

DOI 10.31718/2077-1096.24.1.94

УДК: 616.311.17-008.6-06:616.152.112-008.9:616.716.4-018.4:612.015.31]-092.9

Кордіяк О.Й., Мороз К.А., Гонта З.М., Немеш О.М., Шилівський І.В.

МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ПРИ ЗМОДЕЛЬОВАНОМУ ПАРОДОНТИТІ НА ТЛІ МЕТАБОЛІЧНОГО АЦИДОЗУ: РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

Деструктивні зміни кісткової тканини коміркової частини нижньої щелепи визначають ступінь важкості перебігу та впливають на результат лікування захворювань пародонту. Порушення балансу макро- та мікроелементів призводить до структурно-функціональних змін у кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи, а в поєднанні з запальним процесом у м'яких тканинах пародонту веде до втрати зубів. Мінеральні елементи, які є депоновані в кістках, входять у буферні системи організму і здатні впливати на метаболічні процеси макроорганізму шляхом мобілізації в кров'яне русло. Мета роботи. Порівняльний аналіз вмісту мінеральних елементів у кістковій тканині альвеолярного паростку нижньої щелепи щурів при змодельованому експериментальному пародонтиті, який виникає на тлі метаболічних порушень, і після проведеної фармакотерапевтичної корекції. Матеріали та методи. Дослідження було проведено на 80 білих безпородних статевозрілих щурах-самцях віком 2-4 місяці і масою 120-200 г. Тварини були розділені на 5 груп (по 16 у кожній): дві контрольні – ІК (негативний контроль) і ІІК (умовно позитивний контроль) та три дослідні: ІД, ІІД, ІІІД. Контрольну (1-шу) групу склали тварини, які протягом усього експерименту перебували на стандартному раціоні віварію. Тваринам 2-5-ї груп моделювали пародонтит, для цього щурам вводили per os 0,04% розчин амонію хлориду (NH₄Cl) протягом 30 діб. Тварини 3 групи з експериментальним пародонтитом отримували внутрішньом'язово 5% розчин мельдонію дигідрату 0,25 мг на 1 кг ваги. Тваринам 4-ї групи пародонтит коригували за допомогою препарату кальцію першого покоління – «Кальцію гліцерофосфат» із розрахунку 133 мг на 1 кг ваги щура. Тваринам 5-ї групи пародонтит коригували 5% розчином мельдонію дигідрату в поєднанні з кальцію гліцерофосфатом із розрахунку 133 мг на 1 кг ваги щура. Вміст цинку та магнію визначали атомно-абсорбційним методом, стронцію, кальцію, натрію, калію – атомно-емісійним, фосфору та заліза – фотометричним методом. Результати дослідження. Зміна кількості елементів у кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи свідчить про нерівномірність та різні механізми перебігу процесу мінералізації в залежності від обраного засобу корекції. Позитивний ефект корекції проявляється в тому, що сприяє поступовому підвищенню ступеня щільності шляхом накопичення досліджуваних елементів у кістковій тканині нижньої щелепи щурів, що свідчить про зворотність патологічних змін на даному досліджуваному етапі експерименту. Висновки. Проведені дослідження підтверджують, що кісткова тканина коміркової частини нижньої щелепи є лабільною системою, яка активно реагує як на дію несприятливих чинників, так і на вплив коригуючих засобів зміною кількісного складу та процентного співвідношення макро- та мікроелементів.

Ключові слова: пародонтит, метаболічна модель, мінеральний склад кісткової тканини, фармакотерапевтична корекція.

Зв'язок із науковими тематиками та планами. Дослідження є фрагментом планової науково-дослідної роботи кафедри терапевтичної стоматології, пародонтології та стоматології ФПДО «Порушення метаболізму та його вплив на розвиток поєднаної стоматологічної та соматичної патології». Номер державної реєстрації 0120U002131; шифр роботи ІН.30.000.004.20.

Вступ

Хвороби пародонту є однією з найскладніших і недостатньо вивчених проблем стоматології, оскільки призводять до передчасної втрати зубів у осіб зрілого та похилого віку, суттєвого погіршення якості життя. Значну поширеність і різноманітність їх ускладнень та супутніх патологій підтверджують результати численних наукових досліджень [1,2,3,4]. Тому важливим завданням не лише стоматології, але й сучасної медицини в цілому є клініко-експериментальне опрацювання нових методів лікування та профілактики захворювань пародонту, які виникають на тлі метаболічних розладів.

