

DOI: 10.21802/artm.2022.3.23.117

УДК 616.314-07+616.314-085+616-007.23+616.716+618.173

## ОЦІНКА БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МЕТАБОЛІЗМУ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У ЖІНОК ПОСТМЕНОПАУЗАЛЬНОГО ВІКУ ПІСЛЯ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ АТРОФІЇ КОМІРКОВОГО ВІДРОСТКА ВЕРХНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ТА ЧАСТИНИ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ

Ю.І. Солоджук, М.М. Рожко

*Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра стоматології ПО,  
м. Івано-Франківськ, Україна, ORCID ID: 0000-0002-6725-4844, e-mail: solodzhukyurii@gmail.com*

**Резюме.** Втрату кісткової тканини коміркового відростка верхньої щелепи та частини нижньої щелепи у постменопаузальному періоді пов'язують зі зміною гормонального статусу жіночого організму, зокрема зі зменшеними показниками естрогену.

**Мета.** Оцінка стану метаболізму кісткової тканини в жінок постменопаузального віку до та після хірургічного лікування атрофії коміркового відростка верхньої щелепи та частини нижньої щелепи з використанням остеопластичного матеріалу, резорбуючої бар'єрної мембрани та осеїн-гідроксиапатитного комплексу.

**Матеріали і методи.** Нами було проведено спостереження за 102 жінками в постменопаузальному періоді, віком від 51 до 58 років із атрофією коміркового відростка верхньої щелепи та частини нижньої щелепи, яким проводилося хірургічне лікування з приводу атрофії кісткової тканини щелеп. Одним із методів оцінки стану метаболізму кісткової тканини є біохімічний, зокрема із використанням маркерів кісткового утворення (остеокальцин) та резорбції (дезоксипіридинолін). Як відомо, оцінку рівня остеокальцину вимірюють у крові та дезоксипіридиноліну в сечі.

**Результати.** При проведенні біохімічних досліджень нами було проведено порівняльний аналіз показників у хворих I, II та III груп. Проведення оцінки показників маркерів кісткового утворення та резорбції допомагають лікарю провести точнішу діагностику стану кісткової тканини і в подальшому вибрати правильний підхід до лікування.

**Висновки.** Використання кісткових маркерів для проведення оцінки процесів метаболізму кісткової тканини можуть суттєво доповнити проведення діагностики перед хірургічним лікуванням атрофії кісткової тканини щелеп, зокрема у жінок постменопаузального віку.

**Ключові слова:** атрофія кісткової тканини щелеп, загоєння ран, остеопластичні матеріали, осеїн-гідроксиапатитний комплекс.

**Вступ.** Втрату кісткової тканини коміркового відростка верхньої щелепи та частини нижньої щелепи в постменопаузальному періоді пов'язують зі зміною гормонального статусу жіночого організму, зокрема із недостаттю естрогену [1, 2]. Відомо, що ремоделювання кісткової тканини відбувається в середньому на 5 % у кортикальному та близько 20 % у губчатому шарах кісткової тканини щорічно. Характерною особливістю кісткового ремоделювання є те, що даний процес є неоднорідним і відрізняється в кожній кістці, а також відрізняється між губчатим і кортикальним шарами [3]. Визначення взаємозв'язку між метаболічними процесами кісткової тканини та процесами атрофії коміркового відростка верхньої щелепи й частини нижньої щелепи є важливими у виборі подальших методів лікування та фармакологічної корекції [4]. Одними із маркерів кісткового утворення та резорбції є остеокальцин та дезоксипіридинолін. Маркерами ремоделювання кісткової тканини є клітинні та позаклітинні компоненти, які виділяються в кров та сечу під час формування та резорбції кісткової тканини. Рівень даних маркерів пов'язаний зі ступенем активності остеобластів та остеокластів. Остеокальцин є основним неколагеновим білком кісткової тканини, що синтезується остеобластами та відображає їх метаболічну активність. Для визначення швидкості кісткового метаболізму остеокальцин доцільно визначати

разом із дезоксипіридиноліном, що в подальшому може надати можливість вибрати препарат для патогенетичного лікування [5, 6]. Дезоксипіридинолін є продуктом розпаду колагену кісткової тканини, який в подальшому надходить у кровотік при резорбції кісткової тканини та, не зазнаючи подальших метаболічних перетворень, виводиться з сечею в незміненому вигляді. Дезоксипіридинолін швидко реагує на процеси в кістковій тканині, інформує про активність процесу та є раннім діагностичним критерієм. У хворих із остеопенією, зокрема у жінок постменопаузального віку, дані маркери можуть доповнювати результати денситометричних досліджень [7].

