

**MINISTERUL SĂNĂTĂȚII, MUNCII ȘI PROTECȚIEI SOCIALE
AL REPUBLICII MOLDOVA
AGENȚIA NAȚIONALĂ PENTRU SĂNĂTATE PUBLICĂ**

Cu titlu de manuscris
CZU: [614.7:546.815+615.91] (043.2)

JARDAN ELENA

**ESTIMAREA IGIENICĂ A CONȚINUTULUI DE PLUMB ÎN
FACTORII DE MEDIU ȘI POSIBILITĂȚI DE REDUCERE A
RISCOLUI ASOCIAT PENTRU SĂNĂTATE**

331.02 – Igienă

Autoreferatul
tezei de doctor în științe medicale

CHIȘINĂU, 2018

Teza a fost elaborată în cadrul Laboratorului științific Pericole chimice și toxicologie al Agenției Naționale pentru Sănătate Publică.

Conducător științific:

Opopol Nicolae

doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar,
USMF "Nicolae Testemițanu", MC al AȘM.

Referenți oficiali:

Bernic Vladimir

doctor în științe medicale, conferențiar cercetător, șef laborator
Sănătatea și mediul, Agenția Națională pentru Sănătate Publică;

Moroșan Raisa

doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar,
Universitatea de Stat de Educație Fizică și Sport.

Consiliul Științific Specializat a fost aprobat de către Consiliul de Conducere al ANACEC **prin decizia nr. 7 din 11.05.2018**, în următoarea componență:

Friptuleac Grigore

doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar, **președinte**;

Volneanschi Ana

doctor în științe medicale, conferențiar cercetător, **secretar**;

Bahnarel Ion

doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar, **membru**;

Zubcov Elena

doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător, MC al AȘM, **membru**;

Cebanu Serghei

doctor în științe medicale, conferențiar universitar, **membru**;

Tcaci Eudochia

doctor în științe medicale, **membru**.

Susținerea va avea loc la **16.07.2018, ora 14:30**, la ședința Consiliului științific specializat D 55.331.02-05 din cadrul Agenției Naționale pentru Sănătate Publică din Republica Moldova (str. Gh. Asachi 67A, Chișinău, MD-2028, tel. +373 22 574 501).

Teza de doctor și autoreferatul pot fi consultate la biblioteca ANSP (str. Gh. Asachi 67-A, Chișinău, MD-2028) și la pagina web a Consiliului Național pentru Acreditare și Atestare (www.cnaa.md) / Agenției Naționale de Asigurare a Calității în Educație și Cercetare (www.anacec.md)

Autoreferatul a fost expediat la 14.06.2018.

Secretar științific al Consiliului științific specializat,

doctor în științe medicale, conferențiar cercetător

Volneanschi Ana

Conducător științific,

doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar,
MC al AȘM

Opopol Nicolae

Autor

Jardan Elena

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea și importanța temei. Expunerea populației la sursele de poluare cu plumb, evaluarea conținutului de plumb în factorii de mediu și substratele biologice ale organismului uman, cât și estimarea toxicologică a expunerii reprezintă una din problemele cheie a sănătății publice. Sursele antropogene de plumb prezintă un risc major manifestat prin afectarea stării de sănătate, în special, la copii. Investigațiile recente denotă faptul că nivelurile globale de expunere a populației la plumb sunt mărite, iar Organizația Mondială a Sănătății solicită țărilor informație, motiv care argumentează cunoașterea și evaluarea expunerii populației la compușii de plumb.

Plumbul ca metal toxic este inclus în topul celor zece substanțe chimice de importanță primordială în domeniul igienei și, totodată, reprezintă un indicator solicitat de Organizația Mondială a Sănătății. Sursele antropogene de plumb prezintă un risc major pentru sănătatea publică. Acest risc este determinat de stările premorbide induse cu afectarea sistemului nervos central și creierului, proceselor de reproducere, funcției rinichilor, sistemului cardiovascular, sistemului imun etc. [5].

În prezent populația este expusă unui impact continuu a factorilor chimici parveniți din aerului atmosferic, apă, produse alimentare, condiții de muncă și habitat (pesticide, nitrați, conservanți, metale toxice), care pot avea influența semnificativă asupra stării de sănătate, îndeosebi a generațiilor tinere. Investigațiile recente denotă faptul că plumbul are capacitatea de bioacumulare în componentele mediului și, astfel, concentrațiile mărite ale acestuia reprezintă motiv care argumentează cunoașterea și evaluarea periodică a nivelului real. Iar, cercetările efectuate în trecut pe teritoriul Republicii Moldova în domeniul poluării factorilor de mediu cu substanțe chimice denotă importanța de a studia continuitatea acestora și a elucida impactul asupra sănătății populației.

Expunerea populației globale, inclusiv în condițiile Republicii Moldova, la sursele de plumb, rezumă din existența problemei de sănătate publică deoarece ea condiționează 9% din povara globală a dezabilității intelectuale fără cauză cunoscută, 4% din povara globală a bolii cardiace ischemice și 6,6% din povara globală a accidentului vascular cerebral [14]. Expunerea la plumb poate condiționa tulburări comportamentale și mintale, din care considerente este deosebit de periculoasă pentru creierul copilului. Plumbul cauzează inteligență scăzută și atenția redusă, afectează capacitatea de învățare. Expunerea în perioada de graviditate sau în timpul copilăriei poate lăsa urme pe întreaga viață, inclusiv și prin tulburări a proceselor de studiere și abilităților de coordonare [5]. Fiind expuse unui nivel ridicat de plumb femeile gravide pot pierde sarcina, pot naște un copil mort sau pot da viață unui făt cu greutate mică și malformații.

Sursele de poluare cu plumb sînt emisiile de la transportul auto, feroviar, maritim, plumbul din vopsele, cosmetice, medicamente tradiționale, plumbul din materiale de construcție, etc. Iar incorporarea plumbului în organismului uman are loc prin inhalarea și contactul cu aerul contaminat, ingerarea și contactul cu solul contaminat, ingerarea și contactul dermic cu apa contaminată și consumul alimentelor cu conținut de plumb.

Descrierea situației în domeniul de cercetare și identificare a problemelor de cercetare. La momentul dat strategia privind eliminarea plumbului este o direcție prioritară și de perspectivă a sistemului de sănătate, fiind reflectată atât în Politica Națională de Sănătate, cât și în alte acte normative în vigoare ale Republicii Moldova. Din aceste considerente necesitatea cercetării acestei probleme este foarte actuală și de

o importanță majoră pentru sănătatea publică *per ansamblu*. Reieșind din acest fapt, cât și din aceea că Republica Moldova reprezintă o zonă hiperendemică privind prezența în factorii de mediu a diverselor toxice cumulative, problema expunerii populației la toate sursele de plumb și evaluarea riscului pentru sănătatea umană este prioritară și necesită permanentă monitorizare. Din aceste considerente, rămâne vitală atât cunoașterea nivelului de plumb în factorii de mediu, cât și concentrația acestuia în organismul uman cu ajustarea măsurilor de supraveghere și răspuns la situația din țară.

Studiul efectuat în această direcție s-a soldat cu obținerea datelor noi, originale în determinarea nivelului de plumb în factorii de mediu și organismul uman, cât și evaluarea riscului pentru sănătate ca urmare a expunerii la sursele de poluare cu plumb, și prevenirii/diminuării acestui risc pentru populația Republicii Moldova.

Cele menționate au stat la baza argumentării necesității efectuării actualului studiu.

Scopul lucrării: Estimarea igienică a conținutului de plumb în factorii de mediu din Republica Moldova și elaborarea măsurilor privind reducerea impactului nefast asupra sănătății populației.

Pentru realizarea scopului propus au fost trasate următoarele **obiective**:

1. Determinarea concentrației de plumb în componentele mediului ambiant: aer atmosferic, sol, apă, produse alimentare, plante, vegetație.

2. Determinarea concentrației de plumb în mediile biologice: sânge, urină, alte substraturi ale organismului uman.

3. Evaluarea riscului pentru sănătate asociat expunerii populației Republicii Moldova la sursele de plumb.

4. Elaborarea măsurilor complexe de minimalizare a gradului de expunere a populației la sursele de plumb.

Metodologia cercetării științifice. Pentru a realiza scopul propus, au fost efectuate investigații igienice complexe, toxicologice și sociologice pentru estimarea nivelului de plumb în factorii de mediu și concentrației acestuia în substraturile organismului uman, cât și analiza, și descrierea riscului asociat al compușilor plumbului asupra sănătății populației Republicii Moldova, determinarea nivelului expunerii, și procesării statistice a datelor obținute.

Noutatea și originalitatea științifică

În prezent populația Republicii Moldova este expusă unui impact continuu a factorilor chimici parveniți din apă, produse alimentare, condiții de muncă și habitat (pesticide, nitrați, conservanți, metale toxice), care pot avea influența semnificativă asupra stării de sănătate, îndeosebi a generațiilor tinere. Componentele ecosistemului poluate cu plumb rezultă din dezvoltarea industrială rapidă, progresele obținute în industria chimică, cât și din diferite activități umane. Toți acești factori au dus la răspândirea plumbului în mediu și, în consecință, la afectarea stării de sănătate a populației prin ingestia de alimente contaminate și inhalarea aerului poluat.

În premieră, în viziune sistemică, a fost efectuat un studiu complex multilateral al nivelului de poluare a factorilor de mediu cu plumb, al aspectelor toxico-igienice privind concentrația metalului în organismul uman, efectele nefaste ale plumbului asupra organismului matur și celui în creștere. De asemenea, au fost, argumentate științific măsurile adecvate privind minimalizarea riscului asociat, prevenția și optimizarea supravegherii de stat a sănătății publice. Tot în acest scop:

- au fost evidențiate particularitățile igienice, toxicologice și clinico-diagnostice ale plumbului și compușilor săi;
- au fost obținute date noi referitor la situația actuală a răspândirii plumbului în componentele mediului înconjurător;
- au fost obținute date noi privitor la nivelul plumbului în produsele alimentare utilizare în rația alimentară zilnică;
- a fost determinată concentrația de plumb în unele produse destinate copiilor, cât și pentru uzul casnic;
- a fost stabilită încărcătura plumbului în organismul uman;
- au fost identificate grupurile de persoane vulnerabile la impactul plumbului;
- a fost evaluată corelația între nivelul componentelor de bază ale sângelui și conținutul plumbului;
- au fost descrise dereglările funcționale ale organismului în urma expunerii la plumb în condițiile actuale de mediu;
- în premieră a fost determinat riscul asociat pentru sănătate în urma expunerii populației la compușii plumbului;
- au fost elaborate măsuri și recomandări adecvate privind minimizarea riscului pentru sănătatea populației și altele.

Problema științifică soluționată în teză. Au fost stabilite concentrațiile reale și actuale ale plumbului și compușilor săi în factorii de mediu, în unele produse destinate copiilor și uzului casnic, ceea ce nu a mai fost investigat în ultimele decenii. A fost estimat nivelul plumbului în organismul uman atât la maturi, cât și la copii. Au fost evidențiate și priorizate problemele existente în supravegherea acestui segment de activitate. A fost determinată cantitativ expunerea populației la sursele de poluare cu plumb și estimat riscul asociat. Au fost argumentate și elaborate recomandări metodice cu direcții și măsuri științific argumentate îndreptate spre prevenirea acțiunii nefaste a plumbului asupra stării de sănătate a populației. Au fost suplimentate prevederile care reflectă particularitățile utilizării în ramurile economiei naționale a compușilor plumbului la momentul dat. A fost pus accentul pe excluderea practic totală a utilizării plumbului în toate ramurile economiei naționale.

Semnificația teoretică. Rezultatele cercetărilor efectuate extind cunoștințele teoretice în domeniul estimării riscului asociat pentru sănătatea populației în urma expunerii la diferite niveluri a conținutului de plumb în factorii de mediu, produse alimentare, jucării și produse destinate uzului uman, cât și a determinării concentrației metalului toxic în fluidele și alte țesuturi ale omului. Studiul efectuat a permis elaborarea unei metodologii originale de cercetare în această problemă, care poate fi utilizată și în alte cercetări din domeniul sănătății.