Метаболізм кісткової тканини коміркового відростка та активність процесів ремоделювання тісно пов'язані з дією місцевих чинників (травматична оклюзія, зубні відкладення тощо) [2,3,4]. Основною морфологічною ознакою патологічних

змін кісткової тканини пародонту є резорбція внутрішніх кісткових пластинок, розрідження кісткових комірок. Сповільнене відновлення кісткової тканини при цьому зумовлене також зниженням ступеня мінералізації коміркового відростка щелепи за показниками кісткового ремоделювання (рівня кальцію в плазмі крові і кістково-специфічної лужної фосфатази), а також недостатнім рівнем біосинтезу білків і ліпідів в тканинах пародонту. Таким чином, поєднання прискореної остекластичної резорбції і сповільненого формування кісткової тканини є тими чинниками, що спричиняють порушення метаболізму кісткової тканини, деструкцію колагенових волокон і прискорюють резорбцію коміркового відростка [5,6,7,8]. Деструктивні зміни кісткової тканини коміркової частини нижньої щелепи (КЧНЩ) визначають ступінь важкості перебігу та впливають на результат лікування захворювань пародонту.

Порушення балансу макро- та мікроелементів призводить до структурно-функціональних змін у кістковій тканині КЧНЩ щурів, а в поєднанні із запальним процесом у м'яких тканинах пародонту веде до втрати зубів. Мінеральні елементи, депоновані в кістках, входять у буферні системи організму та здатні впливати на метаболічні процеси макроорганізму шляхом мобілізації в кров'яне русло.

Мета дослідження

Провести порівняльний аналіз вмісту мінеральних елементів у кістковій тканині альвеолярного паростку нижньої щелепи щурів при змодельованому експериментальному пародонтиті, який виникає на фоні метаболічних порушень, і після проведеної фармакотерапевтичної корекції.

Матеріали та методи дослідження

Утримання тварин та експериментальні дослідження виконували відповідно до положень Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях (Страсбург, 1986), Директиви Ради Європи 86/609/ЕЕС (1986), Закону України № 3447-IV «Про захист тварин від жорстокого поводження» та Порядку проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах [9,10] з дотриманням біоетичних норм.

Дослідження було проведено на 80 білих безпородних статевозрілих щурах-самцях віком 2-4 місяці і масою 120-200 г. Тварин утримували на стандартному раціоні віварію Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького з вільним доступом до води, при сталій температурі й вологості.

Тварини були розділені на 5 груп (по 16 у кожній): дві контрольні – ІК (негативний контроль) і ІІК (умовно позитивний контроль) та три дослідні: ІД, ІІД, ІІІД. Контрольну (1-шу) групу склали

тварини, які протягом усього експерименту перебували на стандартному раціоні віварію. Тваринам 2-5-ї груп моделювали пародонтит, для чого щурам вводили рег ос 0,04% розчин амонію хлориду (NH₄Cl) протягом 30 діб. Тварини 3 групи з експериментальним пародонтитом отримували внутрішньом'язово 5% розчин мельдонію дигідрату 0,25 мг на 1 кг ваги. Тваринам 4-ї групи пародонтит коригували за допомогою препарату кальцію першого покоління – «Кальцію гліцерофосфат» із розрахунку 133 мг на 1 кг ваги щура. Тваринам 5-ї групи пародонтит коригували 5% розчином мельдонію дигідрату в поєднанні з кальцієм гліцерофосфатом із розрахунку 133 мг на 1 кг ваги щура. Вміст цинку та магнію визначали атомно-абсорбційним методом, стронцію, кальцію, натрію, калію – атомно-емісійним, фосфору та заліза – фотометричним методом.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили варіаційно-статистичним методом із використанням комп'ютерних програм SPSS 13.0 і Statistica 8.0.

Результати дослідження та їх обговорення

Ознаками запального процесу на метаболічній моделі пародонтиту при візуальному обстеженні тканин пародонту в усіх 24-ох тварин дослідних груп були гіперемія, набряк і незначна кровоточивість ясен із частковим оголенням цементу коренів фронтальних зубів вже на 10-й день експерименту (середній бал – 1,7±0,10). Після фармакотерапевтичної корекції спостерігали послаблення гіперемії і набряку міжзубних сосочків у тварин ІІІ - V груп (середній бал – 1,2±0,08).

