



DOI: 10.5281/zenodo.14531539

UDC: 616.4-02:[615.9:546.81]+[667.622.11:661.852]

EFECTELE PLUMBULUI ASUPRA SĂNĂTĂȚII ENDOCRINE

THE EFFECTS OF LEAD ON ENDOCRINE HEALTH

Roman Corețchi^{1,2}, medic specialist, doctorand

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 impactului plumbului asupra sănătății endocrine.

Metode. A fost studiată literatura de specialitate privind efectele plumbului asupra sănătății endocrine. A fost analizată morbiditatea prin boli endocrine pentru ultimii 10 ani, cât și analiza rezultatelor de laborator privind conținutul de plumb în probele de vopsea comercializate pe teritoriul Republicii Moldova.

Rezultate. Organizațiile internaționale precum OMS, UNICEF și CDC, alături de comunitățile științifice, atrag atenția asupra impactului devastator al plumbului asupra sănătății publice, în special la copii și femeile însărcinate. OMS a inclus plumbul în lista celor 10 substanțe chimice prioritare, care necesită măsuri urgente de control. Republica Moldova este una dintre cele patru țări din regiunea europeană a OMS (alături de Bosnia și Herțegovina, Azerbaidjan și Tadjikistan), care nu are reglementări privind concentrația maximă admisibilă de plumb în vopsele, ceea ce amplifică riscurile pentru sănătatea populației. În 25% din probele de vopsea investigate în laborator, concentrația de plumb variază de la 295,7 ppm până la 7690,4 ppm, depășind limita internațională recomandată de 90 ppm. În același timp, analiza statistică a evidențiat o creștere de 55% a prevalenței bolilor endocrine, de nutriție și metabolism în perioada 2014-2023, cu o prevalență estimată de 1379,51 cazuri/10.000 locuitori în anul 2024 (conform predicției realizate prin modelul de regresie exponențială).

Concluzii. Există o necesitate stringentă în implementarea unor politici de reducere a expunerii la plumb, incluzând reglementări mai stricte privind conținutul de plumb în vopsele, monitorizare continuă și educarea populației.

Cuvinte cheie: plumb, sănătate publică, sănătate endocrină, reglementări vopsele

Summary

Objective. Evaluation of the impact of lead on endocrine health.

Methods. The study involved a review of scientific literature on the effects of lead on endocrine health. Morbidity data related to endocrine diseases over the last 10 years were analyzed, along with laboratory results on the lead content in paint samples sold in the Republic of Moldova.

Results. International organizations such as WHO, UNICEF, and CDC, along with the scientific community, have raised alarms about the devastating impact of lead on public health, particularly among children and pregnant women. WHO has included lead in its list of the top 10 chemical substances requiring urgent action. The Republic of Moldova is one of four countries in the WHO European Region (along with Bosnia and Herzegovina, Azerbaijan, and Tajikistan) that do not have regulations regarding the maximum allowable concentration of lead in paint, which increases public health risks. In 25% of the analyzed paint samples, the lead concentration ranged from 295.7 ppm to 7690.4 ppm, exceeding the international recommended limit of 90 ppm. At the same time, statistical analysis revealed a 55% increase in the prevalence of endocrine, nutritional, and metabolic diseases between 2014 and 2023. According to predictions made using an exponential regression model, the estimated prevalence will reach 1,379.51 cases per 10,000 inhabitants in 2024.

Conclusions. There is an urgent need to implement policies to reduce lead exposure, including stricter regulations on lead content in paint, continuous monitoring, and public education efforts.

Keywords: lead, public health, endocrine health, paint regulations

Introducere

Plumbul este un metal toxic natural, prezent în scoarța terestră, care a fost utilizat pe scară largă în industrie și comerț pentru multiple produse, inclusiv în fabricarea bateriilor plumb-acid, vopsele, materiale de construcție, țevi, muniție și aliaje, dar și în unele produse cosmetice și medicamente tradiționale. Deși utilizarea plumbului în benzină a fost eliminată treptat la nivel global, acesta continuă să fie folosit în anumite combustibili de aviație. Expunerea umană la plumb poate surveni prin inhalarea particulelor sau prin ingestia de praf, sol, apă sau alimente contaminate. Expunerea populației la sursele de poluare cu plumb, evaluarea conținutului de plumb în factorii de mediu

și substratele biologice ale organismului uman, precum și estimarea toxicologică a expunerii reprezintă una dintre problemele majore ale sănătății publice contemporane [1].

