

УДК 616.314-084:54.414-057.165:613.6:661.852

В.Ф. Куцевляк, Н.П. Бобровська

## Обґрунтування профілактики порушень у структурі твердих тканин зубів робітників професійного ризику за свинцем

Харківська медична академія післядипломної освіти, м. Харків, Україна

**Мета:** підвищення ефективності профілактики уражень твердих тканин зубів при тривалій інтоксикації низькими дозами свинцю шляхом визначення їх патогенетичного впливу й розробки на цій основі методів корекції.

**Об'єкт і методи.** Проведено експериментально-клінічне дослідження. Експериментальне дослідження проводили на 60 білих безпородних щурах-самцях, які були поділені на три групи. В усіх трьох групах було виділено три підгрупи за тривалістю затравлювання тварин ацетатом свинцю (1, 2, 3 місяці). У клінічному дослідженні ми брали участь у планових профілактичних оглядах з лікарями суміжних спеціальностей, де було оглянуто 80 робітників сталеливарного цеху АТ «ХТЗ ім. С. Орджонікідзе» й відібрано дві групи.

**Результати.** Виявлено достовірне ( $p < 0,05$ ) зниження вмісту свинцю у щурів, починаючи з першого місяця, і воно було найбільшим через три місяці: у крові ( $0,057 \pm 0,001$  мкг/мл), сечі ( $0,09 \pm 0,01$  мкг/мл) і гомогенатах твердих тканин зубів ( $13,4 \pm 0,2$  мкг/г). Патоморфологічні зміни у твердих тканинах зубів щурів свідчать про шкідливу дію ацетату свинцю, що створює карієсогенну ситуацію і сприяє розвитку каріозного процесу.

**Висновки.** Розроблений і використаний робітниками лікувально-профілактичний комплекс виявив високу ефективність, що дозволяє рекомендувати його лікарям-стоматологам використовувати при лікуванні робітників професійного ризику за свинцем.

**Ключові слова:** свинець, тверді тканини зубів, лікувально-профілактичний комплекс.

На даний час, незважаючи на зниження обсягів виробництва (закриття або зниження виробництва важкої промисловості) і зменшення кількості шкідливих викидів, значне покращення стану довкілля не спостерігається. Антропогенне й техногенне забруднення довкілля важкими металами становить загрозу для здоров'я людини, особливо осіб, які мають справу безпосередньо зі свинцем у виробничому процесі [1, 2, 3, 4]. Роль свинцю в розвитку патологічних процесів у порожнині рота й зокрема твердих тканин зубів вивчено недостатньо. Актуальною залишається проблема профілактики негативного впливу свинцю на організм людини й органи порожнини рота.

На сьогодні є досить велика кількість фармакологічних препаратів, харчових біологічних добавок рослинного й мінерального походження, які використовуються з метою виведення свинцю з організму, зменшення проявів його токсичного впливу й підвищення загальнобіологічної резистентності організму [5, 6, 7]. Проте жоден із засобів профілактики свинцевої інтоксикації разом з позитивними якостями не позбавлений недоліків, що зумовлює необхідність пошуку, розробки й апробації нових безпечних і ефективних засобів.

**Метою** роботи є підвищення ефективності профілактики уражень твердих тканин зубів при тривалій інтоксикації низькими дозами свинцю шляхом визначення їх патогенетичного впливу й розробки на цій основі методів корекції.

Проведено експериментально-клінічне дослідження. Експериментальне дослідження проводили на 60 білих безпородних щурах-самцях. Тварин було поділено на три групи: 1-у – контрольну (12 щурів), що знаходились на стандартному раціоні віварію й отримували звичайну воду, 2-у (24 щури) – тварини отримували ацетат свинцю в дозі 10 мг/кг маси тіла тварини у вигляді 1 %-го розчину інтрагастрально з питною водою щодня, що стало моделюванням субхронічної свинцевої інтоксикації; 3-ю (24 щури) – тварини отримували ацетат свинцю в дозі 10 мг/кг маси тіла тварини у вигляді 1 %-го розчину інтрагастрально з питною водою щодня в його першій половині, а у другій замість ацетату свинцю давали 3 %-й водний розчин фітосорбенту ФСЕ. В усіх трьох групах було виділено три підгрупи за тривалістю затравлювання тварин ацетатом свинцю 1, 2, 3 місяці.