De asemenea, a fost evaluată expunerea populației la sursele de poluare cu plumb, a fost estimat riscul chimic asociat acțiunii compușilor de plumb. Ca urmare, au fost obținute date care dau posibilitatea de a argumenta și a elabora măsuri profilactice orientate spre minimizarea riscului chimic asociat, în special prevenirea intoxicațiilor cu plumb, în rîndul copiilor.

Materialele lucrării pot servi ca suport metodico-didactic în instruirea universitară și postuniversitară a cadrelor medicale, precum și pentru pregătirea materialelor didactice (cursuri, recomandări metodice pentru lecții practice).

Valoarea aplicativă. În baza studiului realizat au fost puse în evidență problemele de sănătate în asociere cu factorii de poluare. Rezultatele cercetării au permis:

- elaborarea unui act normativ național privind siguranța chimică și protecția sănătății populației expuse la acțiunea metalelor grele toxice, evaluarea și diminuarea riscului, cât și elaborarea recomandărilor practice;
- elaborarea unui proiect de Hotărâre a Guvernului care include Regulamentul sanitar privind strategia eliminării plumbului din vopsele;
- elaborarea Planului de măsuri privind reducerea impactului nefast al compușilor de Pb asociat cu alți compuși chimici din factorii de mediu;
- argumentarea recomandărilor și implementarea acestora în cadrul campaniilor de informare a populației referitor la prevenirea intoxicațiilor cu plumb;
- elaborarea recomandărilor și propunerilor concrete ce vizează problemele strategice, parțial menționate în proiectul Ghidului practic: „Etiologia, patogenia, clinica, diagnosticul de laborator, tratamentul și profilaxia disfuncțiilor cauzate de impactul metalelor grele la etapa contemporană”;
- Implementarea rezultatelor cercetării în activitatea Agenției Naționale pentru Sănătate Publică, direcțiilor de sănătate publică raionale, procesul didactic la Catedrele Igienă și Igienă Generală a IP USMF ”Nicolae Testemițanu”, Colegiul Național de Medicină și Farmacie ”Raisa Pacalo”, etc.

Principalele rezultate științifice înaintate spre susținere.

Rezultatele cercetărilor științifice în domeniul estimării igienice a conținutului de plumb în factorii de mediu și reducerea riscului asociat pentru sănătatea populației au permis formularea următoarelor concluzii:

1. Pentru prima dată din ultimele decenii a fost efectuat un studiu de orientare spre estimare igienică complexă a gradului de siguranță a factorilor de mediu la etapa actuală de dezvoltare a societății și de a elabora recomandări privind protecția sănătății populației din zonele afectate. Poluarea factorilor de mediu, inclusiv a produselor alimentare, cu plumb este problemă importantă a sănătății publice care condiționează apariția multor efecte indezirabile a stării de sănătate a populației.
2. Pe parcursul ultimilor decenii, în factorii mediului înconjurător al Republicii Moldova au fost degajate cantități mari de compuși a plumbului, suplimentând astfel fondul existent al acestui element toxic. Nivelul mediu de plumb în aerul atmosferic din zonele experimentale cuprinde valori între 0,09 mg/m³ și 0,19 mg/m³, CMA constituind 0,0007 mg/m³. Conținutul mediu de plumb în solul terenurilor stradale, industriale și rezidențiale a constituit 31,62 mg/kg (CMA - 30 mg/kg), comparativ cu 16,56 mg/kg – valoare depistată, care se înscrie în CMA pentru terenurile destinate pășunatului sau odihnei.
3. Concentrația de plumb în lichidele biologice ale organismului uman a înregistrat valori de 2,83 μg/dL plumb în sânge (Norma – 5,0 μg/dL) și 1,5 μg/L plumb în urină (Norma – 10-15 μg/L).
4. Plumbul își poate modifica forma chimică, dar nu poate fi îndepărtat sau distrus, urmînd a fi persistent în mediu și putînd a fi acumulat în plante și organismul animalelor. Din acest motiv, evaluarea riscurilor ce rezultă din expunerile la plumb reprezintă o problemă importantă actuală și mai departe pentru sănătatea publică. Doza sumară încorporată zilnic constituie în mediu de la 0,003 mg/kg/zi până la 0,19 mg/kg/zi.

5. Corelația dintre conținutul plumbului în factorii de mediu și nivelul plumbemiei/plumburiei la populația urbană este influențată de așa factori ca: accesul la sol, comportamentul, obiceiurile, dieta, variațiile sezoniere, dimensiunile și natura particulelor, căile de expunere.

Implementarea rezultatelor științifice. În scopul optimizării supravegherii de stat a sănătății populației în raport cu poluarea mediului înconjurător, ca rezultat al cercetărilor, a fost preluată și adoptată Metodologia de cuantificare a expunerii la plumb și calcularea riscului probabil pentru sănătate, a fost elaborat proiectul Strategiei de eliminare a plumbului din vopsele și planul de acțiuni. De asemenea, a fost realizată cartografierea teritoriului Republicii Moldova prin evidențierea concentrațiilor de plumb. Au fost argumentate recomandări privind prevenirea intoxicațiilor cu plumb prin elaborarea și expunerea în pliante, postere și broșuri, și informarea populației pe parcursul campaniilor de sensibilizare organizate anual în ultima săptămână a lunii octombrie.

Aprobarea rezultatelor științifice. Materialele lucrării au fost comunicate la următoarele conferințe, congrese, societăți și simpozioane de specialitate la nivel național și internațional:

- Conferința științifică națională pentru tinerii cercetători „Chimia Ecologică și evaluarea riscurilor chimice” (Chișinău, 25 Noiembrie 2010);
- Conferința națională cu participare internațională „Sănătatea copiilor și factorii de risc exogeni” (Chișinău, 4-5 Mai 2012);
- International Conference of Young Researchers (Chișinău, 14 May 2014);
- Annual Meeting of Society of Toxicologists (USA, New Orleans, 13-17 Martie 2016);
- Central and Eastern Europe and Central Asia Regional Workshop on the Establishment of Legal Limits on Lead in Paint (Chișinău, 19-20 Mai 2016);
- Conferința națională cu participare internațională „Promovarea sănătății - o prioritate a sănătății publice” (Orhei, 22-24 Iunie 2016);
- Conferința națională cu participare internațională „Siguranța chimică și toxicologia la confluența între domenii” (Chișinău, 24-25 Noiembrie 2016);
- 6-th International Conference Ecological & Environmental Chemistry (Chișinău, 2-3 Martie 2017);
- Республиканская научно-практическая конференция с международным участием «Здоровье и окружающая среда», посвященной 90-летию республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены (г. Минск, 26–28 октября 2017 г.);
- Международный Форум Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды на тему: «Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения», (Москва, 14-15 декабря 2017 г.).
- Lecții și dezbateri publice din cadrul ședințelor bianuale ale Clubului Științific „Evoluția”. Autorul a fost distins cu titlul de:
 - Laureat al Premiului Municipal pentru tineret în domeniul științei (medicinii), ediția 2016;
 - Laureat al Premiului Național pentru tineret 2016 pentru realizări și performanțe deosebite în domeniul tehnico-științific.

Teza a fost discutată, aprobată și recomandată spre susținere la ședința comună a laboratorului Pericole Chimice și Toxicologie și secției supravegherea substanțelor chimice din cadrul Centrului siguranță chimică și toxicologie al CNSP din 16.10.2017 (proces-verbal nr. 3), la ședința Consiliului Științific al Centrului Național pentru Sănătate Publică din 27.11.2017 (proces-verbal nr. 06-1/3239) și la ședința Seminarului științific de profil specialitatea „Igienă” din 15.12.2017 (proces-verbal nr. 5).

Publicații la tema tezei. Rezultatele cercetării sînt reflectate în 20 de lucrări științifice (5 în monoautorat), inclusiv 5 articole în culegeri internaționale, 11 articole în reviste științifico-practice recenzate de categoria B, 3 articole – în reviste de categoria C, 3 articole de sinteză, 4 informații analitice către Ministerul Sănătății, Muncii și Protecției Sociale, 4 rapoarte finale către Organizația Mondială a Sănătății și Alianța Globală pentru Eliminarea Plumbului din Vopsele, materiale informative pentru părinți și copii (6 postere, 3 pliante) și alte lucrări metodicodidactice cu caracter informativ.

Volumul și structura tezei. Lucrarea este expusă pe 162 pagini de text electronic, tehnoredactată la calculator și include 29 tabele, 25 figuri și 7 anexe și are constă în următoarea structură: introducere, sumarul literaturii, descrierea materialelor și metodelor de cercetare, 2 capitole explorative, concluzii generale și recomandări practice, bibliografia din 123 titluri, rezumat în limbile română, engleză și rusă.

Cuvinte-cheie: *sănătate publică, toxicologie profilactică, sănătate, factorii de mediu, substrate biologice, plumb, factori de risc, surse de poluare, evaluarea expunerii, profilaxie.*

CONȚINUTUL TEZEI

Introducerea include actualitatea problemei, scopul și obiectivele cercetării, noutatea științifică, semnificația și valoarea aplicativă a lucrării, aprobarea lucrării.

1. ANALIZA SITUAȚIEI ACTUALE PRIVIND EXPUNEREA POPULAȚIEI REPUBLICII MOLDOVA LA PLUMB ÎN RELAȚIE CU POLUAREA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR

Capitolul în cauză prezintă o sinteză a celor mai relevante publicații ce reflectă concluziile științifice ale savanților despre contaminarea factorilor de mediu cu compuși ai plumbului, sursele de poluare, caracteristica toxicologică a plumbului și impactul asupra sănătății. Capitolul este structurat în 5 subcapitole, inclusiv concluzii la capitol, și conține informații ce demonstrează importanța și gradul de studiere a problemei atât la nivel național, cât și internațional.

Contaminarea factorilor de mediu cu compuși ai plumbului reprezintă o problemă actuală de sănătate publică. 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. Evaluarea pericolului potențial și real al influenței metalelor grele, în special al 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 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 [3, 5, 7, 9].

În condițiile Republicii Moldova expunerea la compușii de plumb are loc prin contactul cu solul și aerul și/sau consumul apei și alimentelor contaminate. Concentrația de plumb din aer variază în dependență de sursa de poluare. Valoarea scăzută a pH-ului poate spori concentrația plumbului în apa potabilă. Plumbul se depistează și în produsele lactate, carne, pește, păsări și cereale. Prin urmare, referitor la impactul poluării factorilor de mediu cu plumb se poate concluziona că prin poluarea lanțurilor trofice inițiată de om, se determină în final nivelul poluării alimentelor destinate consumului uman. Omul, veriga principală al acestui ciclu este responsabil de impurificarea mediului înconjurător dar, în același timp, este și victimă a poluării, fie în mod direct, fie prin intermediul alimentelor poluate pe care le consumă [10-12].

2. MATERIALE, METODE DE ORGANIZARE A CERCETĂRILOR ȘI DE PRELUCRARE STATISTICĂ A DATELOR

Pentru a realiza scopul propus, au fost efectuate investigații igienice complexe, inclusiv toxicologice și sociologice, pentru estimarea nivelului de plumb în factorii de mediu și concentrația acestuia în substratele organismului uman, cât și analiza, descrierea riscului asociat al compușilor plumbului asupra sănătății populației Republicii Moldova, cercetări ale nivelului expunerii, cu utilizarea procedeelelor statistice.

În *Capitolul 2* sînt reflectate algoritmul studiului, caracteristica generală a materialului și metodele de analiză a rezultatelor obținute. Se descriu metodele de studiu, metodele de colectare și de procesare a materialului informativ cu argumentarea numerică a eșantionului luat în studiu. Capitolul este structurat în 4 subcapitole, inclusiv concluzii la capitol.

Studiul analitic a fost realizată în mai multe etape, ce diferă din punctul de vedere al metodologiei și al profunzimii investigațiilor.

