

## РІСТ І ФОРМОУТВОРЕННЯ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ І ЗУБІВ В УМОВАХ ВПЛИВУ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

©\*А. М. Романюк, \*\*А. Б. Коробчанська, \*Є. В. Кузенко, \*\*О. О. Терещенко,  
\*С. А. Романюк

\* Сумський державний університет

\*\* Харківський державний медичний університет

**РЕЗЮМЕ.** Метою роботи було вивчення особливостей росту та формоутворення нижньої щелепи та різця щурів в умовах дії на організм солей хрому, свинцю, цинку, заліза, міді, марганцю. В умовах експерименту на тваринах показано, що солі важких металів у досліджуваній комбінації мають виразну негативну дію на ростові процеси в нижній щелепі та зубах. Виявлено, що солі важких металів пригнічують ріст кістки як у довжину, так і в ширину. Ступінь виразності морфологічних змін зберігається тривалий час після експерименту.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** нижня щелепа, різець, ріст, морфологія, виростковий хрящ, солі важких металів.

Забруднення навколишнього середовища призводить до погіршення здоров'я населення, і як результат, до виникнення екологічно зумовлених захворювань [1]. Важливу роль у цьому мають хімічні сполуки, серед яких солі важких металів займають провідне місце. У літературі показано несприятливий вплив цих речовин на кістки і внутрішні органи [2–6]. Є поодинокі роботи стосовно впливу солей важких металів на зуби, нижню щелепу [7–8]. Нижня щелепа щурів є унікальним об'єктом для експериментальних досліджень. Це зумовлено особливостями її будови та походження, пре- і постнатального росту та розвитку. Крім того, цей орган знаходиться в особливих біомеханічних умовах. Наявність зубів у нижній щелепі створює особливі умови існування біологічної системи. На сьогодні особливості морфологічних змін у нижній щелепі та зубах під впливом солей важких металів повністю не вивчені.

**Мета дослідження:** вивчити особливості порушення росту та формоутворення твердих тканин зубощелепної системи під впливом солей важких металів.

**Матеріал і методи дослідження.** Дослідження виконане на 48 білих статевозрілих щурах-самцях масою 130–140 г. Тварини були поділені на 2 групи. Щури першої групи (контроль) перебували у звичайних умовах віварію. Тварини другої групи протягом 1 місяця вживали воду, насичену комбінацією солей важких металів: цинку ( $ZnSO_4 \times 7H_2O$ ) – 5 мг/л, міді ( $CuSO_4 \times 5H_2O$ ) – 1 мг/л, заліза ( $FeSO_4$ ) – 10 мг/л, марганцю ( $MnSO_4 \times 5H_2O$ ) – 0,1 мг/л, свинцю ( $Pb(NO_3)_2$ ) – 0,1 мг/л, хрому ( $K_2Cr_2O_7$ ) – 0,1 мг/л. Групу піддослідних тварин виводили з експерименту шляхом декапітації під ефірним наркозом через 1, 15, 30 і 60 днів після закінчення експерименту. Дослідження було виконане з дотриманням положень Директиви Європейського співтовариства від 24 листопада 1986 р. про утримання та використання лабораторних тварин у дослідницьких цілях.

Для вивчення ростових процесів і мікроскопічної картини тканин нижньої щелепи та різця застосовували остеометрію та загальноприйняті методики мікроанатомічного дослідження. Зрізи фарбували гематоксиліном і еозином та пікрофуксином за Ван Гізон. Загальний морфологічний аналіз і морфометрію проводили за допомогою світлооптичного мікроскопа «Мікмед», з об'єктивами  $\times 10$ ,  $\times 20$ ,  $\times 40$ , біокулярами 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 й обговорення.** Вивчення остеометричних показників нижньої щелепи та зубів експериментальних тварин після місячного терміну спостереження показало, що досліджувані розміри нижньої щелепи відставали від таких показників у інтактних тварин. Максимальна довжина та висота гілки нижньої щелепи відставали від контролю на 7,34 і 8,69 % ( $p < 0,05$ ). Товщина нижньої щелепи в ділянках альвеолярного і висхідного контрфорсів також зменшувалася на 5,69 і 5,03 % ( $p < 0,05$ ) відповідно. Уповільнення ростових процесів у нижній щелепі супроводжувалося зменшенням товщини та висоти різця на 8,02 та 8,55 % ( $p < 0,05$ ) відповідно. Одночасно знижувалася висота тіла нижньої щелепи та висота її альвеолярного відростка на 5,54 % та 7,58 % ( $p < 0,05$ ) відповідно.