Атрофія коміркового відростка верхньої щелепи та частини нижньої щелепи внаслідок втрати зубів чи травм часто створює недостатні анатомічні умови для ортопедичного чи імплантологічного лікування [8]. Тому збільшення недостатнього обсягу кісткової тканини є потрібним для забезпечення довгострокового функціонального та естетичного лікування. Відомо, що щільність, якість кісткової тканини, швидкість її ремоделювання є важливими факторами для успішних результатів лікування. Важливим є визначення маркерів кісткового утворення та резорбції на етапі діагностики, що в подальшому може сприяти отриманню успішних результатів при

хірургічному лікуванні атрофії коміркового відростка верхньої щелепи та частини нижньої щелепи [9, 10].

**Мета дослідження.** Оцінка стану метаболізму кісткової тканини у жінок постменопаузального віку до та після хірургічного лікування атрофії коміркового відростка верхньої щелепи та частини нижньої щелепи з використанням остеопластичного матеріалу, резорбуючої бар'єрної мембрани та осеїн-гідроксиапатитного комплексу.

**Матеріали і методи.** Одним із методів оцінки стану метаболізму кісткової тканини є біохімічний, зокрема із використанням маркерів кісткового утворення (остеокальцин) та резорбції (дезоксипіридинолін). Як відомо, оцінку рівня остеокальцину вимірюють у крові та дезоксипіридиноліну в сечі. Остеокальцин являється неколагеновим білком, який продукується остеобластами, також після продукування остеокальцин попадає у кров'яне русло. Дезоксипіридинолін є продуктом резорбції кісткової тканини, який попадає у кров'яне русло після резорбції і в подальшому в незміненому вигляді виводиться із сечею.

Нами було проведено спостереження за 102 жінками в постменопаузальному періоді, віком від 51 до 58 років із атрофією коміркового відростка верхньої щелепи та частини нижньої щелепи, яким проводилося хірургічне лікування з приводу атрофії кісткової тканини щелеп.

Перед хірургічним втручанням всім хворим проводили такі клінічні обстеження:

- збір анамнезу (скарги хворого, наявність та характер хронічних соматичних захворювань, причини втрати зубів, як давно дані зуби були втрачені);
- огляд ротової порожнини та безпосередньо місця хірургічного втручання (стан наявних зубів, тканин пародонту та безпосередньо в місці хірургічного втручання, оцінка товщини ясен);
- рентгенологічна оцінка кісткової тканини коміркового відростка верхньої щелепи та/або частини нижньої щелепи з використанням ортопантограми та конусно-променевої комп'ютерної томографії (висоту та ширину коміркового відростка верхньої щелепи чи частини нижньої щелепи).
- Щільність кісткової тканини оцінювали на основі даних конусно-променевої комп'ютерної томографії з використанням програмного забезпечення SIMPLANT 11.04 у ділянці хірургічного втручання безпосередньо перед хірургічним втручанням та після хірургічного втручання терміном через 30 днів, 6 та 12 місяців.
- Біохімічні дослідження полягали у визначенні остеокальцину у крові та дезоксипіридиноліну у

сечі з використанням набору Human DPD (Deoxyuridinoline) ELISA Kit.

Клінічний огляд, рентгенологічну оцінку, щільність кісткової тканини та біохімічні дослідження проводили до та після хірургічних втручань з приводу лікування атрофії кісткової тканини. При проведенні хірургічних втручань хворі були розділені на 3 групи:

**I група** – 34 хворих із атрофією коміркового відростка верхньої щелепи та частини нижньої щелепи з остеопенією, зі зниженою щільністю кісткової тканини, яким проводилось хірургічне лікування атрофії кісткової тканини, розробленим нами способом (Патент України на корисну модель №135640).

