

УДК 611.716.4-018.4:612.015.31:616-053-055.1/2

Р.П. Криницький

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

АНАЛІЗ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ КОМІРКОВОЇ ЧАСТИНИ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ТА ЙОГО ВІКОВОЇ ДИНАМІКИ У ОСІБ ЧОЛОВІЧОЇ ТА ЖІНОЧОЇ СТАТІ

Резюме. Одним з найважливіших чинників, що визначають якість кісткової тканини є її мінеральний склад. Шляхом проведення атомно-абсорбційного спектрального аналізу досліджено вміст 8 макро- та мікроелементів (Ca, P, Na, Mg, K, Zn, Fe, Sr) в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи у осіб жіночої та чоловічої статі у віковій динаміці. Встановлено, що всі досліджувані елементи наявні в кістковій тканині в кількостях, придатних для визначення, а також визначено абсолютні показники вмісту та питомі частки кожного елемента та особливості їх вікової динаміки.

Ключові слова: кісткова тканина, макроелементи, мікроелементи, вікова динаміка

Одним з найважливіших чинників, що визначають якість кісткової тканини є її мінеральний склад [1, 2]. Відомо, що значні відхилення у мінеральному складі кісткової тканини, зокрема – зниження вмісту кальцію, фосфору та магнію, ведуть до неповоротних змін не лише фізичних якостей, але й структури кістки [3-6]. Оскільки остеопороз нині є однією з “неінфекційних епідемій”, від яких потерпає людство, багато клінічних та експериментальних досліджень присвячено вивченню мінерального складу кісткової тканини як у здорових людей різного віку та статі, так і його змін залежно від низки екзогенних та ендогенних чинників [7-9]. Проте в науковій літературі знаходимо лише поодинокі та розрізнені дані, щодо особливостей мінерального складу кісткової тканини різних частин скелета [10]. Особлива зацікавленість обумовлена щелепно-лицевою ділянкою, і зокрема – нижньої щелепи, стан кісткової тканини якої перебуває залежно від наявності чи патологічної відсутності зубів, а також від навантаження на щелепу при артикуляції, передусім – при кусанні та жуванні [10, 11].

Мета дослідження: з’ясувати мінеральний склад кісткової тканини коміркової частини нижньої щелепи у осіб жіночої та чоловічої статі у віковій динаміці.

Матеріал і методи. Досліджували вміст вісьми макро- та мікроелементів (Ca, P, Na, Mg, K, Zn, Fe, Sr) в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи людини, шляхом проведення атомно-абсорбційного спектрального аналізу 20 фрагментів щелепних кісток з використанням генератора дуги ИВС-28 та спектрографа СТЭ-1 з фотографічною реєстрацією спек-

трів, що дозволяє визначати мікрокількості елементів. Для дослідження забирали фрагменти кісткової тканини з ділянок коміркової частини нижньої щелепи у вигляді постекстракційного матеріалу, отриманого в хірургічних відділеннях стоматологічних поліклінік м. Львова. З метою проведення аналізу вікової динаміки вмісту мінеральних елементів в кістковій тканині об’єкти дослідження було розподілено на 2 вікові групи (22-35 років та 36-60 років). Для кожної вікової групи було проведено 5-7 паралельних досліджень. Атомізацію зразка здійснювали в електричній дузі при температурі ~ 4000° К. Для розового аналізу використовували 10-30 мг проби. Підготовку проб здійснювали шляхом попереднього озоловання та прожарювання досліджуваного об’єкта. Для визначення кількісного складу елементів на фотопластинці 2-3 кратно реєстрували спектр аналізованого зразка та спектр еталону (стандартного зразка), що за складом близький до аналізованого. Концентрація мікроелементів вказувалась в мг/г. Цифрові дані опрацьовані методом варіаційної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати проведеного атомно-абсорбційного спектрального аналізу дозволили встановити вміст восьми мінеральних елементів (з них чотири мікроелементи – кальцій (Ca), фосфор (P), магній (Mg) і натрій (Na), та чотири мікроелементи – калій (K), цинк (Zn), залізо (Fe) і стронцій (Sr)) у кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи у осіб різної статі та різних вікових груп і виявити характерні особливості вікової динаміки кожного досліджуваного елемента (таблиця).

