

CZU: 616.12:504.3.054

DOI: <https://doi.org/10.52692/1857-0011.2025.1-81.11>

URBANIZARE, POLUARE ȘI BOLI CARDIOVASCULARE: O NOUĂ ECOLOGIE A RISCULUI

Vitalie MOSCALU, dr. în șt. med., conf. cercet.,

Victor RUDI, dr. în șt. med.,

Angela MARINA, medic cardiolog,

IMSP Institutul de Cardiologie, str. N. Testemițanu 29/1, Chișinău, Republica Moldova

e-mail: angellamarina@gmail.com

Rezumat.

Bolile cardiovasculare (BCV) sunt principala cauză de mortalitate și decese premature în Republica Moldova, cu o rată de 57–58%. Această lucrare analizează factorii de risc cardiovascular, în special cei de mediu: poluarea aerului, zgomotul, schimbările climatice, substanțele toxice și fumatul pasiv. Deși s-au înregistrat unele progrese, persistă diferențe semnificative între țări, evidențiind nevoia promovării unui mediu mai sănătos și nepoluat în Republica Moldova.

Cuvinte-cheie: boli cardiovasculare; factori de risc; factori de mediu; poluare a aerului; schimbări climatice; apă potabilă; poluare fonică.

Summary.. Urbanization, Pollution, and Cardiovascular Diseases: A New Ecology of Risk.

Cardiovascular diseases (CVDs) are the leading cause of mortality and premature death in the Republic of Moldova, with a rate of 57–58%. This paper analyzes cardiovascular risk factors, particularly environmental ones: air pollution, noise, climate change, toxic substances, and passive smoking. Although some progress has been made, significant disparities between countries persist, highlighting the need to promote a healthier and cleaner environment in the Republic of Moldova.

Keywords: cardiovascular diseases; risk factors; environmental factors; air pollution; climate change; drinking water; noise pollution.

Резюме. Урбанизация, загрязнение и сердечно-сосудистые заболевания: новая экология риска.

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной смертности и преждевременных смертей в Республике Молдова, с уровнем 57–58%. В данной работе анализируются факторы сердечно-сосудистого риска, особенно экологические: загрязнение воздуха, шум, изменение климата, токсичные вещества и пассивное курение. Несмотря на достигнутый прогресс, сохраняются значительные различия между странами, подчёркивая необходимость продвижения более здоровой и чистой окружающей среды в Республике Молдова.

Ключевые слова: сердечно-сосудистые заболевания; факторы риска; экологические факторы; загрязнение воздуха; изменение климата; питьевая вода; шумовое загрязнение.

Bolile cardiovasculare (BCV) sunt principala cauză de deces prematur la nivel global, cu o incidență de cinci ori mai mare în Europa de Est și Asia Centrală comparativ cu Europa de Vest. Acestea au o etiologie multifactorială, implicând factori genetici, comorbidități, stil de viață și condiții de mediu nefavorabile.

Studii recente evidențiază rolul semnificativ al poluării aerului, schimbărilor climatice și expunerii la substanțe toxice în creșterea riscului cardiovascular. Datele provenite din cercetări geospațiale, epidemiologice și mecanistice susțin necesitatea integrării riscurilor de mediu în practica clinică și politicile de sănătate publică.

Sunt analizate relațiile dintre factorii ecologici – poluarea aerului, calitatea apei, zgomotul ambiental și schimbările climatice – și riscul cardiovascular, cu accent pe contextul Republicii Moldova.

Urbanizarea este un factor major ce influențează incidența BCV. Bolile cardiovasculare (BCV) afectează peste 523 de milioane de persoane la nivel global, cu o dublare față de ultimele două decenii. Unul din trei decese este cauzat de BCV, multe dintre ele prematur, sub vârsta de 70 de ani [1]. Poluarea aerului contribuie la peste 20% din aceste decese, iar fumatul activ și pasiv la alte aproximativ 3 milioane anual. Peste 75% din decesele cardiovasculare apar în țări cu venituri mici și medii, unde accesul la servicii medicale și conștientizarea sunt inegale. Factorii socio-economici, precum venitul, educația, statutul de migrant sau genul, influențează direct riscul de BCV și complicațiile asociate.

