УДК 616.314.13/.16-057-078.546.815

ВМІСТ СВИНЦЮ У ТВЕРДИХ ТКАНИНАХ ЗУБІВ У РОБІТНИКІВ, ЗАЙНЯТИХ В УМОВАХ ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ

Проф. В. Ф. Куцевляк, Н. П. Бобровська, канд. хім. наук К. М. Беліков, Т. В. Шеїна**

Харківська медична академія післядипломної освіти,
***НТК «Інститут монокристалів» НАН України**

Проведено порівняльний атомно-абсорбційний аналіз накопичення свинцю у твердих тканинах зубів робітників, які зазнали його негативного впливу. Вміст свинцю в контрольній групі твердих тканин зубів перебував у середніх межах норми внаслідок наявності його як мікроелемента й надходження в організм із їжею, водою та з атмосферного повітря довкілля. У результаті низькодозової експозиції в дослідній групі вміст його був достовірно вище показника контрольної групи і меж норми. Отримані дані дають важливу інформацію щодо екологічної обстановки на виробництві.

Ключові слова: *свинець, тверді тканини зуба, атомно-абсорбційна спектрометрія.*

СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В ТВЕРДЫХ ТКАНЯХ ЗУБОВ РАБОЧИХ, ЗАНЯТЫХ В УСЛОВИЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА

Проф. В. Ф. Куцевляк, Н. П. Бобровская,
канд. хим. наук К. Н. Беликов*, Т. В. Шеина*

Проведен сравнительный атомно-абсорбционный анализ накопления свинца в твердых тканях зубов рабочих, подвергшихся его негативному влиянию. Содержание свинца в контрольной группе твердых тканей зубов находилось в средних пределах нормы вследствие его содержания как микроэлемента и поступления в организм с пищей, водой и из атмосферного воздуха окружающей среды. В результате низкодозовой экспозиции в опытной группе содержание его было достоверно выше показателя контрольной группы и границ нормы. Полученные данные дают важную информацию об экологической обстановке на производстве.

Ключевые слова: *свинец, твердые ткани зуба, атомно-абсорбционная спектрометрия.*

THE CONTENT OF LEAD IN HARD TOOTH TISSUES OF WORKERS EMPLOYED IN OCCUPTIONAL RISK CONDITIONS

V. F. Kutsevlyak, N. P. Bobrovska,
K. N. Belikov*, T. V. Sheina*

The comparative atomic-absorbing analysis of accumulation of lead is in-process conducted in hard fabrics of teeth of the workers, exposed to his negative influence. A table of contents of lead in the control group of hard fabrics of teeth was in the middle limits of norm, because of his maintenance as microelement and entering organism with food, by water and from atmospheric air of environment. As a result низкодозовой displays in an experience group maintenance of him was for certain higher than index of control group and borders of norm. The obtained data give important information about an ecological situation on a production.

Keywords: *lead, hard tissue of teeth, atomic absorption spectrometer.*

Дані літератури свідчать про те, що зуби тварин і людини можуть накопичувати з навколишнього і виробничого середовища важкі метали [4, 6]. Зубна тканина є доступним і неінвазивним матеріалом для досліджень, яка підпорядкована тим же закономірностям накопичення важких металів, що відображає процес їх тривалої кумуляції в організмі [5, 10].

Більшість досліджень із вивчення токсичної дії солей важких металів, у тому числі свинцю, на тканини й органи порожнини рота присвячено експериментальним і клінічним змінам у пародонті, емалі зубів і щелепі [1, 2, 3]. Проте вивчення патології одночасно в усіх твердих тканинах зубів потребує подальшого не лише експериментального, а й клінічного дослідження.

Мета роботи — вивчити кількісний вміст свинцю у твердих тканинах зубів робітників, які перебувають в умовах професійного ризику.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Як об'єкт дослідження використано зуби, видалені за медичними показаннями в осіб чоловічої статі у віці 40–60 років. Для оцінки накопичення свинцю у твердих тканинах зубів робітників вивчено 20 зубів (молярів). Контрольну групу склали 10 зубів робітників, які не мали контакту зі свинцем (охоронці). Основну групу склали 10 зубів робітників, які були схильні до шкідливої дії свинцю (формувальники, різьбярі по металу сталеливарного цеху). Зразки зубів після видалення й попереднього механічного очищення від м'яких тканин зберігали в 10 % розчині нейтрального формаліну.

Аналіз твердих тканин зубів на наявність свинцю, проведення вимірів і підрахунки атомно-абсорбційної спектрометрії проводили у відділі аналітичної хімії ім. А. А. Бланка державної наукової установи НТК «Інститут монокристалів» НАН України (м. Харків).

