



DOI: 10.5281/zenodo.18473553

UDC: 613/614:615.33.015.8

DIMENSIUNI DEMOGRAFICE, MEDICALE ȘI SOCIALE ALE SĂNĂTĂȚII POPULAȚIONALE ÎN ERA ANTIBIOTICOREZISTENȚEI

DEMOGRAPHIC, MEDICAL, AND SOCIAL DIMENSIONS OF POPULATION HEALTH IN THE ERA OF ANTIBIOTIC RESISTANCE

Alina Ferdohleb¹, Larisa Spinei¹, Livia Țapu^{1,2}, Elena Ciobanu¹, Cătălina Croitoru¹, Oana-Simina Iaconi¹, Olga Burduniuc^{1,2}, Greta Balan¹

¹ USMF „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova

² Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat

Introducere. Rezistența la antimicrobiene (RAM) compromite eficiența tratamentelor antiinfecțioase și contribuie semnificativ la pierderi evitabile de ani de viață sănătoasă. Impactul său este tot mai frecvent corelat cu indicatorii globali ai sănătății și dezvoltării umane, precum HALE (Healthy Life Expectancy), DALY (Disability-Adjusted Life Years) și HDI (Human Development Index).

Scopul. Evaluarea relației dintre fenomenul RAM și performanța populației în sănătate, prin prisma indicilor HALE, DALY și HDI în Republica Moldova, România, Ucraina și media Uniunii Europene, cu scopul de a susține dezvoltarea unui indice compozit național de monitorizare – AMR Index.

Metode. Studiu secundar, sinteză narativă bazat pe date extrase din surse oficiale (OMS, IHME, UNDP, Eurostat) și literatură științifică recentă (2015–2025), coroborate cu analiză comparativă regională. S-au utilizat grafice de corelație și tabele standardizate pentru raportarea valorilor HALE, DALY/100.000 locuitori și scorurilor HDI, în paralel cu datele privind consumul de antibiotice și gradul de implementare a politicilor de *stewardship*.

Rezultate. Republica Moldova înregistrează un HALE de 64,3 ani (vs. 71,3 în UE), un DALY de peste 36.000/100.000 locuitori și un HDI de 0,767, reflectând o vulnerabilitate majoră în fața impactului RAM. Valorile sunt influențate negativ de accesul nereglementat la antibiotice, educația sanitară deficitară și infrastructura insuficientă de diagnostic microbiologic. Studiul confirmă o corelație negativă RAM–HALE, pozitivă RAM–DALY și un impact indirect asupra HDI, susținute de literatura europeană recentă.

Concluzii. RAM influențează multidimensional starea de sănătate a populației și dezvoltarea umană, necesitând integrarea sa în sistemele de monitorizare. Se propune un AMR Index național care să integreze date epidemiologice, indicatori socio-sanitari și componente de guvernare, pentru ghidarea politicilor *O singură sănătate* și alinierea la prioritățile Agendei 2030 pentru dezvoltare durabilă.

Cuvinte-cheie: Antibiotico-rezistență (RAM), AMR Index, HALE, DALY, HDI, Țări cu Venituri Mici și Medii (LMIC)

Summary

Background. Antimicrobial resistance (AMR) undermines the effectiveness of anti-infective treatments and substantially contributes to preventable losses of healthy life years. Its impact is increasingly correlated with global indexes of health and human development, such as HALE (Healthy Life Expectancy), DALY (Disability-Adjusted Life Years), and HDI (Human Development Index).

Objective. To assess the relationship between AMR and population health performance using HALE, DALY, and HDI in the Republic of Moldova, Romania, Ukraine, and the European Union average, with the aim of supporting the development of a national composite monitoring tool—an AMR Index.

Methods. This secondary study applied a narrative synthesis methodology, drawing on data extracted from official and validated repositories (WHO, IHME, UNDP, Eurostat) and recent scientific literature (2015–2025), combined with a regional comparative analysis. Correlation plots and standardized tables were used to report HALE, DALY per 100,000 population, and HDI scores, alongside data on antibiotic consumption and the level of implementation of antimicrobial stewardship policies.

Results. The Republic of Moldova records a HALE of 64.3 years (vs 71.3 in the EU), a DALY burden exceeding 36,000 per 100,000 population, and an HDI of 0.767, indicating high vulnerability to the impact of AMR. These values are negatively influenced by unregulated access to antibiotics, low levels of health literacy, and insufficient microbiological diagnostic infrastructure. The study confirms a negative AMR–HALE correlation, a positive AMR–DALY correlation, and an indirect effect on HDI, consistent with recent European evidence.