Аналіз мінерального складу кісткової тканини КЧНЩ щурів в нормі засвідчив наявність в ній низки мінеральних елементів (Ca, P, Na, Mg, Zn, Sr, Fe, K) та динаміку їх вмісту в різних експериментальних групах тварин (табл. 1):

Таблиця 1
Показники вмісту макроелементів у кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи щурів

Групи тварин	Од. вим.	Ca	P	Na	Mg
ІК (n = 16)	мкг/г	36104 ± 1,68	26000 ± 184,6	2850 ± 2,6	847 ± 1,39
	%	9,23	6,64	0,73	0,22
ІІК (n = 16)	мкг/г	5410 ± 1,59	5180 ± 1,24	390 ± 1,24	85,4 ± 1,50
	%	0,14	0,13	0,10	0,02
ІД (n = 16)	мкг/г	59020 ± 2,50	35300 ± 12,7	3935 ± 5,5	1592 ± 2,37
	%	15,08	9,02	1,01	0,41
ІІД (n = 16)	мкг/г	60245 ± 6,78	60200 ± 12,5	3041 ± 5,72	1911 ± 2,35
	%	15,40	15,39	0,78	0,49
ІІІД (n=16)	мкг/г	52494 ± 10,86	42000 ± 9,21	2962 ± 11,41	1249 ± 2,32
	%	13,42	10,73	0,76	0,32

З наведених даних вмісту макроелементів у кістковій тканині КЧНЩ щурів видно, що у групі ІК найбільшою є питома частка кальцію (Ca) 9,23% (36104±1,68 мкг/г), потім фосфору (P) 6,64% (26000±184,6мкг/г), натрію (Na) 0,73% (2850±2,6мкг/г) і найменшою є частка магнію (Mg) 0,22% (84 ±1,39мкг/г).

Співвідношення Ca/P у цій групі складає 1,39.

У групі ІІК питома частка Ca становить 0,14% (5410±1,59мкг/г), P 0,13% (5180±1,24мкг/г), Na 0,10% (390±1,24мкг/г) і частка Mg – 0,02% (85,4±1,50мкг/г), співвідношення Ca/P у цій групі складає 1,04 (рис. 1).

Аналіз наведених у таблиці 1 результатів досліджень груп тварин, у яких проводили фармакотерапевтичну корекцію показав, що в ІД групі

найбільшою є питома частка Ca - 15,01% (59020±2,50 мкг/г), потім P - 9,02% (35300±12,7мкг/г), Na - 1,01% (3935±5,5мкг/г) і найменшою є частка Mg - 0,41% (1592±2,37мкг/г). Співвідношення Ca/P у цій групі складає 1,7.

У ІІД групі питома частка вмісту Ca та P є однаковою та становить відповідно, 15,40% і 15,39%, питома частка Na серед усіх досліджуваних макроелементів становить 0,78% та Mg - 0,49%. Співвідношення Ca/P у цій групі складає

1. При поєднаному застосуванні двох препаратів у ІІІД групі встановлено, що найбільшою є питома частка Ca - 13,42% (52494±10,86 мкг/г), потім P - 10,73% (42000±9,21 мкг/г), Na - 0,76% (2962±11,41 мкг/г) і найменшою є частка Mg - 0,32% (1249±2,32 мкг/г). Співвідношення Ca/P у цій групі складає 1,25.

У табл. 2 наведено дані результатів дослідження вмісту мікроелементів у кістковій тканині КЧНЩ щурів усіх дослідних груп.