Таблиця

Вікова динаміка вмісту мінеральних елементів в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи у осіб чоловічої та жіночої статі

	Ca	P	Mg	Na	K	Zn	Fe	Sr
Чоловіки 22-35 років	128,1 ± 11,707	88,3 ± 2,752	2,7 ± 0,260	5,6 ± 0,165	0,4 ± 0,106	0,9 ± 0,669	0,2 ± 0,039	1,7 ± 0,180
Чоловіки 36-60 років	99,8 ± 8,895	77,2 ± 4,148	2,6 ± 0,180	6,2 ± 0,247	0,9 ± 0,080	0,2 ± 0,059	0,1 ± 0,014	0,2 ± 0,009
Жінки 22-35 років	103,2 ± 11,077	83,0 ± 4,128	3,1 ± 0,251	6,2 ± 0,326	0,9 ± 0,180	0,4 ± 0,092	0,4 ± 0,164	1,8 ± 0,201
Жінки 36-60 років	100,5 ± 8,558	78,9 ± 2,734	2,8 ± 0,212	6,3 ± 0,158	0,9 ± 0,095	3,0 ± 2,515	0,1 ± 0,027	0,1 ± 0,010

Як свідчить проведений аналіз отриманих даних, у осіб чоловічої та жіночої статі обох вікових груп в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи найбільша питома частка належить кальцію, дещо менша – фосфору, найменшою ж серед чотирьох досліджуваних макроелементів (Ca, P, Mg, Na) є питома частка магнію, а питома частка натрію приблизно вдвічі перевищує частку Mg (рис. 1-4).

Співвідношення питомих часток мікроелементів у кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи є різним і характерним для кожної з обстежуваних груп.

У чоловіків першої вікової групи найбільшу питому частку серед досліджуваних мікроелементів має стронцій, а у другій – калій (див. рис. 1, 2). У жінок першої вікової групи, як і в чоловіків такого ж віку, найбільшою серед мікроелементів є питома частка стронцію (див. рис. 3). Проте в другій віковій групі у жінок найбільша питома частка серед мікроелементів належить цинку, причому його кількість в досліджуваних зразках перевищує навіть кількість магнію (див. рис. 4).

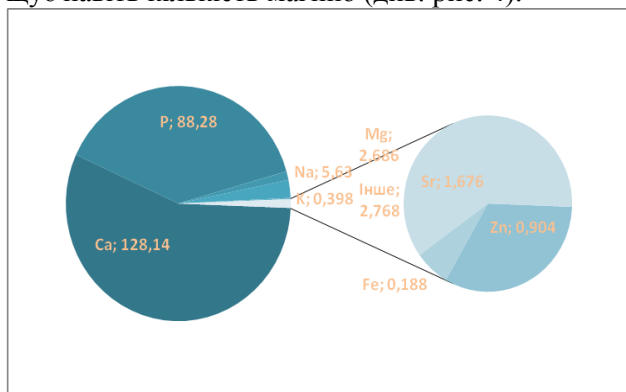


Рис. 1. Питомий вміст мінеральних елементів в кістковій тканині нижньої щелепи чоловіків 22-35 років

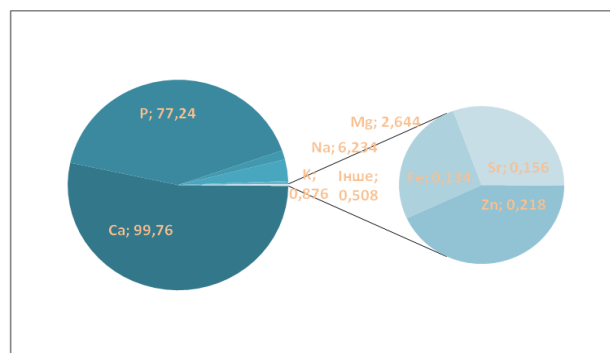


Рис. 2. Питомий вміст мінеральних елементів в кістковій тканині нижньої щелепи чоловіків 36-60 років

Як свідчать результати дослідження питомих часток мікроелементів, в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи питоми частки заліза є найменшими як у чоловіків, так і у жінок в обох вікових групах (див. рис. 1-4).