Condițiile de mediu – aer curat, alimentație sănătoasă, spații verzi – contribuie la prevenirea bolilor cardiovasculare (BCV) și reduc povara asupra sistemelor de sănătate. Infrastructura urbană

influențează comportamentele de consum și stilul de viață, sprijinind sau compromițând sănătatea inimii [1]. Urbanizarea este un factor-cheie în extinderea BCV: peste 55% din populația globală trăiește în mediul urban, estimându-se o creștere la 68% până în 2050 [2]. În Republica Moldova, ponderea populației urbane a crescut de la 38,5% în 2014 la 46,4% în 2024, cu o concentrare semnificativă în mun. Chișinău [3].

Deși urbanizarea aduce acces mai bun la servicii și educație, este asociată cu riscuri precum poluare, sedentarism și alimentație nesănătoasă. În orașe, alimentele procesate sunt mai accesibile decât cele proaspete. Migrarea rural-urban este frecvent însoțită de obezitate și inactivitate fizică. În UE, prevalența obezității a atins 20% în rândul persoanelor între 65–74 de ani în 2022 [2]. În țările cu venituri mari, 76% din populație locuiește în mediul urban, comparativ cu 61% în cele cu venituri medii. WHF recomandă politici care să faciliteze comportamente favorabile inimii [1]. În Moldova, recensământul din 2024 indică 2,4 milioane de locuitori, dintre care 46,4% în mediul urban, iar în Chișinău s-a înregistrat o creștere de 16,7% față de 2014 [3]. Determinanții sociali ai sănătății – precum educația, locuirea și accesul la servicii – influențează semnificativ riscul de BCV, mai ales în țările cu venituri medii [1].

Vulnerabilitatea cardiovasculară la stresul indus de mediu

Expunerea la substanțe chimice industriale și riscul cardiovascular. Potrivit Agenției Europene de Mediu, aproximativ 20% din decesele cauzate de bolile cardiovasculare (BCV) în Europa sunt atribuite factorilor de mediu, cu prevalență mai ridicată în estul și sud-estul continentului [4]. Factorii relevanți includ calitatea aerului, zgomotul, schimbările climatice, fumatul pasiv și expunerea la substanțe chimice. Expunerea la compuși chimici industriali, atât în mediul profesional, cât și în cel ambiental, este asociată cu risc cardiovascular crescut. Printre substanțele implicate se regăsesc metalele grele, hidrocarburile aromatice policiclice, benzenul, pesticidele, dioxinele, monoxidul de carbon și nitrații. Acestea pot induce stres oxidativ, inflamație sistemică și disfuncție endotelială.

Poluarea aerului și riscul cardiovascular crescut. Poluarea aerului reprezintă un factor major de risc, responsabilă pentru aproximativ 7,6% din decesele globale anuale, un impact comparabil cu fumatul sau hipertensiunea. Ea provine dintr-un amestec de particule și gaze nocive generate în principal de activitățile umane. Cele mai frecvente și periculoase particule sunt PM10, PM2.5 și particulele ultrafine, iar PM2.5 și oxizii de azot sunt puternic asociați cu bolile cardiovasculare (BCV).

Inhalarea acestor particule contribuie la inflamație, vasoconstricție și disfuncție endotelială, favorizând infarctul miocardic, aritmiile și insuficiența cardiacă.

Concentrațiile de PM2.5 în zonele urbane au scăzut în medie cu doar 1% pe an între 2010 și 2019, menținându-se în 2019 la un nivel global de 31,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mult peste recomandarea OMS din 2021 de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Cu toate că 64% dintre țări dispun de legislație privind calitatea aerului, niciuna nu respectă pe deplin ghidurile OMS.

