

adhesive properties of the above-mentioned bacteria. The main thing is that it should be taken into account in dental practice.

Conclusions. When planning orthopedic treatment (rehabilitation of patients with dentition defects and manifestations of galvanosis), it is necessary to take into account the peculiarities of the quantitative composition of the microbiocenosis of the oral cavity in patients with galvanosis. The purpose of the work Prospects for further research is development of preventive measures for users of fixed orthopedic structures.

Key words: Fixed orthopedic constructions, oral microbiome, regression analysis, dental practice.

ORCID and contributionship / ORCID кожного автора та їх внесок до статті:

Perpelova T. V.: [0000-0002-4579-8277](https://orcid.org/0000-0002-4579-8277)^{ACD}

Zaytsev A. V.: [0000-0003-3123-5681](https://orcid.org/0000-0003-3123-5681)^{AD}

Illiashenko Yu. I.: [0000-0002-7890-7839](https://orcid.org/0000-0002-7890-7839)^{DE}

Shemetov O. V.: [0000-0003-4691-9824](https://orcid.org/0000-0003-4691-9824)^E

Lunkova Yu. S.: [0000-0002-1007-9547](https://orcid.org/0000-0002-1007-9547)^E

Kindiy V. D.: [0000-0003-0665-0269](https://orcid.org/0000-0003-0665-0269)^F

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The Authors declare no conflict of interest. / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Illiashenko Yulia Ivanivna / Ілляшенко Юлія Іванівна

Poltava State Medical University / Полтавський державний медичний університет

Ukraine, 36000, Poltava, 23 Shevchenko str. / Адреса: Україна, 36000, м. Полтава, вул. Шевченка 23

Tel.: +380954772096 / Тел.: +380954772096

E-mail: yulyasem83@gmail.com

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article / A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 12.03.2023 / Стаття надійшла 12.03.2023 року

Accepted 28.08.2023 / Стаття прийнята до друку 28.08.2023 року

DOI 10.29254/2077-4214-2023-3-170-507-514

UDC 616.314.17-008.1:611.018.4:612.126

¹Yarov Y. Y., ²Silenko Y. I.

DYNAMICS OF MINERAL METABOLISM AND BONE METABOLISM IN THE BLOOD OF PATIENTS WITH GENERALIZED PERIODONTITIS WITH DIFFERENT REACTIVITY OF THE ORGANISM

¹Donetsk National Medical University Ministry of Health of Ukraine (Kropyvnytskyi, Ukraine)

²Poltava State Medical University (Poltava, Ukraine)

Kaf.intern.stomat@ukr.net

The aim of this study was to determine the dynamics of mineral metabolism and bone metabolism (calcium, phosphate, magnesium, alkaline phosphatase) in the blood of patients with generalized periodontitis with normo-, hyper- and hyporeactivity after flap surgery. The clinic examined 216 people diagnosed with generalized periodontitis of II, III severity, who, depending on the state of body reactivity, were divided into three groups: normoreaction, hyperreaction and hyporeaction. Patients received comprehensive treatment of periodontitis. The results of biochemical blood tests assessed the state of mineral and bone metabolism. The content of total calcium, inorganic phosphate, magnesium (in mmol/L) and alkaline phosphatase (ALP) activity (in U/L) was determined. The study of mineral metabolism and bone metabolism indicators in the blood of patients with generalized periodontitis with normal body reactivity after surgery showed activation of the bone formation process in the postoperative wound. In case of hyperreaction, the dynamics of calcium, phosphate, magnesium and alkaline phosphatase in the blood of patients with generalized periodontitis indicate the osteoblast activity depletion in the bone wound after the initial sharp rise. In hyporesponse cases, the studied parameters' dynamics after surgery indicate insufficient activity of osteoblasts in the bone wound.

Key words: generalized periodontitis, body reactivity, mineral metabolism, bone metabolism.

Connection of the publication with planned research works.

The work was performed within the framework of the SRW «Development of differential drug support in the complex treatment of generalized periodontitis

against the background of different body reactivity», state registration number 0122U000247.

Introduction.

