

CONȚINUTUL DE PLUMB
ÎN MEDIUL ÎNCONJURĂTOR
ȘI IMPACTUL EVENTUAL ASUPRA SĂNĂTĂȚII
POPULAȚIEI DIN REPUBLICA MOLDOVA

Elena JARDAN,

Laboratorul științific Pericole Chimice și Toxicologie,
Centrul Național de Sănătate Publică

Summary

Lead content in the environment and possible impact on public health in Moldova

The article is a review of the scientific literature data on the content of lead compounds in the environmental factors (soil, water, air) and biological substrates. The estimation of provided information shows that the national normative and methodical acts, as the scientific literature lacks data on comprehensive assessment of environmental and human biological substrates pollution with lead compounds, as well as preventive measures to reduce the impact of heavy metals on human health. At the same time there are multiple premises regarding the presence of extensive areas with high lead content in the soil, which presents hazard for human health.

Keywords: environmental factors, lead compounds, public health, biomarkers, risk

Резюме

Содержание свинца в окружающей среде и возможное воздействие на здоровье населения Республики Молдова

Статья представляет собой обзор данных научной литературы по содержанию соединений свинца в объектах окружающей среды (почва, вода, воздух) и биологических средах. Анализ информации показал, что в национальных методических и нормативных актах и в научной литературе отсутствует в настоящее время комплексная оценка загрязнения окружающей среды и биосред человека соединениями свинца, а также профилактические меры по снижению воздействия данного тяжелого металла на организм человека. В то же время есть несколько оснований на наличие обширных помещений с высоким содержанием свинца в почве, что опасно для здоровья.

Ключевые слова: окружающая среда, соединения свинца, здоровье человека, биомаркеры, риск воздействия

Introducere

Sănătatea omului și siguranța chimică a factorilor de mediu trebuie să reprezinte elemente-cheie în dezvoltarea socioeconomică a fiecărui stat. Cercetările efectuate în acest domeniu denotă un impact pronunțat al poluanților de mediu asupra sănătății populației [20].

Plumbul se consideră unul dintre cei mai semnificativi poluanți, fapt datorat toxicității exprimate și poziției lui de lider printre poluanții ecotoxicologici. Odată cu dezvoltarea intensă a sectoarelor industrial și agricol, cu creșterea numărului de unități de transport și al gospodăriilor comunale, factorii de mediu (aerul atmosferic și solul) sunt sub influența continuă a poluării cu substanțe nocive, printre care și metale grele [44]. Astfel, încărcătura actuală a plumbului din factorii de mediu este condiționată de activitățile antropogene din deceniile precedente.

Concomitent cu acumularea plumbului în obiectele mediului înconjurător și eventuala posibilitate de încorporare a acestuia în organismul uman, se induc dereglări ale sănătății populației, în special la copii și persoanele care vin în contact cu poluantul [18, 19]. Din aceste considerente, reducerea nivelului de poluare cu plumb în sectoarele industriale și de mediu trebuie să figureze printre sarcinile de bază ale politicii socioeconomice și de sănătate.

Cu toate acestea, problema poluării mediului înconjurător cu metale grele este axată însă doar pe regiunile industriale, iar cercetările în domeniul poluării factorilor de mediu cu plumb în activitatea de supraveghere de stat a sănătății publice poartă caracter mai mult informațional și de documentare. Nu se iau în calcul cantitățile semnificative de plumb care au fost utilizate în trecut în construcții, transport și în alte ramuri ale economiei naționale.

Plumbul este un element persistent de mediu și continuă să prezinte pericol pentru sănătatea populației. De aceea, studiul preconizat are o semnificație deosebită în condițiile morbidității sporite prin boli netransmisibile și se înscrie pe deplin în sarcinile și strategiile naționale de sănătate publică pentru următoarii ani.

Scopul lucrării constă în evaluarea igienică a conținutului de plumb în factorii de mediu din Republica Moldova, estimarea poverii asupra organismului uman și elaborarea măsurilor orientate spre minimalizarea impactului nefast al compușilor acestui element asupra sănătății populației.

Materiale și metode

A fost utilizată metoda de analiză a surselor bibliografice, cu selectarea bibliografiei la tema dată, evidențierea experienței țărilor și organismelor internaționale în domeniul poluării factorilor de mediu cu compuși ai plumbului.