În UE, limita legală pentru PM2.5 este de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, iar în 2020 doar Estonia a atins ținta OMS. Poluarea aerului reduce speranța de viață în Europa cu aproximativ 2,2 ani. Studiul PURE a estimat că 13,9% din bolile cardiovasculare pot fi atribuite poluării atmosferice. Conform JRC's Air Quality Atlas (2021), principalele surse de PM2.5 în 150 de orașe europene sunt: industria (27%), agricultura (19%), transportul maritim (18%), transportul rutier (14%) și sectorul rezidențial (13%). În 2019, aproape 7 milioane de decese la nivel global au fost atribuite poluării aerului [5].

Microparticulele și ateroscleroza: dovezi emergente. Micro- și nanoplasticele (NPM) sunt un factor emergent de risc cardiovascular. Aceste particule pătrund în organism prin ingestie, inhalare sau contact cutanat și au fost detectate în sânge, placentă, plămâni și alte țesuturi umane. Studii in vitro și pe modele animale sugerează că NPM-urile pot induce stres oxidativ, inflamație și disfuncție endotelială. Într-un studiu observațional pe pacienți cu stenoză carotidiană, prezența nanoparticulelor în placa de aterom s-a asociat cu un risc crescut de infarct miocardic, AVC sau deces la 34 de luni [6].

Expunerea la aerul poluat agravează majoritatea bolilor cardiovasculare. În 2019, aproape 70% din cele 4,2 milioane de decese cauzate de poluarea aerului au fost atribuite bolilor cardiovasculare, în special boala cardiacă ischemică (1,9 milioane) și AVC (900.000). Poluarea aerului menajer a contribuit suplimentar la 1 milion de decese prin boală cardiacă ischemică și 700.000 prin AVC. La nivel global, 22% dintre decesele prin boală cardiacă ischemică și 15% prin AVC au fost legate de aerul poluat [7,9] (Figura 1).

În Republica Moldova, emisiile atmosferice au scăzut cu 8,3% între 2019 și 2022. Sursele staționare rămân principalele generatoare (66,4%), urmate de transport (14%). Monoxidul de carbon este principalul poluant, dar în scădere [8].

Poluarea aerului în Republica Moldova: surse și tendințe recente. Republica Moldova se confruntă cu un nivel constant ridicat de poluare a aerului, fenomen influențat de trei categorii principale de surse: surse staționare fixe (precum centralele electrotermice,

