

© Нефьодова О. О., Кривошей В. В.

УДК: 611.12-034:591.33-092.9

**Нефьодова О. О., Кривошей В. В.**

## **СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ВПЛИВ СПОЛУК ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ТРАВНУ СИСТЕМУ**

**Державний заклад «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»**

**(м. Дніпропетровськ)**

**verashatornaya@yandex.ru**

Дослідження виконано у рамках науково-дослідної роботи кафедри анатомії людини Державного закладу «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» «Розвиток та морфо-функціональний стан органів та тканин експериментальних тварин і людини в нормі, в онтогенезі, під впливом зовнішніх факторів», номер державної реєстрації 0111U009598.

Погіршення здоров'я популяції людей в останнє десятиріччя значною мірою обумовлене високими темпами антропогенної трансформації біосфери та зниженням адаптаційних можливостей організму. Діяльність людини призвела до перерозподілу мікроелементів, підвищення забрудненості зовнішнього середовища токсичними речовинами [4, 7, 10]. За останні кілька десятиків років постійне забруднення сполуками важких металів у ґрунті, атмосферному повітрі та воді може мати незворотні наслідки для людства. Накопичення в біологічних системах та живих організмах цих елементів істотно модифікує плин нормальних фізіологічних процесів й може призводити до суттєвих патологічних змін [19, 25]. При цьому вченими та практичними лікарями найчастіше аналізуються лише клінічні аспекти даної проблеми, тоді як екологічна та морфологічна складові залишаються недостатньо вивченими.

Свинець, як представник важких металів та промисловий забруднювач навколишнього середовища і класичний токсикант, продовжує залишатися в центрі уваги не тільки екологів, токсикологів і гігієністів, але також патологів і клініцистів, що представляють різні галузі теоретичної та практичної медицини. За порівняно короткий історичний період вміст свинцю та інших важких металів в навколишньому середовищі збільшився в десятки і навіть сотні разів, а поширення сполук свинцю придбало глобальний характер. Сполуки свинцю серед представників численного класу важких металів вважаються одними з найбільш токсичних [26, 29, 32]. У сучасних умовах промислові підприємства є одним з провідних джерел антропогенного забруднення навколишнього середовища свинцем, а щорічні техногенні викиди металу в навколишнє середовище, в середньому, складають 400000 т на рік [2, 8, 9, 20]. В окремих індустріально розвинених регіонах у навколишнє середовище щорічно з промисловими викидами надходить від 0,6 до 1,4 тис. тон свинцю, зі стічними водами – близько 0,05 тис. тон, від автотранспорту – близько 4 тис. тон [20]. Встановле-

но, що в безпосередній близькості від підприємств чорної і кольорової металургії, теплоенергетики, нафтохімії, утворюються великі геохімічні провінції з підвищеним вмістом цього металу в об'єктах довкілля [20, 24, 27].

Середній вміст свинцю в організмі дорослої людини в нормі становить близько 130 мг, з них близько 110 мг міститься в скелеті. За даними А. І. Войнар, загальне надходження свинцю в організм людини становить у середньому 0,4 мг/добу. Відомо, що велика частина металу, від 44 до 100%, надходить в організм через шлунково-кишковий тракт разом з продуктами харчування. Близько 0,01-0,024 мг/добу надходить в організм з питною водою [2]. Але існують різні шляхи потрапляння сполук свинцю до організму, за даними досліджень Л. Р. Ноздрюхіної, в організм людини з їжею надходить 0,22 мг, з водою 0,1 мг і пилом 0,08 мг свинцю [21]. Курці здатні додатково споживати по 1 мкг свинцю на 1 вихару сигарету, в результаті чого концентрація цього металу в крові у них трохи вище, ніж у людей, які не палять [21].