La etapa inițială a studiului s-a efectuat argumentarea teoretică și faptică a problemei preconizate pentru cercetare, concretizarea ipotezei de lucru, selectarea metodelor de investigare, elaborarea programului general de conduită a cercetării, elaborarea planului de cercetare.

Etapa a doua a inclus stabilirea premiselor inițierii studiului, definitivarea scopului și obiectivelor, elaborarea planului de realizare a lucrării.

Etapa a treia a fost realizată prin studierea și selectarea metodologiei adecvate obiectivelor trasate, însușirea metodelor, argumentarea eșantionului de studiu și volumul cercetărilor (tab.2.1).

La etapa a patra a fost efectuată cartografierea cercetării prin stabilirea schemelor de colectare a probelor din factorii de mediu și substratele biologice ale organismului uman.

Următoarea etapă a constituit în determinarea conținutului de plumb în probele de aer și sol, cât și în organismul uman.

Cea de a șasea etapă a fost destinată evaluării rezultatelor și prelucrării statistice prin intermediul modelului *Statistical Package for Social Sciences (SPSS) for Windows*, versiunea 13.

Etapa a șaptea a fost realizată prin estimarea expunerii populației Republicii

Moldova la compușii plumbului și evaluarea riscului pentru sănătate. În acest scop au fost utilizate *modelele US EPA Handbook*.

Ultima etapă a studiului a inclus elaborarea concluziilor și recomandărilor de minimizare a riscului asociat pentru sănătatea publică cauzat de expunerea la sursele identificate de plumb. În acest scop, au fost elaborate propuneri pentru perfecționarea cadrului normativ și legal: politici și strategii naționale de eliminare a plumbului din unele produse și servicii destinate utilizării.

Ca obiect de studiu au servit componentele mediului ambiant înconjurător, și anume: aerul atmosferic, solul, apa, vegetațiile, sedimentele și precipitațiile; produsele alimentare, jucării, vopsele, substratele biologice de la persoanele adulte și copiii, și anume: păr, sânge și urina, cât și rezultatele investigațiilor de laborator sanitaro-chimice.

Tabelul 2.1. Material de studiu și numărul investigațiilor efectuate

Nr.	Obiect de cercetare	Număr total de investigații
Determinarea conținutului de plumb în factorii de mediu		
1	Conținutul plumbului (total) în aerul atmosferic (laborator: IIA Cluj-Napoca)	100
2	Conținutul plumbului (total) în sol (laborator: Institutul de Zoologie, Chișinău)	69
3	Conținutul plumbului (total) în apa potabilă din surse de suprafață (râu, apeduct), ape reziduale	1038
4	Conținutul plumbului (forma de migrare) în produsele alimentare	6512
5	Conținutul plumbului (forma de migrare) în mediul ocupațional	1038
Determinarea concentrației de plumb în organismul uman		
6	Concentrația plumbului (total) în sânge la adulți (laborator: ICS Laborator Medical Synevo, București)	20
7	Concentrația plumbului (total) în sânge la copii (laborator: ICS Laborator Medical Synevo, București)	61
8	Concentrația plumbului (total) în urină la copii (laborator: ICS Laborator Medical Synevo, București)	61
9	Concentrația plumbului (forma de migrare) în păr la adulți	182
10	Concentrația plumbului (forma de migrare) în păr la copii	46
Determinarea nivelului de plumb în alte produse		
11	Nivelul de plumb (total) în unele produse pentru copii (realizate în Filipine)	57
12	Nivelul de plumb (forma de migrare) în unele produse pentru copii (realizate în LCSİ, CNSP)	248
13	Nivelul de plumb (total) în vopsele (realizate în SUA)	28
14	Studierea activității laboratoarelor CSP teritoriale din orașele Chișinău și Bălți (2007 – 2015)	9 ani
15	Prelucrarea matematică a datelor obținute, calcularea și estimarea expunerii populației Republicii Moldova la sursele de plumb. Evaluarea riscului cu determinarea dependențelor corelative dintre concentrațiile sporite de plumb în factorii de mediu și organismul uman.	
16	Elaborarea măsurilor complexe de minimizare a expunerii și prevenire a intoxicațiilor cu plumb în rândul populației Republicii Moldova.	

Cercetările s-au extins asupra zonelor experimentale și celor martor din cele mai mari urbe ale țării. Zona experimentală a fost separată în trei zone funcționale: stradală, industrială și rezidențială. Zona curată sau forestieră selectată în calitate de martor este amplasată în parcul din sectorul Râșcani al capitalei, o zonă situată lângă pădure, cu un trafic auto redus și departe de orice influență a activităților industriale, și pădurea de la marginea or. Bălți. Toate sectoarele cercetate au fost selectate după

distanța de la sursa de poluare în 5 subeșantioane (0,5; 5,0; 20,0; 50,0; 100,0 metri). Cercetările s-au extins asupra: aerului atmosferic din zona poluată, aerului atmosferic din zona curată (control), solului din zona poluată, solului din zona curată, persoanelor adulte care locuiesc în zonele poluate, persoane care locuiesc în zonele curate, copiilor de vârstă timpurie (2-10 ani) selectați aleatoriu.

Cercetările prezentate în lucrare au fost efectuate pe parcursul anilor 2013-2017, în laboratorul științific Pericole Chimice și Toxicologie a Centrului Național pentru Sănătate Publică în colaborare cu CSP teritoriale, Institutul de Zoologie al AȘM, Centrului Național de Transfuzie a Sângelui, Spitalul Clinic Municipal pentru copii „Valentin Ignatenco”, ICS Laboratorul Medical Synevo, Institutul Științific pentru Cercetări Analitice Instrumentale din or. Cluj Napoca, România.

3. ESTIMAREA IGIENICĂ A GRADULUI DE POLUARE A FACTORILOR DE MEDIU CU PLUMB ȘI A CONCENTRAȚIEI ACESTUIA ÎN UNELE PRODUSE

Capitolul 3 constă din 5 subcapitole, în care sînt prezente rezultatele evaluării conținutului de plumb total în factorii mediului înconjurător și produse alimentare. Sînt prezentate date despre gradul de contaminare a mediului înconjurător cu plumb, cât și conținutul metalului toxic în unele produse alimentare utilizate din rația zilnică. De asemenea, au fost determinate concentrațiile de plumb în unele produse destinate copiilor și uzului casnic. La finalul capitolului sînt descrise concluziile respective.

3.1. Particularitățile răspândirii plumbului în mediul ambiant

Odată cu dezvoltarea tehnologiilor industriale a crescut și gradul de poluare a mediului înconjurător cu compuși care au impact negativ asupra sănătății umane. Printre cele mai importante componente ale mediului înconjurător afectate sînt aerul, apa și solul. Dintre poluanții chimici cu acțiune directă asupra organismului uman se enumeră și plumbul, care produce dereglări în starea de sănătate a oamenilor, în special a copiilor [13]. În prezent pe teritoriul Republicii Moldova nu se utilizează combustibili pe bază de plumb, dar există încă multiple surse de poluare, printre care: vopsele, produsele cosmetice, bateriile și acumulatorii auto, vasele din lut, etc. Nimerind în sol, plumbul are proprietatea de acumulare, cât și de migrare în apele de suprafață [5].

Conform bazelor de date internaționale [1], cele mai actuale date privind nivelul plumbului în aerul atmosferic au demonstrat valori în diapazonul 0,398 până la 27,29 mg/m³, media fiind 6,678 mg/m³, în punctele de control ale țării (figura 3.1).

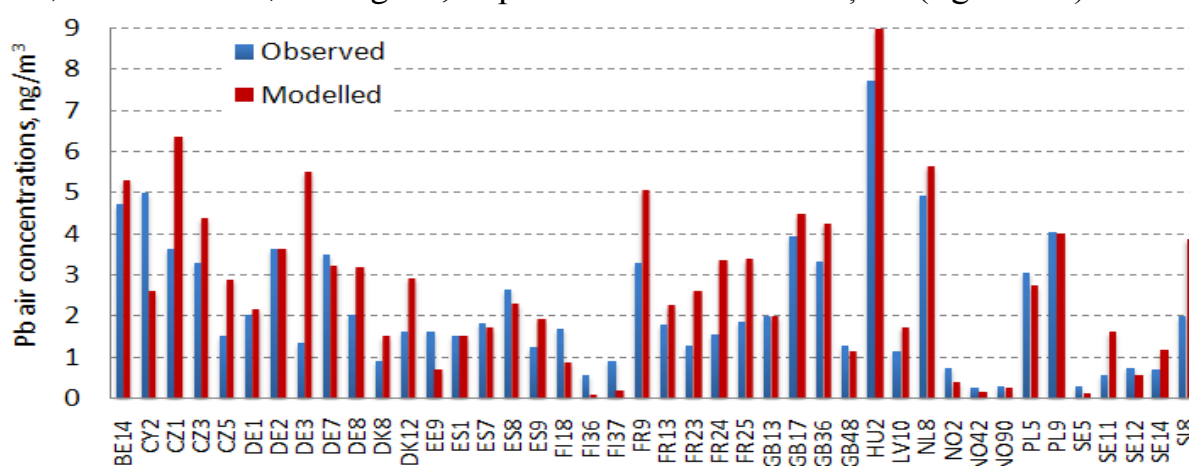


Fig. 3.1. Repartizarea conținutului de plumb în punctele de control internaționale.

În figurile 3.2 și 3.3 este prezentată repartizarea conținutului de plumb pe teritoriul Moldovei. Aceste date vorbesc despre faptul că mai mult din 50% din teritoriul țării este poluat moderat cu plumb – 4-5 ng/m³: 4,5-5,2 ng/m³ în anul 2014 și 4,0-4,8 ng/m³ în anul 2015. În 20% din teritoriu conținutul plumbului a constituit 3,9-4,5 ng/m³ în anul 2014 și 3,3-4,0 ng/m³ în anul 2015, iar 15% din zonele țării conțineau 5,2-6,0 ng/m³ în anul 2014 și 4,8-5,8 ng/m³ în anul 2015.

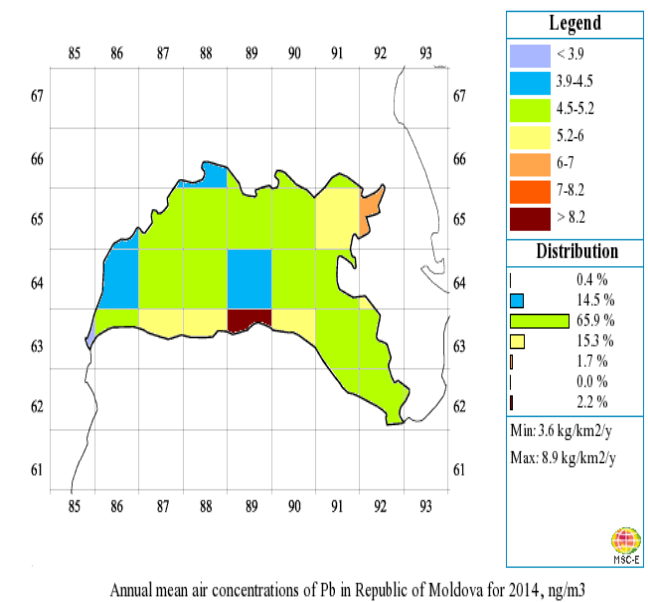


Fig. 3.2. Cartografierea conținutului de plumb pe teritoriul Republicii Moldova în anul 2014

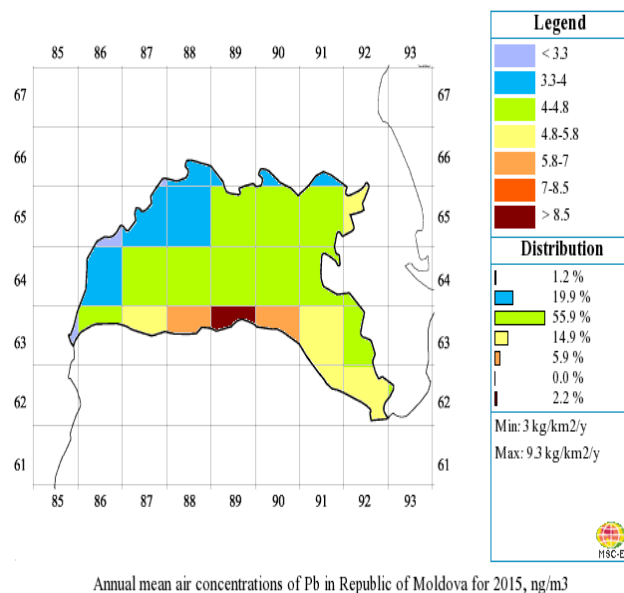


Fig. 3.3. Cartografierea conținutului de plumb pe teritoriul Republicii Moldova în anul 2015

3.2. Evaluarea conținutului de plumb în aerul atmosferic

Rezultatele studiului cu privire la conținutul de plumb în aer (tab.3.2) denotă faptul că în aerul atmosferic se conține plumb la nivel de $0,19 \pm 0,02 \text{ mg/m}^3$. Conform datelor analizate, au fost depistate valori ce depășesc CMA pentru Pb în probele de aer cercetate. Aceasta se explică prin faptul că în respectivele sectoare există degajări de Pb, posibili poluatori fiind fabrica de produse chimice de uz casnic, fabrica de beton, gazele fumigene ce vin în zona locativă, produsele gazoase emise de la centralele electro-termice (CET-1, CET-2).

