

УДК: 616.37 – 018:611.716.4

## **\* А.М. Романюк, \*\* А.Б. Коробчанська, \* С.В. Сауляк, \* А.В. Золотарьова ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЧНОЇ ПЕРЕБУДОВИ ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТВЕРДИХ ТКАНИН ЗУБОЩЕЛЕПНОЇ СИСТЕМИ ПІД ВПЛИВОМ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ**

*\* Сумський державний університет; \*\* Харківський національний медичний університет*

**Романюк А.М., Коробчанська А.Б., Сауляк С.В., Золотарьова А.В.** Особливості морфологічної перебудови та хімічного складу твердих тканин зубощелепної системи під впливом солей важких металів // Український морфологічний альманах. – 2014. – Том 12, № 4. – С. 38-41.

У роботі досліджені та показані особливості порушення морфологічної структури та хімічного складу кісткової тканини та різця нижньої щелепи щурів за умов дії на організм солей хрому, свинцю, цинку, заліза, міді, марганцю. Показано, що реадaptaція упродовж 60 днів не призводить до нормалізації виявлених змін.

**Ключові слова:** нижня щелепа, різець, кісткова тканина, морфологія, солі важких металів

**Романиук А.Н., Коробчанська А.Б., Сауляк С.В., Золотарева А.В.** Особенности морфологической перестройки и химического состава твердых тканей зубочелюстной системы под воздействием солей тяжелых металлов // Украинский морфологический альманах. – 2014. – Том 12, № 4. – С. 38-41.

В работе исследованы и показаны особенности нарушения морфологической структуры и химического состава костной ткани и резца нижней челюсти крыс в условиях влияния на организм солей хрома, свинца, цинка, железа, меди, марганца. Выявлено, что реадaptaция на протяжении 60 суток не нормализует выявленных изменений.

**Ключевые слова:** нижняя челюсть, резец, костная ткань, морфология, соли тяжелых металлов

**Romaniuk A.M., Korobchanska A.B., Sauliak S.V., Zolotarova A.V.** Peculiarities of morphological rebuilding and chemical composition in hard tissues of dentofacial system under the influence of heavy metals salts // Український морфологічний альманах. – 2014. – Том 12, № 4. – С. 38-41.

In this paper the peculiarities of disorders of morphological structure and chemical composition of bone tissue and lower incisor teeth of rats under the influence of chromium, lead, zinc, iron, copper, manganese salts are considered. It was determined that 60 days of readaptaion period does not lead to normalization of the revealed changes.

**Key words:** lower jaw, incisor teeth, bone tissue, morphology, heavy metals salts.

Забруднення довкілля зумовлює зростання захворюваності населення та ушкодження різних органів та систем, у тому числі і зубощелепної системи [1-5]. Значне місце серед несприятливих екологічних чинників, які негативно впливають на організм, займають солі важких металів (СВМ). Численними науковими дослідженнями чітко показано негативний вплив цих хімічних ксенобіотиків на органи та тканини [6-8]. Разом з тим, у літературі дуже мало робіт присвячено впливу СВМ на зубощелепну систему [9-10], хоча саме ці органи першими стикаються з негативною дією різних ксенобіотиків, які попадають в організм аліментарним шляхом.

**Мета** дослідження: вивчити особливості морфологічної перебудови та хімічного складу різців та кісткової тканини нижньої щелепи за умов впливу на організм солей важких металів.

Робота виконана у рамках планової наукової тематики кафедри анатомії людини Сумського державного університету № 0113U001347.