Organizația Mondială a Sănătății (OMS) a identificat plumbul ca fiind una dintre cele 10 substanțe chimice prioritare care prezintă probleme majore de sănătate publică, având nevoie de acțiuni din partea statelor membre pentru a proteja sănătatea lucrătorilor, a copiilor și a femeilor în vârstă de reproducere. Potrivit datelor OMS și UNICEF, peste 800 de milioane de copii din întreaga lume, majoritatea din țările cu venituri mici și medii, au niveluri de plumb în sânge mai mari de 5 µg/dl, nivel considerat periculos pentru sănătatea umană. Expunerea cronică la plumb

cauzează pierderi cognitive ireversibile, cu o scădere medie de 5,9 puncte IQ per copil. Aceasta contribuie la decalajele educaționale și economice dintre țările dezvoltate și cele în curs de dezvoltare. Mai mult, Institutul pentru Măsurători și Evaluare a Sănătății (IHME) estimează că peste 1,5 milioane de decese la nivel global au fost atribuite expunerii la plumb în 2021, în principal din cauza efectelor cardiovasculare. În plus, s-a estimat că expunerea la plumb a reprezentat peste 33 de milioane de ani pierduți din cauza dizabilității (ani de viață ajustați în funcție de dizabilitate sau DALY) la nivel mondial în 2021 [2]. Totodată, costurile economice asociate expunerii la plumb se ridică la 1,4 trilioane de dolari anual, echivalentul a 2,2% din PIB-ul global în țările cu venituri mici și medii. Impactul asupra sănătății copiilor include tulburări neurocomportamentale, afectarea dezvoltării fizice și cognitive, precum și un risc crescut de boli cronice la vârsta adultă [3, 4].

Conform recomandărilor Centrului pentru Controlul și Prevenirea Bolilor (CDC) copiii reprezintă unul dintre cele mai vulnerabile grupuri la expunerea la plumb [3, 4]. Copiii din gospodării cu venituri mici și cei care locuiesc în locuințe vechi prezintă un risc crescut de expunere, deoarece aceste case sunt mai susceptibile de a conține vopsea pe bază de plumb și țevi sau instalații sanitare care conțin plumb. De asemenea, copiii sub șase ani sunt mai vulnerabili din cauza dezvoltării rapide a corpului lor și a tendinței de a pune mâinile sau alte obiecte în gură, ceea ce duce la ingestia de praf contaminat cu plumb. Femeile însărcinate reprezintă, de asemenea, un grup sensibil, deoarece plumbul pătrunde în organism și se acumulează în oase, fiind eliberat în sânge în timpul sarcinii, ceea ce poate afecta dezvoltarea fetală [5]. Adulții care lucrează în industrii sau desfășoară activități care implică utilizarea sau manipularea plumbului sunt expuși riscului de a transporta acest metal toxic acasă, ceea ce poate duce la expunerea involuntară a membrilor familiei, în special a copiilor. Această formă de contaminare indirectă, cunoscută sub numele de „expunere secundară” sau „plumb adus acasă”, este o preocupare semnificativă de sănătate publică [6].

Pe lângă efectele generale, expunerea la plumb afectează direct sistemul endocrin. Acesta interferează cu axa hipotalamo-hipofizară, inhibă sinteza hormonilor tiroidieni și perturbă funcția gonadelor, contribuind la infertilitate, pubertate întârziată și tulburări metabolice. Studiile au evidențiat corelații între expunerea la plumb și incidența crescută a diabetului zaharat, obezității și disfuncțiilor imune. În plus, femeile gravide expuse la plumb prezintă un risc crescut de naștere prematură și greutate scăzută la naștere a nou-născuților [7, 8].

Materiale și metode

Revizuire bibliografică a literaturii științifice și a rapoartelor internaționale privind efectele plumbului asupra sănătății și politicile de reglementare. Analiză statistică a datelor privind prevalența bolilor endocrine, de nutriție și metabolism (2014-2023) în Republica Moldova, utilizând modele de regresie exponențială pentru predicții. Analiza rezultatelor de laborator a 100 de probe de vopsea

comercializate în Republica Moldova, în vederea determinării concentrației de plumb (ppm).

Rezultate și discuții

Vopselele reprezintă o sursă majoră de expunere la plumb la nivel global. Alianța Globală pentru Eliminarea Vopselei cu Plumb are scopul de a încuraja toate țările să dezvolte legi obligatorii din punct de vedere juridic pentru a controla utilizarea plumbului în vopsea. În ianuarie 2024, 48% dintre țări au controale obligatorii din punct de vedere juridic asupra vopselei cu plumb [9]. Regretabil de menționat că, din state membre ale OMS regiunea Europa, doar în Republica Moldova, Bosnia și Herțegovina, Azerbaidjan și Tadjikistan nu sunt reglementate limitele conținutului de plumb în vopsele.



Figura 1. Cartografierea statelor membre ale OMS regiunea Europa care reglementează vopselele cu plumb.