Tabelul 3.2. Conținutul plumbului în aerul atmosferic

Zona experimentală		Zona-control		t	P	CMA
mg/m ³	G	mg/m ³	G			
0,19±0,02	0,20	0,09±0,05	0,20	2,2	P>0,05	
0,0007		0,0005				

3.3. Evaluarea nivelului de plumb în sol

În scopul evaluării nivelului de plumb în sol și ulterior evaluarea expunerii populației, în special a copiilor, riscului pentru sănătate determinat de calitatea solului, au fost efectuate investigații de laborator ale conținutului de plumb total în probele de sol colectate din urbele mari ale Republicii Moldova (2 orașe, 70 puncte de colectare). Rezultatele obținute au evidențiat particularități importante pentru aspectele sănătății ce țin de factorul terestru. Valorile medii și statistice sînt reprezentate în tab. 3.3.

Tabelul 3.3. Conținutul plumbului în sol

Zona experimentală		Zona-control		t	P	CMA
mg/kg	G	mg/kg	G			
30,78±0,12	1,6	16,56±1,5	5,6	8,5	P>0,05	
30		20				

Rezultatele studiului cu privire la conținutul de plumb în sol denotă faptul că solul conține plumb egal în medie cu 30,78±0,12 mg/kg, ce depășesc CMA pentru Pb în probele de sol cercetate. Conform valorilor medii ale concentrației de Pb în sol a fost afirmat faptul că sectoarele cercetate sînt poluate cu plumb. De asemenea, datele obținute demonstrează că media conținutului de plumb depistat în solul zonelor „experimentale” diferă de cea din zona „control”. Acest fapt se datorează prezenței surselor de poluare a solului cu plumb în zonele supuse cercetării (fabrici industriale, gaze fumigene, etc.)

Conținutul de plumb în solul colectat din zonele experimentale a fost evaluat în funcție de zona funcțională. Au fost determinate anumite particularități specifice zonelor cercetate (tab.3.4).

Tabelul 3.4. Media și deviația standard ale concentrațiilor de plumb în solul cu diverse utilizări

Distanța, m	Zona stradală	Zona industrială	Zona rezidențială	Zona forestieră
0,5	37,4	31,2	33,0	16,25
	26,9	12,1	13,6	
5,0	34,2	32,5	25,7	15,28
	19,5	5,9	11,7	
20,0	37,6	30,6	32,4	17,45
	15,0	12,1	14,6	
50,0	29,3	33,4	33,8	22,58
	4,7	15,9	8,7	
100,0	19,3	29,5	32,5	17,73
	6,9	10	26,3	

Datelor obținute confirmă faptul că în zona „stradală” nivelul de plumb este cel mai sporit, atingând valori de 37,4 mg/kg și depășind normativele admisibile. Odată cu îndepărtarea de la sursa de poluare această valoare descrește fiind de 19,3 mg/kg. Zonele „industrială” și cea „rezidențială” nu se deosebesc prin dimensiunea distanței de la sursa de poluare, înregistrând valori similare în toate punctele cercetate. Pe când solul colectat din zona de control, denumită zonă „forestieră” conține de la 16,25 mg/kg până la 22,58 mg/kg cu diferențe nesemnificative între valorile înregistrate conform distanței de la sursa de poluare.

O mare parte din teritoriile orașului se caracterizează prin sol cu un conținut al compușilor plumbului de la 20 până la 60 mg/kg, adică de 1,5 ori mai mari decât normativele admise. A fost stabilit un conținut sporit de plumb în solul din sectorul Centru al capitalei, unde situația trebuie să fie evaluată ca fiind critică, dat fiind faptul că concentrația depășește de 3 ori limita admisă indicată în documentele de referință care constituie 20 mg/kg.

3.5. Estimarea igienică a conținutului de plumb în produsele alimentare

Consumul de alimente a fost identificat ca fiind una din căile principale ale încorporării acestui element, în comparație cu alte căi de expunere cum ar fi inhalarea și contactul cu pielea [2, 4, 15]. În baza informațiilor colectate cu privire la conținutul de plumb în produsele alimentare a fost stabilită încorporarea diurnă a plumbului în organismul uman (tab. 3.5).

Tabelul 3.5. Cantitatea de plumb acumulată în organism în 24 de ore cu produsele alimentare, conform CMA

Denumirea produsului	Cantitatea consumată în 24 ore	CMA	Incorporarea plumbului în 24 ore, mg
Pâine de secară	350 g	0,3 mg/kg*	0,105
Pâine de grâu	400 g	0,3 mg/kg*	0,12
Făină de grâu (calitate superioară)	10 g	0,3 mg/kg*	0,003
Crupe (orez, mei, hrișcă, arpacaș)	120 g	0,3 mg/kg*	0,036
Paste făinoase	40 g	0,3 mg/kg*	0,012
Carne	200 g	0,16 mg/kg**	0,032
Pește	120 g	0,16 mg/kg**	0,0192
Lapte de vacă	100 g	0,027 mg/l**	0,0027
Cartofi	600 g	0,5 mg/kg*	0,3
Varză	130 g	0,5 mg/kg*	0,065
Sfeclă	30 g	0,5 mg/kg*	0,015
Morcov	50 g	0,5 mg/kg*	0,025
Ceapă	50 g	0,5 mg/kg*	0,025
Castraveți, roșii, verdețuri	40 g	0,5 mg/kg*	0,02
Apă	1 l	0,05 mg/l**	0,05
Total			0,86

*) - SanPin 42-123-4089-86;

***) - GOST 12.2.005;

Datele cu privire la reglementarea sanitară a conținutului de plumb în produsele alimentare demonstrează faptul că consumul produselor cu conținut de plumb în limitele normei, doza sumară cotidiană de acumulare în organism poate atinge 0,86 mg [16]. A fost demonstrat faptul că chiar dacă în alimentația zilnică sînt utilizate produse alimentare ce nu depășesc concentrațiile admisibile, conținutul xenobiotului în sânge, capabil să provoace defecte în reacțiile homeostatice, ar putea fi atins peste 7-8 zile.

Tabelul 3.6 prezintă date privind consumul de produse alimentare locale, rezultatele determinării plumbului în probele de produse alimentare, rezultatele calculelor de expunere și încorporarea zilnică a metalului toxic odată cu alimentele. Expunerea totală la plumb în cazul consumului mediu statistic a produselor analizate, este de 44,13 μg pe zi. Raportat la greutatea corporală, consumul zilnic de plumb este de 1,02 $\mu\text{g}/\text{kg corp}/\text{zi}$ pentru persoanele adulte. Comparația încorporării zilnice totale de metal cu o doză zilnică admisă de 3,57 $\mu\text{g}/\text{kg corp}/\text{zi}$, arată că încorporarea acestui metal greu atinge 28% din limita admisibilă. Dintre produsele analizate, principala contribuție la expoziție se face prin produsele alimentare cum ar fi: carnea, făina de grâu, peștele, sfecla de zahăr. Expunerea și acumularea probabilă a compușilor plumbului în organismul uman odată cu consumul produselor alimentare sînt elucidate în tabelul de mai jos.

Tabelul 3.6. Evaluarea expunerii la plumb și a dozei zilnice estimate pentru consumul alimentar în conformitate cu datele statistice

Denumirea produsului	Consumul produselor, g/zi	Concentrația Pb, µg/kg	Expunerea µg/kg/zi	Încorporarea zilnică, µg/kg m.c./zi/săptămână
Pește	44,9	0,24	10,78	0,15 /1,05
Carne	200	0,11	2,2	0,31 /2,17
Paste făinoase	40,0	0,03	1,2	0,017/0,119
Făină de grâu	10,0	2,4	24,0	0,34 /2,38
Sfeclă de zahăr	95,6	0,1	9,56	0,136/0,95
Ciocolată	6,0	0,04	0,24	0,003/0,021
Cafea	6,0	0,06	0,36	0,005/0,035
Ulei de floarea-soarelui	38,1	0,03	1,14	0,016/0,112
Cartofi	500	0,005	2,5	0,035 /0,245
Miere	0,2	0,085	0,02	0,0002 /0,0014
Polen	0,12	0,53	0,064	0,0009/0,00063
Ceai	0,81	0,08	0,065	0,0009/0,00063
Expunere totală			44,13	
Încorporare cotidiană totală				1,02/7,14
Încorporare admisă zilnică/săptămânală				3,57/25

Astfel, analiza datelor indică prezența contaminării produselor alimentare cu plumb, însă aceasta nu depășește valoarea admisă a încorporării zilnice sau săptămânale. Având în vedere efectele negative ale plumbului asupra sănătății umane, precum și luând în considerare efectul cumulativ al acestui metal în organismul uman, este necesar să se efectueze o monitorizare a concentrației plumbului și evaluare continuă a aportului zilnic cu alimentele pentru a asigura siguranța alimentară și protejarea sănătății populației, necâtând la faptul că rezultatele obținute sînt în limitele normativelor admisibile.

3.6. Estimarea igienică a conținutului de plumb în unele produse nealimentare (lacuri și vopsele, jucării)

În anul 2016 a fost realizat un studiu ca parte a Proiectului Global de eliminare a plumbului din vopsele al Rețelei Internaționale de Eliminare a Poluanților Organici Persistenti și Agenția Suedeză pentru Dezvoltare care a avut ca scop determinarea plumbului din unele vopsele de import de pe piața Republicii Moldova.

În baza studiului nominalizat, a fost depistat un nivel înalt de plumb în vopselele comercializate în Republica Moldova. Astfel, circa 57% din vopselele pe baza de solvenți (emailuri) au avut conținut majorat de plumb, adică mai mari de 90 ppm, iar 5 din 12 branduri de vopsele examinate au avut un conținut periculos - circa 10,000 ppm, CMA fiind 90 ppm.