Inflammatory and destructive processes in periodontal tissues are one of the central problems of den-

Table – Indicators of mineral metabolism and bone tissue metabolism in the blood of patients with generalized periodontitis in normo-, hyper- and hyporeactivity of the body after surgical treatment (M±SE)

Indicators	Terms of observation	Patient groups		
		Normoreaction (n=132)	Hyperreaction (n=23)	Normoreaction (n=19)
Calcium (mmol/l)	Initially	2,36 ± 0,04	2,37 ± 0,09	2,35 ± 0,08
	1st day	2,67 ± 0,05 *	2,74 ± 0,11 *	2,37 ± 0,08
	4th day	2,49 ± 0,05	2,29 ± 0,08	2,52 ± 0,09
	6th day	2,58 ± 0,06 *	2,28 ± 0,07	2,38 ± 0,07
	9th day	2,41 ± 0,04	2,24 ± 0,07	2,33 ± 0,06
Phosphate (mmol/l)	Initially	0,85 ± 0,03	0,87 ± 0,07	0,84 ± 0,06
	1st day	0,96 ± 0,04 *	1,49 ± 0,11 *	0,86 ± 0,06
	4th day	0,90 ± 0,03	0,90 ± 0,08	0,90 ± 0,07
	6th day	0,94 ± 0,04	0,88 ± 0,08	0,82 ± 0,06
	9th day	0,86 ± 0,03	0,82 ± 0,07	0,80 ± 0,06
Magnesium (mmol/l)	Initially	0,79 ± 0,02	0,78 ± 0,05	0,77 ± 0,06
	1st day	0,99 ± 0,04 *	1,00 ± 0,07 *	0,83 ± 0,07
	4th day	0,81 ± 0,02	0,77 ± 0,05	0,89 ± 0,06 *
	6th day	0,87 ± 0,03 *	0,71 ± 0,06	0,78 ± 0,06
	9th day	0,81 ± 0,02	0,72 ± 0,04	0,71 ± 0,05
Alkaline phosphatase (U/l)	Initially	90,6 ± 2,7	90,1 ± 3,8	90,3 ± 3,7
	1st day	112,4 ± 4,1 *	122,5 ± 5,1 *	94,5 ± 4,0
	4th day	96,4 ± 2,9	94,4 ± 4,7	99,9 ± 4,1 *
	6th day	99,9 ± 3,6 *	89,1 ± 3,9	93,4 ± 3,9
	9th day	91,3 ± 2,8	81,3 ± 3,8	81,8 ± 3,6

Notes: * – p<0.05 against initial values; “-” p<0.05 against the values of normal reactivity of the organism.

tistry due to their massive spread and steady increase in working-age young people [1-3]. According to modern concepts, the process of bone remodeling depends on bone resorption and on the rate of bone formation and the ability of osteoblasts to form a full-fledged new bone, which is directly related to the state of bone metabolism and calcium-phosphorus homeostasis [4]. It is known that three main hormones are involved in the maintenance of calcium-phosphorus homeostasis: parathyroid hormone (PTH), calcitonin, and the active metabolite of vitamin D – calcitriol [5]. The mechanism of action of vitamin D3 is to increase the synthesis of proteins responsible for the transport of calcium and phosphorus from the intestine. Magnesium also plays a vital role in bone metabolism. Its role is evaluated from the standpoint of its unique ability to act as a natural calcium antagonist, thereby regulating the implementation of various vital functions that depend on the presence of calcium ions. Magnesium deficiency reduces the bioavailability of calcium, leading to hypocalcemia decreased secretion of parathyroid hormone and calcitriol, contributing to the development of osteoporosis. Excess magnesium accelerates bone metabolism, mainly by stimulating osteoclasts [6].

Analysis of modern research suggests that etiologic and pathogenetic factors of generalized periodontitis and systemic osteopathies (osteopenia, osteoporosis) are common [7]. It has been established that in patients with GP, regardless of the severity, there are disturbances in the metabolism of the main connective tissue protein, collagen, and mineral metabolism. Among the indicators of mineral metabolism, it is necessary to highlight a decrease in calcium levels and alkaline phosphatase activity in the blood serum [8]. It

has been shown that a decrease in bone mineral density in systemic osteoporosis is accompanied by the progression of dystrophic-resorptive processes in periodontal tissues, destruction of interalveolar bone septa, and inconsistency in remodeling the organic bone matrix [9]. The peculiarities of the clinical course of generalized periodontitis and the structural and functional state of the periodontium in systemic disorders of bone metabolism have been studied in women during pre- and postmenopause, in hypoestrogenism, in rheumatoid arthritis, etc. It has been shown that the basis of destructive processes in the alveolar bone in patients with generalized periodontitis against the background of systemic osteoporosis is increased bone resorption, which is not compensated by normal bone formation [10-12].