З метою досягнення поставлених завдань в експериментальному дослідженні було проведено визначення ступеня

накопичення ацетату свинцю й морфологічних змін у гомогенатах твердих тканин зубів, а також показників крові й сечі у щурів при субхронічній свинцевій інтоксикації упродовж 1, 2 та 3 місяців і корекції його негативного впливу із застосуванням фітосорбенту ФСЕ.

В якості детоксиканту було вибрано фітосорбент ФСЕ, що являє собою екстракт коренів ехінацеї пурпурової й високодисперсний аморфний діоксид кремнію.

Фітосорбент ФСЕ – порошкоподібна речовина білого кольору, без запаху і смаку, при змішуванні з водою утворює суспензію. Перевага фітосорбенту ФСЕ полягає в тому, що він поєднує в собі властивості фітодобавки (ехінацеї пурпурової) із сорбційною дією ентеросорбенту; при цьому їх дія взаємно посилюється.

Фітосорбент ФСЕ має дезінтоксикаційні властивості, унікальний комплекс сорбційної активності, зв'язує токсини, білкові комплекси білірубину й жовчних кислот, мікроорганізми незалежно від їх видової приналежності, що утворюються в організмі або поступають у шлунково-кишковий тракт і виводяться через кишечник.

Виміри вмісту свинцю у крові, сечі й гомогенатах твердих тканин зубів виконані на атомно-абсорбційному спектрометрі іСЕ 3500 (Thermo Scientific, США) з подальшим математичним обчисленням отриманих даних.

При аналізі отриманих порівняльних показників досліджень з визначення наявності свинцю у крові, сечі й гомогенатах твердих тканин зубів методом атомно-абсорбційного аналізу було виявлено наявність свинцю в незначних кількостях у щурів контрольної групи і збільшення його кількості у II групі в більш пізні строки (1, 2, 3 місяці). Проте в сечі щурів II групи на 2 і 3-й місяці підвищення його вмісту не є достовірним ( $p > 0,05$ ), що, імовірно, пов'язано з посиленням виведення свинцю із сечею. На 3-й місяць у гомогенатах твердих тканин зубів ( $19,4 \pm 0,6$  мкг/г) відмічено найбільш достовірне ( $p < 0,05$ ) збільшення кількості свинцю в порівнянні з контролем у 1 і 2-й місяці, II група. У III групі, де проводилась корекція негативного впливу свинцю фітосорбентом ФСЕ, виявлено достовірне ( $p < 0,05$ ) зниження показників, починаючи з першого місяця, і воно було найбільшим через три місяці: у крові ( $0,057 \pm 0,001$  мкг/мл), сечі ( $0,09 \pm 0,01$  мкг/мл) і гомогенатах твердих тканин зубів ( $13,4 \pm 0,2$  мкг/г).

Патоморфологічні дослідження твердих тканин зубів (емаль, дентин, цемент) показали, що в контрольній групі патологічних змін тканин зубів не виявлено.

В емалі зубів щурів, що експонувались ацетатом свинцю упродовж усіх трьох місяців, патологічних змін на рівні світлової мікроскопії не виявлено. Через місяць приманки щурів ацетатом свинцю в дентині було простежено зміни у вигляді розширених і звужених дентинних каналців, місцями з наявністю кулястих структур – глобул.