**Матеріал і методи дослідження.** Дослідження виконане на 102 білих статевозрілих щурах - самцях масою 130 - 140г. Тварини були розділені на 2 групи. Першу групу (контроль) склали інтактні щури, які перебували у звичай-

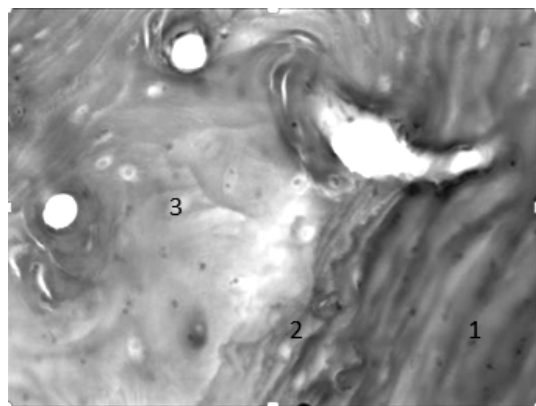
них умовах виварію. Тварини другої групи протягом 1 місяця вживали воду з надлишком СВМ: цинку– 5мг/л, міді– 1 мг/л, заліза - 10 мг/л, марганцю - 0,1мг/л, свинцю– 0,1мг/л, хрому– 0,1мг/л. Піддослідних тварин виводилися з експерименту шляхом декапітації під ефірним наркозом через 1, 15, 30 і 60 днів після припинення вживання СВМ. Дослідження було виконане з дотриманням положень Директиви Європейського співтовариства від 24 листопада 1986р. про утримання та використання лабораторних тварин у дослідницьких цілях

Для вивчення особливостей морфологічної перебудови різця та кісткової тканини нижньої щелепи застосовували стандартні методики гістологічного дослідження. Зрізи фарбували гематоксилін - еозином і пікрофуксином за Ван Гізон. Загальний морфологічний аналіз і морфометрію проводили за допомогою світлооптичного мікроскопа «Мікмед», з об'єктивами x10, x20, x40, бінокюлярами 7, 10. Документування отриманих результатів проводили за допомогою цифрової відеокамери «Olimpus VX - 41» на персональному комп'ютері. Цифрові дані обробляли за допомогою комп'ютерної програми AtteStat 12.0.5

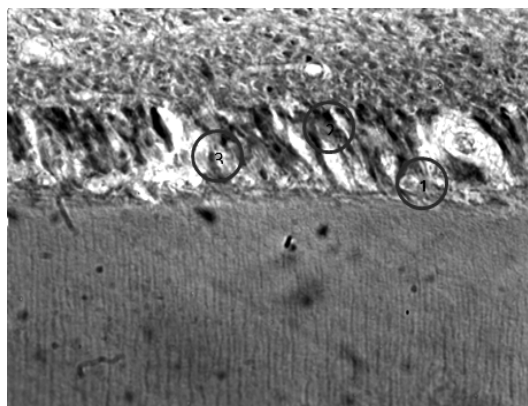
**Результати дослідження та їх обгово-**

рення. Вживання СВМ упродовж місячного терміну викликало гальмування ростових процесів у різці та нижній щелепі на 5,03%- 8,55% ( $p < 0,05$ ). При цьому у кістковій тканині нижньої щелепи виявлено ознаки значного пригнічення інтенсивності кісткоутворювальних про-

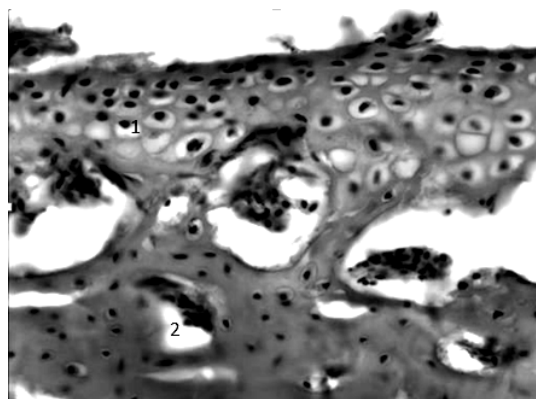
цесів у компактній та губчастій речовині. Спостерігається сповільнення апозиційного росту та порушення осифікації кісткової матриці, поява значних ділянок гіпомінералізації основної речовини, її набряк (рис.1,А).