The aim of the study.

Determination of the dynamics of mineral metabolism

and bone metabolism (calcium, phosphate, magnesium, alkaline phosphatase) in the blood of patients with generalized periodontitis with normal, hyper- and hyporeactivity of the body after flap surgery.

Object and research methods.

We examined 216 patients (82 men and 134 women) aged 45 to 55 years diagnosed with generalized periodontitis II, III severity, chronic course. The diagnosis was made based on clinical examination, radiography, periodontal samples in accordance with the International Classification of Diseases ICD-10. Depending on the state of the body's reactivity, patients were divided into three groups: the first – normoreaction (132 patients, 61%); the second – hyperreaction (46 patients, 21%); the third – hyporeaction (38 patients, 18%). Patients were divided into groups depending on the state of body reactivity based on the identified clinical and laboratory differences.

The study was conducted in accordance with the principles of the World Medical Association's Declaration of Helsinki "Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects" (amended in October 2013). Written informed consent was obtained from all patients who participated in the study.

All patients received comprehensive treatment of generalized periodontitis in the amount recommended by the Ministry of Health of Ukraine – Order No. 566 of 23.11.04 "On Approval of Medical Care Protocols". Patients with generalized periodontitis of II, III severity after initial therapy underwent flap surgery according to indications.

The results of biochemical blood tests assessed the state of mineral and bone metabolism. In labora-

tory conditions, venous blood was collected from the ulnar vein (5 ml) in the morning on an empty stomach (it was recommended not to have dinner on the eve of the study). Blood was taken after surgery on days 1, 4, 6, and 9. The content of total calcium, inorganic phosphate, magnesium (in mmol/L) and alkaline phosphatase (ALP) activity (in U/L) was determined in the blood serum using a "Spectrum" biochemical analyzer (USA) according to the methods and instructions for the "Abbott" reagent kit.

Statistical processing of the obtained digital data was performed using the computer program Statistica 8.0 (STA862D175437Q).

Research results and their discussion.

The results of the assessment of mineral metabolism and bone metabolism in the blood of patients with generalized periodontitis with normal body reactivity after surgical treatment are presented in the **table**.

This **table** shows that the dynamics of calcium, inorganic phosphate and magnesium content indicate sufficient stability of these values. Thus, regardless of the existing changes in absolute values, they remain within the average statistical norm (for calcium – 2.25-2.75 mmol/l; for phosphate – 0.81-1.62 mmol/l; for magnesium – 0.78-1.00 mmol/l). Although the dynamics of all indicators of mineral metabolism after surgery was similar – their blood levels increased with two maximums on the 1st and 6th day, followed by normalization of values by the end of the observation. The maximum amplitude of changes was characteristic of magnesium – its value on the 1st day after the intervention increased by 1.25 times compared to the initial one ($p < 0.05$). The study of the dynamics of the biochemical marker of bone formation – alkaline phosphatase – showed that after surgery on periodontal tissues, its activity increases with normalization of the value by the end of the observation. Thus, on the 1st day, the alkaline phosphatase level increased by 1.24 times compared to the initial level and remained at a high level until the 6th day, indicating the activation of the bone formation process.

The results of the assessment of mineral metabolism and bone metabolism in the blood of patients with generalized periodontitis against the background of hyperreactivity of the body after surgery are presented in the **table**. As can be seen from this **table**, the dynamics of calcium, inorganic phosphate and magnesium content, as in the case of normal body reactivity, indicates a sufficient stability of these values. Thus, regardless of the existing changes in absolute values, they remained within the average statistical norm (for calcium – 2.25-2.75 mmol/l; for phosphate – 0.81-1.62 mmol/l; for magnesium – 0.78 -1.00 mmol/l). At the same time, the dynamics of all indicators of mineral metabolism after the surgical intervention was similar – their blood content increased sharply to the upper limit of the norm on the 1st day and then sharply decreased to the lower limit of the norm by the end of the observation. The dynamics of mineral metabolism significantly differed from that in the first group. The study of changes in the biochemical marker of bone formation – alkaline phosphatase – showed that after surgical treatment, there is a significant increase in ALP

activity with a subsequent decrease below the initial value by the end of the observation. This dynamics of the indicator indicates the depletion of osteoblast activity after a sharp rise on the 1st day after surgery on periodontal tissues.