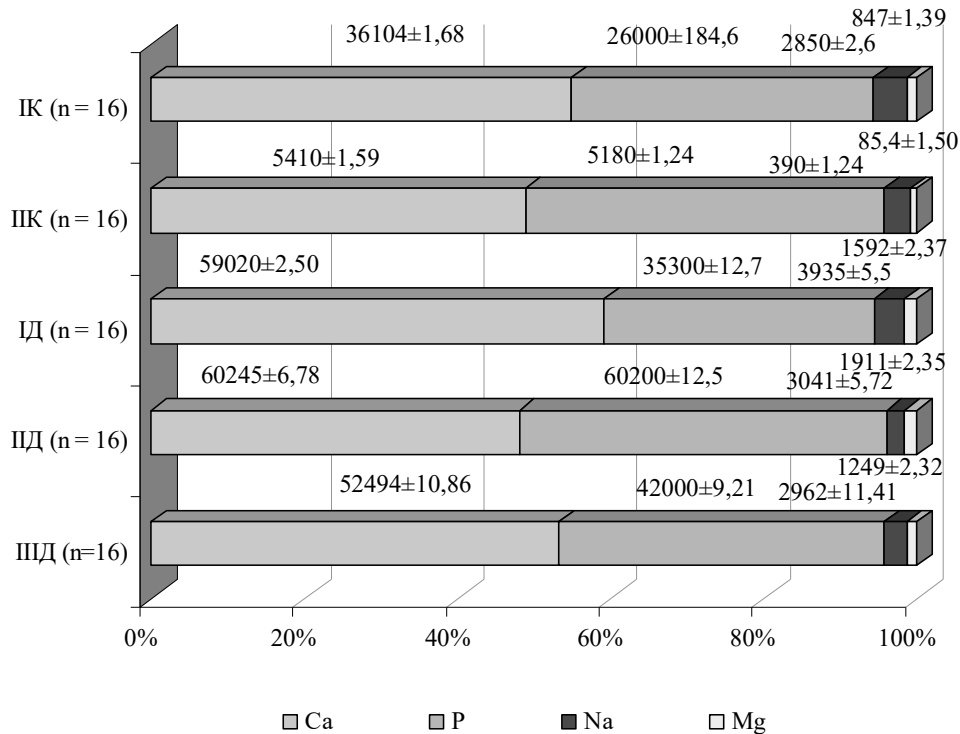


Рисунок 1. Питомий вміст макроелементів у кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи у тварин контрольних і дослідних груп

Таблиця 2.

Показники вмісту мікроелементів у кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи щурів

Групи тварин	Од. вим.	K	Fe	Zn	Sr
ІК (n = 16)	мкг/г	765 ± 2,16	5,1 ± 0,21	269,4 ± 1,24	40 ± 1,30
	%	18,3	0,12	6,50	1,0
ІІК (n = 16)	мкг/г	91 ± 1,40	2,6 ± 0,17	89,6 ± 1,36	0
	%	2,2	0,06	2,15	0
ІД (n = 16)	мкг/г	754 ± 1,80	3,43 ± 0,10	190,4 ± 1,82	59,0 ± 1,15
	%	18,1	0,08	4,6	1,4
ІІД (n = 16)	мкг/г	510 ± 6,02	6,3 ± 0,18	299 ± 1,65	114 ± 1,94
	%	12,2	0,15	7,15	2,8
ІІІД (n=16)	мкг/г	595 ± 1,84	5,3 ± 0,13	303,0 ± 2,06	68,4 ± 0,89
	%	14,3	0,13	7,25	1,6

Так, у ІК групі питома частка калію (K) становила 18,3% (765±2,16 мкг/г), заліза (Fe) – 0,12% (5,1±0,21 мкг/г), цинку (Zn) – 6,50% (269,4±1,24 мкг/г), стронцію (Sr) – 1,0% (40±1,30 мкг/г). У ІІК групі питома частка K та Zn практично однакові, відповідно 2,2% (91±1,40 мкг/г) та 2,15%

(89,6±1,36мкг/г), зменшується питома частка Fe в порівнянні з контрольною групою – 0,06% (2,6±0,17 мкг/г). У зразках кісткової тканини тварин цієї групи не виявлено Sr.

Результати досліджень вмісту мікроелементів у групах тварин, у яких проводилась фармако-

терапевтична корекція показали, що у ІД групі є питома частка К - 18,1% (754±1,80мкг/г), потім Zn - 4,6% (190,4±1,82 мкг/г), Sr – 1,4% (59,0±1,15мкг/г), питома частка Fe найменша та складає 0,08% (3,43±0,10 мкг/г). Змінюються показники вмісту мікроелементів у наступних ІІД та ІІІД групах тварин. Так, питома частка К становила всього 12,2% (510 ± 6,02 мкг/г) у ІІД групі і

14,3% (595 ± 1,84 мкг/г) у ІІІД групі зі всіх досліджуваних мікроелементів, а Zn відповідно 7,15% (299 ± 1,65 мкг/г) та 7,25% (303,0 ± 2,06 мкг/г). У ІІД групі, в якій для корекції використовували препарат Са питома частка Sr складала 2,8% (114 ± 1,94 мкг/г), у ІІІД групі – питома частка Sr складала 1,6% (68,4 ± 0,89 мкг/г) (рис. 2).