Рядом експериментальних робіт сучасних українських вчених, таких як І. М. Трахтенберг, В. А. Скальний, К. М. Амосова та Д. Д. Зербіно показано, що свинець має високий тропізм до ендотелію судин, викликаючи в ньому структурні зміни, які зумовлені його прямим впливом безпосередньо на внутрішньоклітинні ультраструктури. Ці зміни призводять до порушень транспортної, метаболічної, синтетичної, адгезивної функцій клітин і сприяють розвитку судинної патології, яка супроводжується порушеннями гемореології і мікроциркуляції, що не може не впливати на функціональний стан травної системи [4, 6, 28].

Клінічна картина гострого та хронічного отруєння сполуками свинцю – сатурнізму залежить від дози та способу введення в організм. У відповідь на отруєння спостерігаються синдроми, серед яких провідне місце займають зміни органів шлунково-кишкового тракту: розлади шлунково-кишкового тракту виражаються порушенням шлункової секреції, у зв'язку з чим може спостерігатися як підвищення, так і знижена секреторноутворююча функція шлунка. Часто відзначаються явища дискінезії тонкого і товстого кишечника, що супроводжуються розладами всмоктувальної і моторно-евакуаторної функції. За рахунок інгібуючої дії свинцю на кишкові ферменти порушуються процеси пристінкового травлення.

Доведено, що при свинцевій інтоксикації в патологічний процес часто втягується печінка, за рахунок ензімопатичної дії сполук свинцю нерідко розвивається токсичний гепатит, що призводить до вираженої функціональної недостатності органа [17,18]. У більшості випадків патологія шлунково-кишкового тракту у осіб, що контактують зі свинцем, проявляється у вигляді хронічного гастриту, дуоденіту і єюніту, диспепсії і хронічного гепатиту. При цьому закономірно простежується зв'язок частоти виявляти патології від віку робітників, їх виробничого стажу, вмісту свинцю в об'єктах довкілля та біосубстратах [14,35].

Важливою проблемою сучасної морфологічної науки є з'ясування ремоделювання внутрішніх органів і систем при впливі на організм шкідливих чинників як екзогенного, так і ендогенного походження, незважаючи на значну кількість наукових робіт, присвячених вивченню *особливостей тонкої кишки*, залишається не вивченим питання впливу важких металів на структуру та функцію її окремих відділів залежно від віку організму [12,13,22]. Окрім того, пріоритетними напрямками сучасних морфологічних і токсикологічних досліджень є віковий аспект проблеми, кожному періоду життя властиві певні особливості дії, розподілу та рівня накопичення хімічних речовин, до яких відносять і важкі метали. У процесі старіння організму змінюється резистентність, чутливість, адаптація організму до дії екзогенних полутантів, що пов'язано з проникністю біологічних мембран, різними потребами в хімічних сполуках, рівнем використання енергії та інтенсивністю перебігу обмінних процесів, що може мати важливе значення в порушенні функціонального стану систем організму в генезі патоморфологічних змін, зокрема, в органах шлунково-кишкового тракту при дії на організм різних екстремальних факторів. Сучасними експериментальними дослідженнями українських вчених виявлена структурна перебудова гемомікроциркуляторного русла яка виникала у зв'язку з тим, що судини першими реагували на патогенний вплив важкого металу (кадмію хлориду). Звуження артерій свідчило про погіршення доступу до тканин і клітин артеріальної крові, збагаченої киснем, поживними та біологічно активними речовинами й, як наслідок, про істотні зміни перебігу обмінних процесів [11,23].

У кишково-шлунковий тракт свинець потрапляє з питною водою та продуктами харчування. Значні кількості інгалірованих частинок свинцю можуть затримуватися слизом у верхніх дихальних шляхах і просуватися миготливим епітелієм бронхів в носоглотку, де відбувається їх заковтування, що, обумовлює ентеральний шлях надходження цього металу в організм [33,34,36].