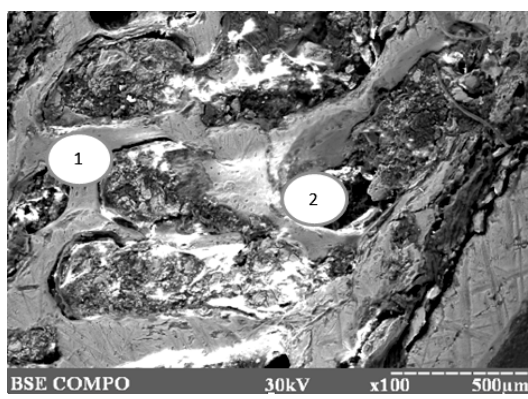
А



В



Б



Г

**Рис. 1.** Гістоструктура нижньої щелепи та різця піддослідного щура після місячного впливу солей важких металів. **А.** Кісткова тканина: 1-нерівномірність ліній склеювання, 2 – гіпомінералізована ділянка компакти, 3 – набряклі остеоцити. Забарвлення за Ван Гізон. Цифрове фото. Zoom x 360. **Б.** Виростковий хрящ, 60 дів реадптації: 1-вакуолізація цитоплазми хондроцита, 2 – порожнини резорбції. Забарвлення гематоксилін-еозином. Цифрове фото. Zoom x 320. **В.** Поперечний зріз різця: 1 - предентин з ознаками дистрофічних змін, 2 – пікноз ядер одонтобластів, 3 - гідропічна дистрофія цитоплазми одонтобластів. Забарвлення гематоксилін-еозином. Цифрове фото. Zoom x 360. **Г.** Електронна сканограма шліфа нижньої щелепи. 1- компактна речовина, 2 – остеопоротичні зміни компакти з формуванням резорбтивних порожнин. Зб.×100.

Проліферативна активність кісткових клітин знижувалася та посилювалися резорбтивні зміни у тканині кістки. Компактність кісткової тканини нижньої щелепи значно порушувалася і не відновлювалася у реадптаційному періоді навіть через 60 дів спостереження, що підкреслює розвиток у кістковій тканині ознак глибоких дистрофічних та остеопоротичних змін. Зберігалися ознаки пікнозу ядер, гіпомінералізовані ділянки компакти з її набряком.

Зі сторони виросткового хряща також спостерігалися ознаки пригнічення ростових процесів та посилення резорбції губчастої кісткової тканини і нерівномірність мінералізації основної речовини. Найбільш чітко такі зміни виявлялися у зоні субхондрального остеогене-

зу, яка звужувалася на 9,78% ( $p < 0,05$ ) з одночасним зменшенням об'єму первинної спонгіози та кількості клітин. Спостерігалася зменшення загальної ширини хряща за рахунок звуження зони проліферації виросткового хряща на 7,82% ( $p < 0,05$ ). Після 60 добового реадпатаційного періоду у виростковому хрящі зберігалися ознаки посиленої резорбції у зоні субхондрального остеогенезу, дистрофія хондроцитів у вигляді вакуолізації цитоплазми та пікнозу ядер (рис. 1,Б).

Зі сторони різця нижньої щелепи піддослідних тварин також виявлені ознаки пригнічення ростових процесів. Всі досліджувані показники достовірно ( $p < 0,05$ ) відставали від контрольних величин. Так, ширина шару одон-

тобластів, ширина пре дентину та дентину, загальна ширина різця, мезіо-дистальна ширина зуба були меншими на 14,38%, на 16,38%, на 11,28%, на 10,06%, на 10,83%, відповідно. Ознаки пригнічення дентиногенезу були зумовлені посиленням дистрофічних змін в цитоплазмі одонтобластів та пригніченням проліферативної активності в ядрах. В окремих клітинах виявлялися явища пікнозу ядер, гідропічної дистрофії цитоплазми. У міжклітинному просторі відмічалось розволокнення сполучної речовини з розвитком значного та дифузного набряку (рис.1,В).