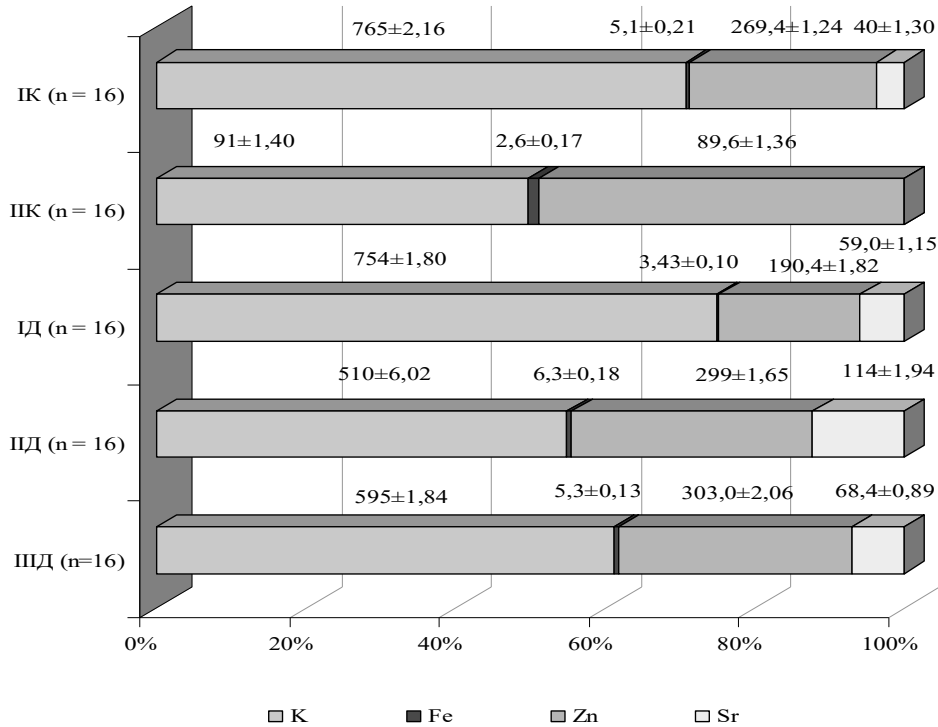


Рисунок 2. Питомий вміст мікроелементів у кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи щурів контрольних і дослідних груп

Результати проведеного дослідження дозволяють стверджувати що:

1) усі досліджувані мінеральні макро- та мікроелементи виявляються в кістковій тканині нижньої щелепи у кількостях, можливих для вимірювання та характеризуються вираженою динамікою змін для кожної досліджуваної групи;

2) кісткова тканина коміркової частини нижньої щелепи дослідних тварин є досить лабільною та активно реагує на дію несприятливих і корегуючих зовнішніх чинників зміною кількісного та якісного складу макро- та мікроелементів;

3) зниження в 8,9 раза порівняно з нормою ($p < 0,05$) вмісту мінеральних елементів у кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи тварин ІІК групи є ознакою метаболічних порушень у щурів на ацидотичній моделі пародонтиту;

4) у нашому дослідженні в групі хворих тварин з експериментальним пародонтитом (ІІК група) стронцію не виявлено, на відміну від інших груп. Найбільшу кількість стронцію виявлено в ІІД групі (114±1,94 мкг/г), що перевищувало показники контролю більш ніж утричі. У ІІІД групі

вміст стронцію склав 68,4±0,89 мкг/г, що перевищує показник контролю майже в півтора раза;

5) зростання після корекції вмісту кальцію в кістковій тканині тварин усіх трьох дослідних груп, відповідно – у 10,4, 11,3 і 12,2 раза ($p < 0,05$) свідчить про відновлення структури коміркової частини нижньої щелепи;

6) зміна кількості елементів у кістковій тканині КЧНЩ свідчить про нерівномірність і різні механізми перебігу процесу мінералізації в залежності від обраного засобу корекції. Позитивний ефект корекції проявляється в тому, що сприяє поступовому підвищенню ступеня щільності шляхом накопичення досліджуваних елементів у кістковій тканині КЧНЩ щурів, що свідчить про зворотність патологічних змін на даному досліджуваному етапі експерименту.