Через два місяці відмічено стеноз, облітерацію й місцями зникнення просвіту між дентинними каналцями, спостерігалось утворення дентиклів. Через три місяці патологічні зміни були більш вираженими, на межі дентину з пульпою відшаровується замісний дентин у зв'язку з його гіпермінералізацією, дентинні каналці характеризуються глобулярною структурою, наявні явища демінералізації й осередкової деструкції.

Після застосування фітосорбенту ФСЕ упродовж 1-го місяця в дентині виявлені не різко виражені зміни у вигляді деякої звивистості ходу дентинних каналців, на окремих ділянках мали місце їх осередкове розширення і звуження. Через два місяці в дентині спостерігались помірно виражені ознаки гіпермінералізації з осередковим стенозом та облітерацією каналців, місцями просвіти дентинних каналців не візуалізувались. Через три місяці структура дентину частіше була правильно організована, з чіткою орієнтацією дентинних каналців, рідше визначались ділянки безтрубчастого дентину. У частині спостережень у дентині визначається гіпермінералізація зі стенозом та облітерацією каналців, унаслідок чого просвіти між дентинними каналцями не визначаються.

У цементі зубів через місяць було виявлено ознаки осередкового гіперцементозу з утворенням цементиклів. Через два місяці відмічено збільшення товщини цементу – гіперцементоз і деструкцію з частковим відшаруванням від дентину. Через три місяці гіперцементоз посилювався і був у вигляді локального або дифузного, в ділянці верхівок коренів було відмічено відкладення остеоцементу, явища демінералізації й деструкції.

Після застосування фітосорбенту ФСЕ упродовж першого місяця в цементі спостерігаються явища локального гіперцементозу, проте він виражений у меншій мірі, ніж у групі щурів, що експонувались ацетатом свинцю. Через два місяці у клітинному цементі визначається нерізко виражений гіперцементоз, частіше він має локальний характер у ділянці верхівки кореня. Через три місяці застосування фітосорбенту ФСЕ в цементі визначається гіперцементоз, який має характер локального. Нашарування цементу найбільш виражене у верхівки кореня, у той самий час деструкція цементу, його відшарування від дентину не визначаються.

Таким чином, патоморфологічні зміни у твердих тканинах зубів щурів свідчать про шкідливу дію ацетату свинцю, що створює карієсогенну ситуацію і сприяє розвитку каріозного процесу.

У клінічному дослідженні брали участь 80 робітників сталеливарного цеху АТ «ХТЗ ім. С. Орджонікідзе». Ми брали участь у планових профілактичних оглядах з лікарями суміжних спеціальностей. Було оглянуто 80 робітників і відібрано дві групи: контрольну (10 осіб) і основну (30 осіб). У контрольну групу увійшли робітники, які не брали участь у виробничому процесі (охоронці, ІТР) і не потрапили під негативний вплив свинцю. В основну групу увійшли робітники сталеливарного цеху, які перебували впродовж робочого дня під негативною дією малих доз свинцю.

Обстеження робітників проводили за традиційною схемою, виявляли скарги, уточнювали наявність загальних хронічних захворювань, алергічний статус і шкідливі звички. Визначали гігієнічний індекс за Федоровим-Володкіною, пробу Шиллера-Пісарєва, КПВ, швидкість саливації слини, вміст свинцю у слині і твердих тканинах зубів, мікрокристалізацію змішаної слини, електрофоретичну активність ядер клітин букального епітелію, проводили якісні й кількісні біохімічні дослідження крові (гемоглобін, АЛТ, ЩФ, Са, Р) і сечі (АЛК, ПБГ).

З метою вивчення гігієнічного стану порожнини рота обстежених робітників визначали індекс Федорова-Володкіної, і він склав  $2,7 \pm 0,2$  бала, що свідчить про погану гігієну порожнини рота й вимагає гігієнічних заходів (професійна гігієна порожнини рота) та використання зубного еліксиру «Ексодент» у вигляді полоскання порожнини рота упродовж одного місяця.