Для визначення кількісного вмісту свинцю у твердих тканинах зубів виготовляли навішування зразків масою 0,5–2,0 г (точне навішування) поміщали у кварцеву склянку об'ємом 100 мл, додавали 10 мл концентрованої азотної кислоти кваліфікації особливої чистоти фірми Merck (Німеччина). Зразки розчиняли за слабкого нагрівання, не допускаючи сильного скипання розчинів. До охолоджених розчинів під час ретельного перемішування додавали по 5 мл деіонізованої води і переливали в мірну колбу об'ємом 25 мл.

Вимірювання проводили на спектрофотометрі iCE 3500 (Thermo Scientiific, США) в режимі абсорбції (ААС). Як джерело збудження спектрів використовували полум'я газової суміші ацетилен-повітря (АП) [7, 8, 9].

Визначено оптимальні умови полум'яно-спектрометричних вимірювань свинцю в азотнокислих розчинах проб зубів (табл. 1).

Для визначення концентрації свинцю використовували метод стандартних добавок. Концентрація свинцю в градуювальних розчинах (мг/л): 0,1; 0,2; 0,4 і 0,8. У роботі використовували Міждержавний стандартний зразок (МСО) складу водного розчину Pb 1 мг/см^3. Градуювальні й аналізовані розчини послідовно розпиляли в полум'я. Реєстрація сигналів, побудова градуювального графіка й розрахунок концентрації свинцю в аналізованих розчинах здійснювалися програмним забезпеченням спектрометра.

Вміст Pb у зразках зубів знаходили за формулою:

$$X_x, (мг/кг) = V \cdot C / m,$$

де C — концентрація Pb (мг/л) у досліджуваному розчині;

V — об'єм початкового розчину, взятого для аналізу (мл);

m — навішування зразка, г.

Отримані кількісні показники наявності свинцю в досліджуваних твердих тканинах зубів статистично обробляли за допомогою програми Statistica 6.1 для оцінки похибки й достовірності отриманих результатів. Для визначення міри відмінностей тих або інших вибірок використано t-критерій Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Отримано результати вмісту свинцю у твердих тканинах зубів робітників методом атомно-абсорбційного спектрального аналізу (табл. 2).

Таблиця 1

Оптимальні умови визначення мікродомішки свинцю в зубах

Елемент	Метод	Аналітична лінія (нм)	Полум'я	Висота внутрішнього конуса полум'я (мм)	Висота фотометрованої зони над основою пальника (мм)	Корекція фонового поглинання
Pb	ААС	217,0	АП	3	6	Дейтерієва лампа

Таблиця 2

Вміст свинцю у твердих тканинах зубів методом атомно-абсорбційного аналізу

Група	Кількість	Min (мг/кг)	Max (мг/кг)	M± m (мг/кг
Контрольна	10	0,14	3,3	1,73 ± 0,36
Дослідна	10	4,4	8,7	5,21 ± 0,55*

Примітка: * — достовірність відмінностей показників контрольної та дослідної груп ($p < 0,5$).

Певну роль у функціонуванні й розвитку захворювань зубів відіграють різні елементи — домішки й, особливо, важкі метали, що входять до складу твердих тканин зуба. Надлишок або нестача окремих хімічних елементів може призводити до виникнення патологічних станів. Особливою патогенністю відрізняються важкі метали — забрудники місця існування та виробництва, найнебезпечнішим для людини через можливість кумуляції в організмі є свинець.

Складнощі дослідження твердих тканин зубів пояснюються низкою причин, а саме необхідністю спеціальної підготовки тканин для морфологічного аналізу (дегідратація, декальцинація, фіксація), фарбування для оптичної мікроскопії, фіксація, контрастування, напилення, виготовлення реплік — для електронної мікроскопії. Дослідження свинцю у твердих тканинах зубів методом атомно-абсорбційного аналізу має перевагу перед іншими методами.

За результатами атомно-абсорбційного аналізу у контрольній групі твердих тканин зубів (n = 10) наявність свинцю була від 0,14 мг/кг мінімально до 3,3 мг/кг максимально. Під час статистичної обробки середнє значення склало 1,73 ± 0,36 мг/кг, що перебуває у межах середніх меж норми (норма Pb = 0,34–4,01 мг/кг), у разі порівняння з нижньою межею норми — у 5,1 разу вище.

Наявність свинцю у твердих тканинах зубів пояснюється наявністю його як мікроелемента, а також унаслідок надходження з довкілля (повітря, їжа, вода).

У дослідній групі твердих тканин зубів (n = 10) кількість свинцю була від 4,4 мг/кг мінімально до 8,7 мг/кг максимально і середньостатистична величина дорівнює 5,21 ± 0,55 мг/кг, що достовірно вища за показник контрольної групи і меж норми ($p < 0,5$).

Під час підрахунку показників порівняно з мінімальною й максимальною межами норми кількість свинцю у 15,3 разу вища за мінімальну і в 1,3 разу вища за максимальну межу норми. Наявність свинцю у твердих тканинах зубів робітників, які були схильні до його негативного впливу, достовірно вища, ніж у робітників, які не мали контакту зі свинцем ($p < 0,05$).