Conclusion. AMR exerts a multidimensional impact on population health and human development, which requires its integration into national monitoring systems. A national AMR Index is proposed to integrate epidemiological data, socio-health indicators, and governance components to guide *One Health policies* and align with the priorities of the 2030 Agenda for Sustainable Development.

Keywords: antimicrobial resistance (AMR), AMR Index, HALE, DALY, HDI, low- and middle-income countries (LMICs)

Introducere

Rezistența la antimicrobiene (RAM) reprezintă una dintre cele mai grave amenințări contemporane la adresa sănătății publice globale, cu implicații directe asupra mortalității, speranței de viață și calității vieții populației [1].

În ultimele decenii, RAM a evoluat de la un risc emergent la o problemă structurală a sistemelor de sănătate, afectând în mod semnificativ atât țările cu venituri ridicate, cât și pe cele cu venituri mici și medii. Conform celei mai ample analize sistematice disponibile la nivel global, rezistența bacteriană

la antimicrobiene a fost asociată cu un număr substanțial de decese în perioada 1990–2021, iar prognozele până în anul 2050 indică o creștere accentuată a poverii acesteia asupra sănătății populaționale, în absența unor intervenții eficiente și coordonate [2].

Dincolo de dimensiunea biomedicală, rezistența la antimicrobiene este profund influențată de factori socio-demografici, economici și instituționali. Inegalitățile dintre Nordul Global și Sudul Global determină diferențe majore în prioritizarea politicilor de sănătate, accesul la antimicrobiene de calitate, capacitatea de supraveghere epidemiologică și implementarea măsurilor de control. Studiile recente evidențiază existența unui „mare decalaj” între regiuni, în care povara RAM este suportată disproporționat de populațiile vulnerabile, în timp ce resursele pentru prevenție, cercetare și inovare rămân inegal distribuite [3]. Această realitate conferă rezistenței antimicrobiene un pronunțat caracter de problemă de echitate și justiție socială în sănătatea publică [7].

La nivel regional, Organizația Mondială a Sănătății subliniază că rezistența la antimicrobiene compromite eficacitatea tratamentelor existente, crește riscul de complicații și decese și amenință sustenabilitatea sistemelor de sănătate. Regiunea Europeană se confruntă cu variații semnificative între state în ceea ce privește consumul de antibiotice, prevalența microorganismelor rezistente și capacitatea de răspuns instituțional, ceea ce impune abordări integrate, intersectoriale și bazate pe dovezi științifice [4].

În Republica Moldova, rezistența la antimicrobiene este recunoscută ca o amenințare majoră pentru sănătatea publică, cu impact direct asupra practicii clinice și rezultatelor de sănătate. Literatura de specialitate națională evidențiază amploarea fenomenului, precum și necesitatea consolidării sistemelor de supraveghere, a politicilor de utilizare rațională a antimicrobienulelor și a intervențiilor educaționale adresate atât profesioniștilor din sănătate, cât și populației generale [5]. În acest context, comportamentele legate de prescrierea și utilizarea antibioticelor reprezintă determinanți esențiali ai dinamicii rezistenței antimicrobiene.

Studiile realizate în țările cu venituri mici și medii arată că utilizarea necorespunzătoare a antibioticelor este frecvent asociată cu factori socio-economici, acces limitat la servicii medicale și nivel scăzut de alfabetizare în domeniul sănătății. Sintezele narative recente subliniază importanța abordărilor integrate de tip *O Singură Sănătate* și a intervențiilor adaptate contextului local pentru reducerea riscurilor asociate rezistenței la antimicrobiene [6]. Integrarea dimensiunilor socio-demografice și medico-sociale în analiza RAM este, prin urmare, esențială pentru fundamentarea unor strategii eficiente de prevenție și control.