Відомо, що свинець в шлунково-кишковому тракті всмоктується переважно шляхом пасивної і полегшеної дифузії. У тонкій кишці всмоктування металу відбувається за участю кальційзв'язуючого білка [20]. У менших кількостях, ніж у тонкому кишечнику, метал всмоктується в товстій кишці, переважно, за участю механізмів пасивної дифузії. Досліджено,

що на процес всмоктування металу та його сполук впливають стан голоду і ситості. Використовуючи ряд функціональних методів, було показано, що після їжі в тонкому кишечнику всмоктується 3% введеного в шлунок металу, а при введенні його натщесерце – 60%. У голодних щурів в кишечнику всмоктується в 2 рази більше свинцю, ніж у нагодованих [17,18]. Всмоктування свинцю різними відділами кишечника було продемонстровано в експериментах на щурах з використанням моделі вивернутих мішечків відрізків кишки. Було виявлено, що найбільші кількості металу ( $702,58 \pm 40,16$  нмоль/г сирової маси) всмоктувалися в порожній кишці, менше ( $646,74 \pm 28,22$  нмоль/г сирової маси) – у дванадцятипалій. Найнижчі показники всмоктування свинцю ( $520,83 \pm 21,25$  нмоль/г сирової маси) були виявлені в клубовій кишці. На всмоктування металу впливали попередні навантаження тварин мікроелементами заліза і цинку, які помітно знижували його зв'язування усіма відділами кишечника. Ймовірно, що ці мікроелементи завдяки фізико-хімічними властивостями здатні конкурувати за активні центри зв'язування і перенесення субстратів в СО. Було встановлено, що в порівнянні з ізольованим надходженням в шлунок щурів досліджуваних мікроелементів більш ефективно попереджало всмоктування свинцю в кишечнику спільне їх надходження в організм [15,16].

Одну з основних ролей в свинцевому отруєнні кишки відіграє структурно-функціональний район, який включає в себе епітеліальне вистилання, базальні мембрани, кровеносні і лімфатичні капіляри, інтерстиціальні простори, а також клітини інтерстицію і паренхіми. Відомо, що ця структурно-функціональна одиниця слизової оболонки кишки виконує важливу функцію підтримання трофічного оптимуму для життєдіяльності клітин паренхіми, їх антигенної сталості, захисту від можливих пошкоджень продуктами власного метаболізму і різними факторами, які надходять як із зовнішнього середовища, так і циркулюючих в крові [1,5]. Метаболізм свинцю в кишковому епітеліоциті, як і багатьох інших металів, вивчений недостатньо. Кров, яка містить метал і відтікає від тонкої кишки, надходить в ворітну вену і далі в печінку. У цьому органі свинець потрапляє в гепатоцити, де переважно накопичується в ядерній, мікросомальній і мітохондрально-лізосомальній фракціях. Про те, що свинець має високу тропність до мітохондрій свідчать дані про його виявленні в цих субклітинних структурах у вигляді комплексів з фосфатами і кальцієм [3].

Про міцність фіксації свинцю в різних внутрішньоклітинних компартментах свідчить ряд експериментальних даних, які демонструють можливість видалення з ядерної фракції клітин за 1 годину до 80% металу, що міститься в ній. З мітохондрій за цей час видалається до 20% свинцю. При наявності переконливих відомостей про переважне накопичення свинцю в клітинних ядрах, публікації останніх років все ж відносять свинець до металів з переважно поза ядерною локалізацією (мітохондрії, лізосоми, комплекс Гольджі) [6].

У гепатоцитах свинець частково метаболізується під дією внутрішньоклітинних ферментів і утворює

комплексні сполуки з жовчними кислотами, які зі струмом жовчі виділяються в просвіт тонкого кишечника. С. D. Klassenetal було показано, що внутрішньовенне введення свинцю в організм призводить до 40-100-кратного підвищення його концентрації в жовчі, в порівнянні з плазмою крові [36]. Це дало можливість припустити, що свинець у комплексі з жовчними кислотами набуває властивостей для активного його всмоктування в кишечнику. З кишечнику, зазвичай, частина металу виводиться з фекаліями, а частина всмоктується знову, забезпечуючи тим самим процес ентерогепатичної рециркуляції.