În cadrul acestui studiu, în perioada aprilie-mai 2016 a fost examinată piața de vopsele, cu prelevarea a 31 de mostre (emailuri pe bază de solvenți) din diferite puncte de comercializare din or. Chișinău. Vopselele investigate au reprezentat 12 tipuri (branduri) de vopsele de la 12 producători. Probele de vopsea au fost procesate conform unei metodologii internaționale aprobate și au fost analizate într-un laborator acreditat din Statele Unite ale Americii. Unele dintre constatările de bază demonstrează faptul că:

1. 16 din 28 de vopsele analizate (57 %) au fost vopsele cu conținut sporit de plumb (mai mult de 90 ppm, masă uscată). Suplimentar la aceasta în 5 vopsele (18 %) conținutul de plumb a fost foarte înalt, depășind 10000 ppm.
2. 7 din 12 branduri examinate (58 % din branduri de vopsele) au înregistrat cel puțin o vopsea cu conținut sporit de plumb (mai mare de 90 ppm). Totodată, 4 din 12 branduri analizate (33 % din brandurile de vopsea) au inclus cel puțin o vopsea cu conținut înalt și periculos de plumb (mai mare de 10,000 ppm).
3. 13 din 17 vopsele cu culori aprinse (76 % din toate vopselele cu culori aprinse) sînt considerate vopsele cu conținut sporit de plumb (circa 90 ppm). Cele mai periculoase au fost vopselele de culoare galbenă - 4 din 9 (44 % din vopsele galbene) au avut concentrații foarte înalte și periculoase, mai mult de 10,000 ppm; 1 din cele 8 vopsele de culoarea roșie (12 % din totalul de vopsele roșii), de asemenea, a conținut concentrație foarte înaltă și periculoasă, mai mult de 10,000 ppm.
4. Nici pe o cutie de vopsea nu au fost plasate informații despre conținutul de plumb. Puțini producători descriu detaliat ingredientele chimice. Majoritatea inscripțiilor de prevenire s-au rezumat la: *periculos pentru resursele acvatice; evitați deversarea în mediul înconjurător; iritant; a se păstra în locuri ferite de copii*; dar au lipsit avertizări legate de efectele nocive ale plumbului sau altor compuși asupra sănătății copiilor sau femeilor gravide.

În ultimele decenii atât la nivel global, cât și cel național se atestă o creștere vertiginoasă a produselor destinate copiilor, în special a jucăriilor.

Analiza compoziției jucăriilor plaste pe piață, efectuată în cadrul proiectului „Consolidarea capacităților societății civile în sprijinul implementării abordării strategice în domeniul managementului internațional al substanțelor chimice (SAICM) în Republica Moldova”, a confirmat datele, obținute la nivel internațional și regional că până la 30% din jucăriile testate, depășesc de zeci, iar uneori și sute de ori concentrațiile metalelor grele admise în aceste produse.

Aceste analize privind testarea jucăriilor toxice au fost efectuate prin colaborarea a două proiecte SAICM implementate de către UniAgroProiect din Moldova și rețeaua IPEN în particular organizația neguvernamentală EcoAcord. Pentru aceasta circa 50 de jucării au fost procurate din centrele comerciale, piețele angro și gheretele din Chișinău. Jucăriile au fost selectate în așa mod, ca ele să cuprindă mărfuri pentru copii de diferite vârstă și să reprezinte majoritatea țărilor de origine/producătoare, din care jucăriile se importă în Moldova. Astfel au fost procurate jucării fabricate în China, Federația Rusă, Turcia, Belgia, Ucraina, Polonia Malaysia și Moldova. Un alt criteriu utilizat la procurarea jucăriilor a fost acela ca acestea să fie fabricate din diferite materiale: mase plastice, lemn, metal, hârtie, materiale sintetice, gumă, jucării electronice, vopsele, stilouri.

Rezultatele testărilor au demonstrat prezența excesivă de plumb în unele mostre.

Ținând cont de faptul că din numărul total al jucăriilor testate, circa 80% provin din China, această tendință se regăsește și în rezultatele obținute, care denotă că circa 90% de jucării cu conținut sporit de metale sînt de proveniență chineză. Cu toate acestea au fost depistate concentrații sporite de metale și în jucăriile produse în Ucraina, Rusia și Moldova. Din totalul de 57 de jucării testate, concentrații sporite de metale care depășesc concentrația maximă admisibilă au fost depistate în 17 jucării, iar în 10 jucării aceste depășiri sînt de zeci și sute de ori mai sporite.

Valoarea maximă de plumb depistată în jucării a fost de 394 ppm în piramide din cercuri de mase plastice, iar setul de jucării din mase plastice moi conținea 2641 ppm de plumb.

4.EVALUAREA IGIENICĂ A CONCENTRAȚIEI DE PLUMB ÎN ORGANISMUL UMAN ȘI ESTIMAREA RISCULUI PENTRU SĂNĂTATEA POPULAȚIEI. MĂSURILE DE PREVENȚIE

Capitolul 4 este consacrat determinării și analizei concentrației plumbului în sânge, urină, păr la adulți și copii. Capitolul este structurat în 4 subcapitole, inclusiv concluzii la capitol.

4.1. Determinarea concentrației de plumb în sânge la adulți și copii

Una dintre cele mai sigure metode, care poate caracteriza impactul elementelor toxice asupra sănătății populației, este evaluarea conținutului acestora în substratele biologice. Sângele servește ca marker biologic important în depistarea precoce a intoxicațiilor cu plumb, precum și în monitorizarea stărilor premorbide. Variațiile nivelului de plumb în sânge depind de mai mulți factori: vârstă, indicele masei corporale, locul de trai, funcția hormonală etc.

Datele din tabelul 4.1 elucidează faptul că între vârstă și conținutul plumbului în sânge există o corelare invers proporțională, și anume, cu cât vârsta donatorilor este mai înaintată, cu atât nivelul de plumb în sânge este mai redus. Studiile efectuate denotă faptul că nivelul plumbului în sânge a fost mai sporit la persoanele de 18-30 de ani. Cel mai sporit nivel al plumbului în sânge la acest grup de vârstă a fost atribuit acumulării metalului pe parcursul vieții în organism, dar și expunerii ambientale și/sau profesionale. Rezultatele preliminare au fost supuse analizei descriptive conform vârstei (18-52 de ani), ocupației, locului de trai, sexului, etc. Vârsta medie a persoanelor de sex masculin este de 32 de ani și feminin – 28 de ani.

Tabelul 4.1. Variația nivelului de plumb în sânge ($\mu\text{g/dL}$) în funcție de vârstă

Ani împliniți, donator	C_n	Media, vârstă	Interval	Concentrația medie de Pb
1	2	3	4	5
18-24	7	20,5	0,1-0,7007	0,25
25-30	5	28,6	0,1-2,552	0,713
31-40	3	33,6	0,1-0,1	0,1
41-44	1	41	0,1	0,1
45-52	4	48,2	0,1-0,1	0,1

C_n - Coeficient numeric; r = - 0,51

Rezultatele obținute demonstrează faptul că conținutul mediu al plumbului se încadrează în intervalul între 0,1 și 2,552 $\mu\text{g/dL}$ (media 0,253 $\mu\text{g/dL}$). Aceasta vorbește despre aceea că expunerea populației la plumb prezintă o problemă actuală pentru sănătatea publică.

Copiii reprezintă cel mai vulnerabil grup de persoane care, fiind expus la plumb, este afectat cel mai pronunțat. În scopul determinării nivelului de expunere a copiilor la plumb au fost colectate probe de sânge și urină de la copiii din mun. Chișinău de ambele sexe cu vârsta cuprinsă între 2 și 10 ani (120 de probe).

Nivelul plumbului în sânge la copiii de vârstă preșcolară este reprezentat în tab. 4.2. Rezultatele obținute arată că nu există diferență semnificativă între categoriile de vârstă: $2,83 \pm 0,01$ $\mu\text{g}/\text{dl}$ vârsta 2-6 ani și $2,75 \pm 0,04$ $\mu\text{g}/\text{dl}$ la copiii de vârstă 7-10 ani.

Tabelul 4.2. Concentrația plumbului în sânge la copiii de diferite vârste

Categorie vârstă	Numărul subiecților	Pb, $\mu\text{g}/\text{dl}$		
		Diapazon	Media conc. $M \pm m$	Deviația geometrică standard (G)
Vârstă preșcolară (2-6 ani)	38	0,1-3,35	$2,83 \pm 0,01$	0,08
Vârstă școlară (>7 ani)	23	0,1-4,12	$2,75 \pm 0,04$	0,17

În ce privește rezultatele din tab. 4.3, ele demonstrează faptul că diferența nivelului de plumb în sângele colectat de la băieții și fetițe, la fel, nu este semnificativă și anume: $3,02 \pm 0,18$ $\mu\text{g}/\text{dl}$ – băieți; $2,54 \pm 0,14$ $\mu\text{g}/\text{dl}$ – fete.

Tabelul 4.3. Concentrația plumbului în sânge în dependență de sexul copilului

Sex	Numărul subiecților	Pb, $\mu\text{g}/\text{dl}$		
		Diapazon	Media conc. $M \pm m$	Deviația geometrică standard (G)
Masculin	30	0,1-4,12	$3,02 \pm 0,18$	0,1
Feminin	31	0,1-3,35	$2,54 \pm 0,14$	0,8

Analiza comparativă a datelor privind nivelul plumbului în sânge la copiii care locuiesc în zone poluate și cei din zone curate sînt prezentate în tab. 4.1.4. Rezultatele obținute denotă faptul că în zonele poluate nivelul plumbului în sânge la copiii care locuiesc în zonele urbane este mai ridicat decât la copiii care locuiesc în zone rurale, $2,80 \pm 0,12$ $\mu\text{g}/\text{dl}$ și $0,1 \pm 0,003$ $\mu\text{g}/\text{dl}$. În așa mod, există o diferență semnificativă între aceste două valori, care conform indicelui t și P reprezintă o veridicitate comparabilă.

Tabelul 4.4. Concentrația plumbului în sânge la copiii din diferite zone rezidențiale

Zone rezidențiale	Numărul subiecților	Pb, $\mu\text{g}/\text{dl}$			t	P
		Diapazon	Media conc. $M \pm m$	Deviația geometrică standard (G)		
Urban	53	0,1-4,12	$2,80 \pm 0,12$	0,88	5,6	<0,05
Rural	10	0,01-0,1	$0,1 \pm 0,003$	0,03		

4.2. Cercetarea conținutului de plumb în urină

Conținutul plumbului în sânge este considerat cel mai informativ biomarker în evaluarea expunerii ambientale curente. În ce privește conținutul plumbului în urină, el la fel, poate fi utilizat cu scopul unui screening larg, deoarece este o procedură neinvazivă în colectarea datelor de biomonitoring în rândul copiilor. În cadrul studiului actual această examinare a fost utilizată ca fiind una dintre criteriile de clasificare a diferitelor zone urbane în ceea ce privește riscurile pentru sănătate datorate expunerii la plumb, dar și pentru selectarea grupurilor de copii cu cea mai urgentă nevoie de profilaxie. Conținutul cationilor metalelor grele în urină poate reflecta destul de bine intensitatea impactului poluanților asupra sistemului excretor.

Datele obținute sînt prezentate în tab. 4.5. Din ele se vede că concentrația medie a plumbului în urină constituie $1,43 \pm 0,48 \mu\text{g/L}$ la copiii de 2-6 ani și $1,5 \pm 1,0 \mu\text{g/L}$ la cei de 7-10 ani.

Tabelul 4.5. Concentrația plumbului în urină la copiii de diferite vârste

Categorie vîrstă	Numărul subiecților	Pb, $\mu\text{g/L}$		
		Diapazon	Media conc. $M \pm m$	Deviația geometrică standard (G)
Vîrstă preșcolară (2-6 ani)	38	0,1-12,74	$1,43 \pm 0,48$	2,97
Vîrstă școlară (>7 ani)	23	0,1-18,258	$1,5 \pm 1,0$	4,7

În funcție de sexul copilului concentrația plumbului în urină este de $1,55 \pm 0,22 \mu\text{g/L}$ la băieți și $1,36 \pm 0,56 \mu\text{g/L}$ la fete (tab. 4.6).

Tabelul 4.6. Concentrația plumbului în urină în dependență de sexul copilului

Sex	Numărul subiecților	Pb, $\mu\text{g/L}$		
		Diapazon	Media conc. $M \pm m$	Deviația geometrică standard (G)
Masculin	30	0,1-18,258	$1,55 \pm 0,22$	1,2
Feminin	31	0,1-12,74	$1,36 \pm 0,56$	3,08

Astfel, nu există o diferență semnificativă între aceste valori. Cel mai sporit nivel al plumbului în urină a fost detectat la copiii aflați în zonele urbane $1,69 \pm 0,47 \mu\text{g/L}$ vis-a-vis de $0,11 \pm 0,006$ în cele rurale (tab. 4.7).