În anul 2024, au fost colectate 100 de probe de vopsea comercializate în Republica Moldova și testate în cadrul laboratorului Universității din Geneva pentru determinarea concentrației de plumb. Analiza rezultatelor au evidențiat că 25% din probele testate au prezentat niveluri de plumb care depășesc limita internațională recomandată de 90 ppm. În 24 probe produse în Republica Moldova au fost depistate concentrații de plumb de la 295,7 ppm până la 1200,2 ppm. Cea mai mare concentrație de plumb detectată în cadrul studiului constituie de 7690,4 ppm pentru vopsea produsă în Belarus. Pentru producătorii din Germania, Polonia și Slovenia, unele probe au înregistrat concentrații reduse de plumb, cum ar fi 52,2 ppm. Produsele din țări precum Canada, România, Grecia și Finlanda, au înregistrat niveluri sub limita de detecție (LOD). Aceste rezultate subliniază necesitatea implementării unor reglementări mai stricte pentru monitorizarea și controlul conținutului de plumb în vopsele.

Analiza datelor statistice pentru perioada 2014-2023 privind morbiditatea prin boli endocrine, de nutriție și metabolism în Republica Moldova, evidențiază o creștere cu aproximativ 55%, ceea ce indică o tendință ascendentă alarmantă. Conform predicției realizate prin modelul de regresie exponențială, prevalența totală estimată pentru bolile endocrine, de nutriție și metabolism pentru anul 2024

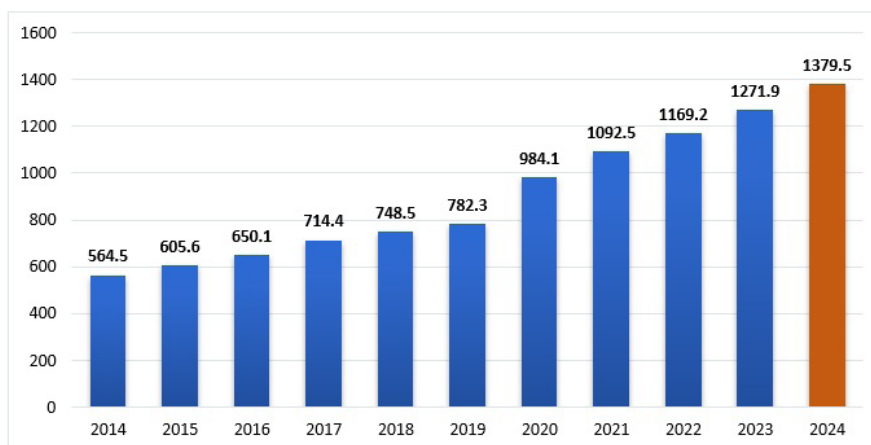


Figura 2. Dinamica indicatorului de prevalență și predicția pentru anul 2024 a morbidității prin bolilor endocrine, de nutriție și metabolism în Republica Moldova (cazuri/10 mii locuitori)

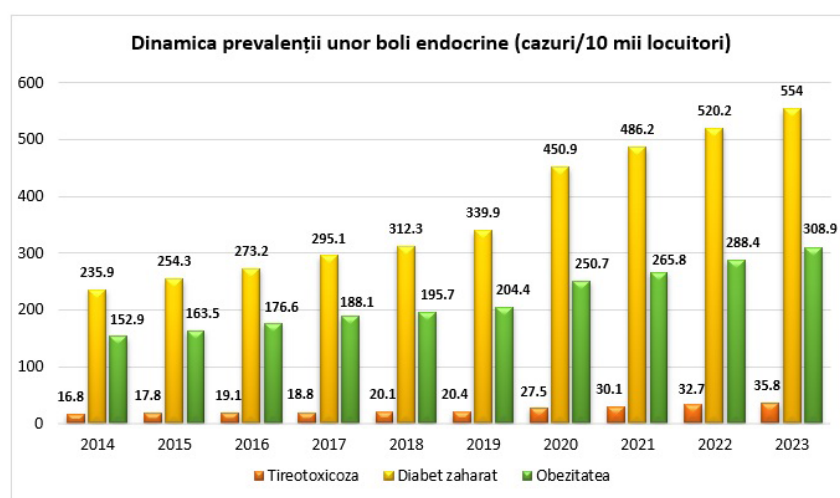


Figura 3. Dinamica indicatorului de prevalență a morbidității prin tireotoxicoză, diabet zaharat și obezitate în Republica Moldova (cazuri/10 mii locuitori)

este de 1379,5 cazuri la 10.000 de locuitori [11]. Această valoare indică o continuare a tendinței de creștere observată în anii precedenți.

Aproximativ 70% din prevalența cazurilor de boli endocrine, de nutriție și metabolism sunt manifestate prin diabet zaharat, obezitate și tireotoxicoză. Este important de menționat că unul din factorii de risc pentru apariția acestor boli este condiționat de expunerea la plumb.