Частина металу при проходженні через кишкові епітеліоцити потрапляє в лізосоми клітин, де знаходяться металозв'язуючі протеїни типу металлотіонейнів [30]. Разом з відторгненими з поверхні ворсин епітеліоцитами комплекси металу потрапляють в просвіт кишечника, де певна його частина всмоктується. Частина свинцю, що не всмокталася в кишечнику виводиться з організму з фекаліями. Таким чином, відмерлі кишкові епітеліоцити з верхівок ворсин здатні здійснювати механізм елімінації над-

лишку свинцю з організму. Існує припущення, що в процесах елімінації металу велику роль відіграють келихоподібні клітини і клітини Панета [18]. Останні в своїх секреторних гранулах містять великі кількості есенціального цинку, природного антагоніста свинцю, дефіцит якого часто виявляється в організмі при сатурнізмі [29].

Як видно з огляду даних світової наукової медико-біологічної літератури, питання потрапляння сполук важких металів до організму, їх вплив на травну систему, елімінація та пошук можливих антагоністів дії є актуальною задачею сучасних морфологічних та медичних досліджень.

**Висновок.** Таким чином дослідження впливу важких металів на стан шлунково-кишкового тракту є актуальною проблемою для морфологічних дослідників, екологів та лікарів-токсикологів.

Перспективним напрямком подальших досліджень є вивчення впливу свинцю на структурно-функціональний стан системи травлення та вивчення впливу ацетату свинцю на розвиток травної системи в ембріогенезі дослідних тварин.