**II група** – 34 хворих із атрофією коміркового відростка верхньої щелепи та частини нижньої щелепи з остеопенією, зі зниженою щільністю кісткової тканини, яким проводилось хірургічне лікування атрофії кісткової тканини щелеп із використанням остеопластичного матеріалу тваринного походження.

**III група** – 34 хворих із атрофією коміркового відростка верхньої щелепи та частини нижньої щелепи із показниками щільності кісткової тканини в межах норми, яким проводилось хірургічне лікування атрофії кісткової тканини щелеп із використанням остеопластичного матеріалу тваринного походження.

Спостереження проводили протягом 24 місяців після хірургічного втручання. Хворим у післяопераційному періоді призначали антибіотикотерапію, протизапальну терапію та знеболюючу терапію. Додатково хворим I групи було призначено прийом осеїн-гідроксиапатитного комплексу «Остеогенон» перед хірургічним втручанням. Повторні клінічні дослідження проводили через 1, 6, 12, 24 місяців. Повторне рентгенологічне дослідження проводили перед хірургічним втручанням та через 6 та 12 місяців після операції. Біохімічні дослідження було проведено перед хірургічним втручанням та через 12 місяців після хірургічного втручання.

Статистичну обробку результатів проведених досліджень проводили з використанням прикладного пакету комп'ютерної програми STATISTICA 8.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Під час нашого дослідження вимірювання біохімічних показників було проведено 102 хворим, яким проводилось хірургічне лікування з приводу атрофії коміркового відростка верхньої щелепи та частини нижньої щелепи. У результаті обчислення результатів біохімічних показників, а саме остеокальцину у крові та дезоксипіридиноліну в сечі, нами були проаналізовані результати та встановлено середнє значення для кожного з показників (табл. 1, 2).

Таблиця 1

**Зміни показників остеокальцину у крові у хворих із остеопенією та зниженою щільністю кісткової тканини**

	I група	II група	III група
Перед хірургічним втручанням, нг/мл	6,92	6,47	14,79
Через 12 місяців після хірургічного втручання, нг/мл	8,63	6,72	14,11

**Примітки:** вірогідність відмінності,  $p < 0,05$ ;

Вірогідність відмінності перед і після хірургічного втручання  $p < 0,05$ .

Таблиця 2

## Зміни показників дезоксипіридиноліну в сечі у хворих із остеопенією та зниженою щільністю кісткової тканини

	I група	II група	III група
Перед хірургічним втручанням	14,06	14,42	5,42
Через 12 місяців після хірургічного втручання	8,67	15,12	5,02

**Примітки:** вірогідність відмінності від здорових,  $p < 0,05$ ;

Вірогідність відмінності перед і після хірургічного втручання  $p < 0,05$ .

Збільшення показників остеокальцину в крові у хворих I групи спостерігалось через 12 місяців після хірургічного втручання на 24,71% у порівнянні із показниками до лікування. При цьому, показники у хворих II групи збільшились на 3,86% та у III групі зменшились на 4,59%. Показники дезоксипіридиноліну в сечі у хворих I групи зменшились на 38,33% у порівнянні із показниками через 12 місяців після хірургічного втручання. При цьому, показники у хворих II групи збільшились на 4,85% та у III групі зменшились на 7,38%.

При проведенні біохімічних досліджень нами було проведено порівняльний аналіз показників у хворих I, II та III груп. У результаті, перед хірургічним втручанням, показники остеокальцину в крові у хворих I та II груп були дещо зниженими, у порівнянні із хворими III групи, що може вказувати на зниження процесів кісткового утворення в даних хворих, на відміну від хворих III групи, де спостерігались показники в межах норми. Проте після повторного аналізу показників через 12 місяців у хворих I групи спостерігалось підвищення показників остеокальцину у крові, що може бути спричинено прийомом осеїн-гідроксиапатитного комплексу хворими даної групи. При цьому, у хворих II та III груп не спостерігались значні зміни даних показників при повторному дослідженні.

При аналізі перед хірургічним втручанням, показники дезоксипіридиноліну в сечі у хворих I та II груп були підвищеними у порівнянні із хворими III групи, де показники були у межах норми. Такий аналіз може вказувати на підвищення процесів резорбції кісткової тканини у хворих I та II груп, на відміну від хворих III групи, де показники дезоксипіридиноліну спостерігались у межах норми. Після повторного аналізу показників через 12 місяців у хворих I групи спостерігалось зниження показників дезоксипіридиноліну в сечі, що може бути спричинено прийомом осеїн-гідроксиапатитного комплексу хворими даної групи. При цьому, у хворих II та III груп не спостерігались значні зміни даних показників при повторному дослідженні.

Проведення оцінки показників маркерів кісткового утворення та резорбції допомагають лікарю провести точнішу діагностику стану кісткової тканини і в подальшому вибрати правильний підхід до лікування. Використання даних маркерів дозволяють оцінити стан кісткової тканини, швидкість обмінних процесів у кістковій тканині та прогнозувати ризики виникнення патологічних переломів, оскільки вони пов'язані зі ступенем активності остеобластів та остеокластів.

**Висновки.** Використання кісткових маркерів для проведення оцінки процесів метаболізму кісткової тканини можуть суттєво доповнити проведення

діагностики перед хірургічним лікуванням атрофії кісткової тканини щелеп, зокрема в жінок постменопаузального віку. Проте такий метод оцінки метаболізму кісткової тканини не може повністю замінити методи оцінки щільності кісткової тканини чи денситометрії і бути самостійним достовірним методом діагностики метаболізму кісткової тканини. Важливими перевагами проведення біохімічних досліджень є можливість проведення оцінки рівня та прогнозу втрати маси кісткової тканини, дієвість терапевтичних методів лікування остеопенії чи остеопорозу та оцінки кісткового метаболізму після лікування. Під час проведеного дослідження було використано маркери кісткового утворення остеокальцин (у крові) та дезоксипіридинолін (у сечі), що, у свою чергу, дозволило провести оцінку стану метаболізму кісткової тканини перед та після лікування атрофії коміркового відростка верхньої щелепи та частини нижньої щелепи у жінок постменопаузального віку з використанням остеопластичного матеріалу та резорбуючої бар'єрної мембрани. Оцінка показників даних біохімічних досліджень у подальшому дозволила приймати рішення щодо використання осеїн-гідроксиапатитного комплексу для корекції процесів метаболізму кісткової тканини.

**Перспективи подальших досліджень.** Для підтвердження ефективності хірургічного лікування атрофії кісткової тканини щелеп у подальшому планується проведення досліджень щільності кісткової тканини, клінічних та рентгенологічних методів, маркерів кісткового утворення та резорбції у жінок постменопаузального віку у віддаленому післяопераційному періоді.

## References:

1. Kyrgidis A, Tzellos T-G, Toulis K. The Facial Skeleton in Patients with Osteoporosis: A Field for Disease Signs and Treatment Complications. *Journal of Osteoporosis*. 2011; 3:17-28.
2. Wheeler G, Elshahaly M, Tuck PS. The clinical utility of bone marker measurements in osteoporosis. *J. Translation*. 2013; 11:201.
3. Kanis JA, McCloskey EV, Johanson H. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporosis Int*. 2013; 24:23-57.
4. Castelo-Branco C, Davila Guradia J. Use of ossein-hydroxyapatite complex in the prevention of bone loss: a review. *Climacteric*. 2015; 1:29-37.
5. Mendosa-Romo MA, Ramirez-Arriolla MC, Velasco-Chavez JF. Parity and menarche as risk factors for osteoporosis in postmenopausal women. 2014; 82:75-82.
6. Gonzales-Mercado A, Sanchez-Lopez JY, Ibarra B. Risk factors for osteoporosis in postmenopausal women from Guadalajara, Mexico. *Salud Publica Mex*. 2013; 55:627-630.

7. Pittas AG, Harris SS, Eliades M. Association between serum osteocalcin and markers of metabolic phenotype. *J. Clin. Endocrinol Metab.* 2009; 94:827-832.
8. Kathirvelu D, Anburajan M. Prediction of low bone mass a combinational approach of cortical and trabecular bone measures from dental panoramic radiographs. *Journal of Engineering in medicine.* 2014; 1:1-9.
9. Len Tolstunov, Hamrick John F.Eric, Broumand V, Rachmiel A. Bone augmentation techniques for horizontal and vertical alveolar ridge deficiency in oral implantology. *Oral Maxillofacial Surgery.* 2019; 31:163-191.
10. Cucchi A, Vignudelli E, Napolitano A. Evaluation of complication rates and vertical bone after guided bone regeneration with non-resorbable membranes versus titanium meshes and resorbable membranes. A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017; 00:1-12.

UDC 616.314-07+616.314-085+616-007.23+616.716+618.173

**EVALUATION OF BIOCHEMICAL INDICES OF BONE TISSUE METABOLISM IN WOMEN OF POSTMENOPASAL AGE AFTER SURGICAL TREATMENT OF ALVEOLAR PROCESS ATROPHY OF THE UPPER JAW AND PART OF THE LOWER JAW**

Yu.I. Solodzhuk, M.M. Rozhko

*Ivano-Frankivsk National Medical University,  
Department of Dentistry of Postdiploma Education,  
Ivano-Frankivsk, Ukraine,  
ORCID ID: 0000-0002-6725-4844,  
e-mail:solodzhukyurii@gmail.com*

**Abstract.** Atrophy of the alveolar process of the upper jaw and part of the lower jaw is often observed after the tooth extraction. The loss of bone tissue of the alveolar process of the upper jaw and part of the lower jaw in the postmenopausal period is associated with changes in the hormonal status of the female body, in particular with estrogen deficiency. It is known that bone remodeling occurs on the average at 5% in the cortical and at about 20% in the spongy layers of bone tissue annually. A characteristic peculiarity of bone remodeling is that this process is heterogeneous and different for each bone, as well as it is different between the spongy and cortical layers.

**Objective of the study.** To assess the condition of bone tissue metabolism in postmenopausal women

before and after surgical treatment of atrophy of the alveolar process of the upper jaw and lower jaw using osteoplastic material, resorbable barrier membrane and ossein-hydroxyapatite compound.

**Materials and methods of research.** There were observed 102 postmenopausal women, aged 51 to 58 years, with atrophy of the alveolar process of the upper jaw and part of the lower jaw, who underwent surgical treatment for atrophy of the jaw bone tissue.

**Results of the study and their discussion.** One of the methods of assessing the condition of bone tissue metabolism is biochemical, in particular using markers of bone formation (osteocalcin) and resorption (deoxypyridinoline). It is known that the assessment of osteocalcin levels is measured in the blood and deoxypyridinoline in the urine. When performing biochemical studies, we've made a comparative analysis of indices in patients of groups I, II and III. Assessing markers of bone formation and resorption helps the doctor to more accurately diagnose the condition of bone tissue and then choose the correct approach in treatment. The use of these markers allows us to assess the condition of bone tissue, the rate of pathological fractures, as they are associated with the degree of activity of osteoblasts and osteoclasts. During the analysis before surgical intervention, the indices of deoxypyridinoline in the urine of patients in groups I and II increased compared with patients in group III, where these values were within norm. After re-analysis of indices after 12 months in patients of group I there was a decrease in deoxypyridinoline in the urine, which may be caused by taking an ossein-hydroxyapatite compound by patients of this group. At the same time, in patients of groups II and III there were observed no significant changes in these indices at repeated examination.

**Conclusions.** The use of bone markers to assess the processes of bone metabolism can significantly complement the diagnosis before surgical treatment of jaw bone atrophy, especially in postmenopausal women. However, this method of bone metabolism assessment cannot completely replace methods of bone tissue density or densitometry assessment and be an independent reliable method for diagnosing bone metabolism. Important advantages of biochemical studies are the ability to assess the level and prognosis of bone tissue loss, the effectiveness of therapeutic methods for osteopenia or osteoporosis treatment and the assessment of bone metabolism after treatment.

**Keywords:** jaw bone atrophy, wound healing, osteoplastic materials, ossein-hydroxyapatite compound.

Стаття надійшла в редакцію 06.07.2022 р.  
Стаття прийнята до друку 22.09.2022 р.