Застосування фітосорбенту ФСЕ всередину та зубного еліксиру «Ексодент» у вигляді полоскання порожнини рота упродовж одного місяця в робітників, які зазнали низькодозову негативну дію свинцю на виробництві, виявило покращення бар'єрної функції ясен і зниження інтенсивності забарвлення розчином Шиллера-Пісарєва, що вказує на ослаблення запальної реакції в пародонті.

Показник інтенсивності карієсу за індексом КПВ у контрольній групі склав  $8,7 \pm 2,5$ ; а в основній групі  $11,5 \pm 2,0$ ; що свідчить про високу інтенсивність каріозного процесу як у контролі, так і в основній групі.

Результати кількісних та якісних біохімічних досліджень крові й сечі робітників, які знаходились в умовах негативної низькодозової дії свинцю на виробництві, показали порушення активності ферментів, що беруть участь у біосинтезі гема, а також зниження вмісту кальцію й фосфору. Зниження вмісту кальцію у крові робітників пояснюється його конкурентним заміщенням свинцем в організмі. Виявлені зміни біохімічних показників крові й сечі робітників професійного ризику за свинцем свідчать про наявність хронічної низькодозової свинцевої інтоксикації. Клінічно виражених проявів свинцевої інтоксикації в обстежених робітників не виявлено.

Вивчення швидкості саливації в робітників виявило зниження в першому вимірі у три рази в порівнянні з контролем і підвищення швидкості саливації в 1,8 разу після застосування фітосорбенту ФСЕ та зубного еліксиру «Ексодент» в порівнянні з первинним виміром. Зменшення швидкості саливації призводить до зниження карієспротекторних можливостей слини і сприяє приросту показників карієсу.

За допомогою методу атомно-абсорбційного аналізу встановлено, що при надходженні свинцю в організм робітників відбувається його накопичення у твердих тканинах зубів у 1,3 разу більше в порівнянні з верхньою межею норми й у три рази в порівнянні з контролем. Як випливає з даних літератури, свинець, що поступив у тверді тканини зубів, тривалий час не виводиться і його наявність є джерелом інтоксикації організму та можливою причиною розвитку захворювань зубів [8, 9, 10].

Фізіологічне протікання процесу мінералізації зубів має велике значення у профілактиці захворювань твердих тканин зубів. У процесі мінералізації зубів провідну роль відіграє слина, яка є основним джерелом потрапляння речовин у тверді тканини зубів [11].

Було проведено дослідження кількісного вмісту свинцю у слині методом атомно-абсорбційного аналізу.

Установлено, що показники кількісного вмісту свинцю у слині робітників, які зазнавали його негативну низькодозову дію, у 2,6 разу вище, ніж у контролі. При використанні фітосорбенту ФСЕ та зубного еліксиру «Ексодент» упродовж місяця показник свинцю у слині зменшився в 1,9 разу.

У результаті дослідження мікрокристалізації слини робітників професійного ризику за свинцем було встановлено, що в контрольній групі високий бал був в осіб віком 30–40 років ( $4,38 \pm 0,2$ ), трохи нижче в осіб віком 41–50 років ( $4,1 \pm 0,5$ ) й істотно нижче ( $3,8 \pm 0,2$ ) в порівнянні з першими двома віковими групами був в осіб віком 51–65 років. Відмічено тенденцію до зниження рівня мікрокристалізації з віком.

В основній групі обстежених робітників, які зазнали негативну низькодозову дію свинцю на виробництві, мікрокристалізація змішаної слини в усіх трьох вікових групах була низькою; після застосування фітосорбенту ФСЕ всередину та зубного еліксиру «Ексодент» у вигляді полоскання

порожнини рота в перших двох групах ступінь МКС підвищився до задовільного, а у третій – до високого.