### Література

1. Бгатов Н. П. Структурная организация микрорайона слизистой оболочки ворсин тонкой кишки в условиях длительного энтерального применения сорбентов / Н. П. Бгатов // Морфология. – 2000. – № 6. – С. 69-72.
2. Войнар А. И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / А. И. Войнар. – М.: Высшая школа, 1960. – 544 с.
3. Всасывание и секреция в тонкой кишке: субмикроскопические аспекты / И. А. Морозов, Ю. А. Лысыков, Б. В. Питран [и др.]. – М.: Медицина, 1988. – 224 с.
4. Зербино Д. Д. Свинец – этиологический фактор поражения сосудов: основные доказательства / Д. Д. Зербино, Т. И. Соломенчук, Ю. А. Поспишиль // Мистецтво лікування – 2009. – № 8 (64). – С. 12-14.
5. Дегтярева Т. Д. Оценка эффективности средств биологической профилактики свинцовой интоксикации (экспериментальное исследование) / Т. Д. Дегтярева, Б. А. Кацнельсон, Л. И. Привалова // Мед. труда – 2000. – № 3. – С. 40-43.
6. Иммунофармакология микроэлементов / Кудрин А. В., Скальный А. В., Жаворонков А. А. [и др.]. – М.: Из-во КМК, 2000. – 537 с.
7. Карнаух М. Г. Стан та проблеми розвитку промислової медицини в Україні / М. Г. Карнаух // Охорона праці – 2000. – № 9 – С. 37-39.
8. Кацнельсон Б. А. Принципы биологической профилактики профессиональной и экологически обусловленной патологии от воздействия неорганических веществ / Б. А. Кацнельсон, Т. Д. Дегтярева, Л. И. Привалова. – Екатеринбург, Б-и, 1999. – 106 с.
9. Клиника, диагностика, лечение, вопросы экспертизы трудоспособности и профилактики свинцовых интоксикаций: Метод. рекомендации – М., 1986. – 25 с.
10. Корбакова А. И. Свинец и его действие на организм (обзор литературы) / А. И. Корбакова, Н. С. Сорокина, Н. Н. Молодкина // Мед. труда. – 2001 – № 5 – С. 29-34.
11. Котляренко Л. Т. Структурно-функціональні зміни в порожній кишці при отруєнні кадмієм / Л. Т. Котляренко, О. Ю. Ружицька // Анатомо-хірургічні аспекти дитячої гастроентерології. Матеріали 3-го наукового симпозіуму – Чернівці, 2012. – С. 121.
12. Котляренко Л. Т. Морфологічні зміни клубової кишки при ураженні кадмієм хлоридом залежно від віку дослідних тварин / Л. Т. Котляренко, О. Ю. Ружицька // VII Міжнародна наукова конференція, присвячена 180-річчю Київського національного університету імені Тараса Шевченка та 120-річчю від дня народження А. І. Ємченка. Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі і патології. Тези доповідей, 7-9 жовтня 2014 року – Київ, 2014. – С. 81.
13. Котляренко Л. Т. Ксенобіотики в оточуючому середовищі та їх вплив на організм / Л. Т. Котляренко, О. Ю. Ружицька // Україна наукова: Матеріали восьмої Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 21-23 грудня 2011 р. – 2011. – Ч. 6. – С. 24-26.
14. Лобанова Е. А. Заболевания гастродуоденальной зоны у работающих в контакте со свинцом / Е. А. Лобанова, Н. С. Сорокина, Л. С. Семенова // Мед. труда. – 2001. – № 5. – С. 42-44.
15. Луговський С. П. Вплив мікроелементів заліза та цинку на всмоктування свинцю слизовою оболонкою різних відділів тонкої кишки щурів / С. П. Луговський // Фізіологічний журнал. – 2001. – Т. 47, № 2. – С. 41-45.
16. Луговський С. П. Радіаційні фактори рудничної атмосфери шахт Кривбасу та їх вплив на вміст свинцю у крові гірників зі стажем / С. П. Луговський, О. М. Беднарк, Л. О. Кривоший // Медичні перспективи. – 2001. – Т. VI, № 2. – С. 104-108.
17. Любченко П. Н. Интоксикационные заболевания органов пищеварения / П. Н. Любченко. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1990. – С. 184.
18. Любченко П. Н. Функционально-морфологические особенности слизистой оболочки тонкой кишки у больных с хронической свинцовой интоксикацией / П. Н. Любченко // Сов. мед. – 1982. – № 1. – С. 24-28.
19. Макашев К. К. Обменные процессы при сатурнизме / К. К. Макашев. – Алма-Ата, «Казахстан», 1976. – 128 с.
20. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология // Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А. [и др.] – М.: Медицина, 1991. – 496 с.