Rezultate și discuții

Particularitățile fizico-chimice ale plumbului. Plumbul este elementul chimic cu numărul 82 din tabelul periodic

al elementelor, numărul CAS (Chemical Abstracts Service) a lui fiind 7439-92-1. Este un metal greu, cu un aspect albastrui-alb, masa atomică și cea molară fiind 207,2 μ și 18,26x10⁻⁶ m³/mol respectiv. Plumbul are o structură cristalină cubică, stare de agregare solidă, densitate și duritate foarte mari [51].

Conținutul de plumb în scoarța Pământului este repartizat neuniform, iar în solurile spațiului dintre râurile Nistru și Prut el este prezent doar ca microelement. Din punctul de vedere al impactului asupra biotei, plumbul se manifestă ca element toxic. Oxidul de plumb (II) există în două forme cristaline, în apă se dizolvă prost, adesea se utilizează la fabricarea vopselelor protectoare (miniu, litargă). Plumbul bivalent formează compuși destul de rezistenți cu sulful. Astfel, cu hidrogenul sulfurat formează PbS (sulfura de plumb sau „galena”), care nu se dizolvă în surplusul de alcaline [42, 43].

De asemenea, plăcuțele de plumb se utilizează la fabricarea acumulatorilor pentru automobile. În trecut, plumbul era folosit la fabricarea tuburilor pentru alimentarea cu apă potabilă, lucru grav, datorat toxicității ridicate. Sărurile de plumb se utilizează rar în economie, excepție făcând folosirea lor în laboratoare de microbiologie la producerea unor medii de cultură (geloză cu plumb).

Conținutul plumbului în factorii de mediu.

Conținutul compușilor de plumb în factorii de mediu este un indicator al gradului de pericolozitate și face parte din topul primelor 10 substanțe chimice periculoase. Conform publicațiilor OMS, nivelul mediu de plumb în aerul din regiunile neurbane este mai jos de 0,15 μ g/m³. În urbe, concentrația plumbului în aerul atmosferic este cuprins între 0,15 și 0,5 μ g/m³ în [16, 29]. Unul din Ghidurile privind calitatea aerului pentru Europa, publicate de OMS, include prevederea că conținutul mediu de plumb recomandat pe termen lung nu trebuie să depășească 0,5-1,0 μ g la m³, acest nivel asigurând protecția sănătății populației.

În una dintre publicațiile OMS este prezentat studiul realizat de un grup de autori care au investigat apa potabilă din rețeaua de comerț, în care se recomandă ca nivelul plumbului în apa potabilă să nu depășească 0,01 mg/l [8]. În ce privește Republica Moldova, până în prezent nu dispunem de un document național oficial prin care se reglementează conținutul plumbului în factorii de mediu (alimente, aer, sol, apă etc.).

În literatura de specialitate și în studiile savanților din Republica Moldova sunt descrise ca surse de poluare cu plumb țevile din sistemele de asigurare cu apă, emisiile transportului auto (etilul de plumb), descărcările de precipitații, deșeurile electronice, vasele din lut și ceramice, produsele de uz fitosanitar și fertilizantii, vopselele și produsele cosmetice etc. [11, 17, 46]. Au fost stabilite următoarele legități: odată cu creșterea numărului de unități auto, a sporit și conținutul de plumb și de alți

compuși chimici toxici în aerul atmosferic din mun. Chișinău [17].

A fost demonstrat faptul că, în medie, anual, fiecare o mie de unități de transport elimină în aerul atmosferic 3 kg plumb [48]. Mai pronunțat poluarea aerului atmosferic se producea în perioada de iarnă – primăvara, în special în luna mai [49].

Degajările sumare ale substanțelor nocive în aerul atmosferic din urbe de la sursele staționare și transportul auto, pe perioada 1985-1990, au constituit 135 mii tone anual. Printre cei mai importanți poluanți se află și plumbul [9, 44]. Studiul din aceeași perioadă denotă un grad sporit de poluare a factorilor de mediu (aerul atmosferic, sol, apă, produse alimentare) cu plumb. Praful de pe suprafața zăpezii conținea concentrații de plumb la nivel de 1642 mg/kg, iar concentrațiile de plumb în aerul atmosferic depășeau CMA de 10 ori. Investigațiile au dovedit că în or. Chișinău existau 3 zone intens poluate cu plumb: bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, str. Calea Orheiului și bd. Dacia [44, 49].

Conform datelor din literatura de specialitate, plumbul este atribuit clasei I de pericol, CMA unică în aerul atmosferic constituie 0,001 mg/m³ și cea medie – 0,003 mg/m³ [38].

În scopul evaluării gradului de poluare, solurile din ariile urbane în Republica Moldova au fost prima dată cercetate la sfârșitul anilor '80 și începutul anilor '90 ai secolului trecut [17, 33, 44, 48, 49]. Cercetările efectuate în trecut indică faptul că unul dintre cei mai periculoși poluanți ai solului în or. Chișinău a fost plumbul. Evaluarea poluării cu acest element a avut loc prin două căi: nivelul plumbului în sol (32 mg/kg) și conținutul de plumb în sol (250 mg/kg), unde s-au urmărit depășiri ale conținutului acestuia în aerul atmosferic (0,3 mg/m³).

O mare parte din teritoriile orașului se caracterizează prin sol cu un conținut al compușilor plumbului de la 50 până la 200 mg/kg, adică de 1,5-6,25 ori mai mari decât normativele admise, ceea ce arată că concentrațiile de plumb în aerul atmosferic sunt mai mari de 0,3 mg/m³ [26, 49]. A fost stabilit un conținut sporit de plumb și în solul suburbiilor Chișinăului, în sectorul Centru al capitalei (800 mg/kg), străzile Tighina, G. Bănulescu-Bodoni, D. Cantemir. În aceste sectoare ale mun. Chișinău concentrațiile de plumb depășesc CMA de 3 ori. De asemenea, a fost investigat solul din preajma a 80 de instituții pentru copii și adolescenți (creșe-grădinițe, școli). Rezultatele indică faptul că în 60% din instituții solul nu este poluat, în 24% nivelul poluării este moderat periculos, în 10% – periculos, iar într-o instituție nivelul poluării solului cu plumb a atins un nivel foarte înalt [26, 49].

Poluarea cu plumb a solului din urbe are loc și prin sedimentarea acestui element cu depunerile atmosferice. În or. Chișinău, zăpada conține cantități foarte înalte de plumb – până la 1642 mg/kg.

Totodată, a fost stabilit că în capitală concentrațiile de plumb sunt de 10 ori mai înalte decât normativile igienice adoptate în perioada sovietică [17, 31, 34, 44]. Suprafața totală a solului din or. Chișinău cu cea mai intensă poluare constituie cca 18% din întreg teritoriul orașului. Totodată, un teritoriu cu cea mai extinsă suprafață de poluare a solului îl constituie spațiile din stânga râului Bâc, unde s-a depistat o poluare intensă prin plumb a solului, concentrația lui constituind 10 mg/kg [49].

În centrul urbei, poluarea cu plumb a solului trebuie să fie evaluată ca critică, deoarece concentrația depășește de 3 ori limita admisă. În cele mai multe cazuri, zonele solului poluate cu plumb se extind pe o suprafață de mai mult de 100 m, la fel și teritoriile ce indică o încărcătură a plumbului cauzată de gazele de eșapament ale unităților de transport sau de la stațiile fixe de poluare a aerului atmosferic. Toate acestea impun necesitatea de a monitoriza starea de sănătate a populației din aceste zone, în special a copiilor [44, 48].

În solurile din or. Chișinău conținutul mediu de plumb este de 28,88 mg/kg, variația conținuturilor remarcă depășiri în 74% din probele analizate. Distribuția parametrilor statistici ai plumbului în zonele funcționale ale or. Chișinău reprezintă 25-30 mg/kg, depășind astfel normativile igienice admise [26].

Conform planului său de activitate, Serviciul Supraveghere de Stat a Sănătății Publice al Republicii Moldova monitorizează permanent calitatea solului în diferite localități. Pe parcursul anului 2012 au fost prelevate și investigate 759 de probe de sol la indicatorii chimici (Pb, Cu, Zn etc.). Conform evaluărilor efectuate, în anul 2012 solul a fost influențat de poluări intense. Zonele cele mai contaminate sunt cele rezidențiale, unde e stabilită necorespunderea a 17,9% de probe (13,3% în a. 2010), teritoriile instituțiilor pentru copii cu 7,3% și terenurile de joacă pentru copii cu 30,2% [22-25].

Metalele grele ajung în sol prin intermediul poluării aerului atmosferic, apoi prin ape acești compuși nimeresc în vegetații, după care se acumulează în organismele animalelor și oamenilor. Astfel, monitorizarea metalelor grele este definită ca o activitate integrată de evaluare a concentrațiilor lor în raport cu starea de sănătate a omului de către Departamentul de Monitorizare a Calității Mediului din cadrul Serviciului Hidrometeorologic de Stat [3-6]. În anul 2012 s-au efectuat analize privind conținutul de metale grele (compușii hidrosolubili) în probele de sol din câmpurile agricole. Analizând datele obținute, se observă că conținutul de plumb în solurile colectate variază foarte larg – de la un nivel neapreciabil până la 23,4 mg/kg [3-6].

Conținutul de plumb în sol provine din emisiile mijloacelor de transport, materialele de construcție (material de finisare), nămolurile apelor uzate, de-

șeuri, preparatele de uz fitosanitar și fertilizanți etc. La evaluarea rezultatelor investigațiilor efectuate în zonele industriale cu potențial de poluare a solului au fost stabilite depășiri ale conținutului de plumb în anumite zone ale țării, și anume: or. Bălți (*Knauf-gips*) – 30,9 mg/kg; or. Rezina (vecinătatea Uzinei de ciment) – 32,6 mg/kg; or. Chișinău (vecinătatea S.A. *CTC-Tutun*) – 46,1 mg/kg; or. Ungheni (vecinătatea Fabricii *Covoare*) – 46,0 mg/kg; or. Cahul (vecinătatea Uzinei de beton armat) – 74,9 mg/kg [15]. În etapa de studiere a conținutului de plumb în solul din parcurile mun. Chișinău s-au înregistrat depășiri ale CMA în probele prelevate din Parcul Silvic *Valea Gâștelor*, maxima atingând 39,53 mg/kg (1,23 CMA).

Conținutul de plumb în sedimentele lacurilor de acumulare și în sedimentele râurilor Republicii Moldova constituie 0,40 mg/kg (r. Prut, s. Șirăuți) și 19,65 mg/kg (r. Bâc, s. Gura Bâcului). Dinamica conținutului de plumb total în probele prelevate din sediment demonstrează că depășiri ale CMA nu s-au depistat. În ce privește conținutul de plumb în precipitațiile atmosferice, numărul de observații este mai redus. Se observă o majorare a valorilor concentrațiilor pentru conținutul de plumb de la 4,27 μg/l până la 5,19 μg/l (stația Leova) și de la 2,39 μg/l până la 6,38 μg/l (stația Chișinău) [15, 16].

Conform datelor aduse de N. Mârlean și alții (1992), nivelul plumbului în sursele subterane a constituit 0,25 mg/l [46, 47]. CMA a plumbului în apele de suprafață pentru țările Uniunii Europene constituie 0,5 mg/m³, în Federația Rusă – 0,03 mg/m³ [7, 30].

Totodată, un grup de cercetători a investigat probele vegetale prelevate din zona industrială a orașului Chișinău și s-a observat poluarea în partea de sud-est. A fost demonstrat faptul că în vecinătatea magistrelor auto solul este poluat cu concentrații de plumb de la 60 până la 100 mg/kg, iar în fâșia de 40 m în lungul traseului auto această concentrație se reduce pînă la 40-20 mg/kg, fapt care dovedește că transportul auto este sursa principală a poluării. Pe străzile unde sunt plantații multianuale, concentrațiile de plumb în solul colectat este mai mare decât unde sunt culturi anuale. Astfel, pe str. G. Bănulescu-Bodoni, concentrația de plumb în solul colectat este de 100 mg/kg. La fel, s-a demonstrat că din toate tipurile de copaci, copacul de tei absoarbe cel mai mult compușii plumbului [48, 49].

Informațiile expuse mai sus dovedesc faptul că majoritatea cercetărilor conținutului de plumb în Republica Moldova au fost efectuate la sfârșitul secolului trecut. Conținutul mediu al plumbului era mărit în aria orașului Chișinău, ceea ce denotă o poluare esențială a solurilor urbane. Prezența valorilor crescute ale compușilor plumbului în sol indică necesitatea interzicerii cultivării legumelor, mai ales a rădăcinoaselor, în aceste zone [11, 17, 43].

În scopul estimării nivelului de poluare a factorilor de mediu prin compușii plumbului, comparația

a fost efectuată cu normativele de referință din Federația Rusă [37, 38, 39].

Tabelul 1

Suportul metodico-legal al conținutului admis de plumb în factorii de mediu

Țara	Factorul de mediu	Norma adoptată	Sursa de literatură
Federația Rusă (37)	Apă potabilă	0,01 mg/l	ГН 2.1.5.1315-03
Federația Rusă (38)	Aer atmosferic	0,001 mg/kg	ГН 2.1.6.1338-03
Federația Rusă (39)	Sol	6,0 mg/kg	ГН 2.1.7.2041-06

Conținutul plumbului în substraturile biologice. Ioni de Pb^{2+} formează legături puternice cu grupele de substanțe organice, blocând fermenții sulfhidrici. Oxizii de plumb formează legături stabile și cu grupurile carboxile. Destul de stabili sunt compușii plumbului cu nucleotidele. În condiții fiziologice predomină forma ionului hidratat al Pb^{2+} la $pH < 6,0$ (în stomac) și hidroxid hidratat $Pb(OH)_2$ la $pH > 6,0$ [42, 43]. Proprietățile enumerate stau la baza acțiunii toxice a compușilor de plumb. De menționat este și faptul că plumbul mai are și proprietatea de bioacumulare în organisme și plantele acvatice.

Persistența plumbului în factorii de mediu, precum și toxicitatea lui pronunțată datorită acțiunii specifice și acumulării în substraturile biologice, determină o pericolozitate sporită a acestui poluant pentru om și reprezentanții lumii animale. În raport cu vârsta, cei mai afectați sunt copiii, prin aceasta fiind pusă în pericol sănătatea viitoarelor generații. Astfel, plumbul este considerat poluantul numărul unu din grupa oligomineralelor xenobiotice. Aceasta a atras atenția organismelor internaționale de cel mai înalt nivel.

Organizația pentru Dezvoltare Socioeconomică (OECD), împreună cu Uniunea Europeană, au analizat situația și au ajuns la concluzia că este necesar de a întreprinde măsuri complexe în domeniul protecției sănătății, mai întâi de toate a generației tinere. În acest scop a fost înaintată propunerea de a stabili o limită maximală a plumbului în sânge, la nivel de $10 \mu\text{g}/\text{dl}$. Astfel, țările vor lua măsurile necesare pentru a determina un mecanism de asigurare a pragului biologic cu scopul de a stabili nivelul riscului populației de intoxicare cu plumb [1, 2, 12]. Mecanismul menționat sub formă de biomonitoring permite evaluarea acumulării plumbului în substraturile biologice. Astfel, dacă compușii de plumb se regăsesc în probele de sânge, atunci este vorba despre o expunere recentă, în dinți – expunere de lungă durată, în oase – acumularea plumbului în perioada fetală, în păr – indicator de expunere [13].

Un grup de cercetători care au studiat poluarea factorilor de mediu cu plumb (aerul atmosferic,

zăpada, solul) și starea de sănătate a populației, a constatat că există o corelație directă între nivelul de poluare cu plumb a aerului atmosferic și conținutul de plumb în sângele copiilor care locuiesc în diferite microraiioane ale urbanelor. La acești copii au fost identificate diverse dereglări neurologice. Nivelul mediu de plumb în sângele copiilor a constituit $16,54 \pm 9,5 \mu\text{g}/\text{dl}$, ceea ce este mai mult în comparație cu normele acceptate ($\leq 10 \mu\text{g}/\text{dl}$) [34, 41].

Asemenea studii au fost efectuate și în trei zone ale or. Chișinău. Cea mai sporită concentrație a plumbului la copii era în zona industrială și în zona de transport [9] a orașului. Ulterior, în or. Chișinău și într-un raion rural a fost efectuat un studiu al nivelului concentrației de plumb în mediile biologice ale omului în raport cu conținutul de plumb în factorii de mediu: aer atmosferic și sol. Prin intermediul corelației și regresiei a fost demonstrat faptul că există o strânsă legătură între nivelul plumbului în sol, aer și în urină la copii. Astfel, plumbul este un marker specific al indicatorilor biochimici din substraturile biologice, care are capacitatea de bioacumulare și dispersare lentă în mediu [7, 9, 47].

Recomandările OMS privind normele conținutului de plumb în substraturile biologice sunt reprezentate în tabelul 2 [36].

Tabelul 2

Normele conținutului de plumb în substraturile biologice

Substratul biologic	Maturi (grupa de risc)	Copii
În sânge	$40 \mu\text{g}/\text{dl}$	$10 \mu\text{g}/\text{dl}$
În păr	$> 70 \mu\text{g}/\text{g}$	$8-9 \mu\text{g}/\text{g}$
În țesuturi dure	$13,1 \mu\text{g}/\text{g}$	$13,1 \mu\text{g}/\text{g}$

În cazul creșterii concentrației de plumb în sânge la copii, se reduce indicele intelectualității (IQ), capacitatea de însușire a cunoștințelor noi, apar dereglări de comportament. Una dintre recomandările OMS este că la încorporarea plumbului în organismul uman, acesta nu trebuie să depășească nivelul de $2,4 \mu\text{g}/\text{zi}$ la adulți și $0,6 \mu\text{g}/\text{zi}$ la copii [36].

Impactul plumbului asupra sănătății. Încă din timpurile străvechi se cunoștea influența plumbului asupra sănătății din cauza utilizării acestui metal în sistemele de asigurare cu apă. La cei afectați se depistau forme acute și cronice ale intoxicației cu plumb, care se manifestau prin urme de plumb pe gingii, până la convulsii grave sau stări de comă. Acest element este toxic pentru organismul uman, provoacă intoxicația numită *saturnism* [1, 2, 7].

Actualmente, multiplele studii dovedesc că compușii plumbului sunt substanțe toxice care afectează mai multe sisteme: neurologic, hematologic, gastrointestinal, cardiovascular și renal. Copiii sunt cei mai vulnerabili la efectele neurotoxice ale plumbului. Compușii lui pot provoca efecte grave sau chiar ireversibile asupra sistemului nervos și în doze mici. La general, este estimat că stările patolo-

gice condiționate de expunerea la plumb constituie 0,6% din povara totală a îmbolnăvirilor de pe glob, fiind afectată preponderent populația din țările în curs de dezvoltare. Astfel, la scară globală, expunerea la plumb în timpul copilăriei în fiecare an poate contribui la apariția a 600 mii cazuri noi de copii cu dezabilități [11, 28, 36].

Nimerind în organism, plumbul se depozitează în oase, iar o parte – în sânge. Astfel, cea mai bună metodă de determinare a concentrației de plumb în organism este analiza de sânge, rezultatele fiind exprimate în $\mu\text{g}/\text{dl}$ sau $\mu\text{mol}/\text{l}$. Aplicarea acestei metode a dat posibilitatea de a demonstra prezența efectelor patologice determinate de încorporarea dozelor sporite de plumb [1, 2, 21, 31]. Totodată, se atrage atenție și asupra acțiunii nefaste a plumbului asupra organismului uman în urma încorporării dozelor mici, dar pe toată perioada vieții [10, 11].

După cum a fost menționat, impactul compușilor plumbului asupra sănătății este mai exprimat la vârsta timpurie a individului, în perioada de dezvoltare fizică și neuropsihică intensă [35, 40]. Sensibilitatea acestei grupe de vârstă la compușii de poluare a mediului se datorează faptului că expunerea copiilor se soldează cu încorporarea cantităților mai sporite (de exemplu, comportamentul "de la mână la gură"). Dar și procesele fiziologice, și cele metabolice la copii se produc într-un ritm mult mai accelerat, fapt care sporește semnificativ vulnerabilitatea organismului lor [40, 41].

Alarmant este și faptul că acțiunea permanentă a concentrațiilor mici de plumb asupra copiilor de vârstă fragedă duce la dereglarea dezvoltării creierului. În consecință, scade coeficientul de inteligență (IQ) și se perturbază comportamentul. A fost demonstrat faptul că la fiecare 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ se pierd 1-3 puncte din IQ, impactul fiind mai pronunțat în primii 4 ani de viață. În concentrații mai mari, compușii de plumb au influență și asupra sistemului hematopoietic [27, 35, 36].

Deosebit de îngrijorător este faptul că în zonele rezidențiale contaminate cu poluanți de mediu locuiesc un număr mare de copii – peste 20% din numărul total [31, 32, 33, 40]. Deoarece concentrațiile compușilor de plumb influențează negativ sistemul osteomuscular, toxicitatea acestuia are un impact negativ și asupra persoanelor de vârstă a treia [41, 43, 45].

Conținutul plumbului în factorii de mediu și în substraturile biologice trebuie să fie monitorizat. Biomonitoringul este un instrument-cheie în cazul în care este necesar de a identifica prezența plumbului în substraturile biologice, de a evalua cantitativ și calitativ expunerea, precum și de a estima nivelul expunerii [14, 27, 32, 46].

Astfel, persistența exprimată a plumbului în factorii de mediu și toxicitatea lui pronunțată determină pericolozitatea sporită a acestui poluant pentru om

și reprezentanții lumii animale. Aceste particularități impun necesitatea de a implementa măsuri de monitorizare a conținutului de plumb în mediul înconjurător și a impactului asupra sănătății populației, în special a copiilor de vârstă fragedă [50].

Concluzii

Rezultatele investigațiilor prezentate mai sus vorbesc despre existența unei probleme actuale de sănătate publică, condiționate de contaminarea factorilor de mediu cu compuși ai plumbului. În Republica Moldova, ultimele investigații în acest domeniu au fost efectuate în secolul trecut. Pe parcursul ultimelor decenii, în mediul înconjurător (aer, sol, ape de suprafață, ape de scurgere etc.) au fost degajate și/sau deversate cantități mari de compuși ai plumbului, care au suplimentat fondul existent al acestui element toxic. În pofida acestui fapt, studii recente privind impactul poluării actuale a factorilor de mediu cu plumb nu au fost efectuate. De asemenea, cadrul normativ național privind conținutul admis de plumb în factorii de mediu nu a fost actualizat în măsura necesară.

Astfel, evaluarea pericolului potențial și real al influenței metalelor grele, în special a compușilor plumbului, reprezintă una dintre cele mai actuale sarcini de prevenire și protejare a sănătății umane, în special a copiilor de vârstă fragedă. În acest context, odată cu estimarea igienică a încorporării plumbului din factorii de mediu și din produsele alimentare, criteriile recunoscute pentru evaluarea riscului constituie biomonitoringul expunerii potențiale la substanțe periculoase și indicatorii clinico-biochimici ca semnal de perturbare a sănătății umane.

Bibliografie

1. *Air quality guidelines for Europe*, 2-nd edition, no. 23, 2000, p. 243-261.
2. *Air quality guidelines for Europe*, 2-nd edition, no. 91, 2000, p. 149-153.
3. Anuar. *Starea calității aerului atmosferic pe teritoriul Republicii Moldova*. Serviciul Hidrometeorologic de Stat al Republicii Moldova, Direcția monitorizarea calității aerului atmosferic, 2012, p. 5-103.
4. Anuar. *Starea calității solului pe teritoriul Republicii Moldova*. Serviciul Hidrometeorologic de Stat al Republicii Moldova, Direcția monitorizarea calității solului, 2012, p. 7-68.
5. Anuar. *Starea calității aerului atmosferic pe teritoriul Republicii Moldova*. Serviciul Hidrometeorologic de Stat al Republicii Moldova, Direcția monitorizarea calității aerului atmosferic, 2013, p. 7-98.
6. Anuar. *Starea calității solului pe teritoriul Republicii Moldova*. Serviciul Hidrometeorologic de Stat al Republicii Moldova, Direcția monitorizarea calității solului, 2013, p. 8-101.
7. Cikrt M. et al. *Biological monitoring of child lead exposure*. In: *Environmental health perspectives*, 1997, p. 406-411.
8. Codex Alimentarius Commission Report. *Code of practice for the prevention and reduction of lead contamination in foods*. Rome, 2004, p. 88-94.

9. Constantinova T. *Probleme ecologo-geografice*. Chişinău: Ştiinţa, 2000, p. 4-191.
10. Demetriades A. et al. *Urban geochemical studies in Europe*. In: Bulletin of the Geological Society of Greece. Greece, 2010, p. 2338-2349.
11. Duca Gh. et. al. *Metode de reducere a emisiilor poluate*. Chişinău, 2011, p. 5-128.
12. Environment issue report: *Children's health and environment: a review of evidence*. In: Report of WHO Regional Office for Europe, 2002, nr. 29, p. 18-216.
13. Fewtrell Lorna, Kaufmann Rachel, Prüss-Üstün Annette. *Lead, Environmental Burden of Disease*. In: Assessing the environmental burden of disease at national and local levels, no. 2, 2003, p. 1-76.
14. Global Chemical Outlook. *Towards Sound Management of Chemicals*. Synthesis Report for Decision-Makers, UNEP, 2012, p. 9-42.
15. Jardan Elena, Sirbu Svetlana. *Concentrațiile reale de plumb în factorii de mediu și argumentarea perspectivei de studiere în RM*. În: Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei, 2013, nr. 5 (41), Chişinău, p. 208-212.
16. Karlaganis G. IFCS Forum V Report *Health and environmental concerns associated with heavy metals; global needs for further action*, p. 1-12.
17. Mârlean N. *Atlasul geochimic al oraşului Chişinău*. Chişinău: Ştiinţa, 1992, p. 4-113.
18. Pasetto R., Martuzzi M. et al. *Industrially Contaminated Sites and Health: priorities, interests, needs*. In: Journal of Environmental and Public Health, nr. 1, 2012, p. 1-6.
19. Pruss-Ustun et al. *Knows and unknowns on burden of diseases due to chemicals: a systematic review*. In: Environmental health journal, 2011, p. 1-15.
20. *Raportul național situațional privind managementul durabil al substanțelor chimice din Republica Moldova*. UNDP, MM, EPPO, 2012, p. 115-131.
21. Rigolle Cathy. Executive Summary Report. *A critical view on the policies regarding cancer-related chemicals in our living environment*. Denmark, 2012, p. 3-19.
22. *Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova* (raport național), Chişinău, 2011, 140 p.
23. *Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova* (raport național), Chişinău, 2012, 105 p.
24. *Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova* (raport național), Chişinău, 2013, 173 p.
25. *Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova* (raport național), Chişinău, 2014, 130 p.
26. Tofan E. *Caracteristicile geochimice ale unor metale grele (Zn, Cu, Pb și Ni) în solurile oraşului Chişinău*. În: Buletinul Institutului de Geologie și Seismologie al Academiei de Ştiinţe a Moldovei, Chişinău, 2012, p. 109-120.
27. World Health Organisation. *Childhood lead poisoning*. 2010, p. 1-74.
28. World Health Organisation. *Preventing disease through healthy environments exposure to lead: a major public health concern*. 2010, p. 1-6.
29. World Health Organisation. Regional Office for Europe. *Blood lead levels in children*. In: European Environment and Health System ENHIS, 2007, p. 1-20.
30. World Health Organisation. Regional Office for Europe. *Water and health in Europe*. Report no. 93, 2000, p. 127-129.
31. Белоног А.А. *Гигиенические основы управления состоянием здоровья в зонах экологического риска*. Автореферат, 2004, 21 с.
32. Буганов А.А. *Сборник науч. трудов ГУ НИИ МПКС РАМН за 2003 год*. № 2, 2004, с. 3-8.
33. Бургеля Н.К., Мырлян Н.Ф. *Геохимия и окружающая среда*. 1985, с. 5-102.
34. Бурмаа В., Энхцэцэг Ш. *Гигиеническая оценка загрязнения окружающей среды свинцом, влияние на здоровье и профилактические методы*. В: Тезисы научных трудов, № 2, 2000, с. 137-139.
35. Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро Копенгаген. *Мониторинг качества атмосферного воздуха для оценки воздействия на здоровье человека*. Свинец. В: Региональные публикации ВОЗ. Европейская серия, № 85, с. 169-176.
36. Всемирная организация здравоохранения: *Свинец и здоровье*, 1995, № 1, с. 1-20.
37. *Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03*, утв. Гл. Гос. Сан. Вр. РФ, 27 апреля 2003 г., 154 с.
38. *Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест: Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03*, утв. Гл. Гос. Сан. Вр. РФ, 21 мая 2003 г., 86 с.
39. *Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041*, утв. Гл. Гос. Сан. Вр. РФ, 19 января 2006 года.
40. Дорогова В.Б., Энхцэцэг Ш. и др. *Гигиена и санитария*, 2001, № 1, 22 с.
41. Дорогова В.Б., Бурмаа Б., Энхцэцэг Ш. *Загрязнение свинцом окружающей среды в Улан-Баторе и состояние здоровья детей*. В: Гигиена и санитария, № 4, 2008, с. 8-9.
42. Ершов Ю.А., Каспаров А.А. *Гигиена труда и промышленная санитария*. Москва: «Медицина», 1989, 364 с.
43. Ершов Ю.А., Плетенева Т.В.. *Свинец. Механизмы токсического действия неорганических соединений*, 1989, 261 с.
44. Кириллюк Л. И. *Кишинев: Эколого-географические проблемы*. Кишинев, 1993, 179 с.
45. Кириллюк Л.И., Буганов А.А., Захарина Т.Н. *Содержание свинца в атмосферном воздухе и риск развития сердечно-сосудистных заболеваний у жителей ямальского региона*. В: Гигиена и санитария, № 6, 2006, с. 17-20.
46. *Количественная зависимость содержания в биологических средах организма человека от уровней его содержания в объектах окружающей среды. Прогнозирование состояния здоровья отдельных групп населения*. Кишинев, 1997, 5 с.
47. Малышева А.Г., Абрамов Е.Г. *Гигиеническая оценка рециркуляционной системы приточно-вытяжного кондиционирования офисных зданий*. В: Гигиена и санитария, № 6, 2006, с. 14-17.
48. Мырлян Н.Ф., Малышева А.Г. *Геохимия агроландшафтов Молдавии*. Кишинев: «Штиинца», 1989, с. 3-74.
49. Мырлян Н.Ф., Морару К.Е., Настас Г.И. *Эколого-геохимический атлас Кишинева*. Кишинев: «Штиинца», 1992, с. 8-91.
50. Ониценко Г.Г. *Здоровье населения и среда обитания*. № 1, 2003, с. 1-5.

Prezentat la 11.01.2016

Elena Jardan Tel.: 022 574 642
e-mail: elenajardan85@gmail.com