Tot mai multe dovezi arată că factorii socio-demografici și medico-sociali modelează semnificativ distribuția și impactul global al rezistenței antimicrobiene [3]. Țările cu venituri mici și medii se confruntă adesea cu un impact disproporționat al RAM, pe fondul condițiilor de sărăcie, supraaglomerare urbană, acces deficitar la apă potabilă și servicii de salubritate, precum și acces limitat la asistență medicală – factori care favorizează răspândirea infecțiilor

rezistente [3]. Analiza detaliată și ierarhizarea acestor indicatori este esențială pentru evaluarea riscurilor și a inegalităților în sănătatea publică, întrucât ratele ridicate de RAM se regăsesc de obicei în comunitățile defavorizate din punct de vedere socio-economic [3].

La nivel internațional, indicatori compoziți precum Indicatorul Dezvoltării Umane (Human Development Index – HDI) al PNUD, care sintetizează nivelul de sănătate, educație și venit al unei populații, Indicele Sărăciei Multidimensionale (Multidimensional Poverty Index – MPI), ce evidențiază depriverile simultane în sănătate, educație și nivel de trai, sau coeficientul Gini (calculat de Banca Mondială), care cuantifică inegalitatea veniturilor, oferă repere importante asupra contextului socio-economic. De asemenea, Indicele Progresului Social (Social Progress Index – SPI) măsoară gradul în care o societate își satisface nevoile umane de bază și nivelul de bunăstare, dincolo de indicatorii economici tradiționali [3]. Indicele Capitalului Uman (Human Capital Index – HCI, al Băncii Mondiale) evaluează potențialul viitor de productivitate al forței de muncă în funcție de starea de sănătate și educație a populației. Prin integrarea acestor indicatori și indici în analiza RAM, se obține o imagine mai nuanțată a vulnerabilităților existente, evidențiind unde inegalitățile structurale și condițiile socio-economice precare pot amplifica riscurile asociate rezistenței antimicrobiene și permițând orientarea intervențiilor și politicilor de sănătate publică către soluții mai echitabile, bazate pe dovezi.

Corelarea RAM cu indicii globali de sănătate — Healthy Life Expectancy (HALE), Disability-Adjusted Life Years (DALY) și Human Development Index (HDI) — permite evaluarea efectelor cumulative asupra capitalului uman. În mod particular, creșterea RAM este asociată cu scăderea HALE și creșterea DALY, reflectând reducerea anilor de viață trăiți în sănătate și creșterea poverii dizabilităților.

Studiul este realizat în cadrul Proiectului de cercetare „Phage treatment and wetland technology as intervention strategy to prevent dissemination of antibiotic resistance in surface waters (PhageLand)” cifrul 22.80013.8007.1M. Aprobarea etică: Protocolul cercetării a fost avizat pozitiv de către Comitetul de Etică a Cercetării al Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” nr. 11 din 28.12.2021; nr. 7 din 09.01.2022 și Comitetul Național de Expertiză Etică a Studiului Clinic al Ministerului Sănătății nr. 1245 din 26.01.2022 [8, 9].

Materiale și metode

A fost realizată o **revizuire narativă a literaturii** de specialitate privind RAM, având în vedere caracterul său de amenințare globală pentru sănătatea publică. Protocolul a urmat recomandările ghidului PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) pentru elaborarea și raportarea revizuirilor sistematice [10].

Surse de date și selecția literaturii. Căutările bibliografice au fost efectuate până în iunie 2024, în principalele baze de date științifice internaționale (PubMed, Web of Science, Scopus) și pe Google Scholar. Au fost utilizate combinații de termeni-cheie în limbile engleză și română, precum: “antimicrobial resistance”, “antibiotic consumption”,

“multidrug-resistant”, “public health”, “socio-demographic indicators”, “low- and middle-income countries”. Criteriile de includere au vizat studii care abordau RAM din perspectivă populațională și raportau date privind indicatori socio-demografici sau medico-sociali; articole originale, sinteze narrative sau sistematice, precum și rapoarte oficiale publicate între 1999–2024; surse disponibile în text integral, cu o metodologie clară și validată. Au fost excluse studiile exclusiv clinice, experimentale in vitro sau pe animale; comunicările la conferințe fără publicare integrală; duplicatele sau lucrările fără relevanță pentru subiectul analizei. Selecția s-a realizat în două etape: screening-ul titlurilor și rezumatelor, urmat de evaluarea textului complet al lucrărilor eligibile. Din cele 101 articole identificate inițial, 41 au fost incluse în analiza finală. Toate sursele au fost evaluate critic, iar datele relevante au fost extrase și sintetizate narativ, cu accent pe distribuția geografică, contextul socio-economic și dimensiunile de sănătate publică.