Висновки

1. Системний ацидоз супроводжувався значними змінами вмісту основних мінеральних компонентів кісткової тканини альвеолярного паростку нижньої щелепи щурів.

2. Препарати метаболічної, цитопротекторної, антиоксидантної дії (мельдонію дигідрат)

мають позитивну дію на відновлення нормального співвідношення мінеральних елементів кісткової тканини альвеолярного паростку нижньої щелепи щурів.

3. Запропоновані й випробувані нами в експерименті методи корекції препаратами мельдонію дигідрату і кальцію гліцерофосфату та їх поєднане застосування, засвідчили, що з метою підвищення якості лікування доцільним є застосування препаратів, які діють на різні ланки патологічного процесу, що дає можливість рекомендувати їх для включення в схему комплексного лікування хвороб пародонту.

Таким чином, проведені нами дослідження підтверджують й результати досліджень інших авторів [5,7,11], що кісткова тканина коміркової частини нижньої щелепи є лабільною системою, яка активно реагує як на дію несприятливих чинників, так і на вплив коригуючих засобів зміною кількісного складу та процентного співвідношення макро- та мікроелементів.

Особистий внесок авторів

Кордіяк О.Й. – надання матеріалів для дослідження, збір та узагальнення даних, написання рукопису; Мороз К.А. – аналіз та інтерпретація результатів, адміністративна підтримка; Гонта З.М. – написання рукопису, остаточне затвердження рукопису; Немеш О.М. – редагування, остаточне затвердження рукопису; Шилівський І.В. – аналіз та інтерпретація результатів, концепція та дизайн написання.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References

1. Baelum V, Lopez R. Epidemiology of Periodontal Diseases. Textbooks in Contemporary Dentistry Oral Epidemiology. 2020. p. 57-78. doi: 10.1007/978-3-030-50123-5_4
2. Nemesh O, Honta Z, Slaba O, Shylivskiy I. Pathogenetic mechanisms of comorbidity of systemic diseases and periodontal

pathology. Wiadomosci Lekarskie. 2021;74(5):1262-1267. doi: 10.36740/WLek202105140

3. Batig VM, Glushenko TA. Vzayemozvyazok zakhvoryuvan' parodonta iz metabolichnym syndromom [The relationship between periodontal diseases and metabolic syndrome]. Ukrayinskyy zhurnal medytsyny, biolohiyi ta sportu. 2019;4(2):14-20. (Ukrainian).
4. Shylivskiy IV, Nemesh OM, Honta ZM. Suchasni pohlyady etiolohiyi ta patohenezu zapal'nykh zakhvoryuvan' parodonta, yikh vzayemozvyazok iz patolohiyeyu sechovydil'noyi systemy (ohlyad literatury ta vlasni doslidzhennya) [Modern concepts of etiology and pathogenesis of inflammatory periodontal diseases, their relationship with pathology of urinary system (literature review and own research)]. Bukovynskyi medychnyy visnyk. 2016;1(20):224-227. (Ukrainian).
5. Meladze IN. Zapal'no-destruktyvni zminy v tkanynakh parodontu shchuriv pry eksperymental'nomu metabolichnomu syndromi ta shlyakhy yikh usunen'nyya [Inflammatory and destructive changes in the periodontal tissues of rats in experimental metabolic syndrome and ways of their elimination]. Suchasna stomatolohiya. 2016;(4):73-75. (Ukrainian).
6. Gudaryan AA, Kucherenko TA. Stan kistkovoho metabolizmu u khvorykh z riznyimi variantamy perebihu heneralizovanoho parodontytu [The state of bone metabolism in patients with different variants of the course of generalized periodontitis]. Visnik problem biologiyi i medytsyny. 2020;3(157):314-18. doi: 10.29254/2077-4214-2020-3-157-314-318 (Ukrainian).
7. Pyuruk VP, Prots' HB, Hrekulyak VV. Vvytshennya vzayemozaleshnosti mizh mineralnoyu shtshil'nistiu kistkovoyi tkany i heneralizovanyim parodontytom [The study of interdependence between bone mineral density and generalized periodontitis]. Ukrayinskyi stomatolohichnyy al'manakh. 2006(3):29-32. (Ukrainian).
8. Kolyesova NA. Strukturni zminy kistkovoyi tkany alveolarnoho vidrostka za heneralizovanoho parodontytu [Structural changes of the bone tissue of the alveolar process in generalized periodontitis]. Visnyk problem biologiyi i medytsyny. 2011;2(1):186-187. (Ukrainian).
9. Pro zakhyst tvaryn vid zhorstokoho povodzhennya, Zakon Ukrayiny No 3447-IV [Internet], 2006 Feb. 21 [cited 2023 Nov 6] (Ukraine). [On the Protection of Animals from Cruelty, Law of Ukraine No 3447-IV [Internet], 2006 Feb. 21 [cited 2023 Nov 6] (Ukraine)] Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/3447-15?lang=en#Text>
10. Poryadok provedennya naukovykh ustanovamy doslidiv, eksperymentiv na tvarynakh, Nakaz No 249 [Internet], 2012 Mar. 16 [cited 2023 Nov 6] (Ukraine). [The procedure for carrying out experiments, experiments on animals by scientific institutions, Act No 249 [Internet], 2012 Mar. 16 [cited 2023 Nov 6] (Ukraine)]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0416-12?lang=en#Text>
11. Matvyeyenko LM. Mineral'na shchil'nist' ta khimichnyy sklad nyzhnyoshchelepnnykh kistok shchuriv v eksperymental'nykh modelyakh heneralizovanoho parodontytu [Mineral density and chemical composition of the rats' mandibles in experimental models of generalized periodontitis]. Medychni perspektyvy. 2022;27(2):16-22 doi: 10.26641/2307-0404.2022.2.260058