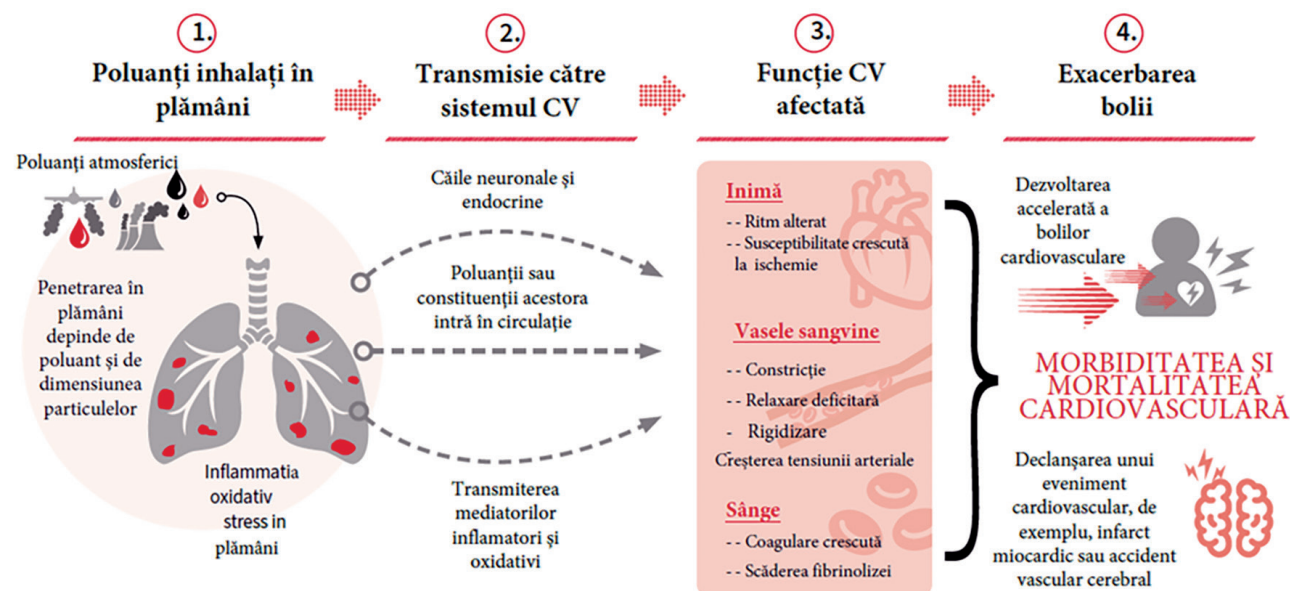


Figura 1. Calea prin care poluarea aerului interferează cu morbiditatea și mortalitatea cardiovasculară [9]

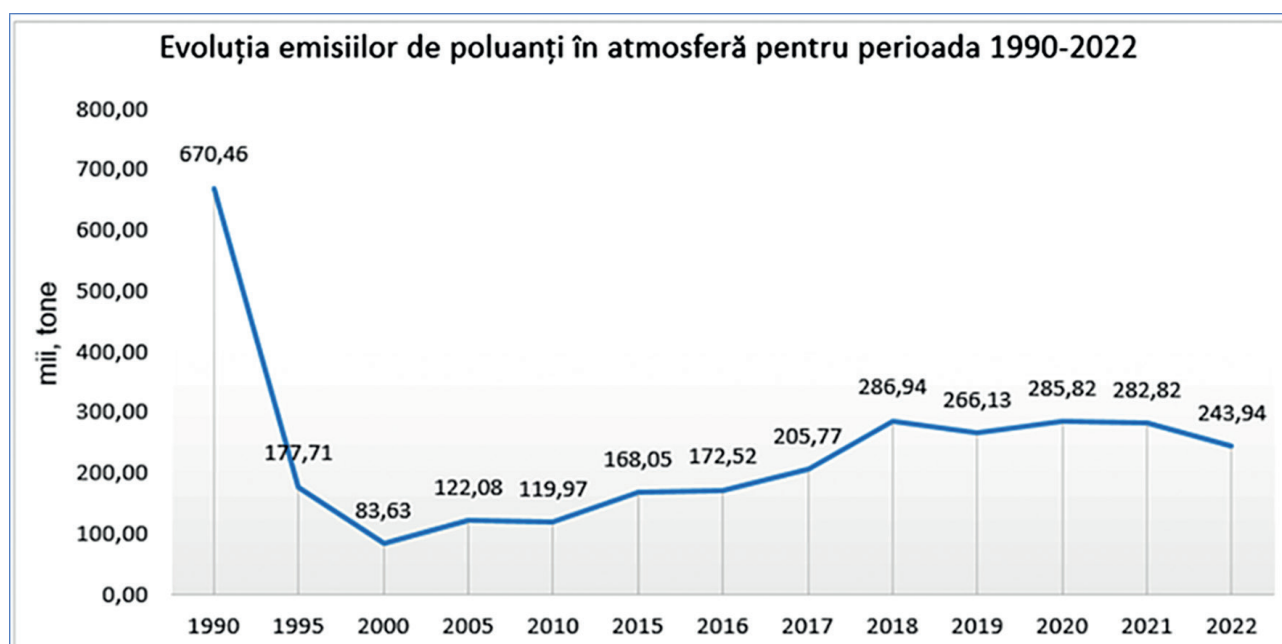


Figura 2. Evoluția emisiilor de poluanți în atmosferă în Republica Moldova (1990–2022) [10]

cazangeriile și întreprinderile industriale), surse mobile (transport auto, feroviar, aerian, fluvial și tehnică agricolă) și transferul transfrontalier de noxe.