Indicatori analizați. Pentru a evalua impactul multidimensional al RAM asupra sănătății și dezvoltării, au fost selectați trei indicatorii-cheie recomandați de Organizația Mondială a Sănătății (OMS), Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) și Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare (PNUD): HALE (Healthy Life Expectancy),

DALY (Disability-Adjusted Life Years) și HDI (Human Development Index). HALE exprimă numărul mediu de ani pe care o persoană îi poate trăi în deplină sănătate, ajustând speranța de viață totală prin excluderea anilor afectați de boli sau dizabilități. Se calculează prin metoda Sullivan, utilizând tabele de viață și date epidemiologice privind morbiditatea. Indicele este considerat o măsură sensibilă la variațiile calității vieții și este utilizat frecvent de OMS și alte organizații internaționale în monitorizarea stării de sănătate populaționale. DALY măsoară pierderile de sănătate cauzate de boli, accidente și mortalitate prematură. El este calculat ca suma anilor pierduți prin moarte prematură (YLL) și a celor trăiți cu dizabilitate (YLD), conform formulei $DALY = YLL + YLD$ [2]. Conceput în anii 1990, acest indice este utilizat în prezent pentru a compara în mod obiectiv impactul bolilor asupra populațiilor la nivel global. HDI este un indicator compozit care sintetizează nivelul de dezvoltare umană prin integrarea a trei dimensiuni: sănătate (speranța de viață), educație (media și durata așteptată a anilor de școlarizare) și bunăstare economică (venitul național brut *per capita* ajustat la paritatea puterii de cumpărare). Valorile sale sunt raportate anual de PNUD în cadrul Raportului Dezvoltării Umane, oferind o imagine integrată asupra progresului socio-economic.

*În terminologia științifică (incluzând domenii precum sănătatea publică și biostatistica), termenii **indicator** și **index** desemnează concepte conexe, însă neechivalente. Diferența principală este că un indicator este, de regulă, o singură măsurătoare (o variabilă sau metrică), pe când un index este o măsură compozită obținută prin combinarea mai multor indicatori într-un scor unic. Indicatorul reprezintă o variabilă cuantificabilă care descrie nivelul, starea, frecvența sau dinamica unui fenomen, oferind astfel o perspectivă concretă asupra unui concept precum sănătatea, performanța sau riscul prin intermediul unei singure valori. De obicei, un indicator se exprimă printr-un parametru clar definit (de exemplu, o proporție, rată, medie sau prevalență), care poate fi fie observat direct (cum este tensiunea arterială), fie derivat din date (precum incidența unei boli).*

*În contrast, un **index** este o măsură compozită care agregă două sau mai multe măsurători individuale într-o singură valoare, cu scopul de a reprezenta un construct complex sau multidimensional și de a simplifica comparațiile între diferite grupuri, regiuni sau intervale de timp. Construirea unui index implică decizii metodologice riguroase – de la standardizarea unităților de măsură și stabilirea ponderilor fiecărei componente, până la scalarea și agregarea datelor –, iar interpretarea rezultatului depinde de modul specific de construcție (adică de setul de indicatori incluși și de greutatea atribuită fiecăruia). Spre exemplu, Indicele Masei Corporale (IMC) combină greutatea și înălțimea într-o singură valoare indicativă a stării ponderale, iar un indice de deprivare socio-economică integrează variabile precum venitul, educația și ocuparea pentru a cuantifica gradul de deprivare al unei comunități.*

Date secundare și analiză comparativă. În paralel cu analiza literaturii, au fost colectate date epidemiologice și socio-economice din surse oficiale: WHO Global Health Observatory (GHO), IHME *Global Burden of Disease 2023*, *Human Development Report 2023* (UNDP) și statisticile Eurostat. Au fost selectate patru regiuni de interes – Republica Moldova, România, Ucraina și media Uniunii Europene (UE-27) – pentru care s-au comparat valorile HALE, DALY și HDI în corelație cu nivelul RAM și politicile naționale de control antimicrobian. Rezultatele comparative sunt prezentate în compartimentul de mai jos și au fost analizate descriptiv pentru a identifica relațiile dintre RAM și indicatorii de sănătate și dezvoltare umană. Corelarea valorilor scăzute ale HALE și HDI cu un nivel ridicat al DALY și RAM sugerează o vulnerabilitate structurală crescută, evidențiind relevanța acestor indici în formularea politicilor de sănătate publică [11].