Гістологічна картина виросткового хряща, який забезпечує поздовжній ріст нижньої щелепи, характеризувалася типовою зональною будовою і суттєво не відрізнялася від такої в інтактних тварин. Разом з тим, морфометричні показники характеризувалися відставанням розмірів від інтактних тварин. Спостерігалось зменшення загальної ширини хряща на 4,89 % ( $p < 0,05$ ). Негативні прояви пригнічення росту кістки найчіткіше виявлялися у зоні субхондрального остеогенезу, яка звужувалася на 9,78 % ( $p < 0,05$ ) з одночасним

зменшенням об'єму первинної спонгіози на 8,56 % ( $p < 0,05$ ). При цьому кількість клітин в зоні остеогенезу також зменшувалася на 7,66 % ( $p < 0,05$ ). Паралельно спостерігалось зменшення ширини зони проліферації виросткового хряща на 7,82 % ( $p < 0,05$ ). Негативний вплив солей важких металів на виростковий хрящ проявлявся розширенням зони гіпертрофічних клітин на 4,98 % та ерозивної зони на 5,38 % ( $p < 0,05$ ).

У піддослідних тварин результати гістоморфометрії різця нижньої щелепи на рівні третього моляра показали ознаки пригнічення ростових процесів. Всі досліджувані показники достовірно ( $p < 0,05$ ) відставали від контрольних величин на 14,38 % для ширини шару одонтобластів, на 16,38 % для ширини предентину, на 11,28 % для ширини дентину, на 10,06 % для загальної ширини різця, на 10,83 % для мезіодистальної ширини зуба.

Вивчення реадaptaційних змін у нижній щелепі та зубах, які виникли в результаті порушення ростових процесів у зубощелепній системі після впливу на організм солей важких металів впродовж одного місяця показало, що пригнічення росту та формоутворення досліджуваних органів досить стійкі і складно піддаються відновленню. Через 15 діб після місячного експерименту з вживанням з питною водою підвищеного вмісту солей важких металів пригнічення ростових процесів у нижній щелепі піддослідних тварин проявлялося зменшенням остеометричних показників, порівняно з аналогічними у контрольних тварин, на 7,28 %, 8,60 %, 5,58 %, 4,96 %, 5,48 % та 7,51 % ( $p < 0,05$ ) відповідно, для максимальної довжини, висоти гілки, товщини в ділянках альвеолярного і висхідного контрфорсів нижньої щелепи, висоти тіла та альвеолярного відростка. Товщина та висота різця відставали від контролю на 7,95 % та 8,48 % ( $p < 0,05$ ). На гістологічному рівні результати морфометрії наросткового хряща та різця також підтверджують ознаки значного пригнічення ростових та формоутворювальних процесів у зубощелепній системі. При цьому загальна ширина виросткового хряща залишалася зменшеною на 4,72 % ( $p < 0,05$ ), а зона субхондрального остеогенезу на 9,66 % ( $p < 0,05$ ) з одночасним зниженням об'єму первинної спонгіози на 8,41 % ( $p < 0,05$ ). Проліферативна активність хрящових клітин знаходилася на низькому рівні, тому зона проліферації була звужена на 7,66 % ( $p < 0,05$ ), а кількість активно проліферуючих клітин у зоні остеогенезу зменшувалася на 7,50 % ( $p < 0,05$ ).

Негативний вплив солей важких металів на ріст та формоутворення нижньої щелепи та зубів був настільки вираженим, що навіть місячна та двомісячна реадaptaція тварин після припинення експериментів не привели до відновлення росто-

вих процесів у досліджуваних органах зубощелепної системи. Так, через місяць та два місяці після закінчення вживання солей ріст і формоутворення нижньої щелепи характеризувалися ознаками збереження відставання остеометричних показників у порівнянні з інтактними тваринами. Разом з тим, ознаки пригнічення росту та формоутворення мали тенденцію до поступового зниження темпів. Максимальна довжина кістки через місяць та два місяці достовірно ( $p < 0,05$ ) відставала від контролю на 7,12 та 6,95 %, висота гілки нижньої щелепи на 8,48 та 8,24 %, товщина в ділянці альвеолярного і висхідного контрфорсів на 5,42 і 4,84 % та 5,30 і 4,65 %. Товщина та висота різця відставали від контрольних величин на 7,86 та 8,39 % ( $p < 0,05$ ) після місячної реадaptaції та 7,73 і 8,24 % ( $p < 0,05$ ) – після двомісячної реадaptaції. Висота тіла та висота альвеолярного відростка нижньої щелепи через місяць та два місяці реадaptaції відставали від контролю відповідно на 5,34 і 7,38 % та 5,19 і 7,21 % ( $p < 0,05$ ). Морфометрична оцінка мікроскопічної картини виросткового хряща підтверджувала негативний вплив солей важких металів на процеси остеогенезу у реадaptaційному періоді спостереження, оскільки більшість досліджуваних показників характеризувалися відставанням від інтактних тварин. Загальна ширина хряща у відповідні терміни реадaptaції залишалася зменшеною на 4,56 та 4,42 %, ширина зони проліферації – на 7,50 та 7,39 %, ширина зони субхондрального остеогенезу – на 9,42 та 9,18 %, об'ємний вміст первинної спонгіози – на 8,20 та 8,09 %. Кількість активно проліферуючих клітин у зоні остеогенезу залишалася зменшеною на 7,34 та 7,20 %. Показники гістоморфометрії різця нижньої щелепи піддослідних тварин у зазначені терміни реадaptaційного періоду характеризували ознаки пригнічення дентиногенезу, який не відновлювався навіть через два місяці спостереження. Після місячного та двомісячного спостереження за піддослідними тваринами виявлено достовірне ( $p < 0,05$ ) зменшення ширини шару одонтобластів відповідно на 13,18 та 12,72 %, зменшення ширини предентину та дентину відповідно на 15,28 і 14,98 % та на 10,73 і 10,38 %. Все це супроводжувало зменшення ширини різця відповідно на 9,51 % та 9,20 %, а також його мезіодистальної ширини на 10,03 % та 9,79 % ( $p < 0,05$ ).