Упродовж реадaptaції після вживання СВМ не виявлено виразних ознак покращення процесів дентиногенезу. У проміжній речовині серед шару одонтобластів дистрофічні зміни приймали дифузний характер за рахунок значного набряку. У більшості ядер одонтобластів зберігалися ознаки пікнозу та ущільнення хроматину

Дослідження шліфів кісткової тканини нижньої щелепи за допомогою скануючої мікроскопії показало, що в умовах надлишкового надходження в організм солей важких металів, відбувалося значне погіршення структури компактної речовини з посиленням ознак резорбції та остеопоротичних змін (рис.1,Г)

Реадaptaція упродовж усіх термінів спостереження не призводила до нормалізації структури кісткової тканини та її компактності. Залишалися ознаки резорбтивних процесів у кістковій тканині піддослідних тварин навіть на 60 добу спостереження.

Вживання солей важких металів у надлишковій кількості зумовило зростання вмісту води у нижній щелепі на 17,45%, у зубі на 15,33% та зменшення вмісту органічних і неорганічних речовин відповідно на 9,37% і 9,85% у нижній щелепі та на 8,68% і 9,02% у різці. Відновний період характеризувався незначним зменшенням різниці досліджуваних показників. У процентному відношенні різниця залишалася досить суттєвою і навіть після двохмісячного періоду реадaptaції у нижній щелепі складала 15,18%, у дентині різця – 12,03% для води; 7,26% та 6,76% відповідно для органічних речовин; 7,31% та 6,84% відповідно для неорганічних речовин.

Аналіз хімічного складу мінерального компоненту органів зубощелепної системи показав, що вміст основного елементу кристалічної решітки – кальцію після місячного експерименту зменшився на 14,88% у кістці та 12,51% у різці. Одночасно зменшується концентрація основного остеотропного мікроелементу - цинку у досліджуваних тканинах відповідно на 8,26% та 7,18%. Надлишкове вживання солей важких металів супроводжується їх накопиченням у нижній щелепі та зубах. Вміст свин-

цю зростає відповідно на 19,17% та 16,51%, міді – на 17,41% та 13,94%, марганцю – на 19,17% та 14,20%, хрому – на 21,52% та 17,44%, заліза – на 23,54% та 20,14%. Паралельно з підвищеною гідрофільністю зубощелепної системи в умовах експерименту зростає вміст натрію у нижній щелепі на 12,36% та у зубах на 11,71%.

15-ти добовий відновний строк характеризується зовсім незначним зменшенням виявленого дисбалансу. Вміст кальцію та цинку залишається зменшеним на 14,11% та 7,35% у нижній щелепі, на 11,74% і 5,84% у тканині різця. Концентрація інших досліджуваних хімічних елементів підвищена, відповідно, для свинцю на 18,02% та 14,91%, для міді на 16,33% та 12,92%, для марганцю на 18,40% та 13,18%, для хрому на 19,51% та 16,85%, для заліза 22,00% та 19,05%, для натрію на 11,69% та 10,58%. Місячний та двохмісячний термін відновлення також не призводить до нормалізації хімічного складу мінерального компоненту кістки та дентину різця. У них продовжує залишатися дисбаланс макро- та мікроелементного складу у кристалічній решітці, що значно погіршує морфологічні та функціональні властивості досліджуваних тканин. Концентрація кальцію відстає від такої у інтактних тварин у нижній щелепі відповідно на 13,40% та 10,25%, у зубі на 10,07% та 7,11%. Вміст цинку знижений, відповідно, на 6,12% та 4,17% у нижній щелепі та на 5,17% і 4,05% у зубі. Відсоток натрію, свинцю, міді, марганцю, хрому, заліза збільшений у порівнянні з інтактними тваринами відповідно у нижній щелепі на 10,53% та 8,78%, на 17,70% та 15,01%, на 14,26% та 12,68%, на 17,08% та 14,50%, на 18,39% та 17,39%, на 21,53% та 20,53%; у дентині зуба, відповідно, на 8,82% та 6,82%, на 13,07% та 11,17%, на 11,16% та 9,36%, на 12,07% та 10,14%, на 15,22% та 13,27%, на 17,18% та 15,05%.