The results of the assessment of mineral metabolism and bone metabolism in the blood of patients with generalized periodontitis against the background of hyporeactivity of the body after surgery are presented in the **table**. As can be seen from this **table**, the dynamics of calcium, inorganic phosphate and magnesium content, as in the case of normal body reactivity, indicates a sufficient stability of these values. Thus, regardless of the existing changes in absolute values, they remained within the average statistical norm (for calcium – 2.25-2.75 mmol/l; for phosphate – 0.81-1.62 mmol/l; for magnesium – 0.78 -1.00 mmol/l). At the same time, the dynamics of all indicators of mineral metabolism after the surgical intervention was similar – their blood levels gradually increased with a maximum on the 4th day and then gradually decreased to the lower limit of the norm by the end of the observation. The dynamics of mineral metabolism indicators differed significantly from that in the first group regarding a significantly lower amplitude of changes and a later rise in values. Thus, on the 4th day after the intervention, calcium and phosphate content tended to increase by 1.07 times compared to the initial one ($p > 0.05$). The increase in magnesium content was more significant – 1.16 times compared to the initial one ($p < 0.05$). The study of the dynamics of the biochemical marker of bone formation – alkaline phosphatase – showed that its increase was later and less pronounced than in the first group. Thus, on the 4th day of observation, the activity of ALP increased by 1.11 times compared with the initial value, which is three days later and 1.13 times less compared with the corresponding dynamics in normal body reactivity.

Conclusions.

1. The results of the study of indicators of mineral metabolism and bone metabolism in the blood of patients with generalized periodontitis with normal body reactivity after surgery indicate the activation of the process of bone formation in the postoperative wound.

2. In case of hyperreactivity of the body, the dynamics of calcium, phosphate, magnesium and alkaline phosphatase in the blood of patients with generalized periodontitis after flap surgery indicates the depletion of osteoblast activity in the bone wound after the initial sharp rise.

3. In the case of hyporeactivity of the body in patients with generalized periodontitis, the dynamics of the studied indicators after surgery indicates insufficient activity of osteoblasts in the bone wound.

Prospects for further research.

Correction of altered indices of mineral metabolism and bone metabolism in the blood in patients with generalized periodontitis with impaired (hyper- and hypo-) reactivity of the body with bringing to the values of normal reactivity is considered as a condition for optimizing the healing of the muco-bone wound after surgical treatment and further stabilization of the process in periodontal tissues.

ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ І МЕТАБОЛІЗМУ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У КРОВІ ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ ПРИ РІЗНІЙ РЕАКТИВНОСТІ ОРГАНІЗМУ

¹Донецький національний медичний університет МОЗ України (м. Кропивницький, Україна)

²Полтавський державний медичний університет (м. Полтава, Україна)

Kaf.intern.stomat@ukr.net

Метою даного дослідження стало визначення динаміки показників мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини (кальцію, фосфату, магнію, лужної фосфатази) в крові хворих на генералізований пародонтит з нормо-, гіпер- та гіпореактивністю організму після проведення клаптевої операції. В клініці обстежено 216 осіб з діагнозом генералізований пародонтит II, III ступеня тяжкості, які в залежності від стану реактивності організму були розподілені на три групи: нормореакція, гіперреакція та гіпореакція. Пацієнтам проводили комплексне лікування пародонтиту. Стан мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини оцінювали за результатами біохімічних досліджень крові. Визначали вміст загального кальцію, неорганічного фосфату, магнію (у ммоль / л) і активність лужної фосфатази (ЛФ) (в Е / л). Результати дослідження показників мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини в крові у хворих на генералізований пародонтит при нормореактивності організму після проведення хірургічного втручання показали активацію процесу кісткоутворення в післяопераційній рані. При гіперреакції організму динаміка кальцію, фосфату, магнію та лужної фосфатази в крові у хворих на генералізований пародонтит свідчить про виснаження активності остеобластів в кістковій рані після початкового різкого підйому. При гіпореакції динаміка досліджених показників після хірургічного втручання вказує на недостатню активність остеобластів в кістковій рані.