21. Ноздрюхина Л. Р. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / Л. Р. Ноздрюхина. – М.: «Наука», 1977. – 184 с.
22. Ружицька О. Ю. Вплив кадмію на структуру тонкої кишки експериментальних тварин різних за віком / О. Ю. Ружицька // Альянс наук: вчений – вченому. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, 25-26 лютого 2011 р. – Дніпропетровськ, 2011. – С. 31-32.
23. Ружицька О. Ю. Морфологічні зміни гемомікроциркуляторного русла порожньої кишки експериментальних тварин при отруєнні кадмієм хлоридом / О. Ю. Ружицька, Л. Т. Котляренко // Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Морфологічні аспекти ангіології», 24-25 жовтня 2013 р. – Тернопіль, 2013. – С. 143-144.
24. Руководство по гигиене труда. В 2-х томах. Т. II / Под ред. Н. Ф. Измерова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.
25. Трахтенберг И. М. Книга о ядах и отравлениях. Очерки токсикологии / И. М. Трахтенберг. – Киев, «Наукова думка». – 2000. – 366 с.
26. Трахтенберг И. М. Приоритетные аспекты фундаментальных исследований в токсикологии / И. М. Трахтенберг // Тез. докл. I съезда Токсикологов Украины. – Киев, 2001. – С. 1-6.
27. Трахтенберг И. М. Тяжелые металлы во внешней среде (современные гигиенические и токсикологические аспекты) / И. М. Трахтенберг, В. С. Колесников, В. П. Луковенко. – Минск: «Наука и техника», 1994. – 285 с.
28. Трахтенберг И. М. К проблеме носительства тяжелых металлов / И. М. Трахтенберг, В. А. Тычинин, Ю. Н. Талакин // Журнал АМН України. – 1999. – Т. 5, № 1. – С. 87-95.
29. Тяжелые металлы внешней среды и их влияние на иммунный статус населения / Н. М. Паранько, Э. Н. Белицкая, Н. Г. Карнаук [и др.] – Днепропетровск: Полиграфист, 2002. – 143 с.
30. Чекунова М. П. Роль лизосом в токсикологии металлов / М. П. Чекунова, А. Д. Фролова // Структура и функция лизосом: Всесоюз. симпозиум. – М., 1986. – 288 с.
31. Andrzejewska A. Ultrastructural evaluation of the rat parotid gland after six-week-intoxication with lead acetate / A. Andrzejewska, B. Szyńska, W. Stokowska // Mater. Med. Pol. – 1994. – V. 26, № 2. – P. 65-68.
32. Babarykin D. A. The metabolism of heavy metals depends on the vitamin D status of the body / D. A. Babarykin, V. K. Bauman // Fiziol. Zn. Im. M. Sechenova. – 1994. – V. 80, № 7. – P. 88-98.
33. Dasani B. M. The gastrointestinal manifestation of gunshot-induced lead poisoning / B. M. Dasani, H. Kawanishi // J. Clin. Gastroenterol. – 1994. – V. 19, № 4. – P. 296-299.
34. Kaji T. Inhibitory effect of lead on the proliferation of cultured vascular endothelial cells / T. Kaji, Y. Fujiwara, M. Hoshino // Toxicology. – 1995. – V. 95. – № 1-3. – P. 87-92.
35. Keogh J. P. Citotoxicity of heavy metals in the human small intestinal epithelial cell line I-407: the role of glutathione / J. P. Keogh, B. Steffen, C. P. Siegers // – 1994. – V. 43, № 3 – P. 351-359.
36. Klaassen C. D. Biliary excretion of lead in rats, rabbits and dogs / C. D. Klaassen, D. W. Shoeman // Toxicol. appl. Pharm. – 1978. – V. 29, № 3. – P. 434-446.
37. Magos L. Lead poisoning from retained lead projectiles. A critical review of case reports / L. Magos // Hum. Exp. Toxicol. – 1994. – V. 13, № 11. – P. 735-742.
38. Noshkin V. E. Concentration of <sup>210</sup>Pb and <sup>210</sup>Po in the diet at the Marshall islands / V. E. Noshkin, W. L. Robison, K. M. Wong // Sci. Total. Environ. – 1994. – V. 155, № 1 – P. 87-104.

УДК: 611.12-034:591.33-092.9

### СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ВПЛИВ СПОЛУК ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ТРАВНУ СИСТЕМУ

Нефьодова О. О., Кривошей В. В.

**Резюме.** У медичній практиці все більшого значення набуває вивчення впливу важких металів докільля на перебіг і причину виникнення захворювань травної системи, в тому числі і впливу на ембріон. Безпосередню участь у патофізіологічних проявах, які мають місце при впливі сполук важких металів, приймає травна система, що поряд з дихальною системою є одним з основних шляхів потрапляння сполук важких металів до організму. У статті наведено аналіз результатів наукових досліджень з визначення вмісту мікроелементів як в нормі так і при патологіях травної системи людей різного віку, в тому числі експериментальних тварин. Доведено, що дисбаланс мікроелементів під впливом підвищеного вмісту в навколишньому середовищі сполук свинцю та інших важких металів не тільки призводить до порушень роботи травної системи зрілого організму, але і відображає інтоксикацію плоду.

**Ключові слова:** ацетат свинцю, важкі метали, гепатоцити, мікроелементи.

УДК: 611.12-034:591.33-092.9

### СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ВЛИЯНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ

Нефедова Е. А., Кривошей В. В.