Порівняння вмісту мінеральних елементів в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи у чоловіків різних вікових груп дозволило встановити зниження кількості кальцію і фосфору,

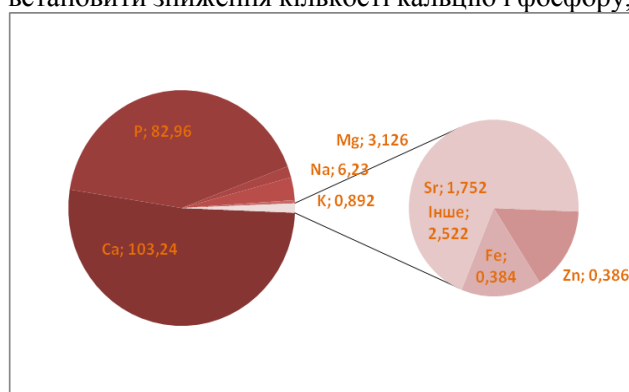


Рис. 3. Питомий вміст мінеральних елементів в кістковій тканині нижньої щелепи жінок 22-35 років

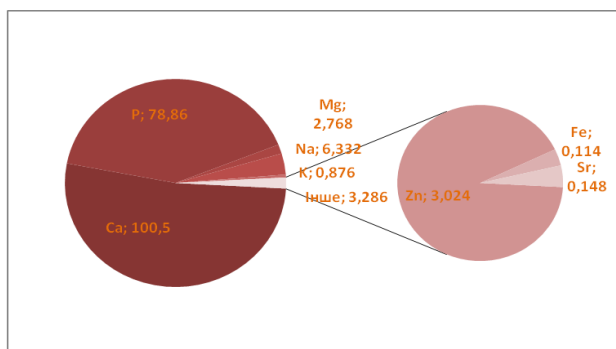


Рис. 4. Питомий вміст мінеральних елементів в кістковій тканині нижньої щелепи жінок 36-60 років

а також цинку, заліза та стронцію у 36-60 річних порівняно з 22-35-річними. Натомість вміст калію в кістковій тканині у чоловіків має позитивну вікову динаміку, а вміст магнію і натрію з віком практично не змінюється. Вікова динаміка макроелементів у жінок є такою ж, як і в чоловіків – у жінок другої вікової групи порівняно з першою знижується вміст кальцію та фосфору, а кількість натрію і магнію залишається практично без змін. Як і у чоловіків, у жінок з віком знижується в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи кількість заліза і стронцію. Проте на відміну від чоловіків, у яких кількість цинку з віком знижується, у жінок вміст цього елемента з віком різко зростає. Вікова динаміка калію також різна у осіб чоловічої і жіночої статі – у чоловіків кількість калію з віком зростає, а у жінок залишається практично без змін.

Нами проведено також порівняльний аналіз абсолютних показників кількості окремих мінеральних елементів в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи у чоловіків та жінок, що належать до однієї вікової групи. Результати такого дослідження засвідчили, що у першій віковій групі (22-35 років) вміст кальцію та фосфору в кістковій тканині досліджуваної ділянки у чоловіків є вищим, ніж у жінок, натомість вміст магнію та натрію є вищим у жінок. У другій віковій групі серед осіб 36-60-річного віку абсолютні показники вмісту мінеральних макроелементів в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи у чоловіків та жінок практично не вирізнялись, проте з незначною тенденцією до вищих показників всіх чотирьох макроелементів у осіб жіночої статі. Порівняльний аналіз абсолютних показників вмісту мінеральних мікроелементів (K, Zn, Fe і Sr) в кістковій тканині коміркового відростка нижньої щелепи осіб різної статі 22-35-річного віку засвідчив, що вміст калію, заліза та стронцію є вищим у жінок даної вікової групи і лише вміст цинку є вищим у чоловіків.