Summary

MINERAL COMPOSITION OF MANDIBULAR BONE TISSUE IN SIMULATED PERIODONTITIS DURING METABOLIC ACIDOSIS

Kordiyak O.Y., Moroz K.A., Honta Z.M., Nemesh O.M., Shylivskiy I. V.

Danylo Halysky Lviv National Medical University

Key words: periodontitis, metabolic model, mineral composition of bone tissue, pharmacotherapeutic correction.

Destructive changes in the mandibular cancellous bone tissue determine the severity of periodontal diseases and affect their treatment outcomes. The imbalance between macro- and microelements leads to structural and functional changes in the spongy bone tissue of the lower jaw, and when being combined with the inflammatory process in the soft tissues of the periodontium leads to the tooth loss. Mineral elements deposited in the bones are included in the body buffer systems and are able to influence the metabolic processes of the macroorganism by mobilizing them into the bloodstream.

The aim of the study is to carry out a comparative analysis of mineral element concentrations in the bone tissue of the alveolar process of the lower jaw in rats with experimentally induced periodontitis under conditions of simulated metabolic disorders and following pharmacotherapeutic correction.

Materials and methods. The research was conducted on 80 white outbred sexually mature male rats aged 2-4 months and weighing 120-200 g. The animals were divided into 5 groups (16 in each): two control groups representing NC (negative control) and PC (conditionally positive control) and three experimental groups: I Group, II Group, III Group. The NC group consisted of animals kept on a standard vivarium diet throughout the experiment. The animals of PC, I – III Groups were exposed to periodontitis simulation: the rats received 0.04% solution of ammonium chloride (NH₄Cl) per os within 30 days. Animals in group III (experimental periodontitis) received intramuscular injections of 5% meldonium dihydrate solution in a dose of 0.2 mg/kg of

body weight. The rats in group IV (periodontitis treatment) received "Calcium glycerophosphate" (a first-generation calcium supplement) in a dose of 133 mg/kg. Group V (combination treatment) received both the meldonium dihydrate solution and calcium glycerophosphate in the same respective doses. Tissue levels of zinc, magnesium, strontium, calcium, sodium, potassium, phosphorus, and iron were measured using atomic absorption (zinc, magnesium), atomic emission (strontium, calcium, sodium, potassium), and photometric (phosphorus, iron) methods.