**Резюме.** В медицинской практике все большее значение приобретает изучение влияния тяжелых металлов окружающей среды на течение и причину возникновения заболеваний пищеварительной системы, в том числе и влияния на эмбрион. Непосредственное участие в патофизиологических проявлениях, которые имеют место при воздействии соединений тяжелых металлов, принимает пищеварительная система, которая наряду с дыхательной системой является одним из основных путей попадания тяжелых металлов в организм. В статье приведен анализ результатов научных исследований по определению содержания микроэлементов как в норме так и при патологиях пищеварительной системы людей разного возраста, в том числе экспериментальных животных. Доказано, что дисбаланс микроэлементов под влиянием повышенного содержания в окружающей среде соединений свинца и других тяжелых металлов не только приводит к нарушениям работы пищеварительной системы зрелого организма, но и отражает интоксикацию плода.

**Ключевые слова:** ацетат свинца, тяжелые металлы, гепатоциты, микроэлементы.

UDC: 611.12-034:591.33-092.9

### MODERN VIEWPOINT TO INFLUENCE OF HEAVY METALS TO THE DIGESTIVE SYSTEM

Nefodova O. O., Krivoshey V. V.

**Abstract.** Lead as a representative of heavy metals and industrial pollutants and classic toxins continues to be the focus, not only ecologists, toxicologists and hygienists, but also pathologists and clinicians representing various branches of theoretical and practical medicine. In a relatively short historical period levels of lead and other heavy metals in the environment has increased in tens and even hundreds of times, and the spread of lead compounds has become global.

The average content of lead in the adult body normally is about 130 mg, of which about 110 mg is contained in the skeleton. According to A. I. Voynar, the total of lead in the human body is an average of 0.4 mg/day. It is known that most of the metal, from 44 to 100%, enters the body through the gastrointestinal tract with food.

The clinical picture of acute and chronic poisoning of lead – saturnism depends on the dose and route of administration into the body. In response to observed symptoms of poisoning, including the leaders change of the gastrointestinal tract, disorders of the gastrointestinal tract expressed violation of gastric secretion, and therefore can be observed as increased and reduced function of the stomach. Frequently observed phenomenon of dyskinesia of small and large intestines, accompanied by frustration and suction of motor-evacuation function. It is known that lead in the gastrointestinal tract is absorbed mainly by passive and facilitated diffusion. In the small intestine metal absorption occurs involving calcium binding protein. In smaller amounts than in the small intestine, the metal is absorbed in the colon, mainly involving passive diffusion mechanism.

The process of absorption of the metal and its compounds affect the state of hunger and satiety. Using a number of functional methods, it was shown that after food is absorbed in the small intestine 3% of the metal in the stomach, and when you enter it on an empty stomach – 60%. In a hungry rat intestine absorbed 2 times more lead than fed. Absorption of lead in different parts of the intestine was demonstrated in experiments on rats using the models twisted gut sacs segments.

One of the major roles in lead poisoning intestine plays a structural and functional area that includes epithelial lining, basal membranes, blood and lymphatic capillaries, interstitial spaces and interstitial cells and parenchyma. We know that the structural and functional unit of mucosa performs an important function maintaining trophic optimum for cellular activity of parenchyma, their antigenic sustainability, protection from possible damage products of their own metabolism and various factors which act as the external environment and circulating in the blood.

The article provides an analysis of the results of scientific studies to determine the content of trace elements as in a norm and in pathologies of the digestive system of people of all ages, in experimental animals. It is proved that an imbalance of minerals under the influence of higher concentrations of compounds in the environment of lead and other heavy metals not only leads to disorders of the digestive system of a mature organism, but also reflect intoxication of fetus.

**Keywords:** acetate of lead, heavy metals, hepatocytes, microelements.

*Рецензент – проф. Дубінін С. І.*  
Стаття надійшла 02.11.2015 року