu îndeplineau criteriile de includere, refuzau consimțământul sau nu puteau comunica cu intervievatorul. Toți cei 220 de participanți intervievați au fost menținuți în analiza generală, deoarece eligibilitatea fusese confirmată înaintea interviului prin profilul secției sau listele pregătite de personalul medical.

Colectarea datelor a fost realizată prin interviuri față în față, fără înregistrare audio sau video, utilizând un chestionar standardizat. Instrumentul a inclus întrebări despre caracteristicile socio-demografice, cunoștințele privind gripa și vaccinarea, atitudinile, experiența anterioară de vaccinare, motivele acceptării sau refuzului și sursele de informare. Înaintea fiecărui interviu au fost explicate scopul și procedurile studiului, caracterul voluntar al participării, confidențialitatea și dreptul de a refuza sau de a se retrage fără consecințe. Interviul nu a fost început fără acordul participantului. Consimțământul informat scris a fost obținut prin semnarea formularului în două exemplare, unul fiind oferit participantului, iar celălalt păstrat de investigatorul principal.

Studiul a fost aprobat de Comitetul Național de Expertiză Etică a Studiului Clinic (CNEESC), care a emis opinia favorabilă nr. 2024 din 29.10.2025 (CNEESC/2024/29.10.2025).

Datele au fost colectate prin platforma KoboToolbox, exportate și prelucrate cu Microsoft Excel și Epi Info™ 7 [9]. Analiza descriptivă a inclus frecvențe absolute și relative. Caracteristicile grupurilor de risc din tabel au fost bazate pe răspunsurile la chestionar și nu au fost tratate ca reciproc exclusive, deoarece un respondent putea aparține concomitent mai multor categorii. Pentru 25 de participanți, niciuna dintre cele patru caracteristici nu a fost auto-raportată în chestionar; aceștia au fost menținuți în analiza generală deoarece eligibilitatea fusese stabilită la recrutare, însă nu au fost incluși în comparațiile specifice unei categorii auto-raportate. Pentru statutul vaccinal, numai răspunsurile «da» și «nu» au fost incluse în numitorul proporțiilor de vaccinați și nevaccinați; răspunsurile «nu-mi amintesc» și «nu doresc să răspund» au fost raportate separat. Pentru întrebările cu răspuns multiplu, procentele au fost calculate din numărul respondenților eligibili pentru întrebarea respectivă, astfel că suma procentelor putea depăși 100%. Confidențialitatea datelor a fost asigurată în toate etapele cercetării.

Rezultate și discuții

În analiza generală au fost incluși toți cei 220 de participanți recrutați din grupurile de risc. Caracteristicile auto-raportate se suprapuneau: 148 (67,3%) au declarat boli cronice, 62 (28,2%) erau lucrători medicali, 66 (30,0%) aveau vârsta de 65 de ani și peste, iar 23 (10,5%) erau femei gravide. Pentru

25 (11,4%) de participanți, niciuna dintre aceste caracteristici nu a fost consemnată prin auto-raportare în chestionar, deși eligibilitatea fusese stabilită înaintea interviului pe baza profilului clinic al secției sau a listelor pregătite de personalul medical (Tabelul 1).

Tabelul 1. *Caracteristicile de risc auto-raportate de participanți, N=220*

Caracteristică de risc	n	%
Persoane adulte cu boli cronice	148	67,3
Lucrători medicali	62	28,2
Persoane cu vârsta ≥65 de ani	66	30,0
Femei gravide	23	10,5
Niciun criteriu auto-raportat	**25**	**11,4**

Notă: *Categoriile auto-raportate se pot suprapune. Cei 25 fără criteriu auto-raportat au fost recrutați ca eligibili pe baza profilului clinic sau a listelor personalului medical.*

Din totalul de 220 de respondenți, 208 au oferit un răspuns definit privind vaccinarea: 140 (67,3%) au raportat că au fost vaccinați antigripal la vârsta adultă, iar 68 (32,7%) au răspuns că nu au fost vaccinați. Pentru 12 respondenți statutul a rămas necunoscut: 11 au răspuns «nu-mi amintesc», iar unul «nu doresc să răspund». În rândul participanților cu statut definit din fiecare categorie auto-raportată, proporția vaccinaților a fost cea mai mare la lucrătorii medicali — 54/61 (88,5%) — și cea mai redusă la femeile gravide — 6/22 (27,3%). Pentru persoanele cu boli cronice proporția a fost 102/137 (74,5%), iar pentru cele cu vârsta de 65 de ani și peste, 47/65 (72,3%). Dintre cei 140 de respondenți vaccinați, 57 (40,7%) aveau 45–64 de ani, iar 47 (33,6%) aveau cel puțin 65 de ani (Figura 2).

Nivelul de cunoștințe privind gripa sezonieră și vaccinarea antigripală a fost mai înalt în rândul respondenților vaccinați. Dintre aceștia, 133/140 (95,0%) au declarat că știu ce este gripa sezonieră, 139/140 (99,3%) cunoșteau existența vaccinului antigripal și 121/140 (86,4%) știau că vaccinarea le-a fost recomandată. În rândul celor 68 de respondenți nevaccinați, proporțiile corespunzătoare au fost 86,8% (59/68), 88,2% (60/68) și 30,9% (21/68).

Analiza atitudinilor în întregul eșantion (N=220) a arătat că 46 (20,9%) considerau vaccinul puțin sigur sau deloc sigur pentru propria persoană, 41 (18,6%) apreciau că vaccinul oferă protecție redusă sau nicio protecție împotriva bolii, iar 61 (27,7%) considerau vaccinul puțin sigur sau deloc sigur pentru viitorul copil al unei femei gravide. Dintre cei 40 de respondenți care au răspuns la întrebarea cu răspuns multiplu privind motivele percepției de nesiguranță, 20 (50,0%) au menționat neîncrederea în producător, 17 (42,5%) teama de reacții adverse și 15 (37,5%) neîncrederea în sistemul de sănătate.

Nivelul de încredere în sistemul de sănătate și în lucrătorii

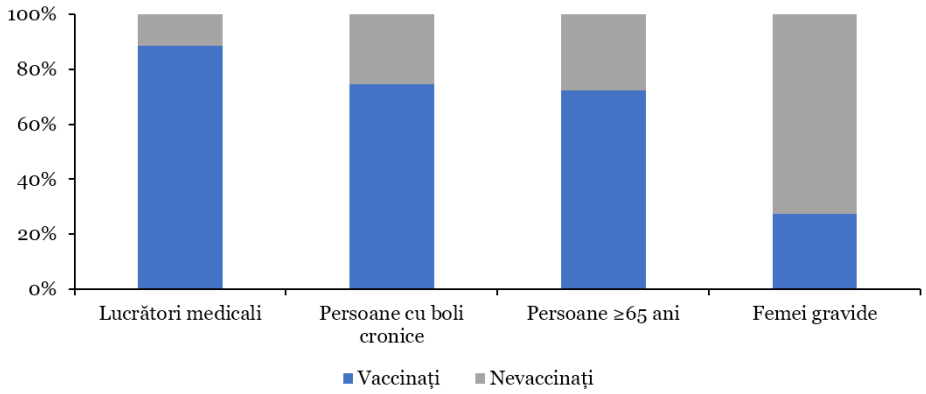


Figura 2. *Proporția persoanelor vaccinate și nevaccinate în fiecare categorie de risc, calculată în rândul respondenților cu statut vaccinal definit (numitor specific categoriei; categoriile se pot suprapune).*

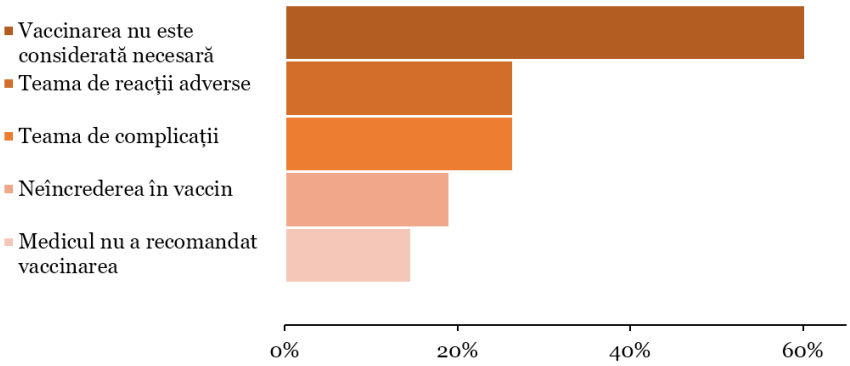


Figura 3. *Principalele bariere ale nevaccinării în rândul respondenților nevaccinați (răspuns multiplu, N=68)*

medicali a fost ridicat în rândul persoanelor vaccinate: 128/140 (91,4%) au raportat încredere mare sau moderată în sistemul de sănătate, iar 136/140 (97,1%) în lucrătorii medicali care efectuează vaccinarea. În rândul persoanelor nevaccinate, proporțiile au fost de 50/68 (73,5%) și, respectiv, 53/68 (77,9%). La întrebarea cu răspuns multiplu despre motivele nevaccinării, principalele bariere au fost percepția că vaccinarea nu este necesară — 41/68 (60,3%), teama de reacții adverse — 18/68 (26,5%), teama de complicații — 18/68 (26,5%) și neîncrederea în vaccin — 13/68 (19,1%) (Figura 3).

Dintre cei 139 de respondenți vaccinați care au indicat motivele vaccinării (răspuns multiplu), 94 (67,6%) au menționat recomandarea medicului, iar 79 (56,8%) decizia personală. La întrebarea distinctă privind factorii care influențează decizia de vaccinare, adresată tuturor celor 140 de respondenți vaccinați, 115 (82,1%) au selectat recomandarea medicului și 77 (55,0%) experiența personală (Figura 4).

Lucrătorii medicali au reprezentat sursa de informare menționată cel mai frecvent de respondenții nevaccinați: 39/68 (57,4%) au indicat că au încredere în medic sau asistentul medical, iar 37/68 (54,4%) au selectat propria opinie ori experiență personală. Mass-media a fost menționată de 8/68 (11,8%), rudele de 7/68 (10,3%), iar internetul/rețelele sociale de 6/68 (8,8%) (Figura 5).

Limitări

Statutul vaccinal și celelalte răspunsuri din chestionar au fost auto-raportate, ceea ce poate conduce la erori de rememorare, subraportare sau clasificare și la răspunsuri influențate de dezirabilitatea socială. Pentru 12 participanți statutul vaccinal nu a putut fi clasificat drept vaccinat sau nevaccinat. La unele întrebări de urmărire au existat non-răspunsuri, iar procentele au fost calculate folosind numitorul valid indicat în text.

Eșantionarea a fost intenționată și neprobabilistică, fără calcul statistic al dimensiunii eșantionului. Studiul a fost realizat exclusiv în șapte instituții medico-sanitare din municipiul Chișinău, selectate pe criterii operaționale și de accesibilitate; prin urmare, rezultatele nu sunt reprezentative pentru municipiul Chișinău sau pentru întreaga Republică Moldova. Deși eligibilitatea a fost stabilită la recrutare pe baza profilului clinic și a listelor pregătite de personalul medical, 25 de participanți nu au auto-raportat în chestionar niciuna dintre cele patru caracteristici de risc. Deoarece variabila separată privind grupul de recrutare nu a fost inclusă în exportul Kobo, acești participanți nu au putut fi atribuiți unei categorii auto-raportate în analizele pe grupuri. Categoriile de risc s-au suprapus, iar dimensiunea redusă a unor subgrupuri, în special a femeilor gravide, limitează comparațiile între categorii.

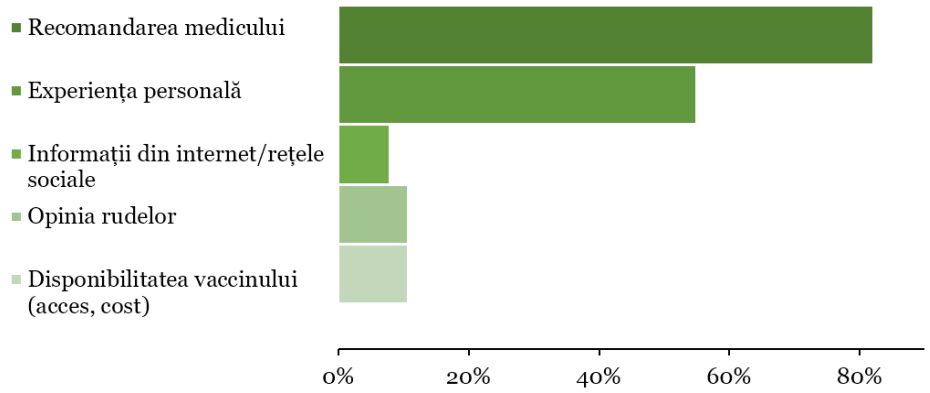


Figura 4. *Principalii factori care au influențat decizia de vaccinare în rândul respondenților vaccinați (răspuns multiplu, N=140)*

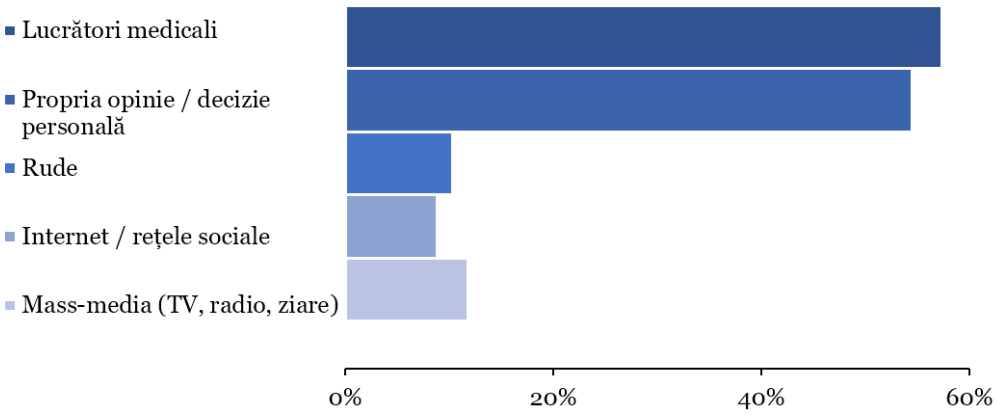


Figura 5. *Sursele considerate de încredere de către respondenții nevaccinați (răspuns multiplu, N=68)*

Concluzii

1. Nivelul de cunoștințe privind gripa sezonieră și vaccinarea antigripală a fost ridicat în rândul grupurilor de risc investigate, însă acesta nu a coincis întotdeauna cu acceptarea vaccinării.

2. Percepția că vaccinarea nu este necesară, teama de reacții adverse și teama de complicații au constituit barierele raportate cel mai frecvent și trebuie abordate prin comunicare consecventă, adaptată fiecărui grup de risc.

3. Recomandarea lucrătorului medical a constituit unul dintre cei mai importanți factori asociați acceptării vaccinării antigripale, evidențiind rolul esențial al personalului medical în promovarea vaccinării și comunicarea riscurilor.

4. Pentru creșterea acoperirii vaccinale, intervențiile de sănătate publică trebuie să fie adaptate specificului fiecărui grup de risc și să abordeze principalele bariere identificate, cu accent pe creșterea încrederii în vaccin și pe promovarea beneficiilor vaccinării, în special în rândul grupurilor cu nivel redus de acceptare, precum femeile gravide.

Bibliografie

1. World Health Organization. Influenza (seasonal). Updated February 28, 2025. Accessed August 26, 2026. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-%28seasonal%29
2. Spînu C, Pînzaru I, Gheorghiță Ș, et al. Gripa: măsuri de supraveghere, control și răspuns. Tipografia AȘM; 2017.
3. Agenția Națională pentru Sănătate Publică, DSEGIRVA. Note informative săptămânale și lunare privind situația epidemiologică prin gripă, IACRS și SARI în Republica Moldova. ANSP; 2020–2025.
4. Agenția Națională pentru Sănătate Publică, DSEGIRVA. Rapoarte anuale privind supravegherea gripei, IACRS și SARI în Republica Moldova. ANSP; 2020–2025.
5. Centers for Disease Control and Prevention. Benefits of Flu Vaccination. Updated May 28, 2026. Accessed August 26, 2026. https://www.cdc.gov/flu-vaccines-work/benefits/index.html
6. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea Guvernului nr. 211 din 5 aprilie 2023 cu privire la aprobarea Programului național de imunizări pentru anii 2023–2027. 2023. Accessed August 26, 2026. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=136969&lang=ro
7. European Centre for Disease Prevention and Control. Survey report on national seasonal influenza vaccination recommendations and coverage rates in EU/EEA countries, 2024/25. Published November 17, 2025. Accessed August 26, 2026. https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/survey-report-national-seasonal-influenza-vaccination-recommendations-and
8. World Health Organization. Behavioural and Social Drivers of Vaccination: Tools and Practical Guidance for Achieving High Uptake. World Health Organization; 2022. Accessed August 26, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789240049680
9. Field Epidemiology Training Program–Intermediate. Identification of Barriers and Drivers for Influenza Vaccination in At-Risk Groups in Moldova, Armenia and Ukraine: Study Protocol. 2025.

Recepționat – *01.08.2026,* **Acceptat pentru publicare** – *18.09.2026*
Autor corespondent: *Anna Punga, punga.ann@gmail.com*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Studiul a beneficiat de finanțare externă în cadrul Programului de Formare în Epidemiologia de Teren – Intermediate (FETP-I), Cohorta IV.*
Declarația de etică: *Studiul a fost aprobat de Comitetul Național de Expertiză Etică a Studiului Clinic (CNEESC), opinia favorabilă nr. 2024 din 29.10.2025 (CNEESC/2024/29.10.2025). Consimțământul informat scris a fost obținut înaintea fiecărui interviu.*
Contribuția autorilor: *Toți autorii au contribuit la conceperea lucrării, analiza și interpretarea datelor, redactarea sau revizuirea critică a manuscrisului și au aprobat versiunea finală.*
Citare: *Punga A, Iaroslavțev I, Cîssa M, Druc A, Constantinova O. Evaluarea barierelor și a factorilor determinanți ai vaccinării antigripale în grupurile de risc pentru optimizarea strategiilor de imunizare [Evaluating barriers and drivers of influenza vaccination in high-risk groups to optimize immunization strategies]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026350 doi: 10.5281/zenodo.22837864*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22060444 · UDC: [616.36-002-022.7:578.891]:316.644(478)

KNOWLEDGE, ATTITUDES AND PRACTICES OF THE POPULATION IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA REGARDING VIRAL HEPATITIS B AND C

CUNOȘTINȚE, ATITUDINI ȘI PRACTICI ALE POPULAȚIEI DIN REPUBLICA MOLDOVA PRIVIND HEPATITELE VIRALE B ȘI C

Valentin Călugăreanu[1], Angela Paraschiv[1], Diana Spătaru[1], Larisa Spinei[1], Gheorghe Plăcintă[1]

[1] *"Nicolae Testemițanu" State University of Medicine and Pharmacy, Chișinău, Republic of Moldova*

ABSTRACT

Objectives. Viral hepatitis B and C remain important public health problems. This study assessed knowledge, attitudes, and practices among the adults included in the study in the Republic of Moldova regarding etiology, transmission routes, prevention, vaccination, and testing for viral hepatitis B and C.

Methods. A cross-sectional study was conducted in 2024–2025 among 811 respondents from the North, Centre, South, and Autonomous Territorial Unit of Gagauzia. The results presented are an interim analysis, as data collection is ongoing. Data were collected using a structured questionnaire administered with Epi Info. Sociodemographic characteristics, knowledge of transmission and clinical manifestations, self-reported vaccination status, and testing history were analyzed.

Results. The sample included 651 women (80.3%), and the mean age was 41.1 ± 14.0 years. Healthcare workers represented 59.8% of respondents. Viral etiology was correctly identified by 86.4% for hepatitis B and 86.6% for hepatitis C. Self-reported hepatitis B vaccination was reported by 90.2% of nurses, 88.5% of physicians, and 41.6% of the general population. However, 44.3% incorrectly believed that hepatitis C could be prevented by vaccination, 24.2% identified kissing as a route of hepatitis B transmission, and 22.1% considered hepatitis B severity comparable to influenza.

Conclusions. Knowledge gaps and differences in vaccination and testing were identified between healthcare workers and general-population respondents. Targeted information activities and expanded routine testing are needed. The findings should be interpreted in light of the sample composition and the high proportion of healthcare workers.

Keywords: viral hepatitis B, viral hepatitis C, knowledge, attitudes, practices, Republic of Moldova

REZUMAT

Obiective. Hepatitele virale B și C reprezintă o problemă importantă de sănătate publică. Studiul a evaluat nivelul de cunoștințe, atitudinile și practicile adulților incluși în studiu în Republica Moldova privind etiologia, căile de transmitere, prevenirea, vaccinarea și testarea pentru hepatitele virale B și C.

Metode. A fost efectuat un studiu transversal în perioada 2024–2025, pe un eșantion de 811 respondenți din regiunile Nord, Centru, Sud și Unitatea Teritorială Autonomă Găgăuzia. Rezultatele prezentate constituie o analiză interimară, colectarea datelor fiind în desfășurare. Datele au fost colectate printr-un chestionar structurat administrat cu ajutorul programului Epi Info. Au fost analizate caracteristicile sociodemografice, cunoștințele privind transmiterea și manifestările clinice, statutul vaccinal autoraportat și istoricul testării.

Rezultate. Eșantionul a inclus 651 de femei (80,3%), iar vârsta medie a fost de 41,1 ± 14,0 ani. Lucrătorii medicali au reprezentat 59,8% dintre respondenți. Etiologia virală a fost identificată corect de 86,4% dintre respondenți pentru hepatita B și de 86,6% pentru hepatita C. Vaccinarea autoraportată împotriva hepatitei B a fost menționată de 90,2% dintre asistente, 88,5% dintre medici și 41,6% din populația generală. Totodată, 44,3% au considerat eronat că hepatita C poate fi prevenită prin vaccinare, 24,2% au menționat sărutul ca modalitate de transmitere a hepatitei B, iar 22,1% au apreciat severitatea hepatitei B ca fiind comparabilă cu gripa.

Concluzii. Au fost identificate lacune de cunoștințe și diferențe privind vaccinarea și testarea între lucrătorii medicali și respondenții din populația generală. Sunt necesare activități informaționale adaptate grupurilor țintă și extinderea testării de rutină. Rezultatele trebuie interpretate ținând cont de structura eșantionului și de ponderea mare a lucrătorilor medicali.

Cuvinte-cheie: hepatita virală B, hepatita virală C, cunoștințe, atitudini, practici, Republica Moldova

Introduction

Viral hepatitis B and C remain leading causes of liver-related morbidity and mortality worldwide. According to the WHO 2026 Global Hepatitis Report, hepatitis B and C accounted for 1.34 million deaths in 2024 and for 287 million people living with chronic infection, of which 240 million with HBV [1, 2]. Despite the existence of an effective HBV vaccine and curative direct-acting antivirals for HCV, testing and treatment coverage rates have stalled below the WHO 2030 elimination targets [3].

In the Republic of Moldova, viral hepatitis B and C represent a public health priority addressed through successive national programmes for the control of viral hepatitis B, C and D, the programme currently in force covering the period 2024-2028 [4]. Universal newborn vaccination against HBV was included in the first National Immunisation Programme, approved by Government Decision No. 584 of 3 August 1994, and vaccination of newborns began in 1995 [5]. Acute HBV morbidity declined from 17.52‰$_{000}$ in 2000 to 0.16‰$_{000}$ in 2022, a result attributed mainly to vaccine coverage and improved injection safety [6]. The chronic burden has continued to rise, with HBV chronic prevalence reaching 1172.53‰$_{000}$ and HCV chronic prevalence 638.08‰$_{000}$ in 2022 [6].

Healthcare workers (HCWs) remain a high-risk occupational group. A seroprevalence study among HCWs in the Republic of Moldova demonstrated an AgHBs prevalence of 11.8% and a protective anti-HBs level (≥10 IU/mL) in only 58.6% of those tested, with the lowest values in older age groups. These findings may support consideration of booster strategies in selected occupational groups [7].

Knowledge, attitudes and practices (KAP) studies have been used internationally as a tool for the design of public health interventions, as awareness and behaviours strongly influence prevention, screening and treatment uptake [8]. A previously published systematic review identified inadequate knowledge of viral hepatitis B and C among both HCWs and the general population in multiple countries [9]. KAP data specific to the Republic of Moldova remain limited, and existing studies have addressed mainly healthcare personnel or particular regional subgroups [10, 11].

Such information is needed for the targeting of communication campaigns and for the planning of routine screening, especially given the contrast between the population coverage objectives in the national programme and the current gaps in vaccine uptake and testing in the general population.

The aim of the study was to assess the level of knowledge, attitudes and practices regarding viral hepatitis B and C among the adults included in the study in the Republic of Moldova, stratified by occupational group, age group and region.

Material and methods

Data collection for a cross-sectional study began in January 2024 and is ongoing; the present work is an interim analysis of the questionnaires completed up to 31 December 2025. Respondents were recruited by non-probability sampling at institutional level: field teams visited primary healthcare facilities, hospitals and educational institutions in the North, Centre, South and UTA Gagauzia regions of the Republic of Moldova, and all adults present at the site on the day of the visit were invited to participate. Healthcare workers were approached at their workplace and students at their educational institution; respondents from the general population were recruited in the waiting areas of primary healthcare facilities. No quota was imposed on sex, age or occupation, which explains the predominance of women and of healthcare workers in the final sample. The recruitment target for this stage was set a priori at a minimum of 784 respondents, the number required to estimate a proportion of 50% with a margin of error of ±3.5% at a 95% confidence level; the 811 complete questionnaires available at the cut-off date correspond to a margin of error of ±3.4%. A total of 836 questionnaires were distributed; 25 were returned blank and were excluded, leaving 811 complete questionnaires for analysis, which corresponds to a response rate of 97.0%. Recruitment continues, with priority given to the South and to UTA Gagauzia, and the present estimates will be updated once the full sample is accrued. Participation was voluntary and anonymous. The study was approved by the Research Ethics Committee of "Nicolae Testemițanu" State University of Medicine and Pharmacy (approval No. 9 of 14 April 2023), and written informed consent was obtained from every participant by signature on the first page of the questionnaire before administration.

The questionnaire was developed at the Discipline of Epidemiology of Nicolae Testemițanu State University of Medicine and Pharmacy and applied in paper format, using EpiInfo (CDC, USA) for data entry. It was not submitted to a formal expert-panel review. A pilot phase involving 100 respondents preceded the main data collection and followed approval by the Research Ethics Committee. The instrument included items on socio-demographic characteristics (sex, age, marital status, monthly income, place of residence, level of education, occupation, and professional profile among HCWs), perceived information level, sources of information, knowledge of the cause of infection, modes of transmission, sources of infection, biological fluids of concern, clinical signs and perceptions regarding the severity of HBV and HCV. Attitudinal items covered the perception of the diseases as preventable, treatable or comparable to common infections, and the willingness to be vaccinated or tested. The practice section included vaccination status, history of testing, and self-reported past diagnosis of HBV or HCV. For HCWs, additional items were included on standard precautions, glove use according to the route of injection, recapping of needles, response to needlestick injuries, knowledge of post-exposure measures, and lifetime needlestick exposure. The pilot indicated that the coverage of standard precautions among healthcare workers was incomplete, and a dedicated set of items on this topic was introduced during data collection

rather than at its start. A subset of the practice items was added in the second phase of data collection and was answered by 320 respondents in total, of whom 223 were HCWs (223/485; 46.0%), 96 were students and 1 belonged to the general population; the analysis of these items was restricted to the 223 HCWs.

Data were entered in Epi Info 7 (CDC, Atlanta, USA) and analysed in Epi Info, Microsoft Excel and Python 3.12. Frequencies and proportions were computed for categorical variables and 95% confidence intervals (CI) for proportions were obtained by the Wilson method. Continuous variables (age) were summarised as mean ± standard deviation. Differences between occupational groups, age groups and regions were tested with the Pearson chi-squared test; a two-sided $p<0.05$ was considered statistically significant. Because occupational group, sex, age, education and region are mutually correlated in this sample, three multivariable binary logistic regression models were fitted, for self-reported HBV vaccination, for lifetime HBV testing and for the belief that HCV is preventable by vaccination, each adjusted simultaneously for sex, age (continuous), occupational group, level of education and region; adjusted odds ratios (aOR) with 95% CI are reported and discrimination was assessed by the area under the ROC curve (AUC). The internal consistency of the 30-item transmission-knowledge scale (15 HBV and 15 HCV items, incorrect routes reverse-scored) was assessed by the Kuder-Richardson 20 coefficient. Stratified analyses by occupational group (physicians, nurses, students and the general population), age group (18-29, 30-44, 45-59 and ≥60 years) and geographic region were performed. Denominators for items added later in the data collection process are reported separately for each indicator. For items permitting multiple responses, participants could select more than one option; consequently, the total percentages may exceed 100%.

Results

Sample characteristics. The sample comprised 811 adult respondents, 80.3% women and 19.7% men, with a mean age of 41.1 ± 14.0 years (range 18-75). Healthcare workers represented 59.8% of the sample, students 12.9% and general-population respondents 27.3%. By region, 47.2% resided in the North (predominantly in Bălți), 48.6% in the Centre (predominantly in Chișinău), 2.8% in the South and 1.4% in UTA Gagauzia. Higher education was reported by 51.3% and college-level education by 33.3%; the remaining 15.7% had specialised secondary, vocational or general school education only, or no formal studies. Most respondents were

Table 1. *Socio-demographic characteristics of respondents (n=811). Education: three respondents indicated two levels and one did not state the level; the education totals therefore exceed n=811 by two.*

Characteristic	Category	n	%
Sex	Female	651	80.3
	Male	160	19.7
Age group (years)	18-29	201	24.8
	30-44	272	33.5
	45-59	244	30.1
	60 and over	94	11.6
Occupation	Physicians	165	20.3
	Nurses	295	36.4
	Auxiliary medical staff	25	3.1
	Students	105	12.9
	General population	221	27.3
Region	North	383	47.2
	Centre	394	48.6
	South	23	2.8
	UTA Gagauzia	11	1.4
Education	Higher education	416	51.3
	College	270	33.3
	Other or none	127	15.7

married (67.6%). Sample characteristics are detailed in Table 1. Internal consistency of the transmission-knowledge scale, computed post hoc on the study data, was acceptable (KR-20 = 0.819).

Knowledge of the cause and information sources. The viral aetiology was correctly identified by 86.4% of respondents for HBV and by 86.6% for HCV. Misattributions to bacteria (8.0% HBV, 7.8% HCV), drugs (3.1% HBV, 4.2% HCV) and alcohol (2.5% HBV, 1.5% HCV) were noted. Awareness of the two infections was high: 98.9% had heard of HBV and 97.8% of HCV. Self-perceived information level was reported as good (53.1%), very good (22.6%), poor (22.6%) or absent (1.7%). The most frequently reported source of information was the family physician (76.1%), followed by television (37.6%), printed materials such as brochures and posters (37.5%), internet search engines (36.9%) and newspapers (33.5%); social networks ranked lower (Facebook 29.1%, Instagram 16.5%, TikTok 8.0%). Online sources were used most in the 18-29 age group (search engines 54.7%, Instagram 31.3%, TikTok 22.9% versus 23.4%, 7.4% and 0% respectively in respondents aged 60 years and over).

Modes of transmission. Routes involving direct blood contact were identified correctly by most respondents, including blood transfusion (95.3%), needle stick previously used on another patient (94.6%), sharing needles for drug use (94.6%), dental treatment (92.0%), shared razors and manicure tools (90.3%) and tattoo/piercing (88.3%). Lower levels of recognition were observed for sexual transmission (79.8%), the asymptomatic carrier (75.8%), vertical transmission from mother to fetus (64.2%) and transmission through breast milk (39.7%). Several misconceptions persisted: 24.2% considered kissing to be a route of transmission, 18.7% believed that sharing a glass with an infected person could transmit infection, and 11.0% identified coughing or sneezing as transmission routes (Figure 1).

Biological fluids and sources of infection. Blood was correctly identified as a risk fluid by 97.0% of respondents for HBV and 97.5% for HCV. Semen and vaginal secretions were identified by 62.4% (HBV) and 61.0% (HCV), while amniotic fluid was identified by 36.0% and 32.6% respectively. Saliva was incorrectly identified by 24.3% of respondents for HBV and 18.4% for HCV. The sick person was identified as a source of infection by 93.8% (HBV) and 95.6% (HCV), but the asymptomatic carrier by only 74.8% and 74.0%. Non-existing sources such as mosquitoes (10.1% HBV, 8.4% HCV) and lice (3.9% HBV, 3.3% HCV) were endorsed by small but consistent proportions of respondents, reflecting confusion with vector-borne diseases.

Severity and preventability. Progression of HBV to liver cirrhosis was acknowledged by 89.0% of respondents and to liver cancer by 79.0%; the corresponding values for HCV were 91.1% and 87.3% respectively. HBV was correctly identified as preventable by vaccination by 85.2% of respondents. A critical misconception was identified for HCV: 44.3% incorrectly stated that HCV is preventable by vaccination, although no HCV vaccine is currently available. The misconception varied significantly by occupational group, being highest in general-population respondents (51.1%) and lowest among physicians (32.1%) (χ^2=14.02; df=3; p=0.003); in the multivariable model, only the physician category remained independently associated with a lower probability of endorsing it (aOR 0.37; 95% CI 0.23-0.61; p<0.001), whereas education and region were not (Table 3). A further misconception was the comparison of HBV with influenza, endorsed by 22.1% and indicating an underestimation of severity (Figure 2).

Vaccination status and reasons. Self-reported HBV vaccination reached 74.2% (95% CI 71.1-77.1) in the total sample, with marked differences by occupational group: 90.2% among nurses, 88.5% among physicians, 82.9% among students and 41.6% among general-population respondents (χ^2=187.87; df=3; p<0.001) (Figure 3). Pooled, coverage was 87.2% among HCWs and 54.9% among non-HCWs

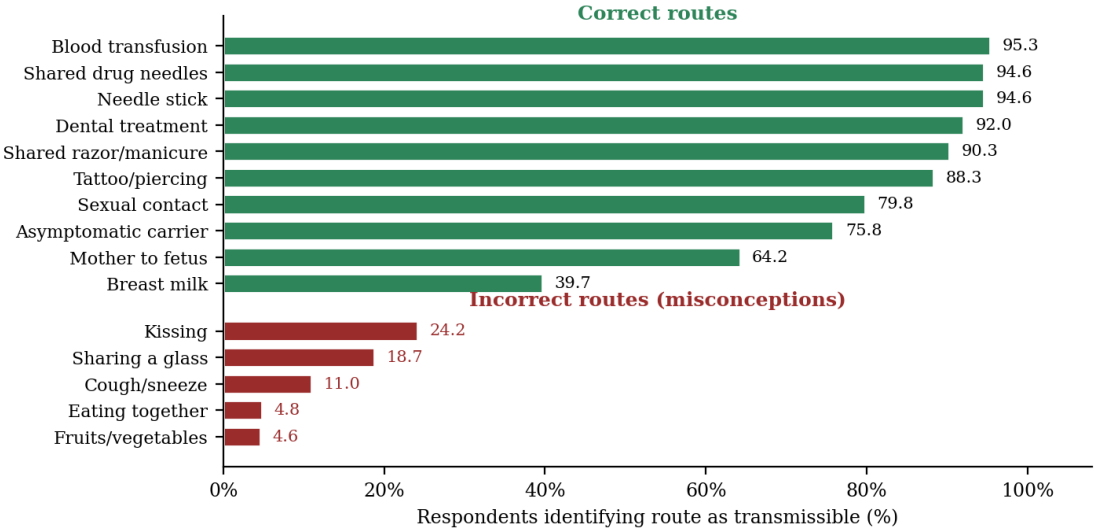


Figure 1. *Identification of HBV transmission routes (n=811). Green: correct routes (higher = better knowledge). Red: incorrect routes (lower = better knowledge).*

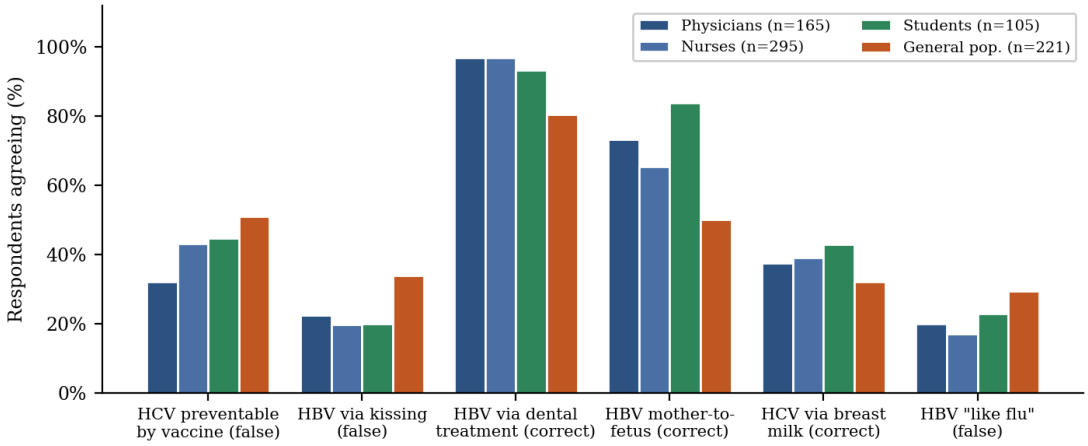


Figure 2. *Key knowledge items by occupational group (n=811).*

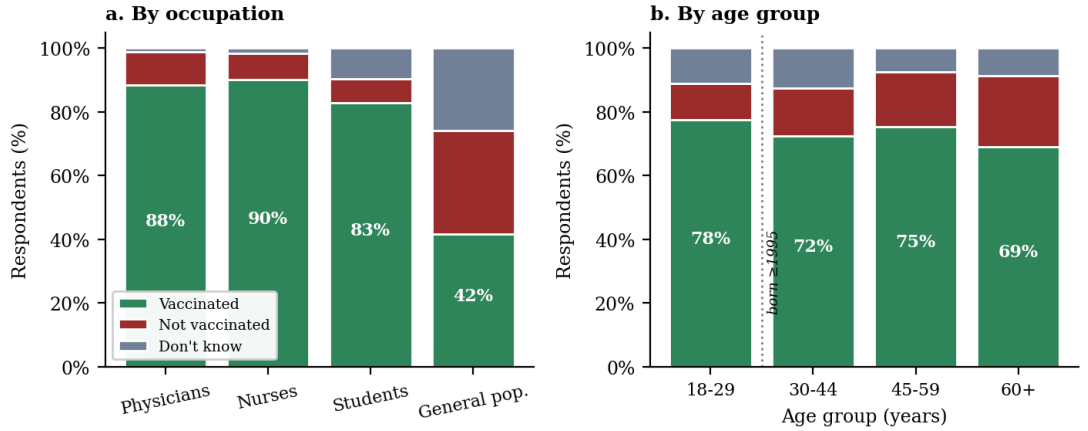


Figure 3. *Self-reported HBV vaccination coverage by occupational group (a) and age group (b). The dotted line marks the cohort eligible for routine vaccination under the national calendar in force since 1995.*

(χ^2=104.70; df=1; p<0.001). Among vaccinated respondents (n=602), the main motivations were occupational protection (73.9%) and personal precaution (33.2%). Among non-vaccinated respondents (n=127), the most frequent reasons were the perception that vaccination was not needed (29.9%) and lack of trust in vaccine safety (17.3%); religious objection, fear of infertility and concerns about autism were rare but persistent (4, 4 and 3 respondents in the full sample). Acceptance of vaccination among respondents who had not yet immunised was expressed by 62.2% of the non-vaccinated subgroup.

Age and region. In the 18-29 age group, born entirely after the introduction of universal newborn HBV vaccination in 1995, the self-reported vaccination rate was 77.6%, with 11.4% "no" and 10.9% "do not know" responses; coverage did not differ significantly across age groups (77.6%, 72.4%, 75.4% and 69.1% respectively; χ^2=3.11; df=3; p=0.375). These findings suggest both the presence of an under-vaccinated subgroup and an information gap regarding personal vaccination history, relevant for the planning of accessible vaccination registries. Self-reported vaccination also differed by region: 90.9% in the North, 58.6% in the Centre, 69.6% in the South and 63.6% in UTA Gagauzia (χ^2=106.42; df=3; p<0.001; the estimates for the South and UTA Gagauzia rest on 23 and 11 respondents respectively and are imprecise). The high coverage in the North is partly attributable to sample composition, HCWs representing 89.6% of the northern subsample against 33.0% of the central one; however, the difference persisted within both strata (HCWs 93.3% in the North versus 71.5% in the Centre; non-HCWs 70.0% versus 52.3%) and after adjustment for sex, age, occupation and education (aOR 3.37; 95% CI 2.02-5.63; p<0.001), so composition alone does not account for it.

Testing and practices. At least one lifetime HBV test was reported by 70.5% of respondents and one HCV test by 64.5%. Testing rates were higher among HCWs (92.1% HBV, 86.1% HCV among physicians; 89.8% and 84.7% among nurses) than among students (42.9%, 36.2%) and the general population (41.6%, 34.4%). Differences by occupational group were significant for both infections (χ^2=217.17 for HBV and 210.23 for HCV; df=3; p<0.001), and occupation remained the dominant predictor after adjustment (physicians aOR 13.10, nurses aOR 13.96 versus the general population; Table 3). A self-reported history of HBV infection was declared by 55 respondents (6.8%) and of HCV by 25 (3.1%), with no significant difference between HCWs and non-HCWs (HBV

6.0% versus 8.0%, p=0.334; HCV 3.3% versus 2.8%, p=0.820). A lifetime needlestick injury was reported by 86 of the 223 HCWs who answered this item (38.6%; 95% CI 32.4-45.1), with a higher prevalence among nurses (60/128; 46.9%) than physicians (26/94; 27.7%) (χ^2=7.64; df=1; p=0.006). Recapping of needles was reported by 34.5% of HCWs, a practice not consistent with current Infection Prevention and Control (IPC) recommendations [12]. The notification of superiors following occupational exposure was reported by only 25.6% (95% CI 21.9-29.6) of the 485 HCWs. Practice indicators are presented in Table 2.

Discussions

The 86.4-86.6% rate of correct identification of the viral aetiology exceeds the 71.2% recorded among preclinical medical students surveyed in Oman, of whom 84.8% had heard of hepatitis B [13], and is far above the 49% awareness reported among expectant mothers in a tertiary hospital in metropolitan India [14], but lower than the 96.1% among Chinese HBsAg-positive pregnant women [15]. The strong recognition of blood-borne transmission (94-95%) replicates the international pattern documented in the systematic review

Table 2. *Self-reported practices among healthcare workers; denominators vary according to item availability.*

Practice indicator	n	%
Lifetime needlestick injury (n=223)	86	38.6
Recapping of used needles (n=223)	77	34.5
Gloves for intravenous injection (n=223)	221	99.1
Change of gloves between patients (n=223)	216	96.9
Knowledge of post-exposure measures (n=223)	219	98.2
SOP on standard precautions available (n=223)	186	83.4
Wash with soap and water after exposure (n=485)	177	36.5
Squeeze a drop of blood after exposure (n=485)	136	28.0
Inform superiors after exposure (n=485)	124	25.6

Table 3. *Multivariable logistic regression of factors associated with self-reported HBV vaccination (n=811; AUC=0.819; pseudo-R^2=0.239).*

Variable (reference category)	aOR (95% CI)	p
Female sex (ref. male)	1.86 (1.22-2.85)	0.004
Age, per year	0.99 (0.98-1.01)	0.251
Physicians (ref. general population)	7.12 (3.86-13.11)	<0.001
Nurses (ref. general population)	4.26 (2.05-8.85)	<0.001
Students (ref. general population)	5.26 (2.64-10.47)	<0.001
Auxiliary medical staff (ref. general population)	0.60 (0.23-1.55)	0.293
Higher education (ref. other or none)	0.96 (0.50-1.85)	0.908
College education (ref. other or none)	1.27 (0.58-2.75)	0.549
North region (ref. Centre)	3.37 (2.02-5.63)	<0.001
South and UTA Gagauzia (ref. Centre)	1.21 (0.53-2.74)	0.656

aOR - adjusted odds ratio; CI - confidence interval. All variables were entered simultaneously. The corresponding model for lifetime HBV testing yielded aOR 13.10 (6.59-26.04) for physicians, 13.96 (6.44-30.28) for nurses, 1.97 (1.05-3.67) for students and 1.04 (1.02-1.05) per year of age (AUC=0.824); the model for the belief that HCV is preventable by vaccination yielded aOR 0.37 (0.23-0.61) for physicians and no significant association for sex, age, education or region (AUC=0.598).

[9]. The lower recognition of vertical transmission (64.2%) is also consistent with gaps reported among preclinical medical students [13] and in the Brazilian general population [16].

The 44.3% who believed that HCV is preventable by vaccination is consistent with the limited knowledge of HCV prevention and transmission recorded in the Italian general population, 23.2% of which was also unaware that an HCV screening test exists [17], and closely matches the general population of Prishtina, Kosovo, in which only 53.6% correctly knew that no HCV vaccine is available [18]. The misconception is clinically important, as it may create a false sense of security and contribute to under-testing in at-risk groups. The HBV vaccination coverage among HCWs (88-90%) is comparable to the 88.1% among Iranian medical specialists [19]; comparable assessments among medical students have been reported from India [20]. Coverage was markedly higher than the 24.4% who had received at least one vaccine dose in South Kivu, DR Congo [21], and than the coverage reported in a Nigerian tertiary hospital [22]. The contrast with the 41.6% coverage in general-population respondents indicates that the national programme reaches newborns and HCWs effectively but lacks instruments for the catch-up of adult cohorts. The 25.6% rate of post-exposure notification is consistent with the under-reporting documented by Demsiss et al. [23] and Kabir et al. [19], and supports the reinforcement of post-exposure protocols in line with the national guide for the prevention and control of infections in hospital settings [12] and with Order of the Ministry of Health No. 749 of 11 September 2024 on the surveillance, prevention and control of healthcare-associated infections. The contrast between the medical and non-medical subsamples reproduces the pattern of knowledge gaps and low screening uptake described in general-population surveys in France [24], Thailand [25] and South Korea [26], despite established national programmes. The low rate of post-exposure notification is likewise consistent with the shortcomings in viral hepatitis notification documented among health professionals in Gauteng, South Africa [27], while the persistence of misconceptions in a healthy adult population has also been reported in Saudi Arabia [28].

Limitations

The use of non-probability sampling and the over-representation of HCWs (59.8%), of women (80.3%) and of participants from the urban centres of Bălți and Chișinău limit the generalisability of the findings; the results describe the populations surveyed rather than the adult population of the Republic of Moldova, and the aggregate figures are shifted upwards for every indicator on which HCWs outperform the general population, in particular vaccination, testing and knowledge of transmission. For this reason the results are reported by occupational group throughout and the aggregate values should not be read as national estimates. Because women are also over-represented and female sex was independently associated with vaccination (aOR 1.86), the total coverage of 74.2% is likewise an overestimate for the general adult population. Self-reported vaccination and testing histories are subject to recall and social desirability biases. In particular, some students may not have been aware of vaccinations received during childhood, which could have contributed to inaccurate reporting of vaccination status and to gaps in knowledge regarding their personal vaccination history. The questionnaire was purpose-built and was not evaluated by an external expert panel; acceptable internal consistency does not establish content validity, and comparability with studies using formally validated instruments is therefore limited. The addition of the standard-precautions items during data collection means that the instrument was not identical for all respondents. In addition, a subset of practice items was introduced during the second phase of data collection and was answered by 223 of the 485 HCWs; the corresponding denominator is reported separately for every affected indicator, and the resulting subsample may not be representative of all HCWs surveyed. The multivariable models adjust for the measured covariates only, so residual confounding by unmeasured factors such as employer vaccination policy or duration of professional activity cannot be excluded. Finally, the results reported here are an interim analysis of an ongoing data collection and are therefore provisional; the estimates may change as recruitment progresses, in particular for the regions that are currently under-represented. The South and UTA Gagauzia regions are under-represented in the study sample.

Conclusions

Substantial knowledge gaps were identified among the adults included in the study in the Republic of Moldova regarding viral hepatitis B and C. The most concerning misconception was the belief that HCV is preventable by vaccination, endorsed by 44.3% of respondents and by 51.1% of the general non-medical subsample.

A marked gap was documented in the self-reported HBV vaccination coverage between healthcare workers (88-90%) and general-population respondents (41.6%). Among the 18-29 age cohort, eligible for routine HBV vaccination since the introduction of universal newborn immunisation in 1995, 10.9% did not know their vaccination status. Healthcare worker practices showed adequate glove use but low post-exposure notification (25.6%) and persistent needle recapping (34.5%), both inconsistent with current IPC recommendations, in a subsample in which 38.6% reported at least one lifetime needlestick injury.

Targeted communication campaigns on the absence of an HCV vaccine, the routes of transmission and the availability of curative HCV treatment are required, with particular focus on general-population respondents. The expansion of routine screening, the implementation of accessible vaccination records and the reinforcement of post-exposure protocols are recommended as priorities for the next phase of the National Programme for the Control of Viral Hepatitis.

Bibliography

1. World Health Organization. Efforts to eliminate hepatitis delivers gains but more action needed to meet 2030 targets. Accessed August 17, 2026. https://www.who.int/news/item/28-04-2026-efforts-to-eliminate-hepatitis-delivers-gains-but-more-action-needed-to-meet-2030-targets
2. World Health Organization. Global hepatitis report 2026. World Health Organization; 2026. Accessed August 17, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789240122383
3. Pan American Health Organization. WHO sounds alarm on viral hepatitis infections claiming 3500 lives each day. Accessed August 17, 2026. https://www.paho.org/en/news/10-4-2024-who-sounds-alarm-viral-hepatitis-infections-claiming-3500-lives-each-day
4. Government of the Republic of Moldova. Hotărârea Guvernului nr. 863 din 18 decembrie 2024 cu privire la aprobarea Programului național de combatere a hepatitelor virale B, C și D pentru anii 2024–2028. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2024;(564–568):art. 1013.
5. Government of the Republic of Moldova. Hotărârea nr. 584 din 3 august 1994 cu privire la aprobarea Programului Național de Imunizări pentru anii 1994–2000 [Government Decision No. 584 of 3 August 1994 approving the National Immunisation Programme for 1994–2000] [Internet]. Chișinău: Monitorul Oficial al Republicii Moldova; 1994 [cited 2026 Aug 19]. Romanian. Available from: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=118742&lang=ro.
6. Țîbîrnă A, Spînu C, Sajin O, et al. Provocări și perspective de eliminare a morbidității prin hepatita virală B și C în Republica Moldova. One Health Risk Manag. 2023;4(1S):46-47.
7. Sajin O, Spînu C, Spînu I, Paraschiv A. Hepatita virală B la lucrătorii medicali din Republica Moldova. Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. 2020;3(85):14-19.
8. World Health Organization. Advocacy, communication and social mobilization for TB control: a guide to developing knowledge, attitude and practice surveys. World Health Organization; 2008.
9. Călugăreanu V. Knowledge, attitudes, and practices of the population regarding viral hepatitis B and C worldwide: a systematic literature review. Mold J Health Sci. 2024;11(2):52-61. doi:10.52645/MJHS.2024.2.07
10. Spînu C, Sajin O, Isac M, et al. Hepatitele virale B, C și D în Republica Moldova: realizări și probleme. Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. 2019;4(82):352-363.
11. Sajin O, Spînu C, Suveica L, et al. Rezultatele implementării Programului Național de combatere a hepatitelor virale B, C și D în anii 2017–2018. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale. 2018;3(60):28-34.
12. Ministry of Health of the Republic of Moldova. Ghid pentru prevenirea și controlul infecțiilor în instituția medico-sanitară spitalicească. Approved by Order No. 672 of August 9, 2024. Ministry of Health of the Republic of Moldova; 2024.
13. Sannathimmappa MB, Nambiar V, Arvindakshan R. Hepatitis B: knowledge and awareness among preclinical year medical students. Avicenna J Med. 2019;9(2):43-47.
14. Pawaskar R, Sadawarte D. Knowledge, attitude and practices regarding hepatitis B among expectant mothers seeking antenatal care in a tertiary care hospital in a metropolitan city. Indian J Public Health Res Dev. 2023;14(2):214-218.
15. Huang Z, Liu T, Qin Y, Chen J, Ou Z, Min X. A cross-sectional survey on the rate of awareness of hepatitis B virus (HBV) infection and the prevention of mother-to-child transmission among HBsAg-positive pregnant women. Ann Transl Med. 2022;10(14):773.
16. de Oliveira SB, Sabidó M, Pascom ARP, Gisiviez JM, Benzaken AS, Mesquita F. State of viral hepatitis knowledge and testing uptake in Brazil: findings from the National Survey of Knowledge, Attitudes and Practices (PCAP-2013). Hepatol Med Policy. 2016;1:3.
17. Lo Moro G, Scaioli G, Vola L, et al. Exploring knowledge and awareness of HCV infection and screening test: a cross-sectional survey among an Italian sample. J Community Health. 2023;48(5):769-783. doi:10.1007/s10900-023-01218-4
18. Rashiti-Bytyçi A, Rashiti P, Kadiri F, Svarça L, Xani A. Knowledge of hepatitis C among general population in Kosovo. Bangladesh J Med Sci. 2022;21(4):751-758.
19. Kabir A, Tabatabaei SV, Khaleghi S, et al. Knowledge, attitudes and practice of Iranian medical specialists regarding hepatitis B and C. Hepat Mon. 2010;10(3):176-182.
20. Vasantha Mallika MC, Sivaanusuya S. Knowledge attitude and practice on prevention of hepatitis B infection among medical students of a tertiary care centre in Tamil Nadu, India. Int J Res Med Sci. 2020;8(2):492-496.
21. Shindano TA, Bahizire E, Fiasse R, Horsmans Y. Knowledge, attitudes, and practices of health-care workers about viral hepatitis B and C in South Kivu. Am J Trop Med Hyg. 2017;96(2):400-404.
22. Adekanle O, Ndububa DA, Olowookere SA, Ijarotimi O, Ijadunola KT. Knowledge of hepatitis B virus infection, immunization with hepatitis B vaccine, risk perception, and challenges to control hepatitis among hospital workers in a Nigerian tertiary hospital. Hepat Res Treat. 2015;2015:439867.
23. Demsiss W, Seid A, Fiseha T. Hepatitis B and C: seroprevalence, knowledge, practice and associated factors among medicine and health science students in Northeast Ethiopia. PLoS One. 2018;13(5):e0196539.

24. Brouard C, Gautier A, Saboni L, Jestin C, Semaille C, Beltzer N. Hepatitis B knowledge, perceptions and practices in the French general population: the room for improvement. BMC Public Health. 2013;13:576. doi:10.1186/1471-2458-13-576
25. Phisalprapa P, Tanwandee T, Neo BL, Singh S. Knowledge, attitude, and behaviors toward liver health and viral hepatitis-related liver diseases in Thailand. Medicine (Baltimore). 2021;100(51):e28308.
26. Choi GH, Jang ES, Kim JW, Jeong SH. A survey of the knowledge of and testing rate for hepatitis C in the general population in South Korea. Gut Liver. 2020;14(6):808-816.
27. Mathatha ED, Manamela JM, Musekiwa A, Prabdial-Sing N. Exploring the knowledge, attitudes and practices (KAP) of health care professionals on viral hepatitis notification in Gauteng, South Africa, 2015. Arch Public Health. 2018;76:75.
28. Wedhaya M, Abyadh D, Alhabi H, et al. Assessment of knowledge, attitude and practice towards hepatitis B among healthy population in Saudi Arabia. Egypt J Hosp Med. 2017;69(2):1973-1977.

Received – *01.08.2026*, **accepted for publication** – *23.08.2026*
Corresponding author: *Valentin Călugăreanu, valentin.calugareanu@gmail.com*
Conflict of Interest: *The authors declare no conflicts of interest.*
Funding statement: *The study received no external funding.*
Ethics statement: *The study was approved by the Research Ethics Committee of Nicolae Testemițanu State University of Medicine and Pharmacy, Chișinău (approval No. 9 of 14 April 2023). Participation was voluntary and anonymous; written informed consent was obtained from every participant by signature on the first page of the questionnaire.*
Author contributions statement: *Valentin Călugăreanu – conceptualization, methodology, investigation, data curation, formal analysis, visualization, writing – original draft, project administration; Angela Paraschiv – conceptualization, methodology, validation, writing – review and editing, supervision; Diana Spătaru – investigation, data curation, writing – review and editing; Larisa Spinei – methodology, formal analysis, validation, writing – review and editing; Gheorghe Plăcintă – validation, writing – review and editing. All authors have read and approved the final version of the manuscript and agree to be accountable for all aspects of the work.*
Citation: *Călugăreanu V, Paraschiv A, Spătaru D, Spinei L, Plăcintă G. Knowledge, attitudes and practices of the population in the Republic of Moldova regarding viral hepatitis B and C [Cunoștințe, atitudini și practici ale populației din Republica Moldova privind hepatitele virale B și C]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026303. doi: 10.5281/zenodo.22060444*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22819262 · UDC: 615.371:[316.64/.65:004.7](478)

UTILIZAREA ASCULTĂRII SOCIALE PENTRU MONITORIZAREA PERCEPȚIILOR ONLINE PRIVIND IMUNIZAREA ÎN REPUBLICA MOLDOVA, NOIEMBRIE 2025–APRILIE 2026

USING SOCIAL LISTENING TO MONITOR ONLINE PERCEPTIONS OF IMMUNIZATION IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA, NOVEMBER 2025–APRIL 2026

Antonela Gherciu
Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT
Obiective. Evaluarea percepțiilor, emoțiilor și principalelor teme asociate imunizării în mediul online din Republica Moldova, prin utilizarea tehnicilor de ascultare socială, în perioada 1 noiembrie 2025–30 aprilie 2026.
Metode. A fost realizat un studiu observațional retrospectiv descriptiv, bazat pe analiza conversațiilor digitale referitoare la imunizare, utilizând platforma de monitorizare și analiză a mediului online Talkwalker. Au fost analizate mențiunile digitale, autorii unici, nivelul de interacțiune, audiența potențială, sentimentul conversațiilor, emoțiile asociate, limbile de comunicare, tipurile de media și caracteristicile demografice estimate ale utilizatorilor.
Rezultate. În perioada analizată au fost identificate aproximativ 1,9 mii de mențiuni online, generate de 407 autori unici, care au acumulat aproximativ 29,9 mii de interacțiuni. Audiența potențială cumulativă estimată de platformă a fost de 77,1 milioane, acest indicator nereprezentând numărul de persoane distincte expuse. Sentimentul neutru a reprezentat 64,5% din totalul mențiunilor, sentimentul negativ 29%, iar cel pozitiv 6,5%. Scorul net al sentimentului a fost de −63,2%. Principalele emoții identificate au fost furia, frica și tristețea. Analiza tematică a evidențiat subiecte referitoare la vaccinare, statut vaccinal, siguranța și eficacitatea vaccinurilor și reacțiile adverse postvaccinale.
Concluzii. Ascultarea socială poate constitui un instrument complementar pentru monitorizarea conversațiilor online referitoare la imunizare, permițând identificarea temelor și preocupărilor care necesită răspuns comunicațional. Rezultatele reflectă conversațiile online analizate și nu pot fi extrapolate la atitudinile întregii populații a Republicii Moldova.
Cuvinte-cheie: ascultare socială, imunizare, vaccinare, dezinformare, sănătate publică, Republica Moldova

ABSTRACT
Objectives. To assess perceptions, emotions, and the main themes associated with immunization in the online environment in the Republic of Moldova using social listening techniques during the period from 1 November 2025 to 30 April 2026.
Methods. A retrospective descriptive observational study was conducted based on the analysis of digital conversations related to immunization using the Talkwalker online monitoring and analytics platform. Digital mentions, unique authors, engagement, potential reach, conversation sentiment, associated emotions, communication languages, media types, and estimated demographic characteristics of users were analyzed.
Results. During the study period, approximately 1.9 thousand online mentions generated by 407 unique authors were identified, accumulating approximately 29.9 thousand interactions. The cumulative potential reach estimated by the platform was 77.1 million; this metric does not represent the number of distinct individuals exposed. Neutral sentiment accounted for 64.5% of all mentions, negative sentiment for 29%, and positive sentiment for 6.5%. The net sentiment score was −63.2%. The main emotions identified were anger, fear, and sadness. The thematic analysis identified topics related to vaccination, vaccination status, vaccine safety and effectiveness, and adverse events following vaccination.
Conclusions. Social listening can serve as a complementary tool for monitoring online conversations related to immunization by identifying themes and concerns requiring a communication response. The findings reflect the online conversations analyzed and cannot be extrapolated to the attitudes of the entire population of the Republic of Moldova.
Keywords: social listening, immunization, vaccination, misinformation, public health, Republic of Moldova

Introducere

Transformarea mediului informațional digital din ultimele două decenii a modificat semnificativ modul în care populația accesează, distribuie și interpretează informațiile referitoare la sănătate. Platformele sociale, presa online și alte canale digitale au devenit surse importante de informare pentru public, influențând percepțiile, atitudinile și comportamentele legate de prevenirea bolilor și utilizarea serviciilor medicale [1]. În acest context, informațiile privind imunizarea circulă rapid și pot genera atât efecte pozitive, prin facilitarea accesului la informații bazate pe dovezi, cât și efecte negative, prin răspândirea informațiilor eronate sau a dezinformării.

În perioada post-pandemică, Organizația Mondială a Sănătății a evidențiat importanța gestionării fenomenului de „infodemie", definit ca o supraabundență de informații, inclusiv informații false sau înșelătoare, care pot afecta capacitatea populației de a identifica surse credibile și de a lua decizii informate privind sănătatea. În domeniul imunizării, infodemia poate contribui la amplificarea neîncrederii în vaccinuri, la creșterea ezitării vaccinale și la reducerea acceptării intervențiilor de sănătate publică [2].

Pentru a răspunde acestor provocări, instituțiile internaționale și autoritățile de sănătate publică utilizează tot mai frecvent metode de ascultare socială (social listening). Această abordare presupune monitorizarea sistematică a conversațiilor din spațiul digital, identificarea preocupărilor populației, analiza emoțiilor și percepțiilor dominante, precum și detectarea timpurie a informațiilor eronate și a narativelor cu potențial de influențare a comportamentelor de sănătate [3].

Potrivit recomandărilor Organizației Mondiale a Sănătății și Fondului Națiunilor Unite pentru Copii (UNICEF), ascultarea socială reprezintă un instrument esențial pentru dezvoltarea strategiilor moderne de comunicare în sănătate publică, deoarece permite adaptarea mesajelor instituționale la nevoile informaționale reale ale populației și contribuie la consolidarea încrederii în intervențiile de sănătate publică [4, 5].

În Republica Moldova, imunizarea reprezintă una dintre intervențiile prioritare de sănătate publică pentru prevenirea bolilor transmisibile și reducerea morbidității și mortalității asociate acestora. În același timp, spațiul digital continuă să constituie un mediu în care sunt promovate atât informații validate științific, cât și narațiuni care pot genera confuzie, neîncredere sau percepții eronate privind vaccinarea. În aceste condiții, monitorizarea sistematică a conversațiilor online poate oferi informații relevante pentru identificarea preocupărilor populației și orientarea activităților de comunicare în domeniul imunizării.

Analiza conversațiilor digitale referitoare la imunizare permite evaluarea tendințelor informaționale, a principalelor teme discutate, a climatului emoțional și a caracteristicilor publicului implicat în dezbatere. Rezultatele obținute pot contribui la dezvoltarea unor intervenții de comunicare bazate pe dovezi și adaptate contextului național.

Scopul studiului a constat în evaluarea percepțiilor, emoțiilor și principalelor teme asociate imunizării în mediul online din Republica Moldova prin utilizarea tehnicilor de ascultare socială, în perioada 01 noiembrie 2025 – 30 aprilie 2026.

Materiale și metode

A fost realizat un studiu observațional retrospectiv descriptiv bazat pe analiza conversațiilor digitale referitoare la imunizare în Republica Moldova.

Datele au fost colectate pentru perioada 1 noiembrie 2025–30 aprilie 2026 prin intermediul platformei de monitorizare și analiză a mediului online Talkwalker, utilizând topicul de monitorizare «Immunization». Analiza a inclus conținut digital public indexat de platformă din diferite tipuri de surse media, inclusiv publicații online, rețele sociale, bloguri și platforme video.

Identificarea conversațiilor relevante a fost realizată prin interogarea topicului «Immunization», construită cu operatori Boolean și termeni în limbile română, rusă și engleză. Interogarea a inclus termeni de bază referitori la vaccinare și imunizare, precum «vaccin», «vaccinare», «vaccinuri», «imunizare» și variante lingvistice sau trunchiate ale acestora, combinați cu termeni privind bolile prevenibile prin vaccinare, tipurile de vaccin, siguranța și eficacitatea vaccinurilor, reacțiile adverse, simptomele, accesul, recomandările medicale, ezitarea vaccinală, dezinformarea, instituțiile, sectorul public și privat și alte concepte relevante. Rezultatele au fost restricționate geografic prin parametrul «sourcecountry:md», corespunzător Republicii Moldova (Figura 1).

Pentru analiza conținutului au fost luate în considerare rezultatele relevante pentru subiectul imunizării identificate prin interogarea definită în platformă. În configurația topicului nu au fost utilizați termeni suplimentari de excludere în câmpul «Exclude from topic».

Nu a fost aplicată o procedură suplimentară de deduplicare a rezultatelor furnizate de platformă; republicările aceluiași conținut în surse diferite sau la momente diferite au putut fi înregistrate ca rezultate distincte.

Pentru completarea contextului informațional și identificarea unor narațiuni recurente, au fost examinate suplimentar exemple de conversații din comunități online relevante pentru subiectul imunizării. Analiza a utilizat conținut online disponibil public, indexat de platforma Talkwalker. Deși platforma poate afișa informații publice asociate conturilor sursă, analiza a fost realizată la nivel agregat. Nu au fost realizate exporturi ale datelor individuale ale utilizatorilor, iar numele, username-urile sau alți identificatori individuali ai utilizatorilor nu au fost raportați în rezultatele studiului.

Au fost analizați următorii indicatori: numărul total al mențiunilor (results), numărul autorilor unici, nivelul de interacțiune al audienței (engagement), audiența potențială (reach), distribuția pe surse media, limba utilizată,

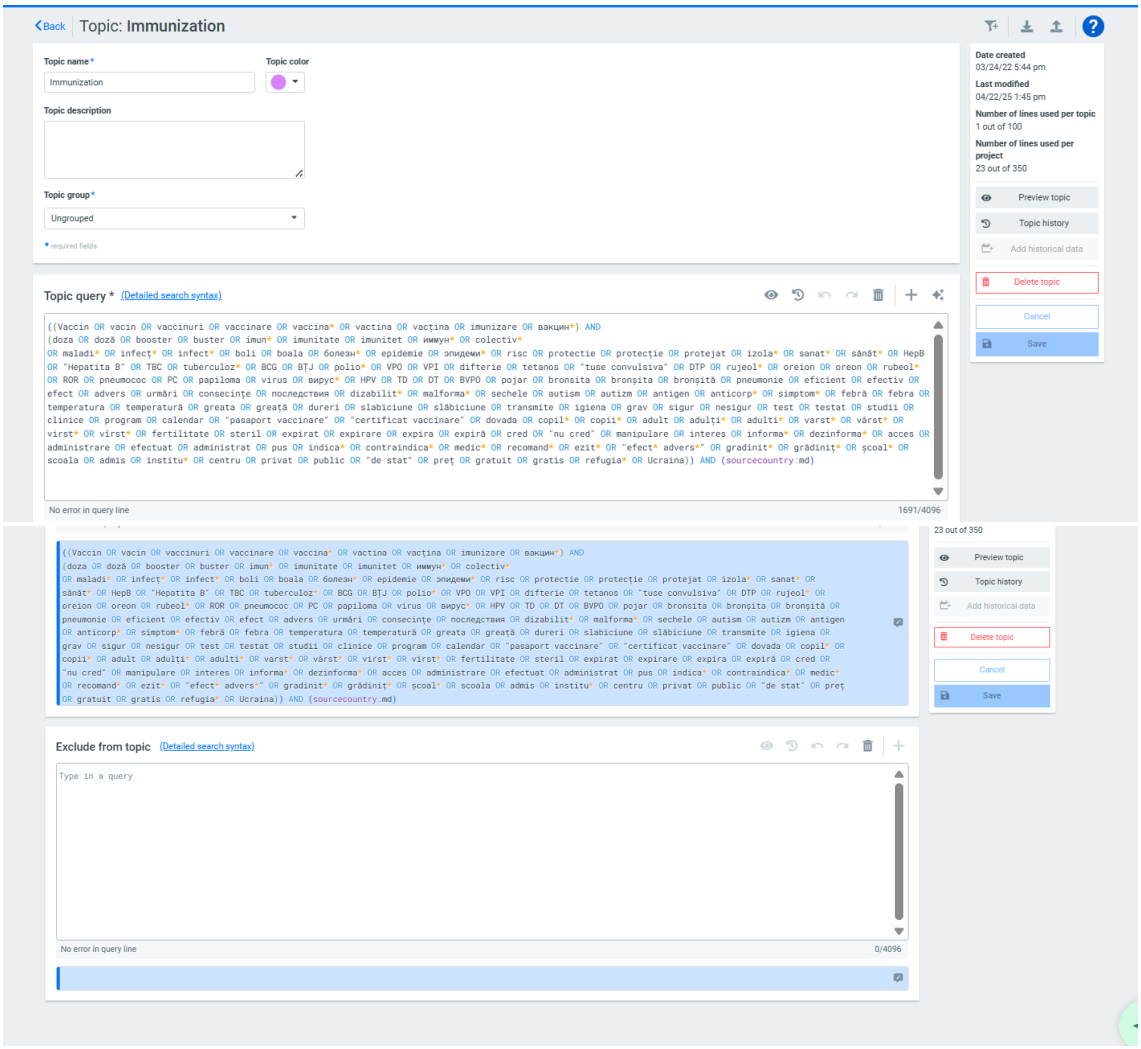


Figura 1. *Configurarea topicului „Immunization” și a interogării de căutare utilizate pentru identificarea conținutului online referitor la imunizare în platforma Talkwalker*

caracteristicile demografice estimate ale utilizatorilor, sentimentul conversațiilor și emoțiile asociate.

Analiza sentimentului a fost realizată prin intermediul algoritmilor de procesare a limbajului natural integrați în platforma Talkwalker, care clasifică automat mențiunile în categorii pozitive, negative și neutre. Clasificarea automată a sentimentului furnizată de platformă nu a fost modificată manual.

Identificarea emoțiilor asociate conținutului analizat a fost realizată prin funcționalitățile automate ale platformei Talkwalker, fiind urmărite categorii precum furia, frica, tristețea, bucuria și alte emoții identificate de platformă.

Pentru caracterizarea temelor discutate au fost utilizate rezultatele generate de funcția «Top Themes» a platformei Talkwalker, completate prin examinarea conținutului materialelor relevante. Narațiunile recurente au fost identificate descriptiv pe baza conținutului examinat și grupate în funcție de subiectul predominant.

Datele au fost analizate descriptiv, fiind calculate frecvențele absolute și relative ale indicatorilor monitorizați pentru întreaga perioadă de studiu și pentru fiecare lună analizată.

Rezultate și discuții

În perioada 01 noiembrie 2025 – 30 aprilie 2026 au fost identificate aproximativ 1,9 mii de mențiuni online referitoare la imunizare, generate de 407 autori unici. Conversațiile analizate au acumulat aproximativ 29,9 mii de interacțiuni, iar audiența potențială cumulativă (potential reach) estimată de platforma Talkwalker a fost de 77,1 milioane. Acest indicator reprezintă expunerea potențială cumulativă estimată de platformă și nu numărul de persoane distincte expuse.

Analiza evoluției conversațiilor a evidențiat fluctuații importante ale interesului public pentru subiectele asociate imunizării. Modificările volumului de mențiuni au fost influențate de contextul epidemiologic, de știrile privind bolile respiratorii sezoniere și de apariția unor subiecte cu potențial ridicat de amplificare în mediul online.

După cum se observă în Figura 2, cel mai mare volum al conversațiilor a fost înregistrat în luna ianuarie 2026 (460 mențiuni), iar cel mai redus în luna martie 2026 (210 mențiuni). Creșterea observată în ianuarie poate fi asociată cu intensificarea discuțiilor privind infecțiile respiratorii sezoniere, vaccinarea antigripală și informațiile referitoare la

Figura 2. *Evoluția numărului de mențiuni privind imunizarea în Republica Moldova. Indicator estimat de platforma Talkwalker, reprezentând expunerea potențială cumulativă a conținutului identificat; nu reprezintă numărul de persoane distincte expuse.*

Figura 3. *Distribuția sentimentului conversațiilor online privind imunizarea.*

sindromul respirator MERS.

Scăderea accentuată din luna martie sugerează diminuarea interesului public în absența unor evenimente cu impact mediatic major. În luna aprilie a fost observată o nouă creștere a conversațiilor, asociată cu reapariția unor subiecte controversate și cu intensificarea activității actorilor instituționali și media.

Analiza sentimentului conversațiilor online a evidențiat predominanța conținutului neutru, însă cu o prezență constantă a reacțiilor negative pe întreaga perioadă analizată (Figura 3). Acest aspect sugerează că, deși o parte importantă a conținutului are caracter informativ sau descriptiv, percepțiile critice și scepticismul față de imunizare continuă să fie prezente în spațiul digital.

Sentimentul neutru a reprezentat 64,5% din totalul mențiunilor, fiind urmat de sentimentul negativ (29%) și de sentimentul pozitiv (6,5%). Scorul net al sentimentului a fost de -63,2%, ceea ce reflectă predominanța reacțiilor negative în raport cu cele pozitive.

Prezența sentimentului negativ a fost observată concomitent cu discuții referitoare la reacțiile adverse postvaccinale, siguranța vaccinurilor și încrederea în informațiile distribuite de instituțiile publice. Aceste rezultate sunt concordante cu observații din literatura internațională privind relația dintre dezinformare și percepțiile legate de vaccinare [1, 7].

Pe lângă analiza sentimentului, evaluarea emoțiilor exprimate în conversațiile online a permis identificarea principalelor reacții afective asociate imunizării (Figura 4).

Principalele emoții identificate automat de platformă au

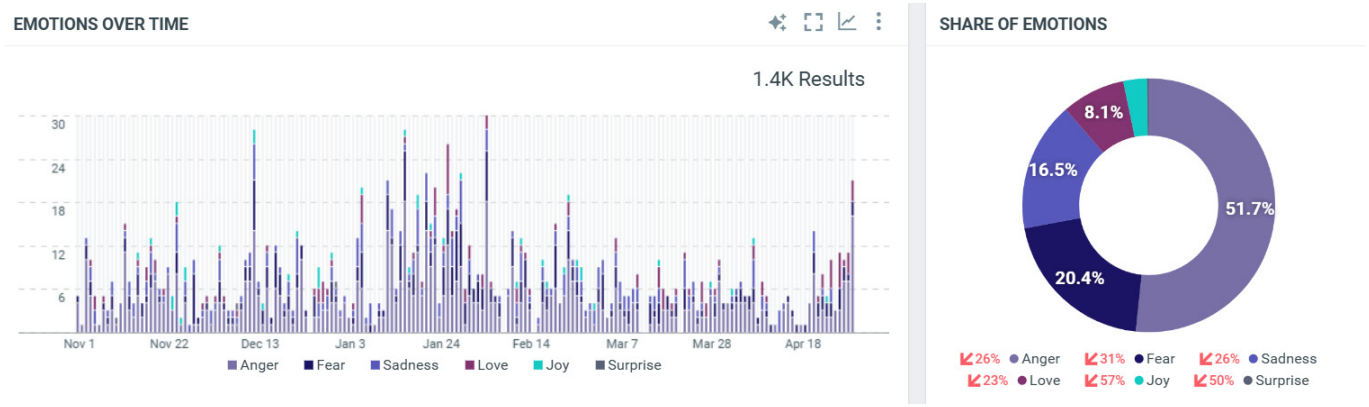


Figura 4. *Distribuția emoțiilor identificate în conversațiile online privind imunizarea.*

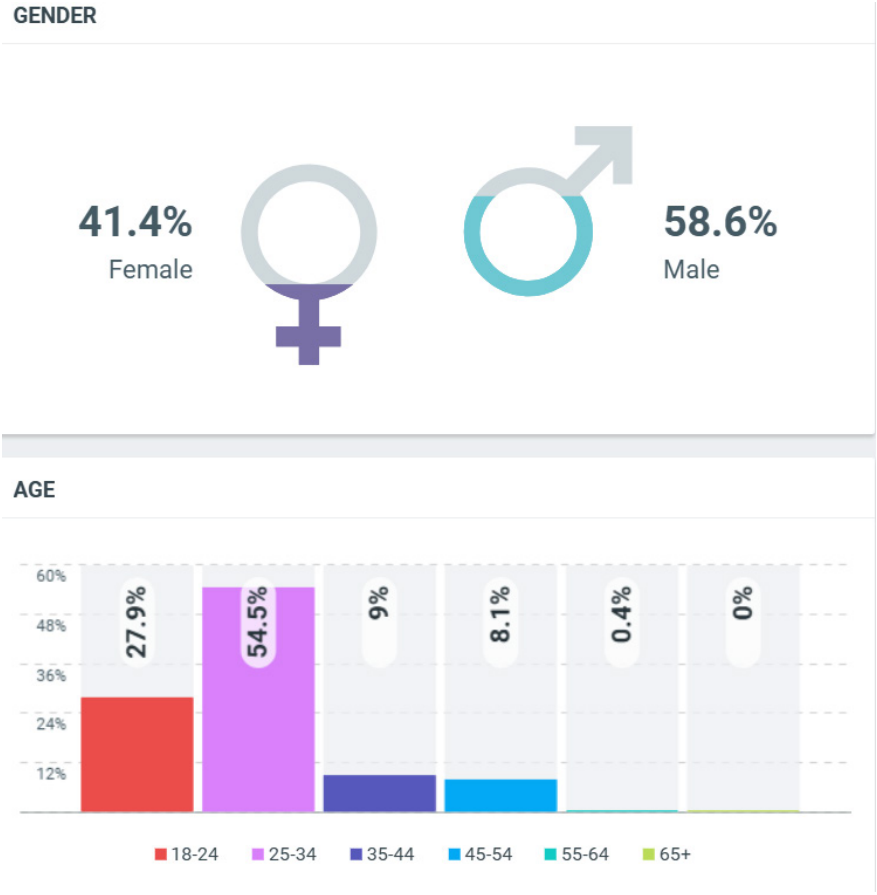


Figura 5. *Distribuția utilizatorilor după sex și grupă de vârstă.*

fost furia, frica și tristețea. Distribuția acestor emoții descrie conținutul online analizat și nu poate fi extrapolată la starea emoțională a populației generale.

Emoțiile pozitive au fost identificate într-o proporție mai redusă în setul de date analizat. Această distribuție descrie conversațiile indexate de platformă și nu permite estimarea impactului comparativ al mesajelor favorabile sau nefavorabile imunizării asupra populației.

Analiza caracteristicilor demografice a permis identificarea principalelor categorii de utilizatori implicați în conversațiile despre imunizare (Figura 5).

Utilizatorii de sex masculin au reprezentat 58,6% din totalul participanților la conversație, iar utilizatorii de sex feminin 41,4%. Din perspectiva vârstei, segmentul 25–34 ani a fost dominant, reprezentând 54,5% din totalul utilizatorilor identificați.

În cadrul conversațiilor online analizate, adulții tineri au reprezentat principalul grup de vârstă identificat de platformă. Această distribuție descrie utilizatorii identificați în setul de date analizat și nu poate fi considerată reprezentativă pentru structura pe vârste a populației generale.

Analiza tematică a conversațiilor a evidențiat predominanța subiectelor referitoare la vaccinare, vaccinuri, statut vaccinal și siguranța vaccinurilor. De asemenea, au fost identificate în mod repetat narațiuni privind reacțiile adverse postvaccinale, presupusa asociere dintre vaccinare și autism, diferențele

percepute dintre vaccinurile disponibile în sistemul public și cele administrate în sectorul privat, precum și preocupări privind eficacitatea vaccinurilor.

Rezultatele obținute susțin utilitatea ascultării sociale ca instrument complementar pentru monitorizarea conversațiilor online privind imunizarea. Identificarea timpurie a temelor și narațiunilor recurente poate contribui la adaptarea intervențiilor de comunicare.

Studiul prezintă o serie de limitări specifice analizei datelor din mediul online. Utilizatorii și autorii conținutului identificat prin platforma Talkwalker nu constituie un eșantion reprezentativ pentru populația generală a Republicii Moldova, iar rezultatele nu pot fi extrapolate la nivelul întregii populații. Datele pot include conținut generat sau distribuit de conturi automate, care nu au fost excluse separat din analiză. De asemenea, localizarea geografică atribuită conținutului online de către platformă poate fi incertă și nu permite confirmarea localizării reale a fiecărui utilizator. În consecință, rezultatele descriu caracteristicile conversațiilor online identificate în perioada analizată și nu permit deducerea prevalenței atitudinilor, percepțiilor sau intențiilor privind vaccinarea în populația generală.

Concluzii

1. Analiza conversațiilor digitale privind imunizarea în Republica Moldova a evidențiat un interes constant al utilizatorilor pentru subiectele asociate vaccinării, cu fluctuații determinate de contextul epidemiologic și de evenimentele cu impact mediatic ridicat.

2. Deși majoritatea mențiunilor au avut caracter neutru și informativ, sentimentul negativ a depășit constant sentimentul pozitiv pe întreaga perioadă analizată, indicând persistența neîncrederii și a scepticismului față de imunizare.

3. Adulții tineri cu vârsta cuprinsă între 25 și 34 de ani au reprezentat categoria cea mai activă în conversațiile despre imunizare, fapt ce evidențiază necesitatea adaptării intervențiilor de comunicare la caracteristicile și comportamentele acestui segment populațional.

4. Ascultarea socială reprezintă un instrument util pentru identificarea timpurie a preocupărilor populației, monitorizarea dezinformării și fundamentarea intervențiilor de comunicare bazate pe dovezi, contribuind la consolidarea încrederii publice în programele de imunizare.

Bibliografie

1. Wilson SL, Wiysonge C. Social media and vaccine hesitancy. BMJ Glob Health. 2020;5(10):e004206. doi:10.1136/bmjgh-2020-004206
2. World Health Organization Regional Office for Europe. Infodemic Management: Protecting People From Harmful Health Information in Emergencies. World Health Organization Regional Office for Europe; 2024.
3. World Health Organization. Social Listening in Infodemic Management for Public Health Emergencies: Guidance on Ethical Considerations. World Health Organization; 2025.
4. World Health Organization, United Nations Children's Fund. How to Build an Infodemic Insights Report in Six Steps. World Health Organization; 2023.
5. United Nations Children's Fund. Social and Community Listening Taxonomy for Immunization 2025. UNICEF; 2025.
6. Purnat TD, Vacca P, Czerniak C, et al. Infodemic signal detection during the COVID-19 pandemic: Development of a methodology for identifying potential information voids in online conversations. JMIR Infodemiology. 2021;1(1):e30971. doi:10.2196/30971
7. Tangcharoensathien V, Calleja N, Nguyen T, et al. Framework for managing the COVID-19 infodemic: Methods and results of an online, crowdsourced WHO technical consultation. J Med Internet Res. 2020;22(6):e19659. doi:10.2196/19659
8. Eysenbach G. How to fight an infodemic: The four pillars of infodemic management. J Med Internet Res. 2020;22(6):e21820. doi:10.2196/21820

Recepționat – *01.08.2026,* **Acceptat pentru publicare** – *17.09.2026*
Autor corespondent: *Antonela Gherciu, antonela.gherciu@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorul declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă directă. Accesul la platforma utilizată pentru activitățile de social listening este asigurat cu sprijinul UNICEF Moldova, începând cu anul 2025, pentru o perioadă de trei ani.*
Declarația de etică: *Studiul s-a bazat exclusiv pe analiza agregată a conținutului disponibil public în mediul online, utilizând date colectate și monitorizate prin platforma Talkwalker și conținut din grupuri publice de Facebook. Nu au fost recrutați participanți, nu a existat interacțiune directă cu persoane și nu au fost colectate sau raportate date individuale de identificare. Activitatea de social listening este integrată în intervențiile instituționale de sănătate publică și este prevăzută în Planul de schimbare socială și comportamentală în imunizare 2027. Având în vedere caracterul public și agregat al datelor analizate, pentru această analiză nu a fost obținută aprobarea unui comitet de etică și nu există un document instituțional separat de aprobare etică.*
Contribuția autorilor: *Antonela Gherciu – investigație, analiză formală, gestionarea datelor, resurse, redactarea versiunii inițiale și revizuirea critică a manuscrisului. Autorul a aprobat versiunea finală a manuscrisului și își asumă responsabilitatea pentru conținutul acestuia.*
Citare: *Gherciu A. Utilizarea ascultării sociale pentru monitorizarea percepțiilor online privind imunizarea în Republica Moldova, noiembrie 2025–aprilie 2026 [Using social listening to monitor online perceptions of immunization in the Republic of Moldova, November 2025–April 2026]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026346. doi: 10.5281/zenodo.22819262*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Review article

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22070145 · UDC: 579.25:579.6/.8+615.33.015.8

SECVENȚIEREA METAGENOMICĂ ÎN SUPRAVEGHEREA INTEGRATĂ A REZISTENȚEI LA ANTIMICROBIENE

METAGENOMIC SEQUENCING IN INTEGRATED ANTIMICROBIAL RESISTANCE SURVEILLANCE

Livia Țapu[1,2], Svetlana Colac[1,2], Veronica Burlac[1,2], Olga Burduniuc[1,2]

[1] *Laboratorul științific Supravegherea rezistenței la antimicrobiene, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*
[2] *Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Supravegherea rezistenței la antimicrobiene necesită compararea rezistomurilor între populația umană, sectorul animal și mediu, în condiții de eșantionare și analiză reproductibile. A fost realizat un reviu narativ cu extracție cantitativă, pentru identificarea modelelor de supraveghere metagenomică.
Metode. Au fost căutate lucrări în PubMed/MEDLINE, PubMed Central și Europe PMC pentru perioada 1 ianuarie 2019 – 14 iulie 2026. Din 48 de înregistrări, șase duplicate au fost eliminate, nouă publicații au fost excluse după titlu și/sau rezumat și 15 după lectura integrală. Au fost incluse 18 studii cu date cantitative și cu o componentă de supraveghere a rezistomului.
Rezultate. Patru studii (22,2%) au vizat populații umane, șase (33,3%) animale sau interfețe O Singură Sănătate, iar opt (44,4%) mediul. Douăsprezece studii (66,7%) au avut design transversal și/sau ecologic, patru (22,2%) au fost longitudinale sau cu probe pereche, iar două (11,1%) au fost re-analize globale. Dimensiunea eșantioanelor a variat între 59 și 490 de participanți și între 90 și 592 de probe animale sau O Singură Sănătate, ajungând la 757 de probe de ape uzate din 101 țări. Numai două studii au utilizat citiri lungi sau asamblare hibridă; în abordarea hibridă, citirile lungi generate pe platforme Oxford Nanopore Technologies au fost combinate cu citiri scurte Illumina pentru asocierea genă – element genetic mobil – gazdă.
Concluzii. Capătă prioritate extinderea secvențierii shotgun în biosubstrate umane eligibile, eșantionarea longitudinală și multi-punct a apelor reziduale, operaționalizarea componentei animale și validarea rezultatelor prin cultură, antibiogramă și secvențierea izolatelor. Fluxurile bioinformatice versionate și metadatele standardizate sunt condiții ale comparabilității.
Cuvinte-cheie: secvențiere metagenomică, rezistom, rezistență la antimicrobiene, O Singură Sănătate

ABSTRACT

Objectives. Antimicrobial resistance surveillance requires comparing resistance profiles across the human population, the animal sector, and the environment, under reproducible sampling and analysis conditions.
Methods. A narrative review with standardized extraction of quantitative data was conducted to identify metagenomic surveillance models. We searched PubMed/MEDLINE, PubMed Central, and Europe PMC for studies published between 1st January 2019 and 14th July 2026. Of 48 records, six duplicates were removed, nine publications were excluded based on title and/or abstract, and 15 were excluded after full-text review. Eighteen studies reporting quantitative data and including a resistome-surveillance component were included.
Results. Four studies (22.2%) focused on human populations, six (33.3%) on animals or One Health interfaces, and eight (44.4%) on the environment. Twelve studies (66.7%) had a cross-sectional and/or ecological design, four (22.2%) were longitudinal or paired-sample studies, and two (11.1%) were global bioinformatic reanalyses. Sample sizes ranged from 59 to 490 participants and from 90 to 592 animal or One Health samples, reaching 757 wastewater samples from 101 countries. Only two studies used long reads or hybrid assembly; in the hybrid approach, Oxford Nanopore Technologies long reads were combined with short Illumina reads to resolve gene–mobile genetic element–host associations.
Conclusions. Priority should be given to expanding shotgun sequencing to eligible human biospecimens, conducting longitudinal and multi-site sampling of wastewater, operationalizing the animal component, and validating results through culture, antibiotic susceptibility testing, and sequencing of isolates. Versioned bioinformatics pipelines and standardized metadata are prerequisites for comparability.
Keywords: metagenomic sequencing, resistome, antimicrobial resistance, One Health

Introducere

Supravegherea rezistenței la antimicrobiene (RAM) urmărește distribuția, variația temporală și circulația determinanților de rezistență în populații și ecosisteme. În acest cadru, secvențierea metagenomică nu este doar o metodă de identificare a microorganismelor, ci o tehnologie de măsurare a rezistomului comunitar. Un program de supraveghere trebuie să distingă între semnalul biologic real și variația indusă de locul, momentul și modul de prelevare, de extracția acizilor nucleici, de profunzimea secvențierii și de baza de date de referință cu care sunt comparate citirile sau contigurile obținute prin secvențiere.

Terminologic, metagenomica se aplică materialului genetic total din probe mixte. Izolatele bacteriene pure sunt caracterizate, de regulă, prin secvențierea întregului genom. În supravegherea RAM, cele două niveluri sunt complementare: metagenomica estimează diversitatea și abundența genelor din comunitate, iar genomica izolatelor, cultura și antibiograma confirmă gazda, contextul genomic și expresia fenotipică. Această delimitare previne interpretarea eronată a detectării unei gene drept dovadă directă a unei tulpini viabile, transmisibile sau clinic rezistente.

Apele uzate au demonstrat posibilitatea comparării rezistomurilor la scară populațională, de la 79 de locații din 60 de țări până la 757 de probe provenite din 101 țări [1,2]. În sectorul animal, eșantionarea agregată la nivel de efectiv a permis examinarea a 538 de efective din nouă țări europene [3]. În populațiile umane, re-analizele globale au integrat zeci de mii de metagenomi cu sute de mii de genomuri de izolate, oferind o perspectivă asupra taxonilor care transportă gene relevante clinic [4]. Aceste exemple arată că utilitatea metagenomicii pentru sănătatea publică depinde în primul rând de arhitectura supravegherii: populația-țintă, unitatea de eșantionare, repetarea în timp, metadatele și strategia de validare.

Scopul reviului a fost sintetizarea studiilor originale, disponibile în text integral și identificabile prin DOI, care utilizează secvențierea metagenomică pentru supravegherea rezistomului în probe umane, animale și de mediu, precum și evidențierea implicațiilor operaționale pentru dezvoltarea sistemelor integrate de supraveghere a rezistenței la antimicrobiene.

Material și metode

A fost realizat un reviu narativ cu căutare structurată și extragere standardizată a datelor numerice raportate în studiile incluse. Calitatea raportării a fost orientată după scala SANRA (eng. Scale for the Assessment of Narrative Review Articles) pentru articole de sinteză narativă [5]. Căutarea finală a fost efectuată până pe 14 iulie 2026 în PubMed/MEDLINE, PubMed Central și Europe PMC, fiind completată prin verificarea referințelor și a articolelor citante. Intervalul de publicare a fost 1 ianuarie 2019 – 14 iulie 2026.

Strategia de căutare a combinat termenii: ("metagenomic sequencing" OR "shotgun metagenomics" OR "long-read metagenomics") AND ("antimicrobial resistance" OR resistome OR "antibiotic resistance genes") AND (surveillance OR monitoring OR transmission OR One Health) AND (human OR hospital OR livestock OR swine OR poultry OR wastewater OR sewage OR soil OR water). Disponibilitatea textului integral și corectitudinea DOI-ului au fost verificate pe pagina editorului sau în depozitul PubMed Central.

Criteriile de includere au fost: (1) cercetare originală, cu date cantitative; (2) publicare în perioada stabilită; (3) probe umane, animale, alimentare sau de mediu ori eșantionare conectată între aceste sectoare; (4) secvențiere shotgun, cu citiri lungi, hibridă sau re-analiză de metagenomi; (5) rezultat privind genele RAM, rezistomul, elementele genetice mobile ori transmiterea intersectorială; (6) raportarea dimensiunii eșantionului, a numărului de situri sau a intervalului temporal; (7) text integral disponibil electronic, acces deschis și DOI; (8) limba engleză sau română.

Au fost excluse: articolele de sinteză, editoriale și rezumatele fără articol integral; studiile orientate exclusiv spre diagnosticul clinic, fără obiectiv de supraveghere; cercetările bazate numai pe amplicon 16S fără analiza genelor RAM; secvențierea întregului genom (WGS) exclusiv al izolatelor, fără componentă metagenomică; publicațiile anterioare anului 2019; înregistrările fără text integral sau DOI; duplicatele și rapoartele secundare ale aceleiași cohorte, când era disponibilă o analiză mai cuprinzătoare.

Căutarea în bazele de date, completată prin verificarea bibliografiilor și a articolelor citante, a identificat 48 de înregistrări. După eliminarea a șase duplicate, 42 de înregistrări au fost evaluate pe baza titlului și/sau a rezumatului. În această etapă au fost excluse nouă publicații; motivele excluderii au inclus tipul neeligibil al publicației, precum articole de sinteză sau editoriale, orientarea exclusivă spre diagnosticul clinic, fără un obiectiv de supraveghere, precum și necorespunderea cu domeniul și componenta metagenomică stabilite pentru acest reviu.

Ulterior, 33 de publicații au fost evaluate în text integral. Dintre acestea, 15 au fost excluse deoarece nu îndeplineau cel puțin unul dintre criteriile de eligibilitate predefinite: nu prezentau o cercetare originală cu date cantitative; nu aveau un obiectiv de supraveghere a rezistomului sau a genelor de rezistență la antimicrobiene; utilizau exclusiv secvențierea ampliconului 16S, fără analiza genelor RAM; utilizau exclusiv secvențierea întregului genom al izolatelor bacteriene, fără o componentă metagenomică; nu raportau datele cantitative sau informațiile minime privind dimensiunea eșantionului, numărul de situri ori intervalul temporal, necesare analizei comparative; sau reprezentau rapoarte secundare ale unor cohorte deja incluse printr-o publicație mai cuprinzătoare. În urma aplicării criteriilor de eligibilitate, în analiza finală au fost incluse 18 studii.

Pentru fiecare studiu au fost extrase: autorul, țara, anul, scopul, tipul studiului, criteriile de eligibilitate ale probelor și/sau participanților, dimensiunea eșantionului, matricea

biologică, platforma și DOI-ul. Studiile au fost grupate în trei domenii: uman, animal sau O Singură Sănătate și mediu. S-au calculat proporții descriptive și intervale ale dimensiunii eșantioanelor. Nu a fost realizată meta-analiză, deoarece unitățile de analiză, metodele de cuantificare, bazele de date RAM și indicatorii raportați au fost eterogeni.

Rezultate

Selecția și caracteristicile studiilor incluse

Dintre cele 18 studii incluse, patru (22,2%) au analizat populații umane, șase (33,3%) au vizat animale sau interfețe *O Singură Sănătate*, iar opt (44,4%) au investigat ape uzate, ape de coastă sau nămol activ. Douăsprezece studii (66,7%) au avut design transversal, ecologic sau comparativ, patru (22,2%) au inclus probe pereche, urmărire longitudinală ori serii temporale, iar două (11,1%) au fost re-analize bioinformatice ale datelor metagenomice disponibile public, provenite din mai multe țări. În studiile incluse a predominat secvențierea shotgun cu citiri scurte, reprezentând fragmente de ADN de câteva sute de nucleotide, generate de regulă prin platforme Illumina. Numai două studii (11,1%) au utilizat explicit citiri lungi, care cuprind mii sau zeci de mii de nucleotide, ori secvențiere hibridă, care combină citirile scurte cu cele lungi, pentru asocierea genelor de rezistență la antimicrobiene cu elementele genetice mobile și microorganismele-gazdă. Această abordare permite reconstruirea mai completă a secvențelor și asocierea genelor de rezistență cu elementele genetice mobile și microorganismele-gazdă.

Cohortele umane au cuprins 59–490 participanți, iar analiza globală cea mai amplă a inclus 14.850 de metagenomi umani, 1.666 de metagenomi de mediu și aproape 600.000 de genomuri de izolate. Studiile animale sau *O Singură Sănătate* au inclus 90–592 de probe și, în proiectele cu eșantionare la nivel de unitate de producție, 38–538 de ferme sau efective. În mediu, dimensiunea a variat de la nouă compartimente prelevate în trei stații de epurare la 757 de probe de ape uzate din 243 de orașe și 101 țări. Caracteristicile individuale sunt prezentate în tabelul 1.

Supravegherea în populații umane

Într-o secție de medicină generală de tip open-plan, cu mai multe paturi amplasate în spații comune, din Myanmar, 59 de pacienți adulți au fost evaluați, iar un sub-eșantion reprezentativ de 24 de probe rectale a fost analizat prin secvențiere shotgun; au fost asamblate 453 de gene RAM. Studiul a arătat că dispersia rezistomului poate fi urmărită într-un mediu clinic cu resurse limitate, însă asemănarea genelor între pacienți nu poate stabili de sine stătător direcția transmiterii [6].

Mobilitatea populației a fost evaluată într-o cohortă prospectivă de 190 de călători olandezi, cu 380 de probe de materii fecale pereche înainte și după călătorie. Au fost identificate 56 de gene de rezistență la antimicrobiene (GRA) unice dobândite după călătorie, iar destinația călătoriei a explicat o parte importantă a modificării rezistomului. Designul de pereche a redus variabilitatea inter-individuală și a demonstrat utilitatea eșantionării „înainte și după” pentru supravegherea importului de GRA [7].

Un studiu exploratoriu desfășurat în Cambodgia, Kenya și Regatul Unit a conectat 490 de metagenomi fecali comunitari cu date independente de la 4463 de izolate de Enterobacterales din sânge sau lichid cefalorahidian. Această integrare a permis compararea rezervorului comunitar de gene cu profilurile observate în infecțiile invazive și a ilustrat rolul WGS și/sau antibiogramei ca strat de validare a semnalului metagenomic [8]. La scară globală, Diebold și colaboratorii au analizat 14850 de metagenomi intestinali umani, 1666 de metagenomi de mediu și aproape 600000 de genomuri de izolate, constatând că genele relevante clinic sunt concentrate într-un număr relativ limitat de taxoni [4].

Supravegherea sănătății animale și abordarea *O Singură Sănătate*

În 38 de ferme porcine din Spania, 467 de probe agregate fecale, de mediu și de dejecții au generat 105 metagenomi, analiza fiind corelată cu utilizarea antimicrobienelor și tipul sistemului de producție. Rezultatele au arătat că structura și abundența rezistomului au fost asociate cu sistemul de producție, tipul probei și consumul de antimicrobiene la nivelul fermei, evidențiind necesitatea corelării datelor metagenomice cu informațiile privind utilizarea antimicrobienelor [9].

Eșantionarea conectată (prelevarea coordonată a probelor din compartimente care aparțineau aceluiași sistem epidemiologic și aceluiași lanț de producție) a oamenilor, păsărilor, solului și carcaselor a fost aplicată în China în două cicluri de producție, totalizând 137 de probe. Studiul a urmărit asemănările la nivel de comunitate și tulpină, fără a echivala similaritatea cu transmiterea demonstrată [10]. Un proiect mai amplu a analizat 461 de microbiomuri din zece ferme avicole și patru abatoare, în trei provincii și pe parcursul a 2,5 ani; au fost descrise 233 de GRA de bază și 145 de GRA potențial mobile. Designul studiului „de-a lungul lanțului de producție” a permis localizarea etapelor în care profilurile de rezistență converg sau se separă [11].

În Ghana au fost analizate 90 de probe de la porci și păsări din sisteme rurale și urbane, ceea ce a permis comparații între specii și tipuri de producție [12]. La nivel european, 538 de efective de porci, pui de carne, viței, curcani și păstrăv curcubeu din nouă țări au fost examinate printr-o metodologie armonizată, oferind o bază pentru compararea rezistomului între specii și state [3]. În China, 592 de probe din sectoarele uman, alimentar sau animal și de mediu au fost integrate cu izolarea bacteriilor rezistente; au fost identificate 40 de tipuri și 743 de subtipuri de gene RAM, iar conexiunile regionale au fost evaluate prin contexte genomice și gazde potențiale [13].

Supravegherea rezistenței la antimicrobiene în ape uzate și alte probe de mediu

Studiile de ape uzate au oferit cele mai extinse eșantioane geografice. Prima demonstrație globală a inclus ape uzate urbane neepurate din 79 de locații, 74 de orașe și 60 de țări [1]. Extinderea ulterioară la 757 de probe din 243 de orașe și 101 țări a consolidat posibilitatea comparării internaționale, dar a arătat și dependența rezultatelor de infrastructură, geografie și

standardizarea fluxului analitic [2].

La scară urbană, 20 de locații de coastă și ape uzate din jurul orașului Montevideo au evidențiat rezervoare comune și diferențe determinate de impactul antropic [14]. În trei stații de epurare din Hong Kong, nouă compartimente (influent, nămol activ și efluent) au fost analizate prin tehnologiile: Oxford Nanopore și Illumina. Citirile lungi au permis legarea fizică a GRA de plasmide și gazde, depășind o limită majoră a citirilor scurte [15].

În cinci stații de epurare de pe mai multe continente, zece metagenomi pereche influent – nămol activ au fost analizați prin citiri lungi. Abundența totală a GRA s-a redus cu 75–90%, însă structura asocierilor cu elemente genetice mobile s-a modificat, ceea ce arată că scăderea cantității nu echivalează automat cu reducerea riscului de mobilizare [16]. Re-analiza a 677 de metagenomi de ape uzate din 97 de țări sau regiuni a confirmat utilitatea indicatorilor de mobilom pentru prioritizarea genelor cu potențial de diseminare [17].

Monitorizarea longitudinală, realizată prin prelevări săptămânale timp de doi ani în șapte stații de epurare din cinci orașe europene, a evidențiat variații sezoniere și comunități microbiene asociate probabil surselor umane și de mediu, oferind un model pentru supravegherea atribuibilă sursei [18]. Cea mai recentă analiză standardizată a inclus 226 de probe de nămol activ din 142 de stații de epurare de pe șase continente și a identificat un nucleu de 20 de GRA prezent în toate stațiile, susținând dezvoltarea unor indicatori globali comuni [19].

Tabelul 1. *Caracteristicile cantitative ale studiilor incluse în reviu*

Nr. crt.	Autorul	Țara	Anul	Scopul	Tipul studiului	Criteriile de eligibilitate	Eșantion	Sursa
1	**Ashokan A. et al.**	Myanmar	2021	Evaluarea dispersiei rezistomului într-un salon spitalicesc deschis.	Transversal; shotgun metagenomics.	Pacienți adulți internați în salonul studiat; probe rectale cu ADN adecvat; sub-eșantion reprezentativ pentru secvențiere.	59 pacienți evaluați; 24 metagenomi; 453 gene RAM asamblate.	[6]
2	**D'Souza A.W. et al.**	Țările de Jos; destinații internaționale	2021	Măsurarea achiziției de GRA asociate călătoriei.	Cohortă prospectivă cu probe pereche.	Călători cu probe fecale înainte și după călătorie și metadate complete.	190 participanți; 380 probe; 56 GRA unice dobândite.	[7]
3	**Auguet O.T. et al.**	Cambodgia, Kenya, Regatul Unit	2021	Corelarea rezistomului comunitar cu RAM în izolate Enterobacterales invazive.	Studiu ecologic exploratoriu, multisursă.	Metagenomi fecali comunitari de calitate și izolate invazive cu date fenotipice / genomice din aceleași țări.	490 persoane; 4.463 izolate din sânge / LCR.	[8]
4	**Diebold P.J. et al.**	Global, 33 țări	2023	Atribuirea genelor RAM relevante clinic taxonilor intestinali la scară globală.	Re-analiză bioinformatică globală.	Metagenomi și genomuri publice cu metadate geografice și criterii de calitate.	14.850 metagenomi umani; 1.666 de mediu; cca. 600.000 genomuri de izolate.	[4]
5	**Mencía-Ares O. et al.**	Spania	2020	Evaluarea efectului utilizării antimicrobienelor și al sistemului de producție asupra rezistomului porcin.	Transversal, ferme; metagenomică shotgun.	Ferme cu date privind utilizarea antimicrobienelor; probe agregate fecale, de mediu și dejecții care au trecut controlul calității.	467 probe; 105 metagenomi; 38 ferme porcine.	[9]
6	**Maciel-Guerra A. et al.**	China	2023	Caracterizarea comunităților și rezistomurilor conectate între oameni, sol și păsări.	O Singură Sănătate, două cicluri de producție.	Lucrători și gospodării conectate, păsări, carcase și sol; probe cu ADN suficient și metadate de legătură.	137 probe din compartimente umane, animale și de mediu.	[10]

7	**Baker M. et al.**	China	2023	Identificarea profilurilor RAM comune de-a lungul lanțului fermă–abator.	Longitudinal, comparativ; metagenomică și machine learning.	Ferme și abatoare din trei provincii; probe de păsări, carcase și mediu cu secvențe de calitate.	461 microbiomuri; 10 ferme; 4 abatoare; 2,5 ani.	[11]
8	**Jensen E.E.B. et al.**	Ghana	2023	Compararea rezistomurilor la porci și păsări în sisteme rurale și urbane.	Transversal, comparativ.	Probe de la animale din unități rurale / urbane, cu ADN și profunzime adecvate; date europene comparabile.	90 probe: 30 porcine și 60 aviare.	[12]
9	**Munk P. et al.**	9 țări europene	2024	Descrierea rezistomului zootehnic european în mai multe specii.	Supraveghere multicentrică, transversală.	Probe fecale agregate standardizat de la efective de animale sănătoase, cu metadate de fermă și utilizare a antimicrobienelor.	538 efective: porci, broileri, viței, curcani, păstrăv.	[3]
10	**Feng Y. et al.**	China	2025	Estimarea fluxului regional de gene RAM între sectoarele O Singură Sănătate.	Multisectorial, transversal; metagenomică și izolare / WGS.	Probe umane, alimentare / animale și de mediu din regiuni conectate; metagenomi și izolate care au trecut QC.	592 probe; 40 tipuri și 743 subtipuri de gene RAM.	[13]
11	**Hendriksen R.S. et al.**	60 țări	2019	Testarea supravegherii globale a RAM prin ape uzate urbane.	Ecologic, multicentric global.	Ape uzate urbane neepurate, prelevate și procesate prin protocol armonizat; AND / metagenomi de calitate.	79 locații; 74 orașe; 60 țări; >1,4 Tb secvențe.	[1]
12	**Fresia P. et al.**	Uruguay	2019	Identificarea rezervoarelor RAM în ape de plajă și ape uzate urbane.	Ecologic urban, transversal.	Locații de coastă și canalizare reprezentând grade diferite de impact antropic; probe cu ADN suficient.	20 locații / probe în zona metropolitană Montevideo.	[14]
13	**Che Y. et al.**	Hong Kong, China	2019	Rezolvarea rezistomului mobil în compartimentele stațiilor de epurare.	Comparativ; long-read ONT și Illumina.	Influent, nămol activ și efluent din trei stații; material suficient pentru secvențiere hibridă și validare.	9 compartimente / probe: 3 tipuri × 3 stații.	[15]
14	**Munk P. et al.**	101 țări	2022	Cartografierea peisajului global al RAM în apele uzate.	Supraveghere globală multicentrică.	Ape uzate neepurate cu metadate valide de oraș/țară și secvențe care au trecut controlul calității.	757 probe; 243 orașe; 101 țări; 2016–2019.	[2]

15	**Dai D. et al.**	SUA, Suedia, Elveția, China, India	2022	Evaluarea schimbării asocierilor GRA – elemente mobile de la influent la nămol activ.	Comparativ pereche, long-read.	Probe pereche influent–nămol activ din cinci stații; ADN de calitate pentru citiri lungi.	10 metagenomi; 5 stații; reducere GRA 75–90%.	[16]
16	**Johansson M.H.K. et al.**	97 țări sau regiuni	2023	Estimarea rolului elementelor genetice mobile în diseminarea globală a GRA.	Re-analiză globală a metagenomilor publici.	Metagenomi de ape uzate cu metadate geografice și rezultate comparabile după QC.	677 metagenomi de ape uzate.	[17]
17	**Becsei Á. et al.**	5 orașe europene	2024	Separarea semnalului sezonier, uman și de mediu pentru supraveghere atribuibilă sursei.	Serie temporală longitudinală.	Influent neepurat prelevat săptămânal; puncte temporale care au trecut controlul secvențierii.	7 stații; prelevare săptămânală timp de 2 ani.	[18]
18	**Zhu C. et al.**	Global, 6 continente	2025	Definirea diversității globale și a unui nucleu comun de GRA în stațiile de epurare.	Studiu global standardizat, transversal.	Nămol activ municipal prelevat, secvențiat și analizat prin același protocol și flux bioinformatic	226 probe; 142 stații; 20 GRA prezente în toate stațiile.	[19]

Notă: *Studiile sunt grupate după domeniul de supraveghere — uman, animal sau O Singură Sănătate și mediu — și ordonate cronologic în interiorul fiecărui grup. Numerele dintre paranteze pătrate corespund ordinii citării în manuscris.*
Abrevieri: *GRA – gene de rezistență la antimicrobiene; LCR – lichid cefalorahidian; ONT – Oxford Nanopore Technologies; QC – controlul calității; RAM – rezistență la antimicrobiene; WGS – secvențierea întregului genom.*

Discuții

Principala constatare a reviului este că valoarea epidemiologică a secvențierii metagenomice depinde mai mult de designul supravegherii decât de volumul datelor generate. Rezultatele trebuie interpretate în raport cu unitatea analizată. Probele individuale descriu rezistomul unei persoane sau al unui animal, în timp ce probele agregate din ferme, efective ori ape uzate caracterizează o colectivitate. În consecință, detectarea unei gene într-o probă agregată nu permite estimarea directă a prevalenței individuale. Predominanța studiilor de mediu (8 din 18 arată că apele uzate sunt, în prezent, matricea cea mai utilizată pentru comparații populaționale. Numărul mai mic de studii umane (4 din18) și de proiecte cu eșantionare coordonată între sectoare, limitează însă inferențele privind sursa și transmiterea. Înainte de secvențiere trebuie să fie stabilit indicatorul urmărit: detectarea unui determinant prioritar, modificarea abundenței în timp, compararea între localități sau investigarea unei posibile legături între sectoare.

Studiile longitudinale și cele cu probe pereche au oferit informații mai utile privind dobândirea, persistența și variația genelor de rezistență decât investigațiile transversale. Pentru identificarea tendințelor sunt necesare puncte stabile de prelevare, frecvență constantă și metode analitice comparabile. Interpretarea trebuie corelată cu date privind utilizarea antimicrobienelor, expunerea, sistemul de producție, biosecuritatea, populația deservită și condițiile de mediu. În lipsa acestor informații, diferențele dintre rezistomuri rămân predominant descriptive. Predominanța tipurilor de studii transversale (12 din18) explică de ce majoritatea rezultatelor oferă o imagine de moment. Exemplele cu probe înainte și după călătorie, cu eșantionare de-a lungul lanțului fermă–abator și cu serii săptămânale de ape uzate arată că repetarea măsurătorilor permite separarea mai bună a variației reale de fluctuația de moment [7, 11, 18]. Pentru interpretare sunt utile metadate, colectate în același format: consumul de antimicrobiene, structura populației deservite, debitul și diluția apelor uzate, precipitațiile, sistemul de producție, măsurile de biosecuritate și evenimentele epidemiologice. În supravegherea de rutină, o serie temporală consecventă este, de regulă, mai informativă decât o singură analiză cu profunzime foarte mare.

Comparabilitatea este influențată și de metoda de normalizare, profunzimea secvențierii, baza de date și pragurile utilizate pentru identificarea genelor. De aceea, actualizarea programelor sau a bazelor de date trebuie documentată și evaluată înainte de compararea rezultatelor noi cu cele anterioare. Citirile lungi și asamblarea hibridă pot îmbunătăți atribuirea genelor de rezistență elementelor genetice mobile și microorganismelor-gazdă, dar aceste asocieri necesită

controlul calității și validare independentă [15-17]. Un program operațional trebuie să includă controale negative și pozitive, criterii minime pentru calitatea secvențierii.. La actualizarea bazei de date, o parte dintre probele istorice trebuie reanalizate pentru a verifica dacă tendința observată este biologică și nu rezultatul schimbării algoritmului. Pentru prioritizarea riscului, numărul total de gene este insuficient; trebuie analizate împreună abundența, persistența, relevanța clinică și asocierea cu elemente genetice mobile.

Identificarea aceleiași gene în probe umane, animale și de mediu indică o posibilă conexiune între rezistomuri, dar nu demonstrează transmiterea. O asemenea concluzie necesită probe prelevate în perioade și locații corelate, analiza contextului genomic și rezoluție la nivel de tulpină. Pentru determinanții prioritari, metagenomica trebuie completată prin cultură, secvențierea întregului genom și antibiogramă [8, 10, 13]. De asemenea, semnalul metagenomic poate proveni de la bacterii viabile, bacterii moarte sau ADN extracelular; prin urmare, detectarea unei gene nu demonstrează exprimarea fenotipică. Un flux integrat poate fi organizat în trei etape: screening metagenomic larg, confirmarea determinanților prioritari prin metode țintite și investigarea epidemiologică a legăturilor. Această ierarhie reduce riscul de a interpreta drept transmitere simpla similitudine a genelor și permite concentrarea resurselor asupra semnalelor persistente sau cu impact clinic.

În Republica Moldova, supravegherea genomică a apelor uzate a fost explorată într-un studiu în care 23 de probe colectate la stația de epurare din Chișinău, în perioada septembrie–noiembrie 2024, au fost analizate prin secvențiere Illumina pentru identificarea liniilor genetice SARS-CoV-2. Acoperirea genomică limitată a evidențiat necesitatea optimizării extracției ARN și a fluxului analitic. Deși studiul nu a evaluat genele de rezistență sau rezistomul, această experiență poate servi drept precedent operațional local pentru extinderea viitoare a supravegherii apelor uzate către analiza metagenomică a RAM [20].

În același timp, publicațiile realizate de colective din Republica Moldova au documentat aplicabilitatea secvențierii metagenomice în diagnosticul RAM și au discutat rolul acesteia în supravegherea integrată [21, 22]. Experiența națională de monitorizare genomică a SARS-CoV-2 în probe clinice a inclus 71 de probe colectate între decembrie 2023 și august 2024 și a descris zece clade și 18 linii genetice, indicând existența unei capacități locale de procesare, analiză și interpretare a datelor genomice [23]. Alte lucrări locale au sintetizat aplicațiile metagenomicii în diagnosticul infecțiilor și examinarea biosubstratelor clinice, subliniind rolul său complementar față de cultură și testele microbiologice standard [24, 25]. Împreună, aceste experiențe nu reprezintă încă un sistem național de supraveghere metagenomică a RAM, dar oferă componente utile pentru dezvoltarea lui: personal instruit, fluxuri de laborator, analiză bioinformatică și colaborare clinică.

Participarea Republicii Moldova la investigația EURGen-Net privind răspândirea transfrontalieră a unei plasmide mozaic care asocia determinantul de rezistență OXA-48 cu genele de virulență pentru aerobactină este, de asemenea, relevantă. În analiză au fost incluse secvențe provenite de la 29 de izolate de *Klebsiella pneumoniae* din Republica Moldova; 28 aparțineau tipului de secvență ST395 și unul tipului ST23, iar markerul oligonucleotidic specific plasmidei investigate nu a fost identificat în aceste izolate [26]. Rezultatul nu exclude circulația altor plasmide sau determinanți de rezistență, dar arată că datele produse în țară pot fi integrate în rețele genomice internaționale și comparate prin criterii comune. Pentru supravegherea RAM, această capacitate este importantă deoarece semnalele metagenomice privind rezistomul trebuie corelate cu genomurile izolatelor și cu datele epidemiologice transfrontaliere.

Prin urmare, supravegherea metagenomică trebuie orientată spre identificarea genelor relevante clinic, a creșterilor persistente și a asocierilor cu elemente genetice mobile. Metagenomica extinde capacitatea de detectare și de generare a ipotezelor, dar nu înlocuiește metodele microbiologice necesare pentru confirmarea viabilității, gazdei și fenotipului de rezistență. Metagenomica poate funcționa ca instrument de avertizare timpurie și de orientare a investigațiilor, iar cultura, antibiograma și WGS rămân metodele de confirmare.

Limitări

Reviul este narativ și a utilizat o căutare bibliografică structurată și nu reprezintă o revizuire sistematică exhaustivă. Selecția a fost limitată la publicații cu acces integral și DOI, ceea ce poate favoriza revistele open access. Nu a fost aplicat un instrument formal de evaluare a riscului de bias pentru fiecare tip de studiu și nu s-a realizat meta-analiză din cauza eterogenității unităților de eșantionare, platformelor, bazelor de date, normalizării și indicatorilor. Studiile privind apele uzate sunt mai numeroase decât celelalte, iar cercetările în care probele umane, animale și de mediu sunt colectate coordonat, în aceeași perioadă, rămân puține.

Concluzii

1. Secvențierea metagenomică reprezintă un instrument promițător pentru supravegherea rezistenței la antimicrobiene în cadrul abordării O Singură Sănătate, permițând caracterizarea rezistomului la oameni, animale și în mediu. Aplicarea eficientă a acestei metode necesită standardizarea etapelor de prelevare, procesare și analiză a probelor.

2. Secvențierea cu citiri scurte este adecvată pentru monitorizarea și compararea rezistomului la scară largă, în timp ce secvențierea cu citiri lungi și asamblarea hibridă oferă informații suplimentare privind asocierea genelor de rezistență cu elementele genetice mobile și microorganismele-gazdă.

3. Evaluarea circulației genelor de rezistență între oameni, animale și mediu necesită o eșantionare coordonată și integrarea datelor epidemiologice, microbiologice și genomice, deoarece identificarea unor gene similare în diferite compartimente nu demonstrează, în mod direct, transmiterea

acestora între sectoare.

4. Apele uzate reprezintă un compartiment-cheie pentru supravegherea populațională a rezistenței la antimicrobiene, oferind posibilitatea monitorizării tendințelor locale și globale, precum și a identificării genelor cu potențial de diseminare.

5. Comparabilitatea rezultatelor între studii și laboratoare necesită utilizarea unor fluxuri bioinformatice standardizate și documentate, iar determinanții de rezistență prioritari trebuie confirmați, după caz, prin cultură microbiologică, testarea sensibilității la antimicrobiene și secvențierea întregului genom.

Bibliografie

1. Hendriksen RS, Munk P, Njage PMK, van Bunnik B, McNally L, Lukjancenko O, et al. Global monitoring of antimicrobial resistance based on metagenomics analyses of urban sewage. Nat Commun. 2019;10:1124. doi:10.1038/s41467-019-08853-3
2. Munk P, Brinch C, Møller FD, Petersen TN, Hendriksen RS, Seyfarth AM, et al. Genomic analysis of sewage from 101 countries reveals global landscape of antimicrobial resistance. Nat Commun. 2022;13:7251. doi:10.1038/s41467-022-34312-7
3. Munk P, Yang D, Röder T, Maier L, Petersen TN, Duarte ASR, et al. The European livestock resistome. mSystems. 2024;9:e01328-23. doi:10.1128/msystems.01328-23
4. Diebold PJ, Rhee MW, Shi Q, Trung NV, Umrani F, Ahmed S, et al. Clinically relevant antibiotic resistance genes are linked to a limited set of taxa within gut microbiome worldwide. Nat Commun. 2023;14:7366. doi:10.1038/s41467-023-42998-6
5. Baethge C, Goldbeck-Wood S, Mertens S. SANRA—a scale for the quality assessment of narrative review articles. Res Integr Peer Rev. 2019;4:5. doi:10.1186/s41073-019-0064-8
6. Ashokan A, Hanson J, Aung NM, Kyi MM, Taylor SL, Choo JM, et al. Investigating potential transmission of antimicrobial resistance in an open-plan hospital ward: a cross-sectional metagenomic study of resistome dispersion in a lower middle-income setting. Antimicrob Resist Infect Control. 2021;10:56. doi:10.1186/s13756-021-00915-w
7. D'Souza AW, Boolchandani M, Patel S, Galazzo G, van Hattem JM, Arcilla MS, et al. Destination shapes antibiotic resistance gene acquisitions, abundance increases, and diversity changes in Dutch travelers. Genome Med. 2021;13:79. doi:10.1186/s13073-021-00893-z
8. Auguet OT, Niehus R, Gweon HS, Berkley JA, Waichungo J, Njim T, et al. Population-level faecal metagenomic profiling as a tool to predict antimicrobial resistance in Enterobacterales isolates causing invasive infections: an exploratory study across Cambodia, Kenya, and the UK. EClinicalMedicine. 2021;36:100910. doi:10.1016/j.eclinm.2021.100910
9. Mencía-Ares O, Cabrera-Rubio R, Cobo-Díaz JF, Álvarez-Ordóñez A, Gómez-García M, Puente H, et al. Antimicrobial use and production system shape the fecal, environmental, and slurry resistomes of pig farms. Microbiome. 2020;8:164. doi:10.1186/s40168-020-00941-7
10. Maciel-Guerra A, Baker M, Hu Y, Wang W, Zhang X, Rong J, et al. Dissecting microbial communities and resistomes for interconnected humans, soil, and livestock. ISME J. 2023;17:21-35. doi:10.1038/s41396-022-01315-7
11. Baker M, Zhang X, Maciel-Guerra A, Dong Y, Wang W, Hu Y, et al. Machine learning and metagenomics reveal shared antimicrobial resistance profiles across multiple chicken farms and abattoirs in China. Nat Food. 2023;4:707-720. doi:10.1038/s43016-023-00814-w
12. Jensen EEB, Sedor V, Eshun E, Njage P, Otani S, Aarestrup FM. The resistomes of rural and urban pigs and poultry in Ghana. mSystems. 2023;8:e00629-23. doi:10.1128/msystems.00629-23
13. Feng Y, Lu X, Zhao J, Li H, Xu J, Li Z, et al. Regional antimicrobial resistance gene flow among the One Health sectors in China. Microbiome. 2025;13:3. doi:10.1186/s40168-024-01983-x
14. Fresia P, Antelo V, Salazar C, Giménez M, D'Alessandro B, Afshinnekoo E, et al. Urban metagenomics uncover antibiotic resistance reservoirs in coastal beach and sewage waters. Microbiome. 2019;7:35. doi:10.1186/s40168-019-0648-z
15. Che Y, Xia Y, Liu L, Li AD, Yang Y, Zhang T. Mobile antibiotic resistome in wastewater treatment plants revealed by Nanopore metagenomic sequencing. Microbiome. 2019;7:44. doi:10.1186/s40168-019-0663-0
16. Dai D, Brown C, Bürgmann H, Larsson DGJ, Nambi I, Zhang T, et al. Long-read metagenomic sequencing reveals shifts in associations of antibiotic resistance genes with mobile genetic elements from sewage to activated sludge. Microbiome. 2022;10:20. doi:10.1186/s40168-021-01216-5
17. Johansson MHK, Aarestrup FM, Petersen TN. Importance of mobile genetic elements for dissemination of antimicrobial resistance in metagenomic sewage samples across the world. PLoS One. 2023;18(10):e0293169. doi:10.1371/journal.pone.0293169
18. Becsei Á, Fuschi A, Otani S, Kant R, Weinstein I, Alba P, et al. Time-series sewage metagenomics distinguishes seasonal, human-derived and environmental microbial communities potentially allowing source-attributed surveillance. Nat Commun. 2024;15:7551. doi:10.1038/s41467-024-51957-8
19. Zhu C, Wu L, Ning D, Tian R, Gao S, Zhang B, et al. Global diversity and distribution of antibiotic resistance genes in human wastewater treatment systems. Nat Commun. 2025;16:4006. doi:10.1038/s41467-025-59019-3

20. Colac S, Sitnic V, Burduniuc O. Genomic surveillance of wastewater for SARS-CoV-2 detection in the Republic of Moldova. Roum Arch Microbiol Immunol. 2024;83(4):214-219. doi:10.54044/RAMI.2024.04.02
21. Burduniuc O, Lupu M, Bucov V, Țapu L, Anton M, Colac S. Secvențierea metagenomică în diagnosticul rezistenței la antimicrobiene. Akademos. 2024;2(73):84-90. doi:10.52673/18570461.24.2-73.08
22. Țapu L, Colac S, Anton M, Lupu M, Burduniuc O, Bucov V. Unele aspecte de utilizare a tehnologiilor metagenomice: diagnosticul infecțiilor și supravegherea rezistenței la antimicrobiene. In: Patrimoniul cultural de ieri - implicații în dezvoltarea societății durabile de mâine. Vol. 8. Iași-Chișinău-Lviv; 2024:565-569. doi:10.5281/zenodo.13761721
23. Colac S, Sitnic V, Burduniuc O. Genomic monitoring of SARS-CoV-2 variants in the Republic of Moldova. Arta Medica. 2025;94(1):11-16. doi:10.5281/zenodo.15879875
24. Burlac V, Burduniuc O, Colac S, Iaconi OS, Bucov V, Lupu M, et al. Metagenomics sequencing in infection diagnosis: clinical applications. One Health Journal. 2025;3(5):5-12. doi:10.31073/onehealthjournal2025-V-01
25. Bucov V, Lupu M, Colac S, Burlac V, Petcoglo N. Utilizarea metodei de secvențiere metagenomică în examinarea biosubstratelor clinice (review-ul literaturii). Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. 2025;1(103):33-39. doi:10.52556/2587-3873.2025.1(103).05
26. Linkevicius M, Alm E, Roer L, Svartström O, Dada-Olorunwa M, Räisänen K, et al. Cross-border spread of a mosaic resistance (OXA-48) and virulence (aerobactin) plasmid in Klebsiella pneumoniae: a European Antimicrobial Resistance Genes Surveillance Network investigation, Europe, February 2019 to October 2024. Euro Surveill. 2025;30(27):2500439. doi:10.2807/1560-7917.ES.2025.30.27.2500439

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *23.08.2026*
Autor corespondent: *Livia Țapu, livia.tapu@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese financiare sau nefinanciare relevante pentru acest articol.*
Declarația de finanțare: *Articolul a fost elaborat în cadrul subprogramului de cercetare „Supravegherea rezistenței la antimicrobiene în biosubstrate umane și elemente de mediu bazată pe tehnologia metagenomică", cod 130103, Programul instituțional de cercetare al Agenției Naționale pentru Sănătate Publică, 2024–2027. Autorii declară că nu au existat alte surse de finanțare pentru acest manuscris.*
Declarația de etică: *Reviul nu a implicat recrutarea de participanți sau utilizarea de date individuale. Subprogramul „Supravegherea rezistenței la antimicrobiene în biosubstrate umane și elemente de mediu bazată pe tehnologia metagenomică" a primit aviz favorabil din partea Comitetului de Etică a Cercetării al USMF „Nicolae Testemițanu" — Aviz nr. 7 din 10 octombrie 2025.*
Declarație privind utilizarea instrumentelor de inteligență artificială: *Autorii au utilizat ChatGPT, dezvoltat de OpenAI, pentru verificarea lingvistică și traducerea textului în limba engleză. Conținutul științific, selecția datelor, interpretările și concluziile au fost realizate, verificate și asumate integral de autori.*
Contribuția autorilor: *Livia Țapu – conceptualizare, metodologie, căutare bibliografică, curarea datelor, analiză formală, redactarea versiunii inițiale, vizualizare; Svetlana Colac – metodologie, validare, revizuire critică; Veronica Burlac – căutare bibliografică, curarea datelor, validare, revizuire critică; Olga Burduniuc – conceptualizare, supervizare, validare, administrarea proiectului, revizuire critică.*
Toți autorii au aprobat versiunea finală a manuscrisului și își asumă responsabilitatea pentru acuratețea și integritatea conținutului.
Citare: *Țapu L, Colac S, Burlac V, Burduniuc O. Secvențierea metagenomică în supravegherea integrată a rezistenței la antimicrobiene [Metagenomic sequencing in integrated antimicrobial resistance surveillance]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026304. doi: 10.5281/zenodo.22070145*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22070906 · UDC: 615.371:[616.98:579.843.94]

IMUNIZAREA ACTIVĂ - METODĂ SIGURĂ ÎN PREVENIREA INFECȚIILOR TIPICE ȘI A FORMELOR GRAVE PROVOCATE DE *HAEMOPHILUS INFLUENZAE*

ACTIVE IMMUNIZATION - A SAFE METHOD FOR PREVENTING TYPICAL INFECTIONS AND SEVERE FORMS CAUSED BY HAEMOPHILUS INFLUENZAE

Nadejda Braguța[1], Natalia Florea[1], Alexandrina Bulgariu[1], Alina Ursachii[1], Victoria Corman[1]

[1] *Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Evaluarea comparativă a dinamicii infecțiilor cu Haemophilus influenzae și a impactului imunizării la nivel internațional și în Republica Moldova, cu analiza detaliată a incidenței și a acoperirii vaccinale în populația pediatrică în perioada 2021–2025.

Metode. A fost efectuat un studiu epidemiologic descriptiv retrospectiv, bazat pe analiza secundară a datelor și pe o sinteză narativă a literaturii. Pentru contextul internațional au fost analizate rapoarte ale Organizației Mondiale a Sănătății și ale Centrului European de Prevenire și Control al Bolilor, precum și literatura relevantă pentru perioada 2000–2025. Datele pentru Republica Moldova din perioada 2021–2025 au provenit din anuarele statistice ale Agenției Naționale pentru Sănătate Publică și din datele Biroului Național de Statistică. Au fost analizate numărul cazurilor confirmate microbiologic, incidența raportată la populația pediatrică și acoperirea vaccinală a copiilor în vârstă de un an.

Rezultate. Introducerea vaccinurilor conjugate împotriva Haemophilus influenzae tip b a redus incidența bolilor invazive cu 90–99% în țările cu programe de imunizare consolidate. În Republica Moldova au fost raportate 213 cazuri grave confirmate microbiologic în perioada 2021–2025. Incidența a fost de 1,07 la 100.000 de copii în 2021, a crescut la 2,05 la 100.000 în 2023 și a ajuns la 1,89 la 100.000 în 2025. Acoperirea vaccinală a copiilor în vârstă de un an a scăzut de la 87,2% în 2021 și 2022 la 87,3% în 2023, 86,5% în 2024 și 83,6% în 2025.

Concluzii. Imunizarea conjugată rămâne principala măsură de prevenire a infecțiilor invazive cu Haemophilus influenzae tip b. Scăderea acoperirii vaccinale sub nivelul recomandat și circulația tulpinilor non-b și netipizabile justifică intensificarea imunizării, monitorizarea continuă a cazurilor și dezvoltarea supravegherii microbiologice și moleculare.

Cuvinte-cheie: *Haemophilus influenzae*, imunizare, epidemiologie, incidență, acoperire vaccinală, sănătate publică

ABSTRACT

Objectives. To compare trends in Haemophilus influenzae infections and the impact of immunization internationally and in the Republic of Moldova, with a detailed analysis of incidence and vaccination coverage in the pediatric population during 2021–2025.

Methods. A retrospective descriptive epidemiological study was performed using secondary data analysis and a narrative synthesis of the literature. Reports from the World Health Organization and the European Centre for Disease Prevention and Control, together with relevant literature from 2000–2025, were reviewed for the international context. Data for the Republic of Moldova for 2021–2025 were obtained from statistical yearbooks of the National Agency for Public Health and the National Bureau of Statistics. The analysis included microbiologically confirmed cases, incidence in the pediatric population, and vaccination coverage among one-year-old children.

Results. The introduction of conjugate vaccines against Haemophilus influenzae type b reduced the incidence of invasive disease by 90–99% in countries with established immunization programs. In the Republic of Moldova, 213 microbiologically confirmed severe cases were reported during 2021–2025. Incidence was 1.07 per 100,000 children in 2021, increased to 2.05 per 100,000 in 2023, and reached 1.89 per 100,000 in 2025. Vaccination coverage among one-year-old children decreased from 87.2% in 2021 and 2022 to 87.3% in 2023, 86.5% in 2024, and 83.6% in 2025.

Conclusions. Conjugate immunization remains the principal measure for preventing invasive Haemophilus influenzae type b infections. Vaccination coverage below the recommended level and the circulation of non-b and nontypeable

strains support the need to strengthen immunization, continuously monitor cases, and expand microbiological and molecular surveillance.
Keywords: Haemophilus influenzae, immunization, epidemiology, incidence, vaccination coverage, public health

Introducere

Haemophilus influenzae reprezintă unul dintre cei mai importanți agenți patogeni bacterieni din patologia infecțioasă pediatrică și adultă globală. Această bacterie este capabilă să determine atât infecții non-invazive ale tractului respirator superior otite medii acute, sinuzite, bronșite, cât și forme invazive severe cu potențial letal ridicat ca meningite purulente, septicemii, pneumonii și epiglotite. *Haemophilus influenzae* rămâne o provocare majoră pentru sistemele de sănătate publică. Din punct de vedere structural, tulpinile se clasifică în încapsulate (serotipurile a–f, unde serotipul b – Hib – este istoric cel mai virulent) și neîncapsulate. [1].

Capsula polizaharidică acționează ca un factor antifagocitar major, permițând bacteriei să pătrundă în fluxul sanguin și să determine forme invazive severe: meningite purulente, septicemii, epiglotite obstructive, pneumonii bacteriemice și artrite septice.

Tulpinile neîncapsulate (netipizabile – NTHi) nu posedă capsulă polizaharidică. Deși considerate tradițional mai puțin virulente, tulpinile NTHi au o capacitate remarcabilă de aderență și formare de biofilme [2], fiind responsabile de infecții ale tractului respirator (otite medii, sinuzite, bronșite, exacerbări ale BPOC), dar și de infecții invazive la nou-născuți, vârstnici sau persoane imunocompromise [3–11].

Estimările globale înainte de vaccinare

Evoluția epidemiologică a infecției cu *Haemophilus influenzae* la nivel global a fost marcată esențial de introducerea vaccinurilor conjugate împotriva Hib la sfârșitul anilor 1980. Înainte de introducerea vaccinării, povara bolii variază considerabil în funcție de regiunea geografică.

Estimările bazate pe studii internaționale arătau că cel puțin 250.000 de cazuri de meningită Hib apăreau anual la copii sub 5 ani, provocând aproximativ 40.000 de decese. Luând în calcul și pneumonia Hib, OMS estima peste 3 milioane de cazuri de boli severe și aproximativ 380.000 de decese anual [4–6].

Africa și America Latină: Înainte de vaccinare, s-au înregistrat cele mai înalte rate ale incidenței meningitei Hib (medie de 58 la 100.000 copii sub 5 ani în Africa, respectiv 30 la 100.000 în America), cu o mortalitate cuprinsă între 17% și 38% [7–8].

În America de Nord și Australia, grupuri specifice (indienii Apache și Navajo, inuiții din Alaska, aborigenii australieni) înregistrau incidențe extreme, între 150 și 500 de cazuri la 100.000 copii sub 5 ani pe an [5].

În Europa incidența medie a meningitei Hib era de aproximativ 16 cazuri la 100.000 copii sub 5 ani, cu o mortalitate de 3% [7–8]. Incidența pneumoniei Hib era însă de 10-20 de ori mai mare (150–300 la 100.000) [3, 9].

Impactul introducerii vaccinării Hib la nivel internațional

Introducerea vaccinurilor conjugate împotriva Hib în programele naționale de imunizare în ultimele trei decenii a redus semnificativ povara bolii la nivel mondial. Totuși, monitorizarea incidenței rămâne actuală. Această necesitate este dictată de riscul permanent de modificare a diversității epidemiologic prin apariția tulpinilor netipizabile și a altor serotipuri capsulare prin înlocuire clonală sau de serotip, conform datelor publicate în literatura internațională de specialitate.

Conjugarea polizaharidului PRP cu o proteină purtătoare a permis generarea unui răspuns imun T-dependent, eficient de la vârsta de sugar. Această strategie a condus la o reducere de 90–99% a bolilor invazive Hib în peste 119 țări care au introdus vaccinul în programele naționale de imunizare [10–12]. De exemplu, în 17 țări europene cu sisteme avansate de supraveghere, incidența medie a meningitei Hib a scăzut de la 15 la 100.000 (pre-vaccinare) la 0,3 la 100.000 copii sub 5 ani [13–15].

În Republica Moldova, Evoluția infecțiilor provocate de *Haemophilus influenzae* în ultimul deceniu prezintă caracteristici particulare, determinate de ritmul și strategia de implementare a vaccinoprofilaxiei. Încorporarea vaccinului Hib în Calendarul Național al Vaccinărilor Preventive s-a realizat inițial în 2011, însă cu o aplicabilitate restrictivă.

Vaccinarea a fost limitată exclusiv la copiii din grupele de risc medical sau social cu imunodefiențe, malformații anatomice, copii din orfelinate. Această abordare selectivă a influențat direct dinamica incidenței formelor invazive în perioada dată.

Dar, strategiile de prevenție au evoluat de la imunizarea selectivă a grupurilor de risc la implementarea vaccinării de rutină a sugarilor prin vaccinul combinat pentavalent (DTP-HepB-Hib) la 2, 4 și 6 luni [16].

Conform studiilor multicentrice de monitorizare a meningitelor bacteriene purulente, *Haemophilus influenzae* s-a menținut constant în topul primilor trei agenți etiologici, alături de Neisseria meningitidis și Streptococcus pneumoniae. Datele statistice colectate de laboratoarele de referință remarcă că, în perioada pre-pandemică (2016–2019), incidența infecțiilor respiratorii și invazive cu *H. influenzae* a manifestat un echilibru constant sau o ușoară creștere. Aceasta s-a datorat acoperirii vaccinale moderate la nivelul întregii populații pediatrice. Cea mai vulnerabilă categorie afectată a rămas grupul de vârstă 0–5 ani, unde ratele de morbiditate au depășit de 5 până la 13 ori indicii înregistrați la populația adultă.

Cu toate acestea, supravegherea epidemiologică continuă este esențială la nivel global și național din trei considerente majore:

- Impactul pandemiei COVID-19 și perioada post-pandemică: Măsurile antiepidemice din 2020–2021 au suprimat temporar circulația patogenului, urmată de o reluare

a transmisiei în 2022–2025. Sub influența măsurilor stricte de izolare epidemică, închiderea temporară a colectivităților de copii și purtarea generalizată a măștilor de protecție pentru limitarea răspândirii virusului SARS-CoV-2. Cu toate acestea, odată cu reluarea interacțiunilor sociale normale în perioada post-pandemică 2022–2025, indicii de incidență au revenit la nivelurile inițiale, demonstrând persistența circulației bacteriei în rândul purtătorilor asimptomatici [17–18].

- Conform datelor publicate în literatura de specialitate, cercetările epidemiologice recente bazate pe structura de serotip a patogenului avertizează asupra unei modificări de normă. În timp ce cazurile de infecție cu serotipul b (Hib) tind să se stabilizeze în regiunile unde programele locale de imunizare au extins vaccinarea nu numai în grupele de risc, se observă o creștere semnificativă a izolării tulpinilor netipizabile (non-typeable *H. influenzae* – NTHi) și a serotipurilor non-b (în special serotipurile a și f) din sputa copiilor cu pneumonii trenante sau otite recurente. Aceste tulpini netipizabile posedă o capacitate sporită de formare a biofilmelor bacteriene pe mucoase, reducând penetrarea antibioticelor și favorizând cronicizarea proceselor inflamatorii [16].

- Fluctuațiile în acoperirea vaccinală: Scăderea ratelor de imunizare sub pragul recomandat de OMS de 95% creează buzunare de populație receptivă [1, 19]. Un obstacol în calea prevenirii infecției cu Hib este prețul ridicat al vaccinului Hib, care este de șapte ori mai scump decât vaccinurile obișnuite împotriva bolilor copilăriei. Țările cu venituri mici nu își pot permite întotdeauna să includă un vaccin scump în programele lor de imunizare a copiilor. Mai mult, dacă se ia o decizie pozitivă cu privire la vaccinarea împotriva Hib, aceste țări pot necesita finanțare externă [17]. Sute de mii de copii din întreaga lume continuă să moară din cauza infecției cu Hib. Rezultatul fatal în formele severe ale bolii este asociat cu dificultatea diagnosticării infecției cu Hib. Evaluarea situației actuale subliniază importanța de imunizare a tuturor sugarilor. Datele comparative publicate recent arată că menținerea unei incidențe scăzute a formelor invazive depinde exclusiv de menținerea unui nivel ridicat de acoperire vaccinală colectivă (peste 95%). În caz contrar, riscul de reizbucnire a cazurilor grave de epiglotită obstructivă și meningită la copiii nevaccinați rămâne o amenințare reală. Cu regret vaccinul Hib protejează împotriva Haemophilus influenzae tip b, dar nu previne bolile cauzate de alte tipuri de Haemophilus influenzae. Vaccinarea împotriva Hib nu poate preveni meningita și pneumonia la copii cauzate de alți agenți patogeni [16].

Scopul și obiectivele studiului

Evaluarea comparativă a dinamicii incidenței infecției cu Haemophilus influenzae și a importanței prevenirii acesteia pentru sănătatea publică în diferite țări, având ca exemplu de analiză detaliată datele populaționale din Republica Moldova în perioada 2021–2025. Lucrarea urmărește să ofere o sinteză actualizată și utilă pentru înțelegerea evoluției acestui microorganism patogen și pentru stabilirea măsurilor de prevenție și control microbiologic

Obiective

1. Analiza comparativă a indicatorilor incidenței infecției cu H. influenzae la nivel internațional și național.

2. Evaluarea dinamicii acoperirii vaccinale populaționale și a impactului acesteia asupra sănătății publice.

3. Identificarea tendințelor post-pandemice globale.

Materiale și metode

A fost desfășurat un studiu epidemiologic narativ. Pentru analiza la nivel internațional s-au utilizat rapoartele sintetice ale Organizației Mondiale a Sănătății (OMS) și ale Centrului European pentru Prevenirea și Controlul Bolilor (ECDC) [18–19].

Datele naționale au provenit din Anuarele Statistice ale Sistemului de Sănătate din Republica Moldova (ANSP) [20] și datele Biroului Național de Statistică pentru perioada 2021–2025.

În Republica Moldova, pe lângă metodele tradiționale de diagnostic, în laboratoarele microbiologice se utilizează și metoda automată de determinare microbiană rapidă folosind dispozitivul VITEK® 2 AST și MALDI-TOF MS care reprezintă o tehnică analitică utilizată pentru secvențierea proteinelor, cartografierea biomoleculelor din țesuturi, identificarea microorganismelor și analizarea a câteva mii de teste biochimice intr-o zi. Pe măsură ce tehnologia a avansat, tot mai multe baze de date au urmărit spectrele, permițând identificarea speciilor cu trăsături morfologice, genotipice și biochimice similare. Odată cu utilizarea MALDI-TOF MS din anul 2010 identificarea a devenit mai precisă și mai rapidă crescând eficiența laboratorului prin intervenția umană redusă și capacitatea de a elibera rezultate de investigații rapide și precise.

Rezultate

La nivel internațional, în țările cu acoperire vaccinală constantă >95%, incidența formelor invazive de Hib s-a menținut la niveluri extrem de scăzute (<0,5 la 100.000 populație pediatrică). Totuși, analiza datelor din țări cu acoperire oscilantă sau din perioada post-pandemică arată o tendință clară de izbucnire a cazurilor.

După analizarea datelor colectate din Anuarele statistice ale Sistemului de Sănătate publicate oficial de ANSP și datele oficial publicate de Biroul Național de Statistică în perioada 2021–2025 în Republica Moldova, au fost raportate în total 213 cazuri confirmate microbiologic cu *Haemophilus influenzae forme grave*. Conform Ordinului Nr. 407 din 8 Mai 2025 cu privire la sistemul național de supraveghere epidemiologică a rezistenței la antimicrobiene a bacteriilor și fungilor, bacteria *Haemophilus influenzae* nu intră în grupul agenților microbieni obligator raportate [23]. Spre regret numărul total de cazuri cu forme tipice necomplicate nu este cunoscut. Dinamica cazurilor confirmate microbiologic și a acoperirii vaccinale conform datelor publicate, este prezentată în Tabelul 1.

Tabelul 1. *Procentul acoperirii vaccinale a copiilor cu vârsta de un an pe anii 2021–2025 [16].*

Anul	*Populația 0-17/18 estimat*	*Procentul acoperirii totale cu vaccin (malul drept și malul stâng RM)*
2021	*~559.000*	*87,2 %*
2022	*~543.000*	*87,2%*
2023	*~524.000*	*87,3%*
2024	*~507.000*	*86,5%*
2025	*~596.000*	*83,6%*

Analiza arată un minim al incidenței în 2021 (1,07 la 100.000), urmat de o creștere semnificativă în 2023 (2,05 la 100.000) și o ușoară stabilizare ulterioară (1,89 la 100.000 în 2025). Introducerea pe scară largă a vaccinului conjugat împotriva Haemophilus influenzae serotip b (Hib) la începutul anilor 1990 în țările cu venituri mari și ulterior în țările în curs de dezvoltare prin programele susținute de Organizația Mondială a Sănătății, a redus incidența bolilor invazive cauzate de Hib cu peste 90–99% în rândul populației pediatrice imunizate [6–22].

Concomitent, acoperirea vaccinală la nivel național în Republica Moldova a înregistrat o scădere progresivă, atingând un minim de 83,6% în anul 2025.

Discuții

Estimarea incidenței infecției cu *Haemophilus influenzae* în diferite țări scoate în evidență succesul istoric al imunizării conjugate, dar și noile provocări de sănătate publică din era post-pandemică.

1. Măsurile antiepidemice și efectul de "rebound" post-pandemic

Nivelul scăzut al incidenței din anul 2021 (1,07 la 100.000 în Moldova, similar cu tendințele din Europa de Vest și America de Nord) este atribuit restricțiilor severe din timpul pandemiei COVID-19 (măști, izolare, sistarea colectivităților) [17–18]. La nivel european, bolile invazive bacteriene au scăzut cu 38–60% în 2020–2021.

Odată cu relaxarea restricțiilor în 2022–2023, s-a observat o dublare a incidenței (ajungând la 2,05 la 100.000 în 2023). Acest fenomen de "rebound" este explicat prin acumularile de copii receptivi și scăderea imunizării naturale transversale în timpul izolării [17].

2. Riscul scăderii acoperirii vaccinale

Ghidurile OMS și ECDC stabilesc clar că prevenirea focarelor și menținerea imunității de colectivitate necesită o acoperire vaccinală de cel puțin 95% [4–19]. În timp ce țări precum Finlanda, Norvegia sau Franța mențin rate înalte de acoperire și o reducere de 99% a meningitei Hib, scăderea acoperirii vaccinale în Republica Moldova la 83,6% în 2025 reprezintă un semnal de alarmă major. Scăderea imunizării creează riscul reapariției formelor severe (meningite, epiglotite) la sugari și copii mici nevaccinați [1, 17].

3. Fenomenul de înlocuire a serotipurilor

O problemă globală extrem de importantă este că, pe fondul eliminării serotipului b, s-a observat o extindere a tulpinilor non-b (în special serotipul a – Hia, care produce forme clinice la fel de severe ca Hib) și a tulpinilor neîncapsulate (NTHi) [2–3]. Tulpinile NTHi cauzează frecvent infecții la vârstnici (>65 ani) și persoane imunocompromise și prezintă o rezistență crescută la antibiotice (beta-lactamaze, modificări PBP3) [3].

În era post-vaccinală, dinamica infecțiilor provocate de Haemophilus influenzae a suferit o transformare radicală la nivel global. Cu toate acestea, în literatura științifică publicată din ultimii zece ani (2016–2026) evidențiază o realitate complexă. Incidența globală a scăzut, dar se observă modificarea structurii de serotipuri și redistribuirea incidenței pe grupe de vârstă.

Cercetările recente arată că eliminarea aproape completă a Hib din infecțiile clinice a dus la colonizarea și proliferarea tulpinilor neîncapsulate din nazofaringe cunoscute sub numele de Haemophilus influenzae netipizabil (NTHi), precum și a serotipurilor capsulare non-b (în principal serotipurile a, e și f). Datele epidemiologice colectate din rețelele de supraveghere din Europa, America de Nord și Australia indică o creștere semnificativă a incidenței infecțiilor invazive cauzate de tulpinile NTHi, depășind în mod constant ratele înregistrate pentru toate serotipurile încapsulate combinate [18]. De asemenea, serotipul a (Hia) a început să fie raportat cu o incidență îngrijorător de mare în cadrul unor populații indigene specifice din regiunile arctice ale Canadei, Alaskăi și în comunitățile de aborigeni din Australia, generând tablouri clinice severe, similare din punct de vedere al virulenței cu fostul serotip b.

Un alt aspect epidemiologic deosebit de important evidențiat în literatura internațională din ultimii 10 ani este deplasarea curbei de morbiditate către extremele de vârstă. În perioada pre-vaccinală bolile invazive cu H. influenzae afectau exclusiv sugarii și copiii de vârstă fragedă. Actual se observă un mare procent în rândul adulților vârstnici (cu vârsta mai mare de 65 de ani) și al persoanelor cu comorbidități cronice severe (boală pulmonară obstructivă cronică, neoplazii, diabet zaharat sau imunodeficiente). La acești pacienți, incidența formelor invazive cu tulpinile NTHi a înregistrat o curbă ascendentă stabilă.

Formele clinice determinate de Haemophilus influenzae sunt variate și depind de prezența sau absența capsulei polizaharidice, care constituie principalul factor de virulență antifagocitară. Literatura medicală clasifică formele clinice în două mari categorii: patologii invazive (sistemice, asociate de regulă cu bacteriemia) și patologii non-invazive (localizate la nivelul mucoaselor tractului respirator).

Formele invazive, deși au devenit mai rare în cazul copiilor vaccinați, prezintă în continuare o rată ridicată de mortalitate și sechele pe termen lung:

Meningita purulentă: Reprezintă una dintre cele mai severe manifestări. Studiile clinice internaționale atenționează

că, deși cazurile determinate de Hib au scăzut, meningitele cauzate de NTHi și serotipul f (Hif) prezintă o rată de letalitate considerabilă la nou-născuți (prin transmitere verticală de la mamă în timpul nașterii) și la vârstnici. Sechelele neurologice severe – inclusiv pierderea auzului, retardul neuropsihic și epilepsia secundară – afectează până la 15–20% dintre supraviețuitori.

Pneumonia bacteriemica și septicemia: Sunt întâlnite frecvent la adulții cu patologii cardiopulmonare preexistente. În timp ce pneumonia clasică lobară este mai des asociată cu Streptococcus pneumoniae, H. influenzae tinde să provoace pneumonii segmentare sau bronhopneumonii difuze, care evoluează rapid spre bacteriemie și șoc septic în absența unui tratament antibiotic țintit [3].

Epiglotita acută: reprezintă o urgență medicală gravă, caracterizată prin edemul masiv al structurilor supraglotice și risc de asfixie. Fiind clasică pentru copiii mici în era pre-vaccinală, în prezent este diagnosticată mai frecvent la adulți și tineri, fiind provocată de tulpini netipizabile sau de serotipuri non-b.

Patologiile non-invazive reprezintă cea mai mare parte a morbidității la nivel global, afectând anual milioane de persoane și ducând la cheltuieli majore pentru sistemele de asigurări de sănătate. Agentul etiologic dominant este reprezentat de tulpinile NTHi:

Principalul izolat bacterian din fluidul urechii medii în cazurile de otită medie acută sau recurentă este pneumococul și tulpinile NTHi. Literatura de specialitate demonstrează că utilizarea pe scară largă a vaccinurilor pneumococice conjugate a redus cazurile de otită medie acută pneumococică, determinând o creștere compensatorie relativă a cazurilor provocate de NTHi [2].

Perioadele de agravare acută cauzate de tulpini noi de NTHi provoacă scăderea funcției pulmonare și cresc cazurile de spitalizare și riscul de deces la acești pacienți.

Pentru a răspunde acestor provocări, este imperativă modernizarea sistemelor naționale de supraveghere prin introducerea serotipizării moleculare de rutină (PCR, secvențiere), permițând diferențierea eșecurilor vaccinale de cazurile provocate de tulpini non-b/NTHi [2, 18].

Concluzii

1. Sinteza literaturii internaționale demonstrează că *Haemophilus influenzae* rămâne un patogen extrem de adaptabil. Monitorizarea continuă a incidenței prin metode de diagnostic molecular (PCR, secvențiere de nouă generație - NGS) și adaptarea strategiilor vaccinale globale reprezintă singurele căi viabile pentru reducerea eficientă a morbidității și mortalității asociate în deceniile următoare. Evaluarea incidenței *Haemophilus influenzae* la nivel internațional confirmă că vaccinarea conjugată rămâne cea mai eficientă metodă de prevenire a bolilor invazive, reducând morbiditatea istorică cu peste 90–99% în țările cu acoperire înaltă.

2. Analizând datele pentru perioada 2021–2025, se observă o scădere semnificativă a frecvenței bolilor înregistrate cauzate de *Haemophilus influenzae* în comparație cu incidența până la pandemie. Însă căderea acoperirii vaccinale în Republica Moldova la 83,6% în anul 2025 reprezintă un risc major pentru sănătatea publică, aflându-se sub pragul de siguranță de 95% recomandat de OMS.

3. Este evident faptul că introducerea vaccinurilor profilactice Pentacel Vaccine și TriHIBit Vaccine a jucat un rol semnificativ în rezistența populației infantile la infecția cu *Haemophilus influenzae* în întreaga lume. Pentru controlul durabil al infecției este necesară consolidarea acoperirii vaccinale cu vaccinul pentavalent și extinderea capacităților de diagnostic molecular (PCR/serotipizare) pentru detectarea tulpinilor emergente non-b și NTHi.

Bibliografie

1. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Haemophilus influenzae tip b. Vaccina.md. Accessed July 14, 2026. http://vaccina.md
2. Soni R, O'Brien KL, Santosham M, et al. The changing landscape of non-vaccine serotypes and non-typeable Haemophilus influenzae in acute otitis media and invasive diseases in pediatric populations: a systematic review. Lancet Infect Dis. 2024;24(2):e85–e97. doi:10.1016/S1473-3099(23)00514-6. doi:10.1016/S1473-3099(23)00438-8
3. Zimmerman O, Lowery EM, Griffin MR, Talbot TR. Invasive non-typeable Haemophilus influenzae disease in older adults: clinical presentation, risk factors, and outcomes in the conjugate vaccine era. Clin Infect Dis. 2023;76(9):1642-1650. doi:10.1093/cid/ciad012
4. World Health Organization. Estimating the local burden of Haemophilus influenzae type b (Hib) disease. WHO/V&B/01.27. Geneva: WHO; 2001.
5. World Health Organization. Haemophilus influenzae type b (Hib) vaccination position paper. Wkly Epidemiol Rec. 2013;88(39):413-428.
6. WHO position paper on Haemophilus influenzae type b conjugate Vaccines. Weekly Epidemiological Record. 2006;81(47):445-452.
7. Watt JP, Wolfson LJ, O'Brien KL, et al. Burden of disease caused by Haemophilus influenzae type b in children younger than 5 years: global estimates. Lancet. 2009;374(9693):903-911. doi:10.1016/S0140-6736(09)61203-4
8. Isaacman DJ, McIntosh ED, Reinert RR. Burden of invasive pneumococcal and Haemophilus influenzae type b disease in children in the post-vaccine era. Vaccine. 2010;28(1):197-209. doi:10.1016/j.vaccine.2009.09.111

9. Rudan I, Tomaskovic L, Boschi-Pinto C, Campbell H Global estimate of the incidence of clinical pneumonia among children under five years of age. Bull. World Health Organ. 2004;82(12):895-903.
10. Peltola H Worldwide Haemophilus influenzae type b disease at the beginning of the 21st century: global analysis of the disease burden 25 years after the use of the polysaccharide vaccine. Clin Microbiol Rev. 2000;13(2):302-317. doi:10.1128/CMR.13.2.302
11. Morris S K, Moss W J, Halsey N Haemophilus influenzae type b conjugate vaccine use and effectiveness. Lancet Infect. Dis. 2008;8(7):435-443. doi:10.1016/S1473-3099(08)70152-X
12. Rossi I A, Zuber P L, Dumolard L et al. Introduction of Hib-vaccine into national immunization programmes: a descriptive analysis of global trends. Vaccine. 2007;25(41):7075-7080. doi:10.1016/j.vaccine.2007.07.054
13. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Surveillance report: Invasive Haemophilus influenzae disease in Europe. Stockholm: ECDC; 2021.
14. World Health Organization. The Immunological Basis for Immunization Series: Module 5: Haemophilus influenzae type b. Geneva: WHO; 2023.
15. EU-IBIS Network. Invasive Haemophilus influenzae in Europe 2006. Health Protection Agency, London 2006.
16. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Calendarul național de imunizări și siguranța vaccinurilor. Publicat 2019. Accessed July 14, 2026. https://ansp.md/index.php/vaccinuri/2019
17. Gritsai MI. Meningita – aspecte moderne ale epidemiologiei și prevenției: o analiză descriptivă. Epidemiol Prevenție Vaccinală. 2024;23(3):84.
18. Whittaker R, Economopoulou A, Dias JG, et al. Changing epidemiology of invasive Haemophilus influenzae disease in Europe, 2010-2020: a trend analysis from the European Surveillance System. Euro Surveill. 2022;27(11):2100465. doi:10.2807/1560-7917.ES.2022.27.11.2100465
19. World Health Organization (WHO). Competency-based indicator guide for surveillance and response to vaccine-preventable diseases. Geneva: World Health Organization; 2018.
20. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Rapoarte anuale privind situația epidemiologică și managementul bolilor transmisibile în Republica Moldova. Publicat 2025. Accessed July 14, 2026. https://ansp.md/rapoarte/anuale
21. WHO. Estimating the local burden of Haemophilus influenzae type b (Hib) disease preventable by vaccination: a rapid assessment tool. Document WHO/V&B/01.27 Geneva: World Health Organization, 2001.
22. WHO. Haemophilus influenzae type b vaccines. (Immunological basis for immunization series; module 9). Geneva: World Health Organization, 2007.
23. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Ordinul nr. 407 din 8 mai 2025 cu privire la sistemul național de supraveghere epidemiologică a rezistenței la antimicrobiene a bacteriilor și fungilor. Accessed August 17, 2026.

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *23.08.2026*
Autor corespondent: *Natalia Florea, natalia.florea@usmf.md*
Declarația de conflict de interese: *Toți autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Studiul s-a bazat exclusiv pe analiza datelor secundare, agregate și anonimizate și nu a implicat intervenții asupra participanților sau prelucrarea datelor personale identificabile. Prin urmare, aprobarea comitetului de etică nu a fost necesară.*
Contribuția autorilor: *Nadejda Braguța – conceptualizare, investigație, colectarea datelor, redactarea versiunii inițiale și vizualizare; Natalia Florea – metodologie, validare, revizuire și editare, supervizare și administrarea proiectului; Alexandrina Bulgariu – investigație, colectarea datelor și resurse; Alina Ursachii – investigație, colectarea datelor și resurse; Victoria Corman – software, analiză formală și vizualizare.*
Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Braguța N, Florea N, Bulgariu A, Ursachii A, Corman V. Imunizarea activă - metodă sigură în prevenirea infecțiilor tipice și a formelor grave provocate de Haemophilus influenzae [Active immunization - a safe method for preventing typical infections and severe forms caused by Haemophilus influenzae]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026305. doi: 10.5281/zenodo.22070906*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22086296 · UDC: 614.2/.4:[615.33:579.8]-053.8:316.644

CUNOȘTINȚE ȘI ATITUDINI PRIVIND REZISTENȚA ANTIMICROBIANĂ ÎNTR-UN EȘANTION DE ADULȚI DIN POPULAȚIA GENERALĂ: ANALIZĂ STRATIFICATĂ DUPĂ VÂRSTĂ, EDUCAȚIE ȘI STATUT FAMILIAL

KNOWLEDGE AND ATTITUDES REGARDING ANTIMICROBIAL RESISTANCE IN A SAMPLE OF ADULTS FROM THE GENERAL POPULATION: AN ANALYSIS STRATIFIED BY AGE, EDUCATION, AND FAMILY STATUS

Livia Țapu[1,2], Alina Ferdohleb[2], Olga Burduniuc[1], Larisa Spinei[2]

[1] *Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*

[2] *Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Rezistența la antimicrobiene (RAM) este o problemă majoră de sănătate publică. Studiul a urmărit evaluarea nivelului cunoștințelor și al atitudinilor privind RAM în rândul respondenților din populația generală și analiza diferențelor în funcție de vârstă, educație, studii medicale și caracteristici familiale.

Metode. A fost realizată o analiză descriptivă transversală a unei baze de date codificate cu 2037 de înregistrări valide, colectate în perioada iunie–august 2023. Au fost calculate un scor al cunoștințelor factuale din 24 de itemi și un scor al atitudinilor prudente din 6 itemi. Diferențele au fost evaluate prin testele Mann–Whitney U și Kruskal–Wallis, cu corecția Bonferroni ($\alpha = 0{,}005$), iar mărimea efectului a fost estimată prin coeficientul Cohen d.

Rezultate. Scorul mediu al cunoștințelor a fost 33,4 ± 17,4 puncte; 80,7% dintre respondenți au avut un nivel scăzut al cunoștințelor (IÎ 95%: 78,9–82,4%). Scorul atitudinilor prudente a fost 85,4 ± 18,9 puncte, cu nivel înalt la 80,8% (IÎ 95%: 79,0–82,5%). Cunoștințe mai bune au fost observate la respondenții cu studii medicale ($d = 1{,}11$), la cei cu vârsta de 30–49 de ani și la cei cu studii superioare ($d = 0{,}88$); diferențele au fost semnificative statistic ($p < 0{,}001$).

Concluzii. În eșantionul analizat s-a observat un decalaj între atitudinile favorabile și cunoștințele factuale limitate. Rezultatele susțin necesitatea unor intervenții educaționale adaptate grupelor sociodemografice, dar trebuie interpretate ținând cont de caracterul transversal, răspunsurile auto-raportate și lipsa informațiilor privind eșantionarea probabilistică.

Cuvinte-cheie: rezistență la antimicrobiene, antibiotice, cunoștințe, atitudini, populație

ABSTRACT

Objectives. Antimicrobial resistance (AMR) is a major public health problem. This study assessed knowledge and attitudes regarding AMR among respondents from the general population and examined differences by age, education, medical training, and family characteristics.

Methods. A cross-sectional descriptive analysis was conducted using a coded database containing 2,037 valid records collected from June to August 2023. A 24-item factual knowledge score and a 6-item prudent-attitude score were calculated. Differences were assessed using the Mann–Whitney U and Kruskal–Wallis tests with Bonferroni correction ($\alpha = 0.005$), and effect sizes were estimated using Cohen d.

Results. The mean knowledge score was 33.4 ± 17.4 points, and 80.7% of respondents had low knowledge (95% CI: 78.9–82.4%). The prudent-attitude score was 85.4 ± 18.9 points, with a high level in 80.8% (95% CI: 79.0–82.5%). Better knowledge was observed among respondents with medical education ($d = 1.11$), those aged 30–49 years, and those with higher education ($d = 0.88$); all differences were statistically significant ($p < 0.001$).

Conclusions. The analyzed sample showed a gap between favorable attitudes and limited factual knowledge. The findings support educational interventions tailored to sociodemographic groups, but should be interpreted in light of the cross-sectional design, self-reported responses, and the absence of information on probability sampling.

Keywords: antimicrobial resistance, antibiotics, knowledge, attitudes, population

Introducere

Rezistența la antimicrobiene (RAM) a fost recunoscută ca o amenințare majoră pentru sănătatea publică, deoarece reduce eficacitatea tratamentelor antimicrobiene și crește riscul ca infecțiile comune sau intervențiile medicale de rutină să devină mai greu de gestionat [11]. În raportul global GLASS 2025 au fost analizate peste 23 de milioane de cazuri bacteriologic confirmate raportate de 104 țări pentru anul 2023, ceea ce evidențiază rolul supravegherii standardizate în fundamentarea răspunsului de sănătate publică [11]. Estimările globale au arătat că, în 2021, 1,14 milioane de decese au fost atribuibile RAM, iar 4,71 milioane au fost asociate cu RAM; pentru anul 2050 au fost prognozate 1,91 milioane de decese atribuibile și 8,22 milioane de decese asociate, cu o creștere importantă a poverii la populația de 70 de ani și peste [5].

În Republica Moldova, Programul național pentru supravegherea și combaterea rezistenței la antimicrobiene pentru anii 2023–2027 a stabilit intervenții prioritare pentru sectoarele uman, veterinar, agricol și de mediu, în logica abordării „O singură sănătate" [6]. Raportarea pentru anul 2024 a inclus, între obiectivele generale, creșterea conștientizării privind RAM în populația generală și în rândul profesioniștilor din sănătatea umană și animală [8].

Rezultatele studiilor de tip cunoștințe-atitudini-practici (CAP) oferă o bază utilă pentru intervenții de comunicare și educare. În țările cu venituri mici și mijlocii, sinteza narativă publicată de Țapu, Ferdohleb, Spinei și Borrego (2024) a evidențiat cunoștințe adesea deficitare, atitudini negative sau neutre și practici de automedicație [9]. Instrumentele CAP au fost dezvoltate și validate în context local, inclusiv pentru fenomenul de antibiorezistență la lucrători medicali, cu o consistență internă bună a instrumentului validat [1]. Studiul realizat în zona umedă construită Orhei a confirmat utilitatea chestionarului pentru populația generală și a arătat lacune importante privind infecțiile virale sezoniere și automedicația [10].

În acest context, analiza stratificată după vârstă, nivel educațional, studii medicale și caracteristici familiale este necesară pentru identificarea grupurilor la care intervențiile pot avea randament mai mare. Publicațiile recente din Republica Moldova au subliniat impactul multidimensional al RAM asupra sănătății populaționale și necesitatea integrării indicatorilor socio-demografici în politicile de monitorizare [4], precum și potențialul instrumentelor inovatoare de autoeducare pentru creșterea alfabetizării populației privind RAM [7].

Scopul. A constat în evaluarea nivelului cunoștințelor și al atitudinilor privind RAM într-un eșantion de respondenți adulți, cu stratificarea rezultatelor după vârstă, nivelul studiilor finalizate, prezența studiilor medicale, prezența copiilor în casă și statutul marital.

Materiale și metode

A fost realizată o analiză descriptivă a bazei de date codificate. Potențialii participanți au fost identificați și abordați direct de membrii echipei de cercetare. Persoanelor eligibile le-au fost explicate scopul și procedurile studiului, caracterul voluntar al participării, precum și condițiile de confidențialitate. Consimțământul informat direct a fost obținut înainte de includerea în studiu; pentru chestionarul online, acceptarea completării a reprezentat acordul de participare la cercetare. Volumul eșantionului a fost estimat prin formula Cochran pentru estimarea unei proporții, utilizând un efect de design de 5, o proporție anticipată de 0,5, un nivel de încredere de 95% și o eroare acceptată de 0,05. Volumul minim calculat a fost de 1.920,8, rotunjit la 1.921 de respondenți. După majorarea cu 10% pentru non-răspunsul anticipat, ținta planificată a fost stabilită la 2.113 respondenți. La momentul inițierii analizei statistice și elaborării manuscrisului erau disponibile 2.037 de înregistrări codificate, toate fiind incluse în analiză. Eșantionul analizat a depășit volumul minim calculat înainte de ajustarea pentru non-răspuns și a reprezentat 96,4% din ținta operațională ajustată.

După verificare, au fost incluse 2037 de înregistrări valide. Variabilele de stratificare au fost: vârsta (18–29, 30–39, 40–49, 50–59, 60–69, 70+ ani); nivelul studiilor finalizate (medii, medii de specialitate, superioare); prezența studiilor medicale; prezența copiilor până la 18 ani în casă; și statutul marital. Grupele 70–79 și 80–89 ani au fost agregate din cauza numărului mic de respondenți în grupa 80–89 ani. Scorul de cunoștințe factuale a fost construit din 24 de itemi cu direcție interpretabilă (4.10–4.12, 5.1–5.3, 5.5–5.8, 6.1–6.7 și 6.9–6.15). Itemul 5.4 („Știu ce este rezistența la antimicrobiene") a fost exclus deoarece reprezintă autoapreciere, iar itemul 6.8 a fost exclus deoarece reflectă o atitudine de politică publică. Pentru itemii Likert, răspunsul corect a fost punctat cu 1, răspunsul parțial cu 0,5, iar răspunsul incorect sau „nu știu" cu 0. Pentru itemii Da/Nu/Nu știu, răspunsul aliniat evidențelor a fost punctat cu 1. Scorul a fost normalizat la intervalul 0–100. Scorul atitudinilor prudente a fost calculat din 6 itemi (3.1–3.6) privind păstrarea antibioticelor rămase, returnarea lor, necesitatea prescripției și respingerea procurării fără consult medical. Nivelurile au fost definite operațional: scăzut <50, moderat 50–74,9 și înalt ≥75 puncte. Consistența internă a scorului de cunoștințe a fost bună (Cronbach α=0,78).

Analiza descriptivă a inclus frecvențele absolute și relative, medii, abateri standard, mediane și intervale intercuartilice. Pentru proporțiile-cheie au fost calculate intervale de încredere 95% prin metoda Wilson. Diferențele între două grupuri au fost evaluate cu testul Mann-Whitney U, iar diferențele între trei sau mai multe grupuri au fost evaluate cu testul Kruskal-Wallis, având în vedere distribuția neparametrică a scorurilor. Pentru cele zece comparații confirmatorii privind scorurile de cunoștințe și atitudini, rezultate din cele cinci variabile de stratificare și cele două scoruri, a fost aplicată corecția Bonferroni, cu pragul ajustat α=0,005. Analizele practicilor

P1–P6 au avut caracter exploratoriu, au fost interpretate separat la pragul nominal p<0,05 și nu au fost ajustate pentru testări multiple. Mărimile de efect au fost estimate prin Cohen d pentru comparațiile principale, cu interpretarea convențională: d≥0,2 efect mic, d≥0,5 moderat, d≥0,8 mare. Analiza a fost efectuată cu pachetul software IBM SPSS Statistics.

Rezultate și discuții

Lotul analizat a inclus 2037 de respondenți, dintre care 56,8% au fost femei. Distribuția pe vârstă a fost dominată de grupele 18–59 ani, iar 34,8% dintre respondenți au avut studii superioare. Studiile medicale au fost raportate de 22,2% dintre respondenți, iar copii până la 18 ani în casă au fost raportați de 30,9%. Distribuția caracteristicilor analizate este prezentată în Tabelul 1.

Scorul global al cunoștințelor privind RAM a fost 33,4±17,4 puncte, cu mediană 31,3 (IQR: 20,8–43,8). Nivelul cunoștințelor a fost scăzut la 80,7% dintre respondenți (IC95%: 78,9–82,4%), moderat la 17,4% și înalt la 1,8%. În același timp, scorul atitudinilor prudente a fost 85,4±18,9 puncte, cu mediană 91,7 (IQR: 75,0–100,0), iar nivelul înalt al atitudinilor a fost înregistrat la 80,8% dintre respondenți (IC95%: 79,0–82,5%). Astfel, a fost observat un decalaj între acceptarea normelor de utilizare prudentă a antibioticelor și înțelegerea mecanismelor RAM.

Unele lacune au fost marcante la nivel de item. Doar 33,4% (IC95%: 31,4–35,5%) dintre respondenți au oferit răspunsuri corecte la afirmația privind eficiența antimicrobienelor împotriva virusurilor, iar 49,0% (IC95%: 46,8–51,2%) au recunoscut că utilizarea inutilă a antimicrobienelor le face ineficiente. Răspunsuri corecte foarte reduse au fost observate pentru itemii „bacteriile pot deveni rezistente la antibiotice” (2,7%) și „cu cât folosim mai multe antibiotice în societate, cu atât este mai mare riscul ca rezistența să se dezvolte și să se răspândească” (6,3%), ceea ce sugerează fie o lacună conceptuală, fie necesitatea reformulării acestor mesaje în campaniile de comunicare. În schimb, atitudinile privind accesul controlat la antibiotice au fost favorabile: 87,6% (IC95%: 86,1–88,9%) au susținut necesitatea prescripției medicale, 86,3% au respins procurarea online fără consult medical, iar 88,2% au respins achiziționarea antibioticelor de la rude sau cunoscuți.

Diferențele între grupurile socio-demografice au fost semnificative statistic pentru toate variabilele analizate, atât pentru scorul de cunoștințe, cât și pentru scorul de atitudini (p < 0,001 pentru fiecare variabilă, sub pragul Bonferroni ajustat α=0,005). Rezultatele stratificate sunt prezentate în Tabelul 2.

Cele mai mari scoruri de cunoștințe în funcție de grupele de vârstă au fost obținute la respondenții de 30–39 ani (38,6±17,1) și 40–49 ani (38,7±16,9), iar cele mai mici la respondenții de 70+ ani (21,0±11,9) și 60–69 ani (26,2±13,9). Mărimea efectului între grupele 30–39 ani și 70+ ani a fost mare (Cohen d=1,05). Un model asemănător a fost observat pentru atitudini: grupele 30–49 ani au avut scoruri apropiate de 90 de puncte, iar grupa 70+ ani a avut un scor de 67,5±26,8 (d=1,48 vs 30–39 ani). Diferența observată este importantă deoarece estimările globale arată o creștere a poverii RAM la persoanele în vârstă, iar nivelul redus de cunoștințe la aceste grupe poate limita adoptarea recomandărilor preventive [5].

Nivelul studiilor a influențat clar scorurile. Persoanele cu studii superioare au avut un scor mediu de cunoștințe de 40,7±18,0, comparativ cu 26,2±14,3 la persoanele cu studii medii (d=0,88, efect mare). Diferența a fost prezentă și pentru atitudini, unde respondenții cu studii superioare au avut 89,4±16,1, față de 79,7±21,5 la respondenții cu studii medii (d=0,52).

Prezența studiilor medicale a avut cea mai puternică asociere bivariată: scorul de cunoștințe a fost 47,1±17,4 la respondenții cu studii medicale și 29,5±15,3 la cei fără studii medicale (d=1,11, efect mare). Acest rezultat este congruent cu rolul alfabetizării medicale și cu observațiile din studiile CAP, conform cărora expunerea profesională la informații despre antimicrobiene îmbunătățește capacitatea de identificare a utilizării necorespunzătoare [1, 9].

Prezența copiilor în casă a fost asociată cu scoruri mai mari ale cunoștințelor (39,4±17,9 față de 30,7±16,5; d=0,51) și ale atitudinilor (89,5±15,0 față de 83,6±20,1; d=0,32). Această asociere poate fi explicată prin interacțiunea mai frecventă a părinților cu serviciile medicale, prin responsabilitatea decizională legată de tratamentul copiilor și prin expunerea la mesaje preventive. Totuși, rezultatul trebuie interpretat prudent, deoarece analiza a fost bivariată, iar prezența copiilor este corelată cu vârsta și statutul marital.

În funcție de statutul marital, respondenții căsătoriți și cei aflați în concubinaj au avut cele mai bune scoruri, atât

Tabelul 1. *Caracteristicile socio-demografice ale respondenților (n = 2037)*

Variabilă/ Categorie	n	%	95% IÎ	Scor cunoștințe (continuu)	Practici (categoriale)
Sex					
feminin	1158	56,8	54,6%–58,9%	U = 504 370,5; p = 0,728	P1: $\chi^2(1)=0,425$; p=0,515 (Fisher p=0,519) P2: $\chi^2(1)=0,124$; p=0,725 (Fisher p=0,731) P3: $\chi^2(1)=0,212$; p=0,645 (Fisher p=0,668) P4: $\chi^2(1)=2,839$; p=0,092 (Fisher p=0,100) P5: $\chi^2(1)=0,003$; p=0,957 (Fisher p=1,000) P6: $\chi^2(1)=0,272$; p=0,602 (Fisher p=0,618)
masculin	879	43,2	41,1%–45,4%		

Vârsta (ani)					
18-29	516	25,3	23,5%–27,2%		
30-39	447	21,9	20,2%–23,7%		P1: $\chi^2(5)=11,006$; p=0,051 P2: $\chi^2(5)=11,423$; p=0,044 P3: $\chi^2(5)=11,622$; p=0,040 P4: $\chi^2(5)=21,975$; p<0,001 P5: $\chi^2(5)=23,969$; p<0,001 P6: $\chi^2(5)=12,427$; p=0,029
40-49	440	21,6	19,9%–23,4%	H(5)=214,018 p<0,001	
50-59	410	20,1	18,4%–21,9%		
60-69	182	8,9	7,7%–10,2%		
70+	42	2,1	1,6%–2,8%		
Studii finalizate					
medii	545	26,8	24,9%–28,8%		P1: $\chi^2(2)=52,797$; p<0,001 P2: $\chi^2(2)=50,446$; p<0,001 P3: $\chi^2(2)=81,497$; p<0,001 P4: $\chi^2(2)=84,398$; p<0,001 P5: $\chi^2(2)=79,083$; p<0,001 P6: $\chi^2(2)=47,004$; p<0,001
medii de specialitate	784	38,5	36,4%–40,6%	H(2)=213,514 p<0,001	
superioare	708	34,8	32,8%–36,9%		
Studii medicale (prezente)					
da	452	22,2	20,4%–24,1%	U=160 586,5 p<0,001	P1: $\chi^2(1)=22,592$; p<0,001 (Fisher p<0,001) P2: $\chi^2(1)=40,665$; p<0,001 (Fisher p<0,001) P3: $\chi^2(1)=22,757$; p<0,001 (Fisher p<0,001) P4: $\chi^2(1)=25,180$; p<0,001 (Fisher p<0,001) P5: $\chi^2(1)=46,057$; p<0,001 (Fisher p<0,001) P6: $\chi^2(1)=29,485$; p<0,001 (Fisher p<0,001)
nu	1585	77,8	75,9%–79,6%		
Copii în casă					
da	630	30,9	28,9%–32,9%	U=319 758,5 p<0,001	P1: $\chi^2(1)=2,210$; p=0,137 (Fisher p=0,150) P2: $\chi^2(1)=13,444$; p<0,001 (Fisher p<0,001) P3: $\chi^2(1)=24,132$; p<0,001 (Fisher p<0,001) P4: $\chi^2(1)=1,317$; p=0,251 (Fisher p=0,262) P5: $\chi^2(1)=16,791$; p<0,001 (Fisher p<0,001) P6: $\chi^2(1)=7,176$; p=0,007 (Fisher p=0,008)
nu	1407	69,1	67,1%–71,1%		
Statut marital					
căsătorit	856	42,0	39,9%–44,2%		
concubinaj	322	15,8	14,3%–17,4%		P1: $\chi^2(5)=7,776$; p=0,169 P2: $\chi^2(5)=21,047$; p<0,001 P3: $\chi^2(5)=17,684$; p=0,003 P4: $\chi^2(5)=6,776$; p=0,238 P5: $\chi^2(5)=13,189$; p=0,022 P6: $\chi^2(5)=16,200$; p=0,006
celibatar	504	24,7	22,9%–26,6%	H(5)=126,845 p<0,001	
divorțat	185	9,1	7,9%–10,4%		
văduv	134	6,6	5,6%–7,8%		
altceva	36	1,8	1,3%–2,5%		

Notă: *95% IÎ = interval de încredere 95% calculat prin metoda Wilson. n = 2037. Alegerea testelor non-parametrice a fost motivată de distribuția asimetrică a scorului de cunoștințe (Shapiro-Wilk, p < 0,001). Pentru compararea scorului de cunoștințe între două grupuri independente (sex, studii medicale, copii în casă) a fost utilizat testul Mann-Whitney U. Pentru comparații cu 3 sau mai multe grupe (vârstă, studii finalizate, statut marital) a fost utilizat Kruskal-Wallis H, urmat de comparații post-hoc Dunn cu corecție Bonferroni. Asocierea variabilelor socio-demografice cu practicile (da/nu) a fost evaluată prin testul chi-pătrat Pearson, cu testul exact Fisher pentru celulele cu efectiv așteptat mai mic de 5. Pentru cele zece comparații confirmatorii privind scorurile de cunoștințe și atitudini a fost aplicată corecția Bonferroni, cu pragul ajustat α=0,005. Comparația scorului de cunoștințe în funcție de sex și analizele practicilor P1–P6 au avut caracter exploratoriu și au fost raportate la pragul nominal p<0,05, fără ajustare pentru testări multiple.*

Practici evaluate:

P1 – experiența prescrierii antibioticelor pentru sine sau rude (n valid=1.979)

P2 – medicul oferă informații privind administrarea antibioticelor (n valid=1.990)

P3 – experiența achiziționării antibioticelor prescrise din farmacie (n valid=1.974)

P4 – personalul farmaciei oferă informații privind administrarea (n valid=1.973)

P5 – vaccinarea antigripală sezonieră (n valid=1.978)

P6 – vaccinarea împotriva COVID-19 (n valid=1.975)

Tabelul 2. *Scoruri stratificate ale cunoștințelor și atitudinilor privind RAM (n = 2037)*

Variabilă / categorie	n	Cunoștințe		Atitudini		Test statistic	p
		M±DS	Nivel scăzut, %	M±DS	Nivel înalt, %		
Vârsta (ani)							
18-29	516	27,1±16,4	89,0	79,9±21,9	69,6	Cunoștințe: H(5)=214,018 Atitudini: H(5)=118,186	<0,001 (ambele scoruri)
30-39	447	38,6±17,1	73,4	90,0±13,7	90,8		
40-49	440	38,7±16,9	72,3	89,6±14,5	87,5		
50-59	410	34,7±17,1	79,9	87,6±16,8	84,4		
60-69	182	26,2±13,9	93,4	78,9±23,7	71,4		
70+	42	21,0±11,9	100,0	67,5±26,8	45,2		
Studii finalizate							
medii	545	26,2±14,3	93,2	79,7±21,5	70,3	Cunoștințe: H(2)=213,514 Atitudini: H(2)=85,718	<0,001 (ambele scoruri)
medii de specialitate	784	31,9±16,3	84,3	85,9±18,3	81,4		
superioare	708	40,7±18,0	67,2	89,4±16,1	88,1		
Studii medicale							
da	452	47,1±17,4	53,3	93,6±11,2	94,2	Cunoștințe: U=160 586,5 Atitudini: U=242 739,0	<0,001 (ambele scoruri)
nu	1585	29,5±15,3	88,6	83,1±20,0	76,9		
Copii în casă							
da	630	39,4±17,9	71,0	89,5±15,0	88,4	Cunoștințe: U=319 758,5 Atitudini: U=372 813,0	<0,001 (ambele scoruri)
nu	1407	30,7±16,5	85,1	83,6±20,1	77,3		
Statut marital							
căsătorit	856	37,1±16,8	76,6	89,2±15,4	87,6	Cunoștințe: H(5)=126,845 Atitudini: H(5)=80,638	<0,001 (ambele scoruri)
concubinaj	322	35,6±17,4	77,3	88,1±15,8	85,4		
celibatar	504	27,8±17,0	87,5	79,9±21,5	70,2		
divorțat	185	32,7±16,4	81,6	83,8±19,8	78,9		
văduv	134	26,8±16,4	90,2	78,8±25,2	70,1		
altceva	36	34,3±19,1	75,0	83,8±21,4	72,2		

Notă: *M±DS — media ± deviația standard; nivel scăzut al cunoștințelor <50 puncte; nivel înalt al atitudinilor ≥75 puncte. Diferențele între categorii — toate cu p < 0,001 (Kruskal-Wallis sau Mann-Whitney U, după corecție Bonferroni α=0,005). Mărimi de efect Cohen d pentru contraste principale: studii medicale d=1,11; vârsta 30–39 vs 70+ ani d=1,05; studii superioare vs medii d=0,88. H — testul Kruskal–Wallis; U — testul Mann–Whitney.*

pentru cunoștințe, cât și pentru atitudini. Respondenții celibatari și văduvi au avut proporții mai mari de nivel scăzut al cunoștințelor. Statutul marital poate reflecta nu doar structura familială, ci și vârsta, suportul social și probabilitatea expunerii la îngrijiri medicale pentru membrii familiei. Prin urmare, intervențiile de comunicare ar trebui să includă atât mesaje adresate familiei, cât și mesaje adaptate persoanelor singure și vârstnice.

Comparativ cu rezultatele Eurobarometrului 522, unde aproximativ jumătate dintre respondenții din Uniunea Europeană cunoșteau faptul că antibioticele nu sunt eficiente împotriva virusurilor, nivelul identificat în baza analizată a fost mai redus [2]. Această diferență confirmă nevoia intervențiilor educaționale adaptate contextului local. Studiul din zona

umedă construită Orhei a raportat, de asemenea, lacune majore privind infecțiile virale sezoniere și automedicația, ceea ce indică o problemă recurentă de comunicare a diferenței dintre infecțiile bacteriene și cele virale [10].

Rezultatele confirmă direcțiile propuse în literatura locală și internațională. Cunoștințele despre dimensiunea „O singură Sănătate" a RAM trebuie consolidate, deoarece răspunsurile privind transmiterea rezistenței între oameni, animale și mediu au fost frecvent marcate de „nu știu". Atitudinile favorabile privind prescripția medicală reprezintă o resursă care poate fi transformată în practici corecte prin mesaje explicite, repetate și diferențiate. În baza de date, doar 35,9% (IC95%: 33,8–38,0%) dintre respondenți au declarat că au primit informații în ultimele 12 luni privind utilizarea rațională a antibioticelor, iar lucrătorii medicali au reprezentat sursa principală de informare pentru 25,7%. Această constatare susține utilizarea consultației medicale și farmaceutice ca puncte-cheie de educare, completate de instrumente digitale și materiale de autoeducare dezvoltate pentru populație [7].

Limitări

Analiza a fost determinată de realizarea studiului observațional, descriptiv, transversal al bazei de date, de lipsa informațiilor privind metoda de eșantionare probabilistică și de utilizarea răspunsurilor auto-raportate. Rezultatele reflectă particularitățile eșantionului analizat și oferă informații utile pentru evidențierea principalelor lacune de cunoștințe și orientarea intervențiilor către grupurile potențial prioritare. Subgrupele 70+ ani (n = 42) și „altceva" marital (n = 36) au putere statistică limitată și intervale de încredere largi pentru proporții. Distribuția scorului de atitudini a prezentat efect de plafon (IQR superior = 100), ceea ce reduce sensibilitatea testelor pentru diferențe în zona superioară a scalei. Scorurile au fost definite operațional pentru această analiză și nu substituie validarea psihometrică completă a unui instrument standardizat pe populația generală. Asocierile raportate sunt bivariate și nu demonstrează cauzalitate. Cu toate acestea, volumul mare al eșantionului și stratificarea după factori socio-demografici oferă informații utile pentru planificarea campaniilor de conștientizare.

Concluzii

1. În eșantionul analizat, niveluri mai reduse ale cunoștințelor au fost observate la respondenții cu studii medii, fără studii medicale, la persoanele vârstnice, la respondenții fără copii în casă și la persoanele celibatare sau văduve.

2. Nivelul cunoștințelor factuale privind RAM a fost preponderent scăzut: 80,7% (IC95%: 78,9–82,4%) dintre respondenți au fost încadrați la nivel scăzut, iar scorul mediu a fost 33,4±17,4 puncte. Cele mai importante lacune au vizat eficiența antimicrobienelor în infecțiile virale, mecanismul prin care bacteriile devin rezistente și legătura dintre utilizarea excesivă a antibioticelor și dezvoltarea RAM.

3. Atitudinile privind utilizarea prudentă a antibioticelor au fost favorabile: 80,8% (IC95%: 79,0–82,5%) dintre respondenți au avut nivel înalt, iar susținerea prescripției medicale și respingerea procurării din surse informale au fost larg răspândite. A fost evidențiat un decalaj între atitudinea declarată și cunoștințele factuale.

4. Vârsta, nivelul studiilor, prezența studiilor medicale, prezența copiilor în casă și statutul marital au fost asociate semnificativ cu ambele scoruri ($p < 0,001$ sub Bonferroni $\alpha=0,005$), cu mărimi de efect mari pentru studii medicale ($d=1,11$) și vârstă ($d=1,05$). Prioritare pentru intervenții educaționale au fost identificate grupele cu studii medii, fără studii medicale, persoanele vârstnice, respondenții fără copii în casă și persoanele celibatare sau văduve.

5. Intervențiile de comunicare trebuie să fie diferențiate pe grupuri, să includă explicații simple despre diferența dintre infecțiile bacteriene și virale, să promoveze rolul medicului și farmacistului în utilizarea antibioticelor și să integreze dimensiunea „O singură Sănătate", în concordanță cu Programul național pentru supravegherea și combaterea RAM 2023–2027.

Bibliografie

1. Croitoru C, Ciobanu E, Ferdohleb A. Validarea chestionarului: cunoștințe, atitudini și practici privind fenomenul de antibiorezistență la medici [Validation of questionnaire: knowledge, attitudes and practices regarding the antibioresistance phenomenon to doctors]. Arta Medica. 2022;84(3):4-15. doi:10.5281/zenodo.7305448
2. European Commission. Special Eurobarometer 522: Antimicrobial Resistance. European Union; 2022. Accessed August 12, 2026. https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2632
3. Ferdohleb A, Iaconi OS, Balan G, Galben L, Dziewit L, Borrego CM. Public health problem of resistant bacteria in low- and middle-income countries, following the example of Moldova. One Health Risk Manag. 2024;5(1):34-42. doi:10.38045/ohrm.2024.1.05
4. Ferdohleb A, Spinei L, Țapu L, et al. Demographic, medical, and social dimensions of population health in the era of antibiotic resistance. Arta Medica. 2026;98(1):23-28. doi:10.5281/zenodo.18473553
5. GBD 2021 Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990-2021: a systematic analysis with forecasts to 2050. Lancet. 2024;404(10459):1199-1226. doi:10.1016/S0140-6736(24)01867-1
6. Guvernul Republicii Moldova. Programul național pentru supravegherea și combaterea rezistenței la antimicrobiene pe anii 2023-2027. Hotărârea Guvernului nr. 697/2023; 2023.
7. Iaconi OS, Bălan G, Ciobanu E, Croitoru C, Lozneanu I, Ferdohleb A. Innovative tools applied to educate the population

on antimicrobial resistance. Arta Medica. 2026;98(1):29-36. doi:10.5281/zenodo.18474254
8. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Raportul cu privire la realizarea Programului național pentru supravegherea și combaterea rezistenței la antimicrobiene pentru anii 2023-2027: perioada raportării, anul 2024. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova; 2025.
9. Țapu L, Ferdohleb A, Spinei L, Borrego CM. Knowledge, attitudes, and practices regarding antimicrobial resistance in low- and middle-income countries: narrative synthesis. One Health Risk Manag. 2024;5(suppl 1):47-53.
10. Țapu L, Ferdohleb A, Burduniuc O, Spinei L. Knowledge, attitudes and practices regarding antimicrobial resistance: a study among the general population from the Orhei constructed wetland. Arta Medica. 2026;98(1):15-22. doi:10.5281/zenodo.18472348
11. World Health Organization. Global Antibiotic Resistance Surveillance Report 2025. World Health Organization; 2025.

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *24.08.2026*
Autor corespondent: *Livia Țapu, livia.tapu@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese financiare sau nefinanciare relevante pentru acest articol.*
Declarația de finanțare: *Studiul a fost realizat în cadrul proiectului „Phage treatment and wetland technology as intervention strategy to prevent dissemination of antibiotic resistance in surface waters (PhageLand)", cifrul 22.80013.8007.1M. Autorii declară că nu au existat alte surse de finanțare pentru acest manuscris.*
Declarația de etică: *Cercetarea doctorală «Cunoștințe, atitudini și practici ale populației privind rezistența la antimicrobiene» a primit avizul favorabil nr. 11 din 28.12.2021 al Comitetului de Etică a Cercetării al Universității de Stat de Medicină și Farmacie «Nicolae Testemițanu». Proiectul internațional «Phage treatment and wetland technology as intervention strategy to prevent dissemination of antibiotic resistance in surface waters (PhageLand)», cifrul 22.80013.8007.1M, a primit avizul nr. 7 din 09.01.2022 al aceluiași comitet și avizul nr. 1245 din 26.01.2022 al Comitetului Național de Expertiză Etică a Studiului Clinic al Ministerului Sănătății. Tema tezei de doctorat a corespuns obiectivului PhageLand privind evaluarea cunoștințelor, atitudinilor și practicilor populației referitoare la rezistența la antimicrobiene. Consimțământul informat a fost obținut înainte de participarea la studiu.*
Declarație privind utilizarea instrumentelor de inteligență artificială: *Autorii au utilizat ChatGPT, dezvoltat de OpenAI, pentru verificarea lingvistică. Conținutul științific și concluziile au fost realizate, verificate și asumate integral de autori.*
Contribuția autorilor: *Livia Țapu – Conceptualizare, Analiză formală, Investigație, Gestionarea datelor, Redactare – versiunea inițială, Redactare – revizuire și editare; Alina Ferdohleb – Conceptualizare, Analiză formală, Investigație, Gestionarea datelor, Redactare – revizuire și editare; Olga Burduniuc – Conceptualizare, Redactare – revizuire și editare; Larisa Spinei – Conceptualizare, Gestionarea datelor, Redactare – revizuire și editare, Supervizare.*
Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Țapu L, Ferdohleb A, Burduniuc O, Spinei L. Cunoștințe și atitudini privind rezistența antimicrobiană într-un eșantion de adulți din populația generală: analiză stratificată după vârstă, educație și statut familial [Knowledge and attitudes regarding antimicrobial resistance in a sample of adults from the general population: an analysis stratified by age, education, and family status]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026306. doi: 10.5281/zenodo.22086296*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22085932 · UDC: [579.84+615.33.015.8](478)

REZISTENȚA LA ANTIMICROBIENE A AGENȚILOR PATOGENI SUPRAVEGHEAȚI ÎN REPUBLICA MOLDOVA, 2024

ANTIMICROBIAL RESISTANCE OF PATHOGENS UNDER SURVEILLANCE IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA, 2024

Livia Țapu[1], Olga Burduniuc[2], Diana Perde[3], Natalia Petcoglo[3], Nadejda Morărescu[4]

[1] *Laboratorul științific supravegherea rezistenței la antimicrobiene, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova;*

[2] *Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova;*

[3] *Laboratorul național de referință în infecții asociate asistenței medicale și rezistența la antimicrobiene, infecții bacteriene și parazitoze, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova;*

[4] *Direcția supraveghere epidemiologică a infecțiilor asociate asistenței medicale și rezistență antimicrobiană, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova.*

REZUMAT

Obiective. Studiul a urmărit caracterizarea profilurilor de rezistență la antimicrobiene ale agenților patogeni aflați sub supraveghere în Republica Moldova în anul 2024, cu accent pe izolatele invazive, urinare și enterice raportate în sistemul național de supraveghere.

Metode. A fost efectuată o analiză descriptivă a datelor raportate în Sistemul Național de Supraveghere Epidemiologică a Rezistenței la Antimicrobiene. Au fost incluse izolate din sânge și lichid cefalorahidian, urină și materii fecale. Interpretarea sensibilității antimicrobiene a urmat criteriile EUCAST, versiunea 14.0, iar raportarea a fost aliniată standardelor CAESAR și GLASS.

Rezultate. În infecțiile invazive au fost raportate 471 de izolate, predominând *Klebsiella pneumoniae* (28,66%) și *Escherichia coli* (22,08%). Rezistența la carbapeneme a fost 70,37% la *K. pneumoniae*, 90,91% la *Acinetobacter spp.* și 67,74% la *Pseudomonas aeruginosa*. Din urină au fost raportate 3624 de izolate, dintre care 76,05% *E. coli* și 23,95% *K. pneumoniae.* La *K. pneumoniae* urinară, rezistența la carbapeneme a fost 31,03%. Au fost identificate mecanisme de tip β-lactamaze cu spectru extins și carbapenemaze.

Concluzii. Datele indică o povară importantă a rezistenței multidrog, în special la bacilii gram-negativi. Sunt necesare consolidarea supravegherii, a capacității de laborator și a măsurilor de prevenire și control al infecțiilor, precum și utilizarea prudentă a antimicrobienelor.

Cuvinte-cheie: rezistență la antimicrobiene, supraveghere epidemiologică, BLSE, carbapenemaze, Enterobacterales

ABSTRACT

Objectives. This study characterized antimicrobial-resistance profiles of pathogens under surveillance in the Republic of Moldova in 2024, focusing on invasive, urinary, and enteric isolates reported through the national surveillance system.

Methods. A descriptive analysis was performed using data reported to the National Epidemiological Surveillance System for Antimicrobial Resistance. Isolates from blood and cerebrospinal fluid, urine, and fecal samples were included. Antimicrobial susceptibility was interpreted according to EUCAST criteria, version 14.0, and reporting was aligned with CAESAR and GLASS standards.

Results. A total of 471 invasive isolates were reported, predominantly *Klebsiella pneumoniae* (28.66%) and *Escherichia coli* (22.08%). Carbapenem resistance was 70.37% in *K. pneumoniae*, 90.91% in *Acinetobacter spp.*, and 67.74% in *Pseudomonas aeruginosa*. Among 3,624 urinary isolates, 76.05% were *E. coli* and 23.95% were *K. pneumoniae*. Carbapenem resistance in urinary *K. pneumoniae* was 31.03%. Extended-spectrum β-lactamase and carbapenemase mechanisms were identified.

Conclusions. The data indicate a substantial burden of multidrug resistance, particularly among Gram-negative bacilli. The findings should be interpreted in relation to surveillance-system coverage, testing quality, and the variable proportion of isolates tested for individual antimicrobials. Strengthened surveillance, laboratory capacity, infection prevention and control, and prudent antimicrobial use are needed.

Keywords: antimicrobial resistance, epidemiological surveillance, ESBL, carbapenemases, Enterobacterales

Introducere

Rezistența la antimicrobiene (RAM) este recunoscută drept o amenințare majoră pentru sănătatea publică, deoarece reduce eficacitatea tratamentelor antimicrobiene și crește riscul de evoluții nefavorabile în infecții frecvente, intervenții chirurgicale, terapie intensivă și alte proceduri medicale dependente de profilaxie și terapie antimicrobiană eficiente [1–3]. În ultimii ani, accentul a fost schimbat de la raportarea izolată a sensibilității antimicrobiene către sisteme naționale și regionale capabile să producă date standardizate, comparabile și utilizabile pentru acțiuni de sănătate publică.

În acest context, rețelele internaționale CAESAR (eng. Central Asian and European Surveillance of Antimicrobial Resistance; rom. Supravegherea rezistenței la antimicrobiene în Asia Centrală și Europa), EARS-Net (eng. European Antimicrobial Resistance Surveillance Network; rom. Rețeaua europeană de supraveghere a rezistenței la antimicrobiene) și GLASS (eng. Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System; rom. Sistemul global de supraveghere a rezistenței la antimicrobiene și a utilizării antimicrobienelor) au stabilit metodologii armonizate pentru colectarea, validarea și interpretarea datelor privind rezistența la antimicrobiene (RAM). Manualul CAESAR descrie obiectivele, organizarea rețelei, definițiile de caz și procedurile de raportare pentru supravegherea de rutină, cu orientare către compatibilitatea cu EARS-Net și GLASS [4]. Manualul GLASS pentru bacteriile prioritare care cauzează infecții umane oferă cadrul metodologic pentru supravegherea RAM în sindroame clinice prioritare, inclusiv infecții de flux sangvin, urinare și gastrointestinale [5].

Importanța supravegherii este susținută de evoluția profilurilor globale și regionale. Raportul global WHO din 2025, bazat pe date GLASS, evidențiază necesitatea consolidării sistemelor naționale de supraveghere și a capacității de laborator, iar raportările europene din 2024 au confirmat menținerea unor niveluri ridicate de RAM, cu variații geografice importante și creșteri pentru anumite combinații agent patogen – preparat antimicrobian [3, 6, 7]. În plus, Lista OMS a agenților patogeni bacterieni prioritari din 2024 plasează bacteriile gram-negative rezistente la antibiotice de rezervă printre principalele ținte pentru cercetare, prevenire și control [8].

În Republica Moldova, datele raportate prin Sistemul Național de Supraveghere Epidemiologică a Rezistenței la Antimicrobiene (SNSE RAM) permit evaluarea profilurilor de rezistență ale agenților patogeni supravegheați și interpretarea semnificației epidemiologice a profilurilor de rezistență pentru practica clinică, controlul infecțiilor și politicile de utilizare rațională a antimicrobienelor. Analiza anului 2024 este deosebit de relevantă prin creșterea raportării și prin evidențierea rezistenței la carbapeneme și a mecanismelor de tip carbapenemază la enterobacterii și bacili gram-negativi nefermentativi.

Scopul studiului a fost caracterizarea profilurilor de rezistență la antimicrobiene ale agenților patogeni aflați sub supraveghere în Republica Moldova în anul 2024, cu accent pe izolatele invazive, urinare și enterice raportate în cadrul SNSE RAM.

Materiale și metode

A fost efectuată o analiză descriptivă a datelor de supraveghere raportate pentru anul 2024 în cadrul SNSE RAM. SNSE RAM este un sistem de supraveghere, coordonat de Agenția Națională pentru Sănătate Publică și organizat pe două niveluri: Laboratorul național de referință și laboratoarele microbiologice teritoriale sau ale instituțiilor medico-sanitare.

Acoperirea sistemului a fost analizată separat pentru cele două componente de raportare. Pentru componenta CAESAR, care a inclus izolatele invazive din sânge și lichid cefalorahidian, 26 de instituții clinice au contribuit cu cel puțin un izolat, iar datele au fost raportate prin 15 laboratoare. Pentru componenta GLASS analizată în prezentul studiu, care a inclus izolatele urinare și enterice, 183 de instituții medico-sanitare au contribuit cu cel puțin un izolat clinic cu rezultat al testării sensibilității la antimicrobiene, iar datele au fost raportate prin 23 de laboratoare. Dintre toate cele 183 instituții, 50 instituții ofereau servicii de asistență medicală spitalicească.

Au fost incluse înregistrările raportate pentru anul 2024 din combinațiile biosubstrat–agent patogen definite în protocolul SNSE RAM: izolate din sânge și lichid cefalorahidian pentru agenții patogeni invazivi supravegheați, izolate urinare de *Escherichia coli* și *Klebsiella pneumoniae* și izolate din materii fecale de *Salmonella spp.* și *Shigella spp.* Înregistrările din afara perioadei de raportare, combinațiile specimen–microorganism neeligibile și izolatele repetate au fost excluse.

Deduplicarea a fost efectuată la nivelul bazei naționale prin păstrarea primului izolat per pacient, microorganism și an calendaristic. Pentru fiecare antimicrobian, numitorul a fost reprezentat de numărul izolatelor cu rezultat AST valid.

Datele au fost extrase din raportul anual al Laboratorului național de referință în infecții asociate asistenței medicale și rezistența la antimicrobiene, infecții bacteriene și parazitoze al Agenției Naționale pentru Sănătate Publică, realizat de către autorii manuscrisului [9].

Indicatorii principali au inclus distribuția speciilor, proporțiile de rezistență la antimicrobiene relevante clinic, rezistența combinată și mecanismele de rezistență investigate la bacilii gram-negativi. Rezistența combinată a fost evaluată conform indicatorilor utilizați în raportarea CAESAR și GLASS.

Antibiograma a fost utilizată ca metodă de screening pentru mecanismele de rezistență la bacteriile gram-negative, iar confirmarea mecanismelor β-lactamaze cu spectrul extins (BLSE), AmpC-beta-lactamaze și carbapenemaze a fost realizată prin metode fenotipice și, după caz, prin metode de biologie moleculară. Interpretarea rezultatelor a fost raportată ca număr absolut și proporție procentuală, cu intervale de

încredere de 95% atunci când acestea au fost disponibile în raportul sursă. Analiza a fost aliniată cadrului metodologic recomandat de manualele CAESAR și GLASS pentru supravegherea RAM [4, 5].

Rezultate și discuții

În anul 2024, din sânge și LCR au fost raportate 471 de tulpini. Distribuția speciilor a fost dominată de *K. pneumoniae* (135 izolate; 28,66%), *E. coli* (104; 22,08%), *S. aureus* (84; 17,83%), *Acinetobacter spp.* (55; 11,68%), *E. faecalis* (45; 9,55%), *P. aeruginosa* (31; 6,58%) și *E. faecium* (16; 3,40%). *S. pneumoniae* a fost raportat printr-un singur izolat, iar *Salmonella spp.* nu a fost izolată din sânge sau LCR în perioada analizată [9].

La *E. coli* izolate din infecții invazive, rezistența la aminopeniciline a fost de 75,96% (79/104; IÎ 95%: 66,59–83,80), iar rezistența la cefalosporine de generația a III-a a fost de 63,46% (66/104; IÎ 95%: 53,45–72,69). Nivelul rezistenței la fluorchinolone a fost de 62,50% (65/104; IÎ 95%: 52,47–71,80), iar rezistența la carbapeneme a ajuns la 14,42% (15/104; IÎ 95%: 8,30–22,67). Rezistența combinată la cefalosporine de generația a III-a, fluorchinolone și aminoglicozide a fost de 38,46% (40/104; IÎ 95%: 29,08–48,51), ceea ce indică persistența tulpinilor cu opțiuni terapeutice limitate.

K. pneumoniae a prezentat unul dintre cele mai severe profile de rezistență în infecțiile invazive: rezistența la cefalosporine de generația a III-a a fost de 88,89% (120/135; IÎ 95%: 82,34–93,65), rezistența la fluorchinolone de 91,11% (123/135; IÎ 95%: 84,99–95,32), rezistența la aminoglicozide de 85,19% (115/135; IÎ 95%: 78,06–90,71), rezistența la carbapeneme a fost de 70,37% (95/135; IÎ 95%: 61,91–77,92). Rezistența combinată a fost de 84,44% (114/135; IÎ 95%: 77,20–90,10). Semnificația epidemiologică este majoră, deoarece acest profil afectează terapia antimicrobiană de rezervă și crește riscul de transmitere în mediul spitalicesc.

Bacilii gram-negativi nefermentativi au prezentat niveluri înalte de rezistență. La *P. aeruginosa*, rezistența la piperacilin-tazobactam a fost de 61,29% (19/31; IÎ 95%: 42,19–78,15), iar rezistența la ceftazidim și carbapeneme a fost de 67,74% (21/31; IÎ 95%: 48,63–83,32); rezistența la fluorchinolone a atins 74,19% (23/31; IÎ 95%: 55,38–88,14). La *Acinetobacter spp.*, rezistența la carbapeneme și la amicacină a fost de 90,91% (50/55; IÎ 95%: 80,05–96,98), iar rezistența la fluorchinolone de 94,55% (52/55; IÎ 95%: 84,88–98,86). Aceste profile susțin importanța epidemiologică a bacililor nefermentativi în infecțiile asociate asistenței medicale.

În rândul cocilor gram-pozitivi invazivi, ponderea rezistenței la meticilină (MRSA) la S. aureus a fost de 10,71% (9/84; IÎ 95%: 5,01–19,36), iar rezistența la fluorchinolone a fost de 3,57% (3/84; IÎ 95%: 0,74–10,08). La *E. faecium,* rezistența de nivel înalt la gentamicină a fost de 68,75% (11/16; IÎ 95%: 41,34–88,98), iar rezistența la vancomicină de 43,75% (7/16; IÎ 95%: 19,75–70,12). Prezența rezistenței enterococilor la vancomicină (VRE) are relevanță epidemiologică pentru secțiile cu pacienți vulnerabili și pentru limitarea opțiunilor terapeutice.

Rezultatele evidențiază afectarea concomitentă a claselor antimicrobiene de primă linie și de rezervă, în special la *K. pneumoniae*, *Acinetobacter spp.* și *P. aeruginosa*. Valorile ridicate ale rezistenței la carbapeneme și ale rezistenței combinate indică un risc crescut de transmitere asociată asistenței medicale, susținând necesitatea consolidării capacităților de laborator, a măsurilor de prevenire și control al infecțiilor și utilizarea prudentă a antimicrobienelor. În infecțiile urinare au fost raportate 3624 de tulpini, dintre care 2756 *E. coli* (76,05%; IÎ 95%: 74,63–77,43) și 868 *K. pneumoniae* (23,95%; IÎ 95%: 22,57–25,37). La *E. coli* din urină, rezistența la aminopeniciline a fost de 47,15% (1275/2704; IÎ 95%: 45,25–49,05), la cefalosporine de generația a III-a de 20,36% (561/2755; IÎ 95%: 18,87–21,91), iar la fluorchinolone de 25,97% (715/2753; IÎ 95%: 24,34–27,65). Rezistența la carbapeneme a rămas redusă, dar prezentă, 1,93% (53/2751; IÎ 95%: 1,45–2,52), ceea ce justifică monitorizarea continuă a tulpinilor producătoare de carbapenemaze.

La *K. pneumoniae* din urină, profilul de rezistență a fost mai sever decât la *E. coli*. Rezistența la amoxicilină-acid clavulanic a fost de 501/845 (59,29%; IÎ 95%: 55,89%–62,62%), la cefalosporine de generația a III-a de 469/868 (54,03%; IÎ 95%: 50,65%–57,38%), la fluorchinolone de 534/867 (61,59%; IÎ 95%: 58,26%–64,84%), iar la carbapeneme de 269/867 (31,03%; IÎ 95%: 27,96%–34,23%). Rezistența combinată a fost raportată la 381/867 izolate (43,94%; IÎ 95%: 40,60%–47,32%).

Agenții patogeni enterici monitorizați au inclus *Salmonella spp.* și *Shigella spp.* Din totalul de 203 izolate bacteriene din materii fecale, 187 au fost *Salmonella spp.* (92,12%; IÎ 95%: 87,28–95,55), iar 16 *Shigella spp.* (7,88%; IÎ 95%: 4,50–12,72). La *Salmonella spp.*, rezistența la fluorchinolone a fost raportată la 48,48% dintre tulpinile testate (16/33; IÎ 95%: 30,79–66,45), deși proporția mare de izolate bacteriene netestate impune interpretare prudentă. La *Shigella spp.*, rezistența la fluorchinolone a fost de 80,00% (12/15; IÎ 95%: 51,91–95,67), iar rezistența la trimetoprim-sulfametoxazol de 75,00% (9/12; IÎ 95%: 42,81–94,51), cu semnificație epidemiologică pentru terapia empirică a bolilor diareice acute.

Mecanismele de rezistență confirmate au evidențiat rolul major al BLSE și carbapenemazelor, în rândul izolatelor invazive și urinare de Enterobacterale. Suspiciunea de BLSE a fost raportată la 62,50% dintre tulpinile de *E. coli* și 88,15% dintre tulpinile de *K. pneumoniae*. Confirmarea fenotipică a BLSE în rândul tulpinilor suspecte a fost de 73,85% la *E. coli* și 17,65% la *K. pneumoniae*. Suspiciunea producerii de carbapenemaze a fost de 18,27% la *E. coli* și 74,81% la *K. pneumoniae*, iar confirmarea în rândul tulpinilor suspecte a fost de 84,21% și, respectiv, 97,03%. Asocierea metalo-β-lactamazelor (MBL) + oxacilinaze (OXA) a reprezentat cel mai frecvent profil de carbapenemază atât la *E. coli*, cât și la *K. pneumoniae*. Aceste rezultate subliniază necesitatea consolidării capacităților de detecție și raportare rapidă a

Tabelul 1. *Indicatori selectați ai rezistenței la antimicrobiene, 2024*

Biosubstrat	Agent patogen	N	Rezistență raportată (n/N)
Sânge și LCR	*E. coli*	104	Aminopeniciline: 79/104 - 75,96%; CGIII: 66/104 - 63,46%; FQ: 65/104 - 62,50%; carbapeneme: 15/104 - 14,42%; rezistență combinată CGIII+FQ+AG: 40/104 - 38,46%.
Sânge și LCR	*K. pneumoniae*	135	CGIII: 120/135 - 88,89%; FQ: 123/135 - 91,11%; AG: 115/135 - 85,19%; carbapeneme: 95/135 - 70,37%; rezistență combinată CGIII+FQ+AG: 114/135 - 84,44%.
Sânge și LCR	*P. aeruginosa*	31	Piperacilin-tazobactam: 19/31 - 61,29%; ceftazidim: 21/31 - 67,74%; carbapeneme: 21/31 - 67,74% (48,63-83,32); FQ: 23/31 - 74,19%; rezistență combinată: 20/31 - 64,52%.
Sânge și LCR	*Acinetobacter spp.*	55	Carbapeneme: 50/55 - 90,91%; FQ: 52/55 - 94,55%; AG: 40/55 - 72,73%; amicacină: 50/55 - 90,91%; rezistență combinată carbapeneme+FQ+AG: 38/55 - 69,09%.
Sânge și LCR	*S. aureus*	84	MRSA: 9/84 - 10,71%; FQ: 3/84 - 3,57%; vancomicină: 1/84 - 1,19%; linezolid: 1/84 - 1,19%.
Sânge și LCR	*E. faecium*	16	HLGR: 11/16 - 68,75%; HLSR: 3/16 - 18,75%; HLAR: 2/16 - 12,50%; VRE: 7/16 - 43,75%.
Urină	*E. coli*	2756	Aminopeniciline: 1275/2704 - 47,15%; CGIII: 561/2755 - 20,36%; FQ: 715/2753 - 25,97%; carbapeneme: 53/2751 - 1,93%; rezistență combinată CGIII+FQ+AG: 219/2748 - 7,97%.
Urină	*K. pneumoniae*	868	Amoxicilină-acid clavulanic: 501/845 - 59,29%; CGIII: 469/868 - 54,03%; FQ: 534/867 - 61,59%; carbapeneme: 269/867 - 31,03%; rezistență combinată CGIII+FQ+AG: 381/867 - 43,94%.

Notă: *CGIII = cefalosporine de generația a III-a; FQ = fluorchinolone; AG = aminoglicozide; HLGR/HLSR/HLAR = rezistență de nivel înalt la gentamicină/streptomicină/aminoglicozide; MRSA = S. aureus rezistent la meticilină; VRE = E. faecium rezistent la vancomicină; rezistență combinată = indicatorul raportat pentru asocierea claselor antimicrobiene relevante. N-ul utilizat pentru calcul poate varia în funcție de numărul de tulpini testate pentru fiecare preparat sau grup de preparate. Sursa: ANSP, raport SNSE RAM 2024.*

mecanismelor de rezistență [9].

În rândul izolatelor urinare, suspiciunea de BLSE a fost mai frecventă la *K. pneumoniae* (53,11%) decât la *E. coli* (18,29%), iar confirmarea în rândul tulpinilor suspecte a fost de 39,26% și, respectiv, 90,08%. Suspiciunea de carbapenemaze a fost raportată la 2,03% dintre *E. coli* și 35,83% dintre *K. pneumoniae* din urină; dintre tulpinile pozitive la testul Nordmann-Poirel, confirmarea a fost de 82,14% pentru *E. coli* și 87,14% pentru *K. pneumoniae.* Asocierea MBL + OXA a fost din nou dominantă, cu 37,21% la E. coli și 44,40% la

K. pneumoniae producătoare de carbapenemaze. Această distribuție este importantă deoarece limitează opțiunile terapeutice și impune capacitate de laborator pentru detecție, tipizare și raportare rapidă [9].

În ansamblu, datele din Republica Moldova indică o povară majoră a RAM la bacilii gram-negativi, cu afectarea eficacității antibioticelor de rezervă. Rezistența ridicată la fluorchinolone și cefalosporine de generația a III-a la *E. coli* și *K. pneumoniae* poate reduce valoarea terapiei empirice convenționale în infecțiile invazive și în infecțiile urinare complicate. Rezultatele trebuie interpretate în contextul reprezentativității sistemului de supraveghere, al calității testării și al proporției variabile de izolate netestate pentru anumite antimicrobiene.

Prin urmare, este necesară consolidarea continuității raportării, integrarea datelor de laborator cu date clinico-epidemiologice, extinderea confirmării mecanismelor de rezistență și utilizarea indicatorilor SNSE RAM pentru ghidarea politicilor de stewardship antimicrobian.

Concluzii

1. În anul 2024, agenții patogeni monitorizați prin Sistemul Național de Supraveghere Epidemiologică a Rezistenței la Antimicrobiene au prezentat profiluri de rezistență cu relevanță majoră pentru sănătatea publică, fiind evidențiată predominanța *K. pneumoniae* și *E. coli* în infecțiile invazive și a *E. coli* în infecțiile urinare.

2. Rezistența la cefalosporine de generația a III-a, fluorchinolone și aminoglicozide a rămas ridicată la Enterobacterales, iar rezistența la carbapeneme a fost deosebit de importantă la *K. pneumoniae*, *Acinetobacter spp.* și *P. aeruginosa*. Aceste rezultate evidențiază o povară importantă a rezistenței la antimicrobiene asupra practicii clinice și sănătății publice.

3. Mecanismele de tip β-lactamaze cu spectru extins și carbapenemaze au fost confirmate frecvent, inclusiv prin asocierea metalo-β-lactamazelor și oxacilinazelor, ceea ce impune întărirea capacității de laborator pentru confirmare fenotipică și moleculară, raportare rapidă și analiză integrată a focarelor. De asemenea, rezultatele subliniază necesitatea consolidării măsurilor de prevenire și control al infecțiilor asociate asistenței medicale.

4. Datele obținute susțin necesitatea consolidării continue a supravegherii integrate a rezistenței la antimicrobiene și utilizării rezultatelor generate din sistemul de supraveghere pentru actualizarea ghidurilor terapeutice și a politicilor naționale de stewardship antimicrobian. Totodată, continuitatea și extinderea supravegherii rezistenței la antimicrobiene rămân esențiale pentru monitorizarea tendințelor epidemiologice și ghidarea intervențiilor de sănătate publică.

Bibliografie

1. World Health Organization. Global Action Plan on Antimicrobial Resistance. World Health Organization; 2015. Accessed August 12, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789241509763
2. Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. Lancet. 2022;399(10325):629-655. doi:10.1016/S0140-6736(21)02724-0
3. World Health Organization. Global Antibiotic Resistance Surveillance Report 2025. World Health Organization; 2025. Accessed August 12, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789240116337
4. World Health Organization Regional Office for Europe. Central Asian and European Surveillance of Antimicrobial Resistance: CAESAR Manual. Version 3.0. WHO Regional Office for Europe; 2019. Accessed August 12, 2026. https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2019-3583-43342-60804
5. World Health Organization. GLASS Manual for Antimicrobial Resistance Surveillance in Common Bacteria Causing Human Infection. World Health Organization; 2023. Accessed August 12, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789240076600
6. European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial Resistance in the EU/EEA (EARS-Net): Annual Epidemiological Report for 2024. ECDC; 2025. Accessed August 12, 2026. https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/antimicrobial-resistance-eueea-ears-net-annual-epidemiological-report-2024
7. European Centre for Disease Prevention and Control; World Health Organization Regional Office for Europe. Surveillance of Antimicrobial Resistance in Europe, 2024 Data: Executive Summary. WHO Regional Office for Europe; 2025. Accessed August 12, 2026. https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289062619
8. World Health Organization. WHO Bacterial Priority Pathogens List, 2024. World Health Organization; 2024. Accessed August 12, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789240093461
9. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Analiza profilurilor și mecanismelor de rezistență la antimicrobiene a microorganismelor monitorizate în cadrul Sistemului Național de Supraveghere Epidemiologică a Rezistenței la Antimicrobiene (SNSE RAM), anul 2024. Agenția Națională pentru Sănătate Publică; 2025. Accessed August 12, 2026. https://ansp.md/wp-content/uploads/2025/08/Analiza-profilurilor-si-mecanismelor-de-rezistenta-2024-SNSE-RAM_compressed.pdf

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *24.08.2026*
Autor corespondent: *Livia Țapu, livia.tapu@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese financiare sau nefinanciare relevante pentru acest articol.*
Declarația de finanțare: *Articolul a fost elaborat în cadrul subprogramului de cercetare „Supravegherea rezistenței la antimicrobiene în biosubstrate umane și elemente de mediu bazată pe tehnologia metagenomică", cod 130103, Programul instituțional de cercetare al Agenției Naționale pentru Sănătate Publică, 2024–2027. Autorii declară că nu au existat alte surse de finanțare pentru acest manuscris.*
Declarația de etică: *Studiul a reprezentat o analiză secundară a datelor agregate de supraveghere privind izolatele bacteriene și rezultatele testării sensibilității la antimicrobiene, colectate de rutină în cadrul Sistemului Național de Supraveghere Epidemiologică a Rezistenței la Antimicrobiene. În prezenta cercetare nu au fost implicați participanți umani, nu au fost recoltate probe biologice în scop de cercetare și nu au fost utilizate date personale identificabile, prin urmare, aprobarea unui comitet de etică și consimțământul informat nu au fost necesare. Utilizarea datelor și publicarea rezultatelor agregate au avut loc în cadrul atribuțiilor instituționale ale Agenției Naționale pentru Sănătate Publică, cu acordul conducerii instituției.*
Declarație privind utilizarea instrumentelor de inteligență artificială: *Autorii nu au utilizat instrumente de inteligență artificială pentru elaborarea articolului.*
Contribuția autorilor: *Livia Țapu – conceptualizare, analiză formală și redactarea versiunii inițiale a manuscrisului; Olga Burduniuc – supervizare; Diana Perde – revizuirea critică și editarea manuscrisului; Natalia Petcoglo – investigație, gestionarea datelor și analiză formală; Nadejda Morărescu – revizuirea critică și editarea manuscrisului.*
Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Țapu L, Burduniuc O, Perde D, Petcoglo N, Morărescu N. Rezistența la antimicrobiene a agenților patogeni supravegheați în Republica Moldova, 2024 [Antimicrobial resistance of pathogens under surveillance in the Republic of Moldova, 2024]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026307. doi: 10.5281/zenodo.22085932*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22059244 · UDC: 616.915-036.22:615.371(478)

MORBIDITATEA PRIN RUJEOLĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA, ANII 2016–2025

MEASLES MORBIDITY IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA, 2016–2025

Victoria Bucov, Laura Țurcan, Liubovi Anghel, Nicolae Furtună

Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Obiective. Studiul a urmărit caracterizarea morbidității prin rujeolă, a acoperirii vaccinale și a principalilor factori epidemiologici asociați răspândirii bolii în Republica Moldova în perioada 2016–2025.
Metode. A fost realizată o analiză epidemiologică descriptivă retrospectivă a datelor naționale agregate ale Agenției Naționale pentru Sănătate Publică. Au fost analizate dinamica anuală a cazurilor, apariția focarelor, statutul vaccinal, distribuția urban–rural și acoperirea cu cele trei doze de vaccin rujeolă–oreion–rubeolă. Datele privind morbiditatea au provenit din Formularul statistic nr. 2, iar datele privind acoperirea vaccinală din Formularele nr. 5 și nr. 6.
Rezultate. În anii 2016–2017 nu au fost înregistrate cazuri de rujeolă. În 2018 au fost raportate 340 de cazuri, dintre care 308 la copii; 92,0% dintre bolnavi nu erau vaccinați. În 2019 au fost înregistrate 90 de cazuri, iar în 2020 – 17 cazuri. În anii 2021–2022 nu au fost raportate cazuri, în 2023 au fost evidențiate 3 cazuri, în 2024 – 216 cazuri, inclusiv 17 de import, iar în 2025 – 193 de cazuri, inclusiv 11 de import. Acoperirea cu prima doză ROR a scăzut de la 87,7% în 2016 la 79,2% în 2025; pentru doza a doua valorile au fost 94,8% și 90,5%, iar pentru doza a treia 95,5% și 88,4%.
Concluzii. Reapariția focarelor a fost asociată cu importul infecției și acumularea persoanelor susceptibile, în special în comunitățile cu acoperire vaccinală insuficientă. Menținerea unei acoperiri vaccinale de cel puțin 95%, recuperarea persoanelor nevaccinate și supravegherea epidemiologică continuă sunt necesare pentru limitarea transmiterii rujeolei.
Cuvinte cheie: rujeolă, morbiditate, acoperire vaccinală

ABSTRACT

Objectives. The study aimed to characterize measles morbidity, vaccination coverage, and the main epidemiological factors associated with disease spread in the Republic of Moldova during 2016–2025.
Methods. A retrospective descriptive epidemiological analysis of aggregated national data from the National Agency for Public Health was performed. Annual case dynamics, outbreaks, vaccination status, urban–rural distribution, and coverage with the three doses of measles–mumps–rubella vaccine were analyzed. Morbidity data were obtained from Statistical Form No. 2, while vaccination coverage data were obtained from Statistical Forms No. 5 and No. 6.
Results. No measles cases were recorded in 2016–2017. In 2018, 340 cases were reported, including 308 among children; 92.0% of patients were unvaccinated. In 2019, 90 cases were recorded, followed by 17 cases in 2020. No cases were reported in 2021–2022; 3 cases were identified in 2023, 216 cases in 2024, including 17 imported cases, and 193 cases in 2025, including 11 imported cases. First-dose MMR coverage declined from 87.7% in 2016 to 79.2% in 2025; corresponding values for the second dose were 94.8% and 90.5%, and for the third dose 95.5% and 88.4%.
Conclusions. The re-emergence of outbreaks was associated with imported infection and the accumulation of susceptible persons, particularly in communities with insufficient vaccination coverage. Maintaining vaccination coverage of at least 95%, providing catch-up vaccination for unvaccinated persons, and continuous epidemiological surveillance are necessary to limit measles transmission.
Keywords: measles, morbidity, immunization

Introducere

Rujeola este una dintre cele mai contagioase infecții virale. O persoană bolnavă de rujeolă poate infecta 12–18 alte persoane susceptibile. Pot fi afectate persoane de diferite vârste, deseori cu complicații grave și deces, dar suferă cel mai frecvent copii nevaccinați. Prevenirea rujeolei este prin imunizarea cu un vaccin viu atenuat, care este larg utilizat aproape în toate țările lumii din anii 70 ai secolului trecut [1]. În ultimul timp se observă reducerea acoperirii vaccinale și creșterea globală a morbidității prin rujeolă [2]. În anul 2023 numărul estimat de cazuri de rujeolă la nivel mondial era egal cu 10,3 milioane.

Până în prezent epidemiile de rujeolă sunt înregistrate în toate regiunile globale. Importurile repetate ale virusului rujeolei duc la creșterea nivelului de morbiditate în mai multe state europene [3]. Este subliniat impactul fluctuației cu reduceri ale acoperirii vaccinale asupra resurgenței rujeolei. Menținerea unei acoperiri vaccinale ridicate cu două doze de vaccin, consolidarea programelor de imunizare de rutină, îmbunătățirea sistemelor de supraveghere și asigurarea pregătirii la timp pentru depistarea și lichidarea focarelor sunt măsuri esențiale pentru controlul eficace al rujeolei [4]. Ca exemplu de răspândire a rujeolei în ultimul timp poate servi situația epidemiologică în SUA și unele țări europene. Până la 17 aprilie 2025, un total de 800 de cazuri de rujeolă au fost raportate în SUA, reprezentând o creștere de aproximativ 180% față de cele 285 pe parcursul întregului an 2024 și a fost al doilea cel mai mare număr anual de cazuri din ultimii 25 de ani. Din numărul total de bolnavi, 77% nu au fost vaccinați, iar 14% au avut un statut vaccinal necunoscut, 11% dintre pacienți au fost spitalizați, trei au decedat [5, 6].

În 2023, în Germania au fost raportate 79 de cazuri de rujeolă, iar în primele opt luni ale anului 2024, 475. Această ultimă cifră corespunde nivelului pre-pandemic. Există încă lacune în imunizarea populației: de exemplu, până la vârsta de 24 de luni, 93,7% dintre copii au primit prima imunizare, doar 80,5% au primit-o pe a doua. Este subliniat că sunt necesare măsuri specifice condiționate de situația epidemiologică concretă [3].

Elaborarea și implementarea de noi politici de imunizare ca răspuns la epidemiologia în schimbare este o componentă esențială a sănătății publice. A fost adoptată o abordare cu metode mixte prin intermediul unei analize narative a literaturii de specialitate, inclusiv 101 articole și 9 interviuri pentru a evalua dezvoltarea politicilor ca răspuns la epidemiologia în schimbare a rujeolei în șase țări europene (Italia, Belgia, Germania, România, Regatul Unit și Ucraina), unde politicile și strategiile au evoluat ca răspuns la modelele de boli și vaccinare specifice fiecărei țări. Focare periodice au apărut în toate țările pe fondul scăderii ratei de vaccinare împotriva rujeolei și a creșterii ezitării publicului față de vaccinare. Se observă, de asemenea, scepticismul lucrătorilor din domeniul sănătății. Ca și în majoritatea altor publicații științifice este subliniată necesitatea analizei minuțioase a cauzelor majorării morbidității prin rujeolă în diferite țări și regiuni [7].

Scop. Caracteristica morbidității prin rujeolă în Republica Moldova pe parcursul anilor 2016–2025.

Materiale și metode

A fost realizată o analiză epidemiologică descriptivă retrospectivă a datelor agregate ale Agenției Naționale pentru Sănătate Publică pentru perioada 2016–2025. Datele privind cazurile de rujeolă și morbiditatea generală la 100 000 de locuitori au provenit din Formularul statistic nr. 2 „Buletinul epidemiologic al bolilor infecțioase", iar datele privind acoperirea vaccinală – din Formularele statistice nr. 5 și nr. 6. Cazurile au fost încadrate conform definițiilor de caz și procedurilor naționale de supraveghere prevăzute de Ordinul Ministerului Sănătății nr. 533 din 14.06.2023 și, pentru perioada corespunzătoare, de Ordinul Ministerului Sănătății nr. 974 din 24.10.2025. Incidența anuală a fost calculată ca raportul dintre numărul cazurilor de rujeolă și populația anuală corespunzătoare, exprimat la 100 000 de locuitori. Au fost analizate dinamica anuală a cazurilor, apariția focarelor, statutul vaccinal, distribuția urban–rural și acoperirea cu cele trei doze de vaccin rujeolă–oreion–rubeolă.

Studiul a utilizat exclusiv date agregate provenite din formularele statistice naționale de supraveghere, fără date personale sau caracteristici individuale identificabile.

Rezultate

Sistemul de supraveghere epidemiologică a rujeolei prevede depistarea, examinarea și înregistrarea cazurilor conform definiției standard de caz, examinarea cazurilor suspecte cu febră și erupții corporale prin metode de laborator.

Calendarul de vaccinări, inclus în Programul Național de imunizări, prevede vaccinarea copiilor la vârsta de 12 luni și revaccinări la vârstele de 6–7 și 15–16 ani cu vaccinul viu atenuat împotriva rujeolei, rubeolei și oreionului (ROR). În tabelul 1 sunt prezentate date privind acoperirea vaccinală a copiilor cu vaccinul ROR în anii 2016–2025.

Cum se vede din datele tabelului, acoperirea vaccinală la majoritatea pozițiilor nu atinge nivelul preconizat de Programul Național de Imunizări (minim 95%). Nivelul de acoperire vaccinală a fost influențat de condițiile create în timpul pandemiei COVID-19, iar în ultimul an, de dificultățile privind evidența corectă a populației și de fluxurile

Tabelul 1. *Acoperirea vaccinală cu vaccinul ROR a copiilor din Republica Moldova în perioada anilor 2016–2025 (%)*

Acoperirea vaccinală, doza și vârsta	Anii									
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Doza I, 12 luni	87,7	87,1	90,3	88	83,3	83,2	84,2	85	83,9	79,2
Doza II, 6–7 ani	94,8	92,4	96	98,8	93,3	91,6	92,6	92,7	93,1	90,5
Doza III, 15–16 ani	95,5	94,9	97,4	95,9	92,6	92,5	93,6	92,3	93,5	88,4

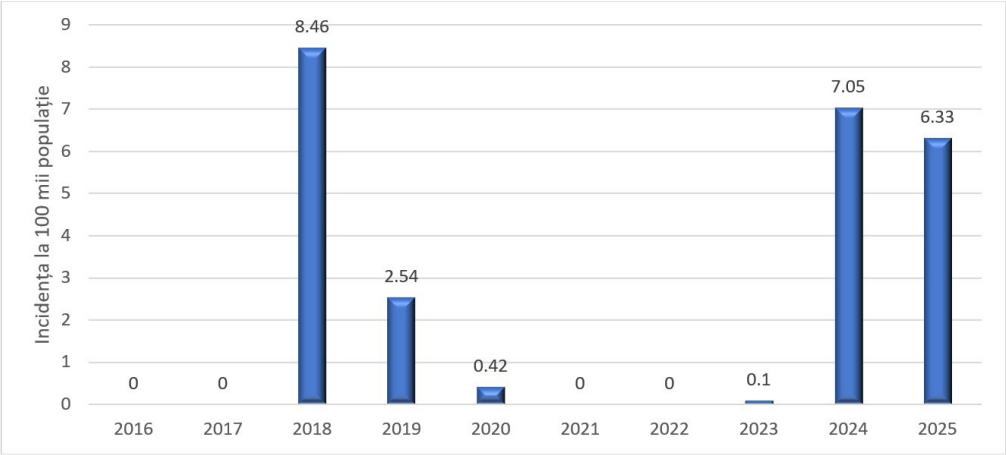


Figura 1. *Datele privind morbiditatea prin rujeolă în Republica Moldova, anii 2016–2025 (la 100 000 de locuitori)*

de migrație.

Datele care reflectă morbiditatea prin rujeolă în țară în anii 2016–2025 sunt prezentate în Figura 1.

Pe parcursul anilor 2016–2017 cazuri de rujeolă în Republica Moldova nu au fost înregistrate.

Situația epidemică nefavorabilă privind rujeola în mai multe țări din Europa, inclusiv în România și Ucraina, a favorizat importul infecției în țară în anul 2018. La importul primelor 2 cazuri în lunile ianuarie și februarie în teritorii separate, bolnavii infectați în Ucraina, au fost la timp izolați, nu au ajuns în comunități nevaccinate și rujeola nu a căpătat răspândire locală.

În lunile aprilie – mai 2018 alți bolnavi de rujeolă, infectați în Ucraina, au ajuns în comunități nevaccinate de etnie romă și rujeola a căpătat răspândire locală (mun. Chișinău și raionul Drochia). Măsurile antiepidemice și de informare a populației, realizate în aceste teritorii au permis localizarea și lichidarea focarelor indicate în lunile mai-iunie.

În perioada 4–5 august 2018 în localitatea Beșghioz, raionul Ceadâr – Lunga au fost depistați 5 copii cu semne clinice caracteristice pentru rujeolă. La anchetarea epidemiologică s-a constatat că toți bolnavii nu erau vaccinați antirujeolic din motive religioase și toți ei au participat, împreună cu persoanele venite din Ucraina, la o „ședință familială religioasă" în localitatea Morenii Noi, raionul Ungheni în perioada 22–28 iulie 2018. La ședință au participat 75 de persoane din localitatea dată (45 de copii și 30 de adulți), precum și persoane din alte patru raioane. Bolnavii și contacții au fost din familii numeroase dintr-un grup religios, majoritatea lor fiind nevaccinați. Ca rezultat, rujeola a căpătat o răspândire largă în aceste comunități. Realizarea măsurilor antiepidemice a contribuit la localizarea și lichidarea focarelor indicate în septembrie 2018.

În luna octombrie în urma importului infecției din Ucraina a apărut un nou focar de rujeolă în orașul Soroca printre populație de etnie romă, nevaccinată contra rujeolei. În afară de aceste focare a mai fost import de cazuri unice din România (mun. Chișinău), Ucraina (raioanele Glodeni, Soroca, Cantemir, or. Dnestrovsc) care au fost localizate și lichidate fără răspândire locală.

În total, în anul 2018 au fost înregistrați 340 de bolnavi de rujeolă, dintre care 308 (90,6%) copii, inclusiv cu vârsta de 0–2 ani – 62 (20,1%), 3–6 ani – 98 (31,8%) și 7–17 ani – 148 (48,1%). Din numărul total de 340 bolnavi 92,0% nu au fost vaccinați contra rujeolei, ceilalți fiind imunizați incomplet sau cu peste 10 ani în urmă.

La importul primelor cazuri de rujeolă în lunile ianuarie – martie 2019 (mun. Chișinău), bolnavii infectați în Ucraina și România, au fost la timp izolați, nu au ajuns în comunități nevaccinate și rujeola a avut doar o răspândire locală limitată. În această perioadă au fost înregistrate 18 cazuri de rujeolă din care 12 erau de import (66,7%). În lunile aprilie – iulie 2019 bolnavii de rujeolă, infectați în Ucraina, au ajuns în comunități nevaccinate de etnie romă și rujeola a căpătat răspândire locală (mun. Chișinău și raionul Drochia) în total cu 14 cazuri, din care 3 cazuri au fost de import. În lunile noiembrie – decembrie 2019 în mun. Chișinău au fost înregistrate 9 cazuri de rujeolă cu transmitere intra-spitalicească.

Din numărul total de 90 de bolnavi înregistrați în anul 2019 70% nu au fost vaccinați contra rujeolei, pentru 18,8% nu existau date privind vaccinarea, iar ceilalți fiind imunizați incomplet sau cu peste 10 ani în urmă.

În anul 2020, în total au fost înregistrați 17 bolnavi de rujeolă, dintre care 94,2% copii, inclusiv cu vârsta de 0–2 ani – 6 (35,3%), 3–6 ani – 6 (35,3%) și 7–17 ani – 4 (23,5%) cazuri. Din numărul total de 17 bolnavi doar 2 au fost vaccinați contra rujeolei.

În anii 2021–2022 nu au fost înregistrate cazuri de rujeolă. Această perioadă a coincis cu reducerea migrației populației și limitarea contactelor în contextul pandemiei COVID-19.

În anul 2023 au fost evidențiate 3 cazuri, inclusiv 2 cazuri de import (din Austria și Federația Rusă). Cazurile înregistrate nu au determinat o răspândire largă a rujeolei. Printre bolnavii de rujeolă în anul 2023 au fost 2 copii cu vârsta de 3 ani și o persoană de 44 de ani.

În anul 2024 au fost înregistrate 216 cazuri de rujeolă, 17 cazuri au fost de import (7,9%, din România, Marea Britanie, Germania, Federația Rusă, Grecia, Italia, Bulgaria, Ungaria). Vârsta persoanelor bolnave a fost cuprinsă între 4 luni și 55 de ani, în majoritatea cazurilor cei mai afectați fiind copiii cu

vârsta de 1–17 ani. Cele mai multe cazuri au fost înregistrate în mun. Chișinău, Sângerei și Strășeni, respectiv 82 (38,0%), 57 (26,4%) și 45 (20,8%) cazuri. Din numărul total de 216 bolnavi de rujeolă 90,0% erau complet nevaccinați, 6,2% au fost vaccinați incomplet și 3,8% – cu statut vaccinal necunoscut.

În anul 2025 au fost înregistrate 193 de cazuri de rujeolă, inclusiv 11 de import (5,7%, din România, Ucraina, Germania, Federația Rusă și Egipt). Vârsta persoanelor afectate de rujeolă a fost cuprinsă între 3 luni și 57 ani. Cea mai afectată categorie de vârstă a fost reprezentată de copii de diferite vârste între 0 și 18 ani. Cele mai afectate teritorii au fost: Chișinău – 93, Cimișlia - 33, Fălești -17, Strășeni – 10, Bălți - 9, Orhei – 8, Bender - 5, Cahul – 5, Criuleni - 3, Comrat – 3, Ialoveni – 2, iar Glodeni, Ocnița, Soroca, Rezina și Tiraspol – câte 1 caz.

Analiza morbidității prin rujeolă în teritorii urbane și rurale (Figura 2) a arătat răspândirea mai intensă a rujeolei în teritorii urbane, cu excepția anului 2018, când în procesul epidemic au fost implicate mai multe persoane din teritorii rurale, comparativ cu cele urbane, respectiv 11,84 și 5,49 la 100 000 de locuitori. Această situație se explică prin răspândirea rujeolei dintr-un focar de infecție apărut într-o tabără de odihnă unde se aflau preponderent adulți și copii din localitățile rurale, care la întoarcerea acasă au servit drept sursă de infecție.

Parteneriatul Agendei de Imunizare 2030 pentru rujeolă este un parteneriat care ajută țările să atingă obiectivele specifice că niciun copil nu moare din cauza rujeolei. Parteneriatul ajută țările să planifice, să finanțeze și să măsoare eforturile de a opri definitiv rujeola [2].

În ciuda existenței unui vaccin eficace și sigur timp de mai bine de o jumătate de secol, focarele de rujeolă continuă în mai multe țări dezvoltate, iar numărul de cazuri de rujeolă este în creștere la nivel mondial. În plus, în mai multe state este constatată o tendință de scădere a acoperirii vaccinale la copii. A fost subliniat că situația creată este alimentată și de creșterea ezitării față de vaccinare din partea părinților. În aceste condiții este necesară prezentarea către specialiști a o prezentare generală a istoricului rujeolei, a epidemiologiei sale naționale și internaționale actuale, precum și a metodelor de prevenire. Medicii se confruntă cu o boală extrem de contagioasă, care nu le este familiară, deoarece, în urma vaccinării de rutină a copiilor, rujeola a fost declarată neendemică în majoritatea țărilor economic dezvoltate [3,8–10].

Înțelegerea epidemiologiei cazurilor de rujeolă, a incidenței cazurilor confirmate și a factorilor de risc asociați este crucială. Rujeola poate fi eliminată dacă 95% din populație este vaccinată și se iau măsuri pentru a limita răspândirea acesteia imediat ce apare un caz suspect. Această renaștere a rujeolei este agravată de factori precum ezitarea față de vaccinare, impactul pandemiei de COVID-19 asupra ratelor de imunizare și călătoriile internaționale care introduc noi cazuri din regiunile endemice. În plus, rata imunizărilor la nivel mondial a scăzut de la 86% în 2019 la 81% în 2021 [7, 11–13].

În prezent, ideologia eliminării rujeolei este clar formulată: reducerea la minimum a posibilității acumulării de noi contingente receptive la rujeolă și reducerea numărului de indivizi sensibili din populație până la un nivel la care circulația virusului rujeolei este întreruptă. În scopul de a se pregăti pentru cazurile și focarele de rujeolă și pentru a le preveni, serviciile de sănătate publică ar trebui să colaboreze mai strâns cu specialiștii comunitari de încredere pentru implicarea comunității, educația, eforturile de vaccinare și alte abordări comunitare de prevenire a infecțiilor. Creșterea acoperirii vaccinale cu vaccinul ROR la nivel național și local este esențială pentru prevenirea cazurilor și focarelor de rujeolă [5, 6]

Concluzii

1. Nivelul acoperirii vaccinale cu vaccinul ROR în Republica Moldova în anii 2016–2025, nu a atins în majoritatea anilor nivelul recomandat de minimum 95%, în

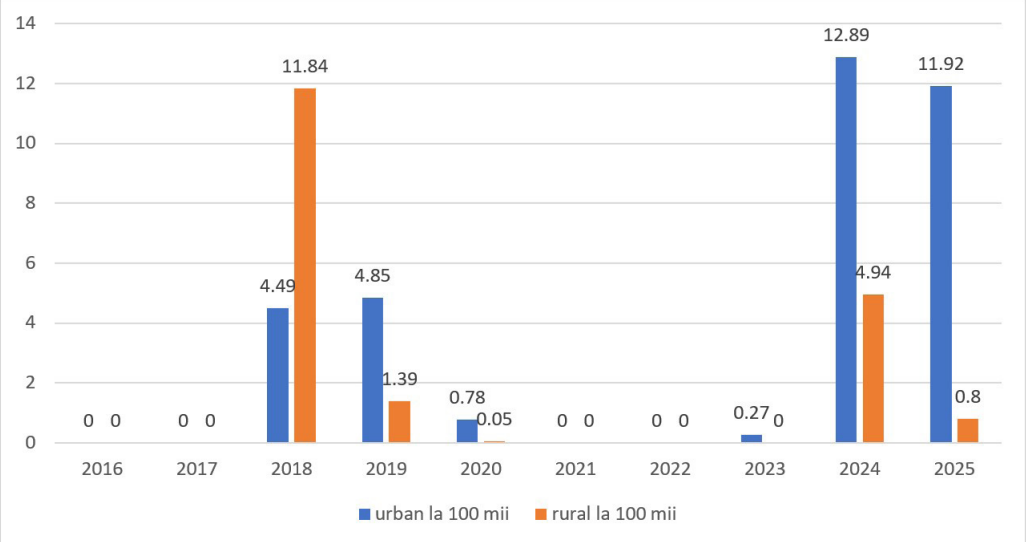


Figura 2. *Morbiditatea prin rujeolă în teritorii urbane și rurale, Republica Moldova, anii 2016–2025*

special pentru prima doză administrată la vârsta de 12 luni, fapt ce a contribuit la acumularea contingentelor receptive și la menținerea riscului epidemic privind rujeola.

2. Pandemia COVID-19, intensificarea migrației populației, ezitarea față de vaccinare și existența unor comunități cu refuz vaccinal au influențat negativ procesul de imunizare și au favorizat resurgența rujeolei, mai ales în teritorii urbane.

3. Importul repetat al cazurilor din țările europene cu situație epidemică nefavorabilă, în special din România și Ucraina, a avut un rol important în apariția focarelor de rujeolă în Republica Moldova.

4. Pentru prevenirea și controlul eficient al rujeolei este necesară consolidarea programelor de imunizare de rutină, creșterea acoperirii vaccinale cu trei doze de vaccin ROR la minimum 95%, intensificarea activităților de informare și educare a populației, precum și colaborarea activă cu comunitățile și specialiștii din domeniul sănătății publice.

Bibliografie

1. Khan L. Measles in children. Pediatr Ann. 2018;47(9):e340-e344.
2. Minta AA, Ferrari M, Antoni S, et al. Progress toward measles elimination—worldwide, 2000–2023. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2024;73:1036-1042.
3. UNICEF. European Region reports highest number of measles cases in more than 25 years—UNICEF, WHO/Europe. Accessed August 12, 2026. https://www.unicef.org/press-releases/european-region-reports-highest-number-measles-cases-more-25-years-unicef-whoeurope
4. Ristić M, Ilić S, Rajčević S, et al. Measles epidemiology and coverage of immunization against measles in the Autonomous Province of Vojvodina, Serbia: local trends in a regional context. Vaccines (Basel). 2025;13(7):711.
5. Mathis AD, Raines K, Filardo TD, et al. Measles update—United States, January 1–April 17, 2025. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2025;74(14):232-238.
6. Azan L, Chuecos-Escalante S, Perez Marte A, Bhagi N. Measles in the modern era: a review. Pediatr Ann. 2024;53(9):e345-e350.
7. Durrheim DN. Never waste a measles outbreak. Commun Dis Intell (2018). 2024;48.
8. Romero JR. Measles: an ongoing threat. Pediatr Ann. 2025;54(5):e167-e173.
9. Mengistu ST, Achila OO, Tewelde AT, et al. Epidemiology of confirmed measles virus cases, surveillance, incidence, and associated factors in Eritrea: 18-year retrospective analysis. Front Public Health. 2023;11:1218317.
10. Li CN, Kaplan SL, Edwards KM, et al. What's old is new again: measles. Pediatrics. 2025;155(6):e2025071332.
11. Eshetu D, Tosisa W, Regassa BT. Epidemiology of measles outbreaks, incidence and associated risk factors in Ethiopia from 2000 to 2023: a systematic review and meta-analysis. BMC Infect Dis. 2024;24(1):914.
12. Matysiak-Klose D, Mankertz A, Holzmann H. The epidemiology and diagnosis of measles—special aspects relating to low incidence. Dtsch Arztebl Int. 2024;121(26):875-881.
13. Tahir IM, Kumar V, Faisal H, et al. Contagion comeback: unraveling the measles outbreak across the USA. Front Public Health. 2024;12:1491927.

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *22.08.2026*
Autor corespondent: *Laura Țurcan, laura.turcan@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Studiul a utilizat exclusiv date agregate provenite din formularele statistice naționale de supraveghere, fără date personale sau caracteristici individuale identificabile.*
Contribuția autorilor: *Victoria Bucov – conceptualizare, metodologie, analiză și supervizare; Laura Țurcan – colectarea și analiza datelor și redactarea manuscrisului; Liubovi Anghel – colectarea și validarea datelor; Nicolae Furtună – interpretarea rezultatelor și revizuirea critică.*
Toți autorii au aprobat versiunea finală.
Citare: *Bucov V, Țurcan L, Anghel L, Furtună N. Morbiditatea prin rujeolă în Republica Moldova, anii 2016–2025 [Measles morbidity in the Republic of Moldova, 2016–2025]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026301. doi: 10.5281/zenodo.22059244*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22098183 · UDC: 616.915-036.22-053:615.371(478)

STRUCTURA DE VÂRSTĂ A BOLNAVILOR DE RUJEOLĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA, ANII 2016–2025

AGE STRUCTURE OF MEASLES PATIENTS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA, 2016–2025

Laura Țurcan, Victoria Bucov, Liubovi Anghel, Nicolae Furtună

Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Obiective. Studiul a urmărit analiza structurii de vârstă a cazurilor de rujeolă și evaluarea statutului vaccinal al bolnavilor din Republica Moldova în perioada 2016–2025, cu evidențierea grupelor de vârstă cel mai frecvent afectate și a ponderii persoanelor nevaccinate.

Metode. A fost realizată o analiză epidemiologică descriptivă retrospectivă a datelor agregate privind morbiditatea prin rujeolă, distribuția cazurilor pe grupe de vârstă și antecedentele de imunizare cu vaccinul rujeolă–oreion–rubeolă. Datele privind morbiditatea pentru anii 2016–2025 au provenit din Formularul statistic nr. 2 „Buletinul epidemiologic al bolilor infecțioase", iar caracteristicile cazurilor au fost obținute din sistemul electronic SBTESP. Pentru analiza statutului vaccinal în anii 2024–2025 au fost incluse 410 cazuri, grupate după vârstă și numărul dozelor administrate.

Rezultate. În anii 2016–2017 și 2021–2022 nu au fost înregistrate cazuri de rujeolă. Morbiditatea a atins nivelul maxim în 2018, a scăzut în 2019 și a crescut din nou în 2024–2025. Dintre cele 410 cazuri analizate în 2024–2025, 325 (79,3%) au fost la persoane nevaccinate, 29 (7,1%) la persoane vaccinate cu o doză, 38 (9,3%) la persoane cu două sau mai multe doze, iar pentru 18 (4,3%) statutul vaccinal nu a fost disponibil. Cele mai afectate grupe au fost copiii de 5–9 ani (105 cazuri; 25,6%) și 1–4 ani (86 cazuri; 20,9%), urmați de grupa 10–14 ani (81 cazuri; 19,8%).

Concluzii. Ponderea ridicată a persoanelor nevaccinate în rândul cazurilor indică acumularea unei populații susceptibile. Distribuția pe vârste susține necesitatea recuperării vaccinării, verificării sistematice a statutului vaccinal și prioritizării intervențiilor la copii, în special în grupele 1–9 ani, fără excluderea adolescenților și adulților cu statut vaccinal incomplet sau necunoscut.

Cuvinte-cheie: rujeolă, morbiditate, anamneză vaccinală

ABSTRACT

Objectives. The study analyzed the age structure of measles cases and assessed vaccination status among patients in the Republic of Moldova during 2016–2025, with emphasis on the most frequently affected age groups and the proportion of unvaccinated persons.

Methods. A retrospective descriptive epidemiological analysis was performed using aggregated data on measles morbidity, age-group distribution, and history of measles–mumps–rubella immunization. Morbidity data for 2016–2025 were obtained from Statistical Form No. 2, "Epidemiological Bulletin of Infectious Diseases," while case characteristics were obtained from the SBTESP electronic system. For vaccination-status analysis in 2024–2025, 410 cases were included and grouped by age and number of vaccine doses received.

Results. No measles cases were recorded in 2016–2017 or 2021–2022. Morbidity peaked in 2018, declined in 2019, and increased again in 2024–2025. Of the 410 cases analyzed in 2024–2025, 325 (79.3%) occurred in unvaccinated persons, 29 (7.1%) in persons who had received one dose, 38 (9.3%) in persons who had received two or more doses, and vaccination-status data were unavailable for 18 (4.3%). The most affected age groups were children aged 5–9 years (105 cases; 25.6%) and 1–4 years (86 cases; 20.9%), followed by those aged 10–14 years (81 cases; 19.8%).

Conclusions. The high proportion of unvaccinated persons among cases indicates accumulation of a susceptible population. The age distribution supports catch-up vaccination, systematic verification of vaccination status, and prioritization of interventions in children, particularly those aged 1–9 years, while also addressing adolescents and adults with incomplete or unknown vaccination status.

Keywords: measles, morbidity, vaccination history

Introducere

Programele de sănătate publică au contribuit semnificativ la reducerea prevalenței și a sechelelor asociate mai multor infecții prevenibile prin vaccinare, cum ar fi și rujeola. Cu toate acestea, pe baza estimărilor provenite din studiile de modelare și a datelor care indică scăderea ratelor de vaccinare în rândul copiilor, se anticipează o creștere a frecvenței și amplorii focarelor de boli din programele de imunizare, inclusiv rujeola, cu posibilitatea revenirii acestora la niveluri endemice [1].

Identificarea caracteristicilor populațiilor afectate și a factorilor determinanți ai nevaccinării este esențială pentru elaborarea unor strategii eficiente de prevenire a focarelor viitoare și pentru aprofundarea cercetărilor epidemiologice [2]. Studiile recente demonstrează că imunizarea modifică ratele de transmitere a rujeolei și influențează distribuția pe vârste a persoanelor infectate, remodelând astfel dinamica bolii. Modelele epidemiologice structurate pe vârste oferă o descriere mai fidelă a perioadei de tranziție dintre era pre-vaccinală și cea post-vaccinală, evidențiind rolul major al heterogenităților de contact și al structurii populației în evoluția epidemiologică a rujeolei [3].

Datele epidemiologice internaționale confirmă impactul major al nevaccinării asupra apariției focarelor. Într-un studiu care a inclus 338 de cazuri de rujeolă, vârsta mediană a pacienților a fost de 3 ani, iar 91% dintre cazuri au fost raportate la persoane nevaccinate sau cu statut vaccinal necunoscut [4]. În Israel, copiii sub 18 ani au reprezentat 79% din totalul cazurilor raportate, majoritatea (88%) fiind nevaccinați. Totodată, copiii vaccinați au prezentat forme clinice mai ușoare și un risc redus de spitalizare comparativ cu cei nevaccinați, eficacitatea unei doze de vaccin împotriva spitalizării fiind estimată la 79% [5].

Un alt focar important a fost raportat în martie 2024 la Chicago, Illinois, unde majoritatea cazurilor au fost înregistrate la copii sub 5 ani nevaccinați sau cu statut vaccinal necunoscut, focarul fiind asociat cu un adăpost pentru migrați [6]. Într-un studiu observațional realizat în primele cinci luni ale anului 2024, care a inclus 168 de pacienți diagnosticați cu rujeolă, nu au fost identificate diferențe clinice și epidemiologice semnificative între copii și adulți, însă durata mediană a spitalizării a fost mai mare la copiii mici comparativ cu adulții [7].

În România, în perioada octombrie 2022 – iulie 2023, au fost confirmate 460 de cazuri de rujeolă, cu o vârstă mediană de 4 ani. Dintre acestea, 78% au fost înregistrate la persoane nevaccinate, iar 51 de cazuri au fost raportate la copii prea mici pentru a fi eligibili pentru vaccinare [8]. Situații similare au fost descrise și în Serbia, unde analiza epidemiologică pentru perioada 2000–2024 a evidențiat incidențe crescute în special în rândul copiilor nevaccinați cu vârsta sub 1 an și 1–4 ani. De asemenea, o proporție semnificativă a cazurilor la adulți avea statut vaccinal necunoscut, sugerând existența unor lacune importante în supravegherea și monitorizarea imunizării [9].

Într-un alt studiu care a analizat 9.111 cazuri suspecte de rujeolă, dintre cele 608 cazuri confirmate în laborator, 87,8% au fost înregistrate la persoane nevaccinate. Analiza pe grupe de vârstă a arătat că probabilitatea confirmării rujeolei creștea semnificativ odată cu vârsta, în special la grupele de 15–29 ani și ≥30 ani [10].

În situația menținerii riscului de transmitere a rujeolei, reducerii nivelului de vaccinare, creșterii fluxului de migrație a populațiilor este necesar de analizat situația epidemiologică privind rujeola în teritorii și condiții concrete, reieșind din aceste considerente. Rujeola poate fi stabilită la orice persoană cu febră și erupții maculopapuloase, cu izolarea virusului rujeolei și/sau legătură epidemiologică.

Scop. Analiza morbidității prin rujeolă în diferite grupe de vârstă și caracterizarea antecedentelor vaccinale ale bolnavilor de rujeolă.

Material și metode

A fost realizată o analiză epidemiologică descriptivă retrospectivă a morbidității prin rujeolă în diferite grupe de vârstă în perioada 2016–2025. Datele privind morbiditatea au fost analizate în baza Formularului statistic nr. 2 „Buletinul epidemiologic al bolilor infecțioase". Caracteristicile cazurilor de rujeolă au fost obținute din sistemul electronic SBTESP. Analiza statutului vaccinal a inclus separat 410 cazuri înregistrate în anii 2024–2025, clasificate după grupa de vârstă și numărul dozelor de vaccin ROR administrate. Analiza a avut caracter descriptiv; ratele morbidității pe grupe de vârstă sunt exprimate la 1.000 de persoane. Numărul cazurilor și indicatorii morbidității pe grupe de vârstă au fost preluați din Formularul statistic nr. 2 „Buletinul epidemiologic al bolilor infecțioase", la nivel național, indicatorii fiind raportați de sistemul statistic la 1.000 de persoane din grupa de vârstă corespunzătoare. În cadrul prezentului studiu, autorii au utilizat valorile raportate în sursa statistică oficială, fără recalcularea independentă a ratelor pe baza unor numitori populaționali separați.

Rezultate și discuții

Fiind, în era prevaccinală, una dintre infecțiile copilăriei, în prezent rujeola poate afecta persoanele de orice vârstă, ceea ce indică necesitatea de a studia minuțios structura de vârstă a morbidității și antecedentele vaccinale ale bolnavilor de rujeolă.

În Tabelul 1 sunt prezentate date privind statutul vaccinal cu vaccinul ROR al bolnavilor de rujeolă din diferite grupe de vârstă.

Analiza statutului vaccinal al celor 410 bolnavi de rujeolă înregistrați în anii 2024–2025 evidențiază predominarea persoanelor nevaccinate. Astfel, 325 de cazuri (79,3%) nu au primit nicio doză de vaccin ROR, ceea ce confirmă rolul major al neimunizării în apariția și răspândirea rujeolei.

Persoanele vaccinate cu o singură doză au constituit 29 de cazuri (7,1%), iar cele care au primit două sau mai multe doze – 38 de cazuri (9,3%). Pentru 18 bolnavi (4,3%), datele privind

Tabelul 1. *Statutul imunizării cu vaccinul ROR al bolnavilor de rujeolă din diferite grupe de vârstă, anii 2024–2025*

Doze primite de vaccinul ROR	< 1 an	1-4 ani	5-9 ani	10-14 ani	15-19 ani	20-29 ani	≥30 ani	Total,%
0 doze	22	74	92	67	45	12	13	**325 79,3%**
1 doză		11	7	3	3	3	2	**29 7,1%**
2 sau mai multe doze			6	9	5	7	11	**38 9,3%**
Datele lipsesc		1		2		1	14	**18 4,3%**
Total abs.	22	86	105	81	53	23	40	**410**
%	5,4%	20,9%	25,6%	19,8%	12,9%	5,6%	9,8%	**100,0%**

statutul vaccinal au lipsit.

Distribuția pe grupe de vârstă arată că cele mai multe cazuri de rujeolă au fost înregistrate la copiii de 5–9 ani – 105 cazuri (25,6%), urmați de grupa 1–4 ani – 86 cazuri (20,9%) și 10–14 ani – 81 cazuri (19,8%).

În grupa copiilor sub 1 an au fost raportate 22 de cazuri, toate la persoane nevaccinate, fapt explicabil prin vârsta insuficientă pentru vaccinare conform calendarului național. De asemenea, în grupele de vârstă 1–4 ani și 5–9 ani predomină net persoanele fără vaccin ROR (74 și, respectiv, 92 cazuri).

Totodată, existența cazurilor de rujeolă la persoane vaccinate cu una sau două doze sugerează posibilitatea unor eșecuri vaccinale individuale sau a expunerii intense la virus, însă proporția acestora rămâne semnificativ mai mică comparativ cu persoanele nevaccinate.

Datele obținute subliniază importanța menținerii unei acoperiri vaccinale înalte cu vaccinul ROR pentru prevenirea izbucnirilor de rujeolă și reducerea morbidității în populație.

În Figura 1 sunt prezentate date privind morbiditatea prin rujeolă în diferite grupe de vârstă ale copiilor, exprimate ca număr de cazuri la 1.000 de persoane.

În anul 2018 s-a înregistrat cel mai mare nivel al morbidității prin rujeolă. Numărul total de cazuri la copii a constituit 307 cazuri, cu o rată de 0,7‰. Cea mai afectată grupă de vârstă a fost 7–17 ani, unde au fost raportate 149 cazuri (0,45‰), urmată de grupa 3–6 ani cu 98 cazuri (0,54‰). La copiii de 0–2 ani s-au înregistrat 60 cazuri, rata fiind de 0,47‰. Aceste date sugerează o răspândire intensă a infecției în rândul copiilor în perioada respectivă.

În 2019 se observă o scădere accentuată a morbidității prin rujeolă. Numărul total de cazuri la copii s-a redus la 67, iar rata generală a constituit 0,10‰. Reducerea a fost evidentă în toate grupele de vârstă: 21 cazuri la grupa 0–2 ani (0,2‰), 22 de cazuri la 3–6 ani (0,05‰) și 24 cazuri la 7–17 ani (0,07‰). Această diminuare poate reflecta eficiența măsurilor de control epidemiologic și a vaccinării.

După câțiva ani, în 2024 se constată o nouă creștere a incidenței. Numărul total de cazuri la copii a ajuns la 180, cu o rată de 0,41‰. Din nou, grupa de vârstă 7–17 ani a înregistrat cele mai multe cazuri – 102 (0,31‰), urmată de grupa 3–6 ani cu 45 cazuri (0,25‰) și grupa 0–2 ani cu 33 cazuri (0,31‰).

În 2025 se observă o ușoară reducere a morbidității comparativ cu anul precedent. Numărul total de cazuri la copii a fost de 153, iar rata generală a constituit 0,35‰. Grupa 7–17 ani a rămas cea mai afectată, cu 87 cazuri (0,26‰), urmată de grupa 3–6 ani cu 38 cazuri (0,21‰) și grupa 0–2 ani cu 28 cazuri (0,27‰).

Au fost evidențiate fluctuații importante ale morbidității

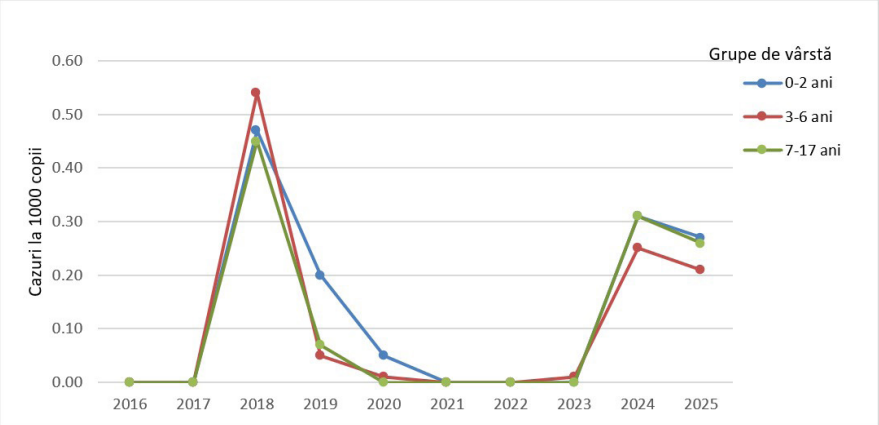


Figura 1. *Morbiditatea prin rujeolă în diferite grupe de vârstă, Republica Moldova, 2016–2025 (cazuri la 1.000 de persoane)*

prin rujeolă în perioada analizată. Cel mai mare nivel a fost înregistrat în 2018, urmat de o scădere semnificativă în 2019, urmată de o recrudescență în 2024–2025. În toate perioadele analizate, grupa de vârstă 7–17 ani a prezentat cel mai mare număr de cazuri, ceea ce sugerează necesitatea consolidării măsurilor de vaccinare și supraveghere epidemiologică în rândul copiilor și adolescenților.

Datele analizate în cadrul studiului actual evidențiază aceeași tendință epidemiologică observată la nivel internațional. În anul 2024, din totalul de 216 cazuri raportate, 83,3% au fost înregistrate la persoane nevaccinate, iar cele mai afectate grupe de vârstă au fost copiii de 5–9 ani (31,0%) și 1–4 ani (21,3%). În anul 2025, proporția persoanelor nevaccinate a rămas ridicată (74,7% din 194 cazuri), cu predominanța cazurilor în grupele de vârstă 10–14 ani (21,6%), 1–4 ani (20,6%) și 5–9 ani (19,6%). Aceste rezultate subliniază persistența acumulării de persoane receptive la infecție în rândul copiilor și adolescenților și confirmă rolul esențial al acoperirii vaccinale insuficiente în menținerea transmiterii rujeolei.

Concluzii

1. Studiul demonstrează că majoritatea bolnavilor de rujeolă din anii 2024–2025 au fost persoane nevaccinate, acestea reprezentând 79,3% din totalul cazurilor, fapt ce confirmă rolul determinant al neimunizării în apariția și menținerea transmiterii infecției.

2. Cea mai mare morbiditate prin rujeolă a fost înregistrată în rândul copiilor și adolescenților, în special în grupele de vârstă 5–9 ani și 7–17 ani, ceea ce indică acumularea unui număr important de persoane receptive în aceste categorii populaționale.

3. Evoluția morbidității prin rujeolă în Republica Moldova în perioada analizată a avut un caracter fluctuant, cu un nivel maxim în anul 2018, o scădere semnificativă în 2019 și o recrudescență a cazurilor în anii 2024–2025.

4. Rezultatele obținute evidențiază necesitatea consolidării programelor de vaccinare cu vaccinul ROR, creșterii acoperirii vaccinale și intensificării supravegherii epidemiologice pentru prevenirea izbucnirilor de rujeolă și reducerea morbidității în populație.

Bibliografie

1. Kiang MV, Buba KM, Maldonado Y, et al. Modeling reemergence of vaccine-eliminated infectious diseases under declining vaccination in the US. JAMA. 2025;333(24):2176-2187.
2. Habersaat KB, Pistol A, Stanescu A, et al. Measles outbreak in Romania: understanding factors related to suboptimal vaccination uptake. Eur J Public Health. 2020;30(5):986.
3. Magpantay FMG, King AA, Rohani P. Age structure and transient dynamics in epidemiological systems. J R Soc Interface. 2019;16(156):20190151.
4. Mathis AD, Raines K, Masters NB, et al. Measles—United States, January 1, 2020–March 28, 2024. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2024;73(14):295-300.
5. Stein-Zamir C, Shoob H, Abramson D. Measles clinical presentation, hospitalization and vaccination status among children in a community-wide outbreak. Vaccine. 2023;41(17):2764-2768.
6. Azan L, Chuecos-Escalante S, Perez Marte A, Bhagi N. Measles in the modern era: a review. Pediatr Ann. 2024;53(9):e345-e350.
7. Hohan R, Surleac M, Miron VD, et al. Ongoing measles outbreak in Romania: clinical investigation and molecular epidemiology performed on whole genome sequences. PLoS One. 2025;20(1): e0317045.
8. Lazar M, Pascu C, Rosca M, Stanescu A. Ongoing measles outbreaks in Romania, March 2023 to August 2023. Euro Surveill. 2023;28(35):2300423. doi:10.2807/1560-7917.ES.2023.28.35.2300423
9. Ristić M, Ilić S, Rajčević S, et al. Measles epidemiology and coverage of immunization against measles in the Autonomous Province of Vojvodina, Serbia: local trends in a regional context. Vaccines (Basel). 2025;13(7):711.
10. Mengistu ST, Achila OO, Tewelde AT, et al. Epidemiology of confirmed measles virus cases, surveillance, incidence, and associated factors in Eritrea: 18-year retrospective analysis. Front Public Health. 2023;11:1218317.

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *25.08.2026*
Autor corespondent: *Laura Țurcan, laura.turcan@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Toți autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Studiul a utilizat date epidemiologice de rutină, în formă agregată și fără identificatori personali; conform procedurilor instituționale aplicabile, aprobarea unui comitet de etică nu a fost necesară.*
Contribuția autorilor: *Laura Țurcan – conceptualizare, metodologie, analiză și redactarea manuscrisului; Victoria Bucov – supervizarea și interpretarea datelor; Liubovi Anghel – colectarea și validarea datelor utilizate; Nicolae Furtună – revizuirea critică a articolului.*
Toți autorii au aprobat versiunea finală.
Citare: *Țurcan L, Bucov V, Anghel L, Furtună N. Structura de vârstă a bolnavilor de rujeolă în Republica Moldova, anii 2016–2025 [Age structure of measles patients in the Republic of Moldova, 2016–2025]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026308. doi: 10.5281/zenodo.22098183*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22344195 · UDC: 616.915-036.22"2018/2025"(478-25)

RUJEOLA: REEMERGENȚA UNEI BOLI PREVENIBILE PRIN VACCINARE ÎN MUNICIPIUL CHIȘINĂU ÎN PERIOADA 2018–2025

MEASLES: THE RE-EMERGENCE OF A VACCINE-PREVENTABLE DISEASE IN CHIȘINĂU MUNICIPALITY, 2018–2025

Oxana Constantinova, Nina Tinta, Larisa Apostolova

Centrul de Sănătate Publică Chișinău, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Obiective. Studiul a evaluat evoluția rujeolei în municipiul Chișinău în perioada 2018–2025 și factorii asociați reemergenței unei boli prevenibile prin vaccinare.

Metode. A fost realizat un studiu epidemiologic observațional descriptiv pe baza datelor din sistemele naționale de supraveghere, inclusiv formularele statistice și anchetele epidemiologice. Au fost analizate numărul cazurilor, incidența, focarele, originea cazurilor, mediul de transmitere și statutul vaccinal.

Rezultate. După absența cazurilor în 2008–2017, în anul 2018 au fost raportate 16 cazuri în municipiu, cu o incidență de 1,94 la 100 000 de locuitori. În 2019 au fost înregistrate 58 de cazuri, dintre care 38 confirmate prin laborator și 20 clinico-epidemiologic; 13 cazuri au fost importate, 11 asociate importului și 34 indigene. Au fost identificate focare familiale, comunitare și nozocomiale. Creșteri ulterioare au fost observate în 2024–2025, inclusiv în colectivități vulnerabile. Majoritatea cazurilor au apărut la copii nevaccinați sau incomplet vaccinați.

Concluzii. Reemergența rujeolei a fost asociată importului cazurilor, scăderii acoperirii vaccinale și acumulării persoanelor susceptibile. Sunt necesare recuperarea vaccinării, documentarea corectă a statutului vaccinal, diagnosticul și izolarea precoce și răspunsul rapid la focare. Intervențiile trebuie adaptate colectivităților vulnerabile și grupurilor mobile, în care transmiterea poate fi amplificată. Consolidarea comunicării privind beneficiile vaccinării și coordonarea serviciilor medicale cu supravegherea epidemiologică sunt importante pentru prevenirea unor focare noi.

Cuvinte-cheie: rujeolă, reemergență, vaccinare, focare epidemice, municipiul Chișinău

ABSTRACT

Objectives. The study assessed measles trends in Chișinău municipality during 2018–2025 and factors associated with the re-emergence of a vaccine-preventable disease.

Methods. An observational descriptive epidemiological study was conducted using national surveillance data, including statistical forms and epidemiological investigations. Case numbers, incidence, outbreaks, case origin, transmission setting, and vaccination status were analyzed.

Results. After no cases were reported in 2008–2017, 16 cases occurred in the municipality in 2018, corresponding to 1.94 per 100,000 population. In 2019, 58 cases were reported: 38 laboratory-confirmed and 20 confirmed by clinical and epidemiological criteria; 13 were imported, 11 import-related, and 34 indigenous. Household, community, and healthcare-associated outbreaks were identified. Further increases occurred in 2024–2025, including in vulnerable collective settings. Most cases occurred among unvaccinated or incompletely vaccinated children.

Conclusions. Measles re-emergence was associated with imported cases, declining vaccination coverage, and accumulation of susceptible persons. Catch-up vaccination, accurate vaccination records, early diagnosis and isolation, and rapid outbreak response are required. Interventions should be adapted to vulnerable collective settings and mobile groups, where transmission may be amplified. Stronger communication about vaccination benefits and coordination between medical services and epidemiological surveillance are important for preventing further outbreaks.

Keywords: measles, re-emergence, vaccination, outbreaks, Chișinău municipality

Introducere

Rujeola (measles) este o boală virală extrem de contagioasă, dar în totalitate prevenibilă prin vaccinare, iar revenirea sa în Europa și în Republica Moldova după 2018 reflectă în principal scăderea acoperirii vaccinale. Contextul epidemiologic este susținut de date și surse de referință ale OMS, ECDC și din Republica Moldova [1].

Rujeola este o infecție cauzată de virusul rujeolic, din genul Morbillivirus, familia Paramyxoviridae, cu transmitere aeriană și incidență ridicată în grupurile nevaccinate sau sub-vaccinate[2]. Vaccinarea cu vaccin combinat ROR (rujeolă–oreion–rubeolă) este măsura principală de prevenire; două doze de vaccin ROR asigură un nivel înalt de protecție individuală și sunt necesare pentru atingerea și menținerea nivelului de imunitate populațională necesar întreruperii transmiterii.

În 2018 Republica Moldova a înregistrat reapariția rujeolei, după câțiva ani de absență a cazurilor indigene, 340 de cazuri confirmate, în principal ca urmare a importurilor de virus și a focarelor locale. După lipsa cazurilor de rujeolă în perioada anilor 2015–2017 în țară, autoritățile au semnalat riscuri legate de scăderea acoperirii vaccinale și de circulația virusului în țări învecinate.

ECDC a evidențiat o creștere semnificativă a cazurilor de rujeolă în Europa, legată de scăderea acoperirii vaccinale sub ținta de 95% la două doze ROR în mai multe țări. [3] În perioada 2017–2018, Comisia Europeană pentru Verificarea Eliminării Rujeolei și Rubeolei (RVC) a recunoscut că în Regiunea Europeană a OMS rujeolă a fost eliminată într-un număr de țări, dar transmiterea endemică a revenit în altele din cauza focarelor și a imunității incomplete. [2]

OMS Regional Office for Europe menționează că în 2023–2024 regiunea europeană a înregistrat peste 120.000 de cazuri de rujeolă, cu focare mari în România, Kazahstan și alte țări; aceste focare au generat un risc sporit pentru țări învecinate, inclusiv RM. În 2024, circa 32 de state membre au menținut eliminarea endemică a rujeolei, dar alte țări, inclusiv unele cu sisteme de sănătate performante, au raportat transmitere endemică sau reînființarea circulației virusului.[2]

ECDC subliniază faptul că majoritatea cazurilor de rujeolă în Europa sunt în persoane nevaccinate sau vaccinate cu o singură doză; copiii sub 5 ani și adulții tineri sunt cele mai afectate vârste. [3]

În urma scăderii ratei de acoperire vaccinală în timpul pandemiei de COVID-19, numărul cazurilor a crescut din nou semnificativ în anii 2023 și 2024. În multe țări, ratele de vaccinare nu au revenit încă la nivelurile dinaintea pandemiei, ceea ce a sporit riscul agravării situației epidemiologice[4].

Scopul. Evaluarea situației epidemiologice a rujeolei în municipiul Chișinău și analiza factorilor care au contribuit la reemergența acestei boli prevenibile prin vaccinare.

Materiale și metode

A fost realizat un studiu epidemiologic observațional descriptiv privind evoluția rujeolei în municipiul Chișinău în perioada 2018–2025. Analiza s-a bazat pe datele înregistrate în cadrul supravegherii epidemiologice de rutină desfășurate de Centrul de Sănătate Publică Chișinău (CSP Chișinău), inclusiv date din Forma statistică nr. 2, Raportul statistic nr. 6, Forma nr. 60 și anchetele epidemiologice ale cazurilor și focarelor de rujeolă. Datele privind cazurile de rujeolă au fost colectate și verificate în cadrul sistemului de supraveghere epidemiologică de rutină la nivelul CSP Chișinău. Confirmarea etiologică a cazurilor suspecte s-a efectuat de către laboratorul de referință al Agenției Naționale pentru Sănătate Publică (ANSP), prin metode de laborator, în conformitate cu criteriile aplicabile pentru confirmarea rujeolei. Pentru cazurile pentru care confirmarea de laborator nu a fost disponibilă, clasificarea s-a efectuat conform criteriilor clinice și epidemiologice, pe baza datelor din ancheta epidemiologică și a legăturilor epidemiologice documentate. Pentru analiza statutului vaccinal au fost utilizate informațiile disponibile în documentația medicală și în evidențele de imunizare, coroborate cu datele din anchetele epidemiologice. Au fost analizate numărul absolut de cazuri, distribuția cazurilor pe ani, grupe de vârstă și statut vaccinal, originea cazurilor (importate, asociate importului și indigene), tipul și caracteristicile focarelor. Incidența anuală a fost calculată ca numărul de cazuri de rujeolă raportate în anul respectiv, raportat la populația municipiului Chișinău din anul corespunzător, exprimată la 100 000 de locuitori. Pentru analiza morbidității la copii au fost utilizați indicatorii specifici grupei de vârstă, cu raportarea numărului de cazuri la populația corespunzătoare. Au fost utilizați indici intensivi și extensivi pentru descrierea distribuției și dinamicii procesului epidemic.

Studiul a utilizat exclusiv date colectate în cadrul supravegherii epidemiologice de rutină, fără intervenții asupra participanților și fără colectarea unor date suplimentare în scop de cercetare; prin urmare, utilizarea acestor date nu a necesitat aprobarea unui comitet de etică.

Rezultate și discuții

În perioada 2008–2017, în municipiul Chișinău nu au fost înregistrate cazuri de rujeolă, ceea ce reflectă o perioadă de control epidemiologic eficient al bolii. Cu toate acestea, s-a constatat o tendință de scădere a acoperirii vaccinale cu vaccinul rujeolic sub 95% la copii cu prima doză (figura 1). Reapariția rujeolei a fost consemnată în anul 2018, cu înregistrarea a 16 cazuri, incidența a constituit 1,94 cazuri la 100 000 de locuitori, comparativ cu 8,46 cazuri la 100 000 de locuitori (340 cazuri) în Republica Moldova. Astfel, nivelul morbidității prin rujeolă în municipiu a fost de 4,4 ori mai scăzut comparativ cu media națională. Toate cazurile raportate în anul 2018 au fost confirmate prin metode de laborator. Incidența în rândul copiilor cu vârste între 0–17 ani a constituit 0,08 cazuri la 1.000 de copii. În total, au fost identificate 5 focare epidemice, care au implicat 16 persoane, dintre care 10 copii cu vârste cuprinse între 6 luni și 15 ani. Cazurile au fost asociate cu importul infecției din alte țări, inclusiv România (Cluj), Ucraina (Vinița) și Federația Rusă (Noginsk).

Ulterior, a fost înregistrată o creștere importantă în anul 2019, când numărul cazurilor a atins 58. Dintre acestea, 38 de cazuri au fost confirmate prin investigații de laborator, iar 20 au fost confirmate pe baza criteriilor clinico-epidemiologice. Majoritatea cazurilor au fost raportate la copii (44 de cazuri),

cu vârste cuprinse între 10 zile și 17 ani. Aceștia au fost în mare parte nevaccinați împotriva rujeolei; dintre aceștia, 3 copii aveau vârsta sub 1 an și nu erau eligibili pentru vaccinarea ROR conform vârstei recomandate pentru administrarea primei doze. Astfel, 13 cazuri au fost importate, provenind din România, Ucraina, Germania și Emiratele Arabe Unite (Dubai). Alte 11 cazuri au fost epidemiologic asociate cu cazurile de import, iar 34 de cazuri au fost considerate indigene, reflectând transmiterea locală a infecției. De asemenea, au fost identificate 21 de focare epidemice, majoritatea de tip familial, cu un număr variabil de cazuri (de la 1 până la 10 cazuri per focar). Un număr de 9 cazuri au avut caracter nozocomial, indicând transmiterea infecției în cadrul instituțiilor medicale.

În cazul unui focar raportat în 2019, inițial au fost raportate două cazuri importate de rujeolă din România, la copii cu vârste de 11 și 16 ani, proveniți dintr-o familie cu apartenență la o confesiune religioasă. Evoluția cazurilor a fost complicată de adresarea tardivă la servicii medicale, refuzul spitalizării și izolarea întârziată, ceea ce a favorizat transmiterea secundară a infecției. Ulterior, au fost identificate 6 cazuri legate epidemiologic de import, în rândul copiilor din aceeași familie (frați și surori), cu vârste cuprinse între 8 luni și 14 ani. Toți cei 8 copii din familie nu erau vaccinați împotriva rujeolei, refuzul vaccinării fiind determinat de temeri ale părinților privind posibile reacții adverse. Cinci dintre copii frecventau o instituție de învățământ liceal, fiind repartizați în patru clase diferite, ceea ce a facilitat expunerea extinsă.

În paralel, a fost înregistrat un caz indigen nozocomial la un lucrător medical din cadrul serviciului AMU, în vârstă de 31 de ani. În total, focarul a inclus 9 persoane, dintre care 8 copii cu vârste între 8 luni și 16 ani. Diagnosticul a fost confirmat prin metode de laborator în 3 cazuri și clinic-epidemiologic în 6 cazuri. Investigația a evidențiat deficiențe în documentarea statutului vaccinal la elevi, cauzate de motive neargumentate și de lipsa unei completări sistematice a documentației medicale. De asemenea, au fost constatate lacune în colaborarea interinstituțională între asistența medicală primară și învățământ, ceea ce a afectat răspunsul prompt și coordonarea măsurilor de control al focarului. Așadar, în cadrul evaluării datelor privind imunizările din documentația medicală disponibilă în cabinetele medicale ale instituțiilor de învățământ, s-a constatat prezența unor tipuri diferite de documente medicale, precum și cele neaprobate. De asemenea, au fost identificate și înregistrări în format liber care conțin date referitoare la imunizări, în special privind revaccinările. Totodată, s-a constatat că fișa medicală a elevului și certificatul de vaccinare nu se regăseau printre documentele obligatorii utilizate în cabinetele medicale. În același timp, s-a evidențiat că formularul aprobat nu prevedea includerea datelor privind imunizarea.

Un alt focar de rujeolă cu transmitere extinsă a fost inițiat de un caz importat din Ucraina la un adult tânăr de etnie romă. Acest caz a constituit sursa primară de infecție și a generat un lanț de transmitere secundară în comunitate, cu implicarea atât a copiilor, cât și a adulților din mai multe grupuri populaționale. În evoluția focarului, au fost identificate cazuri legate epidemiologic de sursa inițială, inclusiv în rândul unui copil mic, precum și în rândul a două adolescente surori, ceea ce sugerează transmitere intrafamilială activă. Ulterior, procesul epidemic a continuat prin extinderea infecției către alte persoane din comunitate și către mediul medical, fiind documentat un caz cu transmitere nozocomială într-o instituție medico-sanitară.

Pe parcursul evoluției focarului au apărut cazuri indigene suplimentare, inclusiv la o femeie gravidă, la un nou-născut și la copii de diferite vârste, ceea ce indică o circulație intensă a virusului în multiple verigi epidemiologice. De asemenea, au fost afectate mai multe sectoare și suburbii ale municipiului, ceea ce evidențiază extinderea geografică a transmiterii și lipsa unei delimitări precoce a focarului. În ansamblu, focarul a implicat un număr semnificativ de persoane și a avut o durată prelungită, fiind caracterizat prin transmitere în lanț, implicarea mai multor generații de cazuri și răspândire în contexte familiale, comunitare și medicale. Din punct de vedere epidemiologic, evoluția acestuia a fost favorizată de supravegherea insuficientă, izolarea tardivă a cazurilor și acoperirea vaccinală suboptimală în rândul contacților, inclusiv în grupurile populaționale mobile și greu accesibile.

Analiza motivelor neimunizării cu prima doză de vaccin ROR în 2019 indică faptul că, deși alte motive nespecificate dețin ponderea majoră de 36%, precauțiile medicale reprezintă 31% din cauze, în timp ce refuzul direct al părinților constituie 19% din total. Doar 2% dintre cazuri prezintă contraindicații medicale reale, sugerând că un procent semnificativ de amânări este bazat pe motive neargumentate sau ezitări.

În anul 2020, incidența a înregistrat o scădere până la 16 cazuri, iar în perioada 2021–2022 nu au fost raportate cazuri, indicând o întrerupere temporară a transmiterii. În anul 2023 a fost notificat un singur caz sporadic.

Totuși, în anul 2024 s-a observat o creștere accentuată a numărului de cazuri, ajungând la 82, ceea ce a evidențiat reluarea procesului epidemic. Astfel, au fost înregistrate 47 de focare de rujeolă, dintre care 35 focare au inclus câte un singur caz, 8 focare au cuprins câte 2–4 cazuri, 4 focare au cuprins peste 5 cazuri, inclusiv un focar major (în Centrul de plasament temporar pentru refugiați – CTR) a însumat 18 de cazuri. Este important de menționat că 84,2% dintre persoanele care au contractat boala nu erau vaccinate împotriva rujeolei sau aveau schema de vaccinare incompletă. Primele 7 cazuri au fost identificate la persoane cu istoric de călătorie în țări endemice, inclusiv din Europa, ulterior fiind înregistrată transmiterea secundară în rândul populației municipiului. Intensificarea procesului epidemic a fost determinată de nivelul insuficient de imunizare în rândul grupurilor-țintă, administrarea întârziată a vaccinurilor, precum și de vigilența redusă în depistarea precoce a cazurilor de rujeolă.

În perioada 14.03–03.04.2024, în Centrul de Plasament Temporar (RAC) a fost înregistrată o izbucnire de rujeolă, fiind raportate 18 cazuri. Intervalul debutului clinic al cazurilor a fost 10.03–03.04.2024. Vârsta pacienților a variat între 2 și 41 de ani. Toți cei 18 pacienți au necesitat spitalizare. În ceea ce privește severitatea evoluției bolii, 5 cazuri au

prezentat forme complicate cu pneumonie, 12 cazuri au avut evoluție de severitate medie, iar un caz a fost clasificat ca formă ușoară. Niciunul dintre pacienți nu era vaccinat împotriva rujeolei. La momentul izbucnirii, în centru erau cazate 110 persoane. În cadrul investigației epidemiologice au fost identificați 92 de contacți direcți. Dintre aceștia, 17 persoane au prezentat documente care confirmau vaccinarea împotriva rujeolei. Sursa probabilă de infecție a fost identificată ca fiind un adult care a revenit din Azerbaidjan la data de 02.03.2024 și care a prezentat semne clinice compatibile cu rujeolă, însă nu a fost diagnosticat și izolat în timp util.

Pentru limitarea focarului au fost implementate măsuri complexe de control, inclusiv: investigarea epidemiologică a tuturor cazurilor, spitalizarea cazurilor suspecte, evaluarea situației la fața locului, identificarea și monitorizarea contacților, precum și verificarea statutului imun al acestora. A fost instituită supravegherea medicală zilnică a contacților pe o perioadă de 21 de zile, cu prelungirea acesteia în funcție de apariția unor cazuri noi, fiind aplicat și un regim restrictiv, inclusiv izolarea la fața locului cu suportul serviciilor de securitate.

Totodată, s-a realizat colaborarea continuă cu asistența medicală primară pentru depistarea activă a cazurilor suspecte. Au fost desfășurate activități de informare a beneficiarilor și personalului privind măsurile de prevenire a bolilor transmisibile, inclusiv rujeolă. În cadrul intervenției, a fost organizată o campanie de vaccinare în RAC, în urma căreia 65 de persoane au fost imunizate cu componenta antirujeolică, iar alte 17 persoane erau deja vaccinate. Astfel, în total, 82 din cele 110 persoane cazate (74,5%) erau protejate împotriva rujeolei prin vaccinare. Durata focarului a fost de 42 de zile, iar data de 24.04.2024 a reprezentat ultima zi de supraveghere a contacților, focarul fiind declarat închis.

Situația epidemiologică în anul 2025 privind rujeola a rămas nefavorabilă, în municipiul Chișinău fiind înregistrate 87 de cazuri, cu o incidență de 12,08 la 100 000 populație.

Astfel, în anul 2025, 67 de cazuri (77%) au fost înregistrate la copii. Preponderent au fost afectați copiii cu vârsta între 7 și 14 ani, fiind înregistrate 33 de cazuri (49%), urmați de grupa 3–6 ani, cu 21 de cazuri (31,3%), iar la copiii cu vârsta între 0 și 2 ani au fost notificate 13 cazuri, dintre care 5 cazuri au fost înregistrate la copiii din primul an de viață. Dintre cei 67 de copii care au suportat boala, 39 frecventau instituții educaționale. Primele 3 cazuri de rujeolă au fost înregistrate la persoane care au fost în străinătate, celelalte fiind de origine indigenă. În anul 2025, au fost înregistrate 59 de focare de rujeolă, dintre care 43 au inclus câte un caz, 11 focare – câte 2 cazuri, 3 focare – câte 3 cazuri, iar câte un focar a inclus 6 și, respectiv, 7 cazuri, cazurile consecutive de rujeolă fiind înregistrate preponderent în focare domiciliare.

Concluzii

Analiza situației epidemiologice a rujeolei în municipiul Chișinău în perioada 2018–2025 evidențiază reemergența bolii după o perioadă îndelungată de absență a cazurilor (2008–2017), în contextul unei acoperiri vaccinale insuficiente, inclusiv cu prima doză de vaccin ROR, sub nivelurile recomandate pentru menținerea unei imunități populaționale adecvate. Evoluția epidemiologică a fost caracterizată prin apariția repetată a focarelor, transmitere comunitară susținută, inclusiv nozocomială, și importuri multiple din țări cu circulație activă a virusului rujeolic.

Perioada analizată arată un model epidemic tipic de boli prevenibile prin vaccinare, în care importul cazurilor a reprezentat declanșatorul inițial, însă menținerea și extinderea transmiterii au fost asociate cu vulnerabilități ale sistemului de imunizare. Printre acestea se evidențiază acoperirea vaccinală

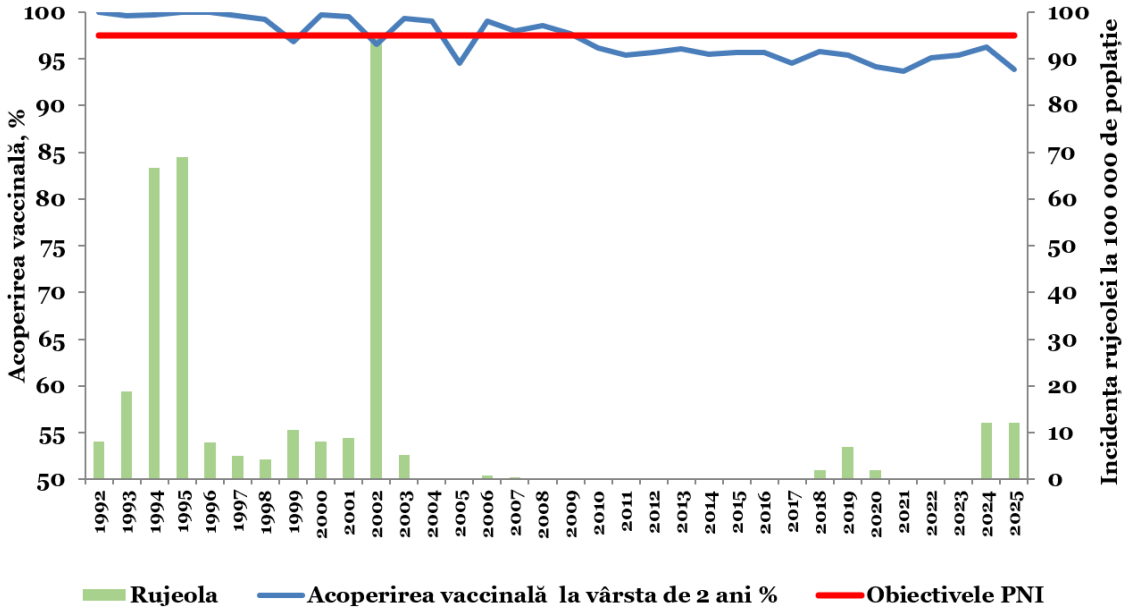


Figura 1. *Acoperirea vaccinală și morbiditatea prin rujeolă în mun. Chișinău, anii 1992-2025 (Sursa: datele de supraveghere epidemiologică și de imunizare ale Centrului de Sănătate Publică Chișinău).*

insuficientă, existența grupurilor nevaccinate sau incomplet vaccinate, precum și ezitarea vaccinală generată de refuzuri parentale, temeri neargumentate și motive nespecificate, în condițiile în care contraindicațiile medicale reale au reprezentat o proporție foarte mică.

Un rol important în amplificarea focarelor l-au avut întârzierile în diagnostic și izolare, precum și deficiențele în supravegherea epidemiologică și în documentarea statutului vaccinal, inclusiv lipsa unor registre standardizate și caracterul incomplet al evidențelor în instituțiile de învățământ. De asemenea, transmiterea intrafamilială, comunitară și instituțională, inclusiv în unități medicale și centre rezidențiale, a contribuit la menținerea lanțurilor de transmitere și la extinderea geografică a focarelor.

Analiza evidențiază că perioadele de scădere temporară a incidenței nu indică eliminarea riscului și pot reflecta factori conjuncturali, fiind urmate de reintroducerea și amplificarea transmiterii în condiții de susceptibilitate populațională crescută. Focarul din 2024 din cadrul centrului de plasament pentru refugiați confirmă vulnerabilitatea grupurilor colective și importanța intervențiilor rapide de vaccinare de răspuns și control epidemiologic.

În ansamblu, reemergența rujeolei în municipiul Chișinău reflectă impactul cumulativ al scăderii acoperirii vaccinale, al mobilității populației și al deficiențelor în implementarea măsurilor de supraveghere și control. Rezultatele subliniază necesitatea consolidării programului de imunizare, îmbunătățirii sistemelor de monitorizare a vaccinării, creșterii capacității de răspuns rapid la focare și intensificării intervențiilor de comunicare pentru reducerea ezitării vaccinale.

Bibliografie

1. World Health Organization Regional Office for Europe. Measles and Rubella Elimination Country Profile: Republic of Moldova. WHO Regional Office for Europe; 2020. Accessed May 13, 2026. https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2020-1501-41251-56140
2. Finnegan G. Measles 'reestablished' in six European countries. Vaccines Today. 2026. Accessed May 13, 2026. https://www.vaccinestoday.eu/stories/measles-reestablished-in-six-european-countries/
3. European Centre for Disease Prevention and Control. Monthly measles and rubella monitoring report, July 2018. Stockholm: ECDC; 2018. https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/monthly-measles-and-rubella-monitoring-report-july-2018
4. World Health Organization Regional Office for Europe. European Region reports highest number of measles cases in more than 25 years—UNICEF, WHO/Europe. March 13, 2025. Accessed May 13, 2026. https://www.who.int/europe/news/item/13-03-2025-european-region-reports-highest-number-of-measles-cases-in-more-than-25-years---unicef--who-europe

Recepționat – *05.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *05.09.2026*
Autor corespondent: *Oxana Constantinova, oxana.constantinova@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Această lucrare nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Studiul a utilizat exclusiv date colectate în cadrul supravegherii epidemiologice de rutină, fără intervenții asupra participanților și fără colectarea unor date suplimentare în scop de cercetare; prin urmare, aprobarea unui comitet de etică nu a fost necesară.*
Contribuția autorilor: *Constantinova Oxana – Conceptualizare, Metodologie, Analiză bibliografică, Analiză și interpretare a datelor, Redactarea manuscrisului – versiunea inițială; Tinta Nina – Analiza și interpretarea datelor, Investigație, Redactarea manuscrisului, Revizuire și editare, Validare; Apostolova Larisa – Analiza și interpretarea datelor, Redactarea manuscrisului, Revizuire și editare, Validare, Supervizare.*
Toți autorii au contribuit la revizuirea critică a manuscrisului, au aprobat versiunea finală și își asumă responsabilitatea pentru conținutul lucrării.
Citare: *Constantinova O, Tinta N, Apostolova L. Rujeola: reemergența unei boli prevenibile prin vaccinare în municipiul Chișinău în perioada 2018–2025 [Measles: the re-emergence of a vaccine-preventable disease in Chișinău municipality, 2018–2025]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026319. doi: 10.5281/zenodo.22344195*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22724187 · UDC: [616.98:578.834.1]-036.22

PARTICULARITĂȚI EPIDEMIOLOGICE ALE DISTRIBUȚIEI CAZURILOR DE COVID-19 ÎN FUNCȚIE DE FACTORI DEMOGRAFICI ȘI TERITORIALI

EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COVID-19 CASE DISTRIBUTION ACCORDING TO DEMOGRAPHIC AND TERRITORIAL FACTORS

Alexandr Dascalov[1], Octavian Sajin[2]

[1] *Instituția Publică Unitatea de Coordonare, Implementare și Monitorizare a Proiectelor în Domeniul Sănătății, Chișinău, Republica Moldova*

[2] *Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Studiul a evaluat distribuția cazurilor confirmate de COVID-19 în funcție de sex, vârstă, mediul de trai și regiunea geografică.

Metode. A fost realizat un studiu descriptiv retrospectiv pe baza a 636 939 de cazuri confirmate în perioada 2020–2024. Eșantionul planificat (n=9 461) a fost calculat pentru un nivel de încredere de 95%, o precizie de ±1% și proporția anticipată de 50%, apoi selectat aleatoriu prin alocare proporțională în șase straturi. Analiza intermediară a inclus 3 823 de înregistrări prelucrate și validate până la data de referință; variabila geografică standardizată a fost disponibilă pentru 831 dintre acestea. Alocarea proporțională a fost păstrată, iar proporțiile raportate sunt neponderate.

Rezultate. Femeile au reprezentat 59,56% dintre cazurile analizate (IÎ 95%: 58,00–61,12%). Grupa de vârstă 40–59 de ani a avut ponderea cea mai mare (35,97%), urmată de persoanele cu vârsta de cel puțin 60 de ani (31,42%). Din mediul urban au provenit 68,92% dintre cazuri. În subsetul utilizat pentru distribuția geografică, regiunea Centru a reprezentat 51,99%.

Concluzii. În subsetul analizat au fost observate diferențe în compoziția demografică și teritorială a cazurilor confirmate. Rezultatele descriu distribuția cazurilor, nu riscul individual de infectare, incidența sau severitatea. Generalizarea la totalitatea cazurilor confirmate trebuie făcută cu prudență, deoarece analiza este intermediară, iar estimările geografice se referă exclusiv la cele 831 de înregistrări cu informație teritorială completă și standardizată. Pentru compararea incidenței sau a riscului între grupurile demografice și teritoriale sunt necesari numitorii populaționali corespunzători.

Cuvinte-cheie: COVID-19, epidemiologie, distribuție, factori demografici, factori teritoriali

ABSTRACT

Objectives. The study assessed the distribution of confirmed COVID-19 cases by sex, age, residence, and geographical region.

Methods. A retrospective descriptive study was conducted using 636,939 confirmed cases recorded in 2020–2024. The planned sample (n=9,461) was calculated for 95% confidence, ±1% precision, and an anticipated proportion of 50%, and was selected randomly with proportional allocation across six strata. The interim analysis included 3,823 records processed and validated by the analysis cut-off; a standardized geographical variable was available for 831 of these records. Proportional allocation was retained, and the reported proportions are unweighted.

Results. Women represented 59.56% of analyzed cases (95% CI: 58.00–61.12%). The largest age group was 40–59 years (35.97%), followed by persons aged at least 60 years (31.42%). Urban cases represented 68.92%. In the subset used for geographical distribution, the Central region accounted for 51.99%.

Conclusions. Differences in the demographic and territorial composition of confirmed cases were observed within the analyzed subset. The findings describe case distribution, not individual infection risk, incidence, or severity. Generalization to all confirmed cases should be cautious because the analysis is interim, and geographical estimates refer only to the 831 records with complete, standardized territorial information. Population denominators are required to compare incidence or risk across demographic and territorial groups.

Keywords: COVID-19, epidemiology, distribution, demographic factors, territorial factors

Introducere

Pandemia de COVID-19 a reprezentat unul dintre cele mai complexe evenimente epidemiologice din ultimele decenii, caracterizat printr-o dinamică spațio-temporală heterogenă, apariția succesivă a variantelor virale și interacțiunea continuă dintre factorii biologici, comportamentali și măsurile de sănătate publică. Spre deosebire de epidemiile clasice, evoluția infecției cu SARS-CoV-2 a fost marcată de o succesiune de valuri epidemice, cu intensitate și durată variabilă între regiuni, reflectând diferențe în structura populațională, mobilitate și intervenții implementate [1, 2].

Transmiterea virusului a fost favorizată de o rată de reproducere de bază ridicată (R_0 estimată între 2,2 și 3,5 în faza inițială), precum și de un rol semnificativ al transmiterii presimptomatice și asimptomatice, estimată la aproximativ 44% din totalul infecțiilor [3, 4]. Aceste caracteristici au limitat eficiența strategiilor tradiționale de control și au contribuit la răspândirea rapidă la nivel global. Ulterior, apariția variantelor de interes, precum Alpha și Delta, a determinat creșteri semnificative ale transmisibilității, cu valori ale R_0 raportate până la 5–8 pentru varianta Delta [5, 6].

Pe parcursul pandemiei, distribuția infecției a fost influențată de factori demografici majori, în special vârsta și sexul. Studiile epidemiologice au demonstrat că, deși incidența infecției este relativ uniformă între grupele de vârstă, severitatea bolii și mortalitatea cresc exponențial odată cu înaintarea în vârstă [7, 8]. În același timp, diferențele de sex au evidențiat un risc crescut de evoluție severă și deces la bărbați, chiar și după ajustarea pentru comorbidități și vârstă [9, 10].

Un alt determinant important al distribuției COVID-19 îl constituie mediul de trai. În fazele inițiale ale pandemiei, incidența a fost predominant urbană, datorită densității populației și frecvenței contactelor, însă ulterior transmiterea s-a extins progresiv în mediul rural, unde, în anumite contexte, au fost raportate creșteri mai accentuate ale incidenței și mortalității [11, 12]. Acest tipar reflectă caracterul dinamic al propagării epidemiei și interacțiunea complexă dintre factori sociali, economici și de acces la servicii medicale.

Variabilitatea geografică a pandemiei a fost de asemenea marcată, atât la nivel global, cât și regional. Diferențele observate între țări și regiuni nu pot fi explicate exclusiv prin caracteristicile virusului, fiind influențate de structura demografică, capacitatea sistemelor de sănătate, nivelul de testare și măsurile de control implementate [13, 14]. În acest context, interpretarea datelor epidemiologice necesită o analiză contextualizată, adaptată specificului local.

În Republica Moldova, analiza distribuției cazurilor de COVID-19 în funcție de caracteristicile demografice și teritoriale este esențială pentru înțelegerea particularităților procesului epidemic și pentru fundamentarea strategiilor de sănătate publică. Studiile descriptive bazate pe eșantionare probabilistică permit compararea compoziției grupurilor populaționale, cu condiția raportării explicite a designului de selecție, a ponderării și a limitărilor datelor [15].

În acest context, prezenta lucrare analizează distribuția cazurilor confirmate de COVID-19 în funcție de caracteristicile demografice și teritoriale, utilizând un subset intermediar al eșantionului probabilistic stratificat planificat, în vederea descrierii particularităților procesului epidemic și a susținerii deciziilor în sănătatea publică.

Scopul studiului a fost evaluarea distribuției cazurilor confirmate de COVID-19 în funcție de sex, vârstă, mediu de trai și regiune geografică, prin estimarea proporțiilor și a intervalelor de încredere de 95%.

Materiale și metode

Designul studiului. Lucrarea are un caracter descriptiv retrospectiv, fiind orientată spre analiza particularităților epidemiologice ale infecției cu SARS-CoV-2 în funcție de caracteristicile demografice și teritoriale ale populației afectate.

Populația studiată. Cadrul de eșantionare a inclus 636 939 de cazuri confirmate de infecție cu SARS-CoV-2, înregistrate în perioada 08.03.2020–16.09.2024. Cele șase straturi au corespuns celor șase loturi tehnice succesive ale bazei de date ANSP, definite prin intervalele calendaristice acoperite de fiecare lot; fiecare caz eligibil a aparținut unui singur strat. Pentru fiecare strat, N_h reprezintă numărul total de cazuri eligibile din lotul-sursă, iar n_h numărul de cazuri selectate în eșantion. Structura exactă a straturilor și alocarea proporțională sunt prezentate în tabelul 1.

Dimensiunea eșantionului planificat a fost estimată pentru o populație finită prin formula $n = N \times z^2 \times p \times (1-p) / [e^2 \times (N-1) + z^2 \times p \times (1-p)]$, unde N=636 939, z≈1,96 pentru un nivel de încredere de 95%, p=0,50 (ipoteza conservatoare de variabilitate maximă), iar e=0,01. Calculul a indicat n=9 461,35, valoare rotunjită la 9 461 de cazuri. Nu a existat o ajustare ulterioară documentată care să justifice valoarea de 9 458; prin urmare, dimensiunea corectă a eșantionului planificat este 9 461. Alocarea pe straturi a fost proporțională, conform relației $n_h = (N_h/N) \times n$.

În fiecare strat, fiecărei înregistrări i-a fost atribuit un număr aleatoriu cu funcția RAND() din Microsoft Excel; înregistrările au fost sortate ascendent, după care au fost selectate primele n_h cazuri. Subeșantioanele au fost consolidate într-un singur set de date. Pentru analiza intermediară au fost prelucrate și validate, în aceeași ordine aleatorie și cu păstrarea alocării proporționale între straturi, primele cote care au însumat 3 823 de cazuri (40,4% din eșantionul planificat). Astfel, subsetul de analiză nu a fost selectat în funcție de valorile variabilelor studiate.

Analiza datelor și prelucrarea statistică. Articolul raportează o analiză intermediară a 3 823 de cazuri (40,4% din eșantionul planificat). Variabila geografică nu a fost disponibilă într-un format complet și standardizat în toate seturile-sursă. Au fost incluse în analiza geografică numai cele 831 de înregistrări (21,7% din subsetul intermediar; 8,8% din eșantionul planificat) pentru care câmpul privind localitatea sau raionul de domiciliu era completat și permitea încadrarea fără ambiguitate în regiunile Nord, Centru sau Sud. Celelalte

Tabelul 1. *Structura celor șase straturi și alocarea proporțională a eșantionului.*

Stratul	Criteriul/denumirea stratului	N_h: cazuri eligibile	n_h: cazuri selectate
1	Lot 1: 08.03.2020–31.12.2020	144 801	2 151
2	Lot 2: 01.01.2021–11.07.2021	112 646	1 673
3	Lot 3: 12.07.2021–31.12.2021	118 699	1 763
4	Lot 4: 01.01.2022–23.02.2022	122 859	1 825
5	Lot 5: 24.02.2022–20.11.2022	95 748	1 422
6	Lot 6: 21.11.2022–16.09.2024	42 186	627
Total	—	636 939	9 461

Notă: *alocarea proporțională a fost calculată prin $n_h=(N_h/N)\times 9\,461$. Valorile calculate pentru cele șase straturi au fost 2 150,85; 1 673,23; 1 763,14; 1 824,93; 1 422,23 și 626,62 și au fost rotunjite la cel mai apropiat număr întreg, rezultând n_h=2 151; 1 673; 1 763; 1 825; 1 422 și 627. Suma cotelor întregi este 9 461.*

2 992 de înregistrări nu au fost imputate și au fost excluse numai din analiza geografică.

Au fost analizate următoarele variabile: sexul, vârsta, mediul de trai (urban/rural) și distribuția geografică (nord, centru, sud). Vârsta a fost categorizată în patru grupe: 0–17 ani, 18–39 ani, 40–59 ani și ≥60 ani.

Analiza statistică a fost realizată utilizând Microsoft Excel. Variabilele categoriale au fost exprimate prin frecvențe absolute și procente. Proporțiile au fost estimate împreună cu intervale de încredere de 95%, calculate pe baza distribuției binomiale, utilizând aproximația normală, în care intervalul de încredere a fost determinat ca proporția observată ±1,96 ori eroarea standard a acesteia, conform formulei p ± 1,96 × SQRT(p×(1−p)/n), unde p reprezintă proporția, iar n dimensiunea eșantionului.

Sursa datelor și aspecte etice. Protocolul cercetării a fost aprobat de Comitetul de Etică a Cercetării al Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” (aviz favorabil nr. 1 din 21.03.2024; proiect examinat în ședința din 14.11.2023). Accesul la baza de date gestionată de Agenția Națională pentru Sănătate Publică a fost permis prin Angajamentul de confidențialitate semnat la 20.01.2023 de directorul ANSP, Nicolae Jelamschi. Autorii au avut acces numai la înregistrări codificate, fără identificatori direcți, și s-au obligat să păstreze confidențialitatea datelor. Studiul a reprezentat o analiză secundară retrospectivă, fără contact cu persoanele, intervenții sau modificarea conduitei medicale.

Rezultate

Analiza distribuției cazurilor confirmate de COVID-19 în funcție de caracteristicile demografice și teritoriale a evidențiat diferențe relevante între grupurile populaționale studiate. Distribuția cazurilor în funcție de sex este prezentată în Tabelul 2.

Tabelul 2. *Distribuția cazurilor în funcție de sex (n=3823).*

Sex	n	%	IÎ 95%
Femei	2 277	59,56	58,00–61,12
Bărbați	1 546	40,44	38,88–41,99

Din punct de vedere al sexului, s-a observat o predominanță a persoanelor de sex feminin (59,56%; IÎ 95%: 58,00–61,12), comparativ cu sexul masculin (40,44%; IÎ 95%: 38,88–41,99). Acest rezultat poate reflecta diferențe în comportamentul de adresare la serviciile medicale sau în accesul la testare. Distribuția cazurilor pe grupe de vârstă este prezentată în Tabelul 3.

Tabelul 3. *Distribuția cazurilor pe grupe de vârstă (n=3823).*

Grupă de vârstă	n	%	IÎ 95%
0–17 ani	214	5,60	4,87–6,33
18–39 ani	1 033	27,02	25,61–28,43
40–59 ani	1 375	35,97	34,45–37,49
≥60 ani	1 201	31,42	29,94–32,89

Distribuția pe grupe de vârstă a evidențiat o predominanță a populației adulte, în special în grupa 40–59 ani (35,97%; IÎ 95%: 34,45–37,49), urmată de persoanele cu vârsta ≥60 ani (31,42%; IÎ 95%: 29,94–32,89) și de grupa 18–39 ani (27,02%; IÎ 95%: 25,61–28,43). Cazurile din grupa 0–17 ani au avut o pondere redusă (5,60%; IÎ 95%: 4,87–6,33). Distribuția cazurilor în funcție de mediul de trai este prezentată în Tabelul 4.

Tabelul 4. *Distribuția cazurilor în funcție de mediul de trai (n=3823).*

Mediu	n	%	IÎ 95%
Urban	2 635	68,92	67,46–70,39
Rural	1 188	31,08	29,61–32,54

În subsetul analizat, 68,92% dintre cazuri au provenit din mediul urban (IÎ 95%: 67,46–70,39), iar 31,08% din mediul rural (IÎ 95%: 29,61–32,54). În absența numitorilor populaționali, aceste ponderi descriu compoziția cazurilor analizate și nu demonstrează o incidență mai mare în mediul urban. Distribuția geografică a cazurilor este prezentată în Tabelul 5.

Tabelul 5. *Distribuția geografică a cazurilor (n=831).*

Regiune	n	%	IÎ 95%
Centru	432	51,99	48,59–55,38
Sud	247	29,72	26,62–32,83
Nord	152	18,29	15,66–20,92

În subsetul de 831 de cazuri cu informație geografică completă, regiunea Centru a reprezentat 51,99% (IÎ 95%: 48,59–55,38), regiunea Sud 29,72% (IÎ 95%: 26,62–32,83), iar regiunea Nord 18,29% (IÎ 95%: 15,66–20,92). Procentele sunt neponderate și descriu exclusiv acest subset; ele nu reprezintă rate regionale de incidență.

Discuții

Rezultatele obținute în cadrul prezentului studiu sunt, în general, concordante cu datele raportate în literatura internațională, evidențiind tipare epidemiologice similare în distribuția cazurilor de COVID-19.

În ceea ce privește distribuția pe sexe, predominanța cazurilor în rândul femeilor observată în acest studiu contrastează parțial cu unele date internaționale, care indică o incidență relativ echilibrată între sexe, dar o severitate și mortalitate mai ridicate la bărbați [9, 10]. Această discrepanță poate fi explicată prin diferențe în comportamentul de testare și adresabilitatea la servicii medicale, femeile fiind raportate frecvent ca având o utilizare mai activă a serviciilor de sănătate.

Distribuția pe grupe de vârstă evidențiază o predominanță a cazurilor în rândul populației adulte, în special în grupele 40–59 ani și ≥60 ani, rezultat care este în concordanță cu literatura de specialitate, care demonstrează o creștere semnificativă a riscului de infecție raportată și, mai ales, a severității odată cu înaintarea în vârstă [7, 8]. De asemenea, proporția redusă a cazurilor în rândul copiilor este consistentă cu observațiile anterioare privind rolul relativ limitat al acestei grupe în dinamica cazurilor confirmate, în special în fazele inițiale ale pandemiei.

Ponderea mai mare a cazurilor urbane în subsetul analizat este compatibilă cu literatura privind rolul densității populaționale și al mobilității în propagarea COVID-19 [11, 12, 14]. Totuși, această pondere poate reflecta și accesul diferențiat la testare, adresabilitatea și completitudinea înregistrării; fără numitori populaționali nu poate fi cuantificată diferența de incidență urban–rural.

Compoziția geografică observată în cele 831 de înregistrări este compatibilă cu heterogenitatea teritorială raportată în alte contexte [13, 15]. Totuși, rezultatul nu trebuie interpretat ca diferență de incidență sau de risc între regiuni, deoarece analiza nu utilizează populațiile regionale ca numitori, iar disponibilitatea informației geografice a fost incompletă. Distribuția poate reflecta atât structura populației, cât și accesul la testare, practicile de raportare și completitudinea datelor.

În ansamblu, tiparele descriptive observate sunt compatibile cu interacțiunea factorilor demografici, sociali și teritoriali descrisă în literatura de specialitate [2, 4, 5]. Designul descriptiv al studiului nu permite însă estimarea independentă a efectului acestor factori și nici formularea unor concluzii cauzale.

Limitări

Analiza este intermediară și include 3 823 dintre cele 9 461 de cazuri planificate; chiar dacă ordinea aleatorie și alocarea proporțională au fost păstrate, prelucrarea parțială poate introduce abateri față de eșantionul final. Pentru variabila geografică, 2 992 de înregistrări nu au avut informație completă și standardizată, ceea ce poate genera eroare sistematică de selecție dacă lipsa datelor diferă între regiuni. Nu au fost aplicate ponderi sau imputări. În plus, lipsa numitorilor populaționali pe sexe, grupe de vârstă, medii și regiuni nu permite estimarea incidenței sau a riscului. Intervalele de încredere cuantifică variația aleatorie, dar nu corectează biasul de selecție ori erorile de raportare.

Concluzii

În subsetul intermediar analizat, compoziția cazurilor confirmate de COVID-19 a variat în funcție de sex, vârstă, mediul de trai și disponibilitatea informației teritoriale.

Femeile și grupele de vârstă 40–59 ani și ≥60 ani au avut cele mai mari ponderi în subsetul de 3 823 de cazuri; aceste ponderi nu echivalează cu riscuri specifice de infectare.

Cazurile urbane au reprezentat majoritatea subsetului analizat. În subsetul distinct de 831 de cazuri cu date teritoriale complete, regiunea Centru a avut ponderea cea mai mare; rezultatul nu reprezintă o rată regională de incidență.

Rezultatele au caracter descriptiv și trebuie validate prin analiza întregului eșantion planificat, evaluarea mecanismului datelor lipsă și, pentru comparații de risc, utilizarea numitorilor populaționali și a ponderilor corespunzătoare.

Bibliografie

1. Dyson L, Hill EM, Moore S, et al. Possible future waves of SARS-CoV-2 infection generated by variants of concern with a range of characteristics. Nat Commun. 2021;12(1):5730. doi:10.1038/s41467-021-25915-7
2. Liu Y, Gayle AA, Wilder-Smith A, Rocklöv J. The reproductive number of COVID-19 is higher compared to SARS coronavirus. J Travel Med. 2020;27(2). doi:10.1093/jtm/taaa021
3. Buitrago-Garcia D, Egli-Gany D, Counotte MJ, et al. Occurrence and transmission potential of asymptomatic and presymptomatic SARS-CoV-2 infections: a living systematic review and meta-analysis. PLoS Med. 2020;17(9):e1003346. doi:10.1371/journal.pmed.1003346
4. He X, Lau EHY, Wu P, et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. Nat Med. 2020;26(5):672-675. doi:10.1038/s41591-020-0869-5
5. Davies NG, Abbott S, Barnard RC, et al. Estimated transmissibility and impact of SARS-CoV-2 lineage B.1.1.7 in England. Science. 2021;372(6538). doi:10.1126/science.abg3055
6. Liu Y, Rocklöv J. The reproductive number of the Delta variant of SARS-CoV-2 is far higher compared to the ancestral SARS-CoV-2 virus. J Travel Med. 2021;28(7). doi:10.1093/jtm/taab124
7. Levin AT, Hanage WP, Owusu-Boaitey N, Cochran KB, Walsh SP, Meyerowitz-Katz G. Assessing the age specificity of infection fatality rates for COVID-19: systematic review, meta-analysis, and public policy implications. Eur J Epidemiol. 2020;35(12):1123-1138. doi:10.1007/s10654-020-00698-1
8. O'Driscoll M, Ribeiro Dos Santos G, Wang L, et al. Age-specific mortality and immunity patterns of SARS-CoV-2. Nature. 2021;590(7844):140-145. doi:10.1038/s41586-020-2918-0
9. Alwani M, Yassin A, Al-Zoubi RM, et al. Sex-based differences in severity and mortality in COVID-19. Rev Med Virol. 2021;31(6):e2223. doi:10.1002/rmv.2223
10. Peckham H, de Gruijter NM, Raine C, et al. Male sex identified by global COVID-19 meta-analysis as a risk factor for death and ITU admission. Nat Commun. 2020;11(1):6317. doi:10.1038/s41467-020-19741-6
11. Cuadros DF, Branscum AJ, Mukandavire Z, Miller FD, MacKinnon N. Dynamics of the COVID-19 epidemic in urban and rural areas in the United States. Ann Epidemiol. 2021;59:16-20. doi:10.1016/j.annepidem.2021.04.007
12. Paul R, Arif AA, Adeyemi O, Ghosh S, Han D. Progression of COVID-19 from urban to rural areas in the United States: a spatiotemporal analysis of prevalence rates. J Rural Health. 2020;36(4):591-601. doi:10.1111/jrh.12486
13. Flaxman S, Mishra S, Gandy A, et al. Estimating the effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in Europe. Nature. 2020;584(7820):257-261. doi:10.1038/s41586-020-2405-7
14. Kraemer MUG, Yang CH, Gutierrez B, et al. The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. Science. 2020;368(6490):493-497. doi:10.1126/science.abb4218
15. Mathieu E, Ritchie H, Rodés-Guirao L, et al. COVID-19 Pandemic. Our World in Data. 2020. Available from: https://ourworldindata.org/coronavirus (accessed 13 August 2026).

Recepționat – *07.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *12.09.2026*
Autor corespondent: *Alexandr Dascalov, alexandr.dascalov@gmail.com*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Studiul nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Cercetarea a fost realizată în conformitate cu cerințele etice aplicabile studiilor retrospective și a primit avizul favorabil al Comitetului de Etică a Cercetării al Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu" (nr. 1 din 21.03.2024; proiect examinat la 14.11.2023). Prelucrarea datelor ANSP a fost autorizată în baza angajamentului de confidențialitate din 20.01.2023. Au fost analizate exclusiv date codificate, fără identificatori personali direcți și fără interacțiune cu persoanele ale căror înregistrări au fost incluse în studiu.*
Contribuția autorilor: *Alexandr Dascalov – conceptualizare, metodologie, analiză formală, managementul și prelucrarea datelor, redactarea versiunii inițiale, vizualizare și administrarea proiectului; Octavian Sajin – metodologie, validare, resurse, supervizare și revizuirea critică a manuscrisului. Ambii autori au aprobat versiunea finală și își asumă responsabilitatea pentru conținutul lucrării.*
Citare: *Dascalov A, Sajin O. Particularități epidemiologice ale distribuției cazurilor de COVID-19 în funcție de factori demografici și teritoriali [Epidemiological characteristics of COVID-19 case distribution according to demographic and territorial factors]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026325. doi: 10.5281/zenodo.22724187*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22099899 · UDC: 616.995.132.2-036.12

STRONGILOIDOZA CRONICĂ – CAZ CLINIC

CHRONIC STRONGYLOIDIASIS – A CLINICAL CASE

Vera Lungu[1], Oxana Popovici[2]

[1] *Direcția supraveghere epidemiologică a bolilor extrem de contagioase, zoonozelor și parazitozelor, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*

[2] *IMSP Asociația Medicală-Teritorială Centru, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Introducere. Strongiloidoza este o infecție parazitară care, deși afectează tractul gastrointestinal la nivelul duodenului, are un spectru larg de manifestări clinice, de la forme asimptomatice până la forme diseminate severe, cu implicarea plămânilor, sistemului nervos central, rinichilor, cordului, tegumentelor și articulațiilor. Din cauza excreției neregulate a larvelor, încărcăturii parazitare scăzute, simptomelor nespecifice și dificultăților de diagnostic, stabilirea diagnosticului poate fi dificilă.

Prezentarea cazului. Este prezentat cazul unei paciente cu un tablou compatibil cu o formă cronică paucisimptomatică de strongiloidoză, fără expunere profesională actuală cunoscută la factorii de risc. În anii 1980, la un control profilactic, a fost diagnosticată cu strongiloidoză și a urmat tratament, fără documentarea ulterioară a eradicării infecției. În martie 2025, pe fondul unei eozinofilii persistente de mai mulți ani, medicul infecționist a indicat un examen parazitologic. Examenul coproparazitologic prin tehnica Baermann a evidențiat larve rabditoide de Strongyloides stercoralis. Pacientei i s-a administrat albendazol 400 mg de două ori pe zi timp de 7 zile. Examenul parazitologic de control a fost negativ, iar după tratament episoadele de urticarie au dispărut.

Concluzii. Cazul descris este compatibil cu o formă cronică de strongiloidoză asociată cu eozinofilie persistentă și subliniază necesitatea includerii infecției cu S. stercoralis în diagnosticul diferențial al eozinofiliei persistente, inclusiv în țările neendemice.

Cuvinte-cheie: *Strongyloides stercoralis*, strongiloidoză cronică, examen coproparazitologic, test Baermann

ABSTRACT

Introduction. Strongyloidiasis is a parasitic infection that primarily affects the gastrointestinal tract, particularly the duodenum, and has a wide spectrum of clinical manifestations, ranging from asymptomatic infection to severe disseminated disease involving the lungs, central nervous system, kidneys, heart, skin, and joints. Due to intermittent larval shedding, low parasite burden, nonspecific symptoms, and diagnostic difficulties, establishing the diagnosis can be challenging.

Case report. We present the case of a female patient with a clinical history compatible with chronic strongyloidiasis. The patient did not belong to any of the high-risk groups for this infection. In the 1980s, she had been diagnosed with strongyloidiasis during a routine check-up. Antiparasitic treatment was administered, but subsequent eradication of the infection was not documented. In March 2025, the infectious diseases specialist ordered a parasitological examination, prompted by persistent eosinophilia over many years. Stool parasitological examination (Baermann method) revealed the presence of rhabditoid larvae of Strongyloides stercoralis. The patient was given antiparasitic treatment with Albendazole according to the following regimen: 400 mg twice daily for 7 days. The follow-up parasitological examination was negative. Following treatment, the episodes of urticaria resolved.

Conclusions. The case described is compatible with chronic strongyloidiasis associated with persistent eosinophilia. Strongyloidiasis should be included in the differential diagnosis of persistent eosinophilia, including in non-endemic countries.

Keywords: *Strongyloides stercoralis*, chronic strongyloidiasis, faecal parasitological examination, Baermann test

Introducere

Strongiloidoza rămâne o infecție tropicală neglijată, în ciuda preocupărilor semnificative legate de sănătatea publică. Este endemică în anumite părți ale Africii, Americii de Sud și Asiei de Sud-Est. Studiile efectuate la nivel global estimează că prevalența globală a strongiloidiazei în 2017 a fost între 8,1–12,7%, corespunzând cu peste 600 milioane de persoane infectate. Regiunile Asiei de Sud-Est, Africa și Pacificul de Vest au reprezentat 76,1% din infecțiile globale. Estimările globale variază în funcție de metodologia utilizată, ceea ce reflectă incertitudinea persistentă privind povara reală a

infecției [1, 2].

Migrația globală din regiunile în care strongiloidoza este endemică în țările neendemice a crescut potențialul efect asupra sănătății publice în această zonă. Provocările în gestionarea strongiloidozei apar din cauza gamei largi de manifestări clinice, a lipsei unor teste diagnostice practice de înaltă sensibilitate și a unui rezultat fatal la gazdele imunocompromise. Migrația, globalizarea și administrarea crescută de imunomodulatoare, în special în timpul erei COVID-19, au amplificat impactul global al strongiloidozei. [3, 4].

În țările europene *Strongyloides stercoralis* nu este hiperendemic, dar prevalența sa a crescut din cauza migrației și călătoriilor. Date limitate din mai multe țări ale UE (Uniunea Europeană) raportate de ECDC (Centrul European de Prevenire și Control al Bolilor) estimează prevalențe ale infecției cu S. stercoralis între 3,3% și 5,6% în Italia, Spania și Franța. Chiar dacă majoritatea datelor epidemiologice disponibile provin din studii publicate la mijlocul și sfârșitul secolului al XX-lea, o analiză recentă a stabilit prevalența istorică a S. stercoralis între 0,01–16%, valori mai mari între 13,4 și 30% fiind raportate în anumite cazuri la copii instituționalizați. Actualmente sunt disponibile date limitate privind prevalența reală a strongiloidozei [5, 6, 7, 8].

Studiile efectuate de Dăncescu P., Țînțăreanu T, Rădulescu I. și colaboratorii (1970) și Шабловская Е. А. (1986) au pus în evidență că în România (zona de Nord-Est) și Ucraina (zona de Vest) frecvența infecției în populația umană a constituit 2,2–2,6% și, respectiv, 1,5–4,1% [9].

În Republica Moldova strongiloidoza este înregistrată oficial din anul 1960 (M. Stancu și colab., 2005). În anul 1995 M. Stancu, D. Erhan, A. Călin și colab. au examinat un lot de 1551 bolnavi, din ei 1094 cu domiciliu urban. Printre bolnavii cu afecțiuni hepatobiliare, gastrointestinale și cu eozinofilie de geneză neclară, frecvența strongiloidozei a fost, respectiv, 0,28%, 0,63% și 2,32% [9]. În ultimele două decenii nu au fost raportate cazuri; o posibilă explicație o constituie dificultățile diagnosticului diferențial, inclusiv ale diagnosticului de laborator [9, 10, 11].

Strongiloidoza este mai frecventă în zonele rurale și afectează predominant persoanele implicate în activități care presupun contact direct cu solul, inclusiv activități agricole. *Strongyloides stercoralis* a fost identificat atât la om, cât și la unele gazde non-umane, inclusiv la câini; rolul epidemiologic al acestora ca potențiale rezervoare pentru infecția umană rămâne însă incomplet elucidat.

Prezentarea cazului

Pacienta A, în vârstă de 79 de ani, locuitoare a municipiului Chișinău, prezintă de mai mult timp osteoartroză. Concomitent, prezenta periodic, la nivelul feselor, episoade de erupție cutanată de tip urticarian, însoțite de prurit intens. În legătură cu acutizarea durerilor articulare s-a adresat medicului reumatolog din cadrul IMSP Centrul Republican de Diagnosticare Medicală. Examenul paraclinic efectuat aici a evidențiat o eozinofilie pronunțată, de 20,0%, fapt ce a determinat medicul să indice consultația medicului infecționist. În acest context, pacienta s-a adresat medicului infecționist din cadrul IMSP Asociația Medicală-Teritorială Centru, unde a fost prescris un examen parazitologic. Examenul coprologic de rutină, efectuat în laboratorul clinico-diagnostic al instituției respective, a pus în evidență prezența unor larve de nematozi, asemănătoare larvelor de *Strongyloides*. Dat fiind faptul că diferențierea larvelor de nematozi liber viețuitori de larvele rabditoide ale *Strongyloides stercoralis* necesită o anumită calificare profesională, pacienta a fost redirecționată în Laboratorul național de referință în infecții asociate asistenței medicale și rezistența la antimicrobiene, infecții bacteriene și parazitoze al Agenției Naționale pentru Sănătate Publică (ANSP). Dat fiind faptul că pentru identificarea strongiloidozei este necesară aplicarea unor tehnici speciale, aici a fost montată tehnica Baermann. Astfel, chiar primul examen, efectuat în data de 03.03.2025, a pus în evidență prezența larvelor rabditoide de *Strongyloides stercoralis*.

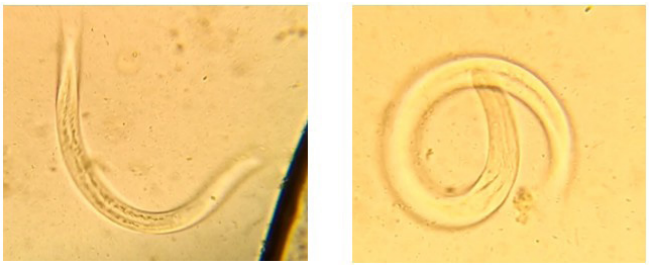


Figura 1. *Larve rabditoide de S. stercoralis la pacienta A (mărire 10 × 10)*

În legătură cu acest fapt, s-a recomandat să fie examinate și persoanele care locuiesc împreună cu pacienta (soțul și fiul). La data de 12.03 și 13.03.2025 aceștia au fost examinați în laboratorul de referință al ANSP cu utilizarea tehnicii Baermann, rezultatele fiind negative.

Din anamneză s-a constatat că este originară dintr-o localitate rurală din zona centrală a Federației Ruse în care, la acea vreme, condițiile de sanitație erau precare, iar lucrările agricole erau la ordinea zilei. S-a stabilit în Republica Moldova cu peste 50 de ani în urmă. Ulterior a locuit permanent în municipiul Chișinău, într-un apartament cu apeduct centralizat și sistem de canalizare. A activat în industria ușoară și nu a avut o expunere profesională cunoscută asociată unui risc crescut de infecție. Își amintește că în anii 1980, la un control profilactic, a fost depistată strongiloidoza. A fost informată de medicul infecționist că terapia etiologică pentru această invazie poate fi efectuată doar în Harkiv sau Moscova, fapt ce a fost refuzat de pacientă. În consecință i-a fost prescris un tratament, dar pacienta nu-și amintește cu ce medicament. Deoarece în aparență nu avea probleme de sănătate, nu a efectuat examene de control pentru documentarea eradicării infecției. Câțiva ani mai târziu, aflându-se la un tratament balnear la sanatoriul Truscaveț, a făcut un sondaj duodenal, deși nu acuza simptome gastrointestinale, care a pus în

evidență invazia cu *S. stercoralis*. Când a revenit, s-a adresat la medic infecționist din cadrul spitalului de boli infecțioase „T. Ciorbă". I-a fost administrat un tratament antiparazitar, dar pacienta nu-și poate aminti cu ce remediu. Important de menționat că la acel moment, preparate eficiente pentru tratamentul etiologic al strongiloidozei, în republică, nu se comercializau. Ulterior nu a mai efectuat examene de control, deoarece nu prezenta probleme de sănătate evidente. Studiind cartela medicală a pacientei s-a constatat că pe parcursul ultimului deceniu în hemoleucogramă a persistat o eozinofilie cu valori cuprinse între 10 și 20% pe fundalul unor valori normale ale hemoglobinei.

Pacientei i s-a administrat un tratament antiparazitar cu albendazol în schema de 400 mg de două ori pe zi timp de 7 zile. Tratamentul a provocat efecte adverse (dureri gastrice pronunțate, vărsături, astenie marcată), motiv din care pacienta a fost spitalizată în secția de gastrologie. Pacienta a fost externată în stare satisfăcătoare.

Examenul parazitologic de control efectuat la 30.04.2025 a fost negativ; monitorizarea parazitologică recomandată ulterior nu a fost finalizată, deoarece pacienta a refuzat repetarea investigațiilor. După finalizarea tratamentului, pacienta a observat dispariția episoadelor de urticarie.

Discuții

Strongiloidoza este o nematodoză intestinală din grupul geohelmintiazelor, provocată de nematodul filiform *Strongyloides stercoralis*, denumit popular „țiparul". Viermele are un ciclu de dezvoltare complex și unic pentru nematode, constând din două generații - liberă (larve rabditiforme) și parazitară (larve filariforme) - cu trei faze de dezvoltare: adult, larvă rabditiformă, larvă filariformă. Viermii liberi pot trece la un stil de viață parazitar în funcție de condițiile de mediu. Unele larve rabditiforme pot persista în intestine și, după năpârlire, trec în stadiul filariform, care, fără a părăsi corpul uman, parcurge întregul ciclu de dezvoltare (autoinfectare internă). Altele reinfectează gazda prin penetrarea pielii din zona anală (autoinfectare externă). Semnificația autoinvaziei este că, dacă nu sunt tratate, persoanele pot rămâne infectate pe tot parcursul vieții. De obicei, infecția se dobândește predominant pe cale percutanată (mai frecvent la nivelul plantei, dar penetrarea poate avea loc prin orice zonă cutanată expusă): la contactul cu solul infectat larvele penetrează pielea intactă și prin sistemul circulator limfatic ajung în plămâni, respectiv în alveolele pulmonare. De aici sunt transportate până în faringe prin arborele bronșic, înghițite și transportate în intestin. Mai rar sunt înghițite cu alimente sau mâinile nespălate după diferite lucrări agricole. Și în acest caz larvele penetrează mucoasa și parcurg același traseu. În intestin larvele năpârlesc de două ori și se transformă în femele adulte, care depun ouă în peretele intestinal prin partenogeneză (înmulțire în absența masculului). Din ele, deja în intestin, se dezvoltă larvele rabditiforme, care sunt fie eliminate prin scaun în mediul exterior, fie participă la autoinfecția gazdei.

Majoritatea infecțiilor sunt asimptomatice și pot rămâne zeci de ani nediagnosticate. Cea mai lungă perioadă de infecție descoperită la un pacient este de 85 de ani. Strongiloidiaza are o gamă largă de manifestări clinice, inclusiv boală subclinică, boală simptomatică (adesea cu diaree, dureri abdominale și urticarie) și o complicație rară, dar mortală - hiperinfecția cu boală diseminată. Manifestările mai frecvente sunt: dureri abdominale, balonare, arsuri la stomac, scădere în greutate, episoade intermitente de diaree și constipație, tuse uscată, dispnee, respirație aspră, erupții cutanate, în cazuri rare: artrită, probleme cu rinichii, afecțiuni cardiace, semne meningeale. Diseminarea larvelor în afara tractului gastrointestinal și pulmonar definește strongiloidiaza diseminată și este de obicei însoțită de meningită, encefalită sau infecții ale sângelui. Factorii de risc includ persoanele imunosupresate: aflate sub tratament cu medicamente citotoxice, corticosteroizi, infectați cu HIV, care prezintă limfoame, diabet zaharat, malnutriție și insuficiență renală. La aceste persoane se poate produce multiplicarea necontrolată a parazitului, cauzând sindromul de hiperinfecție, care de obicei se manifestă prin meningită, encefalită sau infecții ale sângelui. Rata de mortalitate la pacienții cu infecție diseminată este de 60–70%. Până la 75% dintre persoanele cu strongiloidoză cronică prezintă eozinofilie periferică ușoară sau niveluri crescute de IgE. Eozinofilia este prezentă doar la persoanele care nu fac tratament imunosupresor. În cazuri rare, complicațiile strongiloidozei pot include artrită, aritmii cardiace, malabsorbție cronică, obstrucție duodenală, astm recurent, sindrom nefrotic etc. [8, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

Diagnosticul precoce prin tehnici multiple de diagnostic, determinat de un indice ridicat de suspiciune clinică, este important pentru stabilirea etiologiei infecției și prevenirea formelor severe de strongiloidoză. Este o procedură relativ dificilă din cauza manifestărilor nespecifice și a încărcăturii parazitare scăzute. Tehnicile clasice de identificare a helmintiazelor intestinale, bazate pe identificarea ouălor de helminți, nu sunt eficiente pentru strongiloidoză, deoarece în strongiloidoză, în probele de scaun sunt identificate în principal larve. Tehnica Baermann și cultura pe placă de agar sunt metode parazitologice importante pentru detectarea larvelor de *S. stercoralis* în probele de scaun. Cu toate acestea, sensibilitatea unei singure examinări poate fi limitată, în special la o încărcătură redusă de viermi. Completând tehnicile parazitologice, se utilizează tehnici imunologice, inclusiv teste imunoblot și imunosorbent, cu o sensibilitate mai mare, care sunt un instrument de diagnostic util atât în diagnosticul primar, cât și pentru monitorizarea post-tratament a infecției cu *Strongyloides stercoralis*. Studiul efectuat în Iran a pus în evidență o prevalență a infecției cu *S. stercoralis* de 1%, 1,3%, 2%, 2,7% și 8,7%, utilizând examinarea directă pe frotiu, concentrația cu formol–eter, tehnica Baermann, cultura pe placă de agar și respectiv testul ELISA. Cu toate acestea, poate apărea reactivitate încrucișată cu alți paraziți, ceea ce împiedică specificitatea testului. Recent, progresele în tehnicile moleculare, cum ar fi reacția în lanț a polimerazei și tehnologia de secvențiere de generație următoare, au oferit oportunitatea de a detecta ADN-ul parazitar în probele de

scaun. Tehnicile moleculare, cunoscute pentru sensibilitatea și specificitatea lor ridicate, au potențialul de a elucida unele dintre provocările asociate cu cronicitatea și producția larvară intermitentă pentru o detectare sporită [18, 19, 20, 21].

Infecția cu Strongyloides trebuie tratată chiar și în absența simptomelor. Tratamentul presupune medicație specifică cu albendazol, tiabendazol sau ivermectină. Concomitent se va indica și un tratament simptomatic. Medicamentul de primă alegere este ivermectina, care a fost introdusă pentru prima dată pentru uz animal în jurul anului 1981 și aprobată pentru uz uman în 1988. În toate studiile, ivermectina a fost asociată cu rate ridicate de vindecare a infecției (aproximativ 90% dintre pacienții tratați) atunci când doza utilizată a fost de 200 μg/kg [8].

În Republica Moldova este înregistrat și disponibil pentru utilizare umană doar albendazolul. Ivermectina și unele remedii care conțin substanța activă tiabendazol sunt înregistrate doar pentru uz veterinar [22, 23].

La nivel mondial, există o incertitudine ridicată cu privire la povara strongiloidiazei. Această incertitudine reprezintă o lacună importantă în cunoștințe, deoarece afectează planificarea intervențiilor pentru reducerea poverii strongiloidozei în țările endemice. Prevenirea acestei infecții constă în gestionarea fecalelor și eliminarea adecvată a apelor uzate. Important este evitarea mersului discult pe solul umed, mai ales după ploaie, spălarea minuțioasă pe mâini după lucrările agricole și a crudităților înainte de consum.

Concluzii

Cazul descris este compatibil cu o formă cronică de strongiloidoză asociată cu eozinofilie persistentă și subliniază necesitatea includerii infecției cu *S. stercoralis* în diagnosticul diferențial al eozinofiliei persistente, inclusiv în țările neendemice.

Bibliografie

1. Mendes T, Minori K, Ueta MT, et al. Strongyloidiasis current status with emphasis in diagnosis and drug research. J Parasitol Res. 2017;2017:5056314. doi:10.1155/2017/5056314.
2. Buonfrate D, Bisanzio D, Giorli G, et al. The global prevalence of Strongyloides stercoralis infection. Pathogens. 2020;9(6):468. doi:10.3390/pathogens9060468.
3. Chan AHE, Kusolsuk T, Watthanakulpanich D, et al. Prevalence of Strongyloides in Southeast Asia: a systematic review and meta-analysis with implications for public health and sustainable control strategies. Infect Dis Poverty. 2023;12:83. doi:10.1186/s40249-023-01138-4.
4. Wang C, Xu J, Zhou X, et al. Strongyloidiasis: an emerging infectious disease in China. Am J Trop Med Hyg. 2013;88(3):420-425. doi:10.4269/ajtmh.12-0596.
5. Winnicki W, Eder M, Mazal P, et al. Prevalence of Strongyloides stercoralis infection and hyperinfection syndrome among renal allograft recipients in Central Europe. Sci Rep. 2018;8(1):15406. doi:10.1038/s41598-018-33775-3.
6. Buonfrate D, Marrone R, Silva R, et al. Prevalence of strongyloidiasis and schistosomiasis among migrants: a systematic review and meta-analysis. Microorganisms. 2021;9(2):401. doi:10.3390/microorganisms9020401.
7. Luvira V, Siripoon T, Phiboonbanakit D, et al. Strongyloides stercoralis: a neglected but fatal parasite. Trop Med Infect Dis. 2022;7(10):310. doi:10.3390/tropicalmed7100310.
8. World Health Organization. WHO Guideline on Preventive Chemotherapy for Public Health Control of Strongyloidiasis. World Health Organization; 2024. Accessed August 13, 2026. https://www.who.int/publications/b/73256
9. Erhan D. Tratat de parazitoze asociate ale animalelor domestice. ÎS EP „Tipografia Centrală"; 2020:250-251.
10. Stancu M, Erhan D, Călin D, et al. Studiu asupra epidemiologiei strongiloidozei în Republica Moldova. A V-a Conferință Națională de Parazitologie; iunie 22-23, 1995; Cluj-Napoca, România. Revista Română de Parazitologie. 1995;1:45-46.
11. Stancu M, Dumbravă V, Cojocaru M, Juc V. Aspecte epidemiologice ale strongiloidozei. Comunicări științifice. 2005;3:70-73.
12. Segarra-Newnham M. Manifestations, diagnosis, and treatment of Strongyloides stercoralis infection. Ann Pharmacother. 2007;41(12):1992-2001. doi:10.1345/aph.1K302.
13. Nazik S, Yıldız F. A case of rheumatoid arthritis with Strongyloides stercoralis hyperinfection. Turkiye Parazitol Derg. 2020;44(2):112-114. doi:10.4274/tpd.galenos.2020.6222.
14. Mousavi FR, Alavi E, Hirad NA. A rare diagnosis of Strongyloides stercoralis in the pleural cavity. HCA Healthc J Med. 2021;2(5):335-338. doi:10.36518/2689-0216.1199.
15. Dhakal B, Dawadi S, Pathak BD, et al. Gastrointestinal bleeding induced by gastric ulcer secondary to strongyloidiasis: a case report. JNMA J Nepal Med Assoc. 2023;61(257):80-83. doi:10.31729/jnma.7924.
16. Costache C, Colosi IA, Neculicioiu VS, et al. A rare case of Strongyloides stercoralis hyperinfection in a diabetic patient from Romania: case report and review of the literature. Pathogens. 2023;12(4):530. doi:10.3390/pathogens12040530.
17. Camacho-Alvarez I, Chavez-Mamani EM, Philippe G, et al. A simple parasitological technique to increase detection of Strongyloides stercoralis in the Bolivian primary health care system. BMC Prim Care. 2022;23:284. doi:10.1186/s12875-022-01888-4.

18. Prato M, Tamarozzi F, Tais S, et al. Evaluation of the ELISA test for recombinant SsIR/NIE antigen for monitoring patients infected with Strongyloides stercoralis: a diagnostic study. Parasitology. 2024;151(3):295-299. doi:10.1017/S0031182024000027.
19. Eamudomkarn C, Ruantip S, Sithithaworn J, et al. Epidemiology of strongyloidiasis determined by parasite-specific IgG detections by enzyme-linked immunosorbent assay on urine samples using Strongyloides stercoralis, S. ratti and recombinant protein (NIE) as antigens in Northeast Thailand. PLoS One. 2023;18(4):e0284305. doi:10.1371/journal.pone.0284305.
20. Sears WJ, Nutman TB. Strongy Detect preliminary validation of a prototype recombinant Ss-NIE/Ss-IR based ELISA to detect Strongyloides stercoralis infection. PLoS Negl Trop Dis. 2022;16(1):e0010126. doi:10.1371/journal.pntd.0010126.
21. Ashiri A, Rafiei A, Beiromvand M, et al. A screening of Strongyloides stercoralis infection in high-risk patients in Khuzestan Province, Southwestern Iran. Parasit Vectors. 2021;14:37. doi:10.1186/s13071-020-04549-6.
22. Nomenclatorul de Stat al Medicamentelor din Republica Moldova/2026.
23. Registrul de Stat al medicamentelor de uz veterinar din Republica Moldova.

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *25.08.2026*
Autor corespondent: *Vera Lungu, vera.lungu@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Această cercetare nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică și consimțământ: *A fost obținut consimțământul informat scris al pacientei pentru utilizarea istoricului bolii în descrierea cazului clinic.*
Contribuția autorilor: *Vera Lungu – conceptualizare, investigație, gestionarea datelor, redactare – revizuire și editare, supervizare; Oxana Popovici – investigație, gestionarea datelor, redactare – revizuire și editare, supervizare.*
Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Lungu V, Popovici O. Strongiloidoza cronică – caz clinic [Chronic strongyloidiasis – a clinical case]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026309. doi: 10.5281/zenodo.22099899*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22128035 · UDC: 616.995.121-036.22(478)

ECHINOCOCOZA CHISTICĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA (STUDIU RETROSPECTIV PE O PERIOADĂ DE 41 DE ANI)

CYSTIC ECHINOCOCCOSIS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA (A RETROSPECTIVE STUDY OVER A 41-YEAR PERIOD)

Vera Lungu[1], Liudmila Lungu[1], Parascovia Gori[1]

[1] *Direcția supraveghere epidemiologică a bolilor extrem de contagioase, zoonozelor și parazitozelor, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Evaluarea retrospectivă a caracteristicilor epidemiologice ale cazurilor chirurgicale de echinococoză chistică înregistrate în Republica Moldova în perioada 1980–2020.

Materiale și metode. Studiul s-a axat pe investigarea epidemiologică retrospectivă a informației din registrele de evidență a cazurilor de echinococoză umană, rapoartele statistice de ramură 1-săn „Raport statistic privind bolile parazitare și combaterea dipterelor hematofage" și 2-săn „Privind bolile infecțioase și parazitare" pentru această perioadă, aflate în posesia Agenției Naționale pentru Sănătate Publică.

Rezultate. În perioada analizată au fost înregistrate 5491 de cazuri de echinococoză chistică confirmate chirurgical, vârsta pacienților variind între 2 și 76 de ani. Boala a afectat cu frecvențe similare bărbații (51,1%) și femeile (48,9%). Numărul maxim de cazuri (233) a fost înregistrat în anul 2003, iar cel minim (30) în anul 2020. Incidența medie pentru perioada analizată a constituit 3,5 cazuri la 100 000 de locuitori. În pofida tendinței de scădere a incidenței, Republica Moldova rămâne o zonă cu o povară importantă a echinococozei chistice în context regional.

Concluzii. Echinococoza chistică este cea mai frecventă biohelmintiază pe teritoriul țării. Măsurile de combatere a helmintiazelor zoonotice sunt mult mai complexe în comparație cu cele practicate împotriva helmintiazelor antroponoze. Controlul acestei invazii trebuie să se bazeze pe cooperarea dintre serviciile medicale și veterinare, serviciilor veterinare revenindu-le un rol esențial. Actualmente este deosebit de importantă adaptarea sistemului existent de combatere la noile relații economice.

Cuvinte-cheie: echinococoză chistică, epidemiologie, incidență, indicatori intensivi, indicatori extensivi, țară hiperendemică

ABSTRACT

Objectives. To conduct a retrospective assessment of the epidemiological characteristics of surgical cases of cystic echinococcosis recorded in the Republic of Moldova between 1980 and 2020.

Materials and methods. The study focused on a retrospective epidemiological investigation of data from the registers of human echinococcosis cases, the sectoral statistical reports 1-săn Statistical Report on „Parasitic Diseases and the Control of Blood-feeding Diptera" and 2-săn „On Infectious and Parasitic Diseases" for this period, held by the National Agency for Public Health.

Results. During the study period, 5,491 surgically confirmed cases of cystic echinococcosis were recorded, with patients ranging in age from 2 to 76 years. The disease affected men (51.1%) and women (48.9%) with similar frequency. The highest number of cases (233) was recorded in 2003, and the lowest (30) in 2020. The mean incidence during the study period was 3.5 cases per 100,000 population. Despite the downward trend in incidence, cystic echinococcosis continues to represent an important public health burden in the Republic of Moldova.

Conclusions. Cystic echinococcosis is the most common biohelminthiasis in the country. Measures to combat zoonotic helminthiasis are far more complex than those used against anthroponotic helminthiasis. Control of this infection must be based on cooperation between medical and veterinary services, with veterinary services playing a key role. It is currently particularly important to adapt the existing control system to the new economic conditions.

Keywords: cystic echinococcosis, epidemiology, incidence, intensive indicators, extensive indicators, hyperendemic country

Introducere

Echinococoza/hidatidoza chistică este o boală parazitară cronică cauzată de stadiul larvar al cestodului *Echinococcus granulosus sensu lato* (s. l.). Invazia prezintă interes în principal din cauza afectării devastatoare a organelor și țesuturilor, în special a ficatului și plămânilor, a potențialului său invalidant, a recidivelor frecvente și a mortalității relativ ridicate, precum și a complexității măsurilor de control. Potrivit datelor OMS, rata mortalității postoperatorii a pacienților operați cu echinococoză chistică este în medie de 2,2%, iar în 6,5% din cazuri după intervenția chirurgicală se observă recidive, care necesită o perioadă lungă de recuperare. Costurile anuale pentru tratarea pacienților, precum și pierderile producției animaliere cauzate de echinococoza chistică se estimează la 3 miliarde USD.

Această problemă se află în permanență în centrul atenției și preocupării medicilor specialiști, instituțiilor administrative, precum și societății în ansamblu.

Echinococcus granulosus poate fi considerat un parazit cosmopolit, întâlnit pe toate continentele locuite. Boala este răspândită, mai ales, în țările în care agricultura, în special creșterea ovinelor, reprezintă o parte majoră a economiei naționale, cu o incidență mai mare în zonele în care standardele de igienă și dezvoltare sunt relativ scăzute.

Hidatidoza este distribuită neuniform în Europa, incidența fiind relativ mai mică în țările Europei de Nord. Situația este complet diferită în părțile de Sud și de Sud-Est: țările acestei regiuni sunt considerate endemice și chiar hiperendemice.

Echinococoza este o problemă importantă de sănătate publică în multe țări din regiunea balcanică, dar raportarea acestei boli rămâne insuficientă. Un studiu de screening cu ultrasunete transversale al populației rurale din Bulgaria, România și Turcia, în cadrul proiectului HERACLES, a demonstrat că prevalența echinococozei chistice abdominale a fost de 0,41% în Bulgaria și România și de 0,59% în Turcia [1].

Revizuirea sistematică a 79 de publicații privind epidemiologia *E. granulosus* s. l. la oameni și animale din această regiune în perioada anilor 2000–2019 a demonstrat că incidența umană a variat între 0,10 - 7,74/100 000 populație; la bovine extensivitatea a variat de la 0,003 la 64,09%, la ovine de la 0,004 la 68,73% și de la 0 la 31,86% - la câini. Rezultatele studiului încă o dată au demonstrat problema binecunoscută a subraportării infecției cu *E. granulosus* s. l. atât la oameni, cât și printre animale [2].

Pentru a completa această lacună, în cadrul proiectului MemE, au fost colectate date despre incidența, prevalența și tendințele echinococozei umane în 40 de țări europene în perioadă anilor 1997–2021. Au fost identificate un total de 64 745 de cazuri de echinococoză chistică. Rata medie anuală de incidență în Europa a fost de 0,64/100 000 populație, iar în statele membre UE – 0,50/100 000 populație. Acest studiu a demonstrat că actualul epicentru al răspândirii echinococozei chistice în Europa este în țările din Sud-Estul Europei, în timp ce țările europene Mediteranene cu endemism istoric au înregistrat o scădere a numărului de cazuri [3].

Printre cele mai afectate țări din Sud-Estul Europei se regăsește și Republica Moldova [3]. Rata medie de incidență în perioada 1980–2007 a constituit 4,7 la 100 000 locuitori, cu un vârf de 5,5 la 100 000 locuitori în a. 2003 [4]. La animalele agricole extensivitatea invaziei a fost de 59,3% la bovine și 61,9% la ovine, rata infectării fiind în creștere odată cu vârsta la ambele specii. Frecvența invaziei a fost semnificativ mai mare la animalele crescute în gospodăriile private, comparativ cu cele din complexele zootehnice. Fertilitatea ridicată a chisturilor la ovine (47,6%) a confirmat persistența *E. granulosus* sensu stricto în ciclul de viață câine-oaie [5, 6].

La nivel mondial, majoritatea cazurilor de echinococoză chistică umană (88,44%) sunt cauzate de genotipul G1, a cărui gazdă intermediară sunt ovinele. Genotipurile G6 și G7 cauzează 11,07% din infecțiile umane. Genotipul G7 a fost responsabil pentru 3,73% din cazurile de echinococoză chistică în țările din Europa de Est, unde parazitul este transmis de la porcine [7–9].

Identificarea moleculară efectuată de colegii vecini din România care au stabilit că pe lângă complexul G1–G3 (*E. granulosus* sensu stricto), tradițional pentru această regiune, se mai întâlnește și genotipul G7 (*Echinococcus canadensis*) [10], a lansat ipoteza că o situație similară ar fi posibilă și în Republica Moldova. În anii următori această ipoteză s-a confirmat: tipajul efectuat în rândul animalelor (ovine, bovine și porcine) precum și a probelor umane (chisturi echinococice de la persoane care au suportat intervenții chirurgicale), în majoritatea cazurilor, au relevat genotipurile G1 și G3 ale *E. granulosus* sensu stricto. Concomitent, într-o proporție mai mică, la porcine și oameni au fost identificate și cazuri de infecție cu *E. canadensis* G6/G7. Acest studiu a pus în evidență și o prevalență foarte înaltă a echinococozei la ovine (82,5%) și la bovine (78,9%), dovedind potențialul epidemiologic al acestor gazde în condițiile republicii [11].

Materiale și metode

Studiul epidemiologic retrospectiv a fost realizat pe baza datelor din registrele de evidență a cazurilor de echinococoză umană gestionate de Agenția Națională pentru Sănătate Publică (ANSP). Registrele au fost constituite, începând cu anul 1980, pe baza informațiilor raportate de secțiile chirurgicale ale instituțiilor medico-sanitare din Republica Moldova, în care au fost efectuate intervenții pentru echinococoză chistică.

Având în vedere caracterul retrospectiv al studiului și perioada îndelungată analizată, criteriile de înregistrare și raportare a cazurilor au fost raportate la documentele normative aplicabile în perioadele respective:

Pentru perioada 1980–1998, cazurile au fost înregistrate conform criteriilor de diagnostic și raportare utilizate la momentul respectiv.

Pentru perioada 1999–12.10.2007, înregistrarea cazurilor s-a raportat la criteriile utilizate în conformitate cu cadrul european disponibil la acea etapă, inclusiv Decizia nr. 2119/98/CE a Parlamentului European și a Consiliului din

24 septembrie 1998.

Descriere clinică

Tablou clinic compatibil cu echinococoza, care poate provoca unul sau mai multe sindroame clinice, variind în funcție de mărimea și localizarea chistului.

Criterii de laborator pentru diagnostic

Diagnostic prin:

— Histopatologie

— O combinație de tehnici imagistice și teste serologice (de exemplu, teste de hemaglutinare indirectă, imunodifuzie, imunotransfer).

Clasificarea cazurilor

Posibil:	N.A.
Probabil:	N.A.
Confirmat:	Un caz compatibil cu descrierea clinică și confirmat în laborator.

Pentru perioada 13.10.2007–31.12.2020, confirmarea echinococozei s-a realizat conform Ordinului Ministerului Sănătății nr. 385 din 12.10.2007 „Cu privire la aprobarea definițiilor de caz pentru supravegherea și raportarea bolilor transmisibile în Republica Moldova", pe baza următoarelor criterii:

Descriere clinică

Tablou clinic compatibil cu echinococoza, care poate provoca unul sau mai multe sindroame clinice, variind în funcție de mărimea şi localizarea chistului.

Criterii de laborator pentru diagnostic

— Histopatologie;

— O combinație de tehnici imagistice şi teste serologice (de exemplu, teste de hemaglutinare indirectă, imunodifuzie, imunotransfer, ELISA).

Clasificarea cazurilor

Posibil:	N.A.
Probabil:	N.A.
Confirmat:	Un caz compatibil cu descrierea clinică şi confirmat în laborator.

Concomitent s-au studiat datele din rapoartele statistice de ramură *1-săn „Raport statistic privind bolile parazitare şi combaterea dipterelor hematofage"* și *2-săn „Privind bolile infecțioase și parazitare"* pentru această perioadă. Indicatorul intensiv (indicele de morbiditate) corespunde numărului de cazuri noi înregistrate într-o populație determinată pe parcursul unei perioade date. Pentru populația generală a fost calculat după formula:

$$\frac{\text{Numărul absolut de îmbolnăviri}}{\text{Numărul mediu de populație}} \times 100000$$

Datele privind populația utilizate ca numitor pentru calcularea incidenței au fost preluate din datele oficiale ale Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova, compartimentul „Populația și procesele demografice".

Rata medie anuală compusă de creștere a incidenței s-a calculat după formula:

Tcreștere = [(Vn/V1)^(1/t) – 1] × 100%

unde: Vn reprezintă incidența în ultimul an; V1 – incidența în primul an; t – numărul de ani dintre cele două observații.

Din indicatori extensivi s-a determinat distribuția cazurilor după sex, vârstă și mediul de reședință. Au fost stabilite următoarele categorii de vârstă: 0–17 ani; 18–40 ani; 41–60 de ani și > 60 de ani.

Totodată, s-a calculat și rata localizărilor pe organe.

Rezultate și discuții

În perioada de observație au fost înregistrate 5491 de cazuri de echinococoză confirmate chirurgical, toate raportate ca indigene. Vârsta pacienților a variat între 2 și 76 de ani. Boala a afectat cu o frecvență apropiată bărbații (51,1%) și femeile (48,9%). Numărul maxim de cazuri (233) a fost înregistrat în anul 2003, iar cel minim (30), în anul 2020. Reducerea observată în 2020 ar putea fi asociată cu limitarea accesului la unele servicii medicale în contextul pandemiei SARS-CoV-2, fără ca această analiză descriptivă să poată demonstra o relație cauzală. În intervalul 1980–1990, incidența a crescut de la 1,2 la 4,4 cazuri la 100 000 de locuitori. Aplicarea formulei ratei medii anuale compuse pentru intervalul de 10 ani indică o creștere medie de aproximativ 13,9% pe an. Media raportată pentru această perioadă a fost de 2,7 cazuri la 100 000 de locuitori. Creșterea depistării a coincis cu extinderea serviciilor medicale specializate și modernizarea metodelor imagistice și de laborator, factori care ar fi putut contribui la identificarea mai frecventă a cazurilor clinic silențioase.

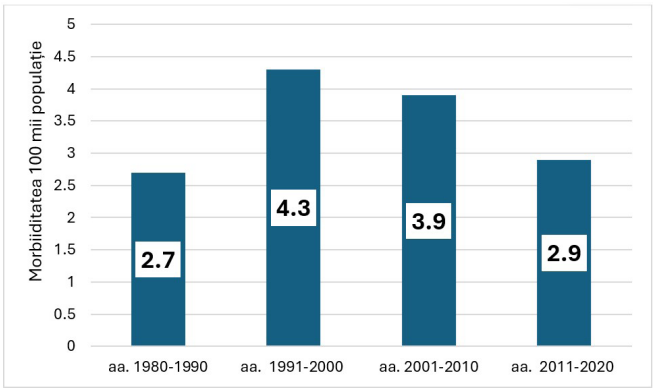


Figura 1. *Incidența medie a echinococozei chistice în perioadele analizate*

După anul 2007 numărul pacienților diagnosticați cu echinococoză a început să se micșoreze, tendința morbidității fiind într-o descreștere continuă. Astfel, în ultimul deceniu, 2011–2020, morbiditatea medie constituie 2,9 la 100 000 populație.

Deși în ultimele decenii s-a înregistrat o tendință constantă de scădere a cazurilor de boală (Figura 1), Republica Moldova, comparativ cu alte țări europene, continuă să rămână

hiperendemică pentru această zoonoză. Astfel, indicele de incidență pentru perioada de raportare depășește semnificativ media UE (0,19), și aceasta cu considerația faptului că în Europa de Nord și de Vest majoritatea cazurilor de boală sunt considerate importate [12]. Printre aceste cazuri, evident, s-au regăsit și cetățenii noștri, întrucât emigrarea forței de muncă în țările europene este foarte frecventă în Moldova.

Dacă tradițional, în structura etiologică a helmintiazelor, echinococoza se amplasa pe locul IV – V [4], începând cu a. 2009 a avansat stabil pe locul III, cedând doar enterobiozei și ascaridozei.

Această situație indică faptul că măsurile de combatere a echinococozei sunt mult mai complexe în comparație cu cele practicate împotriva helmintiazelor antroponoze și necesită implicarea nu numai a serviciilor medicale, dar și a serviciilor veterinare și comunale. Sistemul existent de combatere a echinococozei necesită o abordare mai complexă și este importantă adaptarea acestuia la noile relații economice.

Distribuția pacienților pe categorii de vârstă arată că 54,4% dintre cazuri s-au înregistrat la persoane tinere, apte de muncă, categoria 18–30 de ani reprezentând 23,9% din total. Persoanele cu vârsta peste 60 de ani au reprezentat 11,8% din cazuri, iar copiii cu vârsta de 0–17 ani – 18,8% (Fig. 2). Proporția importantă a cazurilor înregistrate la copii și

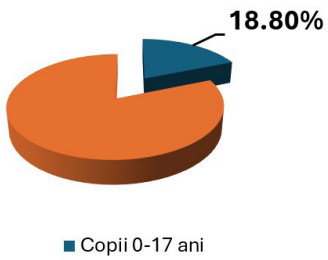


Figura 2. *Proporția cazurilor de echinococoză la copiii cu vârsta ≤17 ani (18,8% din total)*

persoane tinere este compatibilă cu persistența transmiterii E. granulosus în comunitate și subliniază necesitatea menținerii măsurilor de prevenire și control.

Cele mai multe cazuri (89,8%) au provenit din mediul rural, constatare care indică o concentrare importantă a poverii bolii în această populație.

Analiza incidenței pe raioane a evidențiat valori mai ridicate în partea de vest a Republicii Moldova, în special în unele raioane sudice, unde incidența a atins valori de aproximativ 3–4 ori mai mari decât media națională (Fig. 3). Distribuția observată poate fi asociată cu particularități locale ale creșterii animalelor și ale ciclului de transmitere, însă aceste relații nu au fost evaluate direct în prezentul studiu.

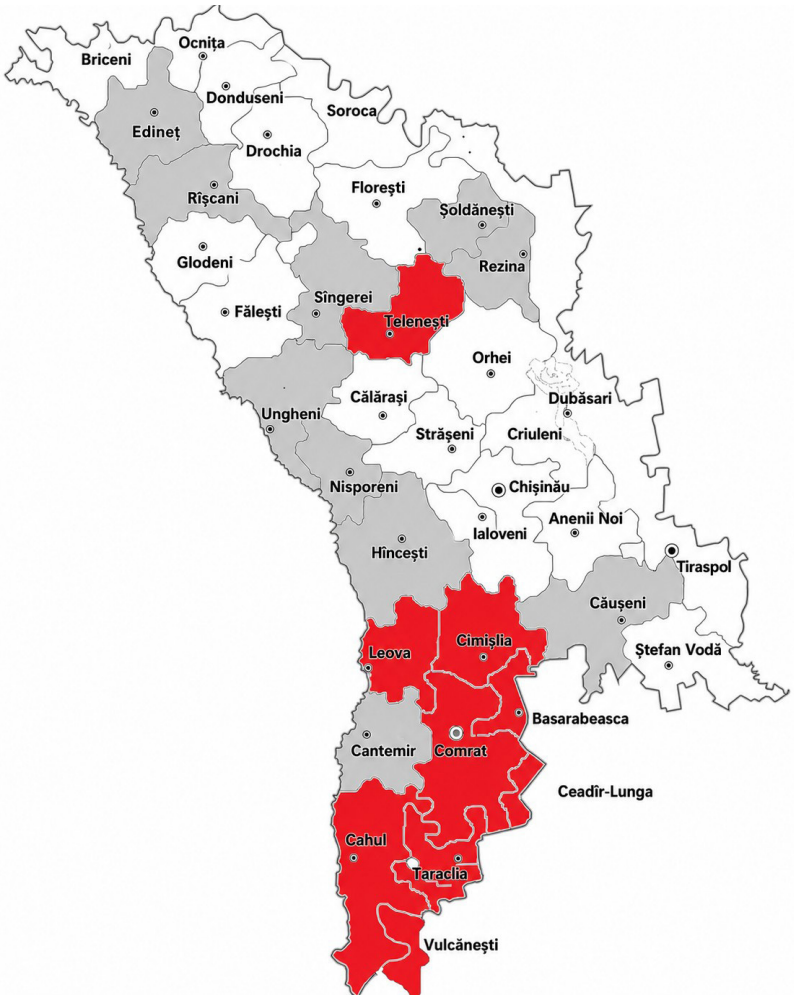


Figura 3. *Distribuția raioanelor endemice (gri) și hiperendemice (roșu) pentru echinococoză, anii 2011–2020*

Pentru analiza distribuției teritoriale în perioada 2011–2020, autorii au elaborat o hartă tematică pe baza incidenței medii pe raioane. În scopul prezentei analize, au fost clasificate operațional drept endemice raioanele în care incidența medie a depășit media națională de 2,9 cazuri la 100 000 de locuitori, iar drept hiperendemice raioanele în care incidența a fost de aproximativ 3–4 ori mai mare decât media națională. Această clasificare a fost utilizată exclusiv pentru analiza descriptivă din studiul de față.

În structura morbidității pe organe, în prim plan sunt ficatul (66,1%) și plămânii (25,2%). Asociația ficat și plămâni s-a înregistrat în 1,2% cazuri. Alte localizări s-au identificat în 7,5% din cazuri, cele mai frecvente fiind rinichii, splina, afectările poliorganice.

Concluzii

1. Deși în ultimele decenii rata de incidență a scăzut, echinococoza continuă să fie una dintre bolile zoonotice endemice din Republica Moldova.

2. O proporție importantă a cazurilor a fost înregistrată la copii și persoane tinere, apte de muncă, constatare compatibilă cu persistența transmiterii E. granulosus în comunitate. Boala a fost mai frecvent înregistrată în mediul rural. Bărbații și femeile au fost afectați cu frecvențe similare.

3. Sistemul de combatere a echinococozei ar trebui să se bazeze pe cooperarea dintre serviciile medicale și cele veterinare, celor din urmă revenindu-le un rol principal; actualmente este deosebit de importantă adaptarea sistemului existent de combatere la noile relații economice.

Bibliografie

1. Tamarozzi F, Akhan O, Cretu CM, et al. Prevalence of abdominal cystic echinococcosis in rural Bulgaria, Romania, and Turkey: a cross-sectional, ultrasound-based, population study from the HERACLES project. Lancet Infect Dis. 2018;18(7):769-778. doi:10.1016/S1473-3099(18)30221-4.
2. Tamarozzi F, Legnardi M, Fittipaldo A, et al. Epidemiological distribution of Echinococcus granulosus s.l. infection in human and domestic animal hosts in European Mediterranean and Balkan countries: a systematic review. PLoS Negl Trop Dis. 2020;14(8):e0008519. doi:10.1371/journal.pntd.0008519.
3. Casulli A, Abela-Ridder B, Petrone D, et al. Unveiling the incidences and trends of the neglected zoonosis cystic echinococcosis in Europe: a systematic review from the MEmE project. Lancet Infect Dis. 2023;23(3):e95-e107. doi:10.1016/S1473-3099(22)00638-7.
4. Lungu V. Incidența echinococozei/hidatidozei umane în Republica Moldova. Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. 2010;(3):44-48.
5. Umhang G, Chihai O, Boué F. Molecular characterization of Echinococcus granulosus in a hyperendemic European focus, the Republic of Moldova. Parasitol Res. 2014;113(12):4371-4376. doi:10.1007/s00436-014-4112-5.
6. Erhan D. Tratat de parazitoze asociate ale animalelor domestice. ÎS EP „Tipografia Centrală"; 2020:236.
7. Hamamcı B, Açıkgöz G, Çetinkaya Ü, et al. Molecular genotyping of Echinococcus granulosus sensu stricto from human echinococcal cysts in Hatay, Türkiye. Exp Parasitol. 2023;245:108454. doi:10.1016/j.exppara.2022.108454.
8. Alvarez Rojas CA, Romig T, Lightowlers MW. Echinococcus granulosus sensu lato genotypes infecting humans: review of current knowledge. Int J Parasitol. 2014;44(1):9-18. doi:10.1016/j.ijpara.2013.08.008.
9. Piccoli L, Bazzocchi C, Brunetti E, et al. Molecular characterization of Echinococcus granulosus in south-eastern Romania: evidence of G1-G3 and G6-G10 complexes in humans. Clin Microbiol Infect. 2013;19(6):578-582. doi:10.1111/j.1469-0691.2012.03993.x.
10. Mihailescu PE, Istrate CM, Lazar V. Echinococcus species, neglected foodborne parasites: taxonomy, life cycle and diagnosis. Biointerface Res Appl Chem. 2020;10(2):5284-5295. doi:10.33263/BRIAC102.284295.
11. Umhang G, Chihai O, Bastid V, et al. Molecular identification of cystic echinococcosis in humans and pigs reveals the presence of both Echinococcus granulosus sensu stricto and Echinococcus canadensis G6/G7 in the hyperendemic focus of the Republic of Moldova. Parasitol Res. 2019;118(10):2857-2861. doi:10.1007/s00436-019-06432-5.
12. European Centre for Disease Prevention and Control. Echinococcosis. In: Annual Epidemiological Report for 2020. ECDC; 2022.
13. Paternoster G, Boo G, Wang C, et al. Epidemic cystic and alveolar echinococcosis in Kyrgyzstan: an analysis of national surveillance data. Lancet Glob Health. 2020;8(4):e603-e611. doi:10.1016/S2214-109X(20)30038-3.
14. Jordanova DP, Harizanov RN, Kaftandjiev IT, et al. Cystic echinococcosis in Bulgaria 1996-2013, with emphasis on childhood infections. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2015;34:1423-1428. doi:10.1007/s10096-015-2368-z.
15. European Food Safety Authority; European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union One Health 2021 Zoonoses Report. EFSA J. 2022;20(12):7666. doi:10.2903/j.efsa.2022.7666.
16. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Rapoartele statistice de ramură 1-săn privind bolile parazitare și 2-săn privind bolile infecțioase și parazitare, 1980–2020.
17. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Populația și procesele demografice.

Recepționat – *04.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *27.08.2026*
Autor corespondent: *Vera Lungu, vera.lungu@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Această cercetare nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Studiul retrospectiv a utilizat date statistice secundare, agregate, provenite din registrele și rapoartele de supraveghere epidemiologică gestionate de Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Analiza nu a inclus date individuale identificabile. Potrivit autorilor, conform procedurilor instituționale aplicabile acestui tip de analiză a datelor agregate, studiul nu a necesitat aprobarea unui comitet de etică.*
Contribuția autorilor: *Vera Lungu – conceptualizare, investigație, gestionarea datelor, redactare – revizuire și editare, supervizare; Liudmila Lungu – investigație, gestionarea datelor, redactare – versiunea inițială redactare; Parascovia Gori – investigație, gestionarea datelor, redactare – versiunea inițială redactare.*
Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Lungu V, Lungu L, Gori P. Echinococoza chistică în Republica Moldova (studiu retrospectiv pe o perioadă de 41 de ani) [Cystic echinococcosis in the Republic of Moldova (a retrospective study over a 41-year period)]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026312. doi: 10.5281/zenodo.22128035*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22100849 · UDC: 616.832.21-002.1-036.22+615.371(478)

SUPRAVEGHEREA EPIDEMIOLOGICĂ ȘI DE LABORATOR A CAZURILOR DE PARALIZIE ACUTĂ FLASCĂ PENTRU MENȚINEREA STATUTULUI REPUBLICII MOLDOVA CA ȚARĂ LIBERĂ DE POLIOMIELITĂ, ANII 2002–2025

EPIDEMIOLOGICAL AND LABORATORY SURVEILLANCE OF ACUTE FLACCID PARALYSIS CASES TO MAINTAIN MOLDOVA'S STATUS AS A POLIO-FREE COUNTRY, 2002–2025

Laura Țurcan, Mariana Apostol, Nicolae Furtună

Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Obiective. Evaluarea supravegherii epidemiologice și de laborator a cazurilor de paralizie acută flască (PAF) în Republica Moldova în perioada 2002–2025, în contextul menținerii statutului de țară liberă de poliomielită.

Metode. Au fost analizate cazurile de PAF raportate și investigate epidemiologic și virusologic în anii 2002–2025, conform recomandărilor Organizației Mondiale a Sănătății. Pentru fiecare caz au fost planificate două probe de materii fecale, recoltate la interval de 24–48 de ore. Izolarea și identificarea virusurilor au fost efectuate în culturi celulare RD și L-20B, iar originea tulpinilor poliovirale izolate a fost confirmată în Laboratorul Regional de Referință OMS, Institutul Robert Koch, Berlin.

Rezultate. În perioada analizată au fost înregistrate 148 de cazuri de PAF la copii, distribuite în toate zonele țării. Au fost recoltate și investigate 296 de probe de materii fecale. Nu a fost identificat niciun caz de poliomielită determinată de poliovirus sălbatic și niciun caz de poliomielită vaccin-asociată. Poliovirusurile izolate au aparținut tulpinilor vaccinale. Diagnosticele finale au inclus cel mai frecvent neuropatii periferice postinfecțioase, alte patologii neurologice nespecifice, poliradiculopatie/sindrom Guillain-Barré/Landry și neuropatie traumatică. Sistemul de raportare săptămânală a cazurilor de PAF, inclusiv raportarea „zero", funcționează în Republica Moldova din anul 1995.

Concluzii. Supravegherea continuă a PAF, investigarea virusologică adecvată și clasificarea finală a fiecărui caz rămân componente esențiale pentru detectarea precoce a unui eventual caz importat și pentru menținerea statutului Republicii Moldova de țară liberă de poliomielită.

Cuvinte-cheie: paralizie acută flască, poliovirus, supraveghere epidemiologică

ABSTRACT

Objectives. To evaluate the epidemiological and laboratory surveillance of acute flaccid paralysis (AFP) cases in the Republic of Moldova during 2002–2025 in the context of maintaining the country's polio-free status.

Methods. AFP cases reported and investigated epidemiologically and virologically between 2002 and 2025 were analyzed according to World Health Organization recommendations. Two stool samples were planned for each case, collected 24–48 hours apart. Virus isolation and identification were performed in RD and L-20B cell cultures, and the origin of isolated poliovirus strains was confirmed by the WHO Regional Reference Laboratory at the Robert Koch Institute, Berlin.

Results. During the study period, 148 AFP cases were recorded among children across all regions of the country, and 296 stool samples were collected and investigated. No case of poliomyelitis caused by wild poliovirus and no vaccine-associated poliomyelitis case was identified. All isolated polioviruses were vaccine strains. The most frequent final diagnoses included postinfectious peripheral neuropathies, other nonspecific neurological disorders, polyradiculopathy/Guillain-Barré/Landry syndrome, and traumatic neuropathy. A weekly AFP reporting system, including zero reporting, has operated in the Republic of Moldova since 1995.

Conclusions. Continuous AFP surveillance, adequate virological investigation, and final classification of every case remain essential for the early detection of a possible imported case and for maintaining the Republic of Moldova's polio-free status.

Keywords: acute flaccid paralysis, poliovirus, epidemiological surveillance

Introducere

Poliomielita acută face parte din lista bolilor/sindroamelor incluse în sistemul de alertă precoce și răspuns rapid, prezentând un risc iminent de declanșare a urgenței de sănătate publică care necesită notificare și declarare urgentă la OMS. Republica Moldova a fost certificată ca țară liberă de poliomielită de către Comitetul Regional European de Certificare în anul 2000, ulterior, Europa a fost declarată liberă de poliomielită, în 2002. Republica Moldova a reușit menținerea statutului țării ca liberă de poliomielită datorită legislației în vigoare, inclusiv Programelor Naționale de Imunizări, aprobate prin Hotărâri de Guvern în diferite perioade de timp, cu garantarea imunizării gratuite a populației. [1]

Poliomielita provocată de virusul sălbatic se înregistrează încă astăzi în Afganistan și Pakistan [2] și riscul de import al acestui agent patogen este mare pentru multe regiuni, de aceea monitorizarea circulației virusurilor de poliomielită în faza de lichidare globală a poliomielitei cu cercetarea ulterioară intratipică a tulpinilor izolate este una din prerogativele OMS [3, 4].

Comisia Europeană de certificare a eliminării poliomielitei, în urma evaluării situației de risc privind răspândirea poliomielitei în caz de import în Republica Moldova este apreciată ca medie. Această apreciere este dată în legătură cu acoperirea vaccinală insuficientă cu vaccin poliomielitic a copiilor la vârstele țintă, care trebuie sa fie de cel puțin 95% la nivel național și fiecare nivel administrativ teritorial.

Conform recomandărilor OMS, în perioada de post-certificare a Europei ca teritoriu liber de poliomielită, „standardul de aur" în realizarea Strategiei Globale de lichidare a poliomielitei rămâne depistarea, declararea, înregistrarea și investigarea fiecărui caz de paralizie acută flască (PAF) cu clasificarea finală și monitorizarea fiecărui caz până la însănătoșire [5, 6]. Cazurile menționate se consideră drept cazuri potențiale suspecte de poliomielită și sunt supuse cercetării epidemiologice și de laborator pentru determinarea cauzelor apariției lor.

Depistarea unui caz de PAF raportat la 100 000 copii cu vârsta de până la 15 ani indică capacitatea rețelei medicale de a preveni îmbolnăvirile de poliomielită (chiar și în lipsa evidentă a simptomelor). Aceasta confirmă existența unui sistem de supraveghere a paraliziilor acute flasce sensibil, vigilența lucrătorilor medicali și, dacă în țară va apărea un caz de poliomielită paralitică, va fi imediat depistat.

Rezultatele monitorizării epidemiologice și de laborator a cazurilor de PAF și a persoanelor care au fost în contact cu boala în anii post-certificare (2002–2025) sunt expuse în această analiză.

Materiale și metode

Fiecare caz de PAF este notificat și declarat rapid, fiind supus monitorizării epidemiologice și de laborator. Recoltarea, păstrarea, transportarea, prelucrarea și examinarea biosubstratelor au fost efectuate în conformitate cu recomandările Organizației Mondiale a Sănătății. De la bolnavii cu PAF și de la cei suspecți de poliomielită au fost recoltate câte 2 probe de fecale cu un interval de 24–48 de ore, iar de la persoanele care au fost în contact cu cei bolnavi – o singură probă. Recoltarea probelor pentru investigarea virusologică a fost efectuată urgent de la debutul îmbolnăvirii; obligatoriu prima probă în ziua stabilirii diagnosticului.

Izolarea tulpinilor virale și identificarea lor au fost realizate în culturile de celule RD și L-20B recepționate de la OMS în Laboratorul Național de Referință în infecții respiratorii și enterice virale, care este parte componentă a rețelei Europene de laboratoare în diagnosticarea acestor maladii (laboratorul este acreditat anual de specialiștii de profil ai OMS). Confirmarea și determinarea originii tulpinilor de virus poliomielitic izolate din probe a fost efectuată în Laboratorul Regional de Referință al OMS, Berlin, Germania, Institutul Robert Koch, prin testele din ultima generație, inclusiv prin tehnologiile de amplificare genică – PCR.

Rezultate și discuții

În perioada 2002–2025 în țară au fost înregistrate 148 de cazuri de paralizie acută flască. Repartizarea geografică a cazurilor de PAF a fost diversă, din toate zonele țării: Nord, Centru, Sud, Chișinău și din raioanele de Est ale țării. Sistemul de raportare săptămânală a cazurilor de PAF inclusiv "zero"

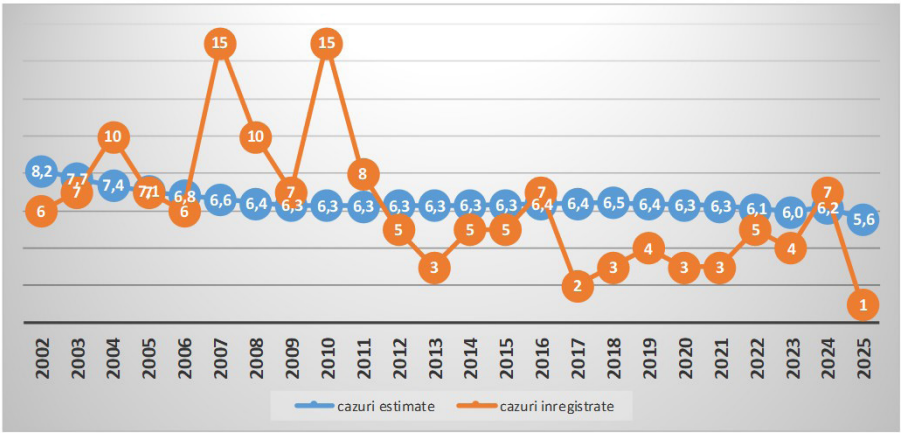


Figura 1. *Cazurile de PAF estimate și înregistrate în raport cu populația pediatrică, 2002–2025*

funcționează în țară din anul 1995. Depistarea cazurilor de PAF și raportarea lor reiese din indicatorul de 1 caz PAF la 100000 copii sub 15 ani, respectiv raportată la populația de copii 0–14 ani din țară, se poate estima numărul de cazuri de PAF anual. Astfel, anual ar trebui depistate 5–6 cazuri de PAF.

Pe parcursul anilor menționați cele mai multe cazuri de PAF au fost înregistrate în Chișinău, zonele Sud și Centru ale țării. În această perioadă în raioanele din stânga Nistrului au fost depistate și investigate total 7 cazuri de PAF.

Diagnosticul clinic definitiv al cazurilor de PAF înregistrate a fost stabilit de către Comitetul Național de clasificare după 60–90 de zile de la debutul paraliziei. Clasificarea finală a cazurilor este expusă mai jos (tabelul 1).

Pe parcursul perioadei menționate nu a fost înregistrat niciun caz de paralizie acută flască provocată de virusul poliomielitic sălbatic sau poliomielită vaccin-asociată. Mai frecvent au fost înregistrate cazuri de PAF, fiind clasificate ca: poliradiculopatie/sindrom Guillain-Barré/Landry – 26, neuropatie traumatică – 24, neuropatie periferică postinfecțioasă – 42, alte patologii neurologice nespecifice –

Tabelul 1. *Clasificarea definitivă și ponderea diagnosticului clinic final al cazurilor de PAF, 2002–2025*

Diagnostic clinic definitiv peste 60 de zile după debutul paraliziei	**Cazuri PAF**	**Ponderea**
Poliradiculopatie/sindrom Guillain-Barré/Landry	**26**	**17,5 %**
Mielita transversală	3	2,0 %
Neuropatie traumatică	**24**	**16,3 %**
Tumoare a măduvei spinale (compresie acută a măduvei spinale cauzată de tumori hematoame abces) sau alte tumori	5	3,4 %
Neuropatie periferică postinfecțioasă (difterie, borelioză) sau urmare a intoxicațiilor (toxicoze mușcături de șarpe, intoxicații cu săruri de metale grele sau pesticide).	**42**	**28,5 %**
Alte patologii neurologice nespecifice	**32**	**21,6 %**
Patologii sistemice sau a metabolismului (boli ale mușchilor sau oaselor)	8	5,4 %
Patologii de etiologie necunoscută sau diagnostic necunoscut	8	5,4 %
Total	**148**	**100 %**

Tabelul 2. *Rezultatele investigațiilor de laborator ale cazurilor de PAF înregistrate în Republica Moldova, 2002–2025*

Tulpina identificată	**Cazuri de PAF**	**Ponderea (%)**
Polio 1	2	1,36
Polio 2	1	0,68
Polio 3	3	2,04
Polio 1+2	1	0,68
Polio 1+3	5	3,40
Polio 1+2+3	2	1,36
Cox. B1-6	1	0,68
ECHO 3	2	1,36
ECHO 6	1	0,68
ECHO 30	1	0,68
NPEV	1	0,68
Negativ	128	86,48
Total	**148**	**100**

Notă: *Procentele au fost calculate din totalul de 148 de cazuri de PAF. Pentru fiecare caz, rezultatele celor două probe de materii fecale au fost consolidate într-un singur rezultat final. Originea vaccinală a poliovirusurilor izolate a fost confirmată în Laboratorul Regional de Referință OMS, Institutul Robert Koch, Berlin.*

32. Din totalul de 148 cazuri, în anul 2009, un caz de PAF a fost pierdut de sub supraveghere.

Repartizarea cazurilor de PAF pe ani a demonstrat că indicele morbidității la 100 000 de copii până la 15 ani a variat între 0,31 în 2017 și 2,21 în 2010, fiind cel mai înalt, iar în medie constituind 0,93. Media fiind mai înaltă de cea recomandată de OMS, constituind 0,8. Cazurile au fost înregistrate fără o regularitate evidentă în perioada de post-certificare.

Numărul total de probe de fecale recoltate de la cazurile de PAF a constituit 296, dar nu în toate cazurile probele au fost recoltate adecvat: câte 2 probe de fecale cu interval de 24–48 de ore în termen de până la 14 zile de la debutul paraliziei. Acest indice a fost mai mic în anul 2010 (86,6%).

În urma investigațiilor virusologice ale probelor de materii fecale recoltate de la cazurile de PAF au fost izolate diferite tipuri de virusuri, rezultatele fiind prezentate în Tabelul 2.

Tulpinile poliovirale au fost izolate de la copiii bolnavi anterior vaccinați contra poliomielitei. Cercetarea ulterioară a acestor tulpini în Laboratorul Regional de Referință prin teste de performanță, inclusiv amplificarea genică (PCR), a demonstrat originea lor vaccinală.

Concluzii

Având în vedere faptul că până la eradicarea globală a poliomielitei, pentru fiecare țară există riscul importului virusului sălbatic și susținând inițiativa Comitetului Regional de Certificare a lichidării poliomielitei în Europa, Ministerul Sănătății al Republicii Moldova a aprobat un plan de acțiuni (mai 2002, ulterior reactualizându-l periodic) de continuare a măsurilor de prevenire și de supraveghere a poliomielitei în care depistarea, înregistrarea și investigarea cazurilor de PAF constituie ”standardul de aur” de asigurare a unei situații epidemiologice favorabile.

Comitetul Național pentru Certificarea Eradicării Poliomielitei (NSC) al Republicii Moldova, anual, în urma studiului și evaluării documentelor privind acoperirea vaccinală, supravegherea paraliziilor acute flasce, controlul circulației poliovirusurilor și enterovirusurilor în rândul copiilor și în mediul extern, calitatea activității laboratorului de poliomielită acreditat de OMS, declară că Republica Moldova își menține statutul de țară liberă de poliomielită.

Bibliografie

1. World Health Assembly. Completion of polio eradication: programmatic emergency for global public health. World Health Assembly; Poliomyelitis: intensification of the global eradication initiative, WHA65.5, May 26, 2012.
2. World Health Organization. Global Emergency Action Plan 2012–2013: Action to Stop Polio Now in Nigeria, Pakistan and Afghanistan. World Health Organization; 2012. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/12053/cdc_12053_DS1.pdf Accessed August 13, 2026. https://polioeradication.org
3. Global Polio Eradication Initiative. Poliomyelitis: Intensification of the Global Eradication Initiative. Report to the 66th World Health Assembly. Global Polio Eradication Initiative; 2013. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA66/A66_18-en.pdf#:~:text=The%20present%20report%20gives%20details%20of%20progress%20made%2C,broader%20legacy%20of%20the%20Global%20Polio%20Eradication%20Initiative.
4. World Health Organization; Global Polio Eradication Initiative. Polio Eradication Strategy 2022–2026: Delivering on a Promise. World Health Organization; 2021. https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/49602e7f-8824-4450-bb10-a1636d14c800/content
5. World Health Organization. Poliomyelitis: Intensification of the Global Eradication Initiative. Executive Board document EB132/17. EB132/17 14 December 2012. World Health Organization; 2012. https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/5be52584-021e-4b65-83ea-f32c96926835/content
6. World Health Organization. Summary of Discussions and Recommendations of the 18th Informal Consultation of the Global Polio Laboratory Network; June 28–29, 2012; Geneva, Switzerland. World Health Organization; 2012.

Recepționat – *01.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *25.08.2026*

Autor corespondent: *Laura Țurcan, laura.turcan@ansp.gov.md*

Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există niciun conflict de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Aprobarea instituțională și utilizarea datelor: *Datele utilizate în articol provin din rapoartele statistice anuale ale Agenției Naționale pentru Sănătate Publică (ANSP). Datele privind cazurile de paralizie acută flască și populația pediatrică utilizată ca numitor pentru calcularea indicatorilor au fost preluate din aceste rapoarte. Rata PAF a fost calculată ca raportul dintre numărul anual de cazuri de PAF la copiii cu vârsta sub 15 ani și populația corespunzătoare a copiilor cu vârsta 0–14 ani, exprimat la 100 000 de copii.*
Contribuția autorilor: *Laura Țurcan – a elaborat conceptul, metodologia, analiza și redactarea articolului; Mariana Apostol – a furnizat datele investigațiilor de laborator și a validat datele; Nicolae Furtună – supervizarea și revizuirea critică a articolului.*
Toți autorii confirmă contribuțiile lor.
Citare: *Țurcan L, Apostol M, Furtună N. Supravegherea epidemiologică și de laborator a cazurilor de paralizie acută flască pentru menținerea statutului Republicii Moldova ca țară liberă de poliomielită, anii 2002–2025 [Epidemiological and laboratory surveillance of acute flaccid paralysis cases to maintain Moldova's status as a polio-free country, 2002–2025]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026310. doi: 10.5281/zenodo.22100849*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22131033 · UDC: 616-022.7-053.2:614.2(478)

HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS IN CHILDREN HOSPITALIZED IN A TERTIARY-LEVEL PEDIATRIC HEALTHCARE INSTITUTION IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Irina Marga, Angela Paraschiv

Discipline of Epidemiology, "Nicolae Testemițanu" State University of Medicine and Pharmacy, Republic of Moldova

ABSTRACT

Introduction. Healthcare-associated infections (HAIs) represent a major public health problem in pediatrics, particularly among newborns and children requiring intensive or invasive care. Objectives. To evaluate the incidence, distribution, and microbiological profile of HAIs among children hospitalized in a tertiary-level pediatric healthcare institution in the Republic of Moldova.

Materials and methods. A retrospective descriptive study analyzed the medical records of children hospitalized between November 1, 2023, and May 5, 2024, in a tertiary-level pediatric healthcare institution in the Republic of Moldova. Of 1,163 records assessed, 96 were excluded due to incomplete medical records or missing relevant clinical information, hospitalization duration of less than 48 hours, illegible or insufficiently documented medical records, or the presence of an infection at the time of admission, resulting in a final sample of 1,067 pediatric patients. HAI case definitions followed Ministry of Health Order No. 533/2023. Data were analyzed in Microsoft Excel by calculating absolute and relative frequencies and incidence rates.

Results. A total of 67 patients (6.28%) developed at least one HAI, accounting for 77 HAI episodes in total. Accordingly, the episode-based incidence was 7.21 per 100 admissions, with the highest rates in the premature infants unit (25.37%, 34/134), neonatal pathology (19.04%, 16/84), and neonatal surgery (8.4%, 18/214). Newborns accounted for approximately 65% of all HAI episodes. Respiratory tract infections were the most frequent clinical form (54.6%), followed by bloodstream infections (19.5%). Gram-negative bacteria predominated (62% of isolates), particularly Klebsiella pneumoniae (24%) and Pseudomonas aeruginosa (11%); Gram-positive bacteria accounted for 31%, led by Staphylococcus epidermidis (14%).

Conclusions. Within the institution studied, HAIs remain an important pediatric problem, characterized by uneven distribution across departments and predominant involvement of newborns and premature infants; findings are limited to this institution and are not nationally representative.

Keywords: healthcare-associated infections, pediatrics, epidemiology, risk factors, incidence

Introduction

Healthcare-associated infections represent a major global public health problem, being associated with a significant increase in morbidity, mortality, and healthcare system costs. According to data provided by the European Centre for Disease Prevention and Control, the prevalence of HAIs in European hospitals is estimated at 5–7% [1, 2], with considerably higher values reported in intensive care units, where incidence ranges from 5% to 25%, depending on the level of implementation of preventive measures [3].

Pediatric patients, especially newborns and children hospitalized in neonatal and pediatric intensive care units, are at increased risk of developing HAIs [4]. This vulnerability is determined by the immaturity of the immune system, the high frequency of invasive procedures, and the use of medical devices such as central venous catheters and mechanical ventilation [5–7]. Recent studies highlight that ventilator-associated pneumonia (VAP) and catheter-associated bloodstream infections (CLABSIs) remain among the most frequent types of HAIs in these units, contributing significantly to unfavorable patient outcomes [8, 9].

From an etiological perspective, HAIs in pediatric patients are predominantly caused by opportunistic microorganisms, including Gram-negative and Gram-positive bacteria, among which *Klebsiella pneumoniae, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa,* and *Staphylococcus aureus* are the most notable [6, 10]. In recent years, the alarming increase in antimicrobial resistance among these pathogens has become a major challenge, complicating treatment and being associated with

a higher rate of therapeutic failure and complications [11, 12].

In the Republic of Moldova (RM), the issue of HAIs is becoming increasingly relevant; however, it remains insufficiently investigated compared to other European countries. Available data indicate that these infections represent a significant challenge for the healthcare system, being influenced by organizational particularities and the capacity for epidemiological surveillance [13]. At the same time, the number of reported cases has increased in recent years, including in the context of strengthened monitoring and reporting mechanisms [13]. Nevertheless, local literature highlights the fragmented nature of available data and the difficulty of accurately estimating the true incidence of HAIs, particularly among pediatric patients [4].

Aim. The aim of the study was to evaluate the incidence, distribution, and microbiological profile of healthcare-associated infections among children hospitalized in a pediatric institution in the Republic of Moldova, by hospital department and age group, and to compare these findings with data reported in the international literature.

Materials and methods

This retrospective descriptive study analyzed the medical records of children hospitalized between November 1, 2023, and May 5, 2024, in a tertiary-level pediatric healthcare institution in the Republic of Moldova. Inclusion criteria were: age 0–17 years, admission during the study period, and a hospital stay of at least 48 hours (the minimum interval after which an infection is classified as healthcare-associated rather than community-acquired, per Ministry of Health Order No. 533/2023). Of 1,163 records initially assessed, 96 were excluded for incomplete, illegible, or insufficiently documented medical records; hospitalization shorter than 48 hours; or a confirmed infection already present at admission, resulting in a final sample of 1,067 pediatric patients.

For each patient, demographic data (age, sex, gestational age for newborns) and epidemiological data (occurrence and number of HAI episodes) were collected, together with microbiological data (isolated pathogen, where available). Case definitions for infection classification followed Ministry of Health Order No. 533/2023, ensuring standardized diagnostic criteria and comparability with national and international data [14].

Each distinct HAI episode (classified by infection site) was counted separately for a given patient, so that a patient could contribute more than one episode during the study period. Accordingly, two incidence measures were calculated: an episode-based incidence (total number of HAI episodes per 100 admissions) and a patient-based incidence (proportion of patients with at least one HAI episode per 100 admissions).

Statistical analysis was performed in Microsoft Excel, calculating absolute and relative frequencies, percentages, and incidence rates; results were presented as tables and graphs illustrating the distribution of infections by age group, sex, gestational age, and hospital department, as well as the frequency of identified etiological agents.

Results

The analysis of HAIs data revealed an overall incidence of 7.21 episodes per 100 admissions, corresponding to 77 HAI

Table 1. *Characteristics of the study sample*

Medical Profile	Total		Excluded		Included		HAI episodes among included patients	
	Abs	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Allergology	88	7,6	14	15,9	74	84,1	0	0
Septic Surgery	88	7,6	13	14,8	75	85,2	2	2,6
Neonatal Surgery	214	18,4	0	0	214	100	18	8,4
Urology	93	8	11	11,8	82	88,2	1	1,2
General Surgery	177	15,2	3	1,7	174	98,3	2	1,15
Premature Infants Unit	135	11,6	1	0.7	134	99,3	34	25,37
Gastroenterology and hepatology	90	7,7	35	38,9	55	61,1	0	0
Neonatal Pathology	84	7,2	0	0	84	100	16	19,04
Nephrology	76	6,5	12	15,8	64	84,2	3	4,68
Orthopedics, Traumatology and Vertebrology	118	10,2	7	5,9	111	94,1	1	0,90
Total	1163	100	96	8,3	1067	91,7	77	7,21

Note: *Figures represent HAI episodes (classified by infection type); a patient could contribute more than one episode.*

episodes recorded among 67 of the 1,067 included patients (patient-based incidence: 6.28%). 59 patients had one HAI episode, 6 patients had two episodes of different types, and 2 patients had three episodes of different types, highlighting that these infections represent a significant health problem in the pediatric hospital environment of the institution studied. However, the uneven distribution of cases across hospital departments indicates a particular vulnerability among certain patient categories. Thus, the highest incidence rates were recorded in departments providing care for very young children: the premature infant unit (25. 37 cases per 100 admissions), followed by the neonatal pathology unit (19. 04) and neonatal surgery (8. 4) (Table 1).

HAI episodes were predominantly recorded among newborns, who accounted for approximately 65% of all episodes (Figure 1). However, because age-specific denominators for all hospitalized children were not analyzed, these proportions should not be interpreted as age-specific incidence rates or risk estimates. The presence of HAI episodes across all age groups nevertheless indicates that prevention and control measures remain relevant throughout pediatric care.

The distribution of HAI episodes according to gestational age showed that the largest proportion of episodes among newborns occurred in those born before 32 weeks of gestation. Because the total number of hospitalized newborns in each gestational-age category was not analyzed, these proportions describe the distribution of HAI episodes and should not be interpreted as gestational-age-specific incidence rates or risk estimates.

Thus, of the 50 HAI episodes identified among newborns in our study, 27 (54%) occurred in newborns with a gestational age below 32 weeks, 13 (26%) in those with a gestational age of 32–37 weeks, and 10 (20%) in those born at more than 37 weeks of gestation (Figure 2). The predominance of HAI episodes among newborns, particularly those born before 32 weeks of gestation, highlights the substantial burden of healthcare-associated infections in this vulnerable population.

The analysis of HAI types among pediatric patients hospitalized in the institution studied showed differences in the distribution of clinical forms across age categories. Respiratory tract infections predominated, accounting for approximately 54.6% of all HAI episodes, with a larger share of these episodes recorded among newborns and children under 5 years of age.

Bloodstream infections ranked second in the structure of pediatric HAIs, representing 19.5% of all episodes. Their proportional distribution was greater during the first year of life, accounting for 24% of episodes among newborns and 17.6% among children aged 1–11 months.

Urinary tract infections and surgical site infections had a lower overall frequency, with a greater proportional representation in some older age groups (Figure 3).

The identified microorganisms were predominantly bacterial, with a significant proportion of Gram-negative bacteria (62%), highlighting their major role in the infectious pathology analyzed. Among these, *Klebsiella pneumoniae* was the dominant etiological agent (24%), followed by non-fermenting Gram-negative bacilli (NFGNB) (15%) and *Pseudomonas aeruginosa* (11%).

Gram-positive microorganisms accounted for 31% of all isolates, with a predominance of *Staphylococcus epidermidis* (14%), followed by *Staphylococcus aureus* (7%), *Enterococcus faecalis* (5%), and *Streptococcus viridans* (5%).

Regarding other etiological agents, fungi had a limited contribution (3%), being mainly represented by species such as *Candida glabrata*, while viruses accounted for 4% of the total, including cases associated with SARS-CoV-2.

Discussion

The results of the study confirm that healthcare-associated infections represent an important problem in pediatrics, even in the context of an apparently moderate patient-based HAI incidence of 6.28%. This value falls within the 5–25% range described for pediatric and neonatal units in the international literature, which varies depending on the type of healthcare services and the level of implementation of preventive measures [3]. HAI episodes were predominantly recorded among newborns (approximately 65% of all episodes), a population recognized in the literature as particularly vulnerable because of immune immaturity and the frequent need for intensive therapeutic support [15, 16]. Mechanical ventilation, parenteral nutrition, and central venous catheters are established risk factors for HAIs in neonatal populations [17]. However, because the present study did not calculate age- or gestational-age-specific incidence rates, the observed distribution should not be interpreted as a direct estimate of relative risk between age groups.

The concentration of HAI episodes in units caring for premature infants may be related to the greater clinical vulnerability of these patients and their frequent need for invasive medical support, factors recognized in the literature as important determinants of HAI risk. Ventilator-associated pneumonia and bloodstream infections are major components of the HAI profile in both developed and resource-limited settings [19].

Regarding the clinical structure of HAIs, the predominance of respiratory tract infections (54. 6%) observed in this study represents an important finding. This partially contrasts with data from some developed countries, where catheter-associated bloodstream infections have been predominant (up to 69. 6% of HAIs in some neonatal units) [20]. Similarly, the ECDC multicenter study involving over 17, 000 pediatric patients from 29 countries reported a predominance of bacteremia (45%), followed by lower respiratory tract infections (22%) [16]. Likewise, in Italy, bloodstream infections accounted for 45. 4% of HAIs in pediatric intensive care units, being strongly associated with invasive device use [6]. However, other recent studies confirm a distribution similar to that observed in the present research: in a pediatric intensive care unit, nosocomial pneumonia accounted for 45. 2% of HAIs, exceeding bloodstream infections (14. 5%) [21].

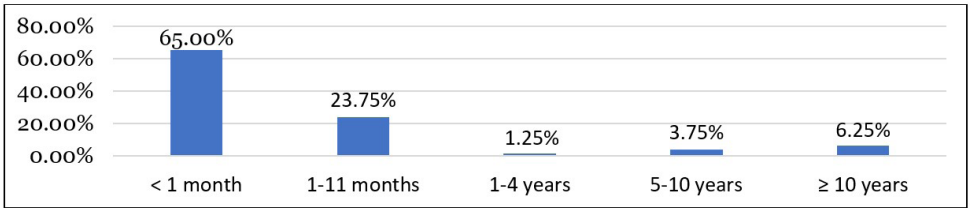


Figure 1. *Distribution of HAI episodes by age group among children hospitalized in the tertiary-level pediatric healthcare institution studied*

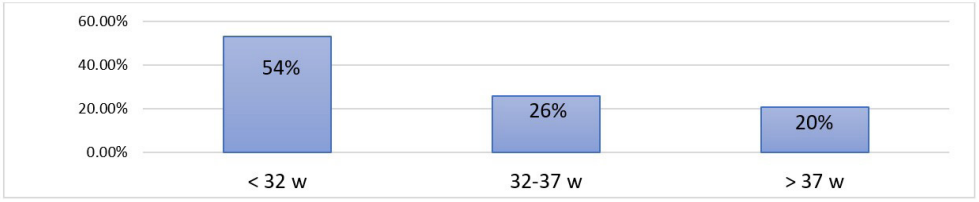


Figure 2. *Proportion of HAI episodes among newborns according to gestational age in the tertiary-level pediatric healthcare institution studied*

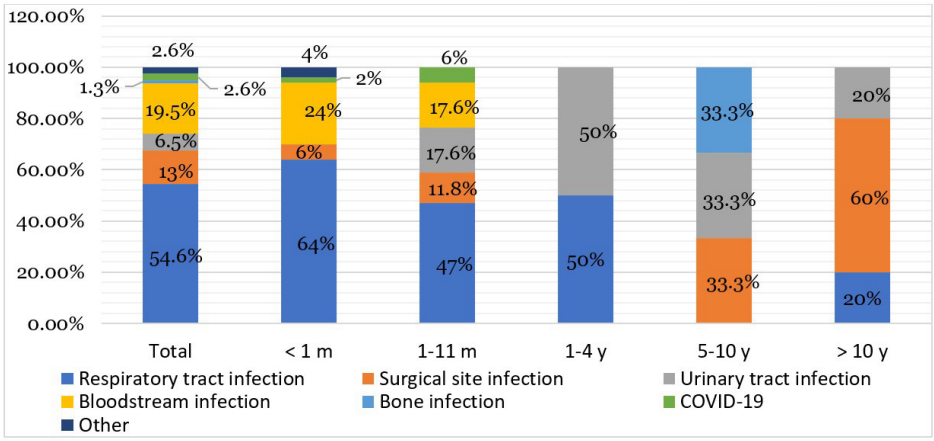


Figure 3. *Distribution of clinical forms of HAIs in children by age groups in a tertiary-level pediatric healthcare institution in the Republic of Moldova*

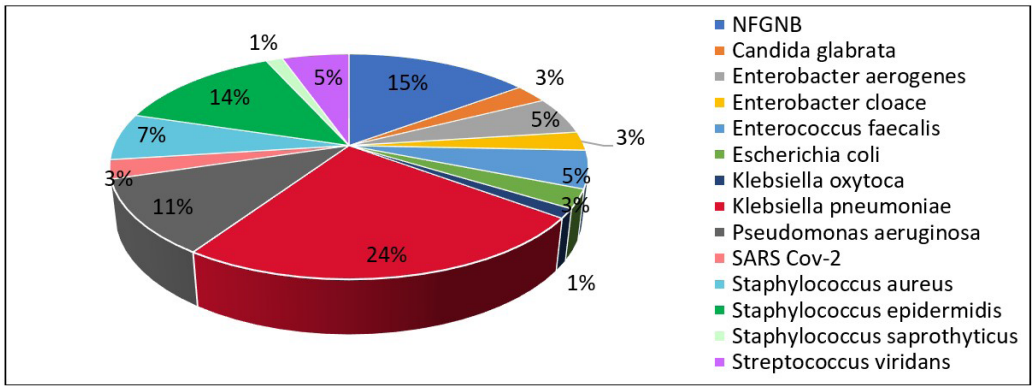


Figure 4. *Microorganisms isolated from children with HAIs in a tertiary-level pediatric healthcare institution in the Republic of Moldova*

This variability highlights the influence of local factors such as duration of mechanical ventilation, patient density, and the level of implementation of preventive measures.

From an etiological perspective, our study demonstrated a predominance of Gram-negative bacteria (62%), particularly Klebsiella pneumoniae and Pseudomonas aeruginosa, while Gram-positive bacteria such as Staphylococcus aureus (7%), Staphylococcus epidermidis (14%), and Streptococcus viridans (5%) contributed to a significantly lower proportion. This distribution partially contrasts with developed countries, where Gram-positive cocci dominate device-associated HAIs [6, 10]. Recent studies indicate that Gram-negative

bacteria may account for more than 50–60% of pediatric HAI pathogens, being frequently associated with increased antimicrobial resistance and severe clinical outcomes [22]. In low- and middle-income countries, Gram-negative bacteria clearly predominate and are often associated with high antimicrobial resistance, as confirmed by studies from Southeast Asia and Sub-Saharan Africa [23]. Thus, the microbiological profile observed in the institution studied shows features reported in both developed and transitional healthcare settings. Because the study was conducted in a single institution, these findings should not be interpreted as representative of the national microbiological profile of the Republic of Moldova.

An important aspect is the reporting of 15% of isolates as non-fermenting Gram-negative bacilli without species-level identification. The lack of species differentiation limits epidemiological and clinical value, as species such as Pseudomonas aeruginosa and Acinetobacter baumannii have distinct virulence profiles and resistance patterns [24]. Multicenter European studies have reported increasing multidrug-resistant Acinetobacter baumannii strains in pediatric intensive care units, often associated with outbreaks and increased mortality [2]. Aggregated reporting as NFGNB may underestimate the importance of these critical pathogens and limits comparability with international studies, where species-level identification is standard [24]. This limitation underscores the need to strengthen microbiological diagnostic capacity to guide appropriate antimicrobial therapy and prevent HAIs, especially given that European studies indicate that up to 16–20% of infections may remain without complete etiological diagnosis, affecting the quality of epidemiological surveillance and complicating antimicrobial treatment decisions [25].

Conclusion

Within the pediatric institution studied, healthcare-associated infections in children are characterized by an intermediate epidemiological profile, marked by a moderate incidence, predominant involvement of newborns and premature infants, a high frequency of respiratory infections, and the predominance of Gram-negative bacteria. As the study was conducted in a single institution, these findings cannot be generalized to the national pediatric population of the Republic of Moldova; multicenter studies are needed to confirm their broader representativeness. These findings nonetheless highlight the need to strengthen epidemiological surveillance systems, improve microbiological diagnostics (including species-level identification of NFGNB), and rigorously implement infection prevention and control measures, as well as antimicrobial stewardship programs, in order to reduce the burden of HAIs and align with international standards.

Bibliography

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Point Prevalence Survey of Healthcare-Associated Infections and Antimicrobial Use in European Acute Care Hospitals. European Centre for Disease Prevention and Control; 2024.
2. European Centre for Disease Prevention and Control. Healthcare-Associated Infections in Intensive Care Units: Annual Epidemiological Report. European Centre for Disease Prevention and Control; 2024.
3. World Health Organization. Global Report on Infection Prevention and Control 2024. World Health Organization; 2024.
4. Marga I, Paraschiv A. Infecțiile asociate asistenței medicale la copii. Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. 2024.
5. Rosenthal VD, et al. Six-year multicenter study on short-term peripheral venous catheters-related bloodstream infection rates in 727 intensive care units of 268 hospitals in 42 countries: INICC findings. Infect Control Hosp Epidemiol. 2020;41(5):553-563. doi:10.1017/ice.2020.20.
6. Folgori L, Bielicki J, et al. Antimicrobial-resistant Gram-negative infections in neonates: burden of disease and challenges in treatment. Curr Opin Infect Dis. 2017;30(3):281-288. doi:10.1097/QCO.0000000000000371.
7. Shane AL, Sánchez PJ, Stoll BJ. Neonatal sepsis. Lancet. 2017;390:1770-1780. doi:10.1016/S0140-6736(17)31002-4.
8. Deniz S, Akın Şen İ, Özdemir K, et al. Evaluation of risk factors for central venous line-associated bloodstream infections and the benefits of bundle application. Pamukkale Med J. 2023;16(4):716-725. doi:10.31362/patd.1343916.
9. Atıcı S, Kılıç S, Karadeniz Cerit K, et al. Healthcare-associated infections in the first four years of a pediatric surgical intensive care unit. J Infect Dev Ctries. 2025;19(4):576-581. doi:10.3855/jidc.21092.
10. Magill SS, O'Leary E, Janelle SJ, et al. Changes in prevalence of healthcare-associated infections in U.S. hospitals. N Engl J Med. 2018;379(18):1732-1744. doi:10.1056/NEJMoa1801550.
11. Naghavi M, Vollset S, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021: a systematic analysis with forecasts to 2050. Lancet. 2024;404:1199-1226.
12. Murray CJL, Ikuta K, Sharara F, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. Lancet. 2022;399:629-655.
13. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Raport Anual ANSP 2024. Agenția Națională pentru Sănătate Publică; 2024. Accessed August 13, 2026. https://ansp.md/wp-content/uploads/2025/05/RAPORT-ANUAL-ANSP-2024.pdf
14. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Ordinul nr. 533 din 14 iunie 2023 cu privire la aprobarea listei bolilor

transmisibile și a problemelor de sănătate speciale conexe supuse înregistrării și notificării în cadrul sistemului de supraveghere epidemiologică, precum și a definițiilor de caz. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova; 2023. Accessed August 13, 2026. https://ms.gov.md/wp-content/uploads/2023/07/Ordin-533-din-14.06.2023.pdf
15. Johnson J, Malwade S, Agarkhedkar S, et al. Risk factors for health care-associated bloodstream infections in NICUs. JAMA Netw Open. 2025;8(3):e251821. doi:10.1001/jamanetworkopen.2025.1821.
16. Zingg W, et al. Healthcare-associated infections in neonates and children. Lancet Infect Dis. 2017;17(4):381-389. doi:10.1016/S1473-3099(16)30517-5.
17. Álvarez-Moreno CA, Valderrama-Beltrán SL, Rosenthal VD, et al. Impact of a multidimensional INICC approach on central line-associated bloodstream infection rates. Am J Infect Control. 2016;44(11):e235-e241. doi:10.1016/j.ajic.2016.03.043.
18. Gkentzi D, Dimitriou G, Karatza A, et al. Epidemiology of healthcare-associated infections in children. Children (Basel). 2022;9(11):1669. doi:10.3390/children9111669.
19. Dramowski A, Bolton L, Bekker A, et al. Epidemiology of healthcare-associated bloodstream infection in South African neonatal units. BMC Infect Dis. 2024;24:1350. doi:10.1186/s12879-024-10219-0.
20. Scamardo MS, Dolce P, Esposito EP, et al. Trends, risk factors and outcomes of healthcare-associated infections in a NICU. Ital J Pediatr. 2020;46:34. doi:10.1186/s13052-020-0799-3.
21. Karaaslan A, Soysal A, Kepenekli Kadayifci E, et al. Healthcare-associated infections in pediatric intensive care units. J Pediatr Res. 2020;7(3):179-186. doi:10.4274/jpr.galenos.2019.60094.
22. Al Dabbagh M, Alghounaim M, Almaghrabi RH, et al. Healthcare-associated Gram-negative infections among pediatric patients. Infect Dis Ther. 2023;12(5):1217-1235. doi:10.1007/s40121-023-00799-w.
23. Allegranzi B, Bischoff P, de Jonge S, et al. WHO recommendations on preoperative measures for surgical site infection prevention. Lancet Infect Dis. 2016;16(12):e276-e287. doi:10.1016/S1473-3099(16)30398-X.
24. Tacconelli E, Carrara E, Savoldi A, et al. WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria. Lancet Infect Dis. 2018;18(3):318-327. doi:10.1016/S1473-3099(17)30753-3.
25. Pang Z, Raudonis R, Glick BR, Lin TJ, Cheng Z. Antibiotic resistance in Pseudomonas aeruginosa. Biotechnol Adv. 2019;37(1):177-192. doi:10.1016/j.biotechadv.2018.11.013.

Received – *01.08.2026*, **accepted for publication** – *27.08.2026*
Corresponding author: *Irina Marga, irina.marga@usmf.md*
Conflict of Interest: *The authors declare no conflicts of interest related to this work.*
Funding statement: *This research received no external funding.*
Ethics approval and data protection: *The retrospective study received a positive ethical opinion from the Ethics Committee of the Nicolae Testemițanu State University of Medicine and Pharmacy (No. 7/10.07.2024). The ethical approval covered the retrospective use and analysis of pediatric medical records and the use of the Epidemiological Case Form for Healthcare-Associated Infection in Pediatric Departments. Patient data were coded and anonymized. No names, personal identification numbers, addresses, telephone numbers, or other direct personal identifiers were collected for the study database. Access to the study records was restricted to the doctoral researcher and the research supervisor, and the data were securely stored with access limited to authorized research personnel. The results are presented in aggregated form, without any information that could permit the identification of individual patients.*
Author contributions statement: *Irina Marga - conception and design of the study, data collection and analysis, interpretation of the findings, literature review, and drafting of the manuscript; Angela Paraschiv – scientific supervision of the study, critical review and validation of the results, interpretation of the findings, critical revision of the manuscript.*
Both authors reviewed and approved the final version of the manuscript and agreed to be accountable for all aspects of the work.
Citation: *Marga I, Paraschiv A. Healthcare-associated infections in children hospitalized in a tertiary-level pediatric healthcare institution in the Republic of Moldova. Arta Medica. 2026;100(3):e2026313. doi: 10.5281/zenodo.22131033*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22132182 · UDC: 616.34-008.314.4-036.11-036.22(478)

PARTICULARITĂȚILE EPIDEMIOLOGICE ALE BOLILOR DIAREICE ACUTE ÎN REPUBLICA MOLDOVA: ANALIZĂ RETROSPECTIVĂ MULTIANUALĂ (2018–2025)

EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ACUTE DIARRHEAL DISEASES IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA: A MULTI-ANNUAL RETROSPECTIVE ANALYSIS (2018–2025)

Daniela Gamureac

Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Introducere. Bolile diareice acute (BDA) reprezintă o problemă majoră de sănătate publică în Republica Moldova, având o povară socio-economică semnificativă și o etiologie complexă.
Scop. Studiul a urmărit analiza caracteristicilor epidemiologice ale BDA în Republica Moldova în perioada 2018–2025. Obiectivele principale au vizat: evaluarea dinamicii multianuale a incidenței, cartografierea distribuției teritoriale, determinarea structurii morbidității pe contingente de vârstă, precum și compararea repartizării cazurilor între mediul urban și cel rural.
Materiale și metode. S-a realizat un studiu longitudinal retrospectiv utilizând datele statistice oficiale din formularele nr. 2 (95 150 de cazuri înregistrate). S-au aplicat analiza statistică descriptivă și cartografierea epidemiologică.
Rezultate. Structura morbidității este dominată de agenți nedeterminați (49,56%), urmată de infecții cu etiologie determinată (21,03%). S-a evidențiat o tendință liniară descendentă, corespunzătoare unei reduceri teoretice medii de aproximativ 14,88 cazuri la 100 000 de locuitori pe an. Valorile minime au fost înregistrate în anul 2020, în perioada pandemiei COVID-19. Copiii de 0–2 ani reprezintă contingentul cel mai vulnerabil (3547,42 la 100 000). Mediul urban concentrează majoritatea cazurilor (38,79% la copii; 24,65% la adulți). Teritorial, zona de Nord prezintă riscul cel mai înalt, raionul Drochia înregistrând incidența maximă (749,14 la 100 000).
Concluzii. Distribuția cazurilor sugerează diferențe importante între mediile de trai și grupele populaționale, care necesită interpretare în contextul factorilor demografici, comportamentali și de acces la servicii. Reducerea cazurilor cu etiologie nedeterminată și controlul factorilor de risc hidrici și alimentari rămân priorități majore.
Cuvinte-cheie: bolile diareice acute, incidență multianuală, cartografiere epidemiologică, contingente de vârstă, mediu urban/rural

ABSTRACT

Introduction. Acute diarrheal diseases (ADD) represent a major public health concern in the Republic of Moldova, economic burden, and complex etiology.
Aim of the study. The study aimed to analyze the epidemiological characteristics of acute diarrheal diseases (ADD) in the Republic of Moldova during the 2018–2025 period. The main objectives targeted: the evaluation of the multi-annual incidence dynamics, the mapping of territorial distribution, the determination of the morbidity structure by age groups, as well as the comparison of case distribution between urban and rural environments.
Materials and methods. A retrospective longitudinal study was conducted using official national statistical data from Form No. 2, encompassing 95,150 reported cases. Descriptive statistics and epidemiological mapping methods were applied.
Results. The morbidity structure is dominated by unknown etiologies (49.56%), followed by determined pathogens (21.03%). A downward linear trend was observed, corresponding to an estimated average decrease of approximately 14.88 cases per 100,000 population per year. The lowest values were recorded in 2020, during the COVID-19 pandemic. Children aged 0–2 years are the most vulnerable group (3547.42 per 100,000). Urban environments account for most cases (38,79% in children; 24,65% in adults). Geographically, the Northern region exhibits higher risk, with Drochia district reporting the highest incidence (749,14 per 100,000).
Conclusions. The distribution of reported cases shows important differences by residence and population group, which

should be interpreted in the context of demographic, behavioral, and healthcare-access factors. Decreasing unknown etiologies and managing foodborne and waterborne risk factors remain critical priorities.
Keywords: acute diarrheal diseases, multi-annual incidence, epidemiological mapping, age groups, urban/rural environment

Introducere

Bolile diareice sunt o problemă de sănătate globală semnificativă. Boala diareică reprezintă a treia cauză principală de deces în rândul copiilor sub 5 ani, fiind responsabilă pentru moartea a aproximativ 443.832 de copii în fiecare an [1]. Diareea poate dura câteva zile și poate priva organismul de apa și sărurile necesare supraviețuirii. În trecut, pentru majoritatea oamenilor, deshidratarea severă și pierderea de lichide erau principalele cauze ale deceselor asociate cu diareea. În prezent, este probabil ca alte cauze, cum ar fi infecțiile bacteriene septice, să reprezinte o proporție tot mai mare din totalul deceselor cauzate de boala diareică [1]. Copiii care suferă de malnutriție sau care au imunitatea compromisă, precum și persoanele care trăiesc cu HIV, sunt cei mai expuși riscului de a dezvolta o formă de diaree care pune viața în pericol.

La nivelul Republicii Moldova, bolile diareice acute (BDA) continuă să reprezinte o povară economică și socială majoră pentru sistemul de sănătate publică, menținându-se constant în topul morbidității infecțioase [2]. Deși severitatea clinică a cazurilor a fost parțial atenuată prin accesul extins la terapia de rehidratare orală și asistență medicală primară, intensitatea procesului epidemic local prezintă particularități strâns legate de determinanții sociali, calitatea infrastructurii rurale și comportamentul populațional în marile aglomerări urbane [3].

Supravegherea epidemiologică a BDA în țară este complexă, fiind guvernată de o etiologie diversă, dominată adesea de agenți patogeni nedeterminați, ceea ce ridică provocări diagnostice, clinice și de raportare statistică [4]. Mai mult, dinamica multianuală recentă a fost profund marcată de evenimente disruptive globale, precum pandemia COVID-19, ale cărei măsuri restrictive și rigori de carantină au demonstrat un impact colateral major asupra întreruperii mecanismelor de transmitere fecal-orală în colectivități [5].

Scopul studiului. Studierea epidemiologiei bolilor diareice acute din Republica Moldova pentru anii 2018–2025, cu accent pe dinamica incidenței, cartografierea epidemiologică și măsurile de prevenire și control.

Obiectivele studiului

1. Analiza dinamicii multianuale a morbidității prin bolile diareice acute în Republica Moldova în perioada anilor 2018–2025.

2. Analiza dinamicii anuale a morbidității prin bolile diareice acute în Republica Moldova în perioada anilor 2018–2025.

3. Analiza morbidității prin bolile diareice acute după anumite semne epidemiologice: contingente de vârstă, mediu de trai și după teritoriile administrative.

4. Elaborarea concluziilor și recomandărilor în concordanță cu rezultatele obținute în urma studierii morbidității prin bolile diareice acute în Republica Moldova.

Materiale și metode

1.1. Organizarea studiului

Pentru a determina particularitățile epidemiologice ale morbidității prin bolile diareice acute în Republica Moldova în perioada 2018–2025, a fost utilizat un studiu longitudinal retrospectiv. Această metodă de cercetare a permis analiza tendințelor și dinamicii incidenței bolilor diareice acute pe parcursul a opt ani, bazându-se pe date existente colectate sistematic din surse oficiale. Datele utilizate în acest studiu au fost preluate din forma statistică nr. 2, care reprezintă raportările oficiale privind morbiditatea prin boli infecțioase, inclusiv boli diareice acute, în Republica Moldova. Bolile diareice acute (BDA) incluse în studiu sunt reprezentate de patologiile cuprinse în intervalul A00–A09 al Clasificării Internaționale a Maladiilor (CIM-10), care acoperă o gamă largă de boli infecțioase intestinale, cum ar fi holera, febra tifoidă și paratifoidă, salmonelozele, shigeloza, infecțiile bacteriene, virale și protozoarice, diverse intoxicații alimentare de origine bacteriană, precum și gastroenteritele și diareile de prezumtivă origine infecțioasă sau cu agenți etiologici nespecificați. Aceste date au oferit informații despre numărul de cazuri înregistrate, distribuția geografică, evoluția în timp și impactul asupra sănătății publice.

Lucrarea se bazează pe datele statistice oficiale (Raport statistic privind unele boli infecțioase și parazitare, formularul nr. 2 de sănătate, înregistrate la nivel național în perioada 2018–2025, fiind analizată întreaga populație de cazuri raportate. Într-o perioadă de 8 ani, volumul informațiilor acumulate din formularul nr. 2 a constituit 95 150 de cazuri de boli diareice acute, ceea ce a permis analiza distribuției acestor boli.

1.2. Metodologia de analiză

1. *Analiza statistică descriptivă* – a fost utilizată pentru a evalua frecvența și tendințele morbidității prin bolile diareice acute pe parcursul anilor de studiu. Au fost calculate ratele de incidență și prevalență ale bolilor diareice acute.

Pentru analiza pe grupe de vârstă, rata medie anuală multianuală a fost calculată pentru fiecare grupă separat, utilizând formula: rata medie multianuală = (numărul total de cazuri în grupa de vârstă în perioada 2018–2025 / suma populației grupei respective pentru anii 2018–2025, exprimată în persoane-ani) × 100 000.

2. *Cartografierea epidemiologică* – s-a efectuat o analiză a distribuției geografice a cazurilor de boli diareice acute pentru a identifica regiuni cu risc crescut.

3. *Compararea tendințelor temporale* – s-au comparat datele anuale pentru a evidenția eventualele creșteri sau

scăderi ale incidenței și posibilele cauze care au determinat aceste variații.

4. *Revizuirea literaturii* – pentru a contextualiza datele obținute, a fost realizată o analiză a literaturii de specialitate privind epidemiologia bolilor diareice acute, incluzând studii internaționale și naționale. De asemenea, a fost examinată legislația în vigoare privind prevenirea și controlul bolilor diareice acute în Republica Moldova.

Rezultate și discuții

1.1 Analiza dinamicii morbidității multianuale prin BDA în Republica Moldova pentru perioada 2018–2025

În perioada studiată, au fost raportate circa 95 150 cazuri de boli diareice acute. Majoritatea absolută a cazurilor raportate în perioada studiată este dominată de infecțiile intestinale acute provocate de agenți nedeterminați- 47 161 de cazuri. Enterite, colite, gastroenterite provocate de agenți determinați se poziționează pe locul al doilea ca frecvență, având un total de 20 007 cazuri. Intoxicațiile și toxicoinfecțiile alimentare provocate de agenți nedeterminați ocupă locul al treilea în clasamentul general, acumulând 12 224 de cazuri. Infecțiile cauzate de diferite tulpini patogene de Escherichia coli ocupă un loc semnificativ în structura morbidității, însumând 4 842 de cazuri. Salmonelozele completează grupul celor mai răspândite patologii infecțioase, cu un total de 4 593 de cazuri. La polul opus se află infecțiile deosebit de periculoase sau bolile diareice acute, care datorită măsurilor de profilaxie, au fost controlate eficient, având zero cazuri sau doar apariții sporadice. Pe parcursul întregii perioade analizate, nu a fost depistat niciun caz pentru holeră, febră paratifoidă și doar câte un caz de NAG-infecție, febră tifoidă, yersinioză extraintestinală.

Pentru caracterizarea evoluției morbidității prin bolile diareice acute în Republica Moldova în perioada 2018–2025, a fost calculată o serie de indicatori sintetici. Valoarea medie a indicelui intensiv pe întreaga perioadă a fost de 300,23 la 100 000 locuitori, reflectând nivelul general al morbidității. Tendința evoluției a fost analizată prin metoda pătratelor minime, iar coeficientul tendinței (B) a fost de –7,44, ceea ce indică o scădere anuală constantă a indicelui intensiv cu aproximativ 14,88 unități. Așadar, riscul populației de a se îmbolnăvi de BDA s-a micșorat în 8 ani cu 104,16 cazuri la 100 000 populație.

Figura 1 ilustrează dinamica morbidității în perioada 2018–2025, exprimată prin indicele intensiv. Datele indică o evoluție sinuoasă a procesului epidemic al BDA marcată de trei perioade distincte: faza prepandemică, impactul restricțiilor COVID-19 și perioada de stabilizare post-pandemică. Se observă o scădere semnificativă a indicatorului până în anul 2020, când se înregistrează valorile minime, sugerând o incidență scăzută a bolii în raport cu populația generală și începutul pandemiei COVID-19. Această reducere bruscă este corelată direct cu măsurile de carantină aplicate și distanțare social, promovarea intensă a igienei riguroase a mâinilor în contextul prevenirii infecției COVID-19, dar și fenomenul de subraportare sau reticență a populației de a se adresa la medic pentru simptome digestive.

1.2 Analiza morbidității după anumite semne epidemiologice

1.2.1. Structura morbidității după contingente de vârstă în perioada 2018–2025

Figura 2 evidențiază diferențe importante ale incidenței între grupele de vârstă. În grupa 0–2 ani este raportată o incidență de 3547,42 cazuri la 100 000 de locuitori. Particularitățile de vârstă, inclusiv maturizarea sistemului imun, diversificarea alimentației și tiparele de expunere, pot contribui la vulnerabilitatea acestei grupe.

Grupa 3–6 ani înregistrează o incidență de 1462,13 cazuri la 100 000 de locuitori. Diferențele dintre grupele de vârstă pot reflecta particularități ale expunerii, comportamentelor alimentare și contactelor interumane, dar aceste relații nu au fost testate analitic în prezentul studiu.

1.2.2. Structura morbidității după mediul de trai și vârstă în perioada 2018–2025

Graficul (figura 3) evidențiază diferențe între mediul urban și cel rural. În analiza prezentată, ponderile raportate pentru mediul urban au fost de 38,79% la copii și 24,65% la adulți. Aceste diferențe pot reflecta factori precum densitatea populației, frecventarea colectivităților, obiceiurile alimentare, accesul la servicii medicale și particularitățile raportării. Scăderea indicatorilor în perioada pandemiei a coincis cu măsurile de izolare, suspendarea temporară a activităților colective și intensificarea măsurilor de igienă, fără ca prezentul studiu descriptiv să poată demonstra efectul cauzal al fiecărui factor.

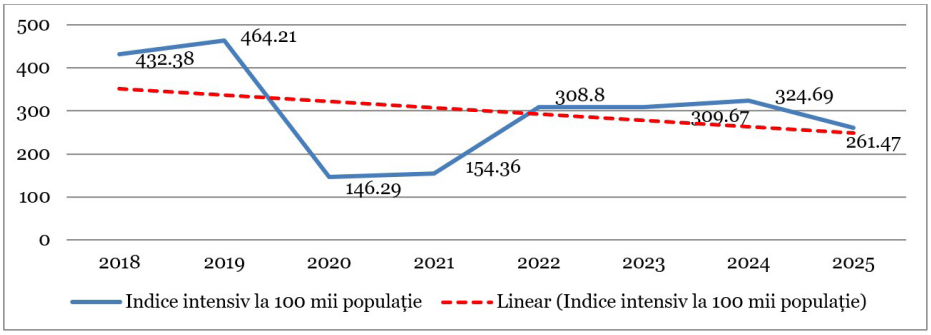


Figura 1. *Dinamica multianuală a morbidității prin bolile diareice acute, a. 2018–2025, la 100 000 populație*

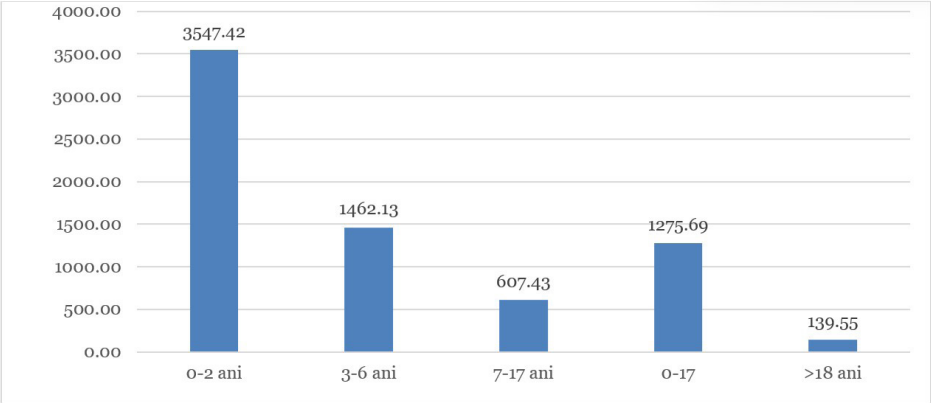


Figura 2. *Morbiditatea prin bolile diareice acute în funcție de grupurile de vârstă (anii 2018–2025), la 100 000 populație*

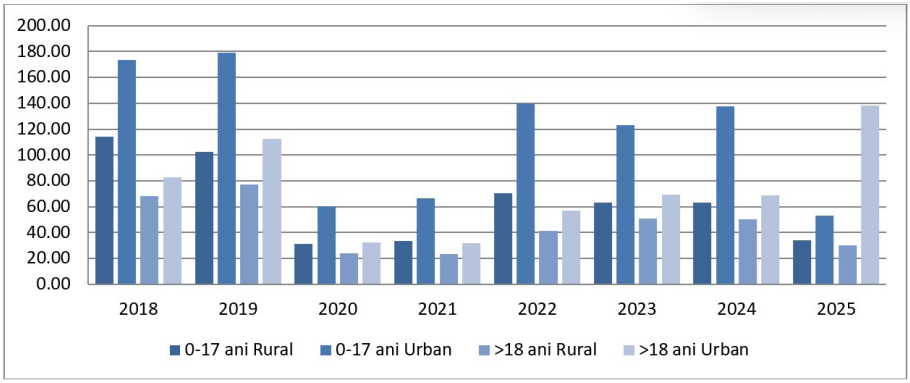


Figura 3. *Structura morbidității prin bolile diareice acute în funcție de mediul de trai: rural, urban; și grupele de vârstă: copii, maturi (anii 2018–2025)*

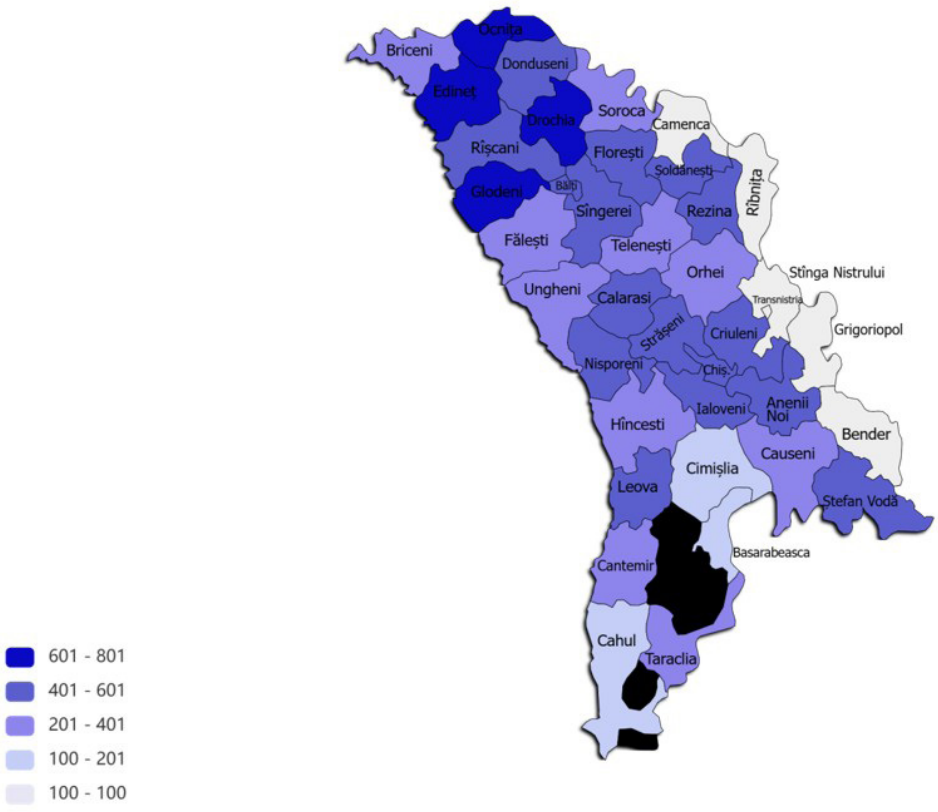


Figura 4. *Distribuția teritorială a incidenței medii multianuale prin BDA în Republica Moldova (2018–2025)*

1.2.3. Analiza distribuției teritoriale a morbidității prin bolile diareice acute

Harta (figura 4) reprezintă distribuția teritorială a incidenței medii multianuale prin boli diareice acute în Republica Moldova pentru perioada 2018–2025. Cea mai mare incidență medie a fost înregistrată în raionul Drochia 749,14 cazuri la 100 000 populație, apoi urmează Glodeni cu 704,46 cazuri la 100 000 populație și raioanele Edineț, Dubăsari, Ocnița – cu o incidență de peste 600 cazuri la 100 000 populație, evidențiind o frecvență crescută a cazurilor raportate în zona de nord. De asemenea, o incidență între 400–600 cazuri la 100 000 locuitori a fost observată în mun. Chișinău și raioanele Călărași, Ștefan Vodă, Florești, Leova, Sîngerei, Anenii Noi, urmat îndeaproape de Criuleni, Dondușeni și mun. Bălți. Aici se încadrează marile aglomerări urbane și raioanele adiacente lor. La polul opus, cele mai reduse valori ale incidenței au fost înregistrate în raioanele Cahul 160,52 cazuri la 100 000 populație, Basarabeasca 175,92 cazuri la 100 000 populație și Cimișlia 187.81 cazuri la 100 000 populație, indicând o morbiditate mai scăzută prin BDA în aceste raioane. Dacă e să facem distribuția pe regiuni de dezvoltare a țării, atunci putem menționa că în regiunea Nord morbiditatea este 504,21 cazuri la 100 000 populație; regiunea Centru – 442,36 cazuri la 100 000 populație; UTA Găgăuzia – 304,11 cazuri la 100 000 populație; regiunea SUD – 328,51 cazuri la 100 000 populație.

Concluzii

1. Bolile diareice acute au prezentat în perioada analizată o tendință liniară descendentă, corespunzătoare unei reduceri teoretice medii de aproximativ 14,88 cazuri la 100 000 de locuitori pe an.

2. Cea mai mare problemă o reprezintă infecțiile provocate de agenți nedeterminați (49,56% / 47 161 de cazuri), urmate de cele cu agenți determinați (21,03%). Escherichia coli (4 842 de cazuri) și salmonelozele (4 593 de cazuri) ocupă un loc semnificativ.

3. Pe grupe de vârstă, copiii de 0–17 ani au prezentat o rată medie multianuală de 1275,69 la 100 000, iar cea mai vulnerabilă categorie a fost cea de 0–2 ani, cu 3547,42 la 100 000.

4. Teritorial, cea mai mare incidență medie multianuală s-a înregistrat în Drochia (749,14 la 100 000) și Glodeni (704,46 la 100 000). La polul opus se află Cahul (160,52 la 100 000) și Basarabeasca (175,92 la 100 000).

5. Pe medii de trai, ponderile cele mai mari ale cazurilor au fost înregistrate în mediul urban, atât la copii (38,79%), cât și la adulți (24,65%).

Bibliografie

1. World Health Organization. Diarrhoeal disease. Published March 7, 2024. Accessed August 14, 2026. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease
2. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Anuarul Statistic al Sistemului de Sănătate din Moldova: Morbiditatea Infecțioasă și Parazitară a Populației. Agenția Națională pentru Sănătate Publică; 2024.
3. Gorceag M, Melnic A, Caterinciuc N. Particularitățile manifestării procesului epidemic prin boli diareice acute în medii diferite de trai. Bul Acad Științe Mold Științe Med. 2021;69(1):112-119.
4. Spînu C, Isac M, Corețchi L. Epidemiologia Aplicată a Infecțiilor Digestive și Provocările Diagnosticului Etiologic în Republica Moldova. Tehnica-Info; 2022.
5. European Centre for Disease Prevention and Control. The Impact of COVID-19 Pandemic Non-pharmaceutical Interventions on Enteric Infections in the EU/EEA. European Centre for Disease Prevention and Control; 2022.
6. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Ordinul nr. 615 cu privire la aprobarea Ghidului național de supraveghere epidemiologică și control în bolile diareice acute. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova; 2020.

Recepționat – *04.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *27.08.2026*
Autor corespondent: *Daniela Gamureac, daniela.gamureac@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorul declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Studiul retrospectiv a utilizat date statistice secundare, agregate, provenite din registrele și rapoartele de supraveghere epidemiologică gestionate de Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Analiza nu a inclus date individuale identificabile. Potrivit autorului, conform procedurilor instituționale aplicabile acestui tip de analiză a datelor agregate, studiul nu a necesitat aprobarea unui comitet de etică.*
Contribuția autorilor: *Daniela Gamureac – conceptualizare, investigație, gestionarea datelor, redactare. La acest articol a lucrat un singur autor.*
Citare: *Gamureac D. Particularitățile epidemiologice ale bolilor diareice acute în Republica Moldova: analiză retrospectivă multianuală (2018–2025) [Epidemiological characteristics of acute diarrheal diseases in the Republic of Moldova: a multi-annual retrospective analysis (2018–2025)]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026314. doi: 10.5281/zenodo.22132182*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22838154 · UDC: 616.921.8-036.22(478)

PARTICULARITĂȚILE TUSEI CONVULSIVE ÎN REPUBLICA MOLDOVA ÎN PERIOADA 2015–2024

CHARACTERISTICS OF PERTUSSIS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA, 2015–2024

Luminița Guțu[1], Laura Țurcan[2]

[1] *Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu", Chișinău, Republica Moldova*

[2] *Agenția Națională pentru Sănătatea Publică, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Evaluarea particularităților epidemiologice ale morbidității prin tuse convulsivă în Republica Moldova în perioada 2015–2024.

Material și metode. A fost realizat un studiu epidemiologic longitudinal descriptiv, bazat pe date oficiale agregate din Buletinul epidemiologic al bolilor infecțioase (Formularul statistic nr. 2), formularele statistice nr. 5-săn și nr. 6-săn și Registrul Electronic Național de Vaccinări. Au fost analizate descriptiv morbiditatea anuală, distribuția pe grupe de vârstă și medii de reședință, frecventarea instituțiilor de educație timpurie de către cazurile raportate la copiii de 3–6 ani și acoperirea vaccinală DTP3/DTP4.

Rezultate. În perioada 2015–2024, acoperirea vaccinală medie a constituit 88,3% pentru DTP3 și 87,0% pentru DTP4, menținându-se sub ținta programatică de 95%. Copiii cu vârsta de 0–17 ani au reprezentat 2.574 din cele 2.726 de cazuri raportate (94,42%). Cea mai mare incidență a fost înregistrată la copiii de 0–2 ani în anul 2024 (3,83 cazuri la 1.000 de copii). Incidența a fost mai ridicată în mediul urban, în special în municipiile Chișinău și Bălți. Dintre cazurile raportate la copiii de 3–6 ani, 358 din 602 (59,47%) frecventau instituțiile de educație timpurie.

Concluzii. Creșterea recentă a morbidității raportate prin tuse convulsivă s-a produs în contextul unei acoperiri vaccinale sub ținta programatică și al acumulării potențiale a unei populații susceptibile. Consolidarea imunizării la timp, a supravegherii epidemiologice, a diagnosticului precoce și a educației pentru sănătate este esențială pentru reducerea transmiterii și prevenirea cazurilor severe.

Cuvinte-cheie: tusea convulsivă, morbiditate, acoperirea vaccinală

ABSTRACT

Objectives. To characterize the epidemiological patterns of pertussis morbidity in the Republic of Moldova during 2015–2024.

Materials and methods. A descriptive longitudinal epidemiological study was conducted using aggregate official data from the Epidemiological Bulletin of Infectious Diseases (Statistical Form No. 2), statistical forms No. 5-san and No. 6-san, and the National Electronic Vaccination Registry. Annual morbidity, age distribution, area of residence, attendance at early childhood education institutions among reported cases aged 3–6 years, and DTP3/DTP4 vaccination coverage were analyzed descriptively.

Results. During 2015–2024, mean vaccination coverage was 88.3% for DTP3 and 87.0% for DTP4, remaining below the 95% programmatic target. Children aged 0–17 years accounted for 2,574 of 2,726 reported cases (94.42%). The highest incidence was recorded among children aged 0–2 years in 2024 (3.83 cases per 1,000 children). Incidence was higher in urban areas, particularly in the municipalities of Chișinău and Bălți. Among reported cases aged 3–6 years, 358 of 602 children (59.47%) attended early childhood education institutions.

Conclusions. The recent increase in reported pertussis morbidity occurred in the context of vaccination coverage below the programmatic target and a potentially increasing susceptible population. Strengthening timely immunization, epidemiological surveillance, early diagnosis, and public health education is essential to reduce transmission and prevent severe cases.

Keywords: pertussis, morbidity, vaccination coverage

Introducere

Tusea convulsivă este una dintre cele mai contagioase maladii infecțioase respiratorii, având un număr de reproducere de bază (R_0) estimat între 12 și 17. Aceasta înseamnă că o persoană infectată poate transmite boala, în medie, la 12–17 persoane susceptibile, în absența imunității în populație [1]. Transmiterea infecției are loc pe cale aerogenă, prin picături respiratorii eliminate în mod special, în timpul tusei sau strănutului. Cu toate acestea, spre deosebire de alte maladii respiratorii contagioase transmiterea necesită de regulă un contact apropiat și prelungit cu o persoană infectată [2]. Factorii, precum densitatea populației, nivelul de vaccinare și frecvența contactelor interumane influențează semnificativ valoarea efectivă a transmisibilității [3, 4]. Așadar, tusea convulsivă rămâne o boală extrem de contagioasă, ceea ce explică răspândirea sa rapidă în colectivități și necesitatea menținerii unei acoperiri vaccinale ridicate pentru prevenirea focarelor epidemice.

Deși face parte din infecțiile prevenibile prin vaccinare, iar programele de imunizare sunt implementate pe scară largă în multe țări, aceasta rămâne o problemă importantă de sănătate publică la nivel global. Boala se caracterizează prin tuse spastică prelungită, evoluție clinică severă la sugari și poate duce la complicații grave și chiar decese, în special la vârste fragede [5, 6].

Potrivit datelor Organizației Mondiale a Sănătății, circulația agentului patogen al tusei convulsive este înregistrată în toate țările, indiferent de nivelul acoperirii vaccinale. Epidemiile apar ciclic, la intervale de 2–5 ani, chiar și în condițiile unei rate ridicate de vaccinare. Astfel, estimările arată că în 2014 incidența globală a fost de aproximativ 24,1 milioane de cazuri, cu peste 160.700 de decese la copii sub 5 ani, iar în 2018 au fost raportate peste 151.000 de cazuri la nivel mondial, în timp ce la sfârșitul anului 2024 numărul cazurilor a ajuns la 941.582 [7, 8]. De asemenea, către 2024, incidența prin tusea convulsivă a constituit 137 cazuri la un milion de locuitori, comparativ cu media de aproximativ 23 cazuri la un milion populație, înregistrate în anii precedenți, cu excepția perioadei de creștere intensă a COVID-19 [9, 10].

Situația epidemiologică a tusei convulsive este complexă: în ultimele decenii, multe țări au raportat o creștere a numărului de cazuri, inclusiv în rândul persoanelor vaccinate [9, 11]. Această tendință este explicată prin mai mulți factori: diminuarea duratei imunității postvaccinale, modificarea tulpinilor circulante, îmbunătățirea metodelor de diagnostic și intensificarea supravegherii epidemiologice.

Diferențele epidemiologice între diferite regiuni ale globului sunt determinate de particularitățile sistemelor de supraveghere, acoperirea vaccinală, factorii social-demografici, nivelul de dezvoltare a sistemelor de sănătate și accesul la diagnosticul de laborator [12]. Mai multe țări la nivel global se confruntă cu o raportare insuficientă a cazurilor, criterii diagnostice diferite și comparabilitate limitată a datelor la nivel internațional [9, 11, 13], având ca scop reducerea transmiterii infecției și a severității bolii în grupurile vulnerabile [2, 14].

Scopul articolului a fost axat pe evaluarea particularităților epidemiologice ale morbidității prin tusea convulsivă în Republica Moldova în perioada anilor 2015–2024.

Materiale și metode

Analiza morbidității prin tuse convulsivă în Republica Moldova a fost realizată în cadrul unui studiu epidemiologic longitudinal descriptiv. Au fost utilizate date statistice agregate din Buletinul epidemiologic al bolilor infecțioase (Formularul statistic nr. 2 al ANSP). Ratele de incidență au fost preluate în forma prezentată în Formularul statistic nr. 2 și nu au fost recalculate de autori. Pentru copiii de 3–6 ani au fost extrase numărul total al cazurilor raportate și numărul cazurilor la copiii care frecventau instituțiile de educație timpurie. Proporțiile anuale privind frecventarea instituțiilor de educație timpurie au fost preluate direct din Formularul statistic nr. 2 și verificate prin raportare la efectivele absolute corespunzătoare. Proporția cumulată pentru perioada 2015–2024 a fost calculată descriptiv pe baza totalului cazurilor raportate. Datele privind acoperirea vaccinală au fost selectate din Formularul statistic nr. 5-săn („Raport statistic privind vaccinările preventive"), Formularul statistic nr. 6-săn („Raport statistic privind cuprinderea copiilor cu vaccinări împotriva bolilor infecțioase") și Registrul Electronic Național de Vaccinări. Prelucrarea proprie a constat în analiza descriptivă a seriilor anuale și calcularea mediilor aritmetice ale acoperirii vaccinale.

Rezultate și discuții

Supravegherea tusei convulsive include procesul de depistare și raportare a cazurilor de tusea convulsivă în conformitate cu definiția de caz standard (ordinul MS al RM nr.533 din 14.06.2023), care manifestă paroxisme de tuse, stridor inspirator și vomă după tuse, însoțite de episoade apneice la sugari. Cazurile confirmate reprezintă izolarea Bordetella pertussis dintr-o probă clinică, detectarea acidului nucleic al Bordetella pertussis într-o probă clinică sau apariția de anticorpi specifici împotriva Bordetella pertussis. Datele sunt înregistrate în sistemul electronic SBTESP.

Vaccinarea împotriva tusei convulsive în Republica Moldova, inclusă în Programul Național de imunizări, prevede imunizarea sugarilor cu trei doze de vaccin pertussis în componența vaccinului pentavalent la vârsta de 2,4 și 6 luni și revaccinarea la 22–24 luni cu vaccin DTPc cu componentul pertussis celular, combinat cu anatoxine împotriva difteriei și tetanusului.

Conform datelor oficiale ale ANSP (tabelul 1), în perioada 2015–2024 acoperirea vaccinală medie a copiilor din grupurile-țintă a constituit 88,3% pentru DTP3, iar nivelul mediu al revaccinării DTP4 a constituit 87,0%. Potrivit programelor naționale și recomandărilor Organizației Mondiale a Sănătății, acoperirea vaccinală trebuie menținută la cel puțin 95% din cohorta copiilor eligibili.

În contextul unei acoperiri vaccinale sub ținta recomandată,

Tabelul 1. *Acoperirea vaccinală cu 3 doze vaccin pertussis a copiilor cu vârsta până la 2 ani (DTP3) și acoperirea vaccinală cu 4 doze vaccin pertussis a copiilor cu vârsta de până la 3 ani (DTP4) în Republica Moldova, în perioada anilor 2015–2024*

Acoperire vaccinală, doza (%)	Anii									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
DTP 3 (la un an)	89,7	89,2	88,9	90,2	90,1	86,1	86,7	87,6	87,4	86,7
DTP 4 (la 3 ani)	90.2	89.9	88.4	88.5	88.3	86.6	85.6	84.3	83.3	84.9

în ultimii ani a fost observată o creștere a morbidității prin tuse convulsivă (figura 1). Analiza incidenței tusei convulsive în funcție de mediul de reședință (urban/rural) din Republica Moldova a evidențiat diferențe constante în intensitatea procesului epidemic și în nivelul de depistare a bolii. În general, valorile mai ridicate ale incidenței au fost înregistrate în mediul urban, în special în centrele mari urbanizate cum ar fi municipiile Chișinău și Bălți, diferențe care pot reflecta, între alți factori, particularități ale densității populației, mobilității, accesului la servicii medicale și capacității de diagnostic [1].

În anumite perioade, incidența urbană a depășit media națională, constituind marea majoritate a numărului de cazuri raportate la nivel de țară (figura 2). Conform Formularului statistic nr. 2 (datele ANSP), în ultimii ani a fost observată o creștere a cazurilor de tuse convulsivă atât în mediul urban, cât și în cel rural, însă centrelor urbane le revine în continuare un rol important în formarea indicatorilor naționali ai morbidității. Acest fapt subliniază importanța centrelor urbane în menținerea procesului epidemic și necesitatea consolidării supravegherii epidemiologice, a diagnosticului precoce și a măsurilor de prevenire, în special în mediul rural.

O analiză detaliată a incidenței tusei convulsive pe grupe de vârstă a relevat că, pe întreaga perioadă de studiu, majoritatea cazurilor (2574 cazuri) au fost înregistrate la copii de 0-17 ani, ceea ce constituie 94,42%. Proporția adulților în rândul pacienților diagnosticați cu tuse convulsivă a fost de circa 5,58% (152 cazuri). Astfel, tendința observată indică o implicare predominantă a copiilor în procesul epidemic, tusea convulsivă fiind o infecție tradițională a copilăriei.

Incidența mai redusă a tusei convulsive în rândul adulților are relevanță epidemiologică, deoarece formele ușoare, atipice sau nediagnosticate la adulți pot contribui la transmiterea infecției către sugari și copii susceptibili. Diagnosticarea tardivă a acestor forme poate facilita transmiterea către copiii mici, inclusiv către cei nevaccinați sau parțial vaccinați. Nou-născuții și sugarii sunt deosebit de vulnerabili, motiv

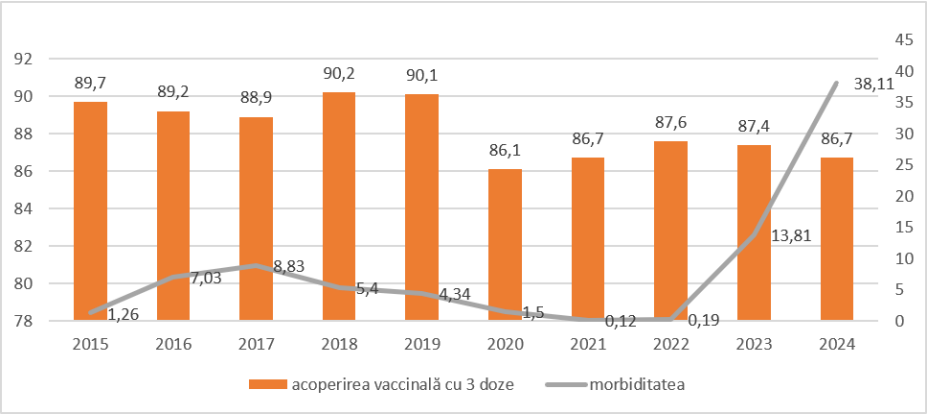


Figura 1. *Morbiditatea prin tusea convulsivă în populația Republicii Moldova în raport cu acoperirea vaccinală în perioada anilor 2015–2024.*

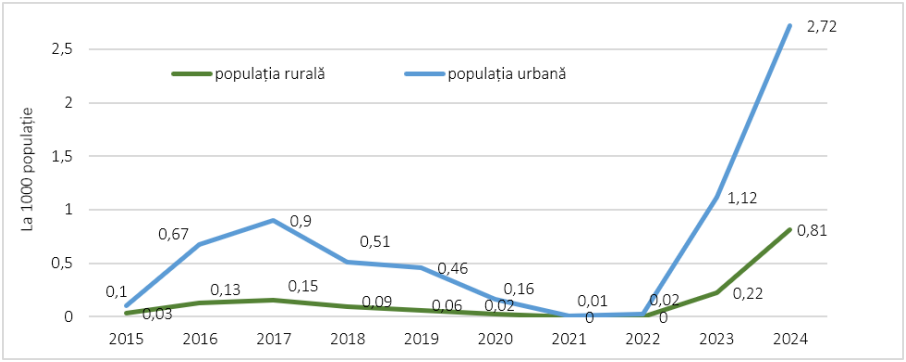


Figura 2. *Dinamica incidenței tusei convulsive în funcție de mediul de rezidență (urban și rural) în Republica Moldova, 2015–2024 (cazuri la 1000 populație)*

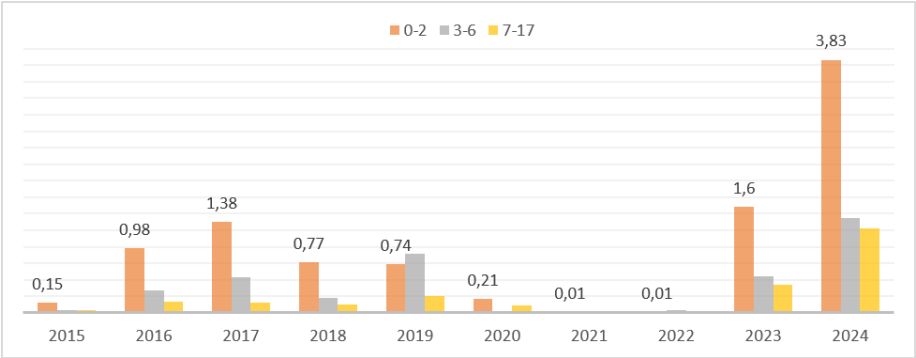


Figura 3. *Morbiditatea prin tusea convulsivă în diferite grupuri de vârstă a copiilor din Republica Moldova (la 1000 copii)*

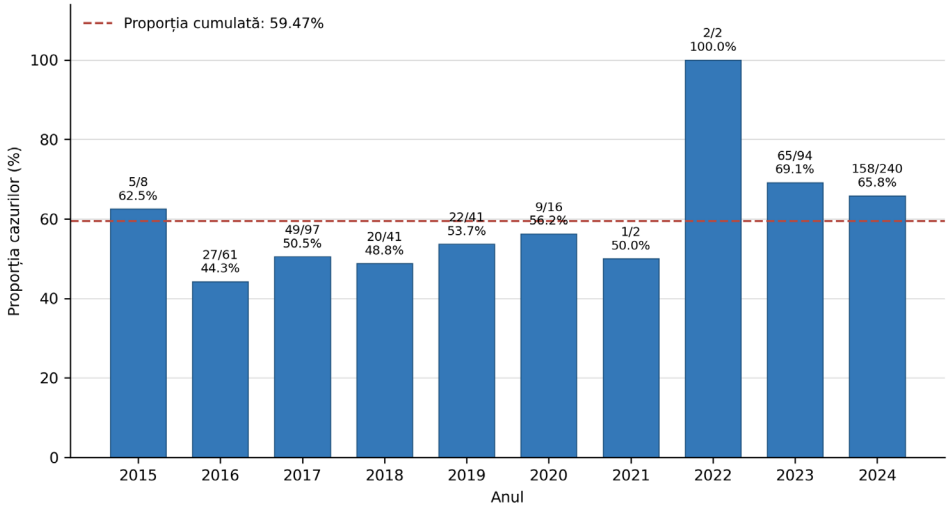


Figura 4. *Ponderea cazurilor de tuse convulsivă la copiii de 3–6 ani care frecventau instituțiile de educație timpurie, Republica Moldova, 2015–2024. Etichetele indică n/N și procentul anual; proporția cumulată pentru întreaga perioadă a fost 358/602 (59,47%).*

pentru care menținerea unei acoperiri vaccinale ridicate și supravegherea epidemiologică rămân esențiale.

Cea mai mare rată de incidență a fost observată în rândul copiilor mici, în grupa de vârstă 0–2 ani (figura 3). Rata medie de incidență pentru întreaga perioadă de studiu la acest grup a fost de 0,97 cazuri la 1.000 de copii, cele mai mari creșteri fiind observate în 2016–2017 și 2023–2024; în anul 2024, incidența a atins 3,83 cazuri la 1.000 de copii. Această tendință reflectă susceptibilitatea ridicată a grupei de vârstă, asociată parțial cu imunizarea incompletă și imaturitatea fiziologică a sistemului imunitar.

În perioada 2015–2024 au fost raportate 602 cazuri de tuse convulsivă la copiii de 3–6 ani, dintre care 358 (59,47%) la copii care frecventau instituțiile de educație timpurie (figura 4). Proporția anuală a variat între 44,26% în 2016 (27/61) și 100% în 2022 (2/2), iar în anii 2023 și 2024 a constituit 69,15% (65/94) și, respectiv, 65,83% (158/240). Valorile anuale trebuie interpretate în raport cu efectivele absolute, în special în anii cu un număr foarte mic de cazuri. Aceste date sunt descriptive și nu permit estimarea riscului asociat frecventării instituțiilor de educație timpurie, deoarece nu includ populațiile totale de copii expuși și neexpuși.

Concluzii

1. Tusea convulsivă rămâne o problemă importantă de sănătate publică în Republica Moldova, caracterizată prin evoluție ciclică a procesului epidemic și o tendință de creștere a incidenței în ultimii ani.

2. Boala este înregistrată predominant la copii (aproximativ 94,42%), în special grupa de vârstă 0–2 ani, ceea ce evidențiază vulnerabilitatea acestei categorii din cauza imunizării incomplete și a imaturității sistemului imun. Adulții, deși reprezintă o pondere redusă (circa 6%), pot prezenta forme ușoare sau atipice, uneori nediagnosticate, și pot contribui la transmiterea infecției către copii.

3. Nivelul acoperirii vaccinale DTP3 s-a menținut sub ținta de 95% pe parcursul perioadei analizate, situație care poate favoriza acumularea persoanelor susceptibile și apariția periodică a focarelor epidemice.

4. Incidența mai ridicată observată în mediul urban, în special în municipiile Chișinău și Bălți, poate fi influențată de factori precum densitatea populației, mobilitatea și diferențele privind accesul la diagnostic și raportare.

5. În perioada 2015–2024, 59,47% (358/602) dintre cazurile de tuse convulsivă raportate la copiii cu vârsta de 3–6 ani au fost înregistrate la cei care frecventau instituții de educație

timpurie. Acest rezultat descrie distribuția cazurilor raportate; în absența numitorilor populaționali corespunzători copiilor care frecventau și celor care nu frecventau aceste instituții, nu poate fi estimat riscul asociat frecventării colectivității. Supravegherea epidemiologică și aplicarea măsurilor generale de prevenire în colectivitățile de copii rămân necesare.

6. Controlul eficient al tusei convulsive necesită creșterea acoperirii vaccinale și a revaccinării la timp, consolidarea sistemului de supraveghere epidemiologică și implementarea programelor de educare a populației privind importanța vaccinării.

Bibliografie

1. Delamater PL, Street EJ, Leslie TF, Yang YT, Jacobsen KH. Complexity of the basic reproduction number (R0). Emerg Infect Dis. 2019;25(1):1-4. doi:10.3201/eid2501.171901.
2. Centers for Disease Control and Prevention. Pertussis vaccination recommendations. Updated December 2, 2025. Accessed June 7, 2026. https://www.cdc.gov/pertussis/hcp/vaccine-recommendations/index.html
3. Domenech de Cellès M, Rohani P. Pertussis vaccines, epidemiology and evolution. Nat Rev Microbiol. 2024;22:722-735. doi:10.1038/s41579-024-01064-8.
4. Broutin H, Viboud C, Grenfell BT, Miller MA, Rohani P. Impact of vaccination and birth rate on the epidemiology of pertussis: a comparative study in 64 countries. Proc Biol Sci. 2010;277(1698):3239-3245. doi:10.1098/rspb.2010.0994.
5. Fry NK, Campbell H, Amirthalingam G. JMM profile: Bordetella pertussis and whooping cough (pertussis): still a significant cause of infant morbidity and mortality, but vaccine-preventable. J Med Microbiol. 2021;70(10):001442. doi:10.1099/jmm.0.001442.
6. Scruggs-Wodkowski E, Malani P. What is pertussis? JAMA. 2024;332(12):1030. doi:10.1001/jama.2024.9049.
7. World Health Organization. Pertussis. Accessed January 25, 2026. https://www.who.int/health-topics/pertussis
8. Furtună N, Țurcan L, Guțu L. Fenomenul inechității în imunizare în Republica Moldova. În: Volum de Rezumate, Conferința Națională «Realizări, Provocări și Perspective în Vaccinologie». 15–16 mai 2025:55-56.
9. Wang S, Zhang S, Liu J. Resurgence of pertussis: epidemiological trends, contributing factors, challenges, and recommendations for vaccination and surveillance. Hum Vaccin Immunother. 2025;21(1):2513729. doi:10.1080/21645515.2025.2513729
10. Althouse BM, Scarpino SV. Asymptomatic transmission and the resurgence of Bordetella pertussis. BMC Med. 2015;13:146. doi:10.1186/s12916-015-0382-8.
11. Sheng Y, Ma S, Zhou Q, Xu J. Pertussis resurgence: epidemiological trends, pathogenic mechanisms, and preventive strategies. Front Immunol. 2025;16:1618883. doi:10.3389/fimmu.2025.1618883.
12. Zadorozhna V, Vynnyk N, Sergeyeva T, Podavalenko AP. Current epidemiology of pertussis and problem issues of vaccine prophylaxis of this infection. Childs Health. 2025;20(6):470-481. doi:10.22141/2224-0551.20.6.2025.1906.
13. Skoff TH, Hadler S, Hariri S. The epidemiology of nationally reported pertussis in the United States, 2000–2016. Clin Infect Dis. 2019;68(10):1634-1640. doi:10.1093/cid/ciy757.
14. Cușnir A, Guțu L. Date epidemiologice privind tusea convulsivă în Republica Moldova în ultimele două decenii. În: Materialele Conferinței științifice naționale Microbiologia Modernă – Provocări și Perspective. Print-Caro; 2025:76-77.

Recepționat – *01.08.2026,* **Acceptat pentru publicare** – *18.09.2026*
Autor corespondent: *Luminița Guțu, luminita.gutu@usmf.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu acest articol.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Studiul s-a bazat exclusiv pe date statistice agregate furnizate de Agenția Națională pentru Sănătate Publică, fără acces la identificatori individuali și fără prelucrarea datelor cu caracter personal ale pacienților. Utilizarea datelor a fost autorizată instituțional. Studiul nu a presupus contact direct cu participanții; prin urmare, în conformitate cu cerințele instituționale aplicabile, avizul unui comitet de etică nu a fost necesar.*
Contribuția autorilor: *Luminița Guțu – Dezvoltarea metodologiei și analiza datelor prezentate. Redactarea articolului; Laura Țurcan – Furnizarea și validarea datelor incluse în articol, cu utilizarea formularelor statistice ANSP (formular 2 "Raport privind unele boli infecțioase și parazitare înregistrate", formular 6 "Raport statistic nr.6 privind cuprinderea copiilor cu vaccinări împotriva bolilor infecțioase"). Participare în redactarea articolului.*
Citare: *Guțu L, Țurcan L. Particularitățile tusei convulsive în Republica Moldova în perioada 2015–2024 [Characteristics of pertussis in the Republic of Moldova, 2015–2024]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026351 doi: 10.5281/zenodo.22838154*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22346879 · UDC: 614.2:364.046.44:314.745.22(=161.2)(478)

EVALUAREA PRACTICII DE SĂNĂTATE PUBLICĂ ÎN CENTRELE DE PLASAMENT PENTRU REFUGIAȚI UCRAINENI, MOLDOVA, 2023

EVALUATION OF PUBLIC HEALTH PRACTICE IN THE REFUGEE ACCOMMODATION CENTRES FOR UKRAINIAN REFUGEES, MOLDOVA, 2023

Oxana Constantinova[1], Diana Spătaru[2], Nicolae Furtună[3]

[1] *Centrul de Sănătate Publică Chișinău, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*
[2] *Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu", Chișinău, Republica Moldova*
[3] *Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Studiul a evaluat practicile de sănătate publică și mecanismele de depistare, raportare și răspuns la bolile transmisibile în Centrele de Plasament pentru Refugiați (CPR) din Republica Moldova, în vederea identificării lacunelor și a oportunităților de îmbunătățire a supravegherii epidemiologice.
Metode. A fost realizată, în iunie 2023, o evaluare descriptivă cu abordare calitativă în 14 CPR din municipiul Chișinău și șase raioane ale țării. Centrele au fost selectate intenționat în funcție de numărul de refugiați, amplasarea teritorială, frecvența înregistrării bolilor transmisibile și condițiile de cazare. Au fost intervievați 15 membri ai personalului centrelor, inclusiv manageri, medici, asistenți medicali și asistenți sociali. Datele au fost colectate prin interviuri semistructurate și analizate printr-o metodă de analiză calitativă rapidă, adaptată din abordarea Human-Centered Design for Health elaborată de UNICEF.
Rezultate. Au fost identificate diferențe importante în ceea ce privește resursele umane și organizarea serviciilor medicale. Prezența zilnică a unui lucrător medical a fost raportată în 9 din 14 CPR, iar evaluarea inițială a stării de sănătate la admiterea refugiaților a fost realizată în jumătate dintre centre. În 13 CPR, persoanele cu semne de boală erau direcționate către medicii de familie, iar în 12 centre era solicitat serviciul de asistență medicală urgentă. Au fost identificate lacune în cunoașterea procedurilor și termenelor de raportare a bolilor transmisibile, în special în rândul managerilor. Medicii au evidențiat bariere de comunicare interculturală, iar personalul centrelor a menționat necesitatea instruirii suplimentare și a unei comunicări mai directe cu structurile de sănătate publică.
Concluzii. Evaluarea a evidențiat vulnerabilități în organizarea serviciilor medicale, evaluarea inițială a stării de sănătate și mecanismele de comunicare și raportare a bolilor transmisibile în CPR. Aceste vulnerabilități sugerează posibilitatea subdetectării și subraportării unor cazuri, fără a constitui însă o estimare directă a morbidității în rândul refugiaților. Consolidarea capacităților personalului, asigurarea suportului metodologic și dezvoltarea unor mecanisme de comunicare directă între CPR și structurile de supraveghere epidemiologică sunt necesare pentru îmbunătățirea depistării, raportării și răspunsului la bolile transmisibile.
Cuvinte-cheie: refugiați, centre de plasament pentru refugiați, boli transmisibile, supraveghere epidemiologică, sănătate publică, Republica Moldova

ABSTRACT

Objectives. The study assessed public health practices and mechanisms for the detection, reporting, and response to communicable diseases in Refugee Accommodation Centers (RACs) in the Republic of Moldova, with the aim of identifying gaps and opportunities to improve epidemiological surveillance.
Methods. A descriptive qualitative assessment was conducted in June 2023 in 14 RACs located in Chișinău municipality and six districts of the country. RACs were purposively selected based on the number of refugees accommodated, territorial location, frequency of reported communicable diseases, and living conditions. Fifteen staff members were interviewed, including managers, physicians, nurses, and social workers. Data were collected through semi-structured interviews and analyzed using a rapid qualitative analysis approach adapted from UNICEF's Human-Centered Design for Health methodology.
Results. Important differences were identified in human resources and the organization of healthcare services. Daily

presence of a healthcare worker was reported in 9 of the 14 RACs, while an initial health assessment upon refugees' admission was conducted in half of the centers. In 13 RACs, persons presenting signs of illness were referred to family physicians, while emergency medical services were requested in 12 centers. Gaps were identified in knowledge of communicable disease reporting procedures and timelines, particularly among managers. Physicians highlighted cross-cultural communication barriers, while RAC staff reported the need for additional training and more direct communication with public health authorities.
Conclusions. The assessment identified vulnerabilities in the organization of healthcare services, initial health assessment, and communication and reporting mechanisms for communicable diseases in RACs. These vulnerabilities suggest the possibility of underdetection and underreporting of some cases, although they do not constitute a direct estimate of morbidity among refugees. Strengthening staff capacity, providing methodological support, and developing direct communication mechanisms between RACs and epidemiological surveillance structures are needed to improve the detection, reporting, and response to communicable diseases.
Keywords: refugees, Refugee Accommodation Centers, communicable diseases, epidemiological surveillance, public health, Republic of Moldova

Introducere

La nivel mondial, numărul refugiaților și al solicitanților de azil a atins niveluri record [1]. Potrivit datelor disponibile, criza umanitară generată de conflictul militar din Ucraina din 2022 a fost caracterizată printr-o evoluție rapidă, fiind create lacune semnificative în ceea ce privește informațiile referitoare la nevoile populației afectate [2, 3]. A fost înregistrată o deplasare masivă a populației, atât intern, cât și extern. Dintre persoanele strămutate, peste 780.000 au fost înregistrate ca trecând granița în Republica Moldova, dintre care aproximativ 107.000 au rămas în țară în februarie 2023, iar peste 102.000 au fost înregistrate oficial ca refugiați [2, 3]. Aproximativ 5% dintre refugiați au fost găzduiți în Centrele de Plasament pentru Refugiați (CPR), în timp ce majoritatea au fost adăpostiți în comunitate [3, 4].

S-a constatat că toți refugiații care tranzitează sau rămân în Republica Moldova au nevoie de adăpost temporar [3]. Cu toate acestea, a fost evidențiată necesitatea realizării unui studiu axat pe populația din centrele de plasament, chiar dacă aceasta reprezintă doar 5% din totalul refugiaților, întrucât aceste persoane au fost recent strămutate, dispun de mai puține rețele de suport social și au, în general, un statut socio-economic mai scăzut. Astfel, nevoile acestora au fost considerate distincte și de o importanță majoră, fiind asociate cu un grad mai ridicat de vulnerabilitate comparativ cu refugiații integrați în comunitatea gazdă.

Primirea refugiaților și asigurarea accesului acestora la servicii medicale au fost realizate prin mobilizarea Guvernului Republicii Moldova și a organizațiilor umanitare. Cu toate acestea, în contextul numărului mare de persoane strămutate, necesarul de alimente, adăpost și articole nealimentare a continuat să reprezinte o provocare. Conform evaluării CRISIS Impact Overview realizate de ACAPS în martie 2022, s-a estimat că 89% dintre refugiați sunt femei și copii, situație explicată parțial prin mobilizarea bărbaților cu vârste cuprinse între 18 și 60 de ani în armata ucraineană [5]. Aproximativ 28% dintre refugiați au raportat necesitatea urgentă de medicamente pentru afecțiuni preexistente, precum diabetul, bolile cardiovasculare sau afecțiunile musculo-scheletice, iar 19% au declarat că necesită asistență medicală de urgență [5]. Totodată, în martie 2022 a fost raportată insuficiența personalului medical pentru a face față afluxului de refugiați. De asemenea, 25% dintre refugiați au indicat lipsa accesului la produse de igienă de bază, precum săpun, șampon sau periuțe de dinți [5]. Supraaglomerarea centrelor de cazare a fost asociată cu un risc crescut de transmitere a bolilor și cu o presiune suplimentară asupra sistemului de sănătate. Conform raportului REACH Moldova din septembrie 2022, principalele nevoi identificate au fost resursele financiare, alimentele și accesul la servicii medicale [4].

Un exercițiu de profilare și monitorizare a protecției a fost desfășurat de UNHCR și partenerii săi din mai multe țări europene, în scopul colectării și analizei periodice a datelor privind profilurile și riscurile de protecție ale refugiaților din Ucraina, precum și pentru monitorizarea evoluției acestora în timp [6]. Cu toate acestea, a fost semnalată o lipsă de date specifice privind persoanele cazate în CPR.

Începând cu 1 martie 2023, în Republica Moldova a fost implementat mecanismul de protecție temporară pentru persoanele strămutate din Ucraina, statut care asigură, între altele, accesul beneficiarilor la servicii de asistență medicală primară și de urgență. Mobilitatea ridicată a populației a îngreunat monitorizarea modificărilor în nevoile de sănătate, fiind subliniată necesitatea documentării acestor schimbări în timp pentru a evalua impactul mișcărilor populaționale, al evoluțiilor contextuale și al măsurilor implementate [7].

Refugiații din Ucraina aflați pe teritoriul Republicii Moldova sunt deserviți de instituțiile de asistență medicală primară, organizate teritorial în funcție de teritoriu de deservire a medicilor de familie, inclusiv în cazul persoanelor cazate în CPR. Datele privind morbiditatea sunt colectate și raportate în cadrul sistemului național de supraveghere a sănătății publice. Refugiații integrați în comunitățile gazdă beneficiază de servicii medicale în aceleași condiții ca populația locală, însă cazurile de îmbolnăvire sunt înregistrate împreună cu cele ale populației generale, fără posibilitatea de a fi analizate separat.

Conform datelor furnizate de Agenția Națională de Sănătate Publică pentru perioada septembrie 2022 – februarie 2023, în rândul refugiaților din Ucraina cazați în CPR au fost raportate 38 de cazuri de COVID-19, 6 cazuri de varicelă, 13 cazuri de gripă, 6 cazuri de boli diareice acute, un caz de scarlatină și un caz de tuberculoză. Deși aceste date oferă o imagine generală asupra bolilor transmisibile identificate în această populație, informațiile disponibile sunt limitate și nu includ date privind spitalizările, decesele sau severitatea

cazurilor. În plus, raportarea cazurilor se realizează prin sistemul general de supraveghere epidemiologică, fără un mecanism dedicat monitorizării refugiaților cazați în CPR, ceea ce limitează posibilitatea evaluării exacte a poverii bolilor și a necesităților de sănătate ale acestei populații vulnerabile. În acest context, evaluarea practicilor de sănătate publică și a mecanismelor de depistare și raportare a bolilor transmisibile în cadrul CPR este esențială pentru identificarea lacunelor existente și pentru consolidarea sistemului de supraveghere epidemiologică.

Scopul. Evaluarea practicilor de sănătate publică și a supravegherii bolilor transmisibile în Centrele de Plasament pentru Refugiați, în vederea identificării lacunelor și îmbunătățirii răspunsului epidemiologic.

Materiale și metode

La momentul evaluării, în Republica Moldova funcționau 65 de Centre de Plasament pentru Refugiați (CPR), inclusiv 16 centre amplasate în mediul rural. Pentru selectarea intenționată a centrelor evaluate au fost utilizate următoarele criterii: numărul de refugiați cazați, amplasarea teritorială (urban/rural), frecvența înregistrării bolilor transmisibile (absența cazurilor, raportare sporadică sau continuă) și condițiile de cazare (adaptate, satisfăcătoare sau minime). Fiecărui criteriu i-a fost atribuit un punctaj, acordându-se un punctaj mai mare centrelor cu un număr mai mare de refugiați, celor care asigurau reprezentarea teritoriilor urbane și rurale, celor în care fuseseră raportate mai frecvent boli transmisibile și celor cu condiții de cazare considerate minime. Pentru fiecare CPR a fost calculat scorul cumulativ, iar centrele cu cele mai mari scoruri au fost selectate pentru evaluare. În total, au fost incluse 14 CPR, dintre care opt în municipiul Chișinău și șase în alte raioane ale țării.

La fiecare centru au fost identificați 1–2 membri ai personalului implicați direct sau indirect în supravegherea stării de sănătate și raportarea evenimentelor de sănătate publică. În total, au fost intervievați 15 respondenți: șapte manageri, trei medici, trei asistenți medicali și doi asistenți sociali. În cazul în care în centru era disponibil personal medical, acesta a fost intervievat cu prioritate; în lipsa acestuia, au fost incluși alți membri ai personalului responsabili de gestionarea aspectelor de sănătate ale refugiaților.

Datele calitative au fost colectate prin interviuri semi-structurate, utilizând un chestionar standardizat cu întrebări deschise privind procesul de depistare și raportare a bolilor transmisibile, responsabilitățile personalului, barierele întâmpinate și modalitățile de îmbunătățire a sistemului. Interviurile nu au fost înregistrate audio sau video. În timpul interviurilor au fost realizate notițe de teren, care au fost completate imediat după interviu prin descrierea detaliată a răspunsurilor și observațiilor relevante.

Pentru analiza datelor a fost utilizată o metodă de analiză calitativă rapidă, adaptată din abordarea „Human-Centered Design for Health" elaborată de UNICEF. Notele de interviu au fost sintetizate și grupate în funcție de rolul respondenților în sistemul de supraveghere („personas"): manageri, medici, asistenți medicali și asistenți sociali. Pentru fiecare categorie au fost identificate principalele responsabilități, percepții, bariere, nevoi și sugestii de îmbunătățire, fiind evidențiate atât elementele comune, cât și diferențele dintre categoriile profesionale.

Participarea la interviuri a fost voluntară, iar înaintea colectării datelor participanților le-au fost explicate scopul evaluării și condițiile de participare, fiind obținut consimțământul pentru participare. Datele colectate au fost utilizate exclusiv în scopul evaluării și analizei științifice, fiind asigurată confidențialitatea informațiilor și anonimizarea participanților. În raportarea rezultatelor nu au fost prezentate numele participanților sau alte informații care ar permite identificarea individuală a acestora.

Rezultate și discuții

Evaluarea a inclus 14 CPR, dintre care opt au fost amplasate în municipiul Chișinău și șase în alte raioane ale țării. În cadrul centrelor evaluate, s-a constatat o variabilitate pronunțată în ceea ce privește numărul de refugiați și cel al angajaților. Raportul dintre numărul de refugiați și personalul angajat a variat considerabil, înregistrând valori cuprinse între 3 și 43 de refugiați per angajat. În medie, s-a stabilit o proporție de un membru al personalului pentru fiecare 11 refugiați, o valoare mai mare de 20 de refugiați per angajat fiind identificată în doar două dintre centrele evaluate.

Prezența zilnică a unui lucrător medical a fost raportată în 9 din cele 14 CPR. În jumătate dintre centre, refugiații noi cazați au beneficiat de o evaluare a stării de sănătate realizată de către personalul medical intern. Totuși, în 6 dintre CPR s-a semnalat absența unui lucrător medical care să poată efectua această evaluare inițială la admiterea în centru. În cazul identificării refugiaților cu semne de boală, în 13 din cele 14 centre s-a recurs la redirecționarea pacienților către medicii de familie, în timp ce în 12 centre a fost solicitat serviciul de asistență medicală urgentă. Consultații medicale în incinta centrului erau disponibile doar în 6 dintre instituțiile evaluate.

Pentru realizarea acestui studiu, au fost intervievați 15 reprezentanți ai centrelor, inclusiv manageri (n=7), asistenți medicali (n=3), medici (n=3) și asistenți sociali (n=2). Analiza interviurilor a evidențiat diferențe între categoriile profesionale în ceea ce privește responsabilitățile asumate și nivelul de implicare în supravegherea bolilor transmisibile.

Rolul asistenților medicali în sistemul de supraveghere a fost definit prin depistarea bolilor, informarea administrației CPR, a supervizorilor și a medicului de familie din teritoriul deservit, alături de ghidarea refugiaților către serviciile medicale specializate, precum asistența medicală urgentă sau asistența medicală primară. Responsabilitatea de a reacționa prin măsuri de control al sănătății a fost asumată de toate categoriile de respondenți, iar cea mai mare parte a timpului de lucru a fost alocată facilitării accesului la servicii medicale prin trimiteri către specialiști și medicii de familie sau acordării de sprijin pentru obținerea statutului de protecție temporară.

Principalele dificultăți raportate au fost asociate cu integrarea refugiaților fără statut de protecție temporară în sistemul de asistență medicală primară și cu volumul mare de activități suplimentare. În ceea ce privește aspectele funcționale, s-a constatat că asistenții medicali înțeleg importanța raportării bolilor și informează autoritățile cu privire la evenimentele de sănătate publică, deși mecanismul complet al procedurii nu este pe deplin cunoscut. Printre sugestiile formulate s-au numărat reducerea barierelor la trimiterea refugiaților către medicii generaliști și informarea la timp a centrelor în cazul în care o îmbolnăvire a fost raportată prin sistemul medical, pentru a se putea monitoriza apariția unor simptome similare în comunitate. De asemenea, a fost subliniată necesitatea suplimentării personalului cu asistenți sociali sau juriști pentru a sprijini înregistrarea refugiaților și necesitatea remunerării specifice a activității asistenților medicali care lucrează direct cu refugiații.

Din perspectiva atributelor sistemului, raportarea cazurilor de boli infecțioase a fost considerată necesară, însă s-a manifestat o reticență față de înregistrarea acestora la nivelul CPR, acțiune percepută ca o sarcină de lucru suplimentară. Urgența raportării bolilor infecțioase este cunoscută, însă termenele exacte nu sunt clar determinate, chiar dacă, în opinia respondenților, nu au fost înregistrate întârzieri. S-a evidențiat, de asemenea, înțelegerea faptului că raportarea și răspunsul la evenimentele de sănătate publică contribuie direct la prevenirea răspândirii bolilor.

Rolul managerilor în sistemul de supraveghere a fost descris prin suspectarea bolilor infecțioase, informarea medicului de familie din cadrul instituției medicale arondate teritorial, direcționarea refugiaților către serviciile de sănătate și raportarea focarelor sau a evenimentelor de sănătate neobișnuite către autoritățile locale și administrația de asistență socială. Responsabilitatea de a organiza măsuri de control al sănătății a fost asumată de majoritatea managerilor, iar timpul de lucru a fost dedicat preponderent facilitării accesului la servicii medicale sau sprijinirii procesului de obținere a protecției temporare. Cea mai importantă provocare a fost reprezentată de integrarea refugiaților fără protecție temporară în sistemul medicilor de familie, aceștia din urmă fiind responsabili de notificarea oficială a bolilor. Interviurile au indicat un interes crescut al managerilor pentru asigurarea accesului refugiaților la servicii medicale, fiind organizate inclusiv sesiuni informative în două dintre centre, fapt considerat crucial pentru a preveni subraportarea cazurilor în sistemul de supraveghere. S-a sugerat ca, în momentul raportării unei boli infecțioase, managerii să fie notificați oficial pentru a putea aplica rapid măsuri de răspuns și pentru a obține suport organizațional. A fost propusă, de asemenea, asigurarea unor vizite regulate și active ale echipelor medicale în centre pentru monitorizarea stării de sănătate, stabilirea unei cooperări strânse cu instituțiile medicale locale și instruirea managerilor în vederea depistării cazurilor suspecte de boli infecțioase.

La evaluarea atributelor sistemului, raportarea bolilor infecțioase a fost percepută ca fiind importantă, însă managerii au menționat că eficiența procesului de raportare depinde în mare măsură de disponibilitatea personalului medical în cadrul centrelor și au evidențiat necesitatea instruirii suplimentare în domeniul supravegherii epidemiologice. Importanța informării în timp util a fost recunoscută pentru a permite o reacție rapidă, deși s-a admis că uneori nu toate bolile infecțioase din cadrul CPR sunt identificate sau că nu au fost raportate cazuri pe parcursul activității. În final, s-a confirmat înțelegerea faptului că scopul raportării cazurilor este cunoașterea situației epidemiologice și controlul răspândirii bolilor.

Rolul medicilor a fost definit prin depistarea bolilor, protejarea și izolarea persoanelor, tratarea pacienților, prevenirea răspândirii infecțiilor, monitorizarea și acordarea ajutorului medical, precum și invitarea specialiștilor în cadrul CPR la necesitate. În cazul suspectării unui focar sau a unui eveniment de sănătate neobișnuit, respondenții medici au menționat că acțiunile sunt coordonate cu conducerea instituției de asistență medicală primară și raportate către Centrul de Sănătate Publică teritorial. Responsabilitățile de depistare, raportare și aplicare a măsurilor preventive au fost asumate pe deplin de toți medicii intervievați, iar majoritatea timpului de lucru a fost alocată acordării asistenței medicale și comunicării cu persoanele care prezentau probleme de sănătate. Barierele de comunicare interculturală au fost identificate ca fiind cea mai mare provocare în activitatea curentă. A fost exprimată o motivație puternică pentru îmbunătățirea comunicării cu refugiații în ceea ce privește educația pentru sănătate și bolile transmisibile, medicii cunoscând foarte bine procedura și importanța înregistrării cazurilor în sistemul de supraveghere. Respondenții au evidențiat necesitatea organizării unor sesiuni informative destinate refugiaților privind prevenirea bolilor, vaccinarea, alăptarea și igiena. Ca măsuri de îmbunătățire, s-a subliniat necesitatea instruirii medicilor în managementul provocărilor de comunicare interculturală legate de bolile transmisibile, precum și implicarea voluntarilor și a studenților medicinești pentru a sprijini activitatea din centre. În ceea ce privește atributele sistemului, medicii au manifestat o deschidere totală și disponibilitate pentru raportarea cazurilor de boli infecțioase în scopul monitorizării și intervenției. Termenul de raportare urgentă a bolilor infecțioase în decurs de 24 de ore este cunoscut cu exactitate, toți respondenții declarând că nu au înregistrat întârzieri în procesul de raportare. De asemenea, s-a evidențiat conștientizarea faptului că sistemul de supraveghere în sănătate publică este esențial pentru monitorizarea tendințelor de sănătate, detectarea timpurie a focarelor și inițierea promptă a măsurilor de răspuns.

Concluzii

1. Centrele de Plasament pentru Refugiați evaluate au prezentat diferențe importante în ceea ce privește disponibilitatea resurselor umane și organizarea serviciilor medicale. Deși majoritatea centrelor beneficiază de prezența zilnică a unui lucrător medical, unele CPR nu dispun de personal medical sau de resurse suficiente pentru a asigura supravegherea adecvată a stării de sănătate a refugiaților.

2. Triajul epidemiologic la admiterea în centre nu este

realizat uniform, evaluarea inițială a stării de sănătate fiind efectuată de personal medical în doar jumătate dintre CPR-urile investigate. Această situație poate limita identificarea precoce a bolilor transmisibile și implementarea măsurilor de prevenire și control.

3. Managementul cazurilor suspecte de boală se bazează predominant pe referirea către serviciile de asistență medicală primară și de urgență, în timp ce consultațiile medicale oferite direct în cadrul centrelor sunt disponibile doar într-un număr limitat de locații.

4. Personalul medical și managerii CPR recunosc importanța supravegherii epidemiologice și a raportării bolilor transmisibile, însă au fost identificate lacune privind cunoașterea procedurilor de notificare și a responsabilităților specifice în cadrul sistemului de supraveghere.

5. Fluxul actual de comunicare și raportare a evenimentelor de sănătate publică este preponderent indirect, prin intermediul structurilor administrative și al instituțiilor medico-sanitare teritoriale, ceea ce poate crea dificultăți pentru notificarea promptă și funcționarea sensibilă a sistemului de supraveghere.

6. Vulnerabilitățile identificate în practicile de depistare, comunicare și raportare sugerează posibilitatea subdetectării și subraportării unor boli transmisibile în rândul refugiaților cazați în CPR. Aceste constatări reflectă evaluarea practicilor și a mecanismelor de supraveghere și nu reprezintă o estimare directă a morbidității sau a incidenței bolilor în această populație.

7. Consolidarea capacităților personalului din CPR prin instruire continuă, asigurarea suportului metodologic din partea specialiștilor în sănătate publică și dezvoltarea unor mecanisme de comunicare directă între centre și structurile de supraveghere epidemiologică reprezintă măsuri esențiale pentru îmbunătățirea depistării, raportării și răspunsului la bolile transmisibile în această populație vulnerabilă.

Recunoștințe

Autorii doresc să aducă sincere mulțumiri echipei EE FETP, în special Nailei Malakmadze, pentru suportul oferit pentru realizarea acestui studiu de evaluare. De asemenea, exprimăm recunoștință mentorilor programului EE FETP Intermediate, Nicolae Furtună și Dumitru Capmari, pentru sprijinul acordat în realizarea evaluării. Mulțumiri speciale sunt adresate colegilor din cadrul ICAP și CDC, în special lui Bastani Parsa, precum și colegilor din cadrul ANSP, pentru contribuțiile valoroase. În mod deosebit, apreciem implicarea personalului Agenției Naționale Asistență Socială pentru colaborare și suport în acces la centrele de plasament pentru refugiați.

Bibliografie

1. Blackmore R, Boyle JA, Fazel M, et al. The prevalence of mental illness in refugees and asylum seekers: a systematic review and meta-analysis. PLoS Med. 2020;17(9):e1003337. doi:10.1371/journal.pmed.1003337.
2. ACAPS. Moldova: Displacement From Ukraine Conflict. ACAPS; 2023. Accessed June 16, 2026. https://www.acaps.org/country/moldova/crisis/displacement-from-ukraine-conflict
3. United Nations High Commissioner for Refugees. Ukraine refugee situation. Accessed June 16, 2026. https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine/location/10784
4. ReliefWeb. Moldova: Multi-sector Needs Assessment, September 2022. ReliefWeb; 2022. Accessed June 16, 2026. https://reliefweb.int/report/moldova/moldova-multi-sector-needs-assessment-september-2022
5. Assessment Capacities Project (ACAPS). Moldova: Ukrainian Refugee Influx. ACAPS; 2022. Accessed June 16, 2026.https://www.acaps.org/fileadmin/Data_Product/Main_media/20220314_acaps_start_briefing_note_moldova_ukrainian_refugees.pdf
6. World Health Organization. Health Needs Assessment of the Adult Population in Ukraine: Survey Report September 2022. World Health Organization; 2022. Accessed June 16, 2026. https://apps.who.int/iris/handle/10665/365564
7. ACAPS. Ukraine Analysis Hub. ACAPS; 2023. Accessed June 16, 2026. https://www.acaps.org/projects/ukraine-analysis-hub

Recepționat – *05.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *05.09.2026*
Autor corespondent: *Oxana Constantinova, oxana.constantinova@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Studiul a fost realizat cu aprobarea Comitetului Național de Expertiză Etică a Studiului Clinic, în baza Deciziei Nr. 1495 din 31.05.2023. Participarea la interviuri a fost voluntară, iar înainte de colectarea datelor participanților le-au fost explicate scopul evaluării și condițiile de participare, fiind obținut consimțământul pentru participare. Datele colectate au fost tratate confidențial și analizate în formă anonimizată. În manuscris nu sunt prezentate nume, date personale sau alte informații care ar permite identificarea participanților individuali.*
Contribuția autorilor: *Oxana Constantinova – conceptualizarea studiului, metodologia, colectarea datelor, analiza și interpretarea datelor, redactarea manuscrisului, revizuirea critică și aprobarea versiunii finale; Diana Spătaru – colectarea și analiza datelor, revizuirea critică a manuscrisului și aprobarea versiunii finale; Nicolae Furtună – revizuirea critică a manuscrisului și aprobarea versiunii finale. Toți autorii au contribuit la elaborarea lucrării, au revizuit și aprobat versiunea finală a manuscrisului și își asumă responsabilitatea pentru conținutul acestuia.*
Citare: *Constantinova O, Spătaru D, Furtună N. Evaluarea practicii de sănătate publică în centrele de plasament pentru refugiați ucraineni, Moldova, 2023 [Evaluation of public health practice in the refugee accommodation centres for ukrainian refugees, Moldova, 2023]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026320. doi: 10.5281/zenodo.22346879*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22133019 · UDC: [616.98:579.845]-036.22-078(478)

CARACTERISTICI EPIDEMIOLOGICE, CLINICE ȘI DE LABORATOR ALE INFECȚIEI MENINGOCOCICE ÎN REPUBLICA MOLDOVA, 2015–2025

EPIDEMIOLOGICAL, CLINICAL, AND LABORATORY CHARACTERISTICS OF MENINGOCOCCAL INFECTION IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA, 2015–2025

Marina Cîssa[1], Nicolae Furtună[1]

Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Obiective. Scopul studiului a fost descrierea caracteristicilor epidemiologice, clinice și de laborator ale cazurilor de infecție meningococică (IM) raportate în Republica Moldova în perioada 2015–2025.

Metode. A fost efectuat un studiu descriptiv retrospectiv. Tendințele epidemiologice au fost evaluate pe baza datelor agregate raportate prin Formularul statistic nr. 2. Pentru caracterizarea clinică, epidemiologică și de laborator au fost analizate 165/202 cazuri (81,7%) pentru care a fost disponibilă cel puțin o sursă individuală: fișa medicală de staționar și/sau fișa de anchetă epidemiologică. Au fost analizate vârsta, sexul, teritoriul, forma clinică, finalul bolii, contactul epidemiologic și confirmarea etiologică. Au fost calculate frecvențe absolute, proporții, incidența la 100.000 de locuitori și letalitatea.

Rezultate. În perioada 2015–2025 au fost raportate 202 cazuri și 35 de decese, corespunzând unei letalități de 17,3% (35/202). În setul de 165 de cazuri analizate individual au fost documentate 33 de decese, cu o letalitate de 20,0% (33/165). Copiii cu vârsta ≤5 ani au reprezentat 119 cazuri (72,1%). Cele mai frecvente forme clinice au fost meningococcemia acută – 77 de cazuri (46,7%), meningita meningococică – 25 de cazuri (15,2%), infecția meningococică fără precizare – 24 de cazuri (14,5%) și forma mixtă – 24 de cazuri (14,5%). Neisseria meningitidis a fost identificată în 47 de cazuri (28,5%), iar serogrupul C a fost consemnat într-un singur caz.

Concluzii. IM a afectat predominant copiii cu vârsta ≤5 ani și a fost caracterizată prin forme clinice severe și letalitate înaltă. Consolidarea supravegherii necesită completarea standardizată a datelor clinice și epidemiologice, recoltarea promptă a probelor biologice, extinderea confirmării de laborator și serogruparea sistematică a cazurilor confirmate.

Cuvinte-cheie: infecție meningococică, supraveghere epidemiologică, *Neisseria meningitidis*, letalitate

ABSTRACT

Objectives. The aim of this study was to describe the epidemiological, clinical and laboratory characteristics of meningococcal infection (MI) cases reported in the Republic of Moldova during 2015–2025.

Methods. A retrospective descriptive study was conducted. Epidemiological trends were assessed using aggregated data reported through Statistical Form No. 2. Clinical, epidemiological and laboratory characteristics were analysed for 165/202 cases (81.7%) with at least one available individual source: an inpatient medical record and/or an epidemiological investigation form. Age, sex, territory, clinical form, outcome, epidemiological contact and etiological confirmation were analysed. Absolute frequencies, proportions, incidence per 100,000 population and case-fatality were calculated.

Results. During 2015–2025, 202 cases and 35 deaths were reported, corresponding to a case-fatality of 17.3% (35/202). In the individual dataset of 165 cases, 33 deaths were documented, with a case-fatality of 20.0% (33/165). Children aged ≤5 years accounted for 119 cases (72.1%). The most frequent clinical forms were acute meningococcemia – 77 cases (46.7%), meningococcal meningitis – 25 cases (15.2%), unspecified meningococcal infection – 24 cases (14.5%) and the mixed form – 24 cases (14.5%). Neisseria meningitidis was identified in 47 cases (28.5%), while serogroup C was documented in one case.

Conclusions. MI predominantly affected children aged ≤5 years and was characterized by severe clinical forms and high case-fatality. Strengthening surveillance requires standardized completion of clinical and epidemiological data, prompt collection of biological samples, expanded laboratory confirmation and systematic serogrouping of confirmed cases.

Keywords: meningococcal infection, epidemiological surveillance, *Neisseria meningitidis*, case-fatality

Introducere

Infecția meningococică (IM), cauzată de *Neisseria meningitidis*, reprezintă o boală bacteriană severă, cu potențial de evoluție rapidă spre meningită, septicemie sau forme clinice mixte [1]. La nivel global, povara bolii variază în funcție de regiune, capacitatea de supraveghere și structura serogrupurilor circulante. Deși incidența IM este redusă în multe regiuni, boala rămâne relevantă pentru sănătatea publică prin debutul imprevizibil, evoluția rapidă și riscul de deces, inclusiv în condițiile instituirii tratamentului adecvat [2]. În Regiunea Europeană, IM este raportată preponderent sub formă de cazuri sporadice, cu variații periodice ale numărului de cazuri și ale serogrupurilor circulante. Datele europene indică menținerea unei incidențe reduse, dar cu persistența circulației serogrupurilor B, C, W și Y [3, 4].

În Republica Moldova (RM), IM, inclusiv meningita meningococică și meningococcemia, continuă să fie raportată prin sistemul național de supraveghere epidemiologică. Supravegherea presupune notificarea cazurilor, clasificarea conform criteriilor clinice, epidemiologice și de laborator, investigarea epidemiologică și aplicarea măsurilor de sănătate publică [5–7]. Începând cu anul 2024, raportarea operațională a cazurilor este realizată prin Sistemul informațional de supraveghere a bolilor transmisibile și evenimentelor de sănătate publică (SI SBTESP).

În contextul unei boli cu incidență redusă, dar cu potențial sever și letalitate semnificativă, analiza combinată a datelor agregate de supraveghere și a datelor individuale din documentația medicală și epidemiologică permite descrierea profilului epidemiologic, clinic și de laborator al cazurilor raportate.

Scop. Descrierea caracteristicilor epidemiologice, clinice și de laborator ale cazurilor de IM raportate în Republica Moldova în perioada 2015–2025.

Materiale și metode

A fost realizat un studiu epidemiologic descriptiv retrospectiv al cazurilor de IM raportate în Republica Moldova în perioada 1 ianuarie 2015–31 decembrie 2025.

Pentru analiza tendinței epidemiologice au fost utilizate datele agregate raportate prin Formularul statistic nr. 2: numărul anual de cazuri, numărul de decese, incidența la 100.000 de locuitori și letalitatea. Numitorul populațional a fost preluat din Banca de date statistice a Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova, utilizând pentru fiecare an indicatorul «Numărul populației cu reședință obișnuită» [8]. Incidența a fost calculată ca raportul dintre numărul de cazuri și populația medie anuală, înmulțit cu 100.000, iar letalitatea ca raportul dintre numărul de decese și numărul de cazuri raportate, înmulțit cu 100.

Pentru analiza individuală au fost eligibile toate cele 202 de cazuri raportate în perioada de studiu. Au fost incluse cazurile pentru care a fost disponibilă cel puțin una dintre sursele individuale: fișa medicală de staționar și/sau fișa de anchetă epidemiologică. Criteriile de excludere au fost lipsa ambelor documente individuale și înregistrările duplicate. După verificarea bazei de date, au fost incluse 165/202 cazuri (81,7%), iar 37/202 (18,3%) au fost excluse din analiza individuală din cauza indisponibilității documentelor. Pentru anii 2022–2023 au fost disponibile doar trei anchete epidemiologice și 3 fișe de staționar. Au fost analizate vârsta, sexul, teritoriul administrativ, contactul cu sursa de infecție, diagnosticul la internare și diagnosticul final, finalul bolii, forma clinică, complicațiile și rezultatele de laborator disponibile. Pentru Tabelul 1 și Figura 2, vârsta documentată în sursele individuale a fost regrupată în aceleași categorii: <1 an, 1–2 ani, 3–5 ani, 6–10 ani, 11–18 ani, 19–30 ani, 31–49 ani, 50–69 ani și >70 ani; distribuția din Figura 2 a rezultat din încrucișarea grupei de vârstă cu anul raportării.

Cazurile au fost încadrate conform definițiilor naționale în vigoare în anul raportării. Pentru perioada 2023–2025, conform Ordinului Ministerului Sănătății nr. 533/2023, un caz posibil îndeplinea cel puțin unul dintre criteriile clinice – semne meningeale, erupție hemoragică, șoc septic sau artrită septică; un caz probabil îndeplinea criteriile clinice și avea o legătură epidemiologică; un caz confirmat îndeplinea cel puțin un criteriu de laborator. Pentru perioada 2015–2022 au fost aplicate definițiile de caz naționale în vigoare la momentul raportării.

Confirmarea de laborator a fost considerată îndeplinită atunci când în documentație era consemnat cel puțin unul dintre următoarele rezultate: izolarea *N. meningitidis* dintr-un sediu în mod normal steril sau din leziuni cutanate purpurice; detectarea acidului nucleic al *N. meningitidis* într-un sediu în mod normal steril sau în leziuni cutanate purpurice; detectarea antigenului meningococic în lichidul cefalorahidian; ori detectarea diplococilor Gram-negativi în lichidul cefalorahidian. Serogrupul a fost înregistrat atunci când informația era disponibilă.

Formele clinice au fost clasificate pe baza diagnosticului final consemnat în fișa medicală de staționar, a codului CIM-10 și a manifestărilor clinice documentate. Meningococcemia acută, meningita meningococică și forma mixtă au fost analizate ca forme clinice separate, iar complicațiile au fost descrise distinct.

Analiza statistică a fost descriptivă. Variabilele categoriale au fost prezentate prin frecvențe absolute și proporții (%). Nu au fost aplicate teste de inferență statistică. Valorile lipsă au fost păstrate și raportate separat; dacă nu s-a indicat altfel, proporțiile pentru caracteristicile individuale au fost calculate folosind numitorul de 165 de cazuri.

Analiza a utilizat retrospectiv date secundare colectate în cadrul supravegherii epidemiologice de rutină, fără intervenții sau contact direct cu pacienții. Setul analitic a fost anonimizat înaintea analizei și nu a conținut identificatori personali direcți. Întrucât activitatea a reprezentat o evaluare de sănătate publică realizată în cadrul atribuțiilor instituționale ale ANSP, nu a fost necesară evaluarea etică formală sau obținerea consimțământului informat individual.

Rezultate

În perioada 2015–2025, în Republica Moldova au fost raportate agregat 202 cazuri de IM și 35 de decese. Letalitatea pentru datele agregate a fost de 17,3%, calculată cu numitorul de 202 cazuri (35/202). În setul de 165 de cazuri analizate individual au fost identificate 33 de decese, corespunzând unei letalități de 20,0% (33/165). Celelalte două decese din totalul agregat s-au regăsit printre cele 37 de cazuri pentru care documentele individuale nu au fost disponibile.

Numărul anual de cazuri a variat între 9 și 37 de cazuri. Cel mai mare număr de cazuri a fost raportat în anul 2015 – 37 de cazuri, urmat de anul 2016 – 27 cazuri. Cele mai mici valori au fost raportate în anii 2021 și 2022 – câte 9 cazuri anual. În anul 2025 au fost raportate 16 cazuri.

Incidența anuală a variat între 0,25 și 1,03 cazuri la 100.000 de locuitori. Cea mai mare incidență a fost raportată în anul 2015 – 1,03 cazuri la 100.000 de locuitori, iar cea mai mică în anul 2021 – 0,25 de cazuri la 100.000 de locuitori. În anul 2025, incidența raportată a fost de 0,7 cazuri la 100.000 de locuitori.

Letalitatea anuală a variat între 9,1% și 33,3%. Cele mai mari valori au fost înregistrate în anul 2021 – 3 decese din 9 cazuri (33,3%), în anul 2025 – 4 decese din 16 cazuri (25,0%) și în anii 2016 și 2018 – câte 22,2%. Cele mai mici valori au fost raportate în anii 2017, 2019 și 2023 – câte 9,1% (figura 1).

Pe baza datelor individuale extrase din fișele de staționar și/sau fișele de anchetă epidemiologică au fost analizate 165/202 cazuri (81,7%). Din totalul cazurilor analizate individual, 95 (57,6%) au fost înregistrate la persoane de sex masculin și 70 (42,4%) la persoane de sex feminin.

Distribuția pe grupe de vârstă a evidențiat predominarea cazurilor la copiii cu vârsta ≤5 ani (figura 2). Copiii cu vârsta <1 an au reprezentat 54 de cazuri (32,7%), cei de 1–2 ani – 39 de cazuri (23,6%), iar cei de 3–5 ani – 26 de cazuri (15,8%). În ansamblu, copiii cu vârsta ≤5 ani au constituit 119 cazuri (72,1%) din totalul cazurilor analizate. În grupa de vârstă 6–10 ani au fost înregistrate 20 de cazuri (12,1%), în grupa 11–18 ani – 6 cazuri (3,6%), în grupa 19–30 ani – 4 cazuri (2,4%), în grupa 31–49 ani – 8 cazuri (4,8%), în grupa 50–69 ani – 7 cazuri (4,2%), iar la persoanele cu vârsta >70 ani – 1 caz (0,6%).

Tabelul 1. *Distribuția cazurilor analizate individual după sex și grupa de vârstă, Republica Moldova, 2015–2025, N=165*

Caracteristică	N (%)
Sex	
Masculin	95 (57,6)
Feminin	70 (42,4)
Grupa de vârstă	
<1 an	54 (32,7)
1–2 ani	39 (23,6)
3–5 ani	26 (15,8)
6–10 ani	20 (12,1)
11–18 ani	6 (3,6)
19–30 ani	4 (2,4)
31–49 ani	8 (4,8)
50–69 ani	7 (4,2)
>70 ani	1 (0,6)
Total	165 (100,0)

Cazurile analizate individual au fost raportate din mai multe teritorii administrative. Cele mai multe cazuri au fost documentate în municipiul Chișinău – 37 de cazuri (22,4%), urmat de Telenești – 15 cazuri (9,1%), Călărași – 11 cazuri (6,7%), Hîncești – 11 cazuri (6,7%), Nisporeni – 7 cazuri (4,2%) și Ungheni – 7 cazuri (4,2%). În celelalte teritorii, numărul cazurilor documentate a fost mai redus.

Conform CIM-10, cel mai frecvent diagnostic a fost meningococcemia acută (A39.2) – 77 de cazuri (46,7%). Meningita meningococică (A39.0) a fost documentată în 25 de cazuri (15,2%). Infecția meningococică fără precizare (A39.9) și forma mixtă, meningococcemie acută asociată cu meningită meningococică, au fost documentate în câte 24 de cazuri (14,5%). Meningita bacteriană fără precizare (G00.9) și meningoencefalita bacteriană (G04.2) au fost

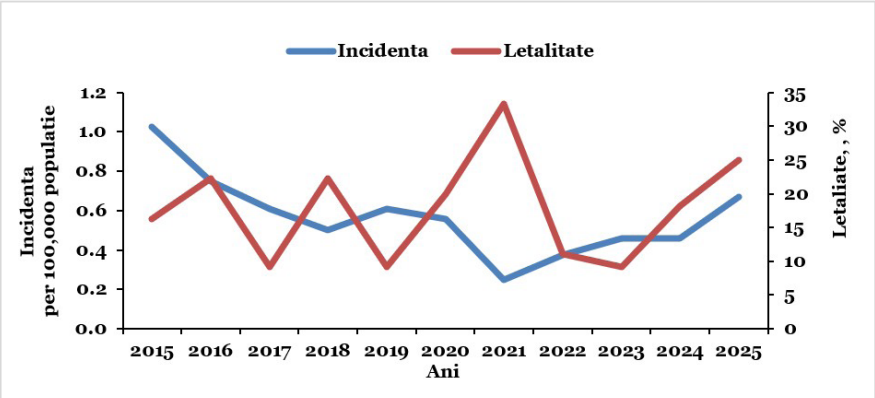


Figura 1. *Dinamica incidenței și letalității prin infecție meningococică în Republica Moldova, 2015–2025, N=202.*

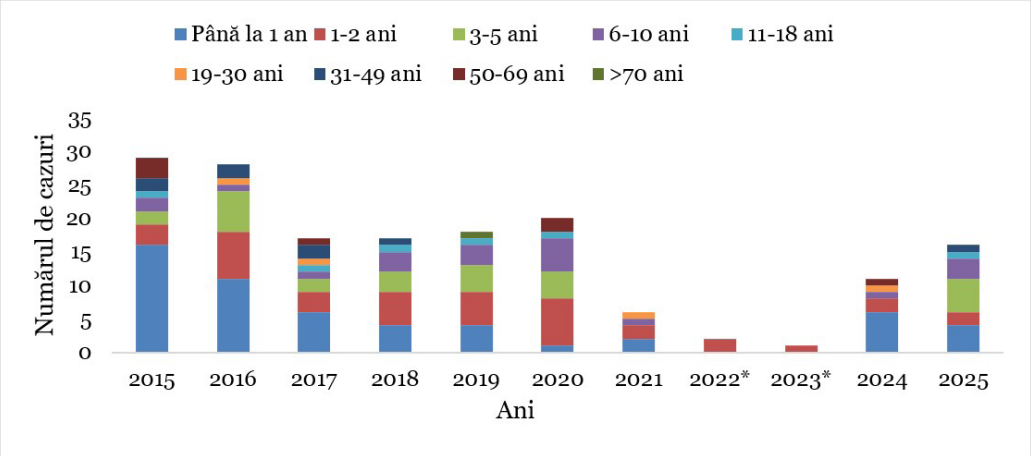


Figura 2. *Distribuția cazurilor de infecție meningococică după grupa de vârstă, Republica Moldova, 2015–2025, N=165*
**În anii 2022–2023 au fost disponibile pentru analiza individuală doar trei fișe de staționar; celelalte cazuri din acești ani au fost reprezentate numai în datele agregate din Formularul statistic nr. 2.*

documentate în câte 4 cazuri (2,4%); în alte 4 cazuri (2,4%) nu au fost disponibile date privind diagnosticul primar. Meningococcemia fără precizare (A39.4) a fost documentată în 3 cazuri (1,8%).

Forma fulminantă a fost documentată în 27 de cazuri (16,4%). Artrita meningococică a fost documentată în 8 cazuri (4,8%), necrozele masive cutanate în 8 cazuri (4,8%), endocardita/miocardita meningococică în 4 cazuri (2,4%), pneumonia meningococică în 4 cazuri (2,4%), iar iridociclita meningococică în 3 cazuri (1,8%).

Din totalul celor 165 de cazuri analizate individual, 132 (80,0%) au supraviețuit, iar decesul a fost documentat în 33 de cazuri (20,0%).

Contactul cu un caz de IM a fost documentat în 7 cazuri (4,2%). Lipsa contactului a fost indicată în 76 de cazuri (46,1%), iar pentru 82 de cazuri (49,7%) informația nu a fost disponibilă. Identificarea N. meningitidis prin cel puțin una dintre metodele de laborator definite a fost documentată în 47 de cazuri (28,5%); într-un singur caz a fost consemnat serogrupul C. În 3 cazuri (1,8%) au fost documentați alți agenți etiologici, iar pentru 115 cazuri (69,7%) agentul etiologic nu a fost documentat în câmpurile analizate. Datele disponibile nu permit descrierea completă a structurii serogrupurilor circulante în perioada analizată. Disponibilitatea limitată a serogrupării reduce posibilitatea fundamentării unei strategii de prevenire bazate strict pe date etiologice naționale.

Discuții

Infecția meningococică în Republica Moldova a fost caracterizată printr-un număr anual relativ redus de cazuri raportate, dar cu letalitate înaltă și afectare predominantă a copiilor cu vârsta ≤5 ani. Acest profil evidențiază faptul că impactul de sănătate publică al bolii nu este determinat doar de frecvența cazurilor, ci și de severitatea evoluției clinice, riscul de deces și necesitatea intervenției rapide.

Afectarea predominantă a copiilor mici confirmă vulnerabilitatea acestei grupe de vârstă și susține necesitatea menținerii vigilenței clinice în serviciile de asistență medicală primară, prespitalicească și spitalicească pediatrică. În cazul infecției meningococice, recunoașterea precoce a semnelor clinice sugestive și inițierea rapidă a conduitei medicale sunt esențiale, având în vedere potențialul de evoluție rapidă.

Profilul clinic al cazurilor analizate a fost dominat de meningococcemie acută, meningită meningococică și forme mixte, ceea ce confirmă severitatea cazurilor documentate. Confirmarea etiologică și serogruparea au fost limitate, ceea ce reduce posibilitatea descrierii structurii serogrupurilor circulante în perioada analizată. Această limitare este importantă pentru supravegherea epidemiologică, deoarece datele privind serogrupurile sunt necesare pentru monitorizarea circulației agentului patogen și pentru fundamentarea măsurilor de prevenire, inclusiv a eventualelor strategii de vaccinare.

Completitudinea datelor clinice, epidemiologice și de laborator a fost variabilă, în special pentru contactele epidemiologice, manifestările asociate și rezultatele etiologice. Această situație limitează evaluarea legăturilor dintre cazuri și caracterizarea completă a evenimentelor raportate. Prin urmare, completarea standardizată a fișelor de staționar și a fișelor de anchetă epidemiologică rămâne esențială pentru îmbunătățirea calității supravegherii infecției meningococice.

Limitări

Principalele limitări ale analizei au fost caracterul retrospectiv, utilizarea a două surse de date cu numitori diferiți și indisponibilitatea documentelor individuale pentru 37 dintre cele 202 de cazuri raportate, cu o reprezentare redusă a anilor 2022–2023. În plus, completitudinea variabilelor clinice, epidemiologice și de laborator a fost neuniformă. Aceste limitări impun interpretarea prudentă a rezultatelor, dar nu reduc relevanța constatărilor pentru consolidarea supravegherii, diagnosticului de laborator și caracterizării etiologice a IM.

Concluzii

1. În perioada 2015–2025, infecția meningococică în Republica Moldova a fost caracterizată printr-un număr anual relativ redus de cazuri raportate, dar cu letalitate înaltă.

2. Cazurile analizate individual au afectat predominant copiii cu vârsta ≤5 ani, confirmând vulnerabilitatea crescută a acestei grupe de vârstă.

3. Profilul clinic a fost dominat de forme severe, în special meningococcemie acută, meningită meningococică și forme mixte.

4. Confirmarea etiologică și serogruparea au fost limitate, ceea ce reduce posibilitatea descrierii serogrupurilor circulante și a fundamentării măsurilor de prevenire bazate pe date naționale.

5. Consolidarea supravegherii infecției meningococice necesită completarea standardizată a datelor clinice și epidemiologice, recoltarea promptă a probelor biologice, extinderea confirmării de laborator și introducerea sistematică a serogrupării cazurilor confirmate.

Bibliografie

1. World Health Organization. Meningitis. Published April 1, 2025. Accessed August 14, 2026. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/meningitis
2. World Health Organization. Defeating Meningitis by 2030: A Global Road Map. World Health Organization; 2021. https://www.who.int/publications/i/item/9789240026407
3. European Centre for Disease Prevention and Control. Invasive meningococcal disease. In: ECDC. Annual Epidemiological Report for 2022. Stockholm: ECDC; 2024. Accessed August 20, 2026. https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/invasive-meningococcal-disease-annual-epidemiological-report-2022
4. European Centre for Disease Prevention and Control. Invasive meningococcal disease. In: ECDC. Annual Epidemiological Report for 2023. Stockholm: ECDC; 2025. Accessed August 20, 2026. https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/invasive-meningococcal-disease-annual-epidemiological-report-2023
5. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea Guvernului nr. 741/2024 pentru aprobarea Regulamentului privind sistemul de supraveghere epidemiologică a bolilor transmisibile și amenințările transfrontaliere grave pentru sănătate. Chișinău: Guvernul Republicii Moldova; 2024. Accesat la 20 august 2026. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=145862&lang=ro
6. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Ordinul nr. 533 din 14 iunie 2023 cu privire la aprobarea listei bolilor transmisibile și a problemelor de sănătate speciale conexe supuse înregistrării și notificării în cadrul sistemului de supraveghere epidemiologică, precum și a definițiilor de caz. Chișinău: Ministerul Sănătății; 2023. Accesat la 20 august 2026. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=137838&lang=ro
7. Parlamentul Republicii Moldova. Legea nr. 10/2009 privind supravegherea de stat a sănătății publice. Chișinău: Parlamentul Republicii Moldova; 2009, cu modificările ulterioare. Accesat la 20 august 2026. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=142435&lang=ro
8. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Numărul mediu al populației cu reședință obișnuită pe vârste, medii și sexe, 2014–2025. Banca de date statistice Statbank. Actualizat la 9 iulie 2026. Accesat la 21 august 2026. https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/ro/20%20Populatia%20si%20procesele%20demografice/20%20Populatia%20si%20procesele%20demografice__POP010__POPro/POP011000rcl.px/

Recepționat – *04.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *27.08.2026*
Autor corespondent: *Marina Cîssa, marina.cissa@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Analiza a utilizat date secundare anonimizate, fără identificatori personali direcți, colectate în cadrul supravegherii epidemiologice de rutină și al atribuțiilor instituționale ale ANSP. Nu au fost efectuate intervenții și nu a existat contact direct cu pacienții; prin urmare, nu a fost necesară evaluarea etică formală sau obținerea consimțământului informat individual.*
Contribuția autorilor: *Marina Cîssa – conceptualizare, metodologie, investigație, managementul datelor, analiză formală, vizualizare și redactarea versiunii inițiale; Nicolae Furtună – conceptualizare, validare, supervizare și revizuirea critică a manuscrisului. Ambii autori au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.*
Citare: *Cîssa M, Furtună N. Caracteristici epidemiologice, clinice și de laborator ale infecției meningococice în Republica Moldova, 2015–2025 [Epidemiological, clinical, and laboratory characteristics of meningococcal infection in the Republic of Moldova, 2015–2025]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026315. doi: 10.5281/zenodo.22133019*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Original research

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22388704 · UDC: [616.914-036.22+616.98:578.834.1](478)

ANALIZA MORBIDITĂȚII PRIN VARICELĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA, ÎN PERIOADELE PRE- ȘI POST-COVID-19

ANALYSIS OF VARICELLA MORBIDITY IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA, IN THE PRE- AND POST-COVID-19 PERIODS

Liubovi Anghel[1], Diana Spătaru[2], Laura Țurcan[1]

1 Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova
2 Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu", Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Obiective. Evaluarea dinamicii morbidității prin varicelă în Republica Moldova în perioada 2015–2025, cu analiza descriptivă a perioadelor pre-pandemică (2015–2019) și post-pandemică (2022–2025), precum și caracterizarea distribuției cazurilor după vârstă și mediul de reședință.
Metode. A fost realizat un studiu epidemiologic observațional, descriptiv și retrospectiv, utilizând date agregate din supravegherea epidemiologică națională, raportate prin Formularul statistic nr. 2-săn „Raport statistic privind bolile infecțioase și parazitare" și Rapoartele naționale anuale pentru perioada 2015–2025. Incidența generală a fost calculată ca raport între numărul anual de cazuri raportate și populația anuală corespunzătoare, exprimată la 100 000 populație; pentru grupele de vârstă, ratele au fost calculate la 1 000 populație din grupa respectivă.
Rezultate. Incidența varicelei a variat între 151,13 și 383,73 cazuri la 100 000 populație. Cele mai scăzute valori au fost înregistrate în anii 2020–2021, în contextul măsurilor implementate în perioada pandemiei COVID-19, iar după anul 2022 s-a observat o creștere a incidenței, valoarea maximă fiind atinsă în anul 2025. În structura de vârstă, cei mai afectați au fost copiii în vârstă de 3–6 ani, înregistrând cele mai înalte rate de morbiditate, urmați de cei din grupa 0–2 ani. Analiza teritorială a evidențiat o incidență constant mai mare în mediul urban comparativ cu mediul rural.
Concluzii. Rezultatele descriu o circulație persistentă a varicelei și variații temporale importante ale morbidității în perioada analizată. Creșterea morbidității în perioada post-pandemică este compatibilă cu ipoteza acumulării unei populații susceptibile în timpul restricțiilor epidemiologice și cu reluarea contactelor sociale după eliminarea acestora. Tendința ascendentă a morbidității observată în perioada post-pandemică (anii 2022–2025) susține necesitatea consolidării supravegherii epidemiologice și evaluarea oportunității introducerii vaccinării împotriva varicelei în Programul Național de Imunizări.
Cuvinte-cheie: varicela, morbiditate, incidență, structura pe vârste

ABSTRACT

Objectives. To evaluate the dynamics of varicella morbidity in the Republic of Moldova during 2015–2025, including a descriptive analysis of the pre-pandemic (2015–2019) and post-pandemic (2022–2025) periods, and to characterize the distribution of cases by age and area of residence.
Methods. An observational, descriptive, retrospective epidemiological study was conducted using aggregated data from the national epidemiological surveillance system, reported through Statistical Form No. 2-san, "*Statistical Report on Infectious and Parasitic Diseases*", and annual national reports for the period 2015–2025. Overall incidence was calculated as the ratio of the annual number of reported cases to the corresponding annual population and expressed per 100,000 population. For age groups, rates were calculated per 1,000 population within the respective age group.
Results. Varicella incidence ranged from 151.13 to 383.73 cases per 100,000 population. The lowest values were recorded in 2020–2021, in the context of measures implemented during the COVID-19 pandemic. After 2022, incidence increased, reaching its highest value in 2025. Regarding age distribution, children aged 3–6 years were the most affected group, recording the highest morbidity rates, followed by children aged 0–2 years. Territorial analysis showed a consistently higher incidence in urban areas compared with rural areas.
Conclusions. The findings demonstrate persistent circulation of varicella and substantial temporal variations in morbidity throughout the study period. The increase in morbidity during the post-pandemic period is compatible with the hypothesis of an accumulation of susceptible individuals during epidemiological restrictions and the resumption of

social contacts after their removal. The upward trend in morbidity observed during the post-pandemic period (2022–2025) supports the need to strengthen epidemiological surveillance and to evaluate the potential introduction of varicella vaccination into the National Immunization Programme.
Keywords: varicella, morbidity, incidence, age distribution

Introducere

Varicela reprezintă una dintre cele mai frecvente boli infecțioase eruptive ale copilăriei, fiind cauzată de virusul varicelo-zosterian [1]. Infecția se caracterizează printr-o contagiozitate foarte înaltă, un indice de reproducere de bază (R0) estimat între 3.3 și 16.9, transmiterea realizându-se predominant pe cale aerogenă și prin contact direct cu leziunile cutanate [2, 3]. Varicela este extrem de transmisibilă și endemică în toate țările din lume. În climatele temperate și în absența vaccinării împotriva varicelei, cel puțin 90% din populație dezvoltă boala până la vârsta de 15 ani și 95% până la vârsta adultă tânără [4].

Potrivit Organizației Mondiale a Sănătății (OMS), la nivel global sunt estimate anual aproximativ 140 milioane cazuri de varicelă, dintre care circa 4,2 milioane dezvoltă forme severe ce necesită spitalizare, iar aproximativ 4200 de decese sunt atribuite complicațiilor asociate bolii [5]. Povara epidemiologică globală rămâne considerabilă atât în țările cu venituri ridicate, cât și în cele cu resurse limitate, în special în statele care nu au implementat programe universale de vaccinare [4, 5].

O analiză sistematică a literaturii de specialitate (SLR) care examinează povara bolii varicelei în 31 de țări europene a estimat un total de 5,5 milioane de cazuri de varicelă anual înainte de introducerea vaccinării copiilor, inclusiv 3 milioane de cazuri la copii cu vârsta sub 5 ani [6]. În Europa Centrală și de Est, incidența anuală a varicelei comunitare la copiii cu vârsta sub 5 ani a variat de la 7108 la 100 000 de copii de aceeași vârstă în România, la 11.640 la 100 000 în Slovenia [6]. În regiunile tropicale, infecția survine mai frecvent la adolescenți și adulți, ceea ce contribuie la creșterea riscului de evoluție severă și complicații [7].

Deși varicela este considerată în mod tradițional o boală ușoară sau moderată, numeroase studii demonstrează că aceasta poate genera complicații severe inclusiv la persoane anterior sănătoase [8]. Conform OMS, în fiecare an există 14 milioane de cazuri complicate de varicelă la nivel global [7]. Riscul complicațiilor este mai mare la sugari, adulți, gravide și persoane imunocompromise, însă acestea sunt raportate frecvent și la copiii imunocompetenți [8, 9, 10].

Printre cele mai severe complicații descrise în literatură se numără pneumonia variceloasă, encefalita, cerebelita acută, meningita, suprainfecțiile bacteriene invazive, sepsisul, fasceita necrozantă și sindromul de șoc toxic streptococic [11–14]. Complicațiile neurologice constituie o cauză importantă de spitalizare pediatrică și pot determina sechele neurologice pe termen lung [7].

Introducerea vaccinării universale împotriva varicelei în numeroase state a determinat reduceri substanțiale ale incidenței și poverii bolii [15, 16]. Statele Unite (SUA) au fost prima țară care a introdus vaccinul împotriva varicelei în programul de vaccinare de rutină a copiilor începând cu 1995. În peste 25 de ani, vaccinarea de rutină împotriva varicelei în SUA a dus la scăderi dramatice (≥95%) ale incidenței varicelei, spitalizărilor și deceselor în rândul persoanelor cu vârsta <50 de ani, acoperirea vaccinală fiind ≥90% [15, 16].

Până în 2025, 47 de țări și regiuni au introdus vaccinarea împotriva varicelei la nivel de țară în programul național de imunizare [17]. Deși nu este adoptată universal, OMS recomandă ca în țările în care varicela reprezintă o povară importantă pentru sănătatea publică, vaccinarea împotriva varicelei să fie introdusă în programele lor de imunizare de rutină [18]. În Republica Moldova, vaccinul împotriva varicelei nu este inclus în Programul Național de Imunizări și nu este administrat de rutină populației pediatrice [19], ceea ce determină menținerea unui număr mare de persoane receptive și favorizează circulația continuă a virusului varicelo-zosterian în populație. În aceste condiții, varicela continuă să reprezinte una dintre cele mai frecvente boli infecțioase ale copilăriei, fiind responsabilă de un număr important de cazuri raportate anual și de apariția periodică a focarelor în colectivitățile de copii.

Scopul acestui studiu rezidă în caracteristica morbidității prin varicelă în Republica Moldova în perioada 2015–2025, cu analiza descriptivă a evoluției temporale în perioadele pre-COVID-19 (2015–2019) și post-COVID-19 (2022–2025), cu descrierea modificărilor observate în perioada pandemiei (2020–2021) în dinamica incidenței, distribuția pe grupe de vârstă și mediul de reședință.

Materiale și metode

Analiza morbidității prin varicelă în Republica Moldova a fost realizată în cadrul unui studiu epidemiologic observațional, descriptiv, retrospectiv, cu utilizarea datelor din Formularul statistic nr. 2-săn „Raport statistic privind bolile infecțioase și parazitare" și din Rapoartele naționale anuale privind morbiditatea prin boli infecțioase pentru anii 2015–2025. Au fost analizate date agregate privind morbiditatea generală, distribuția cazurilor pe grupele de vârstă și mediul de reședință.

Definiția de caz. În analiză au fost incluse cazurile de varicelă raportate și înregistrate în cadrul sistemului național de supraveghere epidemiologică, conform definiției de caz și procedurilor naționale de raportare aplicabile bolilor infecțioase transmisibile în perioada analizată.

Populația și numitorii utilizați. Pentru calcularea indicatorilor de incidență au fost utilizați numitorii populaționali oficiali aplicați de Agenția Națională pentru Sănătate Publică pentru fiecare an al perioadei analizate. Pentru incidența generală au fost utilizați numitorii corespunzători

populației totale, iar pentru analiza pe grupe de vârstă și mediu de reședință au fost utilizați numitorii populaționali specifici categoriilor respective. Incidența generală anuală a varicelei a fost calculată prin (numărul cazurilor raportate într-un an / populația utilizată ca numitor în anul respectiv) × 100 000. Pentru grupele de vârstă, ratele specifice au fost calculate prin raportarea (numărul cazurilor din grupa de vârstă / populația grupei de vârstă respective) × 1 000.

Analiza a inclus întreaga perioadă 2015–2025. Pentru compararea evoluției temporale au fost delimitate perioada pre-pandemică (2015–2019), perioada pandemică (2020–2021) și perioada post-pandemică (2022–2025). Anii 2020–2021 au fost analizați separat, deoarece reprezintă perioada în care condițiile de circulație a bolilor transmisibile și accesul la serviciile medicale au fost influențate de contextul pandemiei COVID-19.

Analiza statistică a avut caracter descriptiv. Au fost analizate valori anuale ale incidenței, variații procentuale între perioade și între subgrupuri. Compararea rezultatelor între perioade a fost realizată prin analiza descriptivă a tendințelor și a diferențelor indicatorilor. Având în vedere caracterul descriptiv al studiului și utilizarea datelor agregate de supraveghere, nu au fost utilizate teste statistice pentru stabilirea semnificației statistice a diferențelor dintre perioade.

Rezultate și discuții

Analiza morbidității prin varicelă în Republica Moldova în perioadele pre- și post-COVID-19 a evidențiat modificări importante ale procesului epidemic. În perioada 2015–2025, morbiditatea prin varicelă în Republica Moldova, inclusiv teritoriile din stânga Nistrului, a prezentat o evoluție fluctuantă, cu modificări importante observate în perioada pandemiei COVID-19 și a măsurilor de control asociate acesteia, cu valori cuprinse între 151,13 și 383,73 cazuri la 100 000 populație. Incidența generală a crescut de la 268,68 cazuri la 100 000 populație în anul 2015 la 383,73 cazuri la 100 000 populație în anul 2025, ceea ce reprezintă o majorare de aproximativ 42,8%.

În perioada pre-COVID-19 (2015–2019) s-a observat o tendință relativ stabilă, cu oscilații moderate ale incidenței, valorile variind între 247,80 și 355,30 cazuri la 100 000 populație. În anul 2016 a fost înregistrat primul vârf epidemic al perioadei analizate (355,30 cazuri la 100 000 populație), urmat de o diminuare în anii 2017–2018. Aceste date reflectă circulația endemică a virusului varicelo-zosterian și caracterul ciclic al bolii.

Perioada pandemică (2020–2021) a fost caracterizată prin cea mai redusă morbiditate din întregul interval analizat, cu valori de 151,13 și respectiv 159,54 cazuri la 100 000 populație. Reducerea cu circa 42–43% comparativ cu anul 2019 a coincis cu aplicarea măsurilor de sănătate publică în contextul pandemiei COVID-19, inclusiv limitarea contactelor sociale, suspendarea activităților educaționale cu prezență fizică, utilizarea măștilor de protecție și reducerea adresabilității la serviciile medicale.

În perioada post-COVID-19 (2022–2025), după eliminarea restricțiilor epidemiologice, s-a constatat o creștere accentuată a morbidității. În anul 2022, incidența a crescut accentuat, atingând 347,58 cazuri la 100 000 populație, iar în anii 2023–2025 s-au înregistrat cele mai înalte valori ale întregii perioade de supraveghere (375,26–383,73 cazuri la 100 000 populație). Comparativ cu anul 2021, incidența din anul 2025 a fost de 2,4 ori mai mare, evoluție compatibilă cu acumularea unei populații susceptibile în perioada pandemiei și cu reluarea contactelor sociale și educaționale obișnuite.

Analiza pe grupe de vârstă a demonstrat că, atât în perioada pre-, cât și în cea post-COVID-19, cea mai mare incidență a fost înregistrată constant în grupa de vârstă 3–6 ani. Valorile au variat între 3,8 cazuri la 1.000 populație (2020) și 99,4 cazuri la 1.000 populație (2022). Valoarea de 99,4 cazuri la 1.000 populație în anul 2022, confirmată de autor pe baza Formularului statistic nr. 2-săn, a coincis cu reluarea activității obișnuite a instituțiilor educaționale.

Copiii din grupa de vârstă 0–2 ani au prezentat al doilea nivel al morbidității, cu o creștere progresivă în perioada post-pandemică, de la 6,19 cazuri la 1.000 populație în anul 2021 la 20,76 cazuri la 1.000 populație în anul 2025. Această tendință sugerează amplificarea transmiterii comunitare și expunerea crescută a copiilor mici în mediul familial.

Pentru copiii din grupa 7–17 ani, incidența a rămas mai redusă comparativ cu grupele mai mici de vârstă, variind între 3,14 și 19,25 cazuri la 1.000 populație. Totuși, în anul 2023 a fost observată o creștere importantă până la 19,25 cazuri la 1.000 populație, evoluție care poate fi compatibilă cu acumularea persoanelor susceptibile în perioada restricțiilor pandemice.

În majoritatea anilor perioadei analizate, incidența în grupa de vârstă 3–6 ani a fost mai mare decât în grupa 7–17 ani, amplitudinea diferenței variind considerabil de la un an la altul.

Analiza distribuției teritoriale a evidențiat diferențe între mediul urban și cel rural atât înainte, cât și după pandemia COVID-19.

În anul 2015, incidența urbană a constituit 311,4 cazuri la 100 000 populație comparativ cu 158,2 cazuri la 100 000 populație în mediul rural, raportul urban/rural fiind de aproximativ 2:1.

Aceste diferențe s-au menținut și după perioada pandemică. Astfel, în anul 2025, incidența a constituit 516,0 cazuri la 100 000 populație în mediul urban și 255,4 cazuri la 100 000 populație în mediul rural.

Cele mai înalte valori au fost înregistrate în mediul urban în anii 2022–2025, cu incidențe între 468,7 și 516,0 cazuri la 100 000 populație. Menținerea unor niveluri constant mai ridicate ale incidenței în mediul urban sugerează posibila contribuție a unor factori demografici și sociali la diferențele observate.

Această distribuție teritorială poate fi asociată cu densitatea populațională mai ridicată din mediul urban, frecventarea colectivităților organizate și intensitatea mai

mare a contactelor interumane; acești factori nu au fost însă evaluați direct în studiul de față.

Concluzii

Morbiditatea prin varicelă în Republica Moldova a prezentat variații temporale importante în perioada 2015–2025. Perioada 2020–2021 a fost caracterizată prin cele mai scăzute niveluri ale incidenței, iar începând cu anul 2022 a fost observată o creștere a morbidității, cu valori superioare celor înregistrate în majoritatea anilor perioadei pre-pandemice.

Cele mai înalte rate ale morbidității au fost înregistrate constant la copiii cu vârsta de 3–6 ani, ceea ce evidențiază importanța acestei grupe de vârstă în epidemiologia varicelei. Incidența mai ridicată în mediul urban comparativ cu cel rural sugerează existența unor diferențe în condițiile demografice și sociale care pot influența transmiterea infecției.

Rezultatele evidențiază persistența unei poveri importante a varicelei în Republica Moldova și susțin necesitatea consolidării supravegherii epidemiologice. Datele obținute pot contribui la evaluarea oportunității introducerii vaccinării împotriva varicelei în Programul Național de Imunizări, în baza unor analize epidemiologice, economice și de sănătate publică suplimentare.

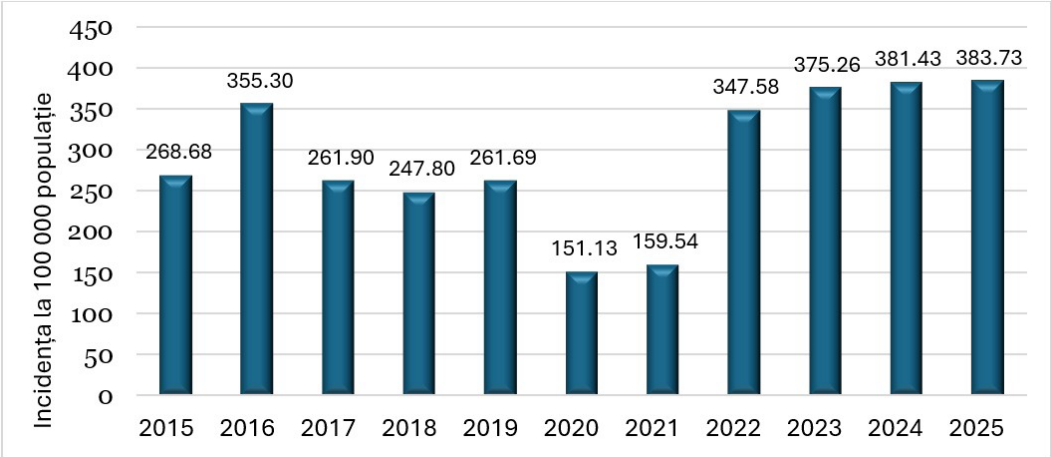


Figura 1. *Morbiditatea prin varicelă în Republica Moldova, anii 2015–2025*

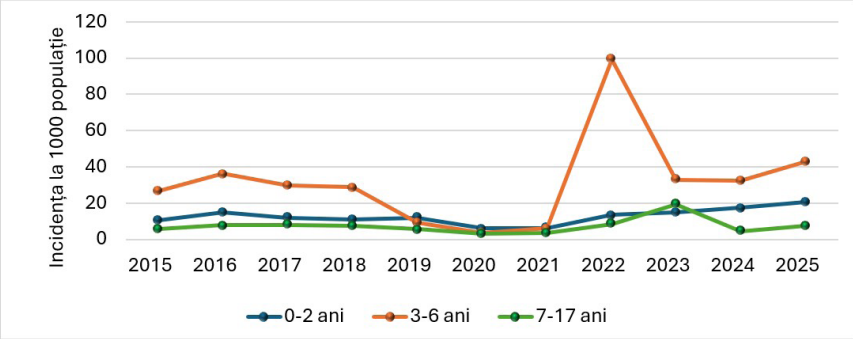


Figura 2. *Incidența prin varicelă în diferite grupe de vârstă, Republica Moldova, anii 2015–2025*

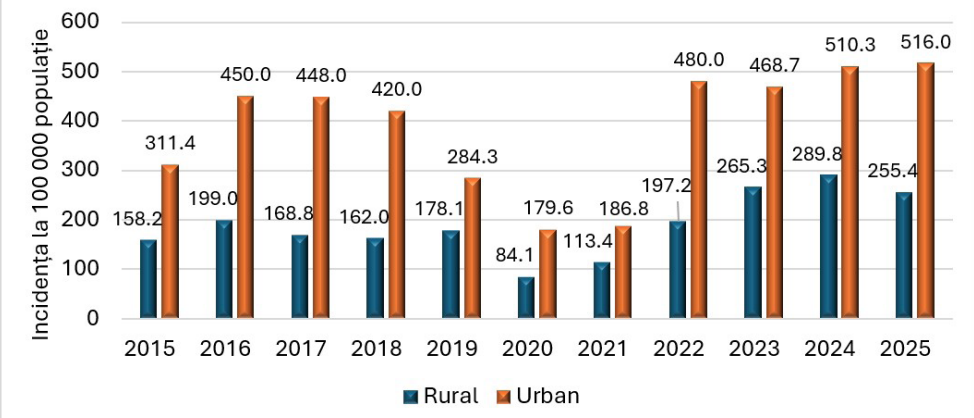


Figura 3. *Morbiditatea prin varicelă în teritorii urbane și rurale, Republica Moldova, anii 2015–2025*

Bibliografie

1. Gershon AA, Breuer J, Cohen JI, et al. 2015, Varicella zoster virus infection. Nature Reviews Disease Primers. 2015;1:15016.
2. Centers for Disease Control and Prevention 2024, Varicella surveillance manual. Atlanta: CDC; 2024.
3. Nardone A, de Ory F, Carton M, et al. 2007, The comparative sero-epidemiology of varicella zoster virus in 11 countries in the European region. Vaccine. 2007;25(45):7866–72.10.1016/j.vaccine.2007.07.036
4. European Centre for Disease Prevention and Control 2023, Varicella vaccination in the European Union. Stockholm: ECDC; 2023.
5. Shah HA, Meiwald A, Perera C, et al. 2024, Global Prevalence of Varicella-Associated Complications: A Systematic Review and Meta-Analysis. Infect Dis Ther. 2024 Jan;13(1):79–103. doi:10.1007/s40121–023–00899–7. Epub 2023 Dec 19. PMID: 38117427; PMCID: PMC10828225.
6. Riera-Montes M, Bollaerts K, Heininger U, et al. 2017, Estimation of the burden of varicella in Europe before the introduction of universal childhood immunization. BMC Infect Dis. 2017;17:353.
7. World Health Organization 2014, Varicella and herpes zoster vaccines: WHO position paper. Weekly Epidemiological Record. 2014;89(25):265–288.
8. Helmuth IG, Poulsen A, Suppli CH, et al. 2015, Varicella in Europe-A review of the epidemiology and experience with vaccination. Vaccine. 2015;33:2406–2413.
9. Koturoğlu G, Kurugöl Z, Halıcıoğlu O, et al. 2015, Complications of Varicella in Healthy Children: Is It Increasing?. J Pediatr Res. 2015 Jun;2(2):74–77. doi:10.4274/jpr.95967.
10. Hobbelen PH, Stowe J, Amirthalingam G, et al. 2016, The burden of hospitalisation for varicella and herpes zoster in England from 2004 to 2013. J Infect. 2016;73:241–253.
11. Bernal JL, Hobbelen P, Amirthalingam G 2019, Burden of varicella complications in secondary care, England, 2004 to 2017. Euro Surveill. 2019;24(42):1900233.10.2807/1560–7917.ES.2019.24.42.1900233
12. Bonsignori F, Chiappini E, Frenos S, et al. 2007, Hospitalization rates for complicated and uncomplicated chickenpox in a poorly vaccined pediatric population. Infection. 2007;35(6):444–50.10.1007/s15010–007–6248-z
13. Halik R, Paradowska-Stankiewicz I, Trochonowicz A, Dittmer S et al. 2024, Burden of chickenpox complications in Poland, 2006 to 2021: A comprehensive registry-based study. Euro Surveill. 2024 Feb;29(9):2300355. doi:10.2807/1560–7917.ES.2024.29.9.2300355. PMID: 38426240; PMCID: PMC10986663.
14. Cameron JC, Allan G, Johnston F, et al. 2007, Severe complications of chickenpox in hospitalised children in the UK and Ireland. Arch Dis Child. 2007 Dec;92(12):1062–6. doi:10.1136/adc.2007.123232. Epub 2007 Nov 8. PMID: 17991685; PMCID: PMC2066097.
15. Varela FH, Pinto LA, Scotta MC, 2018, Global impact of varicella vaccination programs. Hum Vaccin Immunother. 2019;15(3):645–657. doi:10.1080/21645515.2018.1546525. Epub 2018 Dec 10. PMID: 30427766; PMCID: PMC6605725.
16. Fangjun Zhou, Jessica Leung, Mona Marin, et al, 2022, Health and Economic Impact of the United States Varicella Vaccination Program, 1996–2020, The Journal of Infectious Diseases, Volume 226, Issue Supplement_4,1 November 2022, Pages S463–S469
17. World Health Organization. Introduction of Varicella vaccine. Disponibil la: https://immunizationdata.who.int/global/wiise-detail-page/introduction-of-varicella-vaccine?ISO_3_CODE=&YEAR= (accesat la 12.05.2026)
18. World Health Organization. WHO position paper on varicella vaccines – November 2025. Weekly Epidemiological Record. 2025. Disponibil la: https://www.who.int/publications/i/item/who-wer10047-567-590?utm_source (accesat 14.05.2026)
19. Hotărârea Guvernului nr. 211 din 12 aprilie 2023 cu privire la aprobarea Programului național de imunizări pentru anii 2023–2027. Publicat: 18-05-2023 în Monitorul Oficial Nr. 168-169 art. 368

Recepționat – *05.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *05.09.2026*
Autor corespondent: *Liubovi Anghel, liuba.anghel@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Studiul a utilizat date secundare agregate provenite din sistemul național de supraveghere epidemiologică a bolilor transmisibile. Analiza a fost realizată în cadrul atribuțiilor instituționale de monitorizare și evaluare a situației epidemiologice. Nu au fost utilizate date cu caracter personal și nu au fost analizate informații care permit identificarea individuală a persoanelor. Datele utilizate au fost agregate și anonimizate înainte de analiză.*
Contribuția autorilor: *Liubovi Anghel – colectarea și analiza datelor, interpretarea rezultatelor și redactarea versiunii inițiale a manuscrisului; Diana Spătaru – conceptualizarea studiului, revizuirea critică și validarea manuscrisului. Laura Țurcan – metodologia cercetării, organizarea datelor, analiza și interpretarea rezultatelor, precum și la revizuirea manuscrisului.*
Toți autorii au citit și aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Anghel L, Spătaru D, Țurcan L. Analiza morbidității prin varicelă în Republica Moldova, în perioadele pre- și post-Covid-19 [Analysis of varicella morbidity in the Republic of Moldova, in the pre- and post-Covid-19 periods]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026321. doi: 10.5281/zenodo.22388704*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22714188 · UDC: 618.2+616.36-002-022.7:578.891(478)

ASOCIEREA ANTECEDENTELOR OBSTETRICALE CU SEROPOZITIVITATEA ANTI-HEV LA FEMEILE ÎNSĂRCINATE DIN REPUBLICA MOLDOVA

ASSOCIATION OF OBSTETRIC HISTORY WITH ANTI-HEV SEROPOSITIVITY IN PREGNANT WOMEN IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Octavian Sajin, Marcel Bejan, Svetlana Jubîrcă, Adriana Pochin, Nina Iziumov

[1] *Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*
[2] *IMSP Institutul Mamei și Copilului, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Evaluarea relației dintre seropozitivitatea anti-HEV (IgG și IgM) și antecedentele obstetricale la femeile însărcinate din Republica Moldova, în vederea identificării unor posibili factori asociați expunerii anterioare sau infecției recente cu virusul hepatitei E.
Metode. A fost realizat un studiu observațional transversal pe 256 de femei însărcinate din Republica Moldova. Anticorpii anti-HEV IgG și IgM au fost determinați prin ELISA. Asocierea dintre seropozitivitate și antecedentele obstetricale (numărul de sarcini anterioare, avorturi spontane, complicații în sarcini anterioare, nașteri premature) a fost evaluată prin analize bivariate, utilizând odds ratio (OR) și testele χ^2 sau Fisher.
Rezultate. Nu au fost identificate asocieri semnificative statistic între antecedentele obstetricale și seropozitivitatea anti-HEV IgG sau IgM ($p > 0,05$). Valorile OR au fost apropiate de unitate, iar intervalele de încredere de 95% au inclus valoarea de referință. Nu s-a evidențiat un gradient al riscului în funcție de paritate.
Concluzii. Antecedentele obstetricale nu au fost asociate cu seropozitivitatea anti-HEV în populația studiată, sugerând că istoricul obstetrical, analizat izolat, nu pare a reprezenta un predictor util al expunerii serologice sau al infecției recente detectabile serologic cu HEV la femeile însărcinate.
Cuvinte-cheie: hepatita E, anti-HEV, antecedente obstetricale, sarcină, studiu transversal

ABSTRACT

Objectives. To assess the relationship between anti-HEV seropositivity (IgG and IgM) and obstetric history among pregnant women in the Republic of Moldova, in order to identify potential factors associated with previous exposure or recent hepatitis E virus infection.
Methods. A cross-sectional observational study was conducted among 256 pregnant women in the Republic of Moldova. Anti-HEV IgG and IgM antibodies were detected using ELISA. The association between HEV seropositivity and obstetric history (number of previous pregnancies, history of spontaneous abortions, complications in previous pregnancies, and preterm birth) was assessed using bivariate analyses with crude odds ratios (OR) and chi-square (χ^2) or Fisher's exact tests.
Results. No statistically significant associations were identified between obstetric history variables and anti-HEV IgG or IgM seropositivity ($p > 0.05$). Odds ratios were close to unity, and 95% confidence intervals included the reference value. No risk gradient according to parity was observed.
Conclusions. Obstetric history was not associated with anti-HEV seropositivity in the studied population, suggesting that obstetric history, when analyzed in isolation, does not appear to be a useful predictor of serological exposure or serologically detectable recent HEV infection among pregnant women.
Keywords: hepatitis E, anti-HEV, obstetric history, pregnancy, cross-sectional study

Introducere

Hepatita E este o boală hepatică virală transmisă predominant pe cale fecal-orală, cauzată de virusul hepatitic E (HEV), un virus cu ARN monocatenar și fără înveliș lipidic. În populația generală, infecția cu HEV este în mod tipic asimptomatică sau autolimitantă, cu mortalitate scăzută. Cu toate acestea, în rândul femeilor însărcinate, infecția cu HEV poate avea consecințe severe pentru sănătatea mamei și a fătului [1].

Femeile gravide prezintă un risc crescut de evoluție severă a bolii, în special atunci când infecția este dobândită în trimestrul al treilea de sarcină. Studii clinice și epidemiologice au arătat că infecția cu HEV în acest context este asociată cu o mortalitate maternală ridicată (până la 15–30%) și cu o incidență crescută a insuficienței hepatice fulminante comparativ cu populația generală [2, 3, 4].

Mecanismele care stau la baza severității crescute a HEV în sarcină nu sunt pe deplin elucidate, dar se consideră că schimbările imunologice și hormonale caracteristice sarcinii, inclusiv suprimarea unor răspunsuri imunitare celulare, cresc susceptibilitatea la replicarea virală și la progresia bolii [5].

Pe lângă riscul de mortalitate maternă, infecția cu HEV în timpul sarcinii a fost asociată cu o serie de complicații obstetricale și neonatale adverse, inclusiv avort spontan, ruperea prematură a membranelor, naștere prematură, moarte intrauterină, mortalitate neonatală și risc crescut de transmitere verticală [6, 7].

Seroprevalența anticorpilor anti-HEV (în special IgG) la femeile însărcinate variază semnificativ în funcție de regiune geografică și context epidemiologic, cu rate raportate între câteva procente până la peste 60%, sugerând variabilitate în expunerea la virus la nivel global [8].

În acest context, evaluarea relației dintre expunerea serologică la HEV și istoricul obstetrical poate oferi indicii epidemiologice indirecte privind impactul potențial al infecției în sarcină. Este important de subliniat că această asociere nu implică neapărat o relație cauzală, ci reflectă posibile corelații epidemiologice evaluate într-un cadru transversal. Având în vedere aceste aspecte, prezentul studiu a fost conceput pentru a evalua asocierea dintre seropozitivitatea anti-HEV și antecedentele obstetricale la femeile însărcinate din Republica Moldova.

Scopul prezentului studiu a fost evaluarea relației dintre seropozitivitatea anti-HEV (IgG și IgM) și antecedentele obstetricale la femeile însărcinate din Republica Moldova, în vederea identificării unor posibili factori asociați expunerii anterioare sau infecției recente cu virusul hepatitei E.

Materiale și metode

Designul studiului, eșantionarea și populația de studiu. A fost realizat un studiu observațional transversal pe un eșantion de 256 de femei însărcinate din Republica Moldova. Prezenta lucrare reprezintă o analiză secundară distinctă a aceleiași cohorte și a acelorași rezultate serologice utilizate în analiza principală a seroprevalenței; obiectivul specific al acestei analize a fost evaluarea asocierii dintre seropozitivitatea anti-HEV și antecedentele obstetricale [9].

• **Perioada și locul recrutării:** Participantele au fost recrutate în cadrul IMSP Institutul Mamei și Copilului (Chișinău), în perioada 01.03.2025–30.06.2025.

• **Metoda de eșantionare:** S-a aplicat o metodă de eșantionare non-probabilistică de conveniență, prin recrutare consecutivă a tuturor pacientelor gravide care s-au prezentat în instituție pe parcursul perioadei de studiu și au îndeplinit criteriile de eligibilitate.

• **Criteriile de includere:** (1) Femei însărcinate (oricare trimestru de sarcină), (2) acordul voluntar de participare exprimat prin semnarea consimțământului informat, (3) disponibilitatea probei de sânge/ser pentru testare serologică și (4) existența datelor clinice și obstetricale complete în fișa medicală.

• **Criteriile de excludere:** (1) Refuzul participării, (2) date anamnestice sau documentare obstetricale incomplete, (3) probe biologice necorespunzătoare tehnic sau cu rezultate serologice persistent echivoce după retestare.

• **Justificarea dimensiunii eșantionului.** Dimensiunea minimă a eșantionului a fost calculată înaintea recrutării, utilizând o prevalență estimată a anticorpilor anti-HEV IgG de aproximativ 6%, conform datelor europene de referință, un nivel de încredere de 95% și o marjă de eroare de ±3%; a rezultat un eșantion minim necesar de 241 de participante. Recrutarea s-a realizat consecutiv în perioada 01.03–30.06.2025, iar numărul final de 256 de participante eligibile și investigate a rezultat din recrutarea desfășurată în intervalul stabilit, în limitele resurselor disponibile și ale numărului de teste ELISA prevăzute în proiectul PRIHEF (cod 130104).

Sursa datelor și definițiile antecedentelor obstetricale. Informațiile privind antecedentele obstetricale au fost extrase din documentația medicală primară (Fișa medicală a gravidei – Formularul 111/e și Foaia de observație a nașterii) și completate prin anamneză obstetricală structurată. Variabilele obstetricale au fost definite și clasificate după cum urmează:

• **Paritatea / Numărul de sarcini anterioare:** variabilă ordinală definită ca numărul total de gestații anterioare celei curente, clasificată în 4 categorii: 0 (primigeste/fără sarcini anterioare), 1, 2 și ≥3 sarcini anterioare.

• **Antecedente de avort spontan:** variabilă dicotomică (da/nu), definită ca pierderea involuntară a sarcinii înainte de 22 de săptămâni de gestație în sarcinile precedente.

• **Antecedente de naștere prematură:** variabilă dicotomică (da/nu), definită ca cel puțin o naștere anterioară survenită între 22 și 36 de săptămâni și 6 zile de gestație.

• **Complicații la sarcini anterioare:** variabilă dicotomică (da/nu), definită ca prezența documentată a cel puțin uneia dintre următoarele patologii în sarcinile precedente: tulburări hipertensive de sarcină (preeclampsie/eclampsie), diabet gestațional, decolare prematură de placentă normoinserată, restricție de creștere intrauterină sau hemoragii obstetricale.

Gestionarea valorilor lipsă: Înainte de analiza statistică, datele au fost verificate pentru completitudine. Deoarece criteriul de eligibilitate a impus existența fișelor medicale complete, pacientele cu date obstetricale lipsă sau incomplete au fost excluse direct în faza de selecție (analiză pe cazuri complete - *complete-case analysis*), nefiind aplicate tehnici de imputare statistică a datelor lipsă.

Determinarea markerilor serologici HEV. Markerii serologici au fost determinați prin teste ELISA produse de Dia.Pro Diagnostic Bioprobes S.r.l., Milano, Italia: HEV IgG – Enzyme Immunoassay (ELISA), REF EVG. CE, și HEV IgM – Enzyme Immunoassay (ELISA), REF

EVM.CE. Conform performanțelor diagnostice raportate de producător, testul anti-HEV IgG are sensibilitate și specificitate diagnostice de 100%; sensibilitatea a fost stabilită pe 200 de probe pozitive. Pentru testul anti-HEV IgM, producătorul raportează o sensibilitate diagnostică de 100% și o specificitate diagnostică de cel puțin 95%; pentru un grup separat de probe potențial interferente a fost raportată o specificitate de 100%. Interpretarea rezultatelor s-a efectuat conform instrucțiunilor producătorului. Probele cu rezultat inițial echivoc au fost retestate, iar cele cu rezultat persistent echivoc au fost excluse din analiza statistică. Testarea HEV RNA nu a fost disponibilă.

Analiza statistică și variabilele incluse. Analiza statistică a fost realizată utilizând pachetele software Microsoft Excel și Python (SciPy, Statsmodels).

• **Variabile dependente (de ieșire):** Statusul serologic pentru virusul hepatitei E – seropozitivitatea anti-HEV IgG (pozitiv/negativ) și seropozitivitatea anti-HEV IgM (pozitiv/negativ).

• **Variabile independente (de expunere):** Categoriile de antecedente obstetricale (numărul de sarcini anterioare, istoricul de avort spontan, naștere prematură și complicații la sarcini anterioare).

Analiza bivariată s-a bazat pe tabele de contingență 2 × 2 și r × c. Pentru evaluarea asocierilor s-au calculat raportul șanselor brut (Odds Ratio – OR) și intervalele de încredere de 95% (CI 95%). Proporțiile au fost estimate cu CI 95% prin metoda Wilson. Pentru celulele cu frecvențe reduse (<5) s-a aplicat corecția Haldane–Anscombe în estimarea OR. Semnificația statistică a fost evaluată prin testul χ^2 (Chi-pătrat) sau testul exact Fisher (pentru frecvențe așteptate sub 5), stabilind pragul $p < 0,05$. Deoarece numărul cazurilor seropozitive a fost redus (17 cazuri IgG+ și 13 cazuri IgM+), puterea statistică nu a permis construirea unor modele de regresie logistică multivariată stabile (din cauza riscului de overfitting și a numărului mic de evenimente pe variabilă - events per variable); prin urmare, analiza a avut un caracter strict explorator bivariat.

Aprobarea etică. Studiul a primit aviz favorabil din partea Comitetului de Etică a Cercetării al USMF „Nicolae Testemițanu" (Aviz nr. 5 din 27.03.2024). În conformitate cu protocolul aprobat, de la fiecare participantă a fost obținut consimțământul informat înainte de includerea în studiu. Pentru protejarea confidențialității, datele au fost stocate în condiții de securitate, anonimizate și utilizate exclusiv în scopurile prevăzute de protocolul de cercetare.

Rezultate

Din totalul celor 256 de femei însărcinate incluse în studiu, 17 (6,64%; CI 95%: 4,19–10,38) au fost seropozitive pentru anticorpii anti-HEV IgG, iar 13 (5,08%; CI 95%: 2,99–8,49) au prezentat seropozitivitate anti-HEV IgM (Tabelul 1).

Tabelul 1. *Prevalența seropozitivității anti-HEV IgG și IgM la femeile însărcinate (N = 256).*

Marker serologic	Pozitive, n (%)	CI 95%
anti-HEV IgG	17 (6,64)	4,19–10,38
anti-HEV IgM	13 (5,08)	2,99–8,49

Distribuția antecedentelor obstetricale este prezentată în Tabelul 2. Dintre participante, 28,13% au fost primigeste (CI 95%: 22,97–33,92), iar 31,25% au raportat trei sau mai multe sarcini anterioare (CI 95%: 25,88–37,17). Antecedente de avorturi spontane au fost identificate la 32,42% dintre femei (CI 95%: 26,98–38,38), complicații la sarcini anterioare la 25,00% (CI 95%: 20,09–30,65), iar antecedentele de naștere prematură la 4,30% (CI 95%: 2,42–7,53).

Tabelul 2. *Antecedentele obstetricale ale femeilor însărcinate incluse în studiu (N = 256).*

Variabilă	n	%	CI 95%
Sarcini anterioare			
0 (primigeste)	72	28,13	22,97–33,92
1	47	18,36	14,10–23,56
2	57	22,27	17,60–27,75
≥3	80	31,25	25,88–37,17
Avorturi spontane anterioare	83	32,42	26,98–38,38
Complicații la sarcini anterioare	64	25,00	20,09–30,65
Nașteri premature anterior	11	4,30	2,42–7,53

Numărul de sarcini anterioare și seropozitivitatea anti-HEV

Asocierea dintre numărul de sarcini anterioare și seropozitivitatea anti-HEV IgG și IgM este prezentată în Tabelul 3, care permite compararea directă a celor doi markeri serologici în funcție de numărul de sarcini anterioare.

Analiza seropozitivității anti-HEV IgG în funcție de numărul de sarcini anterioare a evidențiat variații numerice între categoriile de paritate, fără a contura un model coerent de creștere odată cu numărul de sarcini anterioare (Tabelul 3). Diferențele observate între grupuri nu au fost semnificative statistic (test χ^2, $p = 0,78$).

În analiza bivariată, utilizând primigestele drept grup de referință, femeile cu două sarcini anterioare au prezentat odds supraunitare de seropozitivitate anti-HEV IgG (OR = 1,63; CI 95%: 0,45–5,87), la fel și cele cu trei sau mai multe sarcini anterioare (OR = 1,38; CI 95%: 0,41–4,61). Femeile cu o singură sarcină anterioară au prezentat odds subunitare comparativ cu primigestele (OR = 0,76; CI 95%: 0,13–4,30).

Tabelul 3. *Asocierea dintre numărul de sarcini anterioare și seropozitivitatea anti-HEV IgG și IgM la femeile însărcinate.*

Sarcini anterioare	Total (n)	IgG+ n (%)	OR IgG (CI95%)	P (IgG)	IgM+ n (%)	OR IgM (CI95%)	P (IgM)
0 (ref)	72	4 (5,6)	1,00	0,782	4 (5,6)	1,00	0,622
1	47	2 (4,3)	0,76 (0,13–4,30)		4 (8,5)	1,58 (0,38–6,59)	
2	57	5 (8,8)	1,63 (0,45–5,87)		2 (3,5)	0,62 (0,10–3,69)	
≥3	80	6 (7,5)	1,38 (0,41–4,61)		3 (3,8)	0,66 (0,14–3,20)	

Notă: *OR brute; CI 95%; ref = primigeste.*

Tabelul 4. *Asocierea antecedentelor obstetricale cu seropozitivitatea anti-HEV IgG și IgM la femeile însărcinate.*

Antecedent	Total cu antecedent (n)	IgG+ n (%)	OR IgG (CI95%)	P (IgG)	IgM+ n (%)	OR IgM (CI95%)	P (IgM)
Avort spontan	83	6 (7,2)	1,15 (0,41–3,22)	0,793	3 (3,6)	0,61 (0,16–2,28)	0,557
Complicații	64	6 (9,4)	1,70 (0,60–4,81)	0,383	5 (7,8)	1,95 (0,61–6,19)	0,321
Naștere prematură	11	1 (9,1)	1,43 (0,17–11,89)	0,538	0 (0,0)	-	1,000

Notă: *Odds ratio (OR) brute au fost calculate prin analiză bivariată, utilizând ca grup de referință femeile fără antecedentul obstetrical respectiv. Pentru antecedentele de naștere prematură nu a fost identificat niciun caz anti-HEV IgM pozitiv; în consecință, estimarea odds ratio pentru acest marker nu a fost posibilă.*

Niciuna dintre aceste asocieri nu a atins semnificație statistică, iar toate intervalele de încredere au inclus valoarea unității, indicând o precizie limitată a estimărilor.

Pentru markerul anti-HEV IgM, prevalențele au fost reduse și variabile între categoriile definite de numărul de sarcini anterioare, oscilând între 3,5% și 8,5% (Tabelul 3). Cea mai mare proporție de cazuri IgM-pozitive a fost observată la femeile cu o singură sarcină anterioară (4 din 47; 8,5%), urmate de primigeste (4 din 72; 5,6%). Diferențele dintre grupuri nu au fost semnificative statistic (p = 0,62). Analiza odds ratio nu a evidențiat un model coerent de asociere între numărul de sarcini anterioare și seropozitivitatea anti-HEV IgM, intervalele de încredere fiind largi pentru toate categoriile analizate.

Per ansamblu, nu a fost identificată o tendință liniară sau un gradient clar al seropozitivității anti-HEV IgG sau IgM în funcție de numărul de sarcini anterioare, variațiile numerice observate fiind compatibile cu fluctuații aleatorii determinate de numărul redus de cazuri seropozitive.

Antecedentele obstetricale și seropozitivitatea anti-HEV

Asocierea dintre antecedentele obstetricale (avorturi spontane, complicații la sarcini anterioare și nașteri premature) și seropozitivitatea anti-HEV IgG și IgM este prezentată în Tabelul 4.

Pentru markerul anti-HEV IgG, femeile cu antecedente de avorturi spontane au prezentat o seropozitivitate de 7,2% (OR = 1,15; CI 95%: 0,41–3,22), cele cu complicații la sarcini anterioare de 9,4% (OR = 1,70; CI 95%: 0,60–4,81), iar cele cu antecedente de naștere prematură de 9,1% (OR = 1,43; CI 95%: 0,17–11,89). Niciuna dintre aceste asocieri nu a atins semnificație statistică, intervalele de încredere incluzând valoarea unității.

Pentru seropozitivitatea anti-HEV IgM, nu a fost identificat un model coerent de asociere cu antecedentele obstetricale analizate. Femeile cu antecedente de avorturi spontane au prezentat odds subunitare (OR = 0,61; CI 95%: 0,16–2,28), în timp ce cele cu antecedente de complicații la sarcini anterioare au prezentat odds supraunitare (OR = 1,95; CI 95%: 0,61–6,19), fără semnificație statistică. În cazul antecedentelor de naștere prematură, absența cazurilor IgM-pozitive nu a permis estimarea odds ratio.

În ansamblu, analiza bivariată nu a evidențiat asocieri semnificative statistic între antecedentele obstetricale evaluate și seropozitivitatea anti-HEV IgG sau IgM (toate p > 0,05). Variațiile numerice observate trebuie interpretate cu prudență, în contextul numărului redus de cazuri seropozitive și al intervalelor largi de încredere. Deși valorile punctuale ale OR sugerează lipsa unei asocieri puternice, intervalele de încredere de 95% sunt largi (de exemplu, pentru antecedente de complicații, OR IgG = 1,70, CI 95%: 0,60–4,81), ceea ce arată că datele sunt compatibile atât cu o lipsă a efectului, cât și cu un posibil efect moderat pe care studiul nu a avut puterea statistică suficientă să îl detecteze.

Discuții

În studiul nostru, nu am identificat asocieri semnificative între antecedentele obstetricale analizate (numărul de sarcini anterioare, antecedente de avorturi spontane, complicații

la sarcini anterioare și antecedente de naștere prematură) și seropozitivitatea anti-HEV IgG sau IgM; estimările odds ratio au rămas apropiate de 1, iar intervalele de încredere au inclus valoarea de referință. Acest profil de rezultate este comparabil cu unele cercetări transversale efectuate pe gravide, în care indicatorii reproductivi, inclusiv numărul de sarcini anterioare, nu au fost corelați cu seroprevalența anti-HEV. De exemplu, într-un studiu realizat în Addis Ababa (Ethiopia, n = 386), autorii au raportat o seroprevalență anti-HEV IgG de 31,6% și anti-HEV IgM de 0,5% și au menționat explicit absența unor asocieri semnificative cu numărul de sarcini anterioare, precum și cu trimestrul de sarcină sau statusul HIV, concluzionând că principalii predictori ai seropozitivității au fost vârsta și nivelul educațional [10].

Rezultatele noastre sunt, de asemenea, în linie cu date recente din Ghana (n=1000), unde s-a raportat o seroprevalență anti-HEV IgG de 8,3% și absența IgM/ARN HEV detectabile; deși o proporție importantă dintre participante a raportat „poor pregnancy outcomes" în sarcini anterioare, în modelele multivariate predictorii rămași semnificativi pentru IgG au fost vârsta și regiunea, nu istoricul obstetrical în sine [11]. Aceasta susține interpretarea conform căreia: antecedentele obstetricale nu par să funcționeze ca markeri utili de stratificare a riscului HEV într-un cadru transversal, în afara contextelor epidemice.

Pe de altă parte, există și studii care au identificat asocieri pozitive între indicatori reproductivi și infecția cu HEV. Un exemplu relevant este studiul de mari dimensiuni realizat în China (Qujing, n = 19.762), care a raportat o seroprevalență totală anti-HEV de 11,6% (IgG 11,4%; IgM 0,1%) și a concluzionat că vârsta, numărul de sarcini anterioare (graviditatea) și numărul de nașteri au fost asociate cu o prevalență crescută a HEV. În plus, autorii au evidențiat că femeile gravide seropozitive pentru anti-HEV IgG au prezentat un risc mai mare de antecedente obstetricale adverse comparativ cu cele seronegative [12]. În raport cu acest studiu, diferența față de rezultatele noastre poate fi explicată prin: (1) dimensiunea eșantionului (putere statistică mult mai mare în China), (2) definirea și agregarea „adverse pregnancy history" (posibil construct mai larg decât categoriile analizate separat), (3) particularități locale de expunere și posibil diferențe de genotip/epidemiologie (în acel studiu au fost identificate izolate HEV genotip 4) [12].

În studiul nostru, componenta de IgM a fost rară (ca în multe studii pe gravide în afara focarelor), iar acest lucru, împreună cu frecvențe mici pe subgrupuri (ex. antecedente rare), conduce la intervale de încredere largi și reduce capacitatea de a detecta diferențe reale între subgrupuri obstetricale. Această limitare este tipică studiilor transversale care folosesc IgM ca marker de infecție recentă la gravide. De exemplu, într-un studiu din Haiti (n=1307) prevalența IgM anti-HEV a fost foarte mică (0,3%), ceea ce arată cât de repede se „subțiază" evenimentele când vrei să testezi asocieri pe subgrupuri [13]. Studiile prospective sau cele bazate pe infecții acute confirmate molecular ar putea clarifica mai bine relația temporală dintre infecția cu virusul hepatitei E și evenimentele obstetricale.

Limitări

Studiul prezintă o serie de limitări metodologice care trebuie luate în considerare la interpretarea rezultatelor. În primul rând, designul transversal nu permite stabilirea secvenței temporale sau a cauzalității între expunerea la HEV și apariția evenimentelor obstetricale. În al doilea rând, recrutarea dintr-un singur centru terțiar (IMSP Institutul Mamei și Copilului) poate limita generalizabilitatea concluziilor la nivelul întregii populații de gravide din Republica Moldova. În al treilea rând, cea mai importantă limitare statistică derivă din numărul redus de cazuri seropozitive (17 cazuri IgG+ și 13 cazuri IgM+). Această dimensiune redusă a subgrupurilor pozitive a limitat puterea statistică a analizei și a generat intervale de încredere largi pentru estimările efectului (OR). Prin urmare, absența unor asocieri semnificative statistic nu echivalează cu demonstrarea certă a absenței oricărui efect sau risc, ci indică faptul că studiul nu a identificat asocieri de o magnitudine mare care să poată fi detectate în eșantionul disponibil. De asemenea, lipsa confirmării moleculare (HEV RNA) și indisponibilitatea datelor detaliate privind factorii de confuzie (ex. mediu rural/urban, sursa de apă, expunerea zoonotică) reprezintă limitări suplimentare.

Concluzii

1. În cadrul acestui studiu nu au fost identificate asocieri semnificative statistic între antecedentele obstetricale analizate (numărul de sarcini anterioare, antecedentele de avorturi spontane, complicațiile apărute în sarcinile precedente și antecedentele de naștere prematură) și seropozitivitatea anti-HEV IgG sau IgM.

2. Valorile odds ratio estimate pentru toate categoriile de antecedente obstetricale au fost apropiate de unitate, iar intervalele de încredere de 95% au inclus valoarea de referință, sugerând absența unor asocieri detectabile în cadrul eșantionului analizat.

3. Analiza parității nu a evidențiat un model coerent sau o creștere semnificativă a riscului de seropozitivitate anti-HEV odată cu numărul de sarcini anterioare.

4. Rezultatele indică faptul că, în eșantionul analizat, nu au fost detectate asocieri semnificative statistic între istoricul obstetrical și seropozitivitatea anti-HEV IgG sau IgM.

5. Având în vedere că valorile estimate ale odds ratio au prezentat intervale de încredere largi din cauza numărului mic de cazuri seropozitive, absența semnificației statistice nu exclude definitiv existența unor efecte sau asocieri modeste în populația generală. Constatările sugerează că istoricul obstetrical analizat izolat nu constituie un predictor clinic puternic al statusului serologic HEV, însă sunt necesare studii prospective de mai mare anvergură pentru confirmarea acestor observații.

Bibliografie

1. Shalimar, Acharya SK. Hepatitis E and acute liver failure in pregnancy. J Clin Exp Hepatol. 2013;3(3):213-224. doi:10.1016/j.jceh.2013.08.009
2. Dalton HR, Bendall R, Ijaz S, Banks M. Hepatitis E: an emerging infection in developed countries. Lancet Infect Dis. 2008;8(11):698-709. doi:10.1016/S1473-3099(08)70255-X
3. Kumar A, Beniwal M, Kar P, Sharma JB, Murthy NS. Hepatitis E in pregnancy. Int J Gynaecol Obstet. 2004;85(3):240-244. doi:10.1016/j.ijgo.2003.11.018
4. Teo CG. Fatal outbreaks of jaundice in pregnancy and the epidemic history of hepatitis E. Epidemiol Infect. 2012;140(5):767-787. doi:10.1017/S0950268811002925
5. Navaneethan U, Al Mohajer M, Shata MT. Hepatitis E and pregnancy: understanding the pathogenesis. Liver Int. 2008;28(9):1190-1199. doi:10.1111/j.1478-3231.2008.01840.x
6. Chaudhry SA, Verma N, Koren G. Hepatitis E infection during pregnancy. Can Fam Physician. 2015;61(7):607-608.
7. Patra S, Kumar A, Trivedi SS, Puri M, Sarin SK. Maternal and fetal outcomes in pregnant women with acute hepatitis E virus infection. Ann Intern Med. 2007;147(1):28-33. doi:10.7326/0003-4819-147-1-200707030-00005
8. Ahmad T, Hui J, Musa TH, Behzadifar M, Baig M. Seroprevalence of hepatitis E virus infection in pregnant women: a systematic review and meta-analysis. Ann Saudi Med. 2020;40(2):136-146. doi:10.5144/0256-4947.2020.136
9. Sajin O, Bejan M, Pochin A, Jubîrcă S, Blaj V. Primele date seroepidemiologice privind expunerea la virusul hepatitei E la femeile însărcinate din Republica Moldova. Arta Medica. In press.
10. Abebe M, Ali I, Ayele S, Overbo J, Aseffa A, Mihret A. Seroprevalence and risk factors of hepatitis E virus infection among pregnant women in Addis Ababa, Ethiopia. PLoS One. 2017;12(6):e0180078. doi:10.1371/journal.pone.0180078
11. Bagulo H, Majekodunmi AO, Welburn SC, Bimi L. The burden of hepatitis E virus infection among Ghanaian pregnant women. Front Public Health. 2025;12:1507488. doi:10.3389/fpubh.2024.1507488
12. Qian Z, Li T, Zhang Y, et al. Prevalence of hepatitis E virus and its association with adverse pregnancy outcomes in pregnant women in China. J Clin Virol. 2023;158:105353. doi:10.1016/j.jcv.2022.105353
13. Tejada-Strop A, Tohme RA, Andre-Alboth J, et al. Seroprevalence of hepatitis A and hepatitis E viruses among pregnant women in Haiti. Am J Trop Med Hyg. 2019;101(1):230-232. doi:10.4269/ajtmh.19-0020

Recepționat – *07.08.2026,* **Acceptat pentru publicare** – *11.09.2026*
Autor corespondent: *Octavian Sajin, octavian.sajin@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Studiul a fost realizat și finanțat în cadrul proiectului științific „Evaluarea prevalenței și riscurilor asociate infecției cu virusul hepatitei E la femeile însărcinate" (cod 130104, PRIHEF).*
Declarația de etică: *Studiul a primit aprobarea Comitetului de Etică a Cercetării al USMF «Nicolae Testemițanu» (Aviz nr. 5 din 27.03.2024). Toate participantele au semnat consimțământul informat, iar datele au fost anonimizate.*
Contribuția autorilor: *Octavian Sajin – conceptualizare, metodologie, resurse, analiză formală, investigare (analize de laborator), supraveghere, administrarea proiectului, obținerea finanțării, redactarea textului original; Marcel Bejan – investigare (colectare date clinice), gestionarea datelor, analiză formală, vizualizarea datelor, revizuire și editare text; Svetlana Jubîrcă – investigare (colectare date clinice și probe), gestionarea datelor, resurse, revizuire și editare text; Adriana Pochin – investigare (colectare date clinice), gestionarea datelor, resurse, revizuire și editare text; Nina Iziumov – investigare (analize de laborator), metodologie, validare, resurse, supraveghere, revizuire și editare text.*
Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Sajin O, Bejan M, Jubîrcă S, Pochin A, Iziumov N. Asocierea antecedentelor obstetricale cu seropozitivitatea anti-HEV la femeile însărcinate din Republica Moldova [Association of obstetric history with anti-HEV seropositivity in pregnant women in the Republic of Moldova]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026322. doi: 10.5281/zenodo.22714188*

Original research

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22722632 · UDC: [616.36-002-022.7:578.891+618.2]-036.22(478)

PRIMELE DATE SEROEPIDEMIOLOGICE PRIVIND EXPUNEREA LA VIRUSUL HEPATITEI E LA FEMEILE ÎNSĂRCINATE DIN REPUBLICA MOLDOVA

FIRST SEROEPIDEMIOLOGICAL DATA ON EXPOSURE TO HEPATITIS E VIRUS AMONG PREGNANT WOMEN IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Octavian Sajin, Marcel Bejan, Adriana Pochin, Svetlana Jubîrcă, Valentina Blaj

[1] *Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*

[2] *IMSP Institutul Mamei și Copilului, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Estimarea seroprevalenței anti-HEV IgG și IgM la femeile însărcinate din Republica Moldova și explorarea distribuției acesteia pe subgrupuri demografice și obstetricale.

Materiale și metode. Studiu transversal pe 256 de femei însărcinate recrutate consecutiv în cadrul serviciilor de supraveghere prenatală. Anticorpii anti-HEV IgG/IgM au fost determinați prin ELISA (Dia.Pro, Italia). Prevalențele au fost estimate cu intervale de încredere 95% (metoda Wilson). Diferențele între subgrupuri au fost analizate cu testele χ^2/ Fisher.

Rezultate. Prevalența anti-HEV IgG a fost 6,64% (IC 95%: 4,19–10,38), iar anti-HEV IgM 5,08% (IC 95%: 2,99–8,49). Nu s-au identificat asocieri semnificative cu vârsta, mediul de trai, zona geografică sau trimestrul de sarcină ($p > 0,05$), deși s-a observat o tendință numeric mai mare în sud.

Concluzii. Datele evidențiază o expunere serologică la HEV în eșantionul de femei însărcinate investigat și susțin necesitatea consolidării supravegherii epidemiologice.

Cuvinte-cheie: hepatita E, HEV, seroprevalență, anti-HEV IgG, anti-HEV IgM, sarcină

ABSTRACT

Objectives. To estimate the seroprevalence of anti-HEV IgG and IgM among pregnant women in the Republic of Moldova and to explore its distribution across demographic and obstetric subgroups.

Material and Methods. A transversal study was conducted including 256 pregnant women consecutively recruited within prenatal care services. Anti-HEV IgG and IgM antibodies were determined using ELISA (Dia.Pro, Italy). Seroprevalence was estimated with 95% confidence intervals using the Wilson method. Differences between subgroups were analyzed using chi-square (χ^2) or Fisher's exact tests.

Results. The prevalence of anti-HEV IgG was 6.64% (95% CI: 4.19–10.38), while anti-HEV IgM prevalence was 5.08% (95% CI: 2.99–8.49). No statistically significant associations were identified with age, area of residence, geographic region, or trimester of pregnancy ($p > 0.05$), although a numerically higher trend was observed in the southern region.

Conclusions. The findings demonstrate serological exposure to HEV in the investigated sample of pregnant women and highlight the need to strengthen epidemiological surveillance.

Keywords: hepatitis E, HEV, seroprevalence, anti-HEV IgG, anti-HEV IgM, pregnancy

Introducere

Hepatita E este o infecție virală globală a ficatului cauzată de virusul hepatitei E (HEV), un virus ARN fără înveliș extern, transmis predominant pe cale fecal-orală prin apă sau alimente contaminate. Deși infecțiile cu HEV sunt adesea auto-limitante în populația generală, ele pot evolua sever în anumite contexte clinice, în special în rândul femeilor însărcinate. HEV este recunoscut ca o cauză importantă de hepatită acută non-A, non-B în regiunile endemice din Asia și Africa, dar și ca o infecție emergentă în Europa și alte regiuni non-endemice, unde genotipurile 3 și 4 circulă sporadic [1, 2].

Infecția cu HEV în sarcină este asociată cu riscuri crescute, studiile clinice și epidemiologice raportând rate mai mari de severitate și mortalitate maternă, în special în al doilea și al treilea trimestru de sarcină. În focarele epidemic-focale din Asia de Sud, infecția acută cu HEV a fost asociată cu rate de mortalitate maternă de până la aproximativ 30%, frecvent corelate cu insuficiență hepatică fulminantă și pierderi fetale sau neonatale [2, 3].

Seroprevalența anticorpilor anti-HEV IgG, marker al expunerii anterioare la virus, variază considerabil la nivel global în rândul femeilor însărcinate, reflectând diferențe geografice, ecologice și socio-economice. O meta-analiză sistematică recentă a raportat o prevalență pooled de 16,51% (95% CI: 10–23%) pentru anticorpii anti-HEV IgG la gravide, cu variații largi între regiuni și țări [1].

Studii din Africa și Asia evidențiază prevalențe ridicate și o heterogenitate marcată, subliniind influența condițiilor de viață, igienei și expunerii hidrice asupra transmiterii virusului [4, 5].

Pe lângă anticorpii anti-HEV IgG, markerul serologic anti-HEV IgM indică infecția acută sau recentă cu HEV. Anticorpii IgM apar precoce după expunerea virală și persistă pe o durată limitată, ceea ce explică prevalența lor constant mai scăzută comparativ cu IgG în studiile seroepidemiologice [3].

Meta-analizele și studiile individuale indică faptul că doar o mică proporție a femeilor însărcinate prezintă seropozitivitate anti-HEV IgM, cu prevalențe frecvent sub 1–2% în absența focarelor epidemice [1, 6, 7].

În Europa, seropozitivitatea anti-HEV IgM la gravide este raportată ca fiind foarte scăzută sau absentă în unele studii, iar infecțiile acute sunt de regulă sporadice și asociate cu evoluții clinice favorabile, spre deosebire de focarele endemic-focale determinate de genotipurile 1 și 2 [8].

Până în prezent, nu există date sistematice privind seroprevalența HEV în rândul femeilor însărcinate din Republica Moldova. Prin urmare, prezentul studiu a fost conceput pentru a estima prevalența anticorpilor anti-HEV IgG și IgM în această populație și pentru a explora potențialii factori asociați, contribuind la completarea lacunelor existente și la fundamentarea strategiilor regionale de supraveghere epidemiologică.

Scopul lucrării. Estimarea seroprevalenței anticorpilor anti-HEV IgG și IgM la femeile însărcinate din Republica Moldova și descrierea distribuției acesteia în funcție de caracteristici demografice și obstetricale (vârstă, mediul de trai, regiune, trimestru).

Materiale și metode

Designul studiului. A fost realizat un studiu observațional transversal pentru estimarea seroprevalenței anticorpilor anti-HEV IgG și IgM la femeile însărcinate. Acest manuscris prezintă analiza principală a seroprevalenței și a distribuției markerilor serologici în funcție de caracteristicile demografice și gestaționale. O analiză secundară distinctă, bazată pe aceeași cohortă de 256 de participante, aceleași probe biologice și aceleași rezultate serologice, evaluează asocierea dintre seropozitivitatea anti-HEV și antecedentele obstetricale [9].

Populație, recrutare și eșantionare. Participantele au fost recrutate în cadrul IMSP Institutul Mamei și Copilului (Chișinău), în perioada 01.03.2025–30.06.2025. Includerea s-a realizat consecutiv, fiind invitate să participe toate femeile însărcinate care s-au prezentat pentru evaluarea prenatală de rutină în perioada menționată.

Criterii de includere: sarcina confirmată clinic/ecografic (indiferent de vârsta gestațională), obținerea acordului informat scris al pacientei și disponibilitatea unei probe de sânge venos colectate în mod standard.

Criterii de excludere: refuzul pacientei de a semna consimțământul informat, cazurile de urgență obstetricală majoră care au împiedicat instruirea pacientei, sau probele de ser hemolizate, lipemice ori insuficiente pentru analiză.

Justificarea dimensiunii eșantionului. Dimensiunea minimă a eșantionului a fost calculată înaintea recrutării, utilizând o prevalență estimată a anticorpilor anti-HEV IgG de aproximativ 6%, conform datelor europene de referință, un nivel de încredere de 95% ($\alpha = 0,05$) și o marjă de eroare de ±3%; a rezultat un eșantion minim necesar de 241 de participante. Recrutarea s-a realizat consecutiv în perioada 01.03–30.06.2025, iar numărul final de 256 de participante eligibile și investigate a rezultat din recrutarea desfășurată în intervalul stabilit, în limitele resurselor disponibile și ale numărului de teste ELISA prevăzute în proiectul PRIHEF (cod 130104).

Variabile. Datele colectate au inclus variabile demografice și obstetricale de bază: vârsta (ani), mediul de trai (urban/rural), regiunea geografică (nord, centru, sud), vârsta gestațională exprimată în săptămâni și trimestrul de sarcină. Rezultatele serologice anti-HEV IgG și IgM au fost înregistrate ca variabile categoriale (pozitiv/negativ), pentru analiza prevalenței și a distribuției pe subgrupuri.

Testare serologică. Anticorpii anti-HEV IgG și IgM au fost determinați prin teste ELISA produse de Dia.Pro Diagnostic Bioprobes S.r.l., Milano, Italia: HEV IgG – Enzyme Immunoassay (ELISA), REF EVG.CE, și HEV IgM – Enzyme Immunoassay (ELISA), REF EVM.CE. Conform performanțelor diagnostice raportate de producător, testul anti-HEV IgG are sensibilitate și specificitate diagnostice de 100%; sensibilitatea a fost stabilită pe 200 de probe pozitive. Pentru testul anti-HEV IgM, producătorul raportează o sensibilitate diagnostică de 100% și o specificitate diagnostică de cel puțin 95%; pentru un grup separat de probe potențial interferente a fost raportată o specificitate de 100%. Calibrarea, stabilirea valorii prag și interpretarea rezultatelor au fost efectuate conform instrucțiunilor producătorului, iar controlul calității a fost asigurat prin validarea fiecărei serii cu controalele interne ale kiturilor. Testarea moleculară (HEV RNA) nu a fost disponibilă pentru confirmarea rezultatelor anti-HEV IgM.

Analiză statistică. Variabilele categoriale au fost prezentate prin frecvențe și procente, iar cele continue prin medie ± deviație standard (DS). Prevalențele și intervalele de

încredere de 95% au fost estimate utilizând metoda Wilson. Pentru comparații între subgrupuri au fost utilizate testele χ^2 sau Fisher, în funcție de distribuția frecvențelor așteptate, cu prag de semnificație statistică stabilit la $p < 0,05$.

Aprobarea etică. Studiul a primit aviz favorabil din partea Comitetului de Etică a Cercetării al USMF „Nicolae Testemițanu" (Aviz nr. 5 din 27.03.2024). Conform protocolului aprobat, de la fiecare participantă a fost obținut consimțământul informat înainte de includerea în studiu. Pentru protejarea confidențialității, datele au fost stocate securizat, anonimizate și utilizate exclusiv în scopurile stabilite în protocolul de cercetare.

Rezultate

Studiul a inclus 256 de femei însărcinate. Caracteristicile generale ale populației studiate sunt prezentate în Tabelul 1. Vârsta medie a participantelor a fost de 29,7 ± 7,0 ani (IC 95%: 28,9–30,6), iar vârsta gestațională medie la momentul testării a fost de 30,2 ± 10,8 săptămâni (IC 95%: 28,9–31,6). Majoritatea femeilor proveneau din mediul rural (54,3%; IC 95%: 48,2–60,3). Din punct de vedere geografic, cele mai multe participante au fost din zona de centru a țării (64,1%; IC 95%: 58,0–69,7), urmate de zona de nord (19,1%; IC 95%: 14,8–24,4) și zona de sud (16,8%; IC 95%: 12,7–21,9).

Prevalența markerilor serologici HEV este prezentată în Tabelul 2. Anticorpii anti-HEV IgG au fost detectați la 17 participante, corespunzând unei prevalențe de 6,64% (IC 95%: 4,19–10,38). Anticorpii anti-HEV IgM au fost identificați la 13 participante, cu o prevalență de 5,08% (IC 95%: 2,99–8,49).

Tabelul 3 prezintă distribuția seropozitivității anti-HEV IgG și IgM în funcție de caracteristicile demografice și obstetricale ale populației studiate.

Pentru markerul anti-HEV IgG, prevalența a fost comparabilă între grupele de vârstă, variind între 6,3% și 7,1%, fără diferențe semnificative statistic între categoriile ≤24 ani, 25–29 ani și ≥30 ani ($p = 0,97$).

În funcție de mediul de trai, seropozitivitatea anti-HEV IgG a fost de 7,2% în mediul rural și 6,0% în mediul urban, diferența nefiind semnificativă statistic ($p = 0,80$).

Distribuția geografică a evidențiat o prevalență anti-HEV IgG de 11,6% în zona de sud și 7,3% în zona de centru, în timp ce în zona de nord nu au fost identificate cazuri seropozitive. Diferențele observate s-au situat la limita semnificației statistice ($p = 0,07$).

În funcție de trimestrul de sarcină, prevalența anti-HEV IgG a crescut numeric de la 3,2% în trimestrul I la 7,7% în trimestrul III, însă fără diferențe semnificative statistic între trimestre ($p = 0,57$).

Pentru markerul anti-HEV IgM, prevalența a variat între 4,2% și 6,8% în funcție de vârstă, fără diferențe semnificative statistic între grupele ≤24 ani, 25–29 ani și ≥30 ani ($p = 0,76$).

În funcție de mediul de trai, prevalența anti-HEV IgM a fost similară în mediul urban (5,1%) și rural (5,0%), fără diferențe semnificative statistic ($p = 0,88$).

Distribuția geografică a arătat o prevalență anti-HEV IgM de 2,0% în zona de nord, 5,5% în zona de centru și 7,0% în zona de sud, fără diferențe semnificative statistic între zone ($p = 0,67$).

În funcție de trimestrul de sarcină, prevalența anti-HEV IgM a fost de 3,2% în trimestrul I, 7,1% în trimestrul II și 4,9% în trimestrul III, fără diferențe semnificative statistic între trimestre ($p = 0,61$).

Tabelul 1. *Caracteristicile populației studiate (N = 256)*

Caracteristică	Valoare
Vârsta, medie ± DS (IC 95%)	29,7 ± 7,0 (28,9–30,6)
Săptămâni de sarcină, medie ± DS (IC 95%)	30,2 ± 10,8 (28,9–31,6)
Mediul de trai	
Rural	139 (54,3%; IC 95%: 48,2–60,3)
Urban	117 (45,7%; IC 95%: 39,7–51,8)
Zona de trai	
Centru	164 (64,1%; IC 95%: 58,0–69,7)
Nord	49 (19,1%; IC 95%: 14,8–24,4)
Sud	43 (16,8%; IC 95%: 12,7–21,9)

Tabelul 2. *Prevalența markerilor serologici HEV (anti-HEV IgG și IgM) la femeile însărcinate (N = 256)*

Test serologic	Pozitiv (n)	Procent (%)	IC 95% (%)
Anti-HEV IgG	17	6,64	4,19–10,38
Anti-HEV IgM	13	5,08	2,99–8,49

Per ansamblu, analiza stratificată nu a identificat asocieri semnificative statistic între seropozitivitatea anti-HEV IgG sau IgM și variabilele demografice ori obstetricale analizate. Tabelul 4 prezintă rezultatele analizei bivariate privind factorii potențial asociați cu seropozitivitatea anti-HEV IgG și IgM.

Pentru markerul anti-HEV IgG, femeile din mediul rural au prezentat odds ușor mai mari de seropozitivitate comparativ cu cele din mediul urban (OR brut = 1,22; IC 95%: 0,45–3,31), însă această asociere nu a fost semnificativă statistic.

Analiza distribuției geografice a arătat odds mai mari de seropozitivitate anti-HEV IgG în zona de sud comparativ cu zona de centru (OR brut = 1,67; IC 95%: 0,55–5,02), în timp ce în zona de nord odds-urile estimate au fost mai reduse (OR brut = 0,13; IC 95%: 0,01–2,23). Niciuna dintre aceste asocieri nu a atins pragul de semnificație statistică.

În funcție de trimestrul de sarcină, comparativ cu trimestrul I, odds-urile de seropozitivitate anti-HEV IgG au fost mai mari în trimestrul II (OR brut = 1,50; IC 95%: 0,13–17,33) și în trimestrul III (OR brut = 2,49; IC 95%:

Tabelul 3. *Seroprevalența anti-HEV IgG și IgM stratificată după caracteristici (N = 256).*

Caracteristică	Categorie	Total (n)	IgG % (IC 95%)	IgM % (IC 95%)	p (IgG)	p (IgM)
Vârstă (ani)	≤24	70	7,1 (3,1–15,7)	5,7 (2,2–13,8)		
	25–29	44	6,8 (2,3–18,2)	6,8 (2,4–18,2)	0,97	0,76
	≥30	142	6,3 (3,4–11,6)	4,2 (2,0–8,9)		
Mediul de trai	Urban	117	6,0 (2,9–11,8)	5,1 (2,4–10,6)	0,80	0,88
	Rural	139	7,2 (4,0–12,7)	5,0 (2,4–10,1)		
Zona de trai	Centru	164	7,3 (4,2–12,4)	5,5 (2,9–10,2)		
	Nord	49	0,0 (0,0–7,3)	2,0 (0,4–10,6)	0,07	0,67
	Sud	43	11,6 (5,1–24,5)	7,0 (2,4–18,6)		
Trimestrul de sarcină	I	31	3,2 (0,6–16,2)	3,2 (0,6–16,2)		
	II	42	4,8 (1,3–15,8)	7,1 (2,5–19,0)	0,57	0,61
	III	183	7,7 (4,6–12,4)	4,9 (2,6–9,2)		

Tabelul 4. *Factori asociați cu seropozitivitatea anti-HEV IgG și IgM – analiză bivariată (OR brute)*

Variabilă	Categorie	OR IgG (IC 95%)	p (IgG)	OR IgM (IC 95%)	p (IgM)
Mediul de trai	Urban	1,00 (ref)	–	1,00 (ref)	–
	Rural	1,22 (0,45–3,31)	>0,05	0,98 (0,34–2,80)	>0,05
Zona de trai	Centru	1,00 (ref)	–	1,00 (ref)	–
	Nord	0,13 (0,01–2,23)	>0,05	0,36 (0,05–2,82)	>0,05
	Sud	1,67 (0,55–5,02)	>0,05	1,29 (0,34–4,90)	>0,05
Trimestrul de sarcină	I	1,00 (ref)	–	1,00 (ref)	–
	II	1,50 (0,13–17,33)	>0,05	2,31 (0,24–22,1)	>0,05
	III	2,49 (0,31–19,61)	>0,05	1,55 (0,19–12,4)	>0,05

0,31–19,61), însă intervalele de încredere largi indică lipsa semnificației statistice și o estimare imprecisă a efectului.

Pentru markerul anti-HEV IgM, analiza bivariată nu a evidențiat asocieri semnificative statistic cu mediul de trai, zona geografică sau trimestrul de sarcină. Femeile din mediul rural au prezentat odds similare de seropozitivitate IgM comparativ cu cele din mediul urban (OR brut = 0,98; IC 95%: 0,34–2,80).

În funcție de zona de trai, comparativ cu zona de centru, odds-urile de seropozitivitate IgM au fost mai reduse în zona de nord (OR brut = 0,36; IC 95%: 0,05–2,82) și mai mari în zona de sud (OR brut = 1,29; IC 95%: 0,34–4,90), fără semnificație statistică.

Comparativ cu trimestrul I de sarcină, femeile investigate în trimestrul II au prezentat odds mai mari de seropozitivitate anti-HEV IgM (OR brut = 2,31; IC 95%: 0,24–22,1), iar cele din trimestrul III odds ușor crescute (OR brut = 1,55; IC 95%: 0,19–12,4), însă aceste diferențe nu au fost semnificative statistic.

Per ansamblu, analiza bivariată nu a identificat factori demografici sau obstetricali semnificativ asociați cu seropozitivitatea anti-HEV IgG sau IgM în populația studiată.

Discuții

În acest studiu transversal prezentăm primele date seroepidemiologice privind seroprevalența anticorpilor anti-HEV IgG la femeile însărcinate din Republica Moldova, evidențiind o prevalență de 6,64%, compatibilă cu expunerea anterioară la virusul hepatitei E. Această valoare se încadrează în intervalul raportat la nivel global pentru gravide (aproximativ 5–20%), în funcție de regiune și metodologie. O meta-analiză care a inclus 15 studii a raportat o prevalență pooled de 16,5% (95% CI: 10–23%), cu variații considerabile între țări, de la valori scăzute în Europa la peste 60% în anumite regiuni africane [1].

În regiunile non-endemice pentru HEV, inclusiv în Europa, seroprevalențele anti-HEV IgG sunt în general mai reduse, dar eterogene. Analize meta-analitice au raportat valori cuprinse între sub 1% și peste 50%, diferențele fiind atribuite atât particularităților populațiilor investigate, cât și variabilității testelor serologice utilizate [10]. În acest context, prevalența observată în Republica Moldova este comparabilă cu cea raportată în alte țări europene și concordantă cu modelul epidemiologic al genotipului 3, caracterizat prin transmitere sporadică și absența asocierilor consistente cu forme severe în sarcină [11].

Analiza stratificată nu a evidențiat asocieri semnificative statistic între seropozitivitatea anti-HEV IgG și vârsta, mediul de trai sau trimestrul de sarcină, sugerând o distribuție relativ uniformă a expunerii. Rezultate similare au fost raportate în alte studii din regiuni non-endemice [1, 5, 12]. De exemplu, un studiu realizat în Turcia a raportat o prevalență anti-HEV IgG de aproximativ 7%, fără diferențe semnificative în funcție de vârstă sau mediul de rezidență [5].

Heterogenitatea geografică a seroprevalențelor HEV reprezintă o constatare consecventă în literatura de specialitate, fiind descrise diferențe importante nu doar între regiuni, ci și în interiorul aceleiași țări. Aceste variații sunt atribuite factorilor ecologici, condițiilor de igienă și practicilor alimentare locale [1]. În Africa, de exemplu, seroprevalența anti-HEV IgG la gravide a fost raportată într-un interval foarte larg, de la aproximativ 6–7% până la peste 80% în anumite populații, subliniind influența determinantă a factorilor socio-economici și de mediu asupra transmiterii HEV [4].

Analiza bivariată din studiul nostru nu a identificat factori demografici sau obstetricali asociați semnificativ cu seropozitivitatea, iar intervalele de încredere largi sugerează o putere statistică limitată, aspect frecvent întâlnit în studii cu număr redus de cazuri pozitive [10].

În ceea ce privește markerul anti-HEV IgM, prevalența observată în lotul nostru (5,08%) sugerează existența unor expuneri recente detectabile serologic într-o populație de femei însărcinate asimptomatice, fără a evidenția asocieri semnificative statistic cu vârsta, mediul de trai, zona geografică sau trimestrul de sarcină. Totuși, în absența confirmării moleculare prin RT-PCR, această valoare trebuie interpretată cu prudență, întrucât nu se poate exclude posibilitatea unor rezultate fals-pozitive determinate de reacții încrucișate virale, anticorpi heterofili sau persistența prelungită a IgM. În literatura de specialitate, seropozitivitatea anti-HEV IgM la gravide este raportată ca fiind considerabil mai rară decât cea pentru IgG, reflectând fereastra temporală limitată de detecție a anticorpilor IgM în cadrul studiilor seroepidemiologice transversale. Într-o meta-analiză care a inclus 7160 de femei însărcinate, doar 66 de cazuri au fost raportate ca fiind anti-HEV IgM pozitive, subliniind caracterul rar al infecției acute detectabile serologic în eșantioane populaționale [1]. În mod similar, meta-analizele și studiile individuale raportează, în general, prevalențe scăzute ale anti-HEV IgM, frecvent sub 1–2% în absența unor focare epidemice, sugerând că infecția recentă documentată serologic nu reprezintă un eveniment comun în contexte non-endemice [13].

Totuși, există variații între studii și regiuni, explicabile prin diferențe de expunere, context epidemiologic, precum și prin heterogenitate metodologică (tipul kitului ELISA, praguri, sensibilitate/specificitate), aspect evidențiat în analizele care compară raportări din multiple țări [6, 14].

În contextul european, unde predomină genotipul 3, infecția acută cu HEV în sarcină este rar raportată și este asociată, în majoritatea cazurilor, cu o evoluție favorabilă. Formele severe și mortalitatea maternă crescută sunt descrise predominant în regiunile endemic-focale pentru genotipurile 1 și 2 [7, 15]. Lipsa asocierilor semnificative pentru IgM poate fi explicată prin numărul redus de cazuri și designul transversal. În absența confirmării moleculare, rezultatele trebuie interpretate cu prudență.

Din perspectiva sănătății publice, rezultatele documentează expunerea serologică la HEV în eșantionul investigat de femei însărcinate asimptomatice din Republica Moldova. Aceste date completează un gol informațional important privind epidemiologia infecției cu HEV în regiune și oferă un punct

de referință pentru viitoare studii orientate spre evaluarea impactului potențial al acestei infecții în sarcină.

Limitări

Studiul prezintă anumite limitări inerente designului transversal, care nu permite stabilirea relațiilor cauzale. Numărul relativ redus de cazuri seropozitive limitează puterea statistică pentru identificarea unor asocieri modeste. De asemenea, absența testării moleculare pentru HEV RNA nu permite confirmarea infecției acute în cazul seropozitivității anti-HEV IgM. Recrutarea consecutivă într-un singur centru clinic limitează reprezentativitatea eșantionului și generalizarea rezultatelor la toate femeile însărcinate din Republica Moldova.

Concluzii

1. Studiul evidențiază o expunere serologică la virusul hepatitei E în eșantionul investigat de femei însărcinate din Republica Moldova, reflectată prin prezența anticorpilor anti-HEV IgG și prin detectarea markerului anti-HEV IgM; variațiile regionale observate necesită confirmare în studii mai ample.

2. Seropozitivitatea anti-HEV IgM (5,08%) sugerează posibilitatea unor expuneri recente detectabile serologic, însă, în absența confirmării moleculare, rezultatele trebuie interpretate prudent, luând în calcul riscul reacțiilor fals-pozitive. Distribuția acesteia nu a evidențiat asocieri semnificative statistic cu vârsta, mediul de trai, zona geografică sau trimestrul de sarcină, fără a permite caracterizarea unui tipar epidemiologic cert al cazurilor reactive.

3. Nu au fost identificate asocieri semnificative statistic între seropozitivitatea anti-HEV și factorii demografici sau obstetricali analizați, iar variațiile numerice observate între subgrupuri trebuie interpretate cu prudență, în contextul numărului redus de cazuri seropozitive.

4. Rezultatele subliniază necesitatea consolidării supravegherii epidemiologice a infecției cu HEV, precum și a realizării unor studii viitoare cu eșantioane mai mari, date detaliate privind factorii de expunere și metode complementare de confirmare a infecției recente, pentru o evaluare mai precisă a impactului potențial al HEV asupra sănătății materne și perinatale.

Bibliografie

1. Ahmad T, Hui J, Musa TH, Behzadifar M, Baig M. Seroprevalence of hepatitis E virus infection in pregnant women: a systematic review and meta-analysis. Ann Saudi Med. 2020;40(2):136-146. doi:10.5144/0256-4947.2020.136
2. Wu C, Wu X, Xia J. Hepatitis E virus infection during pregnancy. Virol J. 2020;17(1):73. doi:10.1186/s12985-020-01343-9
3. Shalimar, Acharya SK. Hepatitis E and acute liver failure in pregnancy. J Clin Exp Hepatol. 2013;3(3):213-224. doi:10.1016/j.jceh.2013.08.009
4. Dagnew M, Belachew A, Tiruneh M, Moges F. Hepatitis E virus infection among pregnant women in Africa: systematic review and meta-analysis. BMC Infect Dis. 2019;19(1):519. doi:10.1186/s12879-019-4125-x
5. Oncu S, Oncu S, Okyay P, Ertug S, Sakarya S. Prevalence and risk factors for HEV infection in pregnant women. Med Sci Monit. 2006;12(1):CR36-CR39.
6. Boonyai A, Thongput A, Sisaeng T, et al. Prevalence and clinical correlation of hepatitis E virus antibody in the patients' serum samples from a tertiary care hospital in Thailand during 2015-2018. Virol J. 2021;18(1):145. doi:10.1186/s12985-021-01616-x
7. Tabatabai J, Wenzel JJ, Soboletzki M, et al. First case report of an acute hepatitis E subgenotype 3c infection during pregnancy in Germany. J Clin Virol. 2014;61(1):170-172. doi:10.1016/j.jcv.2014.06.008
8. Bagulo H, Majekodunmi AO, Welburn SC, Bimi L. The burden of hepatitis E virus infection among Ghanaian pregnant women. Front Public Health. 2025;12:1507488. doi:10.3389/fpubh.2024.1507488
9. Sajin O, Bejan M, Jubîrcă S, Pochin A, Iziumov N. Asocierea antecedentelor obstetricale cu seropozitivitatea anti-HEV la femeile însărcinate din Republica Moldova. Arta Medica. In press.
10. Hartl J, Otto B, Madden RG, et al. Hepatitis E seroprevalence in Europe: a meta-analysis. Viruses. 2016;8(8):211. doi:10.3390/v8080211
11. Porea D, Anita A, Vata A, et al. Common European origin of hepatitis E virus in human population from Eastern Romania. Front Public Health. 2020;8:578163.
12. Wen GP, Wang MM, Tang ZM, et al. Prevalence of hepatitis E virus and its associated outcomes among pregnant women in China. Pathogens. 2023;12(9):1072. doi:10.3390/pathogens12091072
13. Abebe M, Ali I, Ayele S, Overbo J, Aseffa A, Mihret A. Seroprevalence and risk factors of hepatitis E virus infection among pregnant women in Addis Ababa, Ethiopia. PLoS One. 2017;12(6):e0180078. doi:10.1371/journal.pone.0180078
14. Farshadpour F, Taherkhani R, Ravanbod MR, Eghbali SS, Taherkhani S, Mahdavi E. Prevalence, risk factors and molecular evaluation of hepatitis E virus infection among pregnant women resident in the northern shores of Persian Gulf, Iran. PLoS One. 2018;13(1):e0191090. doi:10.1371/journal.pone.0191090
15. Anty R, Ollier L, Péron JM, et al. First case report of an acute genotype 3 hepatitis E infected pregnant woman living in South-Eastern France. J Clin Virol. 2012;54(1):76-78. doi:10.1016/j.jcv.2012.01.016

Recepționat – *07.08.2026,* **Acceptat pentru publicare** – *12.09.2026*
Autor corespondent: *Octavian Sajin, octavian.sajin@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Studiul a fost realizat și finanțat în cadrul proiectului științific „Evaluarea prevalenței și riscurilor asociate infecției cu virusul hepatitei E la femeile însărcinate” (cod 130104, PRIHEF).*
Declarația de etică: *Studiul a primit aprobarea Comitetului de Etică a Cercetării al USMF «Nicolae Testemițanu» (Aviz nr. 5 din 27.03.2024). Toate participantele au semnat consimțământul informat, iar datele au fost anonimizate.*
Contribuția autorilor: *Octavian Sajin – conceptualizare, metodologie, resurse, analiză formală, investigare (analize de laborator), supraveghere, administrarea proiectului, obținerea finanțării, redactarea textului original. Marcel Bejan – investigare (colectare date clinice), gestionarea datelor, analiză formală, vizualizarea datelor, revizuire și editare text. Svetlana Jubîrcă – investigare (colectare date clinice și probe), gestionarea datelor, resurse, revizuire și editare text. Adriana Pochin – investigare (colectare date clinice), gestionarea datelor, resurse, revizuire și editare text. Valentina Blaj – investigare (analize de laborator), metodologie, validare, resurse, supraveghere, revizuire și editare text.*
Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.
Citare: *Sajin O, Bejan M, Pochin A, Jubîrcă S, Blaj V. Primele date seroepidemiologice privind expunerea la virusul hepatitei E la femeile însărcinate din Republica Moldova [First seroepidemiological data on exposure to hepatitis E virus among pregnant women in the Republic of Moldova]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026323. doi: 10.5281/zenodo.22722632*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Review article

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22723556 · UDC: 616.34/.35-006.6-036.22

TENDINȚE EPIDEMIOLOGICE GLOBALE ALE CANCERULUI COLORECTAL: SINTEZA DOVEZILOR ACTUALE

GLOBAL EPIDEMIOLOGICAL TRENDS OF COLORECTAL CANCER: A SYNTHESIS OF CURRENT EVIDENCE

Vitalie Cotorobai

Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Obiective. Sintetizarea dovezilor epidemiologice recente privind incidența, mortalitatea, distribuția geografică și demografică a cancerului colorectal (CRC) la nivel global, cu accent pe tendințele temporale, disparitățile regionale și fenomenul emergent al cancerului colorectal cu debut precoce (EO-CRC).

Metode. A fost realizată o revizuire narativă a literaturii științifice din bazele de date internaționale PubMed/MEDLINE, Scopus și Web of Science, completată cu rapoarte Global Burden of Disease (GBD 2019 și 2021) și GLOBOCAN (2020 și 2022). Au fost incluse studii populaționale, meta-analize și analize longitudinale publicate în perioada 2010–2026.

Rezultate. În perioada 1990–2021, numărul global al cazurilor noi de CRC a crescut cu 139,39%, de la aproximativ 916 580 la 2,194 milioane. ASIR a crescut moderat, de la 24,04 la 25,61 cazuri la 100 000 de locuitori. Numărul cazurilor de EO-CRC la persoanele cu vârsta sub 50 de ani aproape s-a dublat în același interval, de la 107 300 la 211 900. Au persistat disparități în funcție de sex și regiune, cele mai rapide creșteri fiind înregistrate în zonele aflate în tranziție epidemiologică. Deși mortalitatea standardizată pe vârstă a scăzut, numărul absolut al deceselor a depășit un milion în 2021.

Concluzii. Povara globală a cancerului colorectal continuă să crească, fiind influențată de tranzițiile demografice și de expansiunea EO-CRC. Rezultatele subliniază necesitatea optimizării programelor de screening, reevaluării vârstei de inițiere a depistării precoce și implementării unor măsuri ferme de control al factorilor de risc modificabili.

Cuvinte-cheie: cancer colorectal, epidemiologie, incidență, debut precoce, tendințe globale, mortalitate

ABSTRACT

Objectives. To synthesize recent epidemiological evidence regarding the global incidence, mortality, geographic and demographic distribution of colorectal cancer (CRC), with a focus on temporal trends, regional disparities, and the emerging phenomenon of early-onset colorectal cancer (EO-CRC).

Methods. A narrative review of the scientific literature was conducted using the international databases PubMed/MEDLINE, Scopus, and Web of Science, supplemented by Global Burden of Disease (GBD 2019 and 2021) and GLOBOCAN (2020 and 2022) reports. Population-based studies, meta-analyses, and longitudinal analyses published between 2010 and 2026 were included.

Results. Between 1990 and 2021, the global number of new CRC cases increased by 139.39%, from approximately 916,580 to 2.194 million. The ASIR increased moderately, from 24.04 to 25.61 per 100,000 population. The number of EO-CRC cases among individuals younger than 50 years nearly doubled over the same period, from 107,300 to 211,900. Disparities by sex and region persisted, with the fastest increases occurring in regions undergoing epidemiological transition. Although the age-standardized mortality rate declined, the absolute number of deaths exceeded one million in 2021.

Conclusions. The global burden of colorectal cancer is rising, driven by demographic shifts and the expanding impact of EO-CRC. These findings highlight the urgent need to strengthen screening programs, reconsider the starting age for early detection, and implement targeted public health strategies focusing on modifiable risk factors.

Keywords: colorectal cancer, epidemiology, incidence, early-onset CRC, global trends, mortality

Introducere

Cancerul colorectal (CRC) reprezintă una dintre cele mai importante probleme de sănătate publică la nivel global, situându-se pe locul al treilea ca incidență mondială, cu un număr anual de cazuri noi estimat la 1,93 milioane conform datelor GLOBOCAN din 2020, respectiv între 1,90 și 2,17 milioane conform analizelor Global Burden of Disease din

2019 și 2021 [1, 2, 3].

În ultimele trei decenii, conform analizei Global Burden of Disease 2021, numărul absolut al cazurilor a crescut de la aproximativ 916 580 în anul 1990 la 2,194 milioane în anul 2021, ceea ce corespunde unei creșteri globale de 139,39%. Această evoluție a fost asociată în principal cu creșterea și îmbătrânirea populației, în timp ce ASIR a crescut mai moderat, de la 24,04 la 25,61 cazuri la 100 000 de locuitori [4].

Distribuția CRC este profund inegală la nivel regional, cu rate ridicate în Europa Occidentală, America de Nord și Asia-Pacific dezvoltată și niveluri scăzute în Africa Sub-Sahariană și Asia de Sud, însă cele mai rapide creșteri sunt observate în regiunile aflate în tranziție epidemiologică [2, 5].

Un fenomen emergent important îl constituie creșterea incidenței CRC cu debut precoce (EO-CRC) la persoanele sub 50 de ani, aproape dublată între 1990 și 2021, cu creșteri confirmate în numeroase țări dezvoltate [6, 7, 8].

În ceea ce privește mortalitatea, deși numărul absolut de decese a depășit pragul de un milion de cazuri anual la nivel global în 2021, rata standardizată pe vârstă a mortalității (ASMR) a înregistrat un declin moderat pe parcursul ultimelor decenii. Această scădere reflectă progrese semnificative în screening și tratament, dar evidențiază totodată disparități persistente între regiunile dezvoltate și cele cu venituri mici și medii [4, 9].

Povara socială a CRC rămâne ridicată, fiind exprimată prin valori DALY crescute în regiuni precum Europa Centrală și de Est sau America Latină de Sud, și este puternic influențată de factori modificabili precum dieta nesănătoasă, excesul ponderal și sedentarismul [10, 11].

În mod global, literatura contemporană evidențiază o schimbare profundă a profilului epidemiologic al cancerului colorectal, caracterizată prin creșterea globală a poverii bolii, apariția tot mai frecventă a EO-CRC și persistența disparităților regionale și socio-economice. Aceste evoluții subliniază necesitatea unei abordări integrate de prevenție, screening adaptat vârstei și politici de sănătate publică orientate către reducerea inegalităților și controlul factorilor de risc modificabili.

Scop. Sintetizarea și analiza critică a dovezilor epidemiologice recente privind incidența, mortalitatea, distribuția geografică și demografică a cancerului colorectal la nivel global, precum și tendințele temporale și povara bolii, cu accent pe fenomenul cancerului colorectal cu debut precoce.

Materiale și metode

Designul studiului. A fost realizată o revizuire narativă a literaturii științifice privind epidemiologia cancerului colorectal, cu scopul sintetizării dovezilor actuale referitoare la incidență, mortalitate, distribuția demografică, variațiile geografice și povara bolii la nivel global.

Strategia de căutare și sursele de date. Căutarea bibliografică a fost desfășurată în perioada 01.02.2026 – 30.04.2026. Aceasta a fost efectuată în baze de date internaționale consacrate, inclusiv PubMed/MEDLINE, Scopus și Web of Science, completată cu analiza rapoartelor epidemiologice globale elaborate de Global Burden of Disease [2], International Agency for Research on Cancer [12] și Global Cancer Observatory [13].

Termenii de căutare au inclus combinații de cuvinte-cheie și descriptori MeSH/Emtree utilizați cu operatori booleeni (AND/OR): ("colorectal cancer" OR "colorectal neoplasms" OR "colon cancer" OR "rectal cancer") AND ("epidemiology" OR "incidence" OR "mortality" OR "trends" OR "disease burden" OR "DALYs") AND ("early-onset" OR "young-adults" OR "temporal trends" OR "global burden").

Criterii de includere și excludere

• **Criterii de includere:** (1) studii populaționale, analize longitudinale, meta-analize, revizuiri sistematice și rapoarte epidemiologice globale publicate în perioada 2010–2026; (2) articole publicate în limbile engleză sau română; (3) lucrări care furnizau indicatori epidemiologici cuantificabili, cum ar fi numărul absolut de cazuri/decese, ratele standardizate pe vârstă (ASIR, ASMR), modificările procentuale anuale (EAPC, AAPC) și anii de viață ajustați în funcție de dizabilitate (DALY); (4) studii axate pe populația adultă generală sau pe subgrupuri specifice de vârstă (ex. CRC cu debut precoce, <50 ani).

• **Criterii de excludere:** (1) studii clinice sau farmacologice prospective fără componentă epidemiologică populațională; (2) prezentări de caz, serii mici de cazuri (<10 pacienți) și editoriale/scrisori către redactor fără date originale; (3) studii axate exclusiv pe tehnici chirurgicale sau scheme terapeutice fără date epidemiologice; (4) publicații duplicate sau date neactualizate din baze de date suprapuse fără valoare adăugată.

Procesul de selecție și extracție a datelor. Selecția publicațiilor s-a desfășurat în două etape: inițial, prin evaluarea titlurilor și a rezumatelor pentru verificarea eligibilității, urmată de analiza textului integral al articolelor selectate. Din studiile incluse au fost extrase sistematizat următoarele variabile: autorul și anul publicării, perioada analizată, sursa datelor populaționale, indicii epidemiologici raportați (ASIR, ASMR, DALY, EAPC/AAPC), ariile geografice/regiunile GBD acoperite și particularitățile legate de sex sau grupa de vârstă (inclusiv EO-CRC).

Evaluarea calității dovezilor. Calitatea și relevanța surselor incluse au fost apreciate critic în funcție de reprezentativitatea populațională, claritatea raportării metodelor statistice, utilizarea standardizării pe vârstă și validitatea surselor de date (registre populaționale de cancer sau estimări modelate). Redactarea și raportarea prezentei sinteze narative au avut în vedere principiile SANRA (Scale for the Assessment of Narrative Review Articles) [14].

Rezultate și discuții

Tendințe globale ale incidenței cancerului colorectal

Conform analizei Global Burden of Disease 2021 (GBD 2021), numărul global al cazurilor noi de cancer colorectal a crescut de la aproximativ 916 580 (interval de incertitudine 95%: 866 240–951 890) în anul 1990 la 2,194 milioane

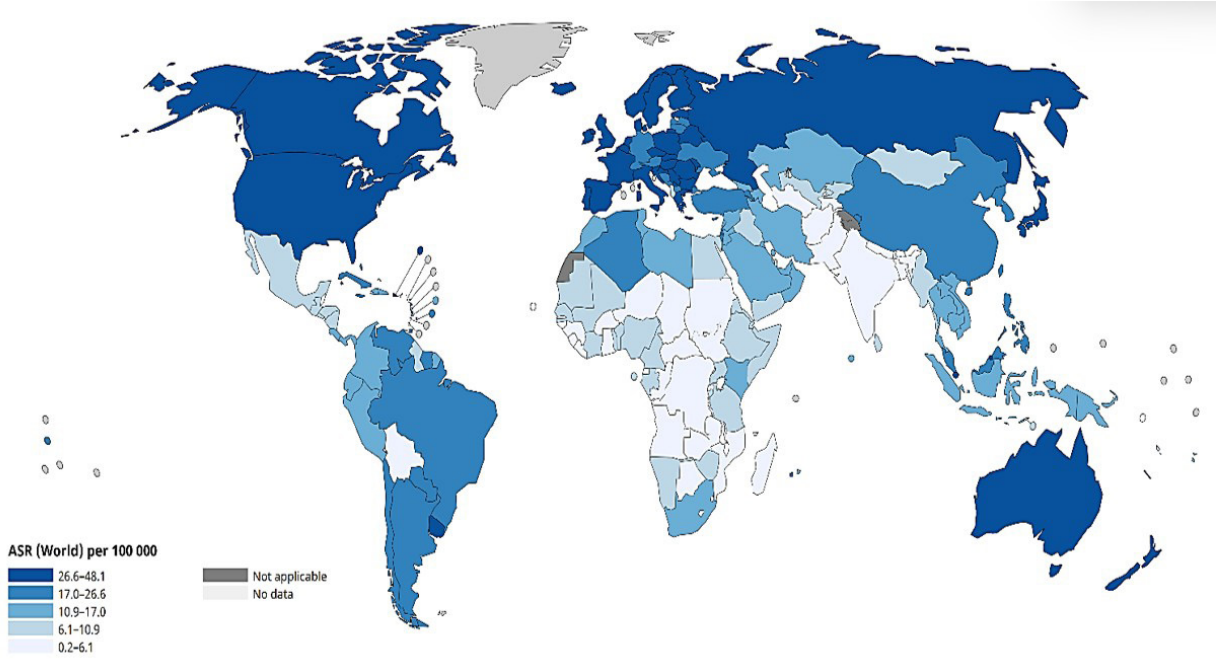


Figura 1. *Rata standardizată pe vârstă (populația mondială) a incidenței cancerului colorectal (ambele sexe), raportată la 100 000 de locuitori, în anul 2022 [13].*

(interval de incertitudine 95%: 2,001–2,359 milioane) în anul 2021, marcând o creștere de 139,39% [4].

Această sporire reflectă în primul rând dinamica demografică (expansiunea și îmbătrânirea populației), dar și tranziția epidemiologică înregistrată în multiple regiuni [1, 3].

În contrast cu creșterea marcată a numărului absolut de cazuri, rata standardizată pe vârstă a incidenței CRC (ASIR) a crescut moderat la nivel global, de la 24,04 cazuri la 100 000 de locuitori în anul 1990 la 25,61 cazuri la 100 000 de locuitori în anul 2021, ceea ce reprezintă o creștere relativă de aproximativ 6,55% [4]. Diferența dintre dinamica numărului absolut de cazuri și cea a ASIR indică rolul important al creșterii și îmbătrânirii populației în evoluția poverii globale a CRC, distribuția geografică a incidenței conform ultimelor date epidemiologice GLOBOCAN fiind ilustrată la nivel mondial (figura 1).

Disparități regionale ale incidenței și tranziția epidemiologică

Distribuția globală a CRC evidențiază diferențe geografice pronunțate între cele 21 de regiuni GBD. Cele mai ridicate rate standardizate de incidență au fost raportate în Asia de Est, Europa Occidentală, America de Nord cu venituri ridicate și Asia-Pacific dezvoltată, în timp ce Africa Sub-Sahariană și Asia de Sud au prezentat constant cele mai scăzute valori [2, 9].

În termeni absoluți, Asia de Est a înregistrat peste 637 000 de cazuri noi de CRC, reprezentând cea mai mare povară globală, în timp ce Australasia a raportat cel mai ridicat ASIR la nivel populațional, de 48,3 cazuri la 100 000 de locuitori [2, 4]. În contrast, Africa Sub-Sahariană Centrală și Asia de Sud au prezentat valori ASIR sub 10/100 000, reflectând diferențe majore în urbanizare, stil de viață și acces la diagnostic precoce [9].

Cele mai rapide creșteri ale incidenței standardizate au fost observate în regiunile aflate în tranziție epidemiologică, în special America Centrală (EAPC = 2,05) și Asia de Sud-Est (EAPC = 1,45), sugerând o occidentalizare accelerată a stilului de viață și un control insuficient al factorilor de risc alimentari și metabolici [9, 11].

În schimb, regiunile cu incidență istoric ridicată, precum Australasia și Asia-Pacific cu venituri ridicate, au înregistrat stagnări sau scăderi ale ASIR, fenomen atribuit extinderii programelor de screening și depistării leziunilor precanceroase [1].

Diferențe de sex în incidența cancerului colorectal

Studiile epidemiologice demonstrează constant o povară mai mare a cancerului colorectal (CRC) în rândul bărbaților comparativ cu femeile, atât în ceea ce privește incidența absolută, cât și ratele standardizate pe vârstă. Conform estimărilor globale din 2021, numărul cazurilor noi de CRC a fost de aproximativ 1,26 milioane la bărbați, depășind semnificativ incidența feminină, iar trendul temporal al ASIR a indicat o creștere continuă în rândul populației masculine (EAPC = 0,50) [7, 11].

În contrast, la femei s-a observat o ușoară scădere a ratelor standardizate de incidență (EAPC = −0,29), sugerând un impact mai pronunțat al strategiilor de prevenție și screening în această categorie populațională [7]. Această divergență între sexe este observată în majoritatea regiunilor GBD, cu diferențe mai accentuate în țările cu venituri ridicate și moderat ridicate, unde comportamentele de risc masculine sunt mai frecvente.

Analizele recente de epidemiologie socială indică faptul că aceste disparități nu sunt explicate exclusiv prin mecanisme biologice. Martinez et al. [15] au demonstrat, prin modele de mediere, că factorii de gen pot explica între 30% și 50% din diferența de incidență dintre bărbați și femei, indicele de masă corporală reprezentând principalul mediator. La acesta se

adaugă consumul mai ridicat de alcool, prevalența fumatului și expunerea ocupațională la agenți carcinogeni în rândul bărbaților [15].

Totodată, diferențele hormonale pot juca un rol protector la femei, în special în perioada premenopauzală, prin efectele estrogenilor asupra metabolismului colonic și inflamației sistemice, ipoteză susținută de scăderea incidenței CRC observată la femeile aflate sub terapie hormonală de substituție în unele studii observaționale [11].

În ansamblu, datele sugerează că inegalitățile de gen în CRC sunt rezultatul unei interacțiuni complexe între determinanți biologici, metabolici și comportamentali, ceea ce subliniază necesitatea unor strategii de prevenție diferențiate în funcție de sex.

Creșterea cancerului colorectal cu debut precoce (EO-CRC)

Creșterea incidenței cancerului colorectal cu debut precoce (EO-CRC), definit ca diagnostic sub vârsta de 50 de ani, reprezintă una dintre cele mai semnificative modificări ale profilului epidemiologic al CRC în ultimele decenii. La nivel global, numărul cazurilor EO-CRC aproape s-a dublat între 1990 și 2021, de la 107 300 la 211 900, iar rata standardizată pe vârstă a crescut de la 4,58 la 5,15 la 100 000 de locuitori, cu o majorare anuală medie de 0,42% [3, 7].

Această tendință este confirmată de analize multicentrice din peste 50 de țări, care indică creșteri accelerate ale EO-CRC în mai multe regiuni cu venituri ridicate și medii. De exemplu, cele mai mari creșteri anuale au fost raportate în Noua Zeelandă (AAPC 3,97%), Chile (3,96%), Puerto Rico (3,81%) și Anglia (3,59%) [8]. Aceste valori sugerează o schimbare rapidă a riscului populațional în rândul adulților tineri.

Studiile pe cohorte de naștere aduc dovezi suplimentare privind un efect generațional pronunțat. Analize realizate în Canada și Europa arată că persoanele născute după anul 1966 prezintă un risc semnificativ mai mare de EO-CRC comparativ cu generațiile anterioare, în special în grupa de vârstă 35–39 ani [6, 16]. Acest pattern sugerează expuneri timpurii cumulative la factori de risc metabolici și alimentari, precum obezitatea infantilă, consumul crescut de alimente ultraprocesate și reducerea activității fizice.

Din punct de vedere clinic, EO-CRC este adesea diagnosticat în stadii mai avansate, ca urmare a absenței screeningului la vârste tinere și a suspiciunii clinice scăzute. În plus, mai multe studii indică particularități moleculare distincte ale EO-CRC, ceea ce poate contribui la agresivitatea crescută a bolii [3].

Aceste constatări ridică întrebări importante privind vârsta optimă de inițiere a screeningului și necesitatea unor strategii de prevenție orientate către populația tânără.

Mortalitatea globală prin cancer colorectal

În ceea ce privește mortalitatea, datele GBD 2021 indică faptul că numărul total de decese cauzate de CRC a crescut de la aproximativ 570 320 în anul 1990 la 1,044 milioane în anul 2021, ceea ce reprezintă o creștere de 83,07% [4].

Cu toate acestea, rata standardizată pe vârstă a mortalității (ASMR) a înregistrat un declin la nivel global, scăzând de la 15,56 cazuri la 100 000 de locuitori în 1990 la 12,40 cazuri la 100 000 de locuitori în anul 2021, evoluție ce evidențiază impactul pozitiv al programelor de depistare precoce și al optimizării tratamentelor oncologice [2].

Totuși, disparitățile regionale rămân profunde: scăderi marcate ale ASMR au fost observate în Australasia, Europa Occidentală și America de Nord cu venituri ridicate, în timp ce creșteri persistente ale mortalității au fost raportate în Asia de Sud-Est și Asia de Est, unde escaladarea incidenței depășește capacitatea locală de diagnostic precoce și tratament eficient [4, 11].

Acest contrast evidențiază rolul crucial al accesului la screening organizat și terapii moderne în reducerea mortalității prin CRC, subliniind totodată inegalitățile globale severe în

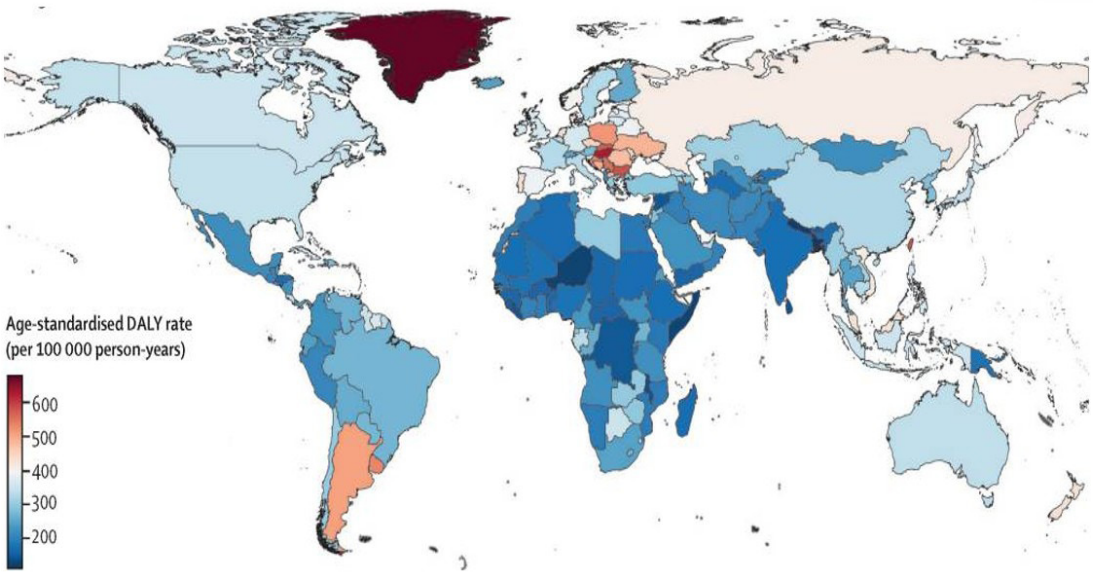


Figura 2. *Rata standardizată pe vârstă (populația mondială) a anilor de viață ajustați prin dizabilitate (DALY) pentru cancerul colorectal (ambele sexe), raportată la 100 000 de locuitori, în anul 2021 [11].*

controlul acestei patologii.

Povara bolii exprimată prin DALY

Povara socială a cancerului colorectal, măsurată prin ani de viață ajustați în funcție de dizabilitate (DALY), rămâne extrem de ridicată la nivel global (figura 2). Între 1990 și 2021, rata DALY standardizată pe vârstă a scăzut de la 357,33 la 283,24 la 100 000 de locuitori, însă numărul absolut de DALY a continuat să crească substanțial, reflectând creșterea incidenței și supraviețuirea prelungită cu boala [11].

Cele mai ridicate valori DALY au fost raportate în Europa Centrală (≈506,5/100 000), Europa de Est (≈424,5/100 000) și America Latină de Sud (≈408/100 000), indicând o povară disproporționat de mare în aceste regiuni [2, 4].

Analizele factorilor atribuibili sugerează că o proporție semnificativă a DALY asociate CRC este prevenibilă. Consumul crescut de carne roșie și procesată, excesul ponderal, aportul scăzut de calciu și fibre alimentare, precum și sedentarismul reprezintă principalii determinanți modificabili ai poverii bolii [10, 11].

Aceste date subliniază potențialul major al intervențiilor de sănătate publică orientate către nutriție și stil de viață în reducerea impactului global al CRC.

Analiza dovezilor disponibile evidențiază o majorare substanțială a poverii globale a cancerului colorectal (CRC) în ultimele decenii, determinată în principal de îmbătrânirea populației și modificările stilului de viață asociate tranziției epidemiologice [2, 9]. Creșterea numărului absolut de cazuri, concomitent cu majorări moderate ale ratelor standardizate de incidență, sugerează că presiunea asupra sistemelor de sănătate va continua să se intensifice chiar și în absența unei escaladări dramatice a riscului individual.

Disparitățile regionale reflectă influența determinanților socio-economici, gradul de urbanizare și accesul inegal la programe de screening și servicii medicale. Regiunile cu venituri ridicate, unde screeningul este larg implementat, au înregistrat stagnări sau scăderi ale incidenței și mortalității, în timp ce regiunile aflate în tranziție epidemiologică prezintă cele mai rapide creșteri ale incidenței [2, 5]. Aceste evoluții indică faptul că prevenția secundară joacă un rol crucial în controlul CRC la nivel populațional.

Un aspect epidemiologic deosebit de îngrijorător îl constituie sporirea incidenței cancerului colorectal cu debut precoce (EO-CRC), numărul cazurilor fiind aproape dublat la nivel global între anii 1990 și 2021 [7, 8]. Efectele de cohortă observate la generațiile mai tinere sugerează o expunere cumulativă timpurie la factori de risc metabolici și alimentari, ceea ce poate remodela profilul viitor al bolii dacă nu sunt implementate măsuri preventive adecvate [6, 16].

Deși rata standardizată a mortalității CRC a scăzut moderat la nivel global, numărul absolut de decese continuă să crească, reflectând inegalități persistente în accesul la diagnostic precoce și tratament oncologic modern [2, 4]. Povara socială ridicată, exprimată prin DALY crescute în anumite regiuni, subliniază caracterul prevenibil al unei proporții importante a bolii, în special prin intervenții asupra factorilor de risc modificabili precum dieta nesănătoasă, excesul ponderal și sedentarismul [10, 11].

Sintetizând dovezile disponibile, se evidențiază că CRC nu mai poate fi considerat exclusiv o boală a vârstei înaintate sau a țărilor dezvoltate, ci reprezintă o problemă globală emergentă, cu implicații majore pentru politicile de sănătate publică.

Limitări

Prezentul articol reprezintă un review narativ al literaturii de specialitate, fapt ce implică anumite limitări metodologice inerente care trebuie luate în considerare. În primul rând, designul narativ nu utilizează o meta-analiză cantitativă formală sau un protocol înregistrat (de tip PRISMA), existând posibilitatea unui risc potențial de selecție a publicațiilor. În al doilea rând, datele epidemiologice analizate provin din surse populaționale și rapoarte globale de sinteză (cum ar fi GBD și GLOBOCAN) care folosesc metode de modelare statistică diferite, fiind bazate pe registre naționale de cancer cu grade variabile de acoperire, completitudine și calitate a raportării, în special în țările cu venituri mici și medii. În plus, comparabilitatea directă a tendințelor temporale pe perioade lungi poate fi influențată de modificările survenite în timp în criteriile de diagnostic, codificarea ICD și extinderea programelor de screening la nivel populațional. Cu toate acestea, sinteza oferă o imagine de ansamblu cuprinzătoare și actualizată asupra principalilor indici epidemiologici și a dinamicii globale a cancerului colorectal.

Concluzii

Coroborarea dovezilor epidemiologice recente evidențiază o creștere substanțială a numărului absolut de cazuri și a poverii globale a cancerului colorectal în ultimele decenii, asociată cu îmbătrânirea și creșterea populației, precum și cu tranziția stilului de viață.

Persistă disparități regionale importante, cu rate mai ridicate în regiunile dezvoltate și creșteri accelerate în zonele aflate în tranziție epidemiologică, subliniind rolul determinant al screeningului organizat și al accesului la servicii medicale.

Fenomenul cancerului colorectal cu debut precoce reprezintă o problemă emergentă majoră de sănătate publică, sugerând necesitatea reevaluării strategiilor de prevenție și a vârstelor de inițiere a depistării precoce.

Deși mortalitatea standardizată pe vârstă a scăzut moderat, numărul absolut de decese continuă să crească, reflectând inegalități persistente în diagnostic și tratament.

Povara socială ridicată, exprimată prin DALY, indică un potențial semnificativ de prevenție prin controlul factorilor de risc modificabili, în special alimentația nesănătoasă, excesul ponderal și sedentarismul.

Consolidarea programelor de screening, promovarea stilului de viață sănătos și reducerea inegalităților socio-economice reprezintă direcții esențiale pentru limitarea impactului global al cancerului colorectal.

Bibliografie

1. Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA Cancer J Clin. 2024;74(3):229-263. doi:10.3322/caac.21834
2. GBD 2019 Colorectal Cancer Collaborators. Global, regional, and national burden of colorectal cancer and its risk factors, 1990-2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. Lancet Gastroenterol Hepatol. 2022;7(7):627-647. doi:10.1016/S2468-1253(22)00044-9
3. Morgan E, Arnold M, Gini A, et al. Global burden of colorectal cancer in 2020 and 2040: Incidence and mortality estimates from GLOBOCAN. Gut. 2023;72:338-344. doi:10.1136/gutjnl-2022-327736
4. Chang S, Chang Y, Li F, et al. Global, regional, and national burden of colorectal cancer from 1990 to 2021, with projections of incidence to 2050: A systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. Front Oncol. 2025;15:1597847. doi:10.3389/fonc.2025.1597847
5. Zhang T, Guo Y, Qiu B, Dai X, Wang Y, Cao X. Global, regional, and national trends in colorectal cancer burden from 1990 to 2021 and projections to 2040. Front Oncol. 2024;14:1466159. doi:10.3389/fonc.2024.1466159
6. Heer E, Ruan Y, Warkentin MT, et al. Age-specific colorectal cancer incidence trends in Canada, 1971-2021. Cancer Epidemiol. 2024;92:102640. doi:10.1016/j.canep.2024.102640
7. Pan H, Tang Y, Zhu H, Sun Y, Chi P, Huang Y. Global burden, trends, and risk factors of early-onset and late-onset colorectal cancer from 1990 to 2021, with projections to 2040: A population-based study. BMC Gastroenterol. 2025;25:486. doi:10.1186/s12876-025-04086-5
8. Sung H, Siegel RL, Laversanne M, et al. Colorectal cancer incidence trends in younger versus older adults: An analysis of population-based cancer registry data. Lancet Oncol. 2025;26:51-63. doi:10.1016/S1470-2045(24)00600-4
9. Chen G, Wu J, Huang S, Gong Z, Wang H. Global, regional, and national trends in colorectal cancer from 2010 to 2021: An analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. Ann Med. 2025;57:2534098. doi:10.1080/07853890.2025.2534098
10. Ma Y, Ni J, Mei P, Chen Y, Guo X. The burden of colorectal cancer attributable to diet low in whole grains from 1990 to 2021: A global, regional, and national analysis. Front Nutr. 2025;12:1527522. doi:10.3389/fnut.2025.1527522
11. Zhang X, Fan H, Han S, et al. Global burden of colon and rectal cancer and attributable risk factors in 204 countries and territories from 1990 to 2021. BMC Gastroenterol. 2025;25:332. doi:10.1186/s12876-025-03948-2
12. International Agency for Research on Cancer. World Cancer Report: Cancer Research for Cancer Prevention. Wild CP, Weiderpass E, Stewart BW, eds. International Agency for Research on Cancer; 2020.
13. International Agency for Research on Cancer. Global Cancer Observatory: Cancer Today. Colorectum Age-Standardized Rate (World) per 100 000, Incidence, Both sexes, in 2022 (GLOBOCAN 2022, version 1.1). Accesat la 24 aprilie 2026. https://gco.iarc.who.int/today
14. Baethge C, Goldbeck-Wood S, Mertens S. SANRA—a scale for the quality assessment of narrative review articles. Res Integr Peer Rev. 2019;4:5. doi:10.1186/s41073-019-0064-8
15. Martinez A, Hamieh N, Colineaux H, et al. Influence of sex on the incidence of colorectal cancer: Considering the influence of gender mechanisms. Soc Sci Med. 2025;376:118058. doi:10.1016/j.socscimed.2025.118058
16. Saraiva MR, Rosa I, Claro I. Early-onset colorectal cancer: A review of current knowledge. World J Gastroenterol. 2023;29(8):1289-1303. doi:10.3748/wjg.v29.i8.1289

Recepționat – *07.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *12.09.2026*
Autor corespondent: *Vitalie Cotorobai, vkotorobai44@gmail.com*
Declarația de conflict de interese: *Autorul declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Lucrarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Nu se aplică. Articolul reprezintă o sinteză a literaturii publicate și nu implică colectarea de date primare de la participanți umani sau animale.*
Contribuția autorilor: *Vitalie Cotorobai – conceptualizare, metodologie, analiză formală, managementul și prelucrarea datelor, redactarea versiunii inițiale, vizualizare și administrarea proiectului, supervizare și revizuirea critică a manuscrisului. Autorul a aprobat versiunea finală și își asumă responsabilitatea pentru conținutul lucrării.*
Citare: *Cotorobai V. Tendințe epidemiologice globale ale cancerului colorectal: sinteza dovezilor actuale [Global epidemiological trends of colorectal cancer: a synthesis of current evidence]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026324. doi: 10.5281/zenodo.22723556*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Review article

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22133539 · UDC: 616.94-085.015.8+579.25

SEPSISUL ÎN ERA GENOMICĂ: DETERMINANȚI GENETICI DE VIRULENȚĂ ȘI REZISTENȚĂ ANTIMICROBIANĂ

SEPSIS IN THE GENOMIC ERA: GENETIC DETERMINANTS OF VIRULENCE AND ANTIMICROBIAL RESISTANCE

Veronica Burlac[1,2]

[1] *Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*
[2] *Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Obiective. Sepsisul reprezintă o cauză majoră de morbiditate și mortalitate la nivel global, iar managementul său este complicat de diversitatea agenților etiologici, a factorilor de virulență și de răspândirea rezistenței la antimicrobiene. Obiectivul lucrării a fost analiza și sistematizarea datelor recente din literatura de specialitate privind determinanții genetici ai virulenței și rezistenței la antimicrobiene ai principalilor agenți etiologici ai sepsisului.
Metode. Lucrarea reprezintă o analiză narativă a literaturii publicate în perioada 2020–2026. Căutarea a fost realizată în PubMed, Scopus și Web of Science, utilizând termeni privind sepsisul, genomica, virulența și rezistența antimicrobiană. Din 186 de înregistrări, după eliminarea duplicatelor și aplicarea criteriilor de eligibilitate, au fost incluse 14 publicații cu text integral disponibil.
Rezultate. Principalii agenți etiologici identificați au fost *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa* și *Acinetobacter baumannii*. Literatura analizată evidențiază rolul determinant al genelor implicate în adeziune, formarea biofilmului, captarea fierului, producerea toxinelor, evitarea răspunsului imun și diseminarea sistemică. Rezistența la antimicrobiene este asociată cu gene dobândite, mutații cromozomiale și elemente genetice mobile. Secvențierea întregului genom, metagenomica și instrumentele bioinformatice permit identificarea rapidă a patogenilor, a genelor de virulență și a mecanismelor de rezistență, precum și predicția profilurilor de rezistență.
Concluzii. Genomica oferă o bază importantă pentru diagnosticul microbiologic de precizie, supravegherea epidemiologică și optimizarea tratamentului antimicrobian în sepsis. Implementarea clinică necesită însă standardizarea fluxurilor bioinformatice, un control riguros al calității și o infrastructură adecvată.
Cuvinte-cheie: sepsis, genomică, virulență, rezistență la antimicrobiene, secvențierea întregului genom

ABSTRACT

Objectives. Sepsis is a major cause of morbidity and mortality worldwide, and its management is complicated by the diversity of etiological agents and virulence factors and by the spread of antimicrobial resistance. This review aimed to analyze and systematize recent evidence on the genetic determinants of virulence and antimicrobial resistance in the main etiological agents of sepsis.
Methods. This study is a narrative review of the literature published between 2020 and 2026. PubMed, Scopus, and Web of Science were searched using terms related to sepsis, genomics, virulence, and antimicrobial resistance. Of the 186 records identified, 14 full-text publications were included after duplicate removal and application of the eligibility criteria.
Results. The main etiological agents identified were *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa,* and *Acinetobacter baumannii*. The reviewed literature highlights the role of genes involved in adhesion, biofilm formation, iron acquisition, toxin production, immune evasion, and systemic dissemination. Antimicrobial resistance is associated with acquired genes, chromosomal mutations, and mobile genetic elements. Whole-genome sequencing, metagenomics, and bioinformatics tools enable the rapid identification of pathogens, virulence genes, and resistance mechanisms and support the prediction of resistance profiles.
Conclusions. Genomics provides an important basis for precision microbiological diagnosis, epidemiological surveillance, and optimization of antimicrobial treatment in sepsis. Its clinical implementation nevertheless requires standardized bioinformatics workflows, rigorous quality control, and adequate infrastructure.
Keywords: sepsis, genomics, virulence, antimicrobial resistance, whole-genome sequencing

Introducere

Sepsisul reprezintă una dintre cele mai severe urgențe medicale, caracterizată prin disfuncție de organ care pune viața în pericol și care rezultă dintr-un răspuns imun dereglat al gazdei la o infecție. În pofida progreselor înregistrate în terapia intensivă, microbiologia clinică și tratamentul antimicrobian, sepsisul continuă să fie asociat cu o mortalitate ridicată și cu un impact major asupra sistemelor de sănătate la nivel mondial. Conform definiției Sepsis-3, această afecțiune este rezultatul unei interacțiuni complexe dintre agentul patogen și răspunsul imun al gazdei, severitatea bolii fiind influențată atât de caracteristicile microorganismului, cât și de susceptibilitatea individuală a pacientului [1–2].

Datele epidemiologice recente demonstrează amploarea problemei. La nivel global, în anul 2017 au fost estimate aproximativ 48,9 milioane de cazuri de sepsis și peste 11 milioane de decese, ceea ce reprezintă aproape o cincime din totalul deceselor înregistrate la nivel mondial. Povara bolii este deosebit de mare în țările cu venituri mici și medii, unde accesul limitat la diagnostic rapid și tratament adecvat contribuie la o mortalitate crescută. În același timp, îmbătrânirea populației, creșterea numărului de pacienți imunocompromiși și utilizarea pe scară largă a procedurilor medicale invazive favorizează apariția și răspândirea infecțiilor severe și a sepsisului [1, 3–5].

Etiologia sepsisului este heterogenă și include bacterii Gram-negative, bacterii Gram-pozitive, fungi și, mai rar, virusuri. Literatura de specialitate evidențiază faptul că *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa* și *Streptococcus pyogenes* sunt printre cei mai importanți agenți bacterieni implicați în infecțiile de flux sanguin și sepsis, în timp ce speciile din genul Candida reprezintă principalii agenți fungici asociați cazurilor severe, în special celor nosocomiale. Distribuția agenților etiologici variază în funcție de caracteristicile populației investigate, sursa infecției și regiunea geografică. Patogenitatea acestor microorganisme este determinată de numeroși factori de virulență, precum adezinele, capsulele, toxinele și sistemele de secreție, care facilitează invazia tisulară, evitarea răspunsului imun și diseminarea sistemică [2, 6].

În ultimele decenii, rezistența la antimicrobiene a devenit unul dintre principalii factori care complică managementul pacienților cu sepsis. Apariția și răspândirea tulpinilor producătoare de β-lactamaze cu spectru extins (ESBL), carbapenemaze și a altor mecanisme genetice de rezistență reduc eficacitatea tratamentului empiric și sunt asociate cu o mortalitate mai mare, internări prelungite și costuri crescute ale îngrijirilor medicale. Agenți patogeni precum *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Acinetobacter baumannii* și *Pseudomonas aeruginosa* sunt recunoscuți printre principalii responsabili pentru decesele asociate rezistenței antimicrobiene la nivel global [1, 7].

În acest context, dezvoltarea tehnologiilor de secvențiere de nouă generație (Next-Generation Sequencing, NGS) a schimbat fundamental modul de investigare a agenților patogeni implicați în sepsis. Comparativ cu metodele microbiologice convenționale, bazate pe cultură și testarea fenotipică a sensibilității la antimicrobiene, secvențierea întregului genom (whole-genome sequencing, WGS) permite caracterizarea simultană a microorganismului, identificarea determinantelor genetice ale virulenței, detectarea genelor și mutațiilor implicate în rezistența la antimicrobiene, stabilirea relațiilor filogenetice dintre izolate și monitorizarea transmiterii clonelor bacteriene. În cazul secvențierii metagenomice directe și al platformelor de secvențiere în timp real, aceste tehnologii pot contribui la reducerea timpului până la identificarea agentului patogen și a unor determinanți genetici ai rezistenței. Informațiile genomice obținute pot fundamenta decizii terapeutice mai precise și pot sprijini supravegherea epidemiologică [3, 8–9].

Totodată, progresul bioinformaticii extinde posibilitățile de interpretare a datelor genomice. Integrarea informațiilor obținute prin WGS cu datele fenotipice privind sensibilitatea la antimicrobiene și cu metadatele epidemiologice permite dezvoltarea unor modele predictive capabile să estimeze profilul de rezistență antimicrobiană și să identifice noi determinanți genetici implicați în patogenitate. Aceste abordări contribuie la optimizarea utilizării antibioticelor, susțin programele de supraveghere genomică și facilitează implementarea medicinei de precizie în managementul pacienților cu sepsis [7, 10–11].

În paralel, conceptul One Health evidențiază necesitatea integrării datelor provenite din sănătatea umană, medicina veterinară și mediul înconjurător pentru înțelegerea mecanismelor de apariție și diseminare a rezistenței la antimicrobiene. Aplicarea genomicii în supravegherea agenților patogeni permite urmărirea circulației clonelor rezistente și identificarea timpurie a noilor mecanisme de rezistență, contribuind atât la controlul focarelor, cât și la elaborarea strategiilor de sănătate publică bazate pe dovezi [8].

Astfel, caracterizarea determinantelor genetice ale virulenței și rezistenței la antimicrobiene ale principalilor agenți etiologici ai sepsisului reprezintă o direcție prioritară de cercetare, cu implicații directe asupra diagnosticului, tratamentului și supravegherii epidemiologice. Integrarea tehnologiilor genomice în practica microbiologică și clinică oferă premisele unei abordări personalizate a pacientului septic și ale consolidării programelor moderne de control al rezistenței antimicrobiene [7–8].

Scopul. Analiza și sistematizarea datelor recente din literatura de specialitate privind caracterizarea determinanților genetici de virulență și rezistență la antimicrobiene ai principalilor agenți etiologici ai sepsisului.

Materiale și metode

Prezenta lucrare reprezintă o analiză narativă a literaturii de specialitate, bazată pe o căutare bibliografică structurată. Căutarea bibliografică a fost efectuată în bazele de date PubMed, Scopus și Web of Science pentru perioada 1 ianuarie 2020–1 august 2026, ultima căutare fiind realizată la 1 august 2026. Au fost utilizați termeni în limba engleză

referitori la sepsis și infecțiile fluxului sanguin, caracterizarea genomică, rezistența la antimicrobiene și virulență. Expresia generală de căutare a fost: ("sepsis" OR "septicemia" OR "bloodstream infection*" OR "bacteremia") AND ("genetic determinants" OR "genomic determinants" OR "whole-genome sequencing" OR "WGS" OR "genomic analysis") AND ("antimicrobial resistance" OR "antibiotic resistance" OR "resistance genes" OR "antimicrobial resistance genes" OR "resistome" OR "virulence factors" OR "virulence genes"). Strategia de căutare a fost adaptată particularităților tehnice și vocabularului controlat al fiecărei baze de date.

În urma căutării inițiale au fost identificate 186 de înregistrări. După eliminarea a 32 de duplicate, au rămas 154 de publicații pentru evaluarea titlurilor și rezumatelor. Au fost considerate eligibile articolele publicate în limba engleză în perioada analizată, care prezentau o metodologie clar descrisă și rezultate relevante privind genele de virulență și/sau determinanții genetici ai rezistenței la antimicrobiene la principalii agenți etiologici ai sepsisului. În etapa evaluării titlurilor și rezumatelor au fost excluse 112 publicații care nu abordau direct subiectul analizat. Pentru evaluarea textului integral au fost selectate 42 de articole potențial eligibile. Dintre acestea, 28 au fost excluse deoarece nu prezentau date relevante privind determinanții genetici de virulență și/sau rezistență la antimicrobiene, nu vizau agenții etiologici implicați în sepsis, aveau metodologia insuficient descrisă sau textul integral nu era disponibil în regim de acces deschis. În final, în analiza narativă au fost incluse 14 publicații.

O limitare a prezentei analize constă în includerea doar a publicațiilor al căror text integral a fost disponibil în regim de acces deschis. Disponibilitatea în acces deschis a fost utilizată exclusiv pentru a permite evaluarea textului integral și nu a fost considerată un indicator al calității metodologice. Totuși, această restricție poate reprezenta o limitare, deoarece este posibil ca unele publicații relevante să nu fi fost incluse în analiză.

Rezultate

În urma analizei literaturii au fost identificate patru direcții majore de interes privind aplicarea genomicii în cercetarea și managementul sepsisului: [1] caracterizarea principalilor agenți etiologici implicați în sepsis și infecțiile de flux sanguin; [2] identificarea determinantelor genetice ale virulenței; [3] elucidarea mecanismelor genetice de rezistență la antimicrobiene; și [4] integrarea secvențierii întregului genom și a instrumentelor bioinformatice în diagnosticul, supravegherea și managementul clinic al sepsisului. Analiza comparativă a studiilor demonstrează că aceste domenii sunt strâns interconectate și constituie baza dezvoltării medicinei de precizie în managementul pacienților cu sepsis [2–3].

Principalii agenți etiologici ai sepsisului

Toate lucrările de sinteză analizate evidențiază faptul că bacteriile Gram-negative continuă să reprezinte principala cauză a sepsisului și a infecțiilor de flux sanguin. Cele mai frecvent raportate microorganisme sunt *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa* și *Acinetobacter baumannii*, alături de bacteriile Gram-pozitive, în special *Staphylococcus aureus* și *Streptococcus pyogenes.* Dintre fungi, speciile din genul *Candida* reprezintă principalii agenți etiologici ai fungemiilor asociate sepsisului, în special în secțiile de terapie intensivă și în infecțiile asociate asistenței medicale [2].

Analiza studiilor evidențiază că distribuția agenților etiologici diferă în funcție de sursa infecției, caracteristicile populației investigate și contextul epidemiologic. *Escherichia coli* rămâne principalul agent implicat în bacteriemiile secundare infecțiilor tractului urinar, în timp ce *Klebsiella pneumoniae, Acinetobacter baumannii* și *Pseudomonas aeruginosa* sunt frecvent asociate infecțiilor nosocomiale și pacienților critici. *Staphylococcus aureus* continuă să reprezinte unul dintre principalii agenți implicați în bacteriemii și endocardite, fiind caracterizat printr-o capacitate crescută de diseminare și invazivitate [1–2, 12].

Determinanții genetici ai virulenței

Literatura analizată arată că severitatea sepsisului este determinată nu doar de răspunsul imun al gazdei, ci și de repertoriul de factori de virulență al microorganismelor implicate. În cazul *Escherichia coli*, tulpinile prezintă numeroși determinanți genetici implicați în adeziune, invazie tisulară, rezistență la acțiunea complementului, achiziția fierului și supraviețuirea în circulația sanguină. Aceste caracteristici facilitează trecerea microorganismului din focarul primar de infecție în sânge și contribuie la dezvoltarea disfuncției sistemice de organ [2].

Pentru *Klebsiella pneumoniae*, literatura subliniază rolul determinant al capsulei polizaharidice și al sistemelor de captare a fierului în creșterea virulenței și evitarea mecanismelor imune ale gazdei. În mod similar, *Staphylococcus aureus* exprimă un spectru larg de toxine și proteine de adeziune care favorizează persistența infecției și dezvoltarea bacteriemiei. La *Pseudomonas aeruginosa* și *Acinetobacter baumannii*, biofilmul, sistemele de secreție și mecanismele de reglare a expresiei genelor de virulență contribuie la adaptarea în mediul spitalicesc și la persistența infecțiilor severe [2].

Studiul genomic efectuat asupra izolatelor de E. coli provenite de la pacienți cu sepsis demonstrează că secvențierea întregului genom permite identificarea simultană a genelor de virulență și a celor implicate în rezistența la antimicrobiene, facilitând caracterizarea clonelor cu potențial epidemic și a relațiilor dintre profilul genomic și severitatea infecției [10].

Determinanții genetici ai rezistenței la antimicrobiene

Toate studiile analizate evidențiază rezistența la antimicrobiene drept una dintre cele mai importante provocări în managementul sepsisului. Mecanismele genetice implicate includ atât mutații cromozomiale, cât și transferul orizontal al genelor prin plasmide, transpozoni și alte elemente genetice mobile. Aceste mecanisme favorizează răspândirea rapidă a rezistenței între bacterii și contribuie la apariția tulpinilor multirezistente [8, 13].

În cazul bacteriilor din genul Klebsiella și al celor din genul Escherichia, cele mai frecvente mecanisme de rezistență sunt

reprezentate de producerea β-lactamazelor cu spectru extins (ESBL) și a carbapenemazelor, în timp ce la *Staphylococcus aureus* predomină mecanismele asociate rezistenței la meticilină și, mai rar, la glicopeptide. Studiile genomice demonstrează că WGS permite detectarea simultană a genelor de rezistență, identificarea mutațiilor relevante și corelarea acestora cu profilul fenotipic de sensibilitate la antimicrobiene, contribuind la alegerea unei terapii antimicrobiene mai bine fundamentate [8, 10, 13–14].

Rolul secvențierii genomice în managementul sepsisului

Analiza articolelor demonstrează că secvențierea de nouă generație reprezintă una dintre cele mai importante evoluții în diagnosticul microbiologic al sepsisului. Comparativ cu metodele clasice bazate pe cultură, tehnologiile genomice permit identificarea independentă de cultură a agenților patogeni, detectarea simultană a genelor de rezistență și analiza epidemiologică genomică. Utilizarea secvențierii metagenomice, a ADN-ului microbian liber circulant și a platformelor Oxford Nanopore poate reduce timpul până la obținerea rezultatelor și poate facilita instituirea precoce a terapiei antimicrobiene adecvate [3].

Totodată, literatura evidențiază că succesul implementării genomicii depinde de standardizarea etapelor preanalitice și bioinformatice, de controlul riguros al calității și de utilizarea bazelor de date validate pentru identificarea taxonomică și a genelor de rezistență. Integrarea informațiilor genomice cu datele clinice și epidemiologice permite supravegherea transmiterii clonelor bacteriene, investigarea focarelor și dezvoltarea unor strategii de control al rezistenței la antimicrobiene în concordanță cu principiile One Health [3, 8].

Discuții

Analiza literaturii demonstrează că genomica bacteriană a devenit una dintre cele mai importante direcții de dezvoltare în cercetarea sepsisului, contribuind la înțelegerea mecanismelor de patogenitate, a rezistenței la antimicrobiene și a transmiterii agenților etiologici. Comparativ cu metodele microbiologice convenționale, secvențierea întregului genom (whole-genome sequencing, WGS) oferă informații integrate privind identitatea taxonomică a microorganismelor, factorii de virulență, determinanții genetici ai rezistenței și relațiile filogenetice dintre izolate, reprezentând un instrument esențial atât pentru managementul clinic individual, cât și pentru supravegherea epidemiologică [8].

Rezultatele analizei confirmă că *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa* și *Acinetobacter baumannii* rămân principalii agenți etiologici ai sepsisului la nivel global, observație concordantă cu datele recente din literatura internațională. Totodată, distribuția acestor microorganisme diferă în funcție de tipul infecției, contextul clinic și regiunea geografică, ceea ce evidențiază necesitatea implementării supravegherii genomice locale pentru identificarea timpurie a clonelor cu risc epidemiologic crescut și pentru adaptarea politicilor de utilizare a antimicrobienelor [1–2].

Un aspect important evidențiat de studiile analizate este faptul că severitatea sepsisului nu este determinată exclusiv de specia bacteriană, ci rezultă din interacțiunea complexă dintre factorii de virulență ai microorganismului și răspunsul imun al gazdei. Prezența sistemelor de adeziune, captare a fierului, formare a biofilmului, secreție de toxine și mecanisme de evitare a răspunsului imun favorizează invazia circulației sanguine și progresia către disfuncție multiplă de organ. Această heterogenitate biologică explică de ce pacienți infectați cu aceeași specie bacteriană pot prezenta evoluții clinice diferite și susține necesitatea caracterizării genomice individuale a izolatelor bacteriene [1–2].

Rezistența la antimicrobiene reprezintă una dintre principalele provocări în managementul sepsisului. Studiile analizate arată că WGS permite identificarea simultană a genelor de rezistență dobândite, a mutațiilor cromozomiale și a elementelor genetice mobile implicate în transferul orizontal al rezistenței. Aceste informații depășesc posibilitățile testării fenotipice convenționale și facilitează atât alegerea tratamentului antimicrobian optim, cât și supravegherea răspândirii clonelor multirezistente. În plus, integrarea datelor genomice cu algoritmi de învățare automată îmbunătățește predicția profilului de rezistență și poate contribui la dezvoltarea unor sisteme rapide de suport decizional pentru practica clinică [7, 10].

De asemenea, literatura recentă evidențiază faptul că dezvoltarea tehnologiilor de secvențiere de nouă generație, inclusiv metagenomica, deschide noi perspective pentru diagnosticul rapid al infecțiilor de flux sanguin. Aceste metode permit identificarea agenților patogeni chiar și în situațiile în care hemoculturile sunt negative după administrarea tratamentului antimicrobian și reduc considerabil timpul necesar obținerii rezultatelor. Cu toate acestea, implementarea pe scară largă necesită standardizarea etapelor preanalitice, validarea fluxurilor bioinformatice și interpretarea rezultatelor în context clinic și epidemiologic [8].

În ansamblu, literatura analizată susține faptul că genomica reprezintă fundamentul viitoarelor strategii de medicină de precizie în sepsis. Integrarea datelor genomice cu informațiile clinice, epidemiologice și fenotipice permite caracterizarea completă a agenților patogeni, identificarea mecanismelor de transmitere și monitorizarea apariției rezistenței la antimicrobiene, contribuind la optimizarea tratamentului individualizat și la consolidarea programelor de supraveghere genomică în abordarea One Health. Totodată, persistă provocări legate de costuri, infrastructura de laborator, standardizarea analizelor bioinformatice și interpretarea clinică a datelor genomice, aspecte care trebuie abordate pentru integrarea completă a acestor tehnologii în practica medicală curentă [8].

Concluzii

Analiza literaturii evidențiază că principalii agenți

etiologici ai sepsisului, în special *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa* și *Acinetobacter baumannii*, prezintă o diversitate considerabilă de determinanți genetici ai virulenței și rezistenței la antimicrobiene, care influențează patogenitatea, evoluția clinică și răspunsul la tratament.

Secvențierea întregului genom, asociată instrumentelor bioinformatice moderne, permite identificarea și caracterizarea simultană a agenților patogeni, a factorilor de virulență și a mecanismelor genetice de rezistență, oferind informații relevante pentru diagnosticul microbiologic, supravegherea epidemiologică și fundamentarea terapiei antimicrobiene.

Integrarea datelor genomice cu informațiile clinice, epidemiologice și fenotipice creează premise pentru dezvoltarea medicinei de precizie în managementul sepsisului și pentru optimizarea supravegherii rezistenței la antimicrobiene. Implementarea pe scară largă a acestor tehnologii necesită însă standardizarea fluxurilor de lucru, validarea analizelor bioinformatice, asigurarea controlului calității și consolidarea infrastructurii de laborator și a capacităților profesionale.

Bibliografie

1. Cheng L, Cao Y, Liu S, et al. Unveiling the research advances of sepsis: pathogenesis, precise intervention and clinical perspective. Int J Surg. 2025;111(9):6260-6289. doi:10.1097/JS9.0000000000002668
2. Gatica S, Fuentes B, Rivera-Asín E, et al. Novel evidence on sepsis-inducing pathogens: from laboratory to bedside. Front Microbiol. 2023;14:1198200. doi:10.3389/fmicb.2023.1198200
3. Elbehiry A, Marzouk E, Edrees HM, et al. Next-generation sequencing for bloodstream infections: shaping the future of rapid diagnostics and precision medicine. Diagnostics (Basel). 2025;15(23):2944. doi:10.3390/diagnostics15232944
4. Rudd KE, Johnson SC, Agesa KM, et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990-2017: analysis for the Global Burden of Disease Study. Lancet. 2020;395(10219):200-211. doi:10.1016/S0140-6736(19)32989-7
5. World Health Organization. Global Report on the Epidemiology and Burden of Sepsis: Current Evidence, Identifying Gaps and Future Directions. World Health Organization; 2020. Accessed June 6, 2026. https://www.who.int/publications/i/item/9789240010789
6. Holmes CL, Albin OR, Mobley HLT, et al. Bloodstream infections: mechanisms of pathogenesis and opportunities for intervention. Nat Rev Microbiol. 2025;23:210-224. doi:10.1038/s41579-024-01105-2
7. Ardila CM, Yadalam PK, González-Arroyave D. Integrating whole genome sequencing and machine learning for predicting antimicrobial resistance in critical pathogens: a systematic review of antimicrobial susceptibility tests. PeerJ. 2024;12:e18213. doi:10.7717/peerj.18213
8. Sherry NL, Lee JYH, Giulieri SG, et al. Genomics for antimicrobial resistance-progress and future directions. Antimicrob Agents Chemother. 2025;69(5):e0108224. doi:10.1128/aac.01082-24
9. Burlac V, Burduniuc O, Colac S, et al. Metagenomics sequencing in infection diagnosis: clinical applications. One Health J. 2025;3(V):5-12. doi:10.31073/onehealthjournal2025-V-01
10. Kumar NR, Balraj TA, Cooper KK, Prashant A. Whole-genome sequencing and bioinformatic tools powered by machine learning to identify antibiotic-resistant genes and virulence factors in Escherichia coli from sepsis. Microb Genom. 2025;11(8):001465. doi:10.1099/mgen.0.001465
11. Bucov V, Lupu M, Colac S, Burlac V, Petcoglo N. Utilizarea metodei de secvențiere metagenomică în examinarea biosubstratelor clinice (review-ul literaturii). Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. 2025;1(103):33-39. doi:10.52556/2587-3873.2025.1(103).05
12. Umemura Y, Ogura H, Takuma K, et al. Current spectrum of causative pathogens in sepsis: a prospective nationwide cohort study in Japan. Int J Infect Dis. 2021;103:343-351. doi:10.1016/j.ijid.2020.11.168
13. Munk P, Brinch C, Møller FD, et al. Genomic analysis of sewage from 101 countries reveals global landscape of antimicrobial resistance. Nat Commun. 2022;13:7251. doi:10.1038/s41467-022-34312-7
14. Linkevicius M, Alm E, Roer L, et al. Cross-border spread of a mosaic resistance (OXA-48) and virulence (aerobactin) plasmid in Klebsiella pneumoniae: a European Antimicrobial Resistance Genes Surveillance Network investigation, Europe, February 2019 to October 2024. Euro Surveill. 2025;30(27):2500439. doi:10.2807/1560-7917.ES.2025.30.27.2500439

Recepționat – *04.08.2026*, **Acceptat pentru publicare** – *27.08.2026*
Autor corespondent: *Veronica Burlac, veronica.burlac@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autoarea nu declară conflicte de interese asociate acestei lucrări.*
Declarația de finanțare: *Cercetarea nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Lucrarea este o analiză a literaturii publicate și nu a implicat participanți umani, animale experimentale sau date personale identificabile. Cercetarea a primit aviz favorabil din partea Comitetului de Etică a Cercetării al USMF „Nicolae Testemițanu" — Aviz nr. 5 din 19 mai 2026.*
Contribuția autorilor: *Veronica Burlac – Conceptualizare; Metodologie; Investigație; Curarea datelor; Analiză formală; Redactare – versiunea inițială; Redactare – revizuire și editare. Autoarea își asumă responsabilitatea pentru acuratețea și integritatea conținutului lucrării.*
Citare: *Burlac V. Sepsisul în era genomică: determinanți genetici de virulență și rezistență antimicrobiană [Sepsis in the genomic era: genetic determinants of virulence and antimicrobial resistance]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026316. doi: 10.5281/zenodo.22133539*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22845552 · UDC: 614.4+578.835.1:[616.9+504]

MONITORIZAREA CIRCULAȚIEI ENTEROVIRUSURILOR ÎN POPULAȚIE ȘI MEDIUL AMBIANT ÎN REPUBLICA MOLDOVA, PERIOADA 2016–2025

MONITORING OF ENTEROVIRUS CIRCULATION IN THE POPULATION AND THE ENVIRONMENT IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA, 2016–2025

Mariana Apostol[1], Valeria Bîrca[1], Laura Țurcan[2], Nicolae Furtuna[2]

[1] *Laboratorul Național de Referință în infecții respiratorii și enterice virale, Agenția Națională pentru Sănătatea Publică, Chișinău, Republica Moldova*

[2] *Direcția supraveghere epidemiologică a bolilor prevenibile prin vaccinări, Agenția Națională pentru Sănătatea Publică, Chișinău, Republica Moldova*

REZUMAT

Introducere. Monitorizarea circulației enterovirusurilor în populație și în mediul ambiant constituie un element-cheie al supravegherii epidemiologice și virusologice. Republica Moldova face parte din Rețeaua Globală de Laboratoare a OMS pentru diagnosticul poliomielitei, care asigură la nivel național supravegherea, detectarea și caracterizarea virusologică a enterovirusurilor din populație și mediul ambiant.

Scopul studiului. Evaluarea circulației enterovirusurilor în populație și în mediul ambiant din Republica Moldova în perioada 2016–2025, pentru consolidarea supravegherii epidemiologice.

Materiale și metode. În perioada 2016–2025 au fost investigate 2415 probe biologice umane și 2370 probe din mediul ambiant, prin metoda virusologică clasică în culturi celulare RD și L20B, urmată de identificarea prin tehnici de biologie moleculară, conform algoritmului OMS pentru supravegherea enterovirusurilor și poliovirusurilor.

Rezultate. În populația umană au fost identificate 176 cazuri de enterovirusuri, rata de pozitivitate constituind 7,29 ± 0,53%. Dintre izolatele obținute, 150 (85,2%) au fost non-polio (NPEV), iar 26 (14,8%) au fost poliovirusuri. Analiza pe grupe de vârstă a evidențiat o scădere a frecvenței izolării enterovirusurilor odată cu înaintarea în vârstă, cea mai mare prevalență fiind înregistrată la copiii cu vârsta de 3–6 ani (104 probe pozitive din 1129 investigate; 9,21 ± 0,86%). Cea mai intensă circulație a enterovirusurilor a fost observată în municipiul Chișinău, atât în probele biologice (8,68 ± 0,70%), cât și în probe de ape reziduale (30,64 ± 1,15%). În mediul ambiant din totalul probelor investigate ponderea probelor pozitive a constituit 24,47 ± 0,88% (580 probe pozitive).

Concluzii. Circulația enterovirusurilor în Republica Moldova în perioada 2016–2025 a fost dominată de enterovirusurile non-polio, iar poliovirusurile detectate au fost de origine vaccinală, confirmând menținerea statutului Republicii Moldova de țară liberă de poliomielită. Supravegherea continuă a enterovirusurilor în populație și în mediul ambiant rămâne esențială pentru detectarea precoce a poliovirusurilor.

Cuvinte-cheie: enterovirus, poliovirus, supraveghere

ABSTRACT

Introduction. Monitoring the circulation of enteroviruses in the population and the environment is a key component of epidemiological and virological surveillance. The Republic of Moldova is part of the WHO Global Polio Laboratory Network, ensuring national surveillance, detection, and virological characterization of enteroviruses in both the population and environmental samples.

Objective. To evaluate the circulation of enteroviruses in the population and the environment in the Republic of Moldova during 2016–2025, in order to strengthen epidemiological surveillance.

Materials and methods. During 2016–2025, a total of 2,415 human biological specimens and 2,370 environmental samples were investigated using the classical virological method on RD and L20B cell cultures, followed by identification using molecular biology techniques, according to the WHO algorithm for enterovirus and poliovirus surveillance.

Results. A total of 176 enterovirus cases were identified in the human population, corresponding to a positivity rate of 7.29 ± 0.53%. Of the isolates obtained, 150 (85.2%) were non-polio enteroviruses (NPEVs) and 26 (14.8%) were polioviruses. The highest prevalence was recorded among children aged 3–6 years (104 positive samples out of 1,129 tested; 9.21 ± 0.86%). The most intensive circulation of enteroviruses was observed in Chișinău municipality, both in human specimens (8.68 ± 0.70%) and wastewater samples (30.64 ± 1.15%). Among environmental samples, the positivity rate was 24.47 ± 0.88% (580 positive samples).
Conclusions. Enterovirus circulation in the Republic of Moldova during 2016–2025 was dominated by non-polio enteroviruses, while all detected polioviruses were of vaccine origin, confirming the country's continued polio-free status. Continuous surveillance of enteroviruses in both the population and the environment remains essential for the early detection of polioviruses.
Keywords: enterovirus, poliovirus, surveillance

Introducere

Enterovirusurile (EV) reprezintă o problemă importantă de sănătate publică la nivel global, datorită răspândirii lor extinse, diversității clinice și potențialului de a provoca focare și infecții severe în diferite grupuri populaționale [1]. Circulația larg răspândită a enterovirusurilor în populația umană, în special a serotipurilor cu potențial patogen major pentru om – poliovirusurile, virusurile Coxsackie A și B, virusurile ECHO și enterovirusurile de tip 68–71 – reprezintă un risc pentru sănătatea publică, prin capacitatea acestora de a genera focare și de a determina apariția unor evenimente de sănătate publică cu impact major [2,3].

Uneori serotipurile mai puțin frecvente în circulație pot determina epidemii masive. Durata rezistenței imune nu este exact cunoscută. Reîmbolnăvirile apar, de obicei, la infecția cu alt serotip de virus. Formele clinice variate și diverse, asociate cu un anumit serotip de enterovirus, trebuie confirmate prin izolare și identificare în laborator. În cazul paraliziilor, parezelor, meningitelor, diagnosticul diferențial vizează, în primul rând, poliovirusurile, apoi, pe lângă enterovirusuri, alți agenți virali [4].

În prezent, la nivel global, poliomielita sălbatică continuă să se înregistreze în două țări – Afganistan și Pakistan – care prezintă un risc sporit de răspândire a poliovirusului sălbatic prin mijloacele rapide în alte țări, inclusiv către teritorii libere de poliomielită. În anul 2025, în Pakistan au fost raportate 31 cazuri de poliomielită cauzată de poliovirusul sălbatic, iar în Afganistan – 21 de cazuri, ceea ce confirmă persistența circulației virusului în aceste țări [5–7].

Poliomielita reprezintă una dintre cele mai importante enteroviroze cu transmitere fecal-orală, a cărei incidență la nivel global s-a redus considerabil în ultimele decenii ca urmare a implementării și menținerii programelor de vaccinare antipoliomielitică [8].

Monitorizarea circulației poliovirusurilor în Republica Moldova a demonstrat că ultima tulpină de poliovirus sălbatic a fost izolată în anul 1991 de la un copil diagnosticat cu poliomielită. Tulpinile poliovirale izolate și identificate din diverse tipuri de probe biologice, inclusiv probe de mediu ambiant sunt expediate către laboratorul Regional de Referință Berlin, Germania, Institutul Robert Koch pentru confirmare. Începând cu anul 1992 și până în prezent, toate poliovirusurile identificate pe teritoriul Republicii Moldova au fost de origine vaccinală [9].

Totodată este important de menționat că Republica Moldova a fost certificată drept țară liberă de poliomielită de către Comitetul Regional European de certificare în a. 2000, ulterior Europa a fost declarată liberă de poliomielită în a. 2002 [9–11].

Supravegherea enterovirusurilor în mediul ambiant reprezintă o componentă importantă a sistemului de monitorizare epidemiologică, deoarece permite identificarea circulației acestor virusuri în comunitate și evaluarea riscului de transmitere în populație. Totodată, supravegherea de mediu constituie o abordare eficientă pentru monitorizarea virusurilor circulante, inclusiv a poliovirusurilor (PV) și a enterovirusurilor non-polio (NPEV). În acest context, investigarea apelor reziduale reprezintă un instrument eficient pentru supravegherea enterovirusurilor și detectarea timpurie a circulației acestora [12–14].

În continuare, Republica Moldova reușește să își mențină statutul de țară liberă de poliomielită datorită aplicării cadrului normativ în domeniul sănătății publice, implementării programelor naționale de imunizare care garantează vaccinarea gratuită a populației și menținerea unor niveluri înalte de acoperire vaccinală, precum și consolidării sistemului de supraveghere a enterovirusurilor prin implementarea Ordinului Ministerului Sănătății nr. 592 din 30 iunie 2023 „Cu privire la monitorizarea circulației enterovirusurilor" [10,15].

Scopul lucrării este caracterizarea circulației enterovirusurilor, în populație și în mediul ambiant din Republica Moldova în perioada 2016–2025, pentru evaluarea diagnosticului de laborator și consolidarea supravegherii epidemiologice.

Materiale și metode

A fost realizat un studiu epidemiologic descriptiv retrospectiv privind circulația enterovirusurilor în populația umană și în mediul ambiant din Republica Moldova, în perioada 2016–2025.

În analiza probelor umane au fost incluse probe de materii fecale recoltate de la persoane cu vârsta de până la 18 ani: copii cu diagnosticul clinic prezumtiv de infecție enterovirală, inclusiv meningită seroasă, copii cu alte diagnostice și copii clinic sănătoși incluși în activitățile de monitorizare. În total au fost analizate 2415 probe. Datele au fost extrase din Registrul de evidență și eliberare a rezultatelor investigațiilor

virusologice (Formularul nr. 366/e).

Supravegherea mediului ambiant a inclus 2370 de probe de ape reziduale, recoltate în perioada 2016–2025 din 58 de puncte de prelevare aferente unui număr de 27 de instituții din diferite regiuni ale Republicii Moldova, inclusiv colectoare de canalizare ale spitalelor și instituțiilor preșcolare, conform Ordinului Ministerului Sănătății nr. 592 din 30 iunie 2023.

Probele au fost investigate prin metoda virusologică clasică, utilizând culturile celulare RD și L20B, conform algoritmului OMS pentru supravegherea enterovirusurilor și poliovirusurilor. Izolatele cu efect citopatic pe linia celulară L20B au fost considerate rezultate pozitive pentru poliovirus și au fost investigate obligatoriu pentru confirmare prin tehnici de biologie moleculară, cu diferențiere intratipică, pentru stabilirea tipului 1, 2 sau 3 și a originii vaccinale ori sălbatice. Izolatele cu efect citopatic pe celulele RD, au fost clasificate ca enterovirusuri non-polio conform algoritmului OMS. Tulpinile poliovirale identificate au fost expediate pentru confirmare la Laboratorul Regional de Referință din cadrul Institutului Robert Koch, Berlin, Germania.

Ponderea rezultatelor pozitive a fost calculată cu formula $P = n/N \times 100$, unde n reprezintă numărul probelor pozitive, iar N numărul total al probelor investigate. Eroarea standard a procentului a fost estimată cu formula $ES = \sqrt{[p(1 - p)/N]} \times 100$, unde p reprezintă proporția rezultatelor pozitive, exprimată zecimal, iar N numărul total al probelor investigate.

Rezultate

Circulația enterovirusurilor reprezintă o problemă stringentă pentru Republică Moldova, iar Laboratorul Național de Referință în infecții respiratorii și enterice virale din cadrul Agenției Naționale pentru Sănătate Publică este unica structură de laborator responsabilă de supravegherea virusologică, monitorizarea și raportarea enterovirusurilor, inclusiv a poliovirusurilor. Activitatea se desfășoară în colaborare cu Secția supravegherea epidemiologică a bolilor prevenibile prin vaccinări, iar rezultatele sunt raportate către Organizația Mondială a Sănătății în conformitate cu cerințele Programului Global de Eradicare a Poliomielitei, contribuind la detectarea și notificarea rapidă a evenimentelor de sănătate publică.

În perioada 2016–2025, în laborator au fost investigate 2415 probe biologice prelevate în scop de diagnostic și supraveghere epidemiologică. Dintre acestea, 660 (27,33%) probe au provenit de la copii bolnavi cu diagnosticul suspect de infecție enterovirală, inclusiv 66 (2,73%) cu meningita seroasă. Alte 679 (28,11%) probe au fost recoltate de la copii cu diverse diagnostice, iar 1076 (44,55%) de la copii clinic sănătoși, în cadrul activităților de monitorizare a circulației enterovirusurilor.

Un indicator în studierea particularităților epidemiologice ale circulației enterovirusurilor îl constituie analiza frecvenței detectării enterovirusurilor în funcție de gen. Rezultatele obținute au evidențiat o rată mai mare de pozitivitate în rândul persoanelor de sex masculin, la care au fost identificate 115 cazuri pozitive din 1342 persoane investigate (8,57 ± 0,76%), comparativ cu persoanele de sex feminin, unde au fost înregistrate 61 cazuri din 1073 investigate (5,68 ± 0,71%).

Pentru caracterizarea circulației enterovirusurilor, un aspect important îl reprezintă nivelul de izolare a enterovirusurilor în populație, analizat în funcție de diagnosticul de trimitere a probelor pentru investigații virusologice. Din numărul total de probe cu diagnosticul de trimitere „gastroenterită/enterocolită", 11 (2,34 ± 0,70%) au fost pozitive pentru NPEV, iar 3 (0,64 ± 0,37%) pentru poliovirusuri. În cazul probelor cu diagnosticul de trimitere „infecție enterovirală, inclusiv meningită seroasă (IEV)", 96 (14,55 ± 1,37%) au fost pozitive pentru NPEV, iar într-o probă (0,15 ± 0,15%) a fost identificat un poliovirus. Dintre probele cu diagnosticul de trimitere „alte diagnostice" (patologia sistemului nervos, infecții respiratorii virale acute și COVID-19), 4 (1,91 ± 0,95%) au fost pozitive pentru NPEV, iar în alte 4 probe (1,91 ± 0,95%) a fost identificată prezența poliovirusurilor (Tabelul 1).

Pentru investigarea deplină a particularităților

Tabelul 1. *Circulația enterovirusurilor și a poliovirusurilor în rândul copiilor, în anii 2016–2025*

Diagnosticul de trimitere	Total probe investigate	Total pozitive	P ± ES%	REZULTATE POZITIVE			
				EV (NPEV)		Poliovirus	
				pozitivi	P ± ES%	pozitivi	P ± ES%
Infecție enterovirală	660	97	14,70 ± 1,38	96	14,55 ± 1,37	1	0,15 ± 0,15
inclusiv meningită seroasă IEV	66	15	22,73 ± 5,16	15	22,73 ± 5,16	0	0,00 ± 0,00
Gastroenterită/ enterocolită	470	14	2,98 ± 0,78	11	2,34 ± 0,70	3	0,64 ± 0,37
alte diagnoze (IRVA, patologia sistemului nervos)	209	8	3,83 ± 1,33	4	1,91 ± 0,95	4	1,91 ± 0,95
Sistemul de supraveghere a circulației poliovirusurilor							
Copii sănătoși	1076	57	5,30 ± 0,68	39	3,62 ± 0,57	18	1,67 ± 0,39
Total	**2415**	**176**	7,29 ± 0,53	**150**	6,21 ± 0,49	**26**	1,08 ± 0,21

epidemiologice ale enterovirusurilor a fost efectuată analiza cazurilor pozitive în funcție de vârsta copiilor afectați. Rezultatele obținute au evidențiat că frecvența izolării enterovirusurilor variază în funcție de grupa de vârstă.

Rezultatele denotă că enterovirusurile au afectat predominant copiii cu vârsta de 3–6 ani, la care a fost înregistrată atât cea mai mare rată de pozitivitate (8,41 ± 0,83%), cât și cel mai mare număr de cazuri pozitive (95 din 1129 de copii investigați). În comparație, în grupa de vârstă 7–17 ani au fost confirmate 27 cazuri pozitive din 446 de copii examinați (6,05 ± 1,13%), iar în grupa de vârstă 0–2 ani - 28 cazuri pozitive din 840 de copii investigați (3,33 ± 0,62%). În aceeași perioadă de observație (2016–2025), poliovirusurile au fost identificate cu o frecvență mai mare la copiii cu vârsta de 0–2 ani, fiind confirmate 16 cazuri pozitive, ceea ce reprezintă 1,90 ± 0,47%. În grupa de vârstă 3–6 ani au fost identificate 9 cazuri pozitive (0,80 ± 0,26%), iar în grupa de vârstă 7–17 ani a fost confirmat un singur caz pozitiv (0,22 ± 0,22%). Rezultatele obținute evidențiază că enterovirusurile circulă preponderent în rândul copiilor, cea mai mare prevalență a enterovirusurilor non-polio (NPEV) fiind înregistrată la grupa de vârstă 3–6 ani. În același timp, poliovirusurile (de origine vaccinală) au fost identificate mai frecvent la copiii cu vârsta de 0–2 ani (Tabelul 2).

Analiza distribuției geografice a enterovirusurilor în Republica Moldova a evidențiat o circulație neuniformă a acestora între regiunile țării. În cazul enterovirusurilor non-polio (NPEV), cea mai înaltă rată de pozitivitate a fost înregistrată în municipiul Chișinău (7,20 ± 0,64%), urmat de regiunea Nord (6,90 ± 1,57%). Rate mai reduse au fost înregistrate în regiunile Centru (4,49 ± 1,66%) și Sud (2,44 ± 1,39%), precum și în raioanele din stânga Nistrului (1,99 ± 0,88%). Analiza distribuției geografice a poliovirusurilor a demonstrat o circulație limitată a acestora pe teritoriul țării. În regiunile Centru și Sud nu au fost identificate poliovirusuri pe parcursul perioadei de studiu. Câte un caz pozitiv a fost înregistrat în regiunea Nord (0,38 ± 0,38%) și în raioanele din stânga Nistrului (0,40 ± 0,40%). Majoritatea poliovirusurilor au fost identificate în municipiul Chișinău, unde au fost confirmate 24 cazuri, reprezentând 1,48 ± 0,30% din totalul probelor investigate. În ansamblu, rezultatele obținute evidențiază o distribuție neuniformă a enterovirusurilor pe teritoriul Republicii Moldova, cu o circulație mai intensă în mun. Chișinău și în regiunea Nord. Datele obținute argumentează necesitatea asigurării unei supravegheri epidemiologice și virusologice continue și eficiente pe întreg teritoriul țării (Tabelul 3).

Prezintă interes rezultatele evaluării comparative a sezonalității infecției enterovirale și a rezultatelor pozitive la enterovirusuri analizate în perioada 2016 – 2025. Rezultatele au demonstrat că circulația enterovirusurilor începe să crească în lunile mai–iunie, atinge nivelul maxim în luna iulie și se menține la valori relativ înalte în luna august, după care înregistrează o diminuare treptată în lunile de toamnă. Cea mai mare pondere a probelor pozitive pentru enterovirusuri a fost înregistrată în luna iulie – 41,86% (72 probe pozitive), urmată

Tabelul 2. *Nivelul de izolare a enterovirusurilor la copiii din Republica Moldova, în anii 2016–2025*

Vârsta (ani)	Total probe investigate	Total pozitive	P ± ES%	inclusiv					
				Cu rezultat pozitiv EV (NPEV)			Cu rezultat pozitiv poliovirus		
				Total	pozitivi	P ± ES%	Total	pozitivi	P ± ES%
0-2 ani	840	44	5,24 ± 0,77	840	28	3,33 ± 0,62	840	16	1,90 ± 0,47
3-6 ani	1129	104	9,21 ± 0,86	1129	95	8,41 ± 0,83	1129	9	0,80 ± 0,26
7-17 ani	446	28	6,28 ± 1,15	446	27	6,05 ± 1,13	446	1	0,22 ± 0,22
Total	**2415**	**176**	7,29 ± 0,53	**2415**	**150**	6,21 ± 0,49	**2415**	**26**	1,08 ± 0,21

Tabelul 3. *Izolarea enterovirusurilor, inclusiv poliovirusurile pe zonele geografice ale RM, în anii 2016–2025*

Zone geografice	Total probe investigate	Total pozitive	P ± ES%	inclusiv					
				Cu rezultat pozitiv EV			Cu rezultat pozitiv poliovirus		
				Total	pozitive	P ± ES%	Total	pozitive	P ± ES%
Nord	261	19	7,28 ± 1,61	261	18	6,90 ± 1,57	261	1	0,38 ± 0,38
Sud	123	3	2,44 ± 1,39	123	3	2,44 ± 1,39	123	0	0,00 ± 0,00
Centru	156	7	4,49 ± 1,66	156	7	4,49 ± 1,66	156	0	0,00 ± 0,00
Chișinău	1624	141	8,68 ± 0,70	1624	117	7,20 ± 0,64	1624	24	1,48 ± 0,30
Transnistria	251	6	2,39 ± 0,96	251	5	1,99 ± 0,88	251	1	0,40 ± 0,40
Total	**2415**	**176**	7,29 ± 0,53	**2415**	**150**	6,21 ± 0,49	**2415**	**26**	1,08 ± 0,21

de luna august – 14,53% (25 probe pozitive). De asemenea, niveluri sporite de pozitivitate au fost observate în lunile iunie – 8,14% (14 probe pozitive) și mai – 6,98% (12 probe pozitive). În lunile septembrie, octombrie și noiembrie, ponderea probelor pozitive a scăzut la 5,23%, 4,07% și, respectiv, 4,07%, iar în luna decembrie a constituit doar 0,58%. În primele luni ale anului (ianuarie–aprilie), circulația enterovirusurilor a fost redusă, fiind înregistrate cazuri sporadice sau lipsa acestora. Compararea sezonalității infecției enterovirale cu rezultatele pozitive la enterovirusuri relevă o concordanță evidentă, perioada de intensitate maximă a circulației virusurilor fiind concentrată în lunile iunie–august, cu atingerea valorilor maxime în luna iulie. Aceste rezultate confirmă caracterul sezonier al infecțiilor enterovirale și evidențiază necesitatea intensificării măsurilor de supraveghere epidemiologică și de laborator în perioada de vară (Figura 1).

Pentru evaluarea complexă a circulației enterovirusurilor, un rol important îi revine supravegherii acestora în mediul ambiant, prin investigarea probelor de ape reziduale colectate pe teritoriul Republicii Moldova. Pe parcursul anilor 2016–2025 au fost colectate și transmise pentru investigare în laborator 2370 probe de ape reziduale recoltate din 27 instituții cu 58 puncte de colectare. Conform rezultatelor de laborator, ponderea totală a probelor pozitive de ape reziduale la enterovirusuri a constituit 24,47 ± 0,88% (580 probe). Din totalul probelor investigate, cea mai mare rată de pozitivitate a fost înregistrată în anul 2017 (52,50 ± 2,98%), urmată de anii 2023 (27,87 ± 2,87%), 2016 (27,35 ± 2,99%) și 2024 (26,13 ± 2,41%). Rezultatele din 2020 surprind prin absența totală a probelor pozitive la enterovirusuri din cauza colectării foarte scăzute a probelor de ape reziduale, ca urmare a cerințelor și măsurilor impuse în perioada pandemiei de COVID-19. Enterovirusurile non-polio au predominat pe parcursul întregii perioade de studiu, reprezentând principala componentă a rezultatelor pozitive. Cea mai mare pondere a acestora a fost observată în anul 2017 (35,71 ± 2,86%), iar valori înalte au fost înregistrate și în anii 2023–2025, ceea ce confirmă circulația continuă a enterovirusurilor în mediul ambiant. Poliovirusurile au fost identificate sporadic, cu o frecvență semnificativ mai redusă comparativ cu enterovirusurile non-polio. Cea mai mare rată de izolare a poliovirusurilor a fost înregistrată în anul 2017 (16,07 ± 2,19%), iar cea mai mică rată a fost în anul 2025 (1,13 ± 0,56%). Pe parcursul întregii perioade de supraveghere, asocierea concomitentă a poliovirusurilor și enterovirusurilor non-polio în aceeași probă a fost identificată în 7 probe, valorile înregistrate fiind sub 1%. Au fost evidențiate asocieri ale poliovirusurilor vaccinale de tip 1 și 3 cu Coxsackie B1–B6 și în alte probe asociere cu NPEV (Figura 2).

Analiza distribuției geografice a enterovirusurilor și poliovirusurilor în apele reziduale din Republica Moldova în perioada 2016–2025 a evidențiat diferențe semnificative între regiunile investigate. Per total, ponderea maximă de depistare a probelor pozitive s-a înregistrat în mun. Chișinău – 30,64 ± 1,15% sau 493 de probe, urmând în ordinea descreșterii ponderii zona Centru – cu 18,99 ± 4,41% (15 probe), Nord-

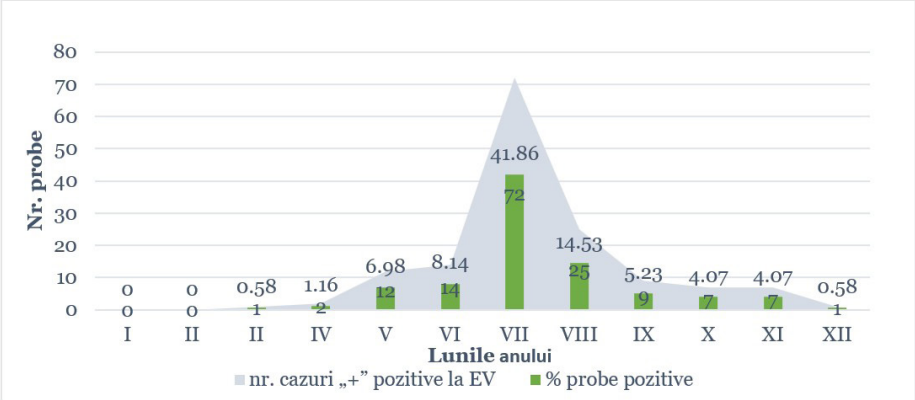


Figura 1. *Sezonalitatea infecției enterovirale, în anii 2016–2025*

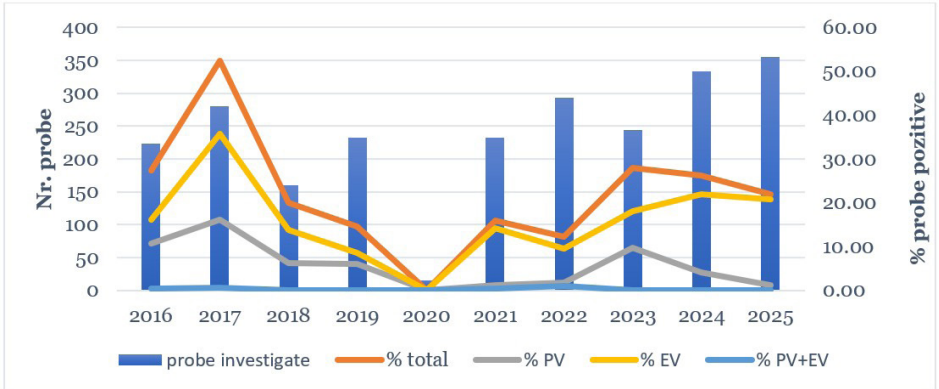


Figura 2. *Rezultatele testării apelor reziduale la enterovirusuri, în anii 2016–2025*

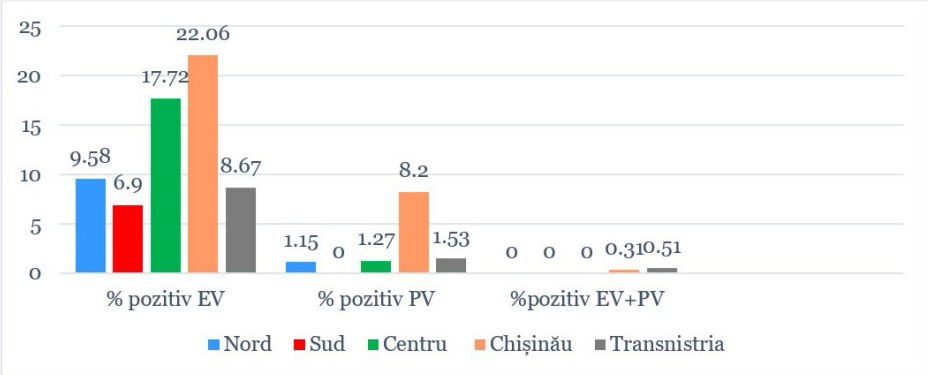


Figura 3. *Distribuția enterovirusurilor și a poliovirusurilor în mediul ambiant pe zone geografice ale Republicii Moldova, în anii 2016–2025*

10,73 ± 1,92% (28 probe) și Transnistria – cu 10,71 ± 1,56% (42 probe). În zona Sud, ponderea rezultatelor pozitive în apele reziduale pe perioada de observație a fost de doar 6,90 ± 4,71% (două probe). Cele mai înalte niveluri de detectare a enterovirusurilor au fost înregistrate în mun. Chișinău, unde rata de pozitivitate a constituit 22,06 ± 1,03%, urmat de zona Centru cu 17,72 ± 4,30%. Valori mai reduse au fost observate în zona Nord (9,58 ± 1,82%), regiunea transnistreană (8,67 ± 1,42%) și zona Sud (6,90 ± 4,71%).

Distribuția poliovirusurilor a prezentat un model diferit față de cel al enterovirusurilor. Cea mai mare rată de izolare a poliovirusurilor a fost înregistrată în mun. Chișinău (8,27 ± 0,69%), valoare care depășește semnificativ nivelurile observate în celelalte regiuni. În regiunea transnistreană, zona Centru și zona Nord, ratele de pozitivitate au fost relativ apropiate, constituind 1,53 ± 0,62%, 1,27 ± 1,26% și, respectiv, 1,15 ± 0,66%, în timp ce în zona Sud nu a fost identificat niciun poliovirus pe parcursul întregii perioade de supraveghere.

Asocierea concomitentă a poliovirusurilor și enterovirusurilor non-polio a fost identificată în 7 probe așa cum a mai fost menționat, pe parcursul celor zece ani de studiu. Aceste cazuri au fost înregistrate exclusiv în mun. Chișinău (0,31 ± 0,14%; 5 probe) și în regiunea transnistreană (0,51 ± 0,36%; 2 probe), fără detectarea unor astfel de asocieri în celelalte zone geografice.

Rezultatele obținute demonstrează că mun. Chișinău reprezintă principalul teritoriu de izolare și identificare atât a enterovirusurilor, cât și a poliovirusurilor în apele reziduale, concentrând majoritatea rezultatelor identificate la nivel național.

Rezultatele obținute confirmă utilitatea supravegherii apelor reziduale ca instrument sensibil pentru monitorizarea circulației enterovirusurilor în populație și pentru detectarea precoce a poliovirusurilor, contribuind la susținerea programului de menținere a statutului Republicii Moldova de țară liberă de poliomielită (Figura 3).

Monitorizarea circulației enterovirusurilor în Republica Moldova a evidențiat că ultimele izolări ale poliovirusului vaccinal de tip 2 au fost înregistrate în anul 2016 (2 tulpini din populație și 4 tulpini din mediul ambiant). Începând cu anul 2017, toate poliovirusurile identificate au aparținut tipurilor vaccinale 1 și 3, fapt ce reflectă impactul tranziției de la VPO trivalent la VPO bivalent și eliminarea circulației poliovirusului vaccinal de tip 2.

Discuții

Rezultatele prezentului studiu reflectă evoluția circulației enterovirusurilor în Republica Moldova pe parcursul unei perioade de zece ani și oferă o imagine de ansamblu a datelor naționale privind activitățile de supraveghere a enterovirusurilor, inclusiv a poliovirusului. În această perioadă, Laboratorul Național de Referință în Infecții Respiratorii și Enterice Virale din cadrul ANSP a asigurat diagnosticul de laborator și caracterizarea virusologică a enterovirusurilor, pentru documentarea absenței sau prezenței circulației poliovirusului în Republica Moldova.

Enterovirusurile continuă să reprezinte o problemă importantă de sănătate publică la nivel mondial, datorită diversității clinice și capacității lor de răspândire. Potrivit datelor publicate, prevalența medie a infecțiilor enterovirale diferă între regiuni, variind de la 2,4% în America de Sud până la 6,2% în Europa [2]. În Republica Moldova, în perioada analizată, rata de pozitivitate a constituit 7,29 ± 0,53%, depășind media raportată pentru regiunea europeană. Infecțiile enterovirale afectează predominant copiii, prevalența și simptomele clinice variind foarte mult în funcție de tipul de virus circulant [16].

Kim M. J. și autorii au raportat, pentru perioada 2011–2020, o rată de pozitivitate a enterovirusurilor de 43% în Coreea de Sud, regiunea Gwangju, pe baza investigării a 7160 de probe prelevate de la pacienți suspecți. Cea mai mare rată de pozitivitate a fost înregistrată la copiii cu vârsta de 1–4 ani (56,6%), comparativ cu 17,7% la copiii cu vârsta sub un an și 3,5% la copiii cu vârsta de 10–14 ani. [17]. Rezultatele studiului nostru au demonstrat elocvent prezența enterovirusurilor la copiii cu vârsta de 0–6 ani, ponderea acestora fiind de 7,51% față de 6,28% pentru grupa de vârstă 7–17 ani.

În septembrie 2015, Organizația Mondială a Sănătății a declarat eradicarea globală a poliovirusului sălbatic de tip 2. În cadrul strategiei globale de eradicare a poliomielitei, componenta de tip 2 a vaccinului poliomielitic oral a fost retrasă în aprilie 2016, pentru a reduce riscul apariției și circulației poliovirusurilor derivate din vaccin [18]. În

Republica Moldova, ultimele izolări ale poliovirusului de tip 2 au fost înregistrate în anul 2016, fiind identificate două tulpini în probe biologice umane și patru tulpini în probe de ape reziduale. Aceste rezultate sunt în concordanță cu evoluția epidemiologică observată la nivel global. Rezultate similare au fost raportate și de Kennedy și autorii [19], care, într-un studiu publicat în 2023 și realizat în patru regiuni din Liberia, au evidențiat o reducere semnificativă a prevalenței poliovirusului de tip 2 în populație.

O metodă foarte sensibilă pentru detectarea circulației virusului în mediul s-a dovedit a fi supravegherea virusului poliomielitic în mediul ambiant, practicată în mai multe țări. Întrucât infecțiile enterovirale non-polio nu sunt întotdeauna diagnosticate, testate și tratate, numărul real al enterovirusurilor în circulație nefiind cunoscut [20]. Monitorizarea trebuie să cuprindă și persoanele infectate, inclusiv cele asimptomatice, deoarece elimină cantități mari de virus în apele reziduale, ceea ce face ca acest tip de detectare să fie unul eficient [21].

Într-un studiu efectuat de Kissova și colegii săi privind supravegherea cazurilor de poliovirus în Republica Slovacă pe o perioadă de 56 de ani (1963–2019), au fost identificate 4881 (25 până la 37%) cazuri de EV, în 1062 fiind depistată prezența poliovirusului [22]. În cadrul studiului nostru au fost colectate 2370 de probe de ape reziduale, din care 24,47 ± 0,88% (580 probe) au fost pozitive la enterovirusuri.

Supravegherea apelor reziduale este utilizată încă din anii 1960 ca instrument pentru detectarea circulației poliovirusurilor în populație [23]. În prezent, aceasta reprezintă o componentă importantă pentru monitorizarea virusurilor circulante, inclusiv a poliovirusurilor (PV) și a enterovirusurilor non-polio (NPEV) [13].

Concluzii

1. În perioada 2016–2025, circulația enterovirusurilor în Republica Moldova a fost caracterizată prin predominanța enterovirusurilor non-polio, cu o afectare mai frecventă a copiilor cu vârsta de 3–6 ani, o distribuție geografică neuniformă și o sezonalitate pronunțată, cu intensificarea circulației în lunile iunie–august și atingerea valorilor maxime în luna iulie.

2. Poliovirusurile identificate în populație și în mediul ambiant au fost de origine vaccinală, confirmând menținerea statutului Republicii Moldova de țară liberă de poliomielită. În perioada de studiu au continuat să fie detectate poliovirusurile vaccinale de tip 1 și tip 3, în timp ce poliovirusul vaccinal de tip 2 nu a mai fost identificat după anul 2016.

3. Supravegherea enterovirusurilor în populație și în apele reziduale s-a dovedit a fi un instrument eficient pentru monitorizarea circulației virale și pentru detectarea precoce a poliovirusurilor, contribuind la evaluarea riscurilor epidemiologice și la susținerea Programului Global de Eradicare a Poliomielitei.

4. Riscul importului virusului poliomielitic sălbatic persistă, de aceea este necesară monitorizarea sistematică a circulației enterovirusurilor în populație și în mediul ambiant, inclusiv izolarea, identificarea, confirmarea și determinarea originii tulpinilor izolate.

Bibliografie

1. Chen BS, Lee HC, Lee KM, Gong YN, Shih SR. Enterovirus and encephalitis. Front Microbiol. 2020;11:261. doi:10.3389/fmicb.2020.00261
2. Brouwer L, Moreni G, Wolthers KC, Pajkrt D. World-wide prevalence and genotype distribution of enteroviruses. Viruses. 2021;13(3):434. doi:10.3390/v13030434
3. Wolbert JG, Rajnik M, Swinkels HM, Higginbotham K. Poliomyelitis. In: StatPearls. StatPearls Publishing; Updated October 6, 2024. Accessed July 2026. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558944/
4. Tinta N, Ghidirim V, Apostol M, Râbac L, Constantinova O. Circulaţia enterovirusurilor în populaţie şi factorii de mediu din municipiul Chişinău în anii 2008–2013. Sănătate Publică Econ Manag Med. 2014;6(57):78–80.
5. Ittefaq M, Baines A, Abwao M, Shah SFA, Ramzan T. Does Pakistan still have polio cases? Exploring discussions on polio and polio vaccine in online news comments in Pakistan. Vaccine. 2021;39(3):480–486. doi:10.1016/j.vaccine.2020.12.039
6. World Health Organization. Meeting of the Strategic Advisory Group of Experts on Immunization, September 2025: conclusions and recommendations. Wkly Epidemiol Rec. 2025;100(49):605–626. Accessed July 2026. https://iris.who.int/
7. Bukhari A. Wild poliovirus transmission persists in Afghanistan and Pakistan. Health Policy Watch. Published February 5, 2026. Accessed July 2026. https://healthpolicy-watch.news/wild-poliovirus-transmission-persists-in-afghanistan-and-pakistan/
8. Melnic VB, Turcan L, Furtuna N. Rezultatele și perspectivele realizării Programului Național de Imunizări în Republica Moldova. Curierul Medical. 2013;56(5):130–133.
9. Apostol M, Ghidirim V, Melnic A, Spânu C. Imunitatea populaţională la poliomielită evaluată în anii 2007–2008. În: Materialele Congresului VI al Igieniștilor, Epidemiologilor și Microbiologilor din Republica Moldova; 23–24 octombrie 2010; Chișinău, Republica Moldova. Gunivas; 2010:206–208.
10. Apostol M. Caracteristica circulaţiei enterovirusurilor în perioada post-certificare a poliomielitei. Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţe Medicale. 2017;53(1):169–172.
11. Global Polio Eradication Initiative. Polio-free countries: last wild polio case by country. Accessed July 2026. https://

polioeradication.org/about-polio/polio-free-countries/
12. Harvala H, Calvert J, Nguyen DV, et al. Comparison of diagnostic clinical samples and environmental sampling for enterovirus and parechovirus surveillance in Scotland, 2010–2012. Euro Surveill. 2014;19(15):20772. doi:10.2807/1560-7917.ES2014.19.15.20772
13. Yang X, Cai S, Wu X, et al. Analysis of the distribution characteristics of enterovirus types based on environmental surveillance from 2013 to 2021 in Fujian Province, China. Biosaf Health. 2023;5(4):240–249. doi:10.1016/j.bsheal.2023.05.003
14. Branda F, Ceccarelli G, Giovanetti M, Scarpa F, Ciccozzi M. Polio-free, not risk-free: Wastewater as early warning. J Infect Dis. 2026;233(3):e848-e849. doi:10.1093/infdis/jiaf643
15. Republica Moldova. Programul Național de Imunizări pentru anii 2023–2027. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2023;(168–169):Art. 368.
16. Sinclair W, Omar M. Enterovirus. In: StatPearls. StatPearls Publishing; 2022.
17. Kim MJ, Lee JE, Kim KG, et al. Long-term sentinel surveillance of enteroviruses in Gwangju, South Korea, 2011–2020. Sci Rep. 2023;13(1):2798. doi:10.1038/s41598-023-29461-8
18. Lopalco PL. Wild and vaccine-derived poliovirus circulation, and implications for polio eradication. Epidemiol Infect. 2017;145(3):413–419. doi:10.1017/S0950268816002569
19. Kennedy SB, Macklin GR, Mason Ross G, et al. Poliovirus antibodies following two rounds of campaigns with a type 2 novel oral poliovirus vaccine in Liberia: A clustered, population-based seroprevalence survey. Lancet Glob Health. 2023;11(6):e917-e923. doi:10.1016/S2214-109X(23)00116-X
20. Masa-Calles J, Torner N, López-Perea N, et al. Acute flaccid paralysis surveillance: Challenges and opportunities from 18 years' experience, Spain, 1998–2015. Euro Surveill. 2018;23(47):1700423. doi:10.2807/1560-7917.ES.2018.23.47.1700423
21. Pogka V, Labropoulou S, Emmanouil M, et al. Laboratory surveillance of polio and other enteroviruses in high-risk populations and environmental samples. Appl Environ Microbiol. 2017;83(5):e02872–16. doi:10.1128/AEM.02872-16
22. Kissova R, Pastuchova K, Lengyelova V, et al. History of the wastewater assessment of polio and non-polio enteroviruses in the Slovak Republic in 1963–2019. Viruses. 2022;14(8):1599. doi:10.3390/v14081599
23. Bubba L, Benschop KSM, Blomqvist S, et al. Wastewater surveillance in Europe for non-polio enteroviruses and beyond. Microorganisms. 2023;11(10):2496. doi:10.3390/microorganisms11102496

Recepționat – *01.08.2026,* **Acceptat pentru publicare** – *19.09.2026*
Autor corespondent: *Mariana Apostol, mariana.apostol@ansp.gov.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară că nu există conflicte de interese în legătură cu această lucrare.*
Declarația de finanțare: *Studiul nu a beneficiat de finanțare specifică pentru cercetare. Datele analizate au fost obținute în cadrul activităților de supraveghere epidemiologică de stat, conform Ordinului Ministerului Sănătății nr. 592 din 30 iunie 2023, investigațiile fiind finanțate din bugetul public.*
Declarația de etică: *Studiul retrospectiv a utilizat date colectate în cadrul activităților de supraveghere epidemiologică de stat, cu autorizarea Agenției Naționale pentru Sănătate Publică. Datele au fost analizate anonimizat și agregat din Registrul de evidență și eliberare a rezultatelor investigațiilor virusologice (Formularul nr. 366/e), fără posibilitatea identificării persoanelor. Conform procedurilor instituționale aplicabile, studiul a fost exceptat de la evaluarea de către comitetul de etică.*
Contribuția autorilor: *Mariana Apostol – conceptualizare, gestionarea datelor, metodologie, investigație, redactarea versiunii inițiale, revizuirea critică a manuscrisului și supraveghere; Valeria Bîrca – conceptualizare, gestionarea datelor, metodologie, investigație, redactarea versiunii inițiale și revizuirea critică a manuscrisului; Laura Țurcan – conceptualizare, gestionarea datelor și revizuirea critică a manuscrisului; Nicolae Furtuna – conceptualizare, gestionarea datelor și revizuirea critică a manuscrisului.*
Toți autorii au aprobat versiunea finală a manuscrisului și își asumă responsabilitatea pentru conținutul acestuia.
Citare: *Apostol M, Bîrca V, Țurcan L, Furtuna N. Monitorizarea circulației enterovirusurilor în populație și mediul ambiant în Republica Moldova, perioada 2016–2025 [Monitoring of enterovirus circulation in the population and the environment in the Republic of Moldova, 2016–2025]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026352. doi: 10.5281/zenodo.22845552*

Review article

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22846735 · UDC: 616.61/.62-022.7-053.2

URINARY TRACT INFECTIONS IN CHILDREN: EPIDEMIOLOGY, CLINICAL FEATURES, AND DIAGNOSIS

Albina-Mihaela Iliev[1,2], Veronica Burlac[1,2], Maria Anton[1]

[1] *National Agency for Public Health, Chișinău, Republic of Moldova*

[2] *State University of Medicine and Pharmacy "Nicolae Testemițanu", Chișinău, Republic of Moldova*

ABSTRACT

Objectives. To synthesize current evidence on the epidemiology, age-specific clinical manifestations, microbiological etiology, risk factors, and conventional and emerging diagnostic strategies for urinary tract infections (UTIs) in children, with particular attention to antimicrobial resistance (AMR) and renal risk.

Methods. A narrative review was conducted using a structured search of PubMed, Scopus, and Web of Science for publications issued between 1 January 2020 and 3 August 2026. Pediatric guidelines and consensus documents, systematic reviews and meta-analyses, randomized controlled trials, diagnostic accuracy studies, and population-based, cohort, and other observational studies were considered.

Results. UTIs affect approximately 8% of girls and 2% of boys during the first decade of life, and recurrence occurs in about 30% of affected children. Boys predominate during early infancy, whereas girls are more frequently affected after the first year of life. Escherichia coli causes approximately 80% of pediatric UTIs, although increasing multidrug resistance and extended-spectrum beta-lactamase production complicate empirical treatment. Clinical manifestations are predominantly nonspecific in infants and become more localized with age. Recurrent infection, congenital urinary tract anomalies, vesicoureteral reflux, and bladder-bowel dysfunction increase the likelihood of renal involvement. Urinalysis and urine culture remain the diagnostic foundation, with specimen quality being essential for reliable interpretation. Biomarkers and molecular assays may accelerate pathogen and resistance detection, but their routine pediatric use remains limited by cost, validation requirements, and uncertain clinical specificity.

Conclusions. An age-adapted diagnostic approach is essential in children with suspected urinary tract infection. Early recognition, reliable urine sampling, culture-based confirmation, awareness of local resistance patterns, and selective use of imaging help identify children at risk of recurrence or renal involvement. Emerging molecular tools are promising adjuncts but should complement rather than routinely replace conventional microbiological methods.

Keywords: urinary tract infection, children, epidemiology, clinical features, diagnosis, antimicrobial resistance

Introduction

Urinary tract infections (UTIs) are among the most common bacterial infections in childhood and remain a frequent cause of febrile illness, emergency assessment, antimicrobial exposure, and pediatric hospitalization. Their clinical spectrum ranges from lower urinary tract infection, usually cystitis, to febrile upper urinary tract infection or acute pyelonephritis, which may be associated with bacteremia and renal parenchymal involvement. Contemporary reviews emphasize that the diagnostic challenge is greatest in neonates, infants, and young children because urinary symptoms are often absent and systemic manifestations are nonspecific [1–3].

The epidemiology of pediatric UTI changes substantially with age and sex. Boys, particularly uncircumcised boys, are more vulnerable during early infancy, whereas girls predominate after the first year of life. Recurrence is common, and the probability of repeated infection is influenced by congenital anomalies of the kidney and urinary tract (CAKUT), vesicoureteral reflux (VUR), bladder-bowel dysfunction, voiding habits, prior antimicrobial exposure, and host-related factors [1, 4, 5, 6, 7]. These associations are clinically important because a UTI may be the first sign of an underlying urinary tract abnormality and because recurrent febrile episodes are more strongly associated with renal scarring than a single uncomplicated infection [1, 4, 5, 8, 9].

At the same time, antimicrobial resistance (AMR) is reshaping the microbiological profile of pediatric UTI. *Escherichia coli* remains the predominant pathogen, but increasing resistance to commonly used oral agents and the expansion of extended-spectrum beta-lactamase-producing

Enterobacterales complicate empirical treatment [2, 3, 5]. Diagnostic stewardship is therefore increasingly linked to antimicrobial stewardship: treatment should be based on a credible clinical syndrome, an appropriately collected urine specimen, and microbiological confirmation whenever possible.

Conventional diagnosis still relies on urinalysis and urine culture. However, limitations of standard culture, including turnaround time, contamination, low-count bacteriuria, fastidious organisms, and mixed infections, have stimulated development of automated urinalysis, biomarkers, multiplex polymerase chain reaction (PCR), mass spectrometry, microfluidic systems, and next-generation sequencing [2, 3, 5, 10]. Pediatric evidence for several emerging platforms remains limited, and greater analytical sensitivity does not necessarily translate into improved clinical specificity. The aim of this review was therefore to synthesize recent evidence on pediatric UTI with an emphasis on epidemiology, age-related clinical features, risk factors, microbiology, and contemporary diagnosis, while highlighting areas in which new diagnostic technologies may change clinical practice.

Materials and Methods

This article was developed as a narrative review. Three contemporary publications were used as foundational sources: a 2024 pediatric review addressing epidemiology, kidney involvement, diagnosis, treatment, and guideline variation; a 2025 systematic review of conventional and emerging diagnostic technologies; and a 2026 critical narrative review focused on diagnostic innovation, AMR, and implementation [1–3].

The literature search was conducted in PubMed, Scopus, and Web of Science for publications issued between 1 January 2020 and 3 August 2026, with the final search performed on 3 August 2026. The search strategy combined terms related to urinary tract infections, the pediatric population, epidemiological and clinical characteristics, risk factors, diagnostic methods, and AMR.

The following database-specific search expressions were used:

PubMed: (("urinary tract infection"[Title/Abstract] OR "urinary tract infections"[Title/Abstract] OR "UTI"[Title/Abstract]) AND ("child"[Title/Abstract] OR "children"[Title/Abstract] OR "pediatric"[Title/Abstract]) AND ("epidemiology"[Title/Abstract] OR "clinical features"[Title/Abstract] OR "risk factors"[Title/Abstract] OR "urine collection"[Title/Abstract] OR "urine culture"[Title/Abstract] OR "biomarkers"[Title/Abstract] OR "polymerase chain reaction"[Title/Abstract] OR "PCR"[Title/Abstract] OR "molecular diagnostics"[Title/Abstract] OR "vesicoureteral reflux"[Title/Abstract] OR "renal scarring"[Title/Abstract] OR "antimicrobial resistance"[Title/Abstract])) AND 2020/01/01:2026/08/03[dp]

Scopus: TITLE-ABS-KEY(("urinary tract infection" OR "urinary tract infections" OR "UTI") AND ("child" OR "children" OR "pediatric") AND ("epidemiology" OR "clinical features" OR "risk factors" OR "urine collection" OR "urine culture" OR "biomarkers" OR "polymerase chain reaction" OR "PCR" OR "molecular diagnostics" OR "vesicoureteral reflux" OR "renal scarring" OR "antimicrobial resistance")) AND PUBYEAR AFT 2019 AND PUBYEAR BEF 2027

Web of Science: TS=(("urinary tract infection" OR "urinary tract infections" OR "UTI") AND ("child" OR "children" OR "pediatric") AND ("epidemiology" OR "clinical features" OR "risk factors" OR "urine collection" OR "urine culture" OR "biomarkers" OR "polymerase chain reaction" OR "PCR" OR "molecular diagnostics" OR "vesicoureteral reflux" OR "renal scarring" OR "antimicrobial resistance")) AND PY=(2020-2026).

At the database-search stage, the publication period was the only filter applied. No language, document type, geographical, or open-access filters were applied directly in the databases. Full-text availability was assessed during the subsequent eligibility screening.

Eligible publications included pediatric guidelines and consensus documents, systematic reviews and meta-analyses, randomized controlled trials, diagnostic accuracy studies, and population-based, cohort, or other observational studies. Studies were included if they involved participants younger than 18 years or reported separately extractable pediatric data and addressed at least one of the following domains: epidemiological burden and recurrence; age- and sex-related patterns; microbiological etiology and AMR; age-dependent clinical manifestations; structural, functional, or renal risk factors; and conventional or emerging diagnostic strategies. Adult-only diagnostic studies were considered only when they provided directly transferable information regarding diagnostic performance, technological implementation, or AMR relevant to pediatric practice. Duplicate publications, case reports, small case series, conference abstracts without an available full text, editorials or letters without original data, non-human studies, and publications unrelated to the review objectives were excluded.

After duplicate removal, the titles and abstracts of the identified publications were screened for relevance. Potentially eligible publications were subsequently assessed in full text according to the predefined eligibility criteria. Uncertainties regarding eligibility were resolved through discussion among the authors. Priority was given to recent publications with clearly described methods, robust study designs, and direct relevance to the predefined domains. Following the screening and eligibility assessment, 31 publications were included in the final narrative synthesis. The selected evidence was synthesized descriptively and organized into the six thematic domains.

Consistent with its narrative design, this review did not include protocol registration, meta-analysis, or standardized risk-of-bias assessment. A methodological limitation was the exclusion of publications whose full text was not available through open-access sources. This criterion was applied solely

to permit complete article assessment and was not considered an indicator of methodological quality; nevertheless, some relevant evidence may have been omitted. Heterogeneity in study populations and methods also limited direct comparisons.

Results

Epidemiological burden, age, sex, and recurrence

The available evidence consistently identifies UTI as a major bacterial infection in children, but prevalence estimates depend on the clinical setting and denominator used. Maringhini et al. reported that almost 8% of girls and 2% of boys experience a UTI during the first decade of life, while approximately 30% of affected children develop a second episode [1]. Reviews and guidelines published since 2020 report similar patterns and emphasize that UTI should be considered in febrile infants and in older children with compatible urinary or systemic symptoms [4–9].

Age modifies both risk and sex distribution. In a Korean cohort of 359 children with a first febrile UTI, 78.0% were younger than 12 months. The male-to-female ratio was 5.3:1 at 0–2 months, 2.1:1 at 3–5 months, and 1.6:1 at 6–11 months; female predominance emerged after 12 months [13]. This age-related reversal is consistent with contemporary pediatric reviews [6–9]. Uncircumcised male infants are at increased risk during the first year of life, whereas the shorter female urethra, periurethral colonization, and later behavioral factors contribute to the higher incidence among girls after infancy [11, 13].

Risk-factor evidence extends beyond anatomy. A 2022 meta-analysis found that circumcision was associated with a markedly lower occurrence of UTI, and breastfeeding was also protective. Conversely, overweight or obesity increased the risk of UTI, while poor fluid intake and infrequent voiding were associated with recurrent infections [11]. These findings reinforce the importance of modifiable voiding and hydration behaviors in children with recurrent UTI, particularly when bladder-bowel dysfunction is present (Table 1).

Microbiological etiology and antimicrobial resistance

Most pediatric UTIs develop through ascending spread of intestinal and perineal flora. Escherichia coli remains the dominant uropathogen, commonly accounting for approximately 80% or more of pediatric infections [1, 6-9, 12, 13]. In the 2021 febrile UTI cohort reported by Suh et al., Escherichia coli caused 83.8% of first febrile episodes, followed by Enterococcus species and Klebsiella pneumoniae [13]. Other clinically relevant organisms include Proteus mirabilis, Klebsiella species, Enterobacter species, Pseudomonas aeruginosa, Enterococcus species, and selected Gram-positive bacteria [1-3, 6, 7].

The etiological profile becomes more heterogeneous in recurrent infection, children with urinary tract abnormalities, prior hospitalization, previous antibiotic exposure, or healthcare-associated infection [3, 23, 24]. Non-Escherichia coli infection is therefore both a microbiological finding and a potential clinical marker of complicated disease. Several guidelines use atypical pathogens, together with recurrent febrile infection and abnormal ultrasonography, to identify children who may require more intensive evaluation [4, 5, 16,

Table 1. *Epidemiological and risk-factor profile of urinary tract infection in children*

Domain	Current evidence	Clinical relevance
Cumulative burden	Approximately 8% of girls and 2% of boys experience a UTI during the first decade of life [1].	The probability of infection varies substantially by age and sex.
Recurrence	About 30% of children have a subsequent infection after an initial UTI [1].	Previous UTI should increase vigilance for recurrent symptoms and underlying risk factors.
Early infancy	Male predominance is most evident in the first months of life; uncircumcised boys have higher risk [1, 11, 13].	Sex-specific risk in infancy differs from later childhood.
After infancy	Female predominance becomes progressively more marked [6–10, 12, 13].	Localized urinary symptoms become more common and epidemiological pre-test probability rises in girls.
Modifiable factors	Poor fluid intake, infrequent voiding, excess weight, and bladder-bowel dysfunction are associated with occurrence or recurrence [10, 11, 15].	Hydration, regular voiding, and constipation management should be incorporated into recurrent UTI assessment.
Structural factors	CAKUT and VUR are associated with febrile and recurrent UTI and influence imaging decisions [1, 4, 5, 15-17].	Risk-stratified imaging is preferable to indiscriminate invasive testing.

Abbreviations: CAKUT, congenital anomalies of the kidney and urinary tract; UTI, urinary tract infection; VUR, vesicoureteral reflux.

17].

AMR is an increasingly important determinant of empirical treatment. Longitudinal pediatric studies have documented rising resistance to multiple commonly prescribed agents. Suh et al. observed significant increases in multidrug-resistant and extended-spectrum beta-lactamase-producing enteric Gram-negative organisms over a decade, while Choi et al. reported progressive resistance across several antibiotic classes in hospitalized children with febrile UTI [13, 24]. A dedicated pediatric review concluded that multidrug-resistant UTI may occur both in children with classic risk factors, such as prior antimicrobial exposure or urological malformations, and in otherwise healthy community patients [23]. These findings support routine use of local antibiograms and careful reassessment of empirical therapy once culture results are available.

Clinical features according to age

The clinical presentation of pediatric UTI is strongly age dependent. In newborns and young infants, symptoms are often nonspecific and may resemble other systemic infections. Fever, lethargy, irritability, reduced feeding, vomiting, poor weight gain, and general clinical deterioration may occur, and bacteremia is an important consideration in neonates and young infants [1, 6-9]. A very ill neonate may occasionally lack fever, so absence of elevated temperature should not be used to exclude infection in this age group [1].

During later infancy and the toddler years, fever without a clear source remains one of the most important presentations. Vomiting, anorexia, abdominal discomfort, dehydration, and irritability may accompany the febrile illness. Localizing urinary complaints are frequently absent because the child cannot reliably describe dysuria, urgency, or flank pain. Consequently, the diagnostic threshold for urine testing should be lower in young children with unexplained fever, especially in those with previous UTI or known urinary tract abnormalities [5-10].

In preschool-aged children, the presentation begins to localize. Fever and abdominal pain remain common, but dysuria, frequency, urgency, new urinary incontinence, or changes in voiding behavior become more informative. Bladder-bowel dysfunction and constipation should be actively sought because these are associated with recurrent infection and can coexist with abnormal bladder emptying [10, 11, 15-17].

School-aged children and adolescents more often present with the classic lower urinary tract syndrome: dysuria, urgency, frequency, suprapubic discomfort, hematuria, or new-onset daytime wetting or secondary enuresis. Fever, flank or lumbar pain, vomiting, systemic malaise, and costovertebral angle tenderness increase concern for upper urinary tract involvement [1, 6-9]. Although the distinction between cystitis and pyelonephritis is clinically useful, localization remains imperfect; fever above 38 °C is a particularly important indicator of febrile UTI or possible pyelonephritis [1] (Table 2).

Structural and functional risk factors, renal involvement, and long-term outcomes

A pediatric UTI can be the sentinel event that reveals an underlying urinary tract abnormality. CAKUT can promote infection through urinary stasis, impaired emptying, obstruction, or reflux of contaminated urine [1, 4-9]. VUR is one of the most frequently discussed abnormalities and has been reported in a substantial proportion of children evaluated after UTI. However, contemporary evidence increasingly treats VUR as one component of a broader risk profile rather than as an isolated predictor of renal damage [1, 4, 5, 9, 16, 17].

Bladder-bowel dysfunction is particularly relevant in preschool and school-aged children. A history of constipation, infrequent voiding, urgency, withholding behaviors, daytime

Table 2. *Age-related clinical presentation of urinary tract infection in children*

Age group	Typical manifestations	Diagnostic implications
Neonates and young infants	Fever or temperature instability, lethargy, irritability, poor feeding, vomiting, poor weight gain; bacteremia may occur [1, 6-9].	Urinary symptoms may be absent. Consider UTI in systemic illness or fever without a source.
Infants and toddlers	Fever, vomiting, anorexia, abdominal discomfort, dehydration, irritability [5-9].	Low threshold for urine testing when fever has no clear focus.
Preschool children	Fever, abdominal pain, emerging dysuria, frequency, urgency, incontinence or voiding changes [6-10, 15].	Assess constipation and bladder-bowel dysfunction, especially in recurrent UTI.
School-aged children	Dysuria, urgency, frequency, suprapubic pain, hematuria, secondary enuresis; flank pain may occur [1, 6-9].	Localized urinary symptoms have greater diagnostic value than in younger children.
Any age with suspected upper UTI	Fever, flank or lumbar pain, vomiting, malaise, costovertebral angle tenderness, systemic illness [1, 6-9].	Consider pyelonephritis, renal involvement, and need for closer clinical assessment.

Abbreviation: UTI, urinary tract infection.

wetting, or incomplete emptying should prompt targeted assessment. Sjostrom et al. demonstrated an association between bladder-bowel dysfunction and children previously evaluated for febrile UTI, supporting the integration of bladder and bowel history into recurrent UTI care [15].

Renal scarring after febrile UTI remains an important concern, but its pathogenesis is multifactorial. Maringhini et al. noted that scars in children with VUR may be congenital or acquired and described recurrent febrile infections, higher-grade reflux, delayed therapy, virulence factors, and bladder-bowel dysfunction as relevant contributors [1]. More recent population-level evidence suggests that the long-term risk for most children is lower than historically assumed. In a Welsh cohort of 159,201 children, 7% had a microbiologically confirmed UTI before five years of age, while renal scarring was diagnosed in only 0.16% by seven years; the authors emphasized the need for longer follow-up to clarify associations with later hypertension or chronic kidney disease in otherwise low-risk children [22].

Conventional laboratory diagnosis and urine collection

Clinical findings alone cannot reliably confirm pediatric UTI, particularly in infants and young children. Urinalysis is useful for rapid assessment, but urine culture remains the reference method for microbiological confirmation and susceptibility testing [1, 4-9, 14-17]. Leukocyte esterase supports the presence of pyuria, while nitrite is relatively specific for nitrate-reducing organisms but has limited sensitivity in children who void frequently. Interpretation should therefore combine symptoms, urinalysis, culture, collection method, and the pre-test probability of infection.

The validity of culture depends heavily on specimen quality. In toilet-trained children, a properly performed midstream clean-catch sample is generally preferred. In non-toilet-trained children, clean-catch techniques can be attempted, but urethral catheterization or suprapubic aspiration may be required when a reliable culture is essential, especially in ill infants. Bag specimens are easy to obtain but have high contamination rates and should not be used as definitive culture specimens [1, 5, 7, 9, 18]. Diviney and Jaswon highlighted the trade-off between invasiveness, feasibility, and contamination and emphasized that the collection method should be selected according to age, clinical severity, and the purpose of testing [18].

A positive culture must be interpreted in relation to collection technique and inflammatory evidence. Guideline thresholds for significant colony counts differ, reflecting variation in specimen type and diagnostic philosophy [1, 4, 5, 16, 17]. This lack of complete harmonization is clinically relevant: excessively high thresholds may miss low-count infection, whereas indiscriminate interpretation of low bacterial counts can promote overdiagnosis and unnecessary antimicrobial exposure.

Biomarkers may help improve discrimination in febrile children. Urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL), CCL3, and interleukin-8 have shown promising ability to differentiate febrile children with and without UTI [19]. An individual patient data meta-analysis also found urinary NGAL to be a promising diagnostic biomarker in young febrile children, although assay standardization and implementation remain unresolved [20]. Biomarkers should therefore be viewed as adjunctive tools rather than replacements for appropriate urine sampling and culture.

Emerging molecular diagnostics and resistance profiling

The 2025 and 2026 diagnostic reviews describe rapid expansion of culture-independent approaches, including multiplex PCR, loop-mediated isothermal amplification, mass spectrometry, microfluidic phenotypic susceptibility systems, and next-generation sequencing [2, 3]. These methods may shorten turnaround time, detect fastidious organisms, identify mixed infections, and, in some platforms, provide resistance markers within hours rather than days. Such capabilities are attractive in complicated, recurrent, or previously treated UTI and in antimicrobial stewardship programs.

However, increased analytical sensitivity creates new interpretive challenges. Molecular assays may detect organisms at low abundance, nonviable DNA after recent therapy, colonizing organisms, or multiple taxa whose causal significance is uncertain. The 2025 systematic review therefore concluded that emerging tools are promising complements to conventional methods but that widespread adoption depends on validation, standardization, cost-effectiveness, and integration into clinical workflows [2]. The 2026 critical review similarly emphasized that technological performance alone is insufficient unless implementation improves prescribing and patient outcomes [3].

Evidence directly involving children is beginning to emerge. In a 2024 prospective pediatric emergency department study including 48 patients aged 3–21 years, multiplex PCR was reported as noninferior and more sensitive than standard urine culture for organism detection [30]. The small sample size and substantial commercial conflicts of interest require cautious interpretation, and larger independent pediatric studies are needed. More broadly, a 2022 systematic review and meta-analysis found that molecular diagnostic techniques may have diagnostic performance comparable with culture, but heterogeneity and specificity limitations remained [29]. Studies comparing multiplex PCR with standard culture also show that enhanced detection does not automatically establish clinical causality [31] (Table 3).

Imaging and diagnostic risk stratification

Imaging strategies have become more selective as understanding of congenital abnormalities and renal scarring has evolved. Current pediatric guidelines generally use age, recurrent or atypical infection, non-Escherichia coli pathogens, abnormal renal and bladder ultrasonography, and clinical severity to determine the need for further studies [4, 5, 8, 9, 15, 16]. Renal and bladder ultrasonography is noninvasive and remains the principal first-line imaging modality, whereas voiding cystourethrography and dimercaptosuccinic acid scintigraphy are increasingly reserved for selected higher-risk

Table 3. *Contemporary diagnostic methods for suspected urinary tract infection in children*

Method	Main role or strength	Principal limitation
Urine dipstick and microscopy	Rapid screening for pyuria and bacteriuria; supports immediate clinical decisions [1, 5, 7, 16-18].	Sensitivity varies; nitrite may be negative with frequent voiding or non-nitrate-reducing organisms.
Standard urine culture	Reference method for pathogen identification and phenotypic susceptibility testing [1-3, 5, 7].	Usually requires longer turnaround time; vulnerable to contamination and may miss some low-count or fastidious organisms.
Urinary biomarkers	Potential rapid host-response evidence; NGAL, CCL3, and interleukin-8 are promising [19, 20].	Assay thresholds and routine pediatric implementation are not yet standardized.
Multiplex PCR	Rapid detection of multiple pathogens and selected resistance genes; high analytical sensitivity [2, 3, 29-31].	Can detect colonization or low-level DNA of uncertain significance; cost and stewardship implications require validation.
Next-generation sequencing	Broad microbial detection and characterization of complex microbial communities [2, 3].	Turnaround time, cost, bioinformatics, contamination control, and interpretation currently limit routine pediatric use.
Rapid phenotypic susceptibility platforms	Potential earlier targeted antimicrobial selection [2, 3].	Need clinical validation, workflow integration, and demonstration of outcome and cost benefits.

Abbreviations: NGAL, neutrophil gelatinase-associated lipocalin; PCR, polymerase chain reaction.

children rather than being routinely applied after every first infection.

A 2024 study evaluating children after a first UTI suggested that a more selective ultrasonography strategy based on atypical pathogens or recurrence could substantially reduce imaging while missing few severe abnormalities, but guideline recommendations remain heterogeneous [21]. The most recent European guideline update continues to emphasize practical risk stratification and minimizing invasive investigations while preserving the ability to detect clinically significant anatomical abnormalities [4].

Treatment and stewardship implications

Although this review focuses on epidemiology, clinical features, and diagnosis, recent treatment evidence is relevant because diagnostic accuracy directly affects antimicrobial exposure. Contemporary guidance supports prompt treatment of clinically credible febrile UTI, followed by adjustment according to culture and susceptibility results [4, 5, 7-9]. Randomized trials have renewed interest in shorter antibiotic courses. The SCOUT trial found a low absolute failure rate after a five-day course in children who had already improved clinically, although standard therapy produced fewer early failures [25]. The STOP trial reported that five days of oral amoxicillin-clavulanate could be effective for selected well-appearing children aged 3 months to 5 years with uncomplicated febrile UTI [26]. These findings support individualized duration rather than indiscriminate prolongation of therapy.

Antibiotic prophylaxis is now used more selectively. In infants with grade III-V VUR and no previous UTI, the PREDICT trial found that continuous prophylaxis reduced first UTI occurrence but increased non-Escherichia coli infections and antimicrobial resistance [27]. Thus, prophylaxis should be reserved for clearly defined higher-risk groups after balancing recurrence risk, anatomy, adverse effects, and AMR. Evidence for adjuvant corticosteroids to reduce renal scarring is promising but not sufficiently established for routine practice; systematic review data suggest a possible reduction in scars, but larger confirmatory studies and clearer safety data are needed [28].

Discussion

This review demonstrates that pediatric UTI should not be approached as a single uniform disease. Epidemiological probability, symptom specificity, pathogen distribution, diagnostic reliability, and risk of complications all change across childhood. The most clinically useful organizing principle is age: the younger the child, the less specific the clinical presentation and the more important it becomes to integrate fever pattern, general condition, risk factors, and a properly collected urine specimen. In older children, urinary symptoms become more informative, but microbiological confirmation remains important because symptoms overlap with vulvovaginitis, dysfunctional voiding, urethral irritation, and other noninfectious conditions [1, 4-9].

The available epidemiological evidence supports a characteristic transition from male predominance in early infancy to female predominance after the first year of life [10, 12, 13]. This pattern has practical implications for pre-test probability, but sex alone should never determine whether urine testing is performed. A febrile infant with no clear source, especially an uncircumcised boy or a child with known urinary tract abnormalities, warrants serious consideration of

UTI. Conversely, in older girls, dysuria and frequency raise suspicion, but these symptoms require appropriate sampling rather than automatic antibiotic treatment.

Recurrence deserves particular attention because it connects epidemiology with functional and anatomical risk factors. Approximately one-third of affected children may have another episode, and recurrent infection should prompt review of constipation, voiding frequency, withholding, fluid intake, daytime wetting, previous culture results, and any known CAKUT or VUR [1, 10, 11, 15]. This perspective broadens the evaluation beyond imaging alone and recognizes bladder-bowel dysfunction as a modifiable contributor to repeated infections.

The dominant role of Escherichia coli remains one of the most stable features of pediatric UTI epidemiology. [1, 6-10, 12, 13]. What is changing is susceptibility. The increasing prevalence of multidrug-resistant and extended-spectrum beta-lactamase-producing strains reduces the reliability of empiric regimens based on historical patterns [13, 23, 24]. Local antimicrobial susceptibility data should therefore be integrated into pediatric treatment pathways, and urine cultures should be obtained before antibiotics whenever clinically feasible. A negative or contaminated culture after unnecessary empirical therapy creates diagnostic uncertainty and may expose the child to avoidable antibiotics.

Reliable urine collection remains one of the most important and underappreciated diagnostic steps. The benefit of even the most sophisticated molecular method is limited if the specimen is contaminated or collected from a population with very low pre-test probability. Clean-catch sampling is preferable when feasible; catheterization or suprapubic aspiration retains a role in young or seriously ill children when definitive culture is required [5, 7, 9, 16-18]. Bag specimens are convenient for screening but should not be used to establish a culture diagnosis because contamination can lead directly to false-positive diagnoses and antibiotic exposure.

The emerging diagnostic landscape is promising but requires disciplined interpretation. Molecular assays can substantially shorten time to pathogen detection and can identify organisms or resistance genes missed by routine culture [2, 3, 29-31]. In theory, rapid resistance profiling could reduce broad-spectrum empirical therapy and improve stewardship. In practice, molecular positivity does not always distinguish infection from colonization, low-level carriage, or residual DNA after treatment. This challenge is especially important in pediatrics, where unnecessary antibiotic exposure has long-term consequences for resistance, microbiome disruption, and future diagnostic complexity. The most appropriate near-term role for molecular diagnostics may therefore be targeted use in complicated, recurrent, culture-negative, or pretreated cases rather than universal replacement of culture.

The long-term consequences of childhood UTI also require balanced interpretation. Renal scarring can occur after acute pyelonephritis, particularly in children with recurrent febrile infections, high-grade reflux, or underlying renal abnormalities [1, 4, 5]. However, recent population-based data suggest that severe long-term outcomes are uncommon in the majority of otherwise low-risk children [22]. This supports selective follow-up and imaging strategies that focus resources on children with recurrent infection, atypical pathogens, abnormal ultrasound findings, impaired renal function, or complex clinical courses.

Current evidence also illustrates the need to connect diagnostic stewardship with therapeutic stewardship. Shorter antibiotic regimens may be sufficient in selected children who respond promptly, while prophylaxis should be targeted to those with clearly elevated recurrence risk rather than used routinely [25-27]. These developments make diagnostic precision more important, not less: clinicians need reliable evidence that infection is present, adequate assessment of disease severity, and culture or susceptibility information that supports narrowing or discontinuing therapy.

Strengths and limitations

A strength of this review is the integration of three highly contemporary core reviews published in 2024, 2025, and 2026 with recent pediatric guidelines, meta-analyses, randomized trials, cohort studies, and diagnostic research. This approach permits simultaneous consideration of traditional pediatric concepts and rapidly evolving molecular technologies. The synthesis also emphasizes age-specific clinical reasoning, which is central to everyday pediatric practice.

The main limitation is that this is a narrative rather than a formal systematic review. The search was targeted, no standardized risk-of-bias instrument was applied across all included studies, and quantitative pooling was not performed. Diagnostic thresholds, urine collection practices, definitions of febrile UTI, and imaging strategies vary across countries and studies, limiting direct comparison. In addition, several emerging molecular technologies have been evaluated predominantly in adult populations, and the pediatric evidence base remains relatively small. Commercial involvement in some molecular diagnostic studies also warrants cautious interpretation. These limitations should be considered when translating novel test performance into routine pediatric practice.

Conclusions

Urinary tract infection is a common, clinically heterogeneous, and frequently recurrent bacterial infection in children. Epidemiological patterns are strongly age dependent: boys have relatively higher risk in early infancy, whereas girls predominate after infancy. *Escherichia coli* remains the principal uropathogen, but increasing antimicrobial resistance requires continuous review of empirical treatment strategies and local susceptibility data.

Clinical manifestations also evolve with age. Fever, lethargy, poor feeding, vomiting, and irritability predominate in infants, while dysuria, urgency, frequency, abdominal or flank pain, hematuria, and urinary incontinence become more

informative in older children. Recurrent infection, CAKUT, VUR, bladder-bowel dysfunction, atypical pathogens, and abnormal imaging findings identify children who may require more intensive evaluation.

Urinalysis and properly collected urine culture remain the foundation of diagnosis. Emerging biomarkers and molecular methods can provide faster or broader detection and may support antimicrobial stewardship, particularly in complicated or recurrent cases, but they currently complement rather than replace conventional microbiology. A practical pediatric strategy should combine age-adjusted clinical suspicion, high-quality specimen collection, microbiological confirmation, awareness of AMR, and selective imaging to improve diagnostic accuracy while minimizing unnecessary antibiotics and invasive investigations.