Între anii 2019 și 2022, emisiile totale de poluanți au scăzut cu circa 8,3%, de la 286,94 mii tone la 243,94 mii tone. Sursele mobile au contribuit cu aproximativ 14% din total, iar monoxidul de carbon (CO) a fost cel mai frecvent poluant, cu 121,25 mii tone în 2022, în scădere cu 17,1% față de 2019. Sectorul producției de energie rămâne cel mai mare poluator, generând 66,4% din emisiile totale atmosferice [8] (Figura 2).

Impactul schimbărilor climatice asupra bolilor cardiovasculare. Schimbările climatice au un impact tot mai vizibil asupra sănătății populației, inclusiv asupra incidenței bolilor cardiovasculare. Temperaturile extreme, distribuția inegală a precipitațiilor, valurile de căldură și inundațiile cresc riscul cardiovascular, în special în rândul persoanelor vârstnice și al celor cu afecțiuni preexistente.

Regiunea europeană se încălzește de două ori mai rapid decât media globală, fiind responsabilă pentru aproximativ 175.000 de decese anuale

cauzate de valuri de căldură [1]. Riscul este crescut în comunitățile cu acces limitat la climatizare sau condiții ambientale sigure.

În Republica Moldova, între 2019–2022 s-au înregistrat regimuri termice anormale. Anul 2020 a fost deosebit de cald, cu temperaturi medii anuale de +10,7°C în nord și +13,1°C în sud, depășind norma cu până la 3,7°C. Iarna 2019–2020 a fost cea mai caldă înregistrată, cu temperaturi cu 4–5°C peste medie. La Chișinău, temperatura medie anuală în 2020 a fost de +12,7°C, cu 3,2°C peste normă, cea mai ridicată din seria observațiilor climatice [10]. Schimbările climatice contribuie și indirect la riscul cardiovascular, prin poluarea apelor și contaminarea cu metale grele și nitrați, frecvent implicate în afecțiuni cronice, inclusiv boli cardiovasculare.

Calitatea apei, poluarea și riscul cardiovascular. Apa contaminată cu substanțe periculoase influențează direct sănătatea cardiovasculară. Poluanții chimici din apă, precum metalele grele, nitrații și substanțele organice, pot afecta sistemul cardiovascular prin mecanisme multiple, inclusiv disfuncție vasculară, perturbări endocrine și inflamație, crescând riscul de hipertensiune, boli cardiovasculare, diabet și alte afecțiuni cronice. Microorganismele patogene – deși cauzează în principal boli infecțioase, pot genera inflamații cronice, contribuind indirect la BCV.

Poluanții din apă afectează sănătatea cardiovasculară prin deteriorarea pereților vasculari, creșterea tensiunii arteriale și inflamație sistemică, fiind favorizați de bolile renale cronice. Schimbările climatice reduc accesul la apă sigură prin secete și scăderea nivelului râurilor.

În Republica Moldova, râul Nistru este afectat de baraje și hidrocentrale, iar râul Prut de poluare industrială. Calitatea apei rămâne o problemă, în special în mediul rural. În 2018, 77,8% din populație era conectată la rețele centralizate, însă peste 30% dintre gospodăriile rurale folosesc fântâni, din care 60% din probele analizate nu respectă normele sanitare [11].

Fumatul pasiv și Poluarea fonica. Fumatul pasiv crește riscul de boli cardiovasculare cu aproximativ 30%, fiind responsabil de peste 35.000 de decese anual în SUA [8]. În Republica Moldova, circa 5600 de decese sunt atribuite fumatului activ și pasiv. Planul global de prevenire a bolilor netransmisibile vizează reducerea cu 30% a consumului de tutun până în 2025; în 2022, prevalența globală era în scădere la 20,9%.