Ключові слова: генералізований пародонтит, реактивність організму, мінеральний обмін, метаболізм кісткової тканини.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Робота виконана в рамках НДР «Розробити диференційний медикаментозний супровід при комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту на тлі різної реактивності організму», № держреєстрації 0122U000247.

Вступ.

Запально-деструктивні процеси в тканинах пародонту є однією з центральних проблем стоматології, що пов'язано з їх масовим поширенням та неухильним зростанням у осіб молодого працездатного віку [1-3]. Згідно з сучасними уявленнями, процес ремоделювання кістки залежить від кісткової резорбції і від темпу кісткоутворення та здатності остеобластів формувати повноцінну нову кістку, що безпосередньо пов'язано зі станом метаболізму кісткової тканини і кальцій-фосфорного гомеостазу [4]. Відомо, що в підтримці кальцій-фосфорного гомеостазу беруть участь три основних гормони: паратиреоїдний гормон (ПТГ), кальцитонін і активний метаболіт вітаміну Д – кальцитріол [5]. Механізм дії вітаміну Д3 полягає в збільшенні синтезу білків, що відповідають за транспорт кальцію і фосфору з кишківника. Важливу роль в метаболізмі кісткової тканини також відіграє магній. Його роль оцінюється з позицій унікальної здатності виступати в якості природного антагоніста кальцію, регулюючи тим самим здійснення усього розмаїття життєво важливих функцій, які залежать від присутності іонів кальцію. Дефіцит магнію знижує біодоступність кальцію, веде до гіпокальціємії, зниження рівня секреції паратгормону і кальцитріолу, сприяючи розвитку остеопорозу. Надлишок магнію

прискорює обмін в кістковій тканині, в основному, за рахунок стимуляції остеокластів [6].

Аналіз сучасних досліджень дозволяє говорити про спільність етіологічних і патогенетичних факторів розвитку генералізованого пародонтиту і системних остеопатій (остеопенії, остеопорозу) [7]. Встановлено, що у хворих на ГП, незалежно від ступеня тяжкості, визначаються порушення метаболізму основного білка сполучної тканини – колагену і мінерального обміну. Серед показників мінерального обміну необхідно виділити зниження рівня кальцію і активність лужної фосфатази в сироватці крові [8]. Показано, що зменшення мінеральної щільності кісткової тканини при системному остеопорозі супроводжується прогресуванням дистрофічно-резорбтивних процесів в тканинах пародонта, деструкцією міжальвеолярних кісткових перегородок, неузгодженістю процесів ремоделювання органічного матриксу кістки [9]. Вивчено особливості клінічного перебігу генералізованого пародонтиту та структурно-функціональний стан пародонта при системних порушеннях метаболізму кісткової тканини: у жінок в період пре- і постменопаузи, при гіпоестрогенії, при ревматоїдному артриті та ін. Показано, що в основі деструктивних процесів в альвеолярній кістці у хворих на генералізований пародонтит на тлі системного остеопорозу лежить підвищена резорбція кістки, яка не компенсується нормальним кісткоутворенням [10-12].

Мета дослідження.

Визначення динаміки показників мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини (кальцію, фосфату, магнію, лужної фосфатази) в крові хворих на генералізований пародонтит з нормо-, гіпер- та

гіпореактивністю організму після проведення клаптевої операції.

Об'єкт і методи дослідження.

Обстежено 216 осіб (82 чоловіки та 134 жінки) у віці від 45 до 55 років з діагнозом генералізований пародонтит II, III ступеня тяжкості, хронічний перебіг. Постановку діагнозу здійснювали на підставі даних клінічного огляду, рентгенографії, визначення пародонтальних проб у відповідності до Міжнародної класифікації хвороб МКХ-10. В залежності від стану реактивності організму хворі були розподілені на три групи: перша – нормореакція (132 особи, 61%); друга – гіперреакція (46 осіб, 21%); третя – гіпореакція (38 осіб, 18%). Поділ пацієнтів на групи в залежності від стану реактивності організму проводили на підставі виявлених клініко-лабораторних відмінностей.