ВИСНОВКИ

1. Вміст свинцю в контрольній групі твердих тканин зубів перебував у середніх межах норми 1,73 ± 0,36 мг/кг, у результаті вмісту його як мікроелемента й надходження в організм із їжею, водою та з атмосферного повітря довкілля.

2. Низькодозова експозиція свинцю на виробництві в зубах робітників в 1,3 разу вища за рівень верхньої межі допустимої норми і в 3 рази вища, ніж у контрольній групі.

3. Підвищений вміст свинцю у твердих тканинах зубів робітників, які піддалися його дії, свідчать про екологічну обстановку на виробництві, що ставить питання про необхідність проведення профілактичних заходів.

Проведені дослідження дали змогу обчислити й зіставити середнє значення кількісного вмісту свинцю у твердих тканинах зубів у робітників, які підпали під його негативний вплив, що дає важливу інформацію про екологічну обстановку на виробництві.

Вміст свинцю у твердих тканинах зубів робітників, які піддалися його низькодозовій шкідливій експозиції, у *перспективі* потребують подальшого вивчення та розробки профілактичних засобів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Безвушко Є. В.* Структурно-функціональна резистентність емалі у дітей, які проживають у різних умовах навколишнього середовища / Є. В. Безвушко // Укр. стоматол. альманах. — 2014. — № 3. — С. 9–12.

2. Биоминералогические подходы к изучению изоморфных замещений и мест локализации примесей в наноразмерных подсистемах эмали и дентина зубов / А. М. Брик, В. Л. Карбовский, В.В. Радчук [и др.] // Мінералогічний журнал. — 2008. — Т. 30, № 4. — С. 13–21.

3. *Кузенко Є. В.* Дослідження впливу комбінації солей важких металів на клітини стовбурової зони амелогенезу щурів in vitro / Є. В. Кузенко // Новини стоматології. — 2012. — № 2. — С. 76–78.

4. *Лахтін Ю. В.* Метаболізм важких металів в емалі / Ю. В. Лахтін // Новини стоматології. — 2013. — № 2. — С. 33–37.

5. *Лахтін Ю. В.* Накопичення важких металів в емалі щурів при їх надмірному надходженні / Ю. В. Лахтін // Вісник проблем біології і медицини. — 2012. — Вип. 3, Т. 1 (94). — С. 142–144.

6. Особенности элементного состава твердых тканей зубов в зависимости от состояния окружающей среды / Н.Н. Суладзе, Е.Э. Шишниашвили, В.В. Маргвелашвили [и др.] // Медицинские новости Грузии. — 2014. — № 1 (226). — С. 7–11.

7. *Пупышев А. А.* Атомно-абсорбционный спектральный анализ / А.А. Пупышев. — М. : Техносфера, 2009. — 784 с.

8. Раздельное сорбционно-спектроскопическое определение Pb(II), Mn(II), Co(II), Ni(II), Cd(II), Cu(II), Zn(II) в их смеси с использованием реагентной индикаторной бумаги / Е. А. Решетняк, В. Н. Шевченко, И. О. Пастушкина, П. М. Загревский [и др.] // Вісник Харківського національного університету. — 2013. — № 1085, Вип. 22 (45). — С. 210–219.

9. *Sardans J.* Determination of As, Cd, Cu, Hg and Pb in biological samples by modern electrothermal atomic absorption spectrometry / J.Sardans, F. Montes, J. Fenũelas // Spectrochimica Acta. Part B. — 2010. — Vol. 65 — P. 97–112.

10. Spatial distribution of lead in enamel and coronal dentine of wistar rats / M. Arora, A. W. Y. Chan, C. G. Ryan [et al.] // Biological trace element research. — 2005. — Vol. 105, № 1–3. — P. 159–170.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ХМАПО ПЛАТНИХ ЦИКЛІВ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ Й УДОСКОНАЛЕННЯ ЛІКАРІВ НА 2018 РІК

КАФЕДРА ПРОМЕНЕВОЇ ДІАГНОСТИКИ

Зав. кафедри проф. Шармазанова О. П. *тел. 751-11-81*

Комп'ютерна томографія в діагностиці захворювань органів дихання та середостіння (для рентгенологів, терапевтів, сімейних лікарів, пульмонологів, фтизіатрів, торакальних хірургів)	09.04–23.04
Комп'ютерна томографія (для рентгенологів, хірургів, невропатологів, ортопедів-травматологів, нейрохірургів)	04.09–03.10
Магнітно-резонансна томографія в діагностиці захворювань різних органів і систем (для рентгенологів, невропатологів, нейрохірургів, ортопедів-травматологів)	07.11–06.12
Інтервенційна радіологія (для ренгенологів, хірургів, онкологів, ендоскопістів, урологів)	19.11–03.12