Таким чином, аналіз отриманих результатів проведених експериментальних досліджень показав, що солі важких металів, які поступали до організму у надлишковій кількості, мають негативний вплив як на кісткову тканину нижньої щелепи, так і дентин різця. Це проявлялося пригніченням ростових процесів у кістці, гальмуванням дентиногенезу у різці. Відновний реадaptaційний період упродовж двох місяців не призводить до нормалізації морфогенетичних процесів у досліджуваних твердих тканинах зубощелепної системи. Такі глибокі порушення морфогенезу зумовлені, на нашу думку значними порушеннями хімічного складу неорганічної матриці нижньої щелепи та дентину зуба. Внаслідок цього у кристалічній решітці відбувається накопичення у надлишковій кількості іонів солей важких металів, які

витісняють основний компонент гідроксиапатиту – кальцій. Концентрація цього макроелементу у кістці та дентину зуба суттєво знижується у порівнянні з інтактними тваринами у всіх термінах спостереження, що і зумовлює глибокі структурні зміни в досліджуваних органах зубощелепної системи, посилення резорбтивних та остеопоротичних змін, а також порушення їх морфогенезу та росту.

**Висновки:**

1. Солі викликають пригнічення ростових процесів, глибокі морфологічні перетворення у різці і порушення їх хімічного складу.

2. Морфологічна перебудова і порушення хімічного складу різця та кісткової тканини нижньої щелепи під впливом солей важких металів у ре адаптаційному періоді упродовж усіх термінів спостереження зберігаються і не зникають навіть через 60 діб.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають вивчити можливість корекції виявлених змін у твердих тканинах зубощелепної системи.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ  
ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Гапон В.О. Марганець у навколишньому середовищі та його вплив на організм / В.О. Гапон, А.Б. Яценко // Довкілля та здоров'я. - 2005. - №2. - С.69-72.
2. Проблеми екології / Гол. ред. Мінаєв О.А. – Донецьк: ДонНТУ, № 1-2. – 2007. – 171 с.
3. Рустембекова С.А. Микроэлементозы и факторы экологического риска /С.А. Рустембекова, Т.А. Барабошкина. – Изд.: Логос. – 2006. – 112с.
4. Экологическая морфология органов эндокринной, иммунной и костной систем в условиях хронического ингаляционного влия-

ния летучих компонентов эпоксидных смол/ Ковешников В.Г., Фомина К.А., Лузин В.И., Луговсков Д.А. // Астраханский медицинский журнал. – 2013.- Том.8, №1. –С.128-131.

5. Романюк А.М. Порівняльний аналіз розповсюдженості та інтенсивності карієсу серед дітей різних екологічних регіонів Сумщини /А.М. Романюк, Є.В. Кузенко, О.І. Кузенко //Вісник СумДУ. Серія «Медицина». – 2011.- №1. – С.198-201.

6. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія, методи визначення) / М.В. Погорелов, В.І. Буйместер, Г.Ф. Ткач [та ін]. – Суми: Видавництво СумДУ, 2010. – 147 с.

7. Interactions between toxic (As, Cd, Hg and Pb) and nutritional essential (Ca, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Se, Zn) elements in the tissues of cattle from NW Spain / M. López Alonso, F. Prieto Montaña, M. Miranda [et al] // Biometals. -2004. – Vol. 17, No.4. – P.389-97.

8. Jarup L. Hazards of heavy metal contamination / L. Jarup // British medical bulletin. – 2003. – Vol. 68. – P.167-182.

9. Лахтин Ю.В. Накопичення важких металів в емалі зубів щурів при їх надмірному надходженні / Ю.В.Лахтин // Вісник проблем біології і медицини - 2012 - Вип. 3, том 1 (94) –С.142-144.

10. Романюк А.М. Зміни мікроелементного складу емалі щурів в умовах модельованого мікроелементозу /А.М. Романюк, Є.В. Кузенко // Український морфологічний альманах. – 2010. - №3. – С.128.

*Надійшла 25.04.2014 р.*

*Рецензент: проф. В.І. Лузін*