Poluarea fonică, în special cea generată de trafic, este asociată cu un risc crescut de hipertensiune, boală coronariană și AVC [2,4]. Expunerea cronică activează răspunsuri de stres, perturbă somnul și crește

tensiunea arterială. În Europa, zgomotul cauzează anual 48.000 de cazuri noi de BCV și 12.000 de decese premature [4]. Fiecare depășire cu 10 dB peste pragul de zi-noapte (55/50 dB) crește riscul cardiovascular cu 6%, iar zgomotele >65 dB se asociază cu valori crescute ale trigliceridelor, hemoglobinei glicozilate și tensiunii arteriale.

În Republica Moldova, nivelul zgomotului urban este în creștere, mai ales în Chișinău, unde transportul auto învechit este principala sursă de poluare fonică [10]. Reducerea expunerii la zgomot, ca factor modificabil, poate contribui la prevenirea bolilor cardiovasculare.

Analiza prezentată evidențiază rolul determinant al factorilor de mediu asupra sănătății cardiovasculare, subliniind necesitatea unor intervenții multisectoriale și adaptate contextului național.

Concluzii.

Bolile cardiovasculare reprezintă principala cauză de deces la nivel global, iar expunerea la factori de mediu precum poluarea aerului, fonică și chimică contribuie semnificativ la creșterea riscului cardiovascular. Dovezile disponibile susțin rolul acestor factori în declanșarea inflamației cronice, disfuncției endoteliale și a stresului oxidativ.

În Republica Moldova s-au înregistrat unele progrese privind controlul poluării și accesul la apă potabilă, însă persistă probleme legate de calitatea mediului, în special în zonele urbane. Este necesară consolidarea măsurilor de prevenție și reducerea expunerii populației la riscuri de mediu pentru a proteja sănătatea cardiovasculară.

Bibliografie.

1. World Heart Federation. *World Heart Vision 2030: Driving Policy Change*. Geneva: World Heart Federation, 2022 (<https://world-heart-federation.org/resource/world-heart-vision-2030-driving-policy-change>).
2. Boshnakova A., Stucke A., Khanzada A., et al. *City Heartbeat Index 2024 Findings Report*. Geneva: Economist Impact; 2024 (<https://world-heart-federation.org/city-heartbeat-index/>).
3. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. *Domenii statistice – Indicatori statistici oficiali*. Chișinău (https://statistica.gov.md/ro/statistic_domains).
4. European Environment Agency. *Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-being in Europe*. Luxembourg: EU Publications Office; 2020, (EEA Report No. 21/2019) (<https://www.eea.europa.eu/publications/healthy-environment-healthy-lives>).
5. Timmis A., Aboyans V., Vardas P., et al. *European Society of Cardiology: the 2023 Atlas of Cardiovascular Disease Statistics*. Eur Heart J., 2024; 45(38):4019–62.

6. Marfella R., Prattichizzo F., Sardu C., et al. *Microplastics and nanoplastics in atheromas and cardiovascular events*. N Engl J Med., 2024; 390(10):900–10.
7. World Health Organization. *World Health Statistics 2024: Monitoring Health for the SDGs, Sustainable Development Goals*. Geneva: OMS, 2024 (<http://world-heart-federation.org/report2024/>).
8. Țăranu M., Scorpan V., Comendant I., et al. *Raportul Bienal Actualizat Trei al Republicii Moldova: elaborat pentru a fi raportat către Convenția-cadru a Organizației Națiunilor Unite cu privire la schimbarea climei*. Chișinău: Bons Offices SRL, 2021; 304 p.
9. European Environment Agency (EEA). *Beating cardiovascular disease – The role of environment*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023 (<https://www.eea.europa.eu/publications/ beating-cardiovascular-disease>).
10. Agenția de Mediu. *Calitatea componentelor mediului monitorizate în Laboratorul de Referință de Mediu, anul 2021*. Chișinău: Agenția de Mediu, 2022 (<http://www.am.gov.md/>).
11. Agenția de Mediu. *Calitatea apei potabile în Republica Moldova (2009–2018)*. Chișinău: Agenția de Mediu, 2019 (<https://am.gov.md/ro/node/449>).