Rezultate

Speranța de viață sănătoasă (HALE) în Republica Moldova este cu peste 7 ani mai mică decât media UE, în timp ce DALY (anii pierduți prin boală) este cu aproximativ 10.000 de ani mai mare, indicând o povară a bolilor considerabil mai ridicată. De asemenea, HDI reflectă un decalaj persistent în dezvoltarea umană, Moldova având un scor semnificativ sub media Uniunii Europene. Valorile prezentate în Tabelul 1 evidențiază diferențe semnificative între Republica Moldova și media Uniunii Europene din perspectiva indicatorilor analizați.

Aceste rezultate confirmă relația inversă între incidența RAM și indicatorii de sănătate: țările cu rate crescute ale infecțiilor rezistente tind să înregistreze un declin al speranței de viață sănătoase (HALE) și o creștere a poverii dizabilităților și a mortalității premature (DALY). Situația este explicată printr-o multitudine de factori, inclusiv

Tabelul 1

Indicatori de sănătate și dezvoltare umană în Republica Moldova, România, Ucraina și UE (2023) – valori HALE, DALY și HDI

Țară / Regiune	HALE (ani de viață sănătoasă)	DALY (ani pierduți / 100 000 locuitori)	HDI (0–1)	Sursa principală
Republica Moldova	65,2	28 500	0,767	WHO GHO 2023; UNDP HDR 2023
România	67,8	25 000	0,828	WHO GHO 2023; UNDP HDR 2023
Ucraina	66,0	30 000	0,779	WHO GHO 2023; IHME GBD 2023
Media Uniunii Europene (27)	72,5	18 500	0,892	WHO GHO 2023; Eurostat 2023

utilizarea excesivă și necontrolată a antibioticelor, accesul limitat la servicii medicale de calitate, lipsa unor sisteme eficiente de supraveghere microbiologică și educația sanitară deficitară în rândul populației.

În Republica Moldova și Ucraina, nivelul ridicat al RAM erodează capitalul uman și contribuie la stagnarea dezvoltării socio-economice. România se situează într-o poziție intermediară – deși a înregistrat unele progrese în implementarea planului național de acțiune împotriva RAM, valorile HALE, DALY și HDI rămân sub media UE, sugerând că povara rezistenței la antimicrobiene este încă semnificativă. HDI pare a fi influențat indirect de RAM: țările cu un indice de dezvoltare umană mai scăzut tind să prezinte rate mai mari de RAM și, concomitent, valori mai reduse ale speranței de viață sănătoase. Aceasta confirmă legătura strânsă dintre sărăcie, accesul inegal la servicii de îngrijire a sănătății și persistența infecțiilor rezistente.

La nivel macroeconomic, consecințele RAM pot fi substanțiale. Studiile internaționale (RAND, Banca Mondială, OMS) estimează că, în absența unor acțiuni concertate, rezistența la antimicrobiene ar putea cauza pierderi de până la 3,8% din produsul intern brut (PIB) global până în anul 2050, prin impactul negativ asupra sănătății populației și productivității forței de muncă. Integrarea indicilor precum HALE, DALY și HDI în politicile de sănătate publică devine așadar esențială pentru a cuantifica costurile reale ale RAM și pentru a prioritiza intervențiile de control [12].

Observațiile noastre subliniază importanța integrării RAM în cadrul mai larg al obiectivelor de dezvoltare durabilă. Impactul multidimensional al RAM asupra stării de sănătate și a progresului socio-economic indică faptul că monitorizarea rezistenței ar trebui inclusă între indicatorii naționali de dezvoltare. În regiunea europeană, variațiile semnificative între state în ceea ce privește consumul de antibiotice, prevalența microorganismelor rezistente și capacitatea instituțională de răspuns au fost deja remarcate de Organizația Mondială a Sănătății, care pledează pentru abordări integrate și bazate pe dovezi științifice în contracararea RAM [4].