Клінічні дослідження робітників, які зазнали негативний низькодозовий вплив свинцю на виробництві, дозволили встановити низький рівень гігієнічного стану порожнини рота (проба Шиллера-Пісарєва до застосування лікувально-профілактичного комплексу склала  $4,2 \pm 0,1$  бала, після становила  $2,5 \pm 0,05$  бала, гігієнічний індекс Федорова-Володкіної до застосування комплексу був  $2,7 \pm 0,2$  бала, після склав  $1,6 \pm 0,1$  бала, високий показник КППВ –  $11,5 \pm 2,0$ ), зниження біохімічних показників крові й сечі, збільшення вмісту свинцю у слині й у видалених зубах, що було виявлено методом атомно-абсорбційного аналізу.

На закінчення слід підкреслити, що розроблений нами і використаний робітниками, які зазнали негативний низькодозовий вплив свинцю на виробництві, лікувально-профілактичний комплекс з використанням фітосорбенту ФСЕ всередину та зубного еліксиру «Ексодент» місцево у вигляді полоскання порожнини рота протягом одного місяця виявив високу ефективність (показник свинцю у слині зменшився в 1,9 разу, показник мікрокристалізації змішаної слини підвищився до високого ступеня, гігієнічний індекс Федорова-Володкіної та проба Шиллера-Пісарєва зменшились, інтенсивність каріозного процесу мала тенденцію до зменшення), що дозволяє рекомендувати його лікарям-стоматологам для використання при лікуванні робітників професійного ризику за свинцем.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Смайл Н.Н. Клинико-функциональные изменения организма рабочих свинцового производства / Н.Н. Смайл // Молодой ученый. – 2012. – № 10. – С. 401–404.
2. Карлова Е.А. Токсин-индуцированные реакции при профессиональной экспозиции свинцом / Е.А. Карлова, Б.С. Шейман // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2015. – Т. 10, № 1. – С. 97–98.
3. Гребняк М.П. Токсикологичні аспекти атмосферних забруднень в індустріальному місті / М.П. Гребняк, Р.А. Федорченко // Довкілля та здоров'я. – 2017. – № 2. – С. 31–35.
4. Tchounpou P.B. Nealy metal toxicity and the environmental / P.B. Tchounpou, C.G. Yedjou, A.K. Patlolla, D.J. Sutton // EKS. – 2012: 101: 133–164.
5. Никонов А.Н. Медико-биологическая оценка применения профилактических напитков у работающих во вредных условиях труда / А.Н. Никонов, О.Л. Маркова, Н.М. Фролова, В.С. Куликова // Медицина труда и промышленная экология. – 2013. – № 8. – С. 43–46.
6. Вертелецкая М.И. Структура, клинические особенности соматической патологии у рабочих свинцовоопасного производства / М.И. Вертелецкая, К.А. Семенова, Л.П. Авраменко,

- Т.В. Болотнова // Академический журнал Западной Сибири. – 2015. – № 1. – С. 10–11.
7. Kasperczyk S. The effects of a-tocopherol administration in chronically lead exposed workers / S. Kasperczyk, V. Dobrakowski, A. Kasperczyk, E. Nogai et al. // Environmental Toxicology and Pharmacology, 2016; 43, 4: 175–181.
8. Лахтін Ю.В. Метаболізм важких металів в емалі зубів / Ю.В. Лахтін // Новини стоматології. – 2013. – № 2. – С. 33–37.
9. Суладзе Н.Н. Особенности элементного состава твердых тканей зубов в зависимости от состояния окружающей среды / Н.Н. Суладзе, Т.Э. Шишиниашвили, В.В. Маргелашвили и др. // Мед. новости Грузии. – 2014. – № 1 (226). – С. 7–11.
10. Arora M. Spatial distribution of lead in enamel and coronal dentine of wistar rats / M. Arora, S.W.Y. Chan, C.G. Ryan et al. // Biological trace element research, 2005; 105 (1–3): 159–170.
11. Цепов Л.М. Физико-химические и метаболические параметры ротовой жидкости и слюны как индикаторы состояния организма (обзор литературы) / Л.М. Цепов, Е.Л. Цепова // Дентал Юг. – 2010. – № 10. – С. 107–203.