Tireotoxicoza: Plumbul poate interfera cu funcția tiroidiană prin reducerea sintezei hormonilor tiroidieni, afectând activitatea enzimelor implicate în iodotironină și perturbând homeostazia iodului. Aceste mecanisme duc la disfuncții tiroidiene care pot contribui la dezvoltarea tireotoxicozei, mai ales în cazurile de expunere cronică.

Diabetul zaharat: Plumbul contribuie la stresul oxidativ și inflamația sistemică, afectând direct funcția celulelor beta din pancreas. Acest lucru duce la scăderea secreției de insulină și creșterea rezistenței la insulină, mecanisme cheie în dezvoltarea diabetului zaharat de tip 2.

Obezitatea: Expunerea la plumb poate influența metabolismul energetic prin perturbarea funcției mitocondriale și a căilor hormonale implicate în reglarea echilibrului energetic [8, 10].

Analiza evoluției prevalenței bolilor endocrine cu po-

tențială legătură expunerii la plumb, inclusiv tireotoxicoza, diabetul zaharat și obezitatea, pentru perioada 2014-2023, denotă creșterea constantă a tireotoxicozei, atingând 35,8 cazuri la 10.000 de locuitori în 2023. Prevalența diabetului zaharat a crescut de la 235,9 cazuri la 10.000 în 2014, la 554,0 cazuri în 2023. Rata obezității s-a dublat, de la 152,9 cazuri la 10.000 în 2014, la 308,9 în 2023, subliniind impactul factorilor de mediu și stilului de viață asupra sănătății publice [9].

Concluzii

1. Plumbul este un metal toxic, cu impact semnificativ asupra sănătății publice, inclusiv asupra sistemului endocrin și metabolic, contribuind la creșterea alarmantă a prevalenței tireotoxicozei, diabetului zaharat și obezității.

2. Lipsa reglementărilor stricte privind utilizarea plumbului în vopsele reprezintă o problemă critică de sănătate publică, care amplifică riscul expunerii populației, în special copiilor și femeilor însărcinate.

3. Este necesară implementarea urgentă a unor politici de reducere a expunerii la plumb, incluzând reglementări mai stricte privind conținutul de plumb în vopsele, monitorizare continuă și educarea populației.

Bibliografie

1. Jardan E. Estimarea igienică a conținutului de plumb în factorii de mediu și posibilități de reducere a riscului asociat pentru sănătate. Chișinău, Republica Moldova. 2018. (Romanian)
2. Institute for Health Metrics and Evaluation. Lead exposure - Level 3 risk. Seattle, WA: University of Washington; 2024. Accessed November 10, 2024. <https://www.healthdata.org/research-analysis/diseases-injuries-risks/factsheets/2021-lead-exposure-level-3-risk>.
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Lead and developmental issues. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2024. Accessed November 10, 2024. <https://www.cdc.gov/nceh/lead>.
4. World Health Organization (WHO). Lead poisoning and health. Geneva: World Health Organization; 2024. Accessed November 12, 2024. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>.
5. reference value. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2024. Accessed November 12, 2024. <https://www.cdc.gov/lead-prevention/php/news-features/updates-blood-lead-reference-value.html>.
6. Charkiewicz AE, Backstrand JR. Lead toxicity and pollution in Poland. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(12):4385.
7. Chen A, Kim SS, Chung E, Dietrich KN. Thyroid hormones in relation to lead, mercury, and cadmium exposure in the National Health and Nutrition Examination Survey, 2007-2008. *Environ Health Perspect*. 2013;121(2):181-186.
8. World Health Organization (WHO), United Nations Environment Programme (UNEP). State of the science of endocrine disrupting chemicals 2012. Geneva: World Health Organization; 2012.
9. World Health Organization (WHO). Indicator groups: legally binding controls on lead paint. Geneva: World Health Organization; 2024. Accessed November 10, 2024. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/indicator-groups/legally-binding-controls-on-lead-paint.1>
10. Sanders T, Liu Y, Buchner V, Tchounwou PB. Efecte neurotoxice și biomarkeri ai expunerii la plumb: o revizuire. *Rev Environ, Sănătate*. 2009 ianuarie-martie; 24(1):15-45. doi: 10.1515/reveh.2009.24.1.15. PMID: 19476290; PMCID: PMC2858639.
11. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. <https://ansp.md/>. (Romanian)

Recepționat – 19.11.2024, acceptat pentru publicare – 08.12.2024

Autor corespondent: Roman Corețchi, e-mail: romancoretchi@gmail.com

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

Declarația de finanțare: Studiul a fost realizat din cadrul Proiectului Programului de Stat (2024-2027), subproiectului științific „Modelarea biomonitoringului uman ca instrument prioritar în gestionarea riscurilor chimice” (codul: 130101).

Citare: Corețchi R. Efectele plumbului asupra sănătății endocrine [The effects of lead on endocrine health]. *Arta Medica*. 2024;92(3):51-54.