Вивчення гістологічної структури різця, виросткового хряща та проведене остеометричне дослідження органів зубощелепної системи тварин, які отримували суміш солей важких металів показало, що під впливом надлишкового надходження в організм іонів важких металів спостерігається виразне пригнічення росту та формоутворення нижньої щелепи та її різця. Виразність остеопригнічувального впливу зберігається впродовж тривалих термінів реадaptaції.

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему

**Висновки:** 1. Комбінований вплив солей важких металів на організм викликає пригнічення росту і формоутворення нижньої щелепи та її різця.

2. Виразність негативного впливу на ростові процеси зберігається впродовж усіх термінів реадaptaції після закінчення експерименту.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у вивченні особливостей хімічного складу зубощелепної системи в умовах мікроелементозу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Игнатъева Л. П. Гигиеническая оценка канцерогенного и неканцерогенного риска опасности перорального воздействия химических веществ, содержащихся в питьевой воде / Л. П. Игнатъева, И. Г. Погорелова, М. О. Потапова // Гигиена и санитария. – 2006. – № 4. – С. 30–32.

2. Андыбура Н. Ю. Особенности морфологии коры надпочечников при воздействии ацетата свинца и фармакологическом корригировании / Н. Ю. Андыбура // Таврический медико-биологический вестник. – 2004. – Т. 7, № 4. – С. 25–30.

3. Гринцова Н. Б. Динаміка ультраструктурних змін нейронів кори головного мозку щурів в умовах впливу на організм солей важких металів / Н. Б. Гринцова // Вісник морфології. – 2009. – Вип. 15 (1). – С. 75–78.

4. Кравець А. В. Зміни хімічного складу підшлункової залози в умовах впливу солей важких металів / А. В. Кравець // Вісник Сумського державного університету. Серія Медицина. – 2009. – № 2. – С. 87–92.

5. Романюк А. М. Гістоморфометричні зміни структурних компонентів кори мозочка за умов впливу на організм солей важких металів / А. М. Романюк, Н. Б. Гринцова // Вісник морфології. – 2007. – № 13 (2). – С. 234–236.

6. Романюк А. М. Гістологічні зміни фолікулярного апарату щитоподібної залози в умовах тривалого споживання солей важких металів / А. М. Романюк, Р. А. Москаленко // Вісник морфології. – 2007. – № 13 (2). – С. 232–233.

7. Волошин В. Н. Рентгеноструктурное исследование биоминералов нижней челюсти белых крыс различного возраста при введении глюкокортикоидов и бисфосфоната / В. Н. Волошин, О. В. Андреева // Український медичний альманах. – 2011. – Т. 9, № 4. – С. 190–192.

8. Лузин В. И. Гистоморфометрические параметры мышечкового хряща нижней челюсти крыс при имплантации в большеберцовую кость материала ОК–015, насыщенного железом в различных концентрациях / В. И. Лузин, В. Н. Морозов, В. А. Гаврилов // Український медичний альманах. – 2012. – Т. 10, № 3. – С. 78–80.

## GROWTH AND FORMATION OF MANDIBLE AND TEETH UNDER INFLUENCE OF SALTS OF HEAVY METALS

©\*A. M. Romaniuk, \*\*A. B. Korobchanska, \*Ye.V. Kuzenko, \*\*O. O. Tereshchenko, \*S. A. Romaniuk

\*Sumy State University

\*\*Kharkiv State Medical University

SUMMARY. The purpose of the research was to study the morphological changes in the mandible and teeth of rats under the influence of heavy metals. The experiment on animals shows that the combined effect of studied the heavy metals has a quite poisonous effect on the mandible and teeth. It has been shown that heavy metals was accompanied by inhibition of the rate of longitudinal and transverse growth of the mandible and teeth, decrease the width of zones of condylar cartilage and its components. The degree and intensity of morphological changes directly depends on the duration and the timing of readaptation after the experiment.

KEY WORDS: mandible, teeth, growth, morphology, condylar cartilage, salts of heavy metals.

Отримано 06.05.2014