## Обоснование профилактики нарушений в структуре твердых тканей зубов рабочих профессионального риска по свинцу

*В.Ф. Куцевляк, Н.П. Бобровская*

**Цель:** повышение эффективности профилактики поражений твердых тканей зубов при длительной интоксикации низкими дозами свинца путем определения их патогенетического влияния и разработки на этой основе методов коррекции.

**Объект и методы.** Проведено экспериментально-клиническое исследование. Экспериментальное исследование проводили на 60 белых беспородных крысах-самцах, которые были разделены на три группы. Во всех трех группах были выделены три подгруппы по продолжительности заправки животных ацетатом свинца (1, 2, 3 месяца). В клиническом исследовании мы принимали участие в плановых профилактических осмотрах с врачами смежных специальностей, где было осмотрено 80 рабочих сталелитейного цеха АО «ХТЗ им. С. Орджоникидзе» и отобрано две группы.

**Результаты.** Выявлено достоверное снижение содержания свинца у крыс, начиная с первого месяца, и оно было наиболее выраженным спустя три месяца: в крови ( $0,057 \pm 0,001$  мкг/мл), моче ( $0,09 \pm 0,01$  мкг/мл) и гомогенатах твердых тканей зубов ( $13,4 \pm 0,2$  мкг/г). Патоморфологические изменения в твердых тканях зубов крыс свидетельствуют о вредном действии ацетата свинца, который создает кариеогенную ситуацию и способствует развитию кариеозного процесса.

**Выводы.** Разработанный и использованный рабочими лечебно-профилактический комплекс выявил высокую эффективность, что позволяет рекомендовать его врачам-стоматологам использовать при лечении рабочих профессионального риска по свинцу.

**Ключевые слова:** свинец, твердые ткани зубов, лечебно-профилактический комплекс.

## Substantiation of prevention of disorders in the structure of hard tissues of teeth workers of occupational risk for lead

*V. Kutsevlyak, N. Bobrovskaya*

**Objective:** to increase the effectiveness of preventing dental hard tissue damage during long intoxication with low doses of lead by determining their pathogenetic influence and developing correction methods on this basis.

**The object and methods.** An experimental clinical study was performed. An experimental study was carried out on 60 white mongrel male rats, which were divided into 3 groups. In all three groups, three subgroups were determined for the duration of priming of animals with lead acetate (1, 2, 3 months). In the clinical trial, we took part in routine preventive examinations with doctors of related specialties, where 80 workers of the steel works of the «KhTZ S. Ordzhonikidze» and selected two groups.

**Results.** A significant decrease in lead in rats was detected, starting from the first month, and was most pronounced after 3 months: in blood ( $0.057 \pm 0.001$  µg/ml), urine ( $0.09 \pm 0.01$  µg/ml) and homogenates of hard tissues of teeth ( $13.4 \pm 0.2$  µg/g). Pathomorphological changes in the solid tissues of the teeth of rats indicate a harmful effect of lead acetate, which creates a cariogenic situation and contributes to the development of the carious process.

**Conclusions.** Developed and used by workers, the medical-prophylactic complex has revealed high efficiency, which allows recommending its dentists to use in the treatment of workers a professional risk for lead.

**Key words:** lead, hard tissue of teeth, treatment-and-prophylactic complex.

*Куцевляк Валентина Федорівна – д-р мед. наук, професор кафедри стоматології та терапевтичної стоматології ХМАПО.*

*Бобровська Наталія Павлівна – аспірант кафедри стоматології та терапевтичної стоматології ХМАПО.*

*Тел.: +38 (063) 117-16-18. E-mail: natusyia\_@ukr.net.*