В другій віковій групі вміст калію, заліза і стронцію є практично однаковим у осіб чоловічої та жіночої статі (з незначним перевищенням вмісту заліза і стронцію у чоловіків), проте вміст цинку у жінок є значно вищим (\approx у 15 разів), ніж у чоловіків. Отже, в результаті проведеного атомно-абсорбційного аналізу мінерального складу кісткової тканини коміркової частини нижньої щелепи чоловіків та жінок різних вікових груп було встановлено абсолютні показники вмісту та питомі частки восьми мінеральних елементів (Ca, P, Mg, Na, K, Zn, Fe і Sr) в досліджуваних зразках, а також особливості їх вікової динаміки.

Висновки. 1. Всі досліджувані мінеральні елементи – чотири макроелементи (Ca, P, Mg, Na) та чотири мікроелементи (K, Zn, Fe, Sr) наявні в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи в кількостях, придатних для визначення. 2. У всіх досліджуваних групах в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи найбільша питома частка належить кальцію, дещо менша – фосфору, найменшою є питома частка магнію, а питома частка натрію приблизно вдвічі перевищує частку Mg. 3. У чоловіків і жінок першої вікової групи найбільшу питому частку серед досліджуваних мікроелементів має стронцій, а у другій віковій групі у чоловіків найбільша питома частка належить калію, у жінок – цинку. Питомі частки заліза є найменшими серед досліджуваних мікроелементів як у чоловіків, так і у жінок в обох вікових групах. 4. З віком у чоловіків і жінок в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи знижується вміст кальцію та фосфору, а кількість натрію і магнію залишається практично без змін. 5. У чоловіків, і у жінок з віком знижується в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи кількість заліза і стронцію. Кількість цинку у чоловіків з віком знижується, а у жінок різко зростає. Вміст калію у чоловіків з віком зростає, а у жінок залишається практично без змін. 6. У осіб першої вікової групи (22-35 років) вміст кальцію та фосфору в кістковій тканині коміркової частини нижньої щелепи у чоловіків є вищим, ніж у жінок, вміст магнію та натрію є вищим у жінок. У другій віковій групі (36-60 років) показники вмісту мінеральних макроелементів в кістковій тканині досліджуваної ділянки у чоловіків та жінок є практично однаковими. 7. У першій віковій групі абсолютні показники вмісту калію, заліза та стронцію є вищим у жінок і лише вміст цинку є вищим у чоловіків. У другій віковій групі вміст калію, заліза і стронцію є практично однаковим у чоловіків та жінок, вміст цинку у жінок є значно вищим (\approx у 15 разів), ніж у чоловіків.

Перспективи подальшого дослідження. Подальше вивчення особливостей мінерального складу кісткової тканини щелеп та дослідження вікової динаміки вмісту мінеральних елементів в обстежуваних структурах, дозволить оптимізувати

передопераційну підготовку перед оперативними втручаннями, зокрема – постановкою імплантів та остеосинтезом щелепних кісток шляхом корекції стану кісткової тканини з використанням мінераломістних препаратів (як *in vivo*, так і *in vitro*).