Дослідження проводилося згідно з принципами Гельсінської декларації Світової медичної асоціації «Етичні засади медичних досліджень, що стосуються людських суб'єктів» (змінена в жовтні 2013 року). Письмова інформована згода була отримана від усіх пацієнтів, які брали участь у дослідженні.

Всім пацієнтам проводили комплексне лікування генералізованого пародонтиту в обсязі, рекомендованому МОЗ України – Наказ №566 від 23.11.04 р. «Про затвердження Протоколів надання медичної допомоги». Хворим на генералізований пародонтит II, III ступенів тяжкості після ініціальної терапії, проводили за показаннями клаптеву операцію.

Стан мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини оцінювали за результатами біохімічних досліджень крові. У лабораторних умовах у обстежених хворих на ГП проводили забір венозної крові з ліктьової вени (5 мл) в ранковій години натщесерце (рекомендували напередодні дослідження не вечеряти). Забір крові проводили після хірургічного втручання на 1-у, 4-у, 6-у та 9-у добу. У сироватці крові визначали вміст загального кальцію, неорганічного фосфату, магнію (у ммоль / л) і активність лужної фосфатази (ЛФ) (в Е / л) на біохімічному аналізаторі «Spectrum» (США) згідно з методиками та інструкцією до набору реактивів фірми «Abbott».

Статистичну обробку отриманих цифрових даних здійснювали за допомогою комп'ютерної програми Statistica 8.0 (STA862D175437Q).

Результати дослідження та їх обговорення.

Результати оцінки показників мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини в крові хворих на генералізований пародонтит при нормореактивності організму після хірургічного лікування представлені в таблиці.

Таблиця – Показники мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини в крові хворих на генералізований пародонтит при нормо-, гіпер- і гіпореактивності організму після хірургічного лікування (M±SE)

Показники	Терміни спостереження	Групи хворих		
		Нормореакція (n=132)	Гіперреакція (n=23)	Гіпореакція (n=19)
кальцій (Ммоль / л)	Початково	2,36 ± 0,04	2,37 ± 0,09	2,35 ± 0,08
	1-а доба	2,67 ± 0,05 *	2,74 ± 0,11 *	2,37 ± 0,08
	4-а доба	2,49 ± 0,05	2,29 ± 0,08	2,52 ± 0,09
	6-а доба	2,58 ± 0,06 *	2,28 ± 0,07	2,38 ± 0,07
	9-а доба	2,41 ± 0,04	2,24 ± 0,07	2,33 ± 0,06
фосфат (Ммоль / л)	Початково	0,85 ± 0,03	0,87 ± 0,07	0,84 ± 0,06
	1-а доба	0,96 ± 0,04 *	1,49 ± 0,11 *	0,86 ± 0,06
	4-а доба	0,90 ± 0,03	0,90 ± 0,08	0,90 ± 0,07
	6-а доба	0,94 ± 0,04	0,88 ± 0,08	0,82 ± 0,06
	9-а доба	0,86 ± 0,03	0,82 ± 0,07	0,80 ± 0,06
магній (Ммоль / л)	Початково	0,79 ± 0,02	0,78 ± 0,05	0,77 ± 0,06
	1-а доба	0,99 ± 0,04 *	1,00 ± 0,07 *	0,83 ± 0,07
	4-а доба	0,81 ± 0,02	0,77 ± 0,05	0,89 ± 0,06 *
	6-а доба	0,87 ± 0,03 *	0,71 ± 0,06	0,78 ± 0,06
	9-а доба	0,81 ± 0,02	0,72 ± 0,04	0,71 ± 0,05
лужна фосфатаза (Е / л)	Початково	90,6 ± 2,7	90,1 ± 3,8	90,3 ± 3,7
	1-а доба	112,4 ± 4,1 *	122,5 ± 5,1 *	94,5 ± 4,0
	4-а доба	96,4 ± 2,9	94,4 ± 4,7	99,9 ± 4,1 *
	6-а доба	99,9 ± 3,6 *	89,1 ± 3,9	93,4 ± 3,9
	9-а доба	91,3 ± 2,8	81,3 ± 3,8	81,8 ± 3,6

Примітки: * – p<0,05 проти початкових значень; «- p<0,05 проти значень при нормореактивності організму.