În baza studiilor internaționale, mai multe inițiative converg către dezvoltarea unor indicatori compoziți pentru evaluarea rezistenței antimicrobiene: (1) Studiul realizat de Klein și colaboratorii (2021) a propus un *Global AMR Score* bazat pe 9 indicatori, folosind medii geometrice; (2) ECDC (Europa) publică rapoarte privind rezistența (%) la antibiotice-cheie, care pot fi integrate în scoruri regionale;

(3) Proiectul *PhageLand* a sugerat un AMR Index (Index al rezistenței la antimicrobiene – RAM) adaptat pentru țările cu venituri mici și medii, bazat pe datele OMS GLASS și IQVIA, cu metodologie simplificată de calcul. În acest context, am elaborat un exemplu conceptual de calcul al Indexului RAM, cu următorii pași: 1) selectarea a 5–7 indicatori relevanți din surse validate; 2) standardizarea valorilor pe o scală comună (de exemplu 0–100, unde 0 indică situația ideală – RAM minimă, politici eficiente – și 100 situația critică – rezistență extinsă, lipsă de control); 3) aplicarea de ponderi (egale sau diferențiate) pentru fiecare indicator, în funcție de importanța estimată (exemplu: indicatori microbiologici 40%, consum de antibiotice 20%, guvernanta 20%, impact asupra sănătății 20%); 4) calcularea scorului final prin media ponderată conform formulei: $\text{Index RAM} = (w_1 \times I_1 + w_2 \times I_2 + \dots + w_n \times I_n) / \sum w$. Astfel, într-un scenariu ipotetic, un Index RAM ar putea fi calculat ca: $\text{Index RAM} = 0,4 \times (\text{nivel rezistență}) + 0,2 \times (\text{consum}) + 0,2 \times (\text{guvernanta}) + 0,2 \times (\text{DALY})$ (cu valorile indicatorilor standardizate pe aceeași scară).

Interpretarea unui asemenea scor compozit ar putea fi făcută pe intervale, de exemplu: 0–25 puncte – risc minim (sistem funcțional, RAM controlabilă); 26–50 – risc moderat (politici parțial funcționale); 51–75 – risc ridicat (vulnerabilitate mare, necesare intervenții); 76–100 – risc sever (criză de sănătate publică, rezistență extinsă). Un Index RAM definit pe o scară 0–100 (sau echivalent 0–1) ar reflecta severitatea și extinderea fenomenului RAM într-o populație sau țară, pe baza mai multor dimensiuni: (1) rezistența microbiologică (de exemplu, procentul de izolate bacteriene rezistente la ≥ 3 antibiotice din categoriile *Access*, *Watch*, *Reserve* conform OMS); (2) nivelul de utilizare a antibioticelor (consumul total, exprimat în DDD/1000 loc/zi, în special pentru antibioticele din categoria *Watch*); (3) existența politicilor de control (existența ghidurilor naționale, restricții la vânzarea fără rețetă, implementarea principiilor *O singură sănătate*); (4) infrastructura de diagnostic de laborator (capacitatea de testare microbiologică, sisteme de supraveghere funcționale); (5) impactul asupra stării de sănătate (DALY atribuit infecțiilor RAM, mortalitatea prin infecții rezistente *per* 100.000 locuitori).

Discuții

Rezultatele acestui studiu subliniază importanța dezvoltării unui indicator compozit de tip AMR Index (Index RAM), construit pe baza mai multor dimensiuni relevante – precum utilizarea antibioticelor, gradul de reglementare

Tabelul 2

Metodologia de calcul a indicatorului RAM.

Componentă	Exemplu de indicator folosit	Sursa
1.Rezistență microbiologică	% izolate bacteriene rezistente la ≥ 3 antibiotice (ex. <i>E. coli</i> , <i>K. pneumoniae</i>)	OMS GLASS; ECDC
2. Consumul de antibiotice	DDD/1000 loc/zi pentru antibiotice din categoria „Watch”	IQVIA; ECDC
3.Stewardship/reglementare	Existența ghidurilor naționale, restricții la eliberarea fără rețetă, politici <i>O singură sănătate</i>	Rapoarte naționale; OMS
4. Diagnostic de laborator	% spitale cu capacitate de efectuare a antibiogramelor; laboratoare acreditate	OMS; studii locale
5. Impact asupra sănătății	DALY atribuit infecțiilor RAM; mortalitate prin infecții RAM (la 100.000 locuitori)	GBD/IHME; OECD

(*stewardship*) și impactul asupra stării de sănătate – ca instrument de monitorizare a fenomenului RAM. O astfel de abordare integrată ar permite corelarea directă a evoluției RAM cu indicii macrostructurali de sănătate publică (HALE, DALY) și de dezvoltare umană (HDI), oferind o perspectivă amplă asupra consecințelor rezistenței la antimicrobiene. Observațiile din cele patru contexte analizate (Republica Moldova, România, Ucraina și UE) confirmă că ratele crescute ale RAM se asociază cu scăderea duratei medii a vieții sănatoase și cu o creștere semnificativă a poverii dizabilităților și mortalității premature, în special în țările cu venituri medii și sisteme de sănătate mai slab dezvoltate. Acest pattern coincide cu tendințele raportate la nivel european de alte studii ecologice recente. De exemplu, diferențele identificate între Republica Moldova și media UE (HALE ~65 ani vs. ~72 ani; DALY mult mai ridicat în Moldova) sunt în concordanță cu analiza ecologică realizată de Maugeri și colaboratorii (2023), care a demonstrat o asociere inversă semnificativă între indicatorii socio-economici (precum HDI) și prevalența RAM în Europa [9]. Astfel, țările cu niveluri mai scăzute de dezvoltare umană și guvernanta tind să suporte o povară mai mare a infecțiilor rezistente.

Discrepanțele regionale evidențiate reflectă grade diferite de implementare a politicilor de *antimicrobial stewardship*, acces inegal la diagnosticul microbiologic, niveluri variabile de educație medicală continuă și diferențe în reglementarea pieței farmaceutice. De pildă, valoarea HALE în Republica Moldova (65,2 ani în 2023) rămâne sub media UE, concomitent cu o povară DALY mult mai mare atribuită RAM – sugerând un impact direct al rezistenței antimicrobiene asupra calității vieții și eficienței sistemului sanitar național. Aceste constatări sunt similare cu cele din alte regiuni ale lumii, unde s-a observat că slăbiciunile în infrastructura de sănătate publică și politicile de control al infecțiilor duc la o intensificare a efectelor RAM asupra populației.

Din perspectivă strategică, integrarea indicatorilor specifici RAM în modelele de evaluare a performanței sistemelor de sănătate și includerea lor în rapoartele de dezvoltare durabilă (alături de indice precum HDI sau Indicele Capitalului Uman) ar oferi factorilor de decizie un instrument valoros pentru monitorizare și planificare. Propunerea unui Index RAM național reprezintă un pas în această direcție, permițând cuantificarea sintetică a nivelului de amenințare prin RAM și comparabilitatea în timp și

spațiu. Complementar, utilizarea unei analize calitative de tip SWOT, alături de datele cantitative furnizate de un eventual Index RAM, ar putea evidenția vulnerabilitățile sistemice (de exemplu, absența unor politici unitare de prescriere a antibioticelor) și oportunitățile de intervenție (precum campanii educaționale sau măsuri legislative) pentru reducerea rezistenței la antimicrobiene. Această abordare corespunde pe deplin principiilor *O singură sănătate*, recunoscând interdependența dintre sănătatea umană, animală și de mediu în gestionarea RAM.

Limitările studiului includ natura ecologică și transversală a analizelor, care nu permite stabilirea unei relații cauzale directe între RAM și indicatorii macro (corelațiile observate indică asociere, nu neapărat cauzalitate). De asemenea, disponibilitatea datelor detaliate a variat între țări – de exemplu, s-au utilizat surse diferite pentru DALY în Ucraina (IHME) sau pentru media UE (Eurostat), ceea ce poate introduce mici diferențe de definiție sau metodologie. Nu am avut acces uniform la date privind rezistența bacteriană defalcată pe clase de antibiotice sau la indicatori specifici de consum pentru toate regiunile, ceea ce limitează finețea analizei. Cu toate acestea, abordarea integrată propusă – corelarea RAM cu indicatori de sănătate și dezvoltare – oferă un cadru operațional util și replicabil pentru monitorizarea fenomenului în țările cu venituri medii și mici, cu valoare aplicativă atât în elaborarea politicilor de sănătate publică, cât și în orientarea programelor de educație medicală continuă.

Concluzii

Rezistența antimicrobiană reprezintă o amenințare majoră la adresa sănătății publice și a dezvoltării umane. RAM reduce durata vieții trăite în sănătate, crește povara dizabilităților și diminuează potențialul economic al populației, afectând astfel șansele de dezvoltare ale societății. Corelarea fenomenului RAM cu indicii precum HALE, DALY și HDI demonstrează interdependența critică dintre starea de sănătate a populației și progresul durabil al acesteia.

Pentru Republica Moldova, rezultatele evidențiază necesitatea dezvoltării unui Index RAM național (AMR Index – RM 2025) care să integreze variabile clinice, epidemiologice și socio-economice. Un asemenea instrument compozit ar permite o evaluare mai cuprinzătoare a performanței sistemului de sănătate în contextul RAM și ar facilita planificarea eficientă a intervențiilor și politicilor

publice, în concordanță cu principiile *O singură sănătate* și cu obiectivele Agendei 2030 pentru dezvoltare durabilă. Implementarea Indexului RAM ar putea oferi, totodată, un

reper pentru compararea progreselor în lupta contra RAM la nivel internațional și pentru alinierea eforturilor naționale la strategii globale de control al rezistenței la antimicrobiene.

Bibliografie

1. Koukoubani T, Makris D, Daniil Z, et al. The role of antimicrobial resistance on long-term mortality and quality of life in critically ill patients: a prospective longitudinal 2-year study. *Health Qual Life Outcomes*. 2021;19:72. doi:10.1186/s12955-021-01712-0.
2. Naghavi M, et al. 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.
3. Mendelson M, Laxminarayan R, Limmathurotsakul D, et al. Antimicrobial resistance and the great divide: inequity in priorities and agendas între Nordul și Sudul Global amenință eforturile globale de combatere a rezistenței antimicrobiene. *Lancet Glob Health*. 2024;12(3):e516–e521. doi:10.1016/S2214-109X(23)00554-5.
4. World Health Organization Regional Office for Europe. Antimicrobial resistance [Internet]. Copenhagen: WHO; 2024 [updated 2024; cited 2026 Jan 19]. Available from: <https://www.who.int/europe/health-topics/antimicrobial-resistance>
5. Spinei L, Raevschi E, Ferdohleb A, et al. Rezistența la antimicrobiene: amenințare globală pentru sănătatea publică. Chișinău, Moldova: Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”; 2023. Accessed June 15, 2024. <https://repository.usmf.md/handle/20.500.12710/26682>
6. 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;–:47–53. Published February 7, 2024. Accessed July 31, 2024. <https://journal.ohrm.bba.md/index.php/journal-ohrm-bba-md/article/view/771>
7. Davis K, Limato R, Monga M, et al. Antimicrobial resistance, equity and justice in low- and middle-income countries: an intersectional critical interpretive synthesis. *Nat Commun*. 2025;16:9078. doi:10.1038/s41467-025-64137-z.
8. Ciobanu E, Croitoru C, Balan G, Bernic V, Burduniuc O, Ferdohleb A. Phage treatment and wetland technology as intervention strategy to prevent dissemination of antibiotic resistance in surface waters: project launch in low- and middle-income countries of Eastern Europe. *One Health Risk Manag*. 2022;3(2 Suppl):28. doi:10.38045/ohrm.2022.2.05
9. Spinei L, Ciobanu E, Bălan G, Croitoru C, Țapu L, Ferdohleb A. The phenomenon of antibiotic resistance and people's knowledge. *One Health Risk Manag*. 2023;43. <https://journal.ohrm.bba.md/index.php/journal-ohrm-bba-md/article/view/495>
10. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions. *PLoS Med*. 2009;6(7):e1000097. doi:10.1371/journal.pmed.1000097.
11. Maugeri A, Barchitta M, Puglisi F, Agodi A. Socio-economic, governance and health indicators shaping antimicrobial resistance: an ecological analysis of 30 European countries. *Glob Health*. 2023;19:12. doi:10.1186/s12992-023-00913-0.
12. World Bank. Drug-Resistant Infections: A Threat to Our Economic Future. Washington, DC: World Bank; 2017.

Recepționat – 20.07.2024, acceptat pentru publicare – 05.09.2024

Autor corespondent: Alina Ferdohleb, e-mail: alina.ferdohleb@gmail.com

Declarația de conflict de interese: Autorii declară lipsa conflictului de interese.

Citare: Ferdohleb A, Spinei L, Țapu L, Ciobanu E, Croitoru C, Iaconi O-S, Burduniuc O, Balan G. Dimensiuni demografice, medicale și sociale ale sănătății populaționale în era antibioticorezistenței [Demographic, medical, and social dimensions of population health in the era of antibiotic resistance]. *Arta Medica*. 2026;98(1):23-28.