Список використаної літератури

1. Кодратьева Е.И. Влияние микроэлементов на состояние здоровья детей, находящихся на различных видах вскармливания / Е.И. Кодратьева, Н.А. Барабаш, С.С. Станкевич // *Рос. вестн. перинатолог. и педиатр.* – 2008. – № 2. – С. 24-29.
2. Пикалюк В.С. Фракційний склад органічного матрикса мінерального компонента і механіко-пластичні властивості кістки / В.С. Пикалюк // *Укр. морфолог. альманах.* – 2008. – Т. 6, № 2. – С. 149-154.
3. Грищенко О.В. Профілактика остеопенічного синдрому у вагітних / О.В. Грищенко, Г.В. Сторкач // *Здоровье Украины.* – 2005. – № 20. – С. 68.
4. Горидова Л.Д. Репаративная регинерация кости в различных условиях / Л.Д. Горидова, Н.В. Дедух // *Травма.* – 2009. – Т. 10, № 1. – С. 88-91.
5. Рекомендації з діагностики, профілактики та лікування системного остеопорозу у жінок в постменопаузальному періоді / В.Н. Коваленко, В.В. Поворознюк, О.П. Борткевич [та ін.] // *Укр. ревматолог. ж.* – 2009. – № 3. – С. 23-39.
6. Поворознюк В.В. Сучасні принципи діагностики та лікування захворювань кістково-м'язової системи в людей різного віку / В.В. Поворознюк. – К., 2008. – 220 с.
7. Беневоленская Л.И. Остеопороз: клинические рекомендации / Л.И. Беневоленская, Н.В. Торопцова, О.А. Никитинская // *Лечащий врач.* – 2006. – № 10. – С. 50-53.
8. Дедух Н.В. Остеоартроз и остеопороз: факторы риска и особенности патоморфологических проявлений / Н.В. Дедух // *Укр. морфолог. альманах.* – 2006. – Т. 4, № 2. – С. 47-49.
9. Джонелл О. (Johnell O.) Остеопороз: заболевание, которому всё ещё уделяется недостаточно внимания / О. Johnell // *Медикография.* – 2006. – № 3. – С. 1-3.
10. Косенко К.Н. Нарушения кальций-фосфорного обмена и метаболизма костной ткани у лиц молодого возраста и влияние их на развитие и степень тяжести заболеваний пародонта / К.Н. Косенко, Ю.Е. Косоверов, Ю.Г. Чумакова // *Вісн. стоматолог.* – 2003. – № 4. – С. 20-27.
11. Деньга О.В. Структурно-функціональний стан кісткової тканини у дітей з ортодонтичною патологією / О.В. Деньга, О.В. Суслова // *Вісн. стоматолог.* – 2006. – № 1. – С. 94-96.

АНАЛИЗ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА КОСТНОЙ ТКАНИ АЛЬВЕОЛЯРНОЙ ЧАСТИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ И ЕГО ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКИ У ЛИЦ МУЖСКОГО И ЖЕНСКОГО ПОЛА

Резюме. Одним из важных факторов, определяющих качество костной ткани является ее минеральный состав. Путем проведения атомно-абсорбционного спектрального анализа исследовано содержание 8 макро- и микроэлементов (Ca, P, Na, Mg, K, Zn, Fe, Sr) в костной ткани альвеолярной части нижней челюсти у лиц женского и мужского пола в возрастной динамике. Определено, что все исследуемые элементы содержатся в костной ткани в количествах, возможных для определения, а также определено абсолютные показатели содержания и удельные части каждого элемента и особенности их возрастной динамики.

Ключевые слова: костная ткань, макроэлементы, микроэлементы, возрастная динамика.

ANALYSIS OF THE BONY TISSUE MINERAL COMPOSITION OF THE MANDIBULAR ALVEOLAR PART AND ITS AGE DYNAMICS AMONG MEN AND WOMEN

Abstract. The mineral composition is one of the main factors which determine the bony tissue quality. The results of atomic absorption spectral analysis have allowed to establish the absolute mean of eight elements, as well as their percentage (including Ca, P, Na, Mg, K, Zn, Fe, Sr) in the bony tissue of the mandibular alveolar part in different age and sex groups, and have revealed the characteristic of the age dynamic of each element. All the studied elements – four macro elements (Ca, P, Mg, Na) and four trace elements (K, Zn, Fe, Sr) were enough for determination in the bony tissue of the mandibular alveolar part.

Key words: bony tissue, macro elements, trace elements, age dynamics.

Danylo Halytsky Lviv National Medical University (Lviv)

Надійшла 14.04.2015 р.

Рецензент – проф. Слободян О.М. (Чернівці)