Bibliography

1. Maringhini S, Alaygut D, Corrado C. Urinary Tract Infection in Children: An Up-To-Date Study. Biomedicines. 2024;12(11):2582. doi:10.3390/biomedicines12112582
2. Baimakhanova B, Sadanov A, Berezin V, Baimakhanova G, Trenozhnikova L, Orasymbet S, et al. Emerging technologies for the diagnosis of urinary tract infections: advances in molecular detection and resistance profiling. Diagnostics (Basel). 2025;15(19):2469. doi:10.3390/diagnostics15192469
3. Mohan V, Mitsakakis K. Diagnostic tests for urinary tract infections and antimicrobial resistance: a reality check between diagnostic innovation and implementation: a critical narrative review. Front Cell Infect Microbiol. 2026;16:1784139. doi:10.3389/fcimb.2026.1784139
4. Burduniuc O, Ceban E, Bălan G, et al. Asigurarea calității în diagnosticul microbiologic al infecțiilor tractului urinar: ghid. Agenția Națională pentru Sănătate Publică; 2021. Accessed August 2, 2026. https://repository.usmf.md/handle/20.500.12710/27779
5. Gnech M, Bujons A, Radmayr C, et al. Update and summary of the EAU/ESPU paediatric guidelines on urinary tract infection in children. J Pediatr Urol. 2026;22(2):105481. doi:10.1016/j.jpurol.2025.06.016
6. Hari P, Meena J, Kumar M, et al. Evidence-based clinical practice guideline for management of urinary tract infection and primary vesicoureteric reflux. Pediatr Nephrol. 2024;39(5):1639-1668. doi:10.1007/s00467-023-06173-9
7. Tullus K, Shaikh N. Urinary tract infections in children. Lancet. 2020;395(10237):1659-1668. doi:10.1016/S0140-6736(20)30676-0
8. Simoes e Silva AC, Oliveira EA, Mak RH. Urinary tract infection in pediatrics: an overview. J Pediatr (Rio J). 2020;96 Suppl 1(Suppl 1):65-79. doi:10.1016/j.jped.2019.10.006
9. Mattoo TK, Shaikh N, Nelson CP. Contemporary management of urinary tract infection in children. Pediatrics. 2021;147(2):e20200128. doi:10.1542/peds.2020-012138
10. Brandstrom P, Hansson S. Urinary tract infection in children. Pediatr Clin North Am. 2022;69(6):1099-1114. doi:10.1016/j.pcl.2022.07.003
11. Renko M, Salo J, Ekstrand M, et al. Meta-analysis of the risk factors for urinary tract infection in children. Pediatr Infect Dis J. 2022;41(10):787-792. doi:10.1097/INF.0000000000003628
12. Daniel M, Szymanik-Grzelak H, Sierdzinski J, Podsiadly E, Kowalewska-Mlot M, Panczyk-Tomaszewska M. Epidemiology and Risk Factors of UTIs in Children: a single-center Observation. J Pers Med. 2023;13(1):138. doi:10.3390/jpm13010138
13. Suh W, Kim BN, Kang HM, Yang EA, Rhim JW, Lee KY. Febrile urinary tract infection in children: changes in epidemiology, etiology, and antibiotic resistance patterns over a decade. Clin Exp Pediatr. 2021;64(6):293-300. doi:10.3345/cep.2020.00773
14. Werbel K, Jankowska D, Wasilewska A, Taranta-Janusz K. Clinical and epidemiological analysis of children's urinary tract infections in accordance with antibiotic resistance patterns of pathogens. J Clin Med. 2021;10(22):5260. doi:10.3390/jcm10225260
15. Sjöström S, Sillén U, Bachelard M, et al. Bladder/bowel dysfunction in pre-school children following febrile urinary tract infection in infancy. Pediatr Nephrol. 2021;36(6):1489-1497. doi:10.1007/s00467-020-04853-4
16. Buettcher M, Trueck J, Niederer-Loher A, et al. Swiss consensus recommendations on urinary tract infections in children. Eur J Pediatr. 2021;180(3):663-674. doi:10.1007/s00431-020-03714-4
17. Brandstrom P, Linden M. How Swedish guidelines on urinary tract infections in children compare to Canadian, American and European guidelines. Acta Paediatr. 2021;110(6):1759-1771. doi:10.1111/apa.15727
18. Diviney J, Jaswon MS. Urine collection methods and dipstick testing in non-toilet-trained children. Pediatr Nephrol. 2021;36(7):1697-1708. doi:10.1007/s00467-020-04742-w
19. Shaikh N, Liu H, Kurs-Lasky M, Forster CS. Biomarkers for febrile urinary tract infection in children. Pediatr Nephrol. 2022;37(1):171–177. doi:10.1007/s00467-021-05173-x
20. Forster CS, Lubell TR, Dayan PS, Shaikh N. Accuracy of NGAL as a biomarker for urinary tract infection in young febrile children: an individual patient data meta-analysis. J Pediatr. 2023;258:113394. doi:10.1016/j.jpeds.2023.113394

21. Aydin O, Karademir S, Bulbul M. Evaluating the requirement of ultrasonography for children with their first urinary tract infection. J Pediatr Urol. 2024;20(3):504-512. doi:10.1016/j.jpurol.2023.10.026
22. Hughes K, Cannings-John R, Jones H, Lugg-Widger F, Lau TMM, Paranjothy S, et al. Long-term consequences of urinary tract infection in childhood: an electronic population-based cohort study in Welsh primary and secondary care. Br J Gen Pract. 2024;74(743):e371-e378. doi:10.3399/BJGP.2023.0174
23. Mahony M, McMullan B, Brown J, Kennedy SE. Multidrug-resistant organisms in urinary tract infections in children. Pediatr Nephrol. 2020;35(9):1563-1573. doi:10.1007/s00467-019-04316-5
24. Choi U, Kim E, Lyu DH, Kim KS, Park BH, Chung H, et al. The change of antibiotic susceptibility in febrile urinary tract infection in childhood and adolescence during the last decade. Investig Clin Urol. 2022;63(1):99-106. doi:10.4111/icu.20210350
25. Zaoutis T, Shaikh N, Fisher BT, Coffin SE, Bhatnagar S, Downes KJ, et al. Short-course therapy for urinary tract infections in children: the SCOUT randomized clinical trial. JAMA Pediatr. 2023;177(8):782-789. doi:10.1001/jamapediatrics.2023.1979
26. Montini G, Tessitore A, Console K, Ronfani L, Barbi E, Pennesi M; STOP Trial Group. Short oral antibiotic therapy for pediatric febrile urinary tract infections: a randomized trial. Pediatrics. 2024;153(1):e2023062598. doi:10.1542/peds.2023-062598
27. Morello W, Baskin E, Jankauskiene A, Yalcinkaya F, Zurowska A, Puccio G, et al. Antibiotic prophylaxis in infants with grade III, IV, or V vesicoureteral reflux. N Engl J Med. 2023;389(11):987-997. doi:10.1056/NEJMoa2300161
28. Gkiourtzis N, Glava A, Moutafi M, Vasileiadou T, Delaporta T, Michou P, et al. The efficacy and safety of corticosteroids in pediatric kidney scar prevention after urinary tract infection: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. Pediatr Nephrol. 2023;38(12):3937-3945. doi:10.1007/s00467-023-05922-0
29. Robledo XG, Arcila KVO, Riascos SHM, García-Perdomo HA. Accuracy of molecular diagnostic techniques in patients with a confirmed urine culture: A systematic review and meta-analysis. Can Urol Assoc J. 2022;16(9):E484-E489. doi:10.5489/cuaj.7677
30. Bhavsar SM, Polavarapu N, Haley E, Luke N, Mathur M, Chen X, et al. Noninferiority of multiplex polymerase chain reaction compared to standard urine culture for urinary tract infection diagnosis in pediatric patients at Hackensack Meridian Health Children's Hospital emergency department. Pediatr Health Med Ther. 2024;15:351-364. doi:10.2147/PHMT.S491929
31. Haley E, Luke N, Mathur M, Festa RA, Wang J, Jiang Y, et al. Comparison shows that multiplex polymerase chain reaction identifies infection-associated urinary biomarker-positive urinary tract infections that are missed by standard urine culture. Eur Urol Open Sci. 2023;58:73-81. doi:10.1016/j.euros.2023.10.008

Received – *01.08.2026,* **accepted for publication** – *19.09.2026*
Corresponding author: *Maria Anton, maria.anton@ansp.gov.md*
Conflict of Interest: *The authors declare no conflict of interest.*
Funding statement: *The authors received no specific funding for this work.*
Ethics statement: *Not applicable. This manuscript is a literature review and does not involve primary data collection from human participants or animals.*
Author contributions statement: *Iliev Albina-Mihaela – conceptualization, methodology, literature search, data curation, writing - original draft; Burlac Veronica – validation, literature synthesis, writing - review and editing; Anton Maria – conceptualization, supervision, writing - review and editing.*
All authors have read and approved the final manuscript.
Citation: *Iliev AM, Burlac V, Anton M. Urinary tract infections in children: epidemiology, clinical features, and diagnosis. Arta Medica. 2026;100(3):e2026353. doi: 10.5281/zenodo.22846735*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Review article

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22847387 · UDC: 615.33.015.8+547

SINERGIA COMPUȘILOR NATURALI CU ANTIBIOTICELE ÎN COMBATEREA REZISTENȚEI LA ANTIMICROBIENE

SYNERGY OF NATURAL COMPOUNDS WITH ANTIBIOTICS IN COMBATING ANTIMICROBIAL RESISTANCE

Agafia Cazacu, Greta Bălan

Disciplina de microbiologie și imunologie, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Obiective. Lucrarea a avut ca obiectiv evaluarea potențialului sinergic al compușilor naturali asociați cu antibiotice convenționale, urmărind identificarea principalelor mecanisme implicate, a compușilor cu efecte antimicrobiene sinergice și a perspectivelor de utilizare a acestora ca adjuvanți ai terapiei cu antimicrobiene.

Metode. A fost realizat un reviu narativ al literaturii științifice publicate în perioada 2011–2025, prin consultarea bazelor de date PubMed, Scopus și Web of Science. Căutarea a inclus termeni referitori la compuși naturali, antibiotice, sinergie antimicrobiană și rezistență la antimicrobiene. Au fost analizate 29 de surse, selectate pe baza relevanței pentru obiectivele lucrării, cu accent pe activitatea antimicrobiană a compușilor naturali, efectele asupra formării biofilmelor, modularea mecanismelor de rezistență bacteriană și interacțiunile cu antibioticele convenționale.

Rezultate. Literatura analizată evidențiază potențialul unor clase de compuși naturali, inclusiv polifenoli, flavonoide și alcaloizi, de a amplifica activitatea antibioticelor prin mecanisme multiple. Printre mecanismele descrise se numără afectarea integrității membranei bacteriene, inhibarea pompelor de eflux, suprimarea formării biofilmelor și modularea enzimelor implicate în rezistența bacteriană, inclusiv β-lactamazele. Epigalocatechina-3-galat (EGCG), baicaleina și berberina au demonstrat efecte sinergice promițătoare în combinație cu antibioticele, în special în studii experimentale. Nanoparticulele, terapia fotodinamică și sistemele de eliberare controlată reprezintă tehnologii emergente care pot contribui la îmbunătățirea biodisponibilității și eficienței acestor compuși.

Concluzii. Anumiți compuși naturali, precum EGCG, baicaleina, berberina și curcumina, au demonstrat potențial de potențare a activității unor antibiotice în studii predominant *in vitro*, prin mecanisme care includ afectarea membranei bacteriene, inhibarea pompelor de eflux și reducerea formării biofilmului. Aceste rezultate susțin potențialul compușilor naturali ca adjuvanți ai terapiei antibiotice, însă eficacitatea clinică a acestor combinații necesită validare prin studii preclinice și clinice.

Cuvinte-cheie: compuși naturali, antibiotice, sinergie antimicrobiană, rezistență antimicrobiană

ABSTRACT

Objectives. The aim of this study was to evaluate the synergistic potential of natural compounds combined with conventional antibiotics, focusing on the identification of the main mechanisms involved, compounds with synergistic antimicrobial effects, and the prospects for their use as adjuncts to antimicrobial therapy.

Methods. A narrative review of the scientific literature published between 2011 and 2025 was conducted through searches of the PubMed, Scopus, and Web of Science databases. The search included terms related to natural compounds, antibiotics, antimicrobial synergy, and antimicrobial resistance. A total of 29 sources were analyzed and selected based on their relevance to the objectives of the study, with emphasis on the antimicrobial activity of natural compounds, their effects on biofilm formation, modulation of bacterial resistance mechanisms, and interactions with conventional antibiotics.

Results. The analyzed literature highlights the potential of several classes of natural compounds, including polyphenols, flavonoids, and alkaloids, to enhance antibiotic activity through multiple mechanisms. The mechanisms described include disruption of bacterial membrane integrity, inhibition of efflux pumps, suppression of biofilm formation, and modulation of enzymes involved in bacterial resistance, including β-lactamases. Epigallocatechin-3-gallate (EGCG), baicalein, and berberine have demonstrated promising synergistic effects in combination with antibiotics, particularly in experimental studies. Nanoparticles, photodynamic therapy, and controlled-release systems represent emerging technologies that may contribute to improving the bioavailability and efficacy of these compounds.

Conclusions. Certain natural compounds, including EGCG, baicalein, berberine, and curcumin, have demonstrated the

potential to enhance the activity of selected antibiotics in predominantly *in vitro* studies through mechanisms involving disruption of the bacterial membrane, inhibition of efflux pumps, and reduction of biofilm formation. These findings support the potential use of natural compounds as adjuvants to antibiotic therapy; however, the clinical efficacy of these combinations requires validation in preclinical and clinical studies.
Keywords: natural compounds, antibiotics, antimicrobial synergy, antimicrobial resistance

Introducere

Rezistența la antimicrobiene reprezintă una dintre cele mai importante provocări ale sănătății publice la nivel mondial, fiind asociată cu utilizarea excesivă și necorespunzătoare a antibioticelor și cu diseminarea tulpinilor bacteriene multirezistente (MDR) [1, 2]. Creșterea continuă a rezistenței bacteriene reduce eficacitatea terapiilor antimicrobiene disponibile, limitează opțiunile de tratament și contribuie la creșterea morbidității, mortalității și costurilor sistemelor de sănătate. În acest context, identificarea unor strategii terapeutice inovatoare pentru restabilirea sau potențarea eficacității antibioticelor reprezintă o prioritate a cercetării biomedicale [3].

În ultimii ani, interesul științific s-a orientat către utilizarea compușilor naturali, inclusiv a extractelor din plante medicinale, polifenolilor, alcaloizilor și uleiurilor esențiale, ca adjuvanți ai terapiei antibiotice. Numeroase studii au evidențiat că asocierea compușilor naturali cu antibioticele convenționale poate genera efecte sinergice, manifestate prin amplificarea activității antimicrobiene, reducerea concentrației minime inhibitorii (CMI) a antibioticelor, inhibarea formării biofilmelor și modularea unor mecanisme de rezistență bacteriană, inclusiv prin inhibarea pompelor de eflux bacteriene [4]. Astfel, asocierea compușilor naturali cu antibioticele reprezintă o direcție promițătoare pentru identificarea unor strategii complementare în combaterea microorganismelor rezistente.

Scopul prezentei lucrări a fost analiza datelor actuale din literatura de specialitate privind potențialul compușilor naturali de origine vegetală în combaterea rezistenței antimicrobiene, cu accent pe mecanismele de acțiune implicate și pe efectele sinergice obținute în asociere cu antibioticele convenționale. Au fost evaluate principalele clase de compuși bioactivi, mecanismele moleculare prin care aceștia influențează microorganismele patogene, precum și perspectivele utilizării lor ca agenți adjuvanți în strategiile terapeutice moderne.

Material și metode

Prezenta lucrare a fost realizată sub forma unui reviu narativ al literaturii științifice, având ca obiectiv analiza dovezilor disponibile privind interacțiunile dintre compușii naturali și antibiotice, cu accent asupra efectelor de potențare și sinergie în contextul rezistenței la antimicrobiene.

Identificarea și analiza surselor bibliografice au fost realizate pe parcursul elaborării manuscrisului, iar ultima actualizare a căutării a fost efectuată la 15 iulie 2026. Au fost consultate bazele de date științifice PubMed, Scopus și Web of Science. Strategia de căutare a inclus, individual și în diverse combinații, termenii: „natural compounds", „natural products", „phytochemicals", „plant-derived compounds", „antibiotics", „antimicrobial synergy", „synergistic effect", „antibiotic potentiation", „antimicrobial resistance", „multidrug resistance", „efflux pump inhibition" și „biofilm inhibition", utilizați împreună cu operatorii Boolean AND și OR.

În completarea căutării în bazele de date, au fost consultate site-uri și documente oficiale ale organizațiilor și instituțiilor relevante pentru documentarea contextului rezistenței la antimicrobiene și a strategiilor actuale de combatere a acesteia. De asemenea, au fost consultate lucrări de specialitate, manuale și surse bibliografice disponibile online, inclusiv prin intermediul Bibliotecii Medicale a Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu", precum și publicații ale autorilor din Republica Moldova referitoare la proprietățile antimicrobiene ale compușilor naturali și la potențialul acestora de utilizare în asociere cu antibioticele.

Au fost incluse articole originale, articole de sinteză, documente instituționale și lucrări de specialitate relevante, publicate în principal în perioada 2011–2025. Au fost considerate relevante sursele care au abordat interacțiunile dintre compuși naturali și antibiotice, efectele sinergice sau de potențare a activității antimicrobiene, precum și mecanismele implicate în modularea rezistenței bacteriene, inclusiv inhibarea pompelor de eflux, afectarea permeabilității membranare, interferența cu formarea biofilmelor sau alte mecanisme care pot crește sensibilitatea microorganismelor la antibiotice.

Au fost excluse lucrările care au analizat exclusiv activitatea antimicrobiană individuală a compușilor naturali, fără investigarea interacțiunii acestora cu antibioticele, precum și publicațiile care nu au oferit informații suficiente privind compusul analizat, antibioticul asociat, microorganismele investigate sau natura interacțiunii raportate. De asemenea, au fost excluse lucrările duplicate și sursele cu relevanță limitată pentru obiectivul principal al prezentei revizuiri.

Selecția surselor a fost realizată în etape, prin analiza titlurilor și rezumatelor, urmată, pentru publicațiile considerate relevante, de evaluarea textului integral. În procesul de selecție au fost prioritizate studiile care au investigat explicit combinații între compuși naturali și antibiotice și au raportat efecte de sinergie sau potențare a activității antimicrobiene, evaluate prin reducerea concentrației minime inhibitorii (CMI), teste de tip checkerboard, determinarea indicelui concentrației inhibitorii fracționate (FICI), teste time-kill sau alte metode experimentale relevante.

În urma procesului de identificare, selecție și evaluare a relevanței, au fost analizate în detaliu 29 de surse științifice,

instituționale și lucrări de specialitate. Dintre acestea, au fost selectate pentru citare în manuscris 17 surse considerate cele mai relevante pentru susținerea afirmațiilor, exemplelor și interpretărilor prezentate.

Datele identificate au fost sintetizate narativ, cu accent asupra combinațiilor dintre compuși naturali și antibiotice, mecanismelor potențial implicate în apariția efectului sinergic și relevanței acestora pentru combaterea rezistenței la antimicrobiene. Astfel, efectele sinergice demonstrate experimental au fost interpretate ca indicând un potențial de dezvoltare terapeutică, fără a fi considerate echivalente cu eficacitatea clinică la om, care necesită validare prin studii preclinice și clinice suplimentare.

Rezultate

Analiza literaturii de specialitate a evidențiat faptul că produșii naturali de origine vegetală reprezintă o sursă importantă de molecule bioactive cu potențial antimicrobian, investigate predominant în studii experimentale ca agenți antimicrobieni și ca potențiali adjuvanți ai terapiei antibiotice convenționale. Diversitatea structurală a compușilor naturali permite interacțiunea cu multiple ținte și procese bacteriene, ceea ce poate contribui la inhibarea dezvoltării microorganismelor și la creșterea sensibilității acestora la anumite antibiotice [4, 5].

Numeroase clase de metaboliți secundari vegetali, inclusiv polifenolii, alcaloizii, terpenoidele și acizii fenolici, au demonstrat activitate antimicrobiană împotriva microorganismelor Gram-pozitive și Gram-negative. Dintre acestea, flavonoidele reprezintă una dintre cele mai investigate categorii, datorită diversității mecanismelor prin care pot influența supraviețuirea bacteriană, virulența și răspunsul la antibiotice [4, 6].

Un mecanism frecvent descris constă în destabilizarea membranei bacteriene prin interacțiunea compușilor hidrofobi cu componentele lipidice ale acesteia. Creșterea permeabilității membranare poate determina pierderea ionilor intracelulari, perturbarea gradientelor electrochimice și alterarea unor funcții celulare esențiale. Astfel de efecte au fost raportate pentru numeroși compuși fenolici și flavonoide, inclusiv catechinele din ceaiul verde și derivații acestora [7].

Formarea biofilmului reprezintă un mecanism important de persistență bacteriană și de reducere a sensibilității la acțiunea antibioticelor. Literatura analizată indică faptul că numeroși compuși naturali pot interfera cu diferite etape ale procesului de formare a biofilmului, inclusiv aderarea inițială, maturizarea structurii și comunicarea intercelulară de tip quorum sensing [5, 6, 8].

Epigalocatechina-3-galat (EGCG), principalul polifenol din *Camellia sinensis*, a demonstrat efecte asupra formării biofilmului și integrității membranelor bacteriene. Unele studii au evidențiat, de asemenea, potențarea activității unor antibiotice, inclusiv a β-lactaminelor, prin mecanisme asociate modificării structurii și funcției învelișului celular bacterian [9].

Un aspect de interes major îl reprezintă utilizarea compușilor naturali în combinație cu antibioticele existente. În studiile experimentale, predominant *in vitro*, această abordare poate determina efecte antimicrobiene superioare celor observate pentru fiecare componentă evaluată individual și poate contribui, în anumite condiții, la reducerea concentrației de antibiotic necesare pentru inhibarea creșterii bacteriene. Studiile analizate evidențiază interacțiuni sinergice asociate cu creșterea permeabilității membranei bacteriene, inhibarea pompelor de eflux, reducerea formării biofilmelor și interferarea cu mecanismele de rezistență antimicrobiană [4, 6].

Flavonoidele și alți compuși polifenolici, precum baicaleina, quercetina și EGCG, reprezintă categorii importante de substanțe investigate pentru potențialul lor de a potența activitatea antibioticelor. Studiile experimentale disponibile indică implicarea acestora în afectarea membranei celulare, inhibarea formării biofilmelor, modularea pompelor de eflux și interferarea cu mecanismele de virulență și rezistență bacteriană. În cazul baicaleinei, au fost raportate efecte favorabile în combinație cu antibiotice β-lactamice împotriva unor tulpini bacteriene rezistente, prin influențarea unor procese implicate în supraviețuirea și virulența bacteriană, raportate în studii experimentale [6, 10].

Berberina, un alcaloid izochinolinic prezent în numeroase specii vegetale, a fost investigată atât pentru activitatea sa antimicrobiană directă, cât și pentru potențialul de potențare a acțiunii antibioticelor. Printre mecanismele propuse se numără interferarea cu replicarea ADN-ului, perturbarea membranei bacteriene și modularea unor sisteme de transport celular. Asocierea berberinei cu antibiotice a prezentat rezultate promițătoare împotriva unor microorganisme cu rezistență multiplă *in vitro* [4, 11].

Un mecanism important prin care compușii naturali pot contribui la creșterea eficacității antibioticelor îl reprezintă inhibarea pompelor de eflux, structuri membranare implicate în eliminarea activă a antibioticelor din celula bacteriană. Reducerea activității acestor sisteme poate crește concentrația intracelulară a antibioticelor și poate favoriza restabilirea susceptibilității bacteriene la anumite clase de antimicrobiene [6, 12].

O altă direcție importantă este inhibarea enzimelor bacteriene implicate în inactivarea antibioticelor. În special, inhibarea β-lactamazelor de către anumite molecule de origine vegetală este investigată ca strategie de restabilire a activității antibioticelor β-lactamice împotriva unor bacterii producătoare de aceste enzime [4, 12].

Principalele exemple de interacțiuni sinergice între compuși naturali și antibiotice convenționale identificate în literatura analizată sunt sintetizate în Tabelul 1. Aceste studii evidențiază reducerea concentrațiilor minime inhibitorii ale antibioticelor și, în unele cazuri, implicarea unor mecanisme de rezistență bacteriană, precum sistemele de eflux.

Analiza acestor studii experimentale indică faptul că potențarea activității antibioticelor observată în condiții *in vitro* poate fi asociată cu interferența asupra mecanismelor

Tabelul 1. *Exemple de interacțiuni sinergice dintre compuși naturali și antibiotice convenționale raportate în studii experimentale in vitro*

Compus natural	Antibiotic	Microorganism	Dovezi ale sinergiei	Mecanism / efect asociat
Epigalocatechin-galat (EGCG)	Imipenem	Klebsiella pneumoniae rezistentă la imipenem	Reducerea CMI a imipenemului de 4–64 ori în combinație cu EGCG	Alterarea membranei externe și creșterea sensibilității bacteriene la antibiotic [13]
Baicaleină	Ciprofloxacină	Staphylococcus aureus MRSA cu supraexpresia pompei NorA	Efect sinergic al combinației baicaleină–ciprofloxacină	Inhibarea efluxului mediat de NorA și afectarea metabolismului bacterian [14]
Berberină	Linezolid, cefoxitină, eritromicină	Stafilococi coagulazo-negativi	Interacțiuni sinergice observate pentru mai multe tulpini	Potențarea activității antibioticelor; modularea mecanismelor de rezistență [15]
Berberină	Clindamicină / rifampicină	Staphylococcus aureus MRSA	Reducerea încărcăturii bacteriene și inhibarea semnificativă a formării biofilmului	Alterarea structurii peretelui celular și a integrității membranei, asociată cu inhibarea formării biofilmului [16]
Curcumină	Ciprofloxacină	Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus	CMI a ciprofloxacinei a scăzut de la 0,5 la 0,0625 μg/mL la P. aeruginosa și de la 0,25 la 0,0625 μg/mL la S. aureus	Potențarea activității antibacteriene și afectarea integrității membranei bacteriene [17]

de rezistență bacteriană, inclusiv inhibarea pompelor de eflux, modificarea permeabilității membranare și perturbarea unor procese metabolice esențiale. Aceste rezultate susțin potențialul investigării combinațiilor dintre compuși naturali și antibiotice, însă nu demonstrează în mod direct eficacitatea terapeutică sau beneficiul clinic al acestora la om.

Discuții

Datele analizate susțin potențialul compușilor naturali ca adjuvanți ai terapiei antibiotice, în special prin capacitatea acestora de a acționa simultan asupra mai multor ținte bacteriene. Această caracteristică poate fi relevantă în contextul rezistenței antimicrobiene, deoarece asocierea unor mecanisme de acțiune distincte poate crește vulnerabilitatea microorganismelor și poate îmbunătăți răspunsul la antibiotice.

Totuși, existența unei activități antimicrobiene nu implică în mod automat existența unei interacțiuni sinergice cu antibioticul. Efectul unei combinații poate varia în funcție de compus, antibiotic, microorganism, mecanismul de rezistență și concentrațiile utilizate. Prin urmare, rezultatele obținute *in vitro* trebuie interpretate cu prudență, iar demonstrarea sinergiei necesită metode experimentale adecvate pentru caracterizarea interacțiunilor dintre cele două componente.

Deși rezultatele experimentale evidențiază un potențial important, aplicarea clinică a compușilor naturali rămâne limitată de variabilitatea compoziției extractelor, biodisponibilitatea redusă a unor molecule, stabilitatea acestora și necesitatea standardizării preparatelor. În cazul extractelor vegetale, variațiile determinate de specie, origine, condițiile de cultivare, recoltare și metodele de extracție pot influența semnificativ compoziția chimică și, implicit, activitatea biologică.

În acest context, dezvoltarea unor sisteme moderne de administrare și eliberare controlată poate contribui la îmbunătățirea stabilității, biodisponibilității și distribuției compușilor naturali. Utilizarea tehnologiilor de încapsulare și a altor sisteme de transport reprezintă, prin urmare, o direcție promițătoare pentru depășirea unor limitări farmacocinetice și pentru facilitarea translației rezultatelor experimentale către aplicații terapeutice [4].

În ansamblu, literatura analizată indică faptul că asocierea compușilor naturali cu antibioticele reprezintă o strategie promițătoare, dar încă insuficient validată clinic. Sunt necesare studii suplimentare pentru standardizarea compușilor și extractelor, clarificarea mecanismelor de interacțiune, evaluarea siguranței și stabilirea eficacității acestor combinații în modele preclinice și clinice.

Concluzii

Analiza literaturii evidențiază existența unor interacțiuni sinergice între anumiți compuși naturali și antibiotice

convenționale, în special în studiile experimentale *in vitro*. Dintre compușii identificați, epigalocatechina-3-galat (EGCG), baicaleina, berberina și curcumina au prezentat, în combinație cu anumite antibiotice, efecte de potențare a activității antibacteriene împotriva unor microorganisme rezistente, exprimate prin reducerea concentrațiilor minime inhibitorii sau prin creșterea efectului bacteriostatic ori bactericid al antibioticelor.

Efectele sinergice raportate sunt asociate cu mecanisme bacteriene multiple, inclusiv perturbarea integrității membranei și a învelișului celular, inhibarea pompelor de eflux, interferența cu formarea biofilmului și modularea unor mecanisme implicate în rezistența bacteriană. Aceste mecanisme sugerează că asocierea compușilor naturali cu antibiotice poate reprezenta o strategie de potențare a unor antimicrobiene existente, inclusiv împotriva unor tulpini cu rezistență la antibiotice.

Cu toate acestea, dovezile identificate sunt predominant experimentale, iar rezultatele obținute *in vitro* nu pot fi extrapolate direct la eficacitatea terapeutică la om. Aplicarea clinică a acestor combinații este limitată în prezent de biodisponibilitatea și stabilitatea unor compuși, variabilitatea preparatelor de origine vegetală, necesitatea standardizării și insuficiența datelor privind siguranța și farmacocinetica.

Prin urmare, compușii naturali reprezintă o sursă promițătoare de potențatori ai activității antibioticelor, însă integrarea lor în strategiile terapeutice de combatere a rezistenței la antimicrobiene necesită confirmarea rezultatelor prin studii preclinice și clinice, precum și standardizarea compușilor, caracterizarea interacțiunilor farmacodinamice și evaluarea profilului de siguranță.

Bibliografie

1. World Health Organization. Antimicrobial resistance: global report on surveillance 2014. World Health Organization; 2014.
2. Laxminarayan R, Duse A, Wattal C, Zaidi AKM, Wertheim HFL, Sumpradit N, et al. Antibiotic resistance—the need for global solutions. *Lancet Infect Dis*. 2013;13(12):1057–1098. doi:10.1016/S1473–3099(13)70318–9.
3. World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance. World Health Organization; 2015.
4. Guedes BN, Krambeck K, Durazzo A, Lucarini M, Santini A, Oliveira MBPP, et al. Natural antibiotics against antimicrobial resistance: sources and bioinspired delivery systems. *Braz J Microbiol*. 2024;55(3):2753–2766. doi:10.1007/s42770–024–01410–1.
5. Górniak I, Bartoszewski R, Króliczewski J. Comprehensive review of antimicrobial activities of plant flavonoids. *Phytochem Rev*. 2019;18:241–272. doi:10.1007/s11101–018–9591-z.
6. Liu Y, Zhu J, Liu Z, Zhi Y, Mei C, Wang H. Flavonoids as promising natural compounds for combating bacterial infections. *Int J Mol Sci*. 2025;26(6):2455. doi:10.3390/ijms26062455.
7. Cushnie TPT, Lamb AJ. Recent advances in understanding the antibacterial properties of flavonoids. *Int J Antimicrob Agents*. 2011;38(2):99–107. doi:10.1016/j.ijantimicag.2011.02.014.
8. Flemming HC, Wingender J, Szewzyk U, Steinberg P, Rice SA, Kjelleberg S. Biofilms: an emergent form of bacterial life. *Nat Rev Microbiol*. 2016;14(9):563–575. doi:10.1038/nrmicro.2016.94.
9. Reygaert WC. Green tea catechins and their antimicrobial properties. *Biomed Res Int*. 2018;2018:9105261. doi:10.1155/2018/9105261.
10. Cushnie TPT, Cushnie B, Lamb AJ. Alkaloids: an overview of their antibacterial, antibiotic-enhancing and antivirulence activities. *Int J Antimicrob Agents*. 2014;44(5):377–386. doi:10.1016/j.ijantimicag.2014.06.001.
11. Tillhon M, Guamán Ortiz LM, Lombardi P, Scovassi AI. Berberine: new perspectives for old remedies. *Biochem Pharmacol*. 2012;84(10):1260–1267. doi:10.1016/j.bcp.2012.07.018.
12. Zhai X, Wu G, Tao X, Yang S, Lv L, Zhu Y, et al. Success stories of natural product-derived compounds from plants as multidrug resistance modulators in microorganisms. *RSC Adv*. 2023;13:7798–7817. doi:10.1039/D3RA00184A.
13. Cho YS, Oh J, Oh KH. Synergistic anti-bacterial and proteomic effects of epigallocatechin gallate on clinical isolates of imipenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*. Phytomedicine. 2011;18(11):941–946. doi:10.1016/j.phymed.2011.03.012.
14. Chan BCL, Ip M, Lau CBS, Lui SL, Jolivalt C, Ganem-Elbaz C, et al. Synergistic effects of baicalein with ciprofloxacin against NorA over-expressed methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and inhibition of MRSA pyruvate kinase. J Ethnopharmacol. 2011;137(1):767–773. doi:10.1016/j.jep.2011.06.039.
15. Wojtyczka RD, Dziedzic A, Kępa M, Kubina R, Kabała-Dzik A, Mularz T, Idzik D. Berberine enhances the antibacterial activity of selected antibiotics against coagulase-negative Staphylococcus strains *in vitro*. *Molecules*. 2014;19(5):6583–6596. doi:10.3390/molecules19056583.
16. Xia S, Ma L, Wang G, Yang J, Zhang M, Wang X, Su J, Xie M. *In vitro* antimicrobial activity and the mechanism of berberine against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from bloodstream infection patients. Infect Drug Resist. 2022;15:1933–1944. doi:10.2147/IDR.S357077.
17. Kamurai B, Mombeshora M, Mukanganyama S. Repurposing of drugs for antibacterial activities on selected ESKAPE bacteria *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. Int J Microbiol. 2020;2020:8885338. doi:10.1155/2020/8885338.

Recepționat – *01.08.2026,* **Acceptat pentru publicare** – *19.09.2026*
Autor corespondent: *Agafia Cazacu, cazacu.agafia@gmail.com*
Declarația de conflict de interese: *Autorii declară lipsa conflictelor de interese.*
Declarația de finanțare: *Autorii declară lipsa finanțării externe pentru acest manuscris.*
Declarația de etică: *Nu se aplică. Articolul reprezintă o sinteză narativă a literaturii publicate și nu implică colectarea de date primare de la participanți umani sau animale.*
Contribuția autorilor: *Agafia Cazacu – conceptualizarea lucrării, căutarea și analiza literaturii de specialitate, interpretarea informațiilor și redactarea versiunii inițiale a manuscrisului; Greta Bălan – metodologia studiului, supervizarea, interpretarea critică a informațiilor și revizuirea manuscrisului.*
Ambii autori au citit și au aprobat versiunea finală și își asumă responsabilitatea pentru conținutul lucrării.
Citare: *Cazacu A, Bălan G. Sinergia compușilor naturali cu antibioticele în combaterea rezistenței la antimicrobiene [Synergy of natural compounds with antibiotics in combating antimicrobial resistance]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026354. doi: 10.5281/zenodo.22847387*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

Review article

CC BY SA OPEN ACCESS

DOI: 10.5281/zenodo.22847678 · UDC: 616.62-008.87-06:616.61/.62-022.7-039.35

MICROBIOMUL URINAR ȘI INFECȚIILE DE TRACT URINAR RECURENTE

THE URINARY MICROBIOME AND RECURRENT URINARY TRACT INFECTIONS

Ludmila Lungu
Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova

REZUMAT

Obiective. Această revizuire sistematică și-a propus să analizeze legătura dintre diversitatea microbiomului urinar, compoziția bacteriană a urobiomului și predispoziția spre infecții urinare recurente (ITUr), urmărind totodată rolul axei intestin-vezică, interacțiunea dintre microbiomul vaginal și cel urinar, markerii urinari cu valoare diagnostică și opțiunile terapeutice bazate pe modularea microbiomului, pe baza literaturii publicate în perioada 2020–2025.
Metode. A fost efectuată o căutare sistematică în PubMed și Scopus pentru publicațiile din perioada 2020–2025, raportarea fiind ghidată de recomandările PRISMA 2020. Au fost selectate surse relevante pentru microbiomul urinar și ITUr, incluzând studii primare, studii metodologice și publicații secundare utilizate pentru contextualizarea dovezilor. Din cele 421 de înregistrări identificate inițial, 35 de surse au fost incluse în sinteza calitativă finală.
Rezultate. Femeile cu ITUr au o diversitate redusă a microbiotei urinare, cu scăderea speciilor de Lactobacillus și creșterea microorganismelor potențial patogene. Escherichia coli uropatogenă își are originea în microbiota intestinală, unde persistă și după tratament, explicând reinfectarea frecventă. Axa intestin-vezică și cea vagin-vezică au un rol important, iar biomarkerii urinari emergenți — inflamatori, metabolomici, lipidici — oferă noi perspective diagnostice. Intervențiile de modulare a microbiomului, inclusiv transplantul de microbiotă fecală și probioticele, arată rezultate preliminare promițătoare, bazate deocamdată pe studii mici și eterogene.
Concluzii. Microbiomul urinar are un rol activ în patogeneza ITUr. Reducerea diversității microbiene, scăderea lactobacililor protectori și un microbiom intestinal sărac în bacterii producătoare de butirat se asociază cu risc crescut de recurență. Modularea microbiomului reprezintă o direcție terapeutică promițătoare, dar necesită validare suplimentară prin studii clinice randomizate de amploare.
Cuvinte-cheie: microbiom urinar, infecții ale tractului urinar recurente, diversitate microbiană, UPEC

ABSTRACT

Objectives. This systematic review aimed to examine the relationship between urinary microbiome diversity, the bacterial composition of the urobiome, and predisposition to recurrent urinary tract infections (rUTIs), while also addressing the gut-bladder axis, interactions between the vaginal and urinary microbiomes, urinary biomarkers of diagnostic value, and microbiome-modulating therapeutic options, based on literature published between 2020 and 2025.
Methods. A systematic search was performed in PubMed and Scopus for publications from 2020 to 2025, with reporting guided by the PRISMA 2020 recommendations. Relevant sources addressing the urinary microbiome and rUTIs were selected, including primary studies, methodological studies, and secondary publications used to contextualize the evidence. Of the 421 records initially identified, 35 sources were included in the final qualitative synthesis.
Results. Women with rUTIs show reduced urinary microbiota diversity, with decreased Lactobacillus species and an increase in potentially pathogenic microorganisms. Uropathogenic Escherichia coli originates from the gut microbiota, where it persists even after treatment, explaining frequent reinfection. The gut-bladder and vagina-bladder axes play an important role, while emerging urinary biomarkers — inflammatory, metabolomic, and lipidomic — offer new diagnostic perspectives. Microbiome-modulating interventions, including fecal microbiota transplantation and probiotics, show promising preliminary results, although so far based on small, heterogeneous studies.
Conclusions. The urinary microbiome plays an active role in rUTI pathogenesis. Reduced microbial diversity, decreased protective lactobacilli, and a gut microbiome poor in butyrate-producing bacteria are associated with an increased risk of recurrence. Microbiome modulation represents a promising therapeutic direction, but requires further validation through large randomized clinical trials.
Keywords: urinary microbiome, recurrent UTI, microbial diversity, UPEC

Introducere

Infecțiile de tract urinar (ITU) sunt printre cele mai frecvente infecții bacteriene la adulți, cu peste 400 de milioane de cazuri înregistrate anual în întreaga lume [1]. Un număr considerabil de infecții ale tractului urinar recidivează. Termenul de infecții urinare recurente se referă la apariția a două sau mai multe episoade în șase luni ori a minimum trei episoade pe parcursul unui an [2]. Datele recente indică faptul că aproximativ 14,5% dintre femeile diagnosticate cu cistită necomplicată dezvoltă episoade recurente, riscul fiind mai mare la femeile tinere, la cele vârstnice și la persoanele imunocompromise [2]. Indiferent de etiologie, infecțiile urinare rămân o problemă frecvent întâlnită în practica clinică ginecologică și de medicină de familie, cu impact considerabil asupra calității vieții pacientelor și asupra costurilor sistemelor de sănătate [3].

Mult timp, tractul urinar a fost considerat un mediu steril în condiții fiziologice. Totuși, dezvoltarea tehnicilor moderne de secvențiere și analiză moleculară a microorganismelor a demonstrat existența unei microbiote urinare, care contribuie la menținerea homeostaziei locale și poate influența sensibilitatea la infecții ale tractului urinar [4, 5]. De asemenea, studiile recente evidențiază existența unei interacțiuni complexe între microbiota urinară, vaginală și intestinală, modificările survenite la nivelul uneia dintre aceste nișe ecologice putând afecta riscul de apariție și recurență a infecțiilor urinare [6, 7].

Progresele realizate în perioada 2020–2025 au extins semnificativ cunoștințele privind implicarea microbiotei în infecțiile urinare recurente. Au fost descrișii noi biomarkeri urinari cu valoare diagnostică și au fost raportate primele rezultate clinice privind intervențiile de modulare a microbiomului pentru prevenirea recurențelor [8, 9].

Material și metode

A fost realizată o căutare sistematică în bazele de date PubMed și Scopus, utilizând combinații ale termenilor „urinary microbiome", „urobiome", „recurrent UTI", „gut-bladder axis" și „fecal microbiota transplantation". Au fost urmărite publicațiile apărute între 1 ianuarie 2020 și 31 decembrie 2025; ultima căutare în cele două baze de date a fost efectuată la 30 mai 2026 pentru verificarea completitudinii identificării publicațiilor eligibile din intervalul prestabilit. Raportarea metodologică a fost ghidată de recomandările PRISMA 2020. Protocolul revizuirii nu a fost înregistrat prospectiv în PROSPERO, aspect considerat o limitare metodologică. Strategia de căutare a utilizat operatorii booleeni AND/OR și a fost adaptată sintaxei fiecărei baze de date; strategia PubMed este prezentată în Anexa 1, iar în Scopus au fost utilizate blocuri tematice echivalente, adaptate câmpurilor de indexare ale acestei baze de date.

Au fost selectate surse relevante pentru obiectivele revizuirii, incluzând studii primare observaționale sau intervenționale, studii metodologice privind caracterizarea microbiomului, precum și revizuiri și meta-analize utilizate pentru contextualizarea rezultatelor. Au fost incluse publicații în limba engleză sau română, cu text integral disponibil. Au fost excluse modelele exclusiv animale, rapoartele de caz izolate și publicațiile fără relevanță directă pentru microbiomul urinar, axa intestin–vezică/vagin–vezică, biomarkerii asociați ITUr sau intervențiile de modulare a microbiomului. Pentru evitarea dublei contabilizări a dovezilor, rezultatele cantitative au fost extrase și interpretate prioritar din studiile primare; revizuirile, meta-analizele, comentariile și protocoalele au avut rol de contextualizare, fundamentare mecanistică sau identificare a direcțiilor de cercetare și nu au fost agregate cantitativ împreună cu studiile primare.

Căutarea inițială a generat 421 de înregistrări. După eliminarea a 63 de duplicate, 358 de înregistrări au fost examinate pe baza titlului și rezumatului; 282 au fost excluse în această etapă. Au fost evaluate în text integral 76 de articole, dintre care 41 au fost excluse pe baza criteriilor de eligibilitate (design/populație neeligibilă, eșantion <20 de participanți, lipsa unui grup de control adecvat sau alte criterii de excludere). În final, 35 de surse au fost incluse în sinteza calitativă. Procesul de selecție este prezentat în Figura 1. Selecția titlurilor și rezumatelor, urmată de evaluarea textului integral, a fost realizată de un singur evaluator (autoarea), fără verificare independentă de către un al doilea evaluator; această abordare poate crește riscul de eroare sau de selecție subiectivă și este recunoscută drept limitare a revizuirii. Riscul de bias a fost evaluat pentru studiile observaționale comparative pentru care scala Newcastle–Ottawa (NOS) a fost aplicabilă; pentru celelalte tipuri de publicații, neaplicabilitatea NOS este indicată explicit în Anexa 2. Caracteristicile celor 35 de surse incluse (autor, an, design, populație/eșantion și rezultat-cheie) sunt sintetizate în Tabelul 1. Fiind o analiză a literaturii publicate, lucrarea nu a implicat recrutarea de participanți, experimente pe animale sau colectarea directă de date individuale de către autoare și, prin urmare, nu a necesitat avizarea unui comitet de etică/IRB.

Rezultate

Conceptul tradițional conform căruia tractul urinar este steril a fost reevaluat în urma progreselor metodologice din ultimele decenii. Un moment important în această schimbare de paradigmă l-a reprezentat introducerea tehnicii de urocultură cantitativă îmbunătățită (Enhanced Quantitative Urine Culture, EQUC), care a demonstrat prezența unei microbiote urinare și stabilitatea relativă a acesteia în timp [4]. Cercetările ulterioare au confirmat existența unui urobiom complex, dominat de genuri bacteriene precum Lactobacillus, Gardnerella, Prevotella, Corynebacterium și Streptococcus, a cărui compoziție este influențată de factori precum vârsta, statusul hormonal și antecedentele de infecții urinare [5,10]. De asemenea, dezvoltarea tehnologiilor de secvențiere și a instrumentelor bioinformatice a permis caracterizarea microbiotei urinare cu o rezoluție taxonomică superioară. Astfel, Siddiqui et al. [11], printr-o reanaliză bioinformatică

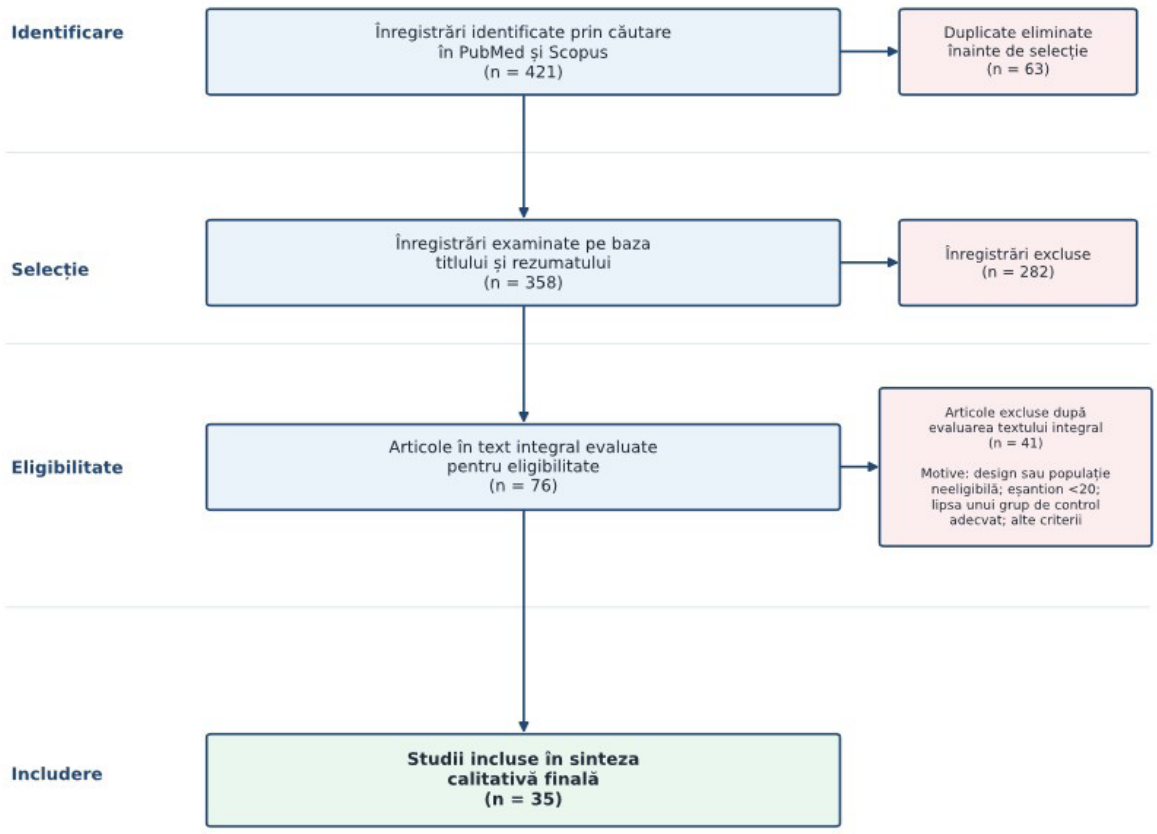


Figura 1. *Diagrama de flux PRISMA a procesului de selecție*

Tabelul 1. *Caracteristicile principale ale surselor incluse (n = 35)*

Nr.	Referință / an	Design	Populație / eșantion	Rezultat-cheie relevant
1	Klein & Hultgren, 2020	Revizuire narativă	Fără eșantion propriu; revizuire a literaturii; SUA.	Sinteză a patogenezei ITU, interacțiunilor gazdă-patogen și strategiilor terapeutice noi.
2	Ackerson et al., 2024	Cohortă retrospectivă (Kaiser Permanente Southern California, SUA)	374.171 femei (54.318 cu ITUr)	~14,5% dintre femeile cu cistită necomplicată dezvoltă recurențe; factori de risc pentru ITUr.
3	Czajkowski et al., 2021	Revizuire narativă	Fără eșantion propriu; revizuire a literaturii; Polonia.	Impactul clinic și economic al ITU la femei.
4	Deen et al., 2023	Mini-revizuire metodologică privind EQUC	Fără eșantion propriu; sintetizează studii EQUC; Bangladesh.	Demonstrează existența și stabilitatea relativă a microbiotei urinare.
5	Hoffman et al., 2021	Studiu metodologic / analiză in silico cu validare experimentală 16S ARNr	24 probe urinare pentru validarea experimentală; analiză in silico a setului Thomas-White; SUA.	Compoziția microbiotei vezicale la rezoluție de specie.
6	Worby et al., 2022	Editorial / viewpoint	Fără eșantion propriu; discută două studii longitudinale publicate în 2022	Nivel redus al bacteriilor intestinale producătoare de butirat la femeile cu ITUr.
7	Salazar et al., 2022	Articol de sinteză / comentariu	Fără eșantion propriu; articol conceptual despre axa intestin–vezică	Conceptualizarea axei intestin–vezică în ITUr.

Nr.	Referință / an	Design	Populație / eșantion	Rezultat-cheie relevant
8	Neugent et al., 2025	Cohortă observațională; analiză multi-omică secundară	75 femei postmenopauză (25 fără antecedente de ITU, 25 cu antecedente de ITUr fără ITU activă, 25 cu ITUr + ITU activă); SUA.	Asocieri metabolom urinar (Met-SO, TMAO) și lipide urinare (AUC = 0,987) cu urobiomul.
9	Hekker et al. (studiul UTIr), 2025	Protocol de cohortă prospectivă observațională (UTIr)	20 controale și aproximativ 30 femei cu ITUr; obiectiv de minimum 50 episoade ITU; Olanda.	Analiza integrativă a axei intestin–vagin–vezică.
10	Saenz et al., 2025	Mini-revizuire narativă	Fără eșantion propriu; sinteză a literaturii despre microbiomul urinar și ITU	Rolul potențial al microbiomului urinar în ITU.
11	Siddiqui et al., 2022	Re-analiză a unui set de date existent (16S ARNr)	123 femei cu incontinență urinară mixtă vs. 84 control (NU specific ITUr)	Metode bioinformatice actualizate — studiul original NU vizează ITUr, ci incontinența urinară.
12	Vaughan et al., 2021	Studiu transversal (cross-sectional)	64 femei postmenopauză: 17 ITUr cu profilaxie antibiotică + 24 ITUr fără profilaxie + 23 controale; SUA.	Lactobacillus nu a diferențiat semnificativ grupurile; unele bacterii anaerobe, în special Bacteroidales/Prevotellaceae, au fost asociate cu ITUr.
13	Zhang et al., 2025	Revizuire narativă	Fără eșantion propriu; revizuire a microbiomului urinar în vezica neurogenă	Microbiomul urinar în vezica neurogenă.
14	Huang et al., 2022	Studiu caz–control	90 femei cu ITUr vs. 62 asimptomatice	Diversitate alfa redusă (Chao1, p=0,015); beta-diversitate diferită (ANOSIM R=0,209; p=0,001); LEfSe: Ralstonia, Prevotella, Dialister, Corynebacterium crescute la ITUr.
15	Hugenholtz et al., 2022	Studiu transversal (cross-sectional), 4 subgrupuri	86 femei: 18 premenopauză control, 18 premenopauză ITUr, 30 postmenopauză control, 20 postmenopauză ITUr (unele cu transplant renal); Olanda	Scăderea Lactobacillus, creșterea gram-negativilor uropatogeni.
16	Johnson et al., 2022	Studiu in vitro	Tulpini de lactobacili urinari	Inhibiție directă a uropatogenilor (E. coli, K. pneumoniae, E. faecalis).
17	Perez et al., 2025	Studiu clinic prospectiv, randomizat, dublu-orb, placebo-controlat, 3 brațe	48 femei sănătoase 18–45 ani; 18 L. gasseri + L. crispatus, 18 L. gasseri, 12 placebo; Barcelona, Spania.	Colonizare vaginală eficientă cu L. gasseri CECT 30648 după administrare orală.
18	Zagaglia et al., 2022	Revizuire narativă	Fără eșantion propriu; sinteză a strategiilor împotriva UPEC	Strategii noi împotriva UPEC.
19	Li et al., 2024	Revizuire narativă	Fără eșantion propriu; sinteză a mecanismelor imune și lezării vezicale în infecția cu UPEC	Mecanisme imune înnăscute și leziuni vezicale în infecția cu UPEC.

Nr.	Referință / an	Design	Populație / eșantion	Rezultat-cheie relevant
20	Jiang et al., 2024	Analiză secundară metagenomică a unui set de date existent	75 probe urinare de la femei: 25 fără istoric ITU, 25 cu ITUr fără ITU activă, 25 cu ITUr + ITU activă; China.	Abundență crescută a genelor de virulență (adezine, toxine, sisteme de captare a fierului) la ITUr.
21	Zhou et al., 2023	Revizuire narativă	Fără eșantion propriu; sinteză a mecanismelor UPEC și opțiunilor terapeutice	Mecanisme de infecție și opțiuni de tratament pentru UPEC.
22	Liu et al., 2023	Mini-revizuire	Fără eșantion propriu; sinteză privind acizii grași cu lanț scurt și imunitatea	Rolul acizilor grași cu lanț scurt (inclusiv butirat) în reglarea imună.
23	Choi et al., 2024	Studiu multicentric longitudinal	125 pacienți cu ITU produsă de un microorganism rezistent la antibiotice; cohortă multicentrică prospectivă; SUA (St. Louis, Durham, Philadelphia, Chicago).	Recolonizare intestinală rapidă a E. coli (7–14 zile post-antibioterapie); încărcătură crescută a genelor de rezistență.
24	Dalby et al., 2025	Revizuire narativă focalizată	Fără eșantion propriu; revizuire a literaturii privind microbiomul vaginal și ITU recurente/cronice	Microbiomul vaginal și riscul de ITUr (sensibilitate 2–13× mai mare în disbioza vaginală).
25	Naji et al., 2024	Revizuire narativă	Fără eșantion propriu; sinteză a literaturii; 523 lucrări identificate, 40 studii incluse în analiza narativă	Rolul microbiomurilor intestinal, urinar și vaginal; terapii bazate pe microbiom; similaritate genomică E. coli vagin–urină ~99,72%.
26	Nasse et al., 2025	Studiu observațional comparativ transversal (nu revizuire)	104 femei cu probe de urină cateterizată, exsudat vaginal și perineal; SUA.	Similitudini și diferențe între microbiomul urinar, vaginal și perineal.
27	Barski et al., 2025	Protocol de cohortă prospectivă, monocentrică, non-randomizată (VaMirUTI)	Eșantion planificat: 100 femei (70 cu ITUr, 30 controale), urmărire până la 12 luni; Germania.	Evaluează probiotice orale + estriol vaginal asupra urobiomului.
28	Ebrahimzadeh et al., 2024	Studiu transversal, cohortă controlată	57 femei postmenopauză: 26 fără istoric de ITU și 31 cu antecedente de ITUr + ITU simptomatică activă; SUA.	Profil diferit al proteinelor inflamatorii urinare.
29	Neugent et al., 2023	Studiu transversal comparativ	75 femei postmenopauză: 25 fără istoric de ITU, 25 cu antecedente de ITUr fără ITU activă și 25 cu ITUr + ITU activă; SUA.	Glicozaminoglicani urinari asociați cu urobiomul și sensibilitatea la ITUr.
30	Rico-Caballero et al., 2025	Studiu proof-of-concept, prospectiv, fără grup de control	22 femei postmenopauză cu ITUr; două spitale universitare (Barcelona și Madrid), Spania.	Reducere de 68,1% a episoadelor infecțioase la 6 luni post-TMF oral.
31	Jeong et al., 2025	Studiu retrospectiv de cohortă / analiză a unei baze de date	11 pacienți cu ITUr în cei 2 ani anteriori FMT; Cleveland Clinic, SUA.	Reducere de până la 93% a frecvenței infecțiilor post-TMF.

Nr.	Referință / an	Design	Populație / eșantion	Rezultat-cheie relevant
32	Cassir et al., 2025	Revizuire narativă	Fără eșantion propriu; revizuire a terapiilor non-antimicrobiene pentru ITUr, cu accent pe TMF	Tendință favorabilă a terapiilor non-antimicrobiene (inclusiv TMF) în ITUr.
33	Valentine-King et al., 2022	Studiu observațional retrospectiv de cohortă	214 femei adulte cu ITUr, 566 vizite ambulatorii; SUA.	Oportunități de optimizare a managementului antibiotic (stewardship).
34	Goebel et al., 2021	Revizuire narativă	Fără eșantion propriu; revizuire a strategiilor de antibioterapie și stewardship pentru ITU ambulatorie	Modelul „celor cinci D" pentru antibioprofilaxia ambulatorie.
35	Jent et al., 2022	Revizuire sistematică și meta-analiză a studiilor randomizate	23 RCT-uri (24 comparații); numărul total agregat de participanți nu este raportat ca un singur N în articol; studii din mai multe țări.	Eficacitatea profilaxiei antibiotice continue în reducerea recurențelor.

a unui set de date provenit dintr-o cohortă de femei cu incontinență urinară (nespecifică ITUr), au demonstrat că metodele moderne de analiză permit identificarea microorganismelor la nivel de specie, nu doar de gen — un progres metodologic aplicabil, prin extensie, caracterizării urobiomului în alte afecțiuni ale tractului urinar. Un studiu transversal la 64 de femei postmenopauză cu și fără infecții urinare recurente a evaluat microbiomul urinar prin urocultură cantitativă extinsă (EQUC) și secvențiere 16S ARNr. Studiul a arătat că abundența Lactobacillus nu a diferențiat semnificativ femeile cu ITUr de controale, în timp ce unii taxoni anaerobi, în special din ordinul Bacteroidales și familia Prevotellaceae, au fost asociați cu fenotipul ITUr [12]. Cercetări mai recente au extins aceste observații, subliniind relevanța clinică a microbiomului urinar și pentru managementul infecțiilor la pacienți cu vezică neurogenă și alte afecțiuni urologice complexe [13].

Diversitatea alfa și beta a urobiomului în infecțiile tractului urinar recurente

Unul dintre studiile clinice de referință în acest domeniu, realizat de Huang et al. [14], a comparat compoziția urobiomului la 90 de femei cu ITUr și 62 de femei asimptomatice, utilizând secvențierea regiunilor V3–V4 ale genei 16S ARNr pe platforma Illumina MiSeq. Rezultatele au evidențiat o reducere semnificativă a diversității alfa în grupul pacientelor cu ITUr, atât conform indicelui Chao1, cât și numărului de specii observate (Observed Species) ($p = 0,015$, respectiv $p = 0,028$). De asemenea, analiza diversității beta a demonstrat diferențe semnificative între structura comunităților microbiene din cele două grupuri (ANOSIM, $R = 0,209$; $p = 0,001$). Analiza LEfSe a identificat genurile Ralstonia, Prevotella, Dialister și Corynebacterium ca fiind semnificativ mai abundente la pacientele cu ITUr, sugerând o posibilă implicare a acestora în patogeneza și recurența infecțiilor urinare.

Rezultate similare au fost raportate de Hugenholtz et al. [15], într-un studiu transversal pe 86 de femei (18 premenopauză control, 18 premenopauză cu ITUr, 30 postmenopauză control și 20 postmenopauză cu ITUr, unele dintre acestea beneficiare de transplant renal). Autorii au evidențiat modificări importante ale compoziției urobiomului asociate menopauzei, caracterizate prin diminuarea semnificativă a abundenței speciilor din genul Lactobacillus și creșterea prevalenței bacteriilor gram-negative cu potențial uropatogen. Aceste modificări pot contribui la creșterea sensibilității la infecții urinare recurente în această categorie de paciente.

Rolul protector al Lactobacillus și mecanismele de inhibiție a uropatogenilor

Speciile Lactobacillus, în special L. crispatus, L. iners și L. gasseri, sunt considerate componente esențiale ale unui urobiom sănătos, contribuind la menținerea echilibrului microbiologic al tractului urinar. Studiile in vitro au demonstrat că lactobacilii exercită un efect inhibitor direct asupra unor uropatogeni frecvent implicați în infecțiile urinare, precum Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae și Enterococcus faecalis, prin producerea de acid lactic, peroxid de hidrogen și diverse bacteriocine [16]. Aceste mecanisme acționează complementar, limitând colonizarea și proliferarea microorganismelor patogene. Rolul protector al lactobacililor este influențat de statusul hormonal al gazdei. La femeile aflate în postmenopauză, scăderea nivelului de estrogen determină reducerea progresivă a abundenței speciilor de Lactobacillus atât la nivel vaginal, cât și urinar, favorizând dezechilibrul microbiotei și creșterea sensibilității la ITUr. Acest fenomen poate explica, cel puțin parțial, prevalența crescută a ITUr, care poate atinge până la 50% în această categorie de paciente [15]. Interesul pentru strategiile de restaurare a microbiotei protectoare este în continuă creștere. În acest context, Perez et al. [17] au demonstrat că tulpina L. gasseri CECT 30648 poate coloniza eficient mediul vaginal după administrare orală, sugerând că modularea microbiomului prin intervenții sistemice reprezintă o abordare promițătoare pentru restabilirea echilibrului microbiologic și prevenirea recurenței

infecțiilor urinare.

Escherichia coli uropatogenă — principalul agent etiologic și mecanismele recurenței infecțiilor urinare

Conform datelor epidemiologice disponibile, Escherichia coli uropatogenă (ECUP) este responsabilă de peste 80% dintre infecțiile tractului urinar necomplicate [1]. Capacitatea sa de a provoca infecții recurente este determinată de un ansamblu complex de factori de virulență care facilitează colonizarea, persistența și evaziunea mecanismelor de apărare ale gazdei. După pătrunderea în vezica urinară, ECUP aderă la suprafața uroteliului și invadează celulele epiteliale, unde formează comunități bacteriene intracelulare. Aceste structuri reprezintă nișe protejate împotriva răspunsului imun și a acțiunii antibioticelor, constituind un important rezervor bacterian implicat în apariția episoadelor recurente de infecție urinară [18]. La nivelul gazdei, ECUP determină și perturbarea răspunsului imun înnăscut, cu lezare directă a uroteliului, mecanisme care contribuie suplimentar la persistența bacteriană intracelulară și la recurența infecției [19]. Datele obținute prin metode moderne de secvențiere și analiză metagenomică au evidențiat, de asemenea, diferențe funcționale între microbiota pacientelor cu și fără ITUr. Astfel, Jiang et al. [20] au raportat o abundență crescută a genelor asociate factorilor de virulență bacteriană, inclusiv a celor care codifică adezine, toxine și sisteme de captare a fierului, în probele urinare ale pacientelor cu infecții recurente. Aceste constatări sugerează că modificările funcționale ale microbiomului urinar pot contribui la persistența și recurența infecției. Opțiunile terapeutice actuale pentru infecțiile cu ECUP rămân, în mare parte, limitate la antibioterapie, deși sunt investigate tot mai activ strategii alternative de tratament [21]. În acest context, profilarea metagenomică a urinei se conturează ca o metodă promițătoare de diagnostic neinvaziv, capabilă să ofere informații atât despre compoziția microbiotei, cât și despre potențialul patogen al comunităților microbiene implicate în infecțiile tractului urinar recurente.

Axa intestin–vezică urinară în infecțiile urinare recurente

Un aspect esențial în înțelegerea patogenezei ITUr îl reprezintă axa intestin–vezică urinară, având în vedere că Escherichia coli uropatogenă își are originea, în majoritatea cazurilor, în microbiota intestinală. Colonizarea tractului gastrointestinal constituie un rezervor persistent, de la nivelul căruia bacteria poate migra ulterior pe cale ascendentă către tractul urinar. În acest context, Worby et al. [6], într-un articol de tip comentariu (viewpoint), au discutat dovezi provenite din studii longitudinale ale altor grupuri de cercetare, care au evidențiat că femeile cu ITUr prezintă un număr redus de bacterii intestinale producătoare de butirat, în special Faecalibacterium prausnitzii și Eubacterium hallii, comparativ cu persoanele sănătoase. Butiratul, un acid gras cu lanț scurt produs de microbiota intestinală, are un rol important în menținerea integrității barierei intestinale și în modularea răspunsului imun local, inclusiv prin reglarea funcției limfocitelor T reglatorii și a producției de citokine [22]. Reducerea producției de butirat poate favoriza dezechilibre ale ecosistemului intestinal și poate crea condiții favorabile pentru persistența și proliferarea ECUP. Rezultate complementare au fost raportate de Choi et al. [23], într-un studiu multicentric realizat pe 125 de pacienți, care a arătat că E. coli își reface rapid populația intestinală la 7–14 zile după tratamentul cu antimicrobiene. Această capacitate de recolonizare poate explica, cel puțin parțial, frecvența ridicată a recurențelor infecțioase. În acest context, studiul UTIr [9] propune o abordare integrativă a axei intestin–vagin–vezică, prin analiza simultană a microbiomului intestinal, vaginal și urinar la femeile aflate în postmenopauză. Această perspectivă oferă o înțelegere mai completă a interacțiunilor microbiene implicate în sensibilitatea la infecții urinare recurente și deschide noi direcții pentru cercetarea și prevenirea acestora.

Microbiomul vaginal și interacțiunea sa cu urobiomul

Interacțiunea dintre microbiomul vaginal și cel urinar este bine documentată și are o relevanță clinică majoră în contextul ITUr. Un dezechilibru al florei vaginale, caracterizat în special prin reducerea speciilor de Lactobacillus, este asociat cu o creștere semnificativă a riscului de ITU. Astfel, femeile cu disbioză vaginală prezintă o sensibilitate de aproximativ 2 până la 13 ori mai mare de a dezvolta ITUr comparativ cu cele care au o floră vaginală eubiotică [24]. Dovezi suplimentare susțin ipoteza transmiterii bacteriene între aceste două ecosisteme. Studiile genetice au arătat că tulpinile de Escherichia coli izolate concomitent din vagin și din urină prezintă o similaritate genomică foarte ridicată, de aproximativ 99,72%, sugerând o origine comună și o posibilă migrare a bacteriilor din mediul vaginal către tractul urinar [25]. Studii comparative recente au caracterizat, de altfel, similitudinile și diferențele dintre microbiomul urinar, vaginal și perineal, confirmând gradul important de suprapunere ecologică dintre aceste nișe la femei [26]. În acest sens, vaginul este considerat un rezervor important pentru uropatogeni, contribuind la colonizarea ascendentă a vezicii urinare. Aceste observații sunt susținute și de datele publicate de Hugenholtz et al. [15], care au evidențiat o convergență a compoziției microbiotei vaginale și urinare, în special la femeile aflate în postmenopauză, unde scăderea estrogenilor influențează negativ ambele ecosisteme microbiene. În prezent, studiul Barski et al. [27] investighează pe o perioadă de 12 luni efectele administrării de probiotice orale în combinație cu estriol vaginal asupra restaurării microbiomului urogenital la femeile aflate în perioada de tranziție spre menopauză, cu ITUr. Această abordare integrativă ar putea oferi noi perspective terapeutice pentru prevenirea recurențelor infecțiilor urinare.

Markeri inflamatori și metabolici urinari

Ebrahimzadeh et al. [28] au demonstrat că femeile aflate în postmenopauză cu infecții urinare recurente simptomatice prezintă un profil diferit de proteine inflamatorii urinare comparativ cu femeile sănătoase. Aceste diferențe sugerează existența unor semnături biologice specifice, care ar putea fi utilizate în viitor pentru îmbunătățirea acurateței diagnosticului neinvaziv al ITUr. Extinzând această abordare, Neugent et al. [8] au analizat concomitent compoziția microbiomului urinar și profilul metabolomic al urinei la un

grup de 75 de femei aflate în postmenopauză. Rezultatele au evidențiat asocieri între anumiți metaboliți, precum metionin-sulfoxidul (Met-SO) și trimetilamin-N-oxidul (TMAO), și structura microbiomului urinar, sugerând o interdependență între statutul metabolic al gazdei și compoziția comunităților bacteriene urinare. În același studiu, un panel de lipide urinare a permis diferențierea episoadelor active de ITUr de stările fără infecție cu o acuratețe foarte ridicată (AUC = 0,987), ceea ce indică un potențial important pentru dezvoltarea unor teste diagnostice neinvazive bazate pe biomarkeri urinari. De asemenea, nivelurile de acizi deoxicolici urinari s-au dovedit utile în estimarea timpului până la următoarea recurență, sugerând un rol prognostic. Totodată, același grup de cercetare a arătat anterior [29] că glicozaminoglicanii urinari, componente ale stratului protector al uroteliului, sunt asociați cu compoziția urobiomului și cu sensibilitatea la ITUr, având un rol potențial în facilitarea aderenței bacteriene la nivelul vezicii urinare.

Transplantul de microbiotă fecală în ITUr

O abordare terapeutică aflată în plină dezvoltare în ultimii ani este transplantul de microbiotă fecală (TMF), o procedură prin care microbiota intestinală provenită de la un donator sănătos este transferată unui pacient cu disbioză, cu scopul de a restabili echilibrul ecosistemului intestinal. În contextul ITUr, această strategie a atras interesul cercetătorilor, în special în cazurile care nu răspund la profilaxia cu antimicrobiene. Rezultatele preliminare sunt promițătoare, însă trebuie interpretate cu prudență, fiind derivate deocamdată din studii mici, eterogene ca design și metodologie, cu urmărire pe termen scurt și, în majoritate, fără grup de control. Rico-Caballero et al. [30], într-un studiu de tip proof-of-concept, fără grup de control, efectuat pe doar 22 de femei aflate în postmenopauză cu ITUr, au raportat o reducere de 68,1% a episoadelor infecțioase în primele 6 luni după administrarea unui singur TMF pe cale orală, asociată cu o diminuare a încărcăturii de ECUP rezistente la antibiotice — rezultat ce necesită confirmare pe eșantioane mai mari, cu grup de control. Rezultate și mai marcante, provenite dintr-un studiu de amploare și design similar de limitate, au fost descrise de Jeong et al. [31], unde frecvența infecțiilor a scăzut cu până la 93% după procedură. O analiză sistematică recentă a literaturii până în mai 2025 [32] a confirmat o tendință generală favorabilă, evidențiind faptul că TMF poate reduce recurențele infecțiilor urinare, scădea încărcătura bacteriană rezistentă la antibiotice și crește diversitatea microbiomului intestinal; aceiași autori subliniază însă nivelul redus al dovezilor și eterogenitatea metodologică marcată a studiilor disponibile. Dat fiind numărul mic de participanți, absența grupurilor de control adecvate în majoritatea studiilor și eterogenitatea protocoalelor de administrare, aceste rezultate trebuie considerate în acest stadiu drept ipoteze generatoare de cercetare, și nu dovezi suficiente pentru recomandarea TMF în practica clinică curentă. Siguranța pe termen lung și posibilele riscuri biologice asociate acestei intervenții nu sunt încă pe deplin clarificate. Prin urmare, înainte ca TMF să fie integrat în practica clinică standard, sunt necesare studii suplimentare, randomizate și controlate, cu eșantioane mai mari, protocoale standardizate și urmărire pe termen lung, care să ofere dovezi robuste privind eficacitatea și siguranța sa.

Discuții

Rolul rezistenței la antimicrobiene în contextul urobiomului

Un aspect important în interpretarea relației dintre urobiom și ITUr este impactul biologic al utilizării repetate a antibioticelor. Administrarea prelungită sau frecventă de antibiotice nu doar tratează episodul infecțios, ci poate produce perturbări ale microbiotei urinare și intestinale, favorizând selecția bacteriilor rezistente și accentuând disbioza microbiană [33]. În acest context, Choi et al. [23] au raportat o încărcătură crescută de gene de rezistență la antibiotice în microbiota intestinală a pacientelor cu ITUr. Aceste observații susțin ipoteza că expunerea repetată la antimicrobiene poate induce modificări persistente ale structurii și funcționalității microbiomului. Principiile de stewardship antimicrobian, sintetizate prin modelul celor „cinci D" (diagnostic corect, medicament adecvat, doză corectă, durată corectă și de-escaladare atunci când este indicată), sunt relevante pentru limitarea presiunii selective [34]. O meta-analiză a confirmat eficacitatea profilaxiei antibiotice continue în reducerea recurențelor, însă beneficiul trebuie evaluat în raport cu riscul selecției rezistenței [35]. În ansamblu, dovezile analizate susțin dezvoltarea și evaluarea riguroasă a strategiilor complementare antibioterapiei, capabile să protejeze sau să restaureze echilibrul microbiotei.

Limitări

Principalele limitări sunt absența înregistrării prospective a protocolului, realizarea selecției de către un singur evaluator, eterogenitatea designurilor și a populațiilor analizate, precum și includerea unor publicații secundare și protocoale exclusiv pentru contextualizarea dovezilor. În plus, pentru unele categorii de publicații nu a fost posibilă aplicarea unui instrument unic de evaluare a riscului de bias. Aceste aspecte limitează comparabilitatea directă a rezultatelor și impun interpretarea prudentă a concluziilor.

Concluzii

• Datele analizate în această lucrare indică faptul că microbiomul urinar are un rol activ în patogeneza ITUr, depășind statutul de simplu observator pasiv al procesului infecțios. Reducerea diversității microbiene, scăderea abundenței bacteriilor protectoare din genul Lactobacillus și un microbiom intestinal sărac în bacterii producătoare de butirat reprezintă factori asociați cu un risc crescut de recurență. Interacțiunile complexe dintre microbiomul intestinal, vaginal și urinar contribuie la o înțelegere mai profundă a mecanismelor de apariție a bolii și deschid noi perspective terapeutice.

• Studiile publicate în perioada 2020–2025 susțin ideea că modularea microbiomului ar putea reprezenta, în perspectivă, o direcție terapeutică complementară antibioterapiei de lungă durată, deși — în special în cazul transplantului de microbiotă fecală — dovezile actuale provin din studii mici și eterogene și nu permit încă recomandări terapeutice ferme. În plus, o serie de biomarkeri urinari prezintă potențial pentru detectarea precoce a recurențelor și monitorizarea neinvazivă a pacientelor.

• Cu toate acestea, dovezile disponibile rămân încă limitate, iar intervențiile bazate pe modularea microbiomului, inclusiv transplantul de microbiotă fecală și administrarea de probiotice, necesită validare suplimentară prin studii clinice randomizate, de amploare. În pofida acestor limite, direcția de cercetare este una promițătoare, cu potențial de a reduce utilizarea antibioticelor, de a diminua rezistența antimicrobiană și de a îmbunătăți semnificativ calitatea vieții pacientelor cu ITUr.

Bibliografie

1. Klein RD, Hultgren SJ. Urinary tract infections: microbial pathogenesis, host-pathogen interactions and new treatment strategies. Nat Rev Microbiol. 2020;18(4):211–226. doi:10.1038/s41579-020-0324-0
2. Ackerson BK, Tartof SY, Chen LH, et al. Risk Factors for Recurrent Urinary Tract Infections Among Women in a Large Integrated Health Care Organization in the United States. J Infect Dis. 2024;230(5):e1101-e1111. doi:10.1093/infdis/jiae331
3. Czajkowski K, Broś-Konopielko M, Teliga-Czajkowska J. Urinary tract infection in women. Menopause Rev. 2021;20(1):40–47. doi:10.5114/pm.2021.105382
4. Deen NS, Ahmed A, Tasnim NT, Khan N. Clinical relevance of expanded quantitative urine culture in health and disease. Front Cell Infect Microbiol. 2023;13:1210161. doi:10.3389/fcimb.2023.1210161
5. Hoffman C, Siddiqui NY, Fields I, et al. Species-Level Resolution of Female Bladder Microbiota from 16S rRNA Amplicon Sequencing. mSystems. 2021;6(5):e0051821. doi:10.1128/mSystems.00518-21
6. Worby C, Olson B, Dodson K, Earl A, Hultgren S. Establishing the role of the gut microbiota in susceptibility to recurrent urinary tract infections. J Clin Invest. 2022;132(5):e158497. doi:10.1172/JCI158497
7. Salazar AM, Neugent ML, De Nisco NJ, Mysorekar IU. Gut-bladder axis enters the stage: Implication for recurrent urinary tract infections. Cell Host Microbe. 2022;30(8):1066–1069. doi:10.1016/j.chom.2022.07.008
8. Neugent M, Hulyalkar N, Ghosh D, et al. Urinary biochemical ecology reveals microbiome-metabolite interactions and metabolic markers of recurrent urinary tract infection. NPJ Biofilms Microbiomes. 2025;11(1):216. doi:10.1038/s41522-025-00844-1
9. Hekker MD, Platteel TN, Venekamp RP, et al. Urinary tract infections in postmenopausal women revisited (UTIr): a prospective observational cohort study to explore the urobiomes of postmenopausal women with and without recurrent urinary tract infections. BMC Infect Dis. 2025;25(1):822. doi:10.1186/s12879-025-11269-8
10. Saenz C, Neugent M, De Nisco N. The human urinary microbiome and its potential role in urinary tract infections. Eur Urol Focus. 2025;10(6):889–892. doi:10.1016/j.euf.2024.12.005
11. Siddiqui NY, Ma L, Brubaker L, et al. Updating Urinary Microbiome Analyses to Enhance Biologic Interpretation. Front Cell Infect Microbiol. 2022;12:789439. doi:10.3389/fcimb.2022.789439
12. Vaughan MH, Mao J, Karstens LA, et al. The Urinary Microbiome in Postmenopausal Women with Recurrent Urinary Tract Infections. J Urol. 2021;206(5):1222–1231. doi:10.1097/JU.0000000000001940
13. Zhang J, Lei Y, Du H, et al. Exploring urinary microbiome: insights into neurogenic bladder and improving management of urinary tract infections. Front Cell Infect Microbiol. 2025;15:1512891. doi:10.3389/fcimb.2025.1512891
14. Huang L, Li X, Zheng B, et al. Differential urinary microbiota composition between women with and without recurrent urinary tract infection. Front Microbiol. 2022;13:888681. doi:10.3389/fmicb.2022.888681
15. Hugenholtz F, van der Veer C, Terpstra ML, et al. Urine and vaginal microbiota compositions of postmenopausal and premenopausal women differ regardless of recurrent urinary tract infection and renal transplant status. Sci Rep. 2022;12(1):2698. doi:10.1038/s41598-022-06646-1
16. Johnson JA, Delaney LF, Ojha V, Rudraraju M, Hintze KR, Siddiqui NY. Commensal urinary lactobacilli inhibit major uropathogens in vitro with heterogeneity at species and strain level. Front Cell Infect Microbiol. 2022;12:870603. doi:10.3389/fcimb.2022.870603
17. Perez M, Armengol E, Del Casale A, et al. Lactobacillus gasseri CECT 30648 shows probiotic characteristics and colonizes the vagina of healthy women after oral administration. Microbiol Spectr. 2025;13(9):e0021125. doi:10.1128/spectrum.00211-25
18. Zagaglia C, Ammendolia MG, Maurizi L, Nicoletti M, Longhi C. Urinary Tract Infections Caused by Uropathogenic Escherichia coli Strains-New Strategies for an Old Pathogen. Microorganisms. 2022;10(7):1425. doi:10.3390/microorganisms10071425
19. Li ZP, Li J, Li TL, Song ZY, Gong XZ. Uropathogenic Escherichia coli infection: innate immune disorder, bladder damage, and Tailin Fang II. Front Cell Infect Microbiol. 2024;14:1322119. doi:10.3389/fcimb.2024.1322119
20. Jiang L, Wang H, Luo L, Pang X, Liu T, Sun L, et al. Urogenital microbiota-driven virulence factor genes associated with

recurrent urinary tract infection. Front Microbiol. 2024;15:1344716. doi:10.3389/fmicb.2024.1344716
21. Zhou Y, Zhou Z, Zheng L, et al. Urinary Tract Infections Caused by Uropathogenic Escherichia coli: Mechanisms of Infection and Treatment Options. Int J Mol Sci. 2023;24(13):10537. doi:10.3390/ijms241310537
22. Liu XF, Shao J, Liao L, et al. Regulation of short-chain fatty acids in the immune system. Front Immunol. 2023;14:1186892. doi:10.3389/fimmu.2023.1186892
23. Choi J, Thänert R, Reske KA, et al. Gut microbiome correlates of recurrent urinary tract infection: a longitudinal, multi-center study. EClinicalMedicine. 2024;71:102490. doi:10.1016/j.eclinm.2024.102490
24. Dalby KL, Horsley H, Spratt D, et al. The vaginal microbiome and recurrent and chronic urinary tract infection. Int Urogynecol J. 2025. doi:10.1007/s00192-025-06434-1
25. Naji A, Siskin D, Woodworth M, et al. Role of the gut, urine, and vaginal microbiomes in the pathogenesis of urinary tract infection in women and consideration of microbiome therapeutics. Open Forum Infect Dis. 2024;11(9):ofae471. doi:10.1093/ofid/ofae471
26. Nasse A, Noronha M, Brubaker L, Wolfe A. The urinary, vaginal, and perineal microbiome: commonalities and differences. Int Urogynecol J. 2025;36(6):1173–1186. doi:10.1007/s00192-025-06144-8
27. Barski D, Finzer P, Golka K, et al. Role of Vaginal Microbiota and Oral Lactobacillus Supplementation in Recurrent Urinary Tract Infections of Menopausal Women: Protocol for the VaMirUTI Cohort Study. Bioengineering (Basel). 2025;12(11):1134. doi:10.3390/bioengineering12111134
28. Ebrahimzadeh T, Basu U, Lutz KC, et al. Inflammatory markers for improved recurrent UTI diagnosis in postmenopausal women. Life Sci Alliance. 2024;7(4):e202302323. doi:10.26508/lsa.202302323
29. Neugent M, Hulyalkar N, Kumar A, et al. Urinary glycosaminoglycans are associated with recurrent UTI and urobiome ecology in postmenopausal women. ACS Infect Dis. 2023;9(4):1022–1032. doi:10.1021/acsinfecdis.3c00027
30. Rico-Caballero V, Romero-Rivera M, Moreno-Blanco A, et al. Fecal microbiota transplant as treatment for recurrent urinary tract infections: a proof-of-concept study. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2025. doi:10.1007/s10096-025-05202-9
31. Jeong SH, Vasavada SP, Lashner B, Werneburg GT. Fecal microbiota transplant is associated with resolution of recurrent urinary tract infection. Urology. 2025. doi:10.1016/j.urology.2025.05.052
32. Cassir N, Ghani R, Biehl LM, et al. Nonantimicrobial therapies for recurrent urinary tract infection in women: is there a place for faecal microbiota transfer?. Clin Microbiol Infect. 2025;31(12):1985–1992. doi:10.1016/j.cmi.2025.07.022
33. Valentine-King M, Trautner B, Zoorob R, et al. Analysis of recurrent urinary tract infection management in women seen in outpatient settings reveals opportunities for antibiotic stewardship interventions. Antimicrob Steward Healthc Epidemiol. 2022;2(1):e23. doi:10.1017/ash.2021.224
34. Goebel M, Trautner B, Grigoryan L. The five Ds of outpatient antibiotic stewardship for urinary tract infections. Clin Microbiol Rev. 2021;34(4):e0000320. doi:10.1128/CMR.00003-20
35. Jent P, Berger J, Kuhn A, Trautner B, Atkinson A, Marschall J. Antibiotics for preventing recurrent urinary tract infection: systematic review and meta-analysis. Open Forum Infect Dis. 2022;9(7):ofac327. doi:10.1093/ofid/ofac327

Anexa 1. Strategia integrală de căutare

Strategia de mai jos operaționalizează termenii menționați în secțiunea Metode (urinary microbiome, urobiome, recurrent UTI, gut-bladder axis, fecal microbiota transplantation), structurați pe blocuri logice combinate cu operatori booleeni, aplicate pe intervalul 2020–2025.

PubMed

Bloc A — Infecția urinară / populația

"Urinary Tract Infections"[Mesh] OR "urinary tract infection*"[tiab] OR "UTI"[tiab] OR "recurrent urinary tract infection*"[tiab] OR "recurrent UTI"[tiab] OR "rUTI"[tiab] OR cystitis[tiab] OR pyelonephritis[tiab]

Bloc B — Microbiom / urobiom

"Microbiota"[Mesh] OR "Microbiome"[tiab] OR "microbiota"[tiab] OR "urobiome"[tiab] OR "urinary microbiome"[tiab] OR "urinary microbiota"[tiab] OR "bladder microbiome"[tiab] OR "bladder microbiota"[tiab] OR "gut microbiome"[tiab] OR "gut microbiota"[tiab] OR "gut-bladder axis"[tiab] OR "vaginal microbiome"[tiab] OR "vaginal microbiota"[tiab] OR dysbiosis[tiab]

Bloc C — Intervenții bazate pe microbiom

"Fecal Microbiota Transplantation"[Mesh] OR "fecal microbiota transplant*"[tiab] OR "faecal microbiota transplant*"[tiab] OR "FMT"[tiab] OR probiotic*[tiab] OR "Lactobacillus"[tiab]

În Scopus au fost utilizate aceleași trei blocuri conceptuale (infecție urinară/ITUr; microbiom/urobiom; intervenții bazate pe microbiom), adaptate sintaxei și câmpurilor de căutare ale bazei de date.

Anexa 2. Evaluarea riscului de bias (Newcastle-Ottawa Scale)

Metodă de evaluare. Aplicabilitatea scalei Newcastle–Ottawa (NOS) a fost examinată pentru sursele din Tabelul 1. NOS standard a fost aplicată studiilor observaționale de cohortă și caz–control, iar pentru studiile transversale analitice a fost utilizată o versiune adaptată, deoarece instrumentul original a fost conceput pentru studii de cohortă și caz–control. Pentru studiile transversale, scorul maxim utilizat a fost de 8 stele. Pentru tipurile de publicații pentru care NOS nu este adecvată, rezultatul a fost marcat „N/A", cu justificarea corespunzătoare. Evaluarea reprezintă judecata metodologică a recenzorului pe baza informațiilor raportate în publicațiile incluse și nu un scor atribuit de autorii studiilor originale.

Interpretarea. Pentru NOS standard: 7–9 stele = risc scăzut, 5–6 = risc moderat, ≤4 = risc ridicat. Pentru NOS adaptat transversal: 7–8 = risc scăzut, 5–6 = risc moderat, ≤4 = risc ridicat. Aceste praguri sunt utilizate ca regulă de lucru pentru această revizuire și trebuie interpretate împreună cu observațiile calitative.

Aplicabilitate. NOS a fost aplicată numai studiilor observaționale comparative pentru care instrumentul a fost metodologic adecvat. Revizuirile, studiile metodologice, protocoalele, studiile in vitro, studiile randomizate și studiile fără grup comparativ nu au fost scorate prin NOS; acestea au fost utilizate, după caz, pentru contextualizare și nu sunt incluse în tabelul de scoruri de mai jos.

Nr.	Studiu	Design și instrument	Selecție	Comparabilitate	Evaluarea rezultatului	Scor	Interpretare
1	Ackerson et al., 2024 [2]	Cohortă retrospectivă — NOS standard	★★★★ (4/4): cohortă foarte mare din KPSC; grupurile provin din aceeași bază; definiții EHR clare	★★ (2/2): ajustare multivariabilă pentru factori clinici și demografici	★★★ (3/3): outcome EHR; ferestre 180/365 zile; urmărire bazată pe datele sistemului	9/9	Risc SCĂZUT
2	Neugent et al., 2025 [8]	Analiză secundară a cohortei transversale — NOS adaptat	★★★ (3/4): cohortă sursă bine definită, 75 femei, 25/grup, criterii stricte	★★ (2/2): aceleași criterii de selecție și grupuri clinic definite	★★ (2/2): statusul rUTI/UTI activ și probele sunt documentate; aceeași platformă multi-omică	7/8	Risc SCĂZUT
3	Vaughan et al., 2021 [12]	Studiu transversal — NOS adaptat	★★★★ (4/4): 64 femei; 3 grupuri; controale age-matched; definiții clare ale rUTI	★★ (2/2): potrivire după vârstă și criterii comune relevante	★★ (2/2): recoltare standardizată, EQUC + 16S; fără follow-up longitudinal	8/8	Risc SCĂZUT
4	Huang et al., 2022 [14]	Caz–control — NOS standard	★★★★ (4/4): cazuri clinic definite; controale asimptomatice age-matched; aceeași perioadă; criterii clare	★ (1/2): potrivire după vârstă; ajustare suplimentară limitată/nesigură	★★ (2/3): aceeași procedură 16S/NGS; non-răspunsul nu este raportat	7/9	Risc MODERAT
5	Hugenholtz et al., 2022 [15]	Studiu transversal — NOS adaptat	★★★ (3/4): grupuri clar definite; recrutare clinică/biobancă; selecție limitată	★★ (2/2): stratificare menopauzală și potrivire/echilibrare pentru factori relevanți	★★ (2/2): metode comparabile de recoltare și procesare; follow-up N/A	7/8	Risc SCĂZUT

Nr.	Studiu	Design și instrument	Selecție	Comparabilitate	Evaluarea rezultatului	Scor	Interpretare
6	Jiang et al., 2024 [20]	Analiză secundară metagenomică transversală — NOS adaptat	★★★ (3/4): 75 probe, 25/grup, grupuri provenite din cohortă clinică bine definită	★★ (2/2): grupuri clinic definite și comparabile la nivel de sursă	★★ (2/2): shotgun metagenomics și clasificare clinică documentate; follow-up N/A	7/8	Risc SCĂZUT
7	Choi et al., 2024 [23]	Cohortă prospectivă multicentrică — NOS standard	★★★★ (4/4): 4 centre, 125 participanți finali; recrutare prospectivă; comparație internă rUTI/ non-rUTI	★★ (2/2): modele multivariabile pentru caracteristici clinice	★★★ (3/3): follow-up longitudinal; 6 luni; pierderile sunt raportate; outcome rUTI definit clinic	9/9	Risc SCĂZUT
8	Nasse et al., 2025 [26]	Studiu transversal descriptiv/ comparativ — NOS adaptat	★★★ (3/4): 104 femei; probe pereche din 3 situri anatomice; cohortă bine caracterizată, dar recrutare clinică	★ (1/2): caracteristici clinice raportate; nu există un contrast principal rUTI vs non-rUTI pentru estimarea efectului	★★ (2/2): probe standardizate, 16S V4 și analiză microbiomică; fără follow-up	6/8	Risc MODERAT; util mai ales pentru caracterizarea microbiomului, nu pentru estimarea riscului de rUTI.
9	Ebrahimzadeh et al., 2024 [28]	Studiu transversal controlat — NOS adaptat	★★★ (3/4): 245 probe screening, 57 incluse; criterii explicite; grupuri clare	★ (1/2): diferențe de vârstă/BMI între grupuri și ajustare incompletă	★★ (2/2): clasificare rUTI + simptome + cultură; metodă standardizată de imunodozare	6/8	Risc MODERAT
10	Neugent et al., 2023 [29]	Studiu transversal comparativ — NOS adaptat	★★★ (3/4): 75 femei, 25/grup; clinică unică; criterii stricte	★★ (2/2): recrutare/ excludere comune; grupuri clinic bine definite	★★ (2/2): status clinic/ cultural documentat; aceeași recoltare și analiză	7/8	Risc SCĂZUT

Recepționat – *01.08.2026,* **Acceptat pentru publicare** – *19.09.2026*
Autor corespondent: *Ludmila Lungu, ludmila.lungu@usmf.md*
Declarația de conflict de interese: *Autorul declară că nu există conflicte de interese.*
Declarația de finanțare: *Această cercetare nu a beneficiat de finanțare externă.*
Declarația de etică: *Reviul literaturii nu a implicat participanți umani, animale sau date individuale.*
Declarația privind utilizarea instrumentelor de inteligență artificială*: Autoarea a utilizat instrumentul de inteligență artificială Claude (Anthropic) pentru asistență în structurarea manuscrisului, îmbunătățirea clarității lingvistice și corectarea gramaticală a textului. Conținutul științific, datele, interpretările și concluziile au fost verificate și aprobate integral de autoare.*
Contribuția autorilor: *Ludmila Lungu – conceptualizare, metodologie, investigație, analiză formală, gestionarea datelor, redactare – versiunea inițială, redactare – revizuire și editare. Autorul a citit și a aprobat versiunea finală a manuscrisului.*
Citare: *Lungu L. Microbiomul urinar și infecțiile de tract urinar recurente [The urinary microbiome and recurrent urinary tract infections]. Arta Medica. 2026;100(3):e2026355 doi: 10.5281/zenodo.22847678*

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

IN MEMORIAM

La 16 august 2026 la vârsta de 73 de ani a încetat să mai bată inima celui care a fost Ion Bahnarel - doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar, cavaler al Ordinului „De Onoare", Om Emerit, personalitate marcantă a științei din Republica Moldova, recunoscut la nivel internațional, ilustru manager. Dl Bahnarel s-a stins din viață în forță deplină creatoare, având încă multe planuri de realizat: proiecte de cercetare, organizatorice și științifico-practice.

Născut la 06 ianuarie 1953 în satul Probotești (actualmente s.Diacovți), raionul Herța, regiunea Cernăuți, Ucraina, regretatul Ion Bahnarel, face studiile în școala de 8 ani din satul natal, apoi în școala-internat din or. Herța, iar în 1970 susține cu succes examenele de admitere la facultatea de Medicină preventivă a Institutului de Stat de Medicină din or. Chișinău (*actualmente USMF „Nicolae Testemițanu"*), pe care o absolvește cu brio în 1976.

Anume în anii de școală și studenție au fost puse acele fundamente morale și cognitive, care au stat la baza formării lui ulterioare. Cunoștințele și energia acumulată sub îndrumarea profesorilor universitari cu renume, precum Nicolae Testemițanu, Eli Șleahov, Eugen Popușoi, Viorel Prisacari ș.a. au dezvăluit talentul lui de manager, calitățile native de cercetător și pedagog. După absolvirea facultății este angajat în funcția de asistent la catedra Medicina socială, sub conducerea profesorului Nicolae Testemițanu. Însă, din anumite motive personale, în scurt timp tânărul specialist Ion Bahnarel se transferă la Stația sanitaro-epidemiologică republicană, unde activează inițial în calitate de medic igienist (1976-1980). Apoi, grație muncii perseverente, profesionalismului și spiritului novator, a fost promovat pe treptele carierei profesionale ca șef secție Igiena radiațiilor și șef Centru de radioprotecție (1980-1994), vicedirector al instituției (1994-1995), viceministru al sănătății (2000-2005), medic șef sanitar de stat al Republicii Moldova (2005-2007), director general al CNȘPMP (2007-2008), președinte al Societății Igieniștilor din Republica Moldova (2009-2024), iar din 2025 este președinte de Onoare al Societății Igieniștilor din Republica Moldova. Dl Ion Bahnarel a trecut toate treptele funcțiilor didactice, de la asistent universitar până la șef de catedră/disciplina de Igienă a Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu".

În anul 1995, în plină criză economică, al declinului indicatorilor stării de sănătate și bunăstării sanitaro-epidemiologice a populației, finanțării insuficiente a Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat, managerul Ion Bahnarel face parte din echipa, care a argumentat și a inițiat restructurarea Serviciului. Ca urmare a acestui fapt, a fost instituit Centrul Național Științifico-Practic de Igienă și Epidemiologie, care, pe parcursul anilor, s-a dovedit a fi o îmbinare echilibrată și eficientă a potențialului științific și practic. Promotor consecvent al realizării restructurării Serviciului atât la acea etapă, cât și la etapele ulterioare, Ion Bahnarel și-a adus aportul indubitabil la funcționarea durabilă a Centrului și a Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat activând în funcția de vicedirector al CNȘPIE și medic șef adjunct sanitar de stat al Republicii Moldova, iar apoi – viceministru al sănătății, medic șef sanitar de stat al Republicii Moldova, director al Centrului Național Științifico-Practic de Medicină Preventivă. Este semnificativ aportul domniei sale la elaborarea și perfecționarea bazei legislative și normativ-metodice a Serviciului de supraveghere de stat a sănătății publice, ajustată la cerințele contemporane. Cu trecerea anilor, ne dăm bine seama, că în anii 90 ai secolului trecut nu era atât de simplu să organizezi activitatea unui colectiv, creat prin comasarea a 10 instituții, să realizezi promt și eficient sarcinile unui Serviciu de supraveghere și control, care de la o zi la alta deveneau mai numeroase și mai complexe.

Capacitatea de a munci, de-a dreptul titanică, punând în aplicare logica și abilitatea de a identifica soluții ingenioase, exigența, în primul rând față de sine, i-au permis regretatului Ion Bahnarel să îmbine fructuos activitatea în domeniul practic, de cercetare și de pedagog pe parcursul anilor după absolvirea facultății. Grație inițiativei și prodigioasei activități practice și științifice în domeniul igienei radiațiilor în a.1995 susține cu succes teza de doctor în medicină la Institutul de Medicină și Farmacie din or. Iași, România, fondează grupul științific, apoi laboratorul științific Igiena radiațiilor, care, sub conducerea Domniei sale, realizează cercetări de performanță în domeniul iradierii populației de la sursele naturale și de la cele artificiale, inclusiv profesionale și în urma unor accidente nucleare. Este pur și simplu uimitoare capacitatea lui Ion Bahnarel de a munci cu abnegație și responsabilitate. Deși foarte ocupat cu problemele cotidiene ale Serviciului și instituției, în a.2010 finalizează cercetările științifice pentru teza de doctor habilitat în medicină *„Estimarea riscului asociat iradierii populației Republicii Moldova și posibilități de reducere a impactului pe sănătate"*, specialitatea 14.00.07 Igiena. În lucrare pentru prima dată a fost estimat riscul asociat iradierii de la sursele naturale, artificiale și accidentale pentru populația țării. Sunt importante și datele obținute privind morbiditatea, inclusiv prin cancer, la persoanele care s-au aflat în zona accidentului nuclear de la Cernobâl și la descendenții lor. A fost o susținere cu brio a tezei, care la scurt timp a fost apreciată de către Consiliul Național pentru Acreditare și Atestare cu Diploma de Laureat al Concursului național *„Tezele de doctor habilitat de excelență ale anului 2010"*. Rezultatele cercetărilor științifice efectuate de sine stătător și sub conducerea profesorului Ion Bahnarel sunt prezentate în peste 400 publicații științifice, inclusiv monografii, manuale, un șir de brevete de invenții, distinse cu multiple medalii de aur și argint la Expoziții naționale și internaționale. Este laureat al Premiului național, ediția 2015. După obținerea gradului de doctor habilitat în medicină, a urmat în scurt timp și conferirea

titlului ştiinţifico-didactic de profesor universitar, fapt firesc, deoarece activitatea de remarcabil manager al instituţiei ştiinţifico-practice de rang naţional şi de savant notoriu este iscusit îmbinată cu activitatea didactică la *Alma mater* – Universitatea de Stat de Medicină şi Farmacie „Nicolae Testemiţanu”. Harul Domniei sale de pedagog, activitatea didactică desfăşurată de mulţi ani cu devotament, prelegerile admirabile, expuse cu claritate, cu mare forţă de convingere şi seriozitate au insuflat şi continuă să insufle studenţilor dragostea pentru domeniul *sănătatea publică*, iar absolvenţii *Almei Mater* îi sunt recunoscători şi îl numesc cu drag ca pe unul din cei mai iubiţi şi onoraţi pedagogi. Regretatul profesor Ion Bahnarel a contribuit substanţial la formarea a zeci de generaţii de medici specialişti, promovarea imaginii Almei Mater şi la dezvoltarea serviciului de sănătate publică în ţara noastră, rămânând în memoria discipolilor şi colegilor ca un specialist de înaltă ţinută şi un mentor care a ştiut să inspire, să îndrume şi să fie mereu aproape de oameni.

Posedând un bagaj bogat de cunoştinţe teoretice şi practice, o experienţă vastă ca manager, cercetător şi pedagog, savantul Ion Bahnarel participă activ la efectuarea cercetărilor ştiinţifice în calitate de conducător ştiinţific al proiectelor instituţionale, aprobate de Consiliul Suprem pentru Ştiinţă şi Dezvoltare Tehnologică al Academiei de Ştiinţe a Moldovei, conducător şi consultant a 10 teze de doctorat şi 7 de masterat, coordonator naţional, director şi expert la o serie de proiecte şi Programe realizate în comun cu CE, OMS, UNICEF, USAID, AIEA, UNDP, FAO, Codex Alimentarius, etc.

În toate funcţiile în care a activat regretatul Ion Bahnarel a dat dovadă de responsabilitate, profesionalism şi devotament idealurilor sănătăţii publice prin aportul său la realizările în domeniul sănătăţii publice. A fost mereu în pas cu actualităţile medicale, permanent în căutarea soluţiilor pentru ameliorarea stării de sănătate a populaţiei, cercetând factorii determinanţi ai sănătăţii omului şi argumentând măsurile de profilaxie şi promovare a sănătăţii.

Se spune, că personalitatea unui om reprezintă sinteza valorilor lui morale şi profesionale - un deziderat, pe care mulţi îşi propun să-l atingă şi puţini îl ajung cu adevărat. Pe bună dreptate, noi cei care l-am cunoscut pe Ion Bahnarel o spunem franc „Domnia sa a fost o personalitate notorie - exemplu nu doar pentru contemporani”. Fiecare discuţie cu Ion Bahnarel era o lecţie de istorie, de prietenie, de iubire, de stimă şi de încredere în semeni.

Pentru activitatea rodnică în domeniul medicinei preventive, contribuţia substanţială la dezvoltarea domeniului de sănătate publică, a ştiinţei medicale, pentru aportul organizatoric intens Ion Bahnarel este distins cu titlul onorific „Om Emerit” (1998), laureat al Premiului Academiei de Ştiinţe a Moldovei (2006) şi medalia jubiliară a AŞM „60 ani de la fondarea primelor instituţii academice din Republica Moldova”, Diplome de gradul I ale Guvernului Republicii Moldova (2010, 2013), Ordinul „Gloria Muncii” (2012), medalia comemorativă „Nicolae Testemiţanu”, Medalia AŞM „Nicolae Milescu Spătaru”, Ordinul „De Onoare” (2020), medaliile comemorative ale USMF „Nicolae Testemiţanu” 70 de ani de calitate, excelenţă şi performanţă, 80 de ani ai USMF „Nicolae Testemiţanu”, multiple Diplome ale Ministerului Sănătăţii, AŞM, USMF „Nicolae Testemiţanu”.

Trecerea în eternitate a ilustrului savant Ion Bahnarel este o pierdere irecuperabilă pentru comunitatea ştiinţifică medicală. Va rămâne în memoria noastră prin delicateţea şi bunătatea sa nemărginită, prin calităţile sale nobile, împărtăşind cu răbdare şi generozitate nu numai din vocaţia sa irepetabilă de manager şi dascăl, ci şi din căldura sufletească uriaşă care venea ca o lumină pentru toţi.

Cu profund regret,

Societatea Igieniştilor
din Republica Moldova

ARTA MEDICA
JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

OMAGIERI

SIRM SE MÂNDREȘTE CU GENERAȚIILE DE SPECIALIȘTII DE VALOARE

La data de 02 februarie 2026, ex-medicul șef al Sanepidului din raionul Drochia, Vasile Codreanu, medic șef sanitar de stat al raionului, a sărbătorit 90 de ani de la naștere.

S-a născut în anul 1936 în s. Chetrosu, raionul Drochia într-o familie de oameni gospodari. După absolvirea școlii primare din localitatea de baștină, în perioada anilor 1955-1957 și-a continuat studiile la Colegiul de Medicină din or. Bălți, iar între anii 1963-1969 a studiat la Institutul de Stat de Medicină din Chișinău (azi Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie *Nicolae Testemițanu*), alături de ex-ministrul sănătății, ex-viceministrul sănătății, ex-directorul general al CNȘPMP, dl Mihai Magdei, dr.hab. în șt.med., profesorul universitar, ex-prorectorul USMF, academicianul, Viorel Prisăcari și alte personalități notorii. Dl Vasile Codreanu a făcut parte din prima promoție a Facultății de Medicină Preventivă (1969).

După absolvirea Institutului de Stat de Medicină din Chișinău, dl Vasile Codreanu a fost repartizat pentru a activa în Stația Sanitaro-Epidemiologică a raionului Drochia, unde între anii 1969-1976 a activat în funcție de medic igienist, ca în următorii 31 de ani până în anul 2006 să conducă cu brio această instituție de prestigiu din nordul țării. Din anul 2006 s-a pensionat și s-a transferat cu traiul la Ialoveni mai aproape de copii și nepoți.

În perioada activității în funcție de medic șef a SSE Drochia, medic șef sanitar de stat al raionului Drochia, Vasile Codreanu a inițiat proiectarea și construcția sediului instituției, care a fost dat în exploatare în anul 1980. Ca medic șef sanitar de stat al raionului a contribuit la organizarea măsurilor de protecție și îmbunătățire a calității apei potabile din sursele descentralizate, organizarea salubrizării localităților din teritoriul administrativ, prin contracararea acțiunilor de comerț ilicit, fortificarea măsurilor de asanare a locurilor de muncă din industrie și agricultură etc.

Pentru activitatea prodigioasă și îndelungată a fost apreciat cu nenumărate Diplome ale Consiliului raional Drochia, ale Ministerului Sănătății și ale Guvernului Republicii Moldova. După pensionare și-a schimbat locul de trai alături de familiile celor doi fii, pe care îi ajută și îi povățuiește până în prezent.

Pe parcursul activității sale și după pensionare se bucură de sprijinul și respectul consătenilor, colegilor de breaslă, inclusiv celor din sistemul de sănătate, agenților economici, autorităților publice locale din raionul Drochia. Colegii din sistemul național de sănătate publică apreciază rezultatele remarcabile ale dlui V. Codreanu pentru întreaga sa activitate profesională și contribuția în domeniul igienei și sănătății publice.

Chiar și la frumoasa vârstă de 90 de ani, dl Codreanu continuă să manifeste o gândire strategică și este atras de idei noi, este mereu în ascensiunea evenimentelor din țară și din sistemul de sănătate, fiind un exemplu de longevitate pentru toți cei care îl cunosc și cu care împărtășește propria experiență.

Stimate Domnule Vasile Codreanu, cu prilejul **atingerii venerabilei vârste de 90 de ani**, Societatea Igieniștilor din Republica Moldova vă transmite cele mai sincere felicitări însoțite de urări de sănătate, împliniri sufletești și multe bucurii de la copii, nepoți și strănepoți. Vă dorim să rămâneți și în continuare un reper al profesionalismului și al demnității de medic igienist.

Cu acest prilej, Societatea Igieniștilor din Republica Moldova vă conferă Diploma de „Membru de Onoare” a comunității profesionale!

Domnule Vasile Codreanu, în persoana Dvs. ne mândrim cu medicii igienișt din Republica Moldova, care au ajuns la o vârstă onorabilă și sunt un exemplu de longevitate, profesionalism și inteligență pentru tinerele generații!

Cu respect
Iurie PÎNZARU,
dr.hab.șt.med., conf. univ,
președintele Societății Igieniștilor
din Republica Moldova