Results. The change in the amount of elements in the mandibular cancellous bone tissue reveals irregularity and different mechanisms over the course of the mineralization process, depending on the chosen means of correction. The findings obtained suggest that the corrective treatments (meldonium dihydrate, calcium glycerophosphate, or their combination) promoted gradual bone density improvement through the accumulation of studied elements in the rat mandible. This indicates potential reversibility of pathological changes at this experimental stage.

Conclusions. The cancellous part of the mandible in rats appears to be a dynamic system, responding actively to both detrimental factors and corrective interventions by altering the content and proportions of macro- and microelements.

DOI 10.31718/2077-1096.24.1.99

УДК 616.381:615.46:612.08:599.323.4

Кудрявцев А.В.¹, Савосько С.І.², Кришень В.П.³, Нор Н.М.³

ВПЛИВ ПОЛІПРОПІЛЕНОВОГО ІМПЛАНТУ, ОБРОБЛЕНОГО ТИРОТРИЦИНОМ, НА ТКАНИНИ ГІПОГАСТРАЛЬНОГО ВІДДІЛУ ЧЕРЕВНОЇ СТІНКИ У ЩУРІВ

¹Відокремлений структурний підрозділ "Університетська клініка"

Дніпровського державного медичного університету, м. Дніпро, Україна

²Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

³Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, Україна

Вступ. Дослідження тканинних реакцій на розміщення полімерних матеріалів (поліпропіленових сіток), що застосовуються для лікування гриж, залишаються актуальними. У проведеній роботі розглядається гіпотеза щодо існування певних відмінностей реакцій тканин на поліпропіленові імпланти без та з обробкою останніх антимікробним засобом. Мета роботи. Вивчити реакцію тканин очеревини та м'язово-апоневротичного шару черевної стінки на поліпропіленовий імплант, оброблений тиротрицином, що використовується для лікування ускладнених варіантів пахових гриж. Матеріали та методи. Експериментальні дослідження проведені на лабораторних статевозрілих щурах-самцях лінії Вістар. Дослідні тварини склали 4 групи по 5 тварин у кожній. У 1-шу групу входили контрольні тварини (інтактні). У щурів 2-ої групи хірургічним шляхом моделювали дефект черевної стінки гіпогастральної області. У тварин 3-ої дослідної групи, після моделювання дефекту черевної стінки, депонували поліпропіленовий сітчастий імплант, що розміщувався між очеревиною та внутрішнім листком апоневрозу прямих м'язів живота. 4-ту дослідну групу склали тварини, у яких поліпропіленовий імплант додатково оброблявся розчином тиротрицину. Результати. При проведенні експериментального дослідження було виявлено інтеграцію тканинних елементів стінок очеревини та м'язово-апоневротичного шару черевної стінки з матеріалом поліпропіленових сіток. При цьому відбувались активні процеси колагеногенезу в межевих зонах і ділянці інтеграції з імплантом, а також виражені прояви васкуляризації новоутвореної сполучної тканини. Морфологічні особливості сполучної тканини, що сформувалась в ділянці та навколо інтактних імплантів і сіток, оброблених тиротрицином, суттєво не відрізнялись між собою, але значно переважали стан тканин у інтактних тварин. Особливої різниці між вищезазначеними змінами у тканинах тварин 3-ої та 4-ої груп виявлено не було. Висновок. Отримані результати свідчать про позитивну біосумісність тканин організму та поліпропіленових імплантів. Відсутній негативний вплив поліпропіленових сіток, оброблених тиротрицином, на тканини організму, та їх регенеративний потенціал.

Ключові слова: поліпропіленовий імплант, тиротрицин, очеревина, м'язово-апоневротичний шар, сполучна тканина, колагеногенез.

Вступ

Полімерні та поліпропіленові імпланти широко застосовуються в герніохірургії для лікування грижової патології. Цей варіант лікування вважається одним із найефективніших методів, що застосовується у пацієнтів, особливо, при використанні лапароскопічного хірургічного втручання [1]. Такий варіант хірургічного лікування грижі, із використанням поліпропіленових імплантів,

забезпечує ліквідацію дефектів тканин, стабілізацію черевної стінки та гарантує її тривалу стійкість [2].

У свій час, при розробці імплантів, враховували особливості рельєфу та структури черевної стінки. При цьому зусилля авторів були зосереджені на модифікації їх поверхні. Особливо це стосувалось питань використання біосумісних із тканинами організму матеріалів. Одночасно із створенням поліпропіленових сіток розробля-