Tabelul 4.7. Concentrația plumbului în urină la copiii din diferite zone rezidențiale

Zone rezidențiale	Numărul subiecților	Pb, $\mu\text{g/L}$			t	P
		Diapazon	Media conc. $M \pm m$	Deviația geometrică standard (G)		
Urban	53	0,1-18,258	$1,69 \pm 0,47$	3,4	1,65	<0,05
Rural	10	0,1-0,17	$0,11 \pm 0,006$	0,02		

Plumburia este un indicator biologic care relevă concomitent și gradul de expunere a organismului uman la compușii de plumb în diverse condiții. Valorile medii ale plumbului în urină nu variază semnificativ în funcție de sex, dar variază în funcție de vîrstă și locul de trai. Atunci când valoarea plumbului în urină este mare apare riscul de a se dezvolta defecte în componența sîngelui, în special, scăderea conținutului de hemoglobină în sînge.

4.3. Estimarea conținutului de plumb în păr

O altă componentă a studiului constă în testarea părului la conținutul de metale grele, în special a plumbului. În baza celor 5 zone de cercetare, au fost selectate anumite grupuri de persoane (bărbați, femei, copii). În total au fost colectate 250 de probe de păr și au fost investigate 228 de probe, dintre care 102 prelevate de la bărbați, 80 de la femei și 46 de la copii. Din diverse considerente 22 de probe nu au fost validate. Din numărul total de probe de păr investigate plumbul a fost depistat în 43,14% din probe de păr colectate de la bărbați, 3,75% de la femei și 36,96% de la

copii. Concentrația minimă, maximă și medie a conținutului de plumb în păr este prezentată în tab. 4.8. A fost înregistrat un nivel sporit de plumb în probele de păr colectate de la bărbați și copii (0,205 $\mu\text{g/g}$ și 0.572 $\mu\text{g/g}$, respectiv) în comparație cu probele de păr colectate de la femei.

Tabelul 4.8. Concentrația plumbului în probele de păr ($\mu\text{g/g}$)

Grupe de populație	Nr. probe total	Mmin	Mmax	M, Pb $\mu\text{g/g}$
Adulți	47	0,13	1,03	0,375
Copii	17	0,05	1,33	0,572

Concentrația de plumb în probele de păr a fost analizată și în funcție de zonele de studiu, depistând astfel o diferență esențială (tab. 4.9).

Tabelul 4.9. Concentrația de plumb în probele de păr în raport cu locul de trai, ($\mu\text{g/g}$)

	Zona rezidențială	Zona stradală	Zona industrială	Zona forestieră
Adulți	0,215	0,219	0,243	0,01
Copii	0,273	0,677	0,320	0,01

Conform tab. 4.9, zona forestieră a fost marcată ca punct de control. Astfel, în zona rezidențială nivelul de plumb a constituit 0,215 $\mu\text{g/g}$ pentru adulți și 0,273 $\mu\text{g/g}$ pentru copii. Pentru zona stradală a fost observat un nivel al plumbului mai ridicat la copii - 0,677 $\mu\text{g/g}$ și 0,219 $\mu\text{g/g}$ la adulți. În cea industrială, conținutul de plumb în părul copiilor a constituit 0,32 $\mu\text{g/g}$, iar la adulți 0,243 $\mu\text{g/g}$. Iar în zona forestieră (zona de control) nivelul plumbului în păr a fost sub limita de detecție, pentru ambele eșantioane investigate. În concluzie, a fost constatată o concentrație sporită de plumb în păr la copiii din zonele rezidențială, industrială și stradală ale or. Chișinău.

4.4. Evaluarea expunerii asupra sănătății umane și estimarea riscului

Interrelațiile între nivelele de plumb din sol, aer, alimente, etc. și nivelul plumbemiei sînt influențate de numeroși factori incluzând accesul la sol, comportamente (în special în cazul copiilor), acoperirea solului, inhalarea, dieta, variațiile sezoniere în ceea ce privește condițiile de expunere, dimensiunile particulelor cu conținut de plumb, natura compușilor plumbului în diferite locații, căile de expunere, etc.

În scopul evaluării riscului pentru sănătate ca rezultat al expunerii populației Republicii Moldova la plumb, au fost utilizate modele contemporane de evaluare a expunerii.

Evaluarea riscului pentru sănătate condiționat de calitatea apei (subterane și de suprafață). Ingerarea apei contaminate este adesea cea mai importantă sursă de expunere la substanțe periculoase, în special, la plumb. Cu toate acestea, atunci când plumbul este prezent în apă, expunerile prin inhalare și dermice pot aduce o contribuție semnificativă la doza totală de expunere. Mărimea acestor expuneri variază în funcție de frecvența dușului și scăldatului, timpul petrecut în interior, ratele schimbului de aer în baie și în casă, etc. Deși o estimare precisă a expunerilor prin aceste căi nu este posibilă, se poate estima că expunerile fără ingerare ar putea determina o doză de contaminant comparabilă cu doza de ingestie.

Ingerarea apei contaminate este una dintre cele mai importante căi de expunere. Pentru a estima expunerea la plumb prin ingerarea apei potabile este necesară analiza concentrațiilor de plumb din probele de apă de suprafață. În actualul studiu, au fost utilizate datele privind sondele de monitorizare pentru a estima expunerea la plumb.

La calcularea expunerii s-a ținut cont, de asemenea, de condițiile climatice și rata de încorporare a 2 L/zi, ceea ce reprezintă consumul de lichide din toate sursele.

Modelul 1 de calcul include utilizarea unei formule și ilustrează modul în care dozele de expunere prin intermediul apei potabile pot fi estimate.

$D = < 0,01 \text{ mg/kg/zi}$ pentru adulți și,

$D = 0,003 \text{ mg / kg / zi}$ pentru copii.

Modelul 2 ilustrează modul în care dozele de expunere prin contact dermic cu apa pot fi estimate și oferă valori implicite ale expunerii cutanate care pot fi utilizate atunci când întregul corp este expus.

$D = 0,04 \text{ mg/kg/zi}$, adulți.

$D = 0,12 \text{ mg/kg/zi}$, copii.

Evaluarea riscului pentru sănătate condiționat de calitatea solului. Comportamentul „pica” este ingestia unei cantități de pământ, var, cretă, hârtie, etc (aproximativ 1000-5000 mg / zi). Ingerarea solului poate apărea prin intermediul mâinilor sau alimentelor, prin gură odată cu unele obiecte, sau prin ingerarea intenționată a pământului ca parte a unor practici culturale (de exemplu, geofagia). Toți copiii au luat în gură sau au ingerat solul într-o oarecare cantitate.

Modelul 3 ilustrează modul în care dozele de expunere prin ingestia de sol pot fi estimate și oferă unele rate implicite de admisie a solului pentru diferite grupe de vârstă.

$D = 29,14 \times 10^{-5} \text{ mg / kg / zi}$.

Pentru majoritatea scenariilor de expunere se consideră, în general, că expunerea cutanată are o contribuție minoră la doza globală de expunere în raport cu contribuția de la ingestie și inhalare. Multe substanțe chimice organice se leagă de materiile organice din sol și, prin urmare, nu sînt ușor disponibile pentru absorbție de către piele. În plus, numai fracțiunea de contaminant care este în contact direct cu pielea poate fi absorbită. Prin urmare, capacitatea plumbului de a fi absorbit dermic depinde de difuzia acestuia prin matricea solului.

Un alt factor de luat în considerare la calcularea dozelor de expunere din contactul dermic este frecvența și durata expunerii. Copiii mici (2,5 ani), copiii mai mari și adulții au o frecvență și durată de expunere diferite. Copiii mici dispun de o frecvență crescută a expunerii, deoarece tind să rețină solul pe pielea lor după ce au venit în interior. Adulții ar avea o frecvență scăzută a expunerii, deoarece aceștia tind să aibă mai puțin timp pentru a fi expuși la sol în aer liber (EPA 1997).

Modelul 4 ilustrează modul în care pot fi estimate dozele absorbite prin absorbția dermică a solului și oferă valori implicite ale expunerii cutanate. Astfel, a fost calculată doza medie estimată de expunere zilnică pentru un copil care a fost expus la plumb din solul contaminat cu o concentrație de 30 mg/kg în fiecare zi de la naștere până la vârsta de 11 ani.

$D = 53,445 \times 10^{-6} \text{ mg / kg / zi}$.

Evaluarea riscului pentru sănătate condiționat de calitatea aerului. Inhalarea aerului contaminat odată cu aerul atmosferic este o cale importantă pentru expunerea

omului la plumb, care este adsorbit prin particule sau fibre în aer. Expunerea la inhalare plumbului are loc ca urmare a degajării directe a gazelor și a particulelor de la diferite instalații, prin volatilizarea gazelor din solurile contaminate sau din apă sau prin particulele de pe suprafețele contaminate ale solului.

Modelul 5 ilustrează modul în care dozele de expunere la inhalare pot fi estimate și furnizează rate implicite de admisie a aerului. Nivelul de activitate al unei persoane, starea fizică, sexul și vârsta sînt câțiva factori care vor influența rata de admisie a aerului.

Copii: $D = 0,19 \text{ mg/kg/zi}$.

Adulți: $D = 0,05 \text{ mg/kg/zi}$.

Evaluarea riscului pentru sănătate condiționat de calitatea produselor alimentare. Cea mai fiabilă metodă de evaluare a gradului de expunere a omului la plumbul din produsele alimentare este măsurarea directă a concentrațiilor în produsele respective. În cazul în care lanțul alimentar pare a fi o cale semnificativă pentru expunerea umană și nu există informații adecvate privind nivelurile de plumb, atunci se iau în considerare tendințele de bioacumulare.

Estimarea dozei de expunere prin intermediul lanțului alimentar a fost realizată datorită cunoașterii ratei de consum a anumitor produse alimentare în dieta zilnică. Rata de absorbție a fost preluată din Ghidul EPA, 1997.

În cazul contaminării solului rezidențial, rata de consum a alimentelor obținute în condiții casnice și a plantelor locale are, de asemenea, importanță. Pentru a estima aportul zilnic total al plumbului care se poate acumula în mai multe alimente, a fost luat în considerare aportul zilnic de plumb din toate produsele alimentare contaminate.

Această modalitate ilustrează modul în care pot fi estimate dozele de expunere la ingestia alimentară. Prin intermediul acestui model a fost calculată doza de expunere la ingerare a alimentelor pentru plumb prin contaminarea culturilor de grădină. Ratele de consum și procentul de alimente care sînt de origine animală au fost obținute din EPA's Exposure Factors Handbook (1997).

Unele produse alimentare din rația zilnică	Concentrația contaminantului CL (mg/g)	Rata de consum CR (g/zi)	Factorul de expunere EF	Masa corpului BW (kg)	Doza de expunere (mg/kg/zi)
Cartofi	0,02	65,6	1	70	0,0007
Legume de culoare verde	0,01	10,8	1	70	0,00007
Legume de culoare galbenă	0,51	8,8	1	70	0,004
Roșii	0,24	52,6	1	70	0,03
Alte legume	0,01	79,0	1	70	0,0008
Total					0,036

Astfel, doza zilnică de expunere la plumb prin intermediul legumelor produse în condiții casnice este de $0,036 \text{ mg/kg/zi}$. Estimările pot fi confirmate, dacă este necesar, printr-un sondaj privind consumul local. Ca o estimare conservatoare, acest exemplu nu ia în considerare reducerea expunerii la plumb datorită procesării culinare. Prepararea culinară a produselor alimentare înainte de consumul acestora poate reduce nivelul de plumb încorporat.