Як видно з даної таблиці, динаміка вмісту кальцію, неорганічного фосфату і магнію свідчить про достатню стабільність даних величин. Так, незалежно від наявних змін абсолютних значень, вони залишаються в межах середньостатистичної норми (для кальцію – 2,25-2,75ммоль / л; для фосфату – 0,81-1,62 ммоль / л; для магнію – 0,78-1,00 ммоль / л). При тому, що динаміка всіх показників мінерального обміну після проведеного хірургічного втручання була схожою – їх вміст у крові підвищувався з двома максимумами на 1-у та 6-у доби з подальшою нормалізацією значень до кінця спостереження. Максимальна амплітуда змін була характерна для магнію – його значення на 1-у добу після втручання збільшилося в 1,25 рази в порівнянні з початковим (p<0,05). Вивчення динаміки біохімічного маркера формування кістки – лужної фосфатази – показало, що після хірургічного втручання на тканинах пародонта відбувається підвищення її активності з нормалізацією значення до кінця спостереження. Так, на 1-у добу рівень лужної фосфатази підвищувався в 1,24 рази в порівнянні з початковим і утримувався на високому рівні до 6-ї доби, що свідчить про активізацію процесу кісткоутворення.

Результати оцінки показників мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини в крові хворих на генералізований пародонтит на тлі гіперреактивності організму після хірургічного втручання представлені в таблиці. Як видно з даної таблиці, динаміка вмісту кальцію, неорганічного фосфату і магнію, як і в випадку при нормореактивності організму, свідчить про достатню стабільність даних величин. Так, незалежно від наявних змін абсолютних значень, вони залишалися в межах середньостатистичної норми

(для кальцію – 2,25-2,75ммоль / л; для фосфату – 0,81-1,62 ммоль / л; для магнію – 0,78 -1,00 ммоль / л). При цьому, динаміка всіх показників мінерального обміну після проведеного хірургічного втручання була схожою – їх вміст у крові різко підвищувався до верхньої межі норми на 1-у добу, а потім також різко знижувався до нижньої межі норми до кінця спостережень. Дана динаміка показників мінерального обміну істотно відрізнялася від такої в першій групі. Вивчення змін біохімічного маркера формування кістки – лужної фосфатази – показало, що після хірургічного лікування відбувається істотне підвищення активності ЛФ з подальшим зниженням нижче початкового значення до кінця спостереження. Дана динаміка показника свідчить про виснаження активності остеобластів після різкого підйому на 1-у добу після хірургічного втручання на тканинах пародонта.

Результати оцінки показників мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини в крові хворих на генералізований пародонтит на тлі гіпореактивності організму після хірургічного втручання представлені в таблиці. Як видно з даної таблиці, динаміка вмісту кальцію, неорганічного фосфату і магнію, як і в випадку при нормореактивності організму, свідчить про достатню стабільність даних величин. Так, незалежно від наявних змін абсолютних значень, вони залишалися в межах середньостатистичної норми (для кальцію – 2,25-2,75ммоль / л; для фосфату – 0,81-1,62 ммоль / л; для магнію – 0,78 -1,00 ммоль / л). При цьому, динаміка всіх показників мінерального обміну після проведеного хірургічного втручання була схожою – їх вміст у крові поступово підвищувався з максимумом на 4-у добу, а потім також поступово знижувався до нижньої межі норми до кінця спостережень. Дана динаміка показників мінерального обміну істотно відрізнялася від такої в першій групі, як істотно меншою амплітудою змін, так і більш пізнім підйомом значень. Так, на 4-у добу після втру-

чання вміст кальцію і фосфату мали тенденцію до підвищення в 1,07 рази в порівнянні з початковим ($p>0,05$). Більш значним було підвищення вмісту магнію – в 1,16 рази в порівнянні з початковим ($p<0,05$). Вивчення динаміки біохімічного маркера формування кістки – лужної фосфатази – показало, що його підвищення було більш пізнім і менш вираженим, ніж у першій групі. Так, на 4-у добу спостережень активність ЛФ збільшувалася в 1,11 рази в порівнянні з початковим значенням, що на три доби пізніше і в 1,13 разів менше в порівнянні з відповідною динамікою при нормореактивності організму.

Висновки.