CONCLUZII GENERALE

1. Poluarea factorilor de mediu, inclusiv a produselor alimentare, cu plumb este problemă importantă a sănătății publice care condiționează apariția multor efecte indezirabile a stării de sănătate a populației. Studiul realizat a permis de a efectua o estimare igienică complexă a gradului de siguranță a factorilor de mediu la etapa actuală de dezvoltare a societății și de a elabora recomandări privind protecția sănătății populației din zonele afectate.
2. Contaminarea ecosistemului cu plumb este consecință a dezvoltării industriale accelerate, a progreselor obținute în industria chimică, cât și a diferitor activități antropogene. Aceste activități condiționează răspândirea plumbului în mediu și, în consecință, prin ingestia de alimente contaminate și inhalarea aerului poluat afectează starea de sănătate a populației.
3. Pe parcursul ultimilor decenii, în factorii mediului înconjurător al Republicii Moldova au fost degajate cantități mari de compuși a plumbului, suplimentând fondul existent al acestui element toxic.
4. Nivelul mediu de plumb în aerul atmosferic din zonele experimentale cuprinde valori între $0,09 \text{ mg/m}^3$ și $0,19 \text{ mg/m}^3$, CMA constituind $0,0007 \text{ mg/m}^3$.
5. Conținutul mediu de plumb în solul terenurilor stradale, industriale și rezidențiale a constituit $31,62 \text{ mg/kg}$ (CMA - 30 mg/kg), comparativ cu $16,56 \text{ mg/kg}$ – valoare depistată, care se înscrie în CMA pentru terenurile destinate pășunatului sau odihnei.
6. Concentrația de plumb în lichidele biologice ale organismului uman a înregistrat valori de $2,83 \text{ } \mu\text{g/dL}$ plumb în sânge (Norma – $5,0 \text{ } \mu\text{g/dL}$) și $1,5 \text{ } \mu\text{g/L}$ plumb în urină (Norma – $10\text{-}15 \text{ } \mu\text{g/L}$).
7. Corelația dintre conținutul plumbului în factorii de mediu și nivelul plumbemiei/plumburiei la populația urbană este influențată de așa factori ca: accesul la sol, comportamentul, obiceiurile, dieta, variațiile sezoniere, dimensiunile și natura particulelor, căile de expunere.
8. Plumbul își poate modifica forma chimică, dar nu poate fi îndepărtat sau inactivat, urmînd a fi persistent în mediu și acumulat în plante și organismul animalelor. Din acest motiv, evaluarea riscurilor ce rezultă din expunerile la plumb reprezintă o problemă importantă actuală și mai departe pentru sănătatea publică.
9. Teza dată relevă suplimentarea prevederilor care reflectă particularitățile utilizării în ramurile economiei naționale a compușilor plumbului la momentul dat. Este pus accentul pe excluderea practic totală a utilizării plumbului în toate ramurile economiei naționale.

RECOMANDĂRI PRACTICE

Pentru autoritățile publice centrale

- ▶ Fortificarea suportului legal privind ocrotirea sănătății populației și protecția mediului.
- ▶ Întărirea capacităților autorităților competente, abilitate cu controlul calității, autorizarea importului și comercializării produselor cu risc sporit, pentru verificarea conformității, calității și respectării legislației de către agenții economici, care activează în domeniul dat.
- ▶ Acordarea unei atenții mai mari supravegherii conținutului de metale toxice.

- ▶ Efectuarea testărilor selective periodice la conținutul de plumb în mediu și unele produse.
- ▶ Screeningul copiilor cu vârsta cuprinsă între 1-6 ani la conținutul de plumb în sânge o dată/an.
- ▶ Reglementarea și monitorizarea concentrației de plumb în sânge (5,0μg/dL).
- ▶ Interzicerea comercializării combustibililor pe bază de plumb.
- ▶ Monitorizarea plumbului în aerul atmosferic (0,0007 mg/m³).
- ▶ Reglementarea și monitorizarea plumbului în apa de băut (0,015 mg/L).
- ▶ Interzicerea lucrărilor de construcție și reparație a instituțiilor publice cu utilizarea vopselelor emailate.

II. Pentru instituțiile de sănătate publică, instituțiile de cercetare și medico-sanitare publice

- ▶ Actualizarea normativelor admise pentru plumb în factorii de mediu și produsele nealimentare destinate copiilor.
- ▶ Supravegherea și reglementarea expunerii populației la sursele de plumb.
- ▶ Implementarea în practică a recomandărilor instituțiilor internaționale: OMS, FAO, GAELP.
- ▶ Monitorizarea concentrației de plumb în sânge cu scopul prevenirii intoxicațiilor acute și a efectelor cronice asupra sănătății copiilor.

III. Pentru populație

- ▶ Informarea populației despre pericolul plumbului asupra sănătății și prevenirea intoxicațiilor cu acest metal toxic. Distribuirea pliantelor informative, solicitarea investigațiilor privind concentrația plumbului în sânge.
- ▶ Informarea corectă a tuturor cetățenilor prin intermediul mass-mediei, cu privire la potențialul pericol al surselor de plumb și măsurile de prevenție.
- ▶ Consumatorii trebuie să evite procurarea produselor de larg consum cu conținut de plumb și să ceară producătorilor și importatorilor să indice componența chimică a acestora cu indicarea plumbului. În perimetrul casnic, școli, grădinițe, terenuri de joacă și alte obiective destinate copiilor să fie aplicate doar vopsele, care nu conțin plumb sau alte produse toxice pentru copii.
- ▶ Industria de producere a vopselelor și importatorii să stopeze producerea vopselelor cu conținut de plumb sau utilizarea ingredientelor cu plumb pentru vopsele cu trecerea la producerea și importul vopselelor fără plumb.

Lista lucrărilor științifice publicate la tema tezei
Articole științifice în reviste din Registrul Național al revistelor de profil

Monografii

Monografii colective

1. Iurie Pînzaru, Gheorghe Țurcanu, Raisa Sîrcu, **Elena Jardan**, Tatiana Manceva. Dezvoltarea toxicologiei experimentale în Republica Moldova, Chișinău: Baștina-Radog, 2016, 144 pagini.

Categoria B

2. **Jardan Elena**, Știrbu Svetlana. *Concentrațiile reale de plumb în factorii de mediu și argumentarea perspectivei de studiere în Republica Moldova*. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale. Chișinău, 2013 5(41), p. 208-212. ISSN 1857-0011.

3. **Elena Jardan**. *Evaluarea conținutului de plumb în factorii de mediu și argumentarea actualității problemei de sănătate publică*. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. Chișinău, 2014, 3 (54), p. 158-161. ISSN 1729-8687.

4. Eudochia Tcaci, **Elena Jardan**. *Evaluarea nivelului de acumulare a unor metale grele în păr la locuitorii orașului Chișinău*. În: Sănătate Publică, Economie și Management în medicină. Materialele Conferinței științifico-practice cu participare internațională "Centrul de Sănătate Publică din municipiul Chișinău – 70 de ani la straja sănătății". Chișinău, 2014, p. 104-106. ISSN 1729-8687.

5. **Elena Jardan**. *Evaluarea retrospectivă a conținutului de plumb în factorii de mediu și produsele alimentare*. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale. Chișinău, 2016 1(50), p.241-245. ISSN 1857-0011.

6. **Elena Jardan**. *Conținutul de plumb în mediul înconjurător și impactul eventual asupra sănătății populației Republicii Moldova*. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. Chișinău, 2016 1(65), p. 57-62. ISSN 1729-8687.

7. **Elena Jardan**, Nicolae Opopol. *Evaluarea preliminară a expunerii populației Republicii Moldova la compușii de plumb*. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. Chișinău, 2016 6 (70), p. 60-65. ISSN 1729-8687.

8. **Elena Jardan**, Raisa Sîrcu, Iurie Pînzaru. *Metode de alternativă de testare a toxicității*. În: Revista Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. Chișinău, 2016, 6 (70), p. 17-21. ISSN 1729-8687.

9. Iurie Pînzaru, Raisa Sîrcu, **Elena Jardan**. *Rolul sectorului de sănătate pentru atingerea obiectivului 2020 în abordarea strategică a managementului internațional al substanțelor chimice*. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. Chișinău, 2016 6 (70), p. 14-17. ISSN 1729-8687.

10. Tatiana Ursu, **Elena Jardan**, Raisa Migalatiev, Ala Ouatu. *Aspecte generale și evaluarea Laboratorului Toxicologie Experimentală în Republica Moldova*. În: Revista Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. Chișinău, 2016, 6 (70), p. 21-23. ISSN 1729-8687.

11. **Elena Jardan**, Elena Zubcov, Nicolae Opopol, Victor Ciornea. *Evaluarea conținutului de plumb în solurile Republicii Moldova*. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe medicale. Chișinău, 2017 1 / (53), pag. 88-91.

Articole în culegeri științifice

Culegeri de lucrări ale conferințelor internaționale

12. **Elena Jardan**, Nicolae Opopol. *Lead: exposure assessment of human health in Moldova*. In: Abstract book of the 6-th International Conference Ecological and Environmental Chemistry, March 2-3, 2017, Chisinau, Republic of Moldova, pag. 84-86.

13. **Жардан Е.В.**, *Гигиеническая оценка содержания свинца в почвах Республики Молдова*. В: Сборник материалов республиканской научно-практической конференции с международным участием «Здоровье и окружающая среда», посвященной 90-летию республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены», 26–28 октября 2017 г. Минск, стр. 101-103.

14. **Жардан Е. В.**, Сырку Р.Ф., Опополь Н.И., Пынзару Ю.В. *Оценка риска, связанного с поступлением свинца в организм человека*. В: Сборник материалов Международного Форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды на тему: «Экологические проблемы современности: выявление и

предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения», Москва, 14-15 декабря 2017 г, стр. 151-153.

Culegeri de lucrări ale conferințelor naționale

15. A.Burlacioc, A.Bedros, V.Băbălău, **Elena Jordan**. *Evaluarea igienică a calității aerului atmosferic din mun.Chișinău și a morbidității populației*. În: materialele Conferinței științifico-practice Factorii de risc din mediu și sănătatea, Chișinău 2010, p. 64-72.
16. **Elena Jordan**, Grigore Friptuleac. *Evaluarea igienică a calității aerului atmosferic din mun. Chișinău și a morbidității populației*. În: materialele Conferinței Științifice Republicane a Tinerilor Cercetători Chimia Ecologică și Estimarea Riscului Chimic, Ediția a XI-a, Chișinău 2010, p. 32-33.

Materiale/teze la forurile științifice

Conferințe internaționale (peste hotare)

17. Pînzaru Iu., Sîrcu R., **Jordan E**. *Toxicological researches in the Center of Chemical Safety and Toxicology*. In: The Toxicologist. 55-th Annual Meeting and ToxExpo, SOT/IUTOX Endowment Fund Travel Awards, Supplement to Toxicological Sciences SOT program, p. 69.

Conferințe cu participare internațională

18. **Elena Jordan**. *Hygienic assessment of lead content in the environmental media and possibilities to reduce the associated risk on human health*. In: materials of 5-th International Medical Congress for Students and Young Doctors 14-17 May. Chișinău, 2014, p.28.

Lucrări științifice cu caracter informativ

19. **Jordan Elena**. *Prevenirea intoxicațiilor cu plumb*. În: Cronica Sănătății Publice, Chișinău, 2013 5 (29), p. 13-14.

Certificat de autor

20. Pînzaru Iurie, Țurcanu Gheorghii, Sîrcu Raisa, **Jordan Elena**, Manceva Tatiana. *Dezvoltarea toxicologiei experimentale în Republica Moldova. Certificat de înregistrare a obiectelor dreptului de autor și drepturilor conexe. Seria OȘ Nr. 5566 din 03.02.2017.*

Pliante:

Jordan Elena. *Prevenirea intoxicațiilor cu plumb*. Chișinău, 2013.

Jordan Elena. *Desenul copiilor fără plumb*. Chișinău, 2015.

Postere:

Jordan Elena. *Campania OMS de informare a populației cu privire la prevenirea intoxicațiilor cu plumb*. Chișinău, 2013.

Jordan Elena. *Realitate: plumbul este toxic*. Săptămâna internațională de acțiuni privind prevenirea intoxicațiilor cu plumb, 24-30 octombrie 2016, or. Chișinău, Republica Moldova.

Jordan Elena. *Impactul dăunător al plumbului*. Săptămâna internațională de acțiuni privind prevenirea intoxicațiilor cu plumb, 24-30 octombrie 2016, or. Chișinău, Republica Moldova.

Jordan Elena. *Interzicerea plumbului în vopsele*. Săptămâna internațională de acțiuni privind prevenirea intoxicațiilor cu plumb, 24-30 octombrie 2016, or. Chișinău, Republica Moldova.

Ordine și dispoziții al Ministerului Sănătății:

Ordinul Ministerului Sănătății nr. 595-d din 28.10.2015 *cu privire la Săptămâna Internațională de prevenire a intoxicațiilor prin plumb*.

Dispoziția Ministerului Sănătății nr. 609-d din 11.10.16 *cu privire la Săptămâna Internațională de prevenire a intoxicațiilor cu plumb*.

Dispoziția Ministerului Sănătății nr. 622-d din 03.10.17 *cu privire la Săptămâna Internațională de prevenire a intoxicațiilor cu plumb*.

Lege:

Legea nr. 1515 din 16.06.1993 privind protecția mediului înconjurător. Publicat 01.10.1993 în Monitorul Parlamentului Nr. 10, art Nr: 283 cu modificările ulterioare, și anume Legea nr. 141 din 17.06.2016 cu privire la modificarea și completarea unor acte legislative.

BIBLIOGRAFIE

1. Baza de date: Meteorological Synthesizing Centre-East (MSC-E). Poate fi accesată online: <http://www.msceast.org/index.php/pollution-assessment/emep-domain-menu/> și <http://ebas.nilu.no/Pages/Plot.aspx?key=2FECE6CDF92548A4B2E06ED69464C66A>
2. Bușecan I. Contaminanți chimici de tip mitale grele în carne, lapte, preparate de carne și produse lactate obținute în județul Maramureș. Autoref. Tezei de dr. în științe agricole. Cluj-Napoca, 2011, 14 p.
3. Carl J. Rosen. Lead in the home garden and urban soil environment. Lead Program of Minnesota at the Minnesota Department of Health, P.O. Box 59040, Minneapolis, MN 55459-0040, pag. 1-4.
4. Ciobanu C. Corelații între aportul alimentar de metale toxice (cadmiu și plumb) și nivelul acestora în lichidele biologice. Autoref. Tezei de dr. în științe medicale. Iași, 2013, 60 p.
5. Cikrt M. et al. Biological monitoring of child lead exposure. Environmental health perspectives, 1997. p. 406-411.
6. Codex Alimentarius Commission Report. Code of practice for the prevention and reduction of lead contamination in foods. Rome, 2004. p. 88-94.
7. Gliga Olesea. Rezumatul tezei de doctor în științe biologice. Apimonitoringul calității mediului ambiant în zona de centru a Republicii Moldova.
8. Jardan, E. Evaluarea retrospectivă a conținutului de plumb în factorii de mediu și produsele alimentare. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale, 1(50) 2016, 241-245. ISSN 1857-0011.
9. Jardan Elena, Sîrbu Svetlana. Concentrațiile reale de Plumb în factorii de mediu și argumentarea perspectivei de studiere în RM. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei 5 (41). Chișinău, 2013. p. 208-212.
10. Jardan E. Evaluarea conținutului de plumb în factorii de mediu și argumentarea actualității problemei de sănătate publică. Revista Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. Chișinău, 2014, 3 (54), p. 158-161. ISSN 1729-8687.
11. Jardan Elena, Opopol Nicolae. Evaluarea preliminară a expunerii populației Republicii Moldova la compușii de plumb. Revista Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. Chișinău, 2016, 6 (70), p. 60-65. ISSN 1729-8687.
12. Elena Jardan, Zubcov Elena, Opopol Nicolae, Ciornea Victor. Evaluarea conținutului de plumb în solurile Republicii Moldova. Revista științifico-practică. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe medicale 1 / (53) 2017, p. 88-91.
13. Mărunțelu Nicolae. Poluarea chimică și sănătatea. Revista de informare profesională, București 2010, 6 p.
14. World Health Organization Regional Office for Europe. Environment issue report: Children's health and environment: a review of evidence, 2002, nr. 29, p.18-116.
15. Чукина Г. Оценка пищевой ценности овощных культур, выращенных в промышленном районе // Пути формирования и коррекции физического развития организма: сб. науч. тр. / под ред. М.Ф. Сауткина. Рязань, 1995. Т. 3. 115—118 с.
16. Диневич Л., Фельдман Е. Картографирование содержания минеральных элементов в пищевых продуктах. Принципы составления региональных медико-географических атласов и карт Кишинев: Медицина, 1969, с. 56-61.

ADNOTARE

Jardan Elena

ESTIMAREA IGIENICĂ A CONȚINUTULUI DE PLUMB ÎN FACTORII DE MEDIU ȘI POSIBILITĂȚI DE REDUCERE A RISCULUI ASOCIAT PENTRU SĂNĂTATE, teză de doctor în științe medicale, Chișinău, 2017

Structura tezei: introducere, revista literaturii, materiale și metode de cercetare, 4 capitole explorative, concluzii generale și recomandări, bibliografia din 123 de titluri, 7 anexe, 103 de pagini text, 29 de tabele, 25 de figuri. Rezultatele obținute sunt publicate în 20 de lucrări științifice. Cuvinte-cheie: sănătate publică, toxicologie profilactică, sănătate, factorii de mediu, substraturi biologice, plumb, factori de risc, surse de poluare, evaluarea expunerii.

Domeniul de studiu: Igienă.

Scopul lucrării: Estimarea igienică a conținutului de plumb în factorii de mediu din Republica Moldova și elaborarea măsurilor privind reducerea impactului nefast asupra sănătății populației.

Obiectivele lucrării: determinarea concentrației de plumb în componentele mediului ambiant; determinarea concentrației de plumb în mediile biologice; evaluarea riscului pentru sănătate asociat expunerii populației din țară; elaborarea măsurilor complexe de minimalizare a gradului de expunere a populației la sursele de plumb.

Noutatea și originalitatea științifică. Rezultatele cercetării actuale se deosebesc prin originalitate, au o direcție contemporană și actuală prin complexitatea cercetărilor efectuate în premieră, referitoare la nivelul de poluare a factorilor de mediu cu plumb și încărcătura acestui metal toxic în organismul uman, ce nu au mai fost efectuate în ultimele decenii.

Problema științifică soluționată în teză. Au fost identificate grupurile de persoane vulnerabile la impactul plumbului, au fost descrise dereglările funcționale ale organismului în urma expunerii la plumb, a fost stabilit nivelul plumbului în factorii de mediu și organismul uman, cât și determinat riscul asociat.

Semnificația teoretică. A fost realizat un studiu model care se armonizează cu legitățile actuale ale sănătății publice și toxicologiei, cu completarea domeniilor enumerate cu date științifice și didactice.

Valoarea aplicativă a studiului. Studiarea problemelor abordate în complex au permis elaborarea și implementarea măsurilor profilactice prin perfecționarea cadrului normativ-legal și prevenirii impactului nefast al compușilor de Pb asupra sănătății populației.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele cercetărilor au servit ca argumente la elaborarea strategiei de eliminare a plumbului și planului de acțiuni, care vor fi utilizate ca suport metodic pentru specialiștii Centrelor de Sănătate Publică, organelor administrative centrale și locale, medicilor de familie, asociațiilor obștești și populației.

ANNOTATION

Elena Jardan

HYGIENIC ESTIMATION OF LEAD CONTENT IN ENVIRONMENTAL FACTORS AND POSSIBILITIES TO REDUCE ASSOCIATED RISK, thesis of doctor in medical sciences, Chişinău, 2017

Structure: Introduction, review of literature, materials and methods of research, 4 explorative chapters, general conclusions and recommendations, bibliography of 123 titles, 7 annexes, 103 pages of text, 25 drawings, 29 tables. The results are published in 20 scientific articles. Key words: public health, preventive toxicology, health, environmental factors, biological substrates, lead, risk factors, sources of pollution, exposure assessment.

Field of study: Hygiene.

Aim of the study: The hygienic estimation of the lead content in the environmental factors in the Republic of Moldova and the elaboration of measures to reduce the negative impact on population's health.

Objectives of the study: determination of the concentration of lead in the environmental media: atmospheric; determination of lead concentration in biological media; assessment of the health risk associated with the exposure to lead sources of population; elaboration of complex measures to minimize the exposure of population to lead sources.

The scientific originality of innovation. Current research results differ by originality; have a steering contemporary and current complexity of research conducted for the first time on the level of environmental factors pollution and the load of this toxic metal in the human body that have not been studied in recent decades.

Scientific problem solved in thesis. It was identified vulnerable groups of lead impacts, described the body's functional degradation due to exposure to lead under current environmental conditions, it was determined lead concentration in human body and associated risk.

Theoretical significance. It was realized a study model that harmonizes with the current laws of public health and toxicology, completing the listed areas with scientific and didactical data on the pollution of environmental factors and lead incorporation into human body.

The theoretical value. Studying the issues adressed in complex enabled us to develop and implement preventive measures in health surveillance and prevention of adverse impacts from the exposure to polluted environment.

Implementation of scientific results. Scientific results have served as arguments in the elaboration of the national strategy to eliminate the lead and plan of actions. The research results will be used as methodological support for specialists of Public Health Centers, central and local administrative bodies, family doctors, persons engaged in agriculture, population.

АННОТАЦИЯ

Жардан Елена

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА В ФАКТОРАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ СВЯЗАННОГО С НИМ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ,

диссертация на соискание ученой степени
доктора медицины, Кишинэу, 2017 г.

Структура: Введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, 4 главы собственных исследований, общие выводы и рекомендации, список литературы из 123 источников, 7 приложений, 103 страниц текста, 25 рисунков, 29 таблиц. Полученные результаты были опубликованы в 20 научных статьях. Ключевые слова: общественное здравоохранение, профилактическая токсикология, здоровья, факторы окружающей среды, биологические субстраты, свинец, факторы риска, источники загрязнения, оценка воздействия.

Область исследования: Гигиена.

Цель исследования: Гигиеническая оценка содержания свинца в факторах окружающей среды в Республике Молдова и разработка мер по снижению негативного воздействия на здоровье населения.

Задачи: определение концентрации свинца в средах окружающей среды; определение концентрации свинца в биологических средах; разработка комплексных мер по минимизации степени воздействия населения на источники свинца.

Научная новизна и оригинальность: Результаты данного исследования отличаются оригинальностью, имеют современное и актуальное направление сложности исследования, проведенного в премьер, связаны с уровнем загрязнения факторов окружающей среды свинцом и нагрузка этого токсичного металла в организме человека, что не было выполнены в последние десятилетия.

Решённая научная проблема. Были идентифицированы группы людей уязвимые к воздействию свинца, были описаны функциональные нарушения организма в результате воздействия свинца в текущих условиях окружающей среды, была установлена концентрация свинца и определен риск на население.

Теоретическая значимость. Это была модель исследование, в соответствие с действующим законодательством гигиены и токсикологии, с заполнением научных и образовательных сторон в вопросах загрязнения окружающей среды и нагрузка организма с тяжелыми металлами.

Практическая значимость. Изучение проблемы в комплексе, позволили разработать и внедрить превентивные меры надзора и профилактики неблагоприятного воздействия свинца на здоровье населения.

Внедрение научных результатов. Результаты исследований послужили аргументами в разработке стратегии ликвидации свинца и план действий для определения мер риска воздействия свинца на здравоохранения.

JARDAN ELENA

**ESTIMAREA IGIENICĂ A CONȚINUTULUI DE PLUMB ÎN FACTORII DE MEDIU ȘI
POSIBILITĂȚI DE REDUCERE A RISCULUI ASOCIIAT
PENTRU SĂNĂTATE**

Autoreferatul tezei de doctor în științe medicale

Aprobat spre tipar: 08.06. 2018

Hârtie ofset

Coli de tipar: 2.00

Formatul hârtiei A4

Tipar digital. Tiraj 100 ex.

Comanda nr. 45

Tipografia "PRINT-CARO",
str. Astronom Nicolae Donici 14, mun. Chișinău, MD-2049
Tel. 022 85-33-86