1. Результати дослідження показників мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини в крові у хворих на генералізований пародонтит при нормореактивності організму після проведення хірургічного втручання свідчать про активацію процесу кісткоутворення в післяопераційній рані.

2. При гіперреактивності організму динаміка кальцію, фосфату, магнію та лужної фосфатази в крові у хворих на генералізований пародонтит після проведення клаптевої операції вказує на виснаження активності остеобластів в кістковій рані після початкового різкого підйому.

3. При гіпореактивності організму у хворих на генералізований пародонтит динаміка досліджених показників після хірургічного втручання свідчить про недостатню активність остеобластів в кістковій рані.

Перспективи подальших досліджень.

Корекція змінених показників мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини в крові у хворих на генералізований пародонтит при порушеній (гіпер- та гіпо-) реактивності організму з приведенням до значень при нормореактивності розглядається як умова оптимізації загоєння слизово-кісткової рани після проведеного хірургічного лікування і подальшої стабілізації процесу в тканинах пародонта.

References / Література

1. Slots J. Periodontitis: facts, fallacies and the future. *Periodontology*. 2017;1(75):7-23.
2. Sokolova II, Skydan RV, Skydan MI, Levitskiy AP, Slynro YA. Pathogenetic of experimental gingivitis progression under the influence of lipopolysaccharide. *World of medicine and biology*. 2019;1(67):187-190.
3. Pashaev ACH, Gasanov VM, Gusejnova ST. Analiz faktorov riska vospalitel'nyh zabolevanij parodonta. *Suchasna stomatologiya*. 2020;1:39-41.
4. Hildebolt CF. Osteoporosis and oral bone loss. *Dento-maxillo-fac. Radiol*. 2007;26(1):3-15.
5. Jeffcoat MK. Osteoporosis a possible modifying factor in oral bone loss. *Ann. Periodontol*. 2008;3(1):312-321.
6. Lu H, Xu M, Wang F, Liu S, Gu J, Lin S. Chronic stress accelerates ligature-induced periodontitis by suppressing glucocorticoid receptor-signaling. *Experimental&Molecular Medicine*. 2016;48(3):223-6.
7. Povoroznyuk VV, Mazur IP. Kostnaya sistema i zabolevaniya parodonta. Kiev; 2003. 446 s.
8. Gumenyuk MI. Klinichni proyavi patologichnih procesiv u tkaninah parodontu j densitometrichni pokazniki gubchastoї rehovini al'veolyarnogo vidrostka ta bugra verhn'oi shchelepi u hvorih na hronichne obstruktivne zahvoryuvannya legenu. *Sovremennaya stomatologiya*. 2015;2:16-23. [in Ukrainian].
9. Reinhardt RA, Payne JB, Maze CA, Patil KD, Gallagher SJ, Mattson JS. Influence of estrogen and osteopenia/osteoporosis on clinical periodontitis in postmenopausal women. *J. Periodontol*. 2009;70(8):823 – 828.
10. Bilozers'kij II. Suchasni uyavlennya pro vzaemozv'yazki generalizovanogo parodontitu, revmatoidnogo artritu j osteoporozu (oglyad literaturi). *Problemi osteologii*. 2015;18(2):51-60. [in Ukrainian].
11. Biloklic'ka GF, Kopchak OV, Stadnyuk LA, Davidovich OV. Zmina vmistu nitritiv v sirovatci krovi i rotovij porozhnini hvorih generalizovanim parodontitom z poednanoyu kardiovaskulyarnoyu patologiyeyu pid vplivom kompleksnogo likuvannya. *Visnik stomatologii*. 2017;3:16-22. [in Ukrainian].
12. Repet'ka OM, Rozhko MM, Skripnik NV, Il'nic'ka OM. Poshirenist' ta intensivnist' zahvoryuvan' tkanin parodonta v osib mladogo viku na tli pervinnogo gipotireozu. *Suchasna stomatologiya*. 2020;1:46-48. [in Ukrainian].

ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ І МЕТАБОЛІЗМУ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У КРОВІ ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ ПРИ РІЗНІЙ РЕАКТИВНОСТІ ОРГАНІЗМУ

Яров Ю. Ю., Силенко Ю. І.

Резюме. Визначено особливості клінічного перебігу генералізованого пародонтиту та структурно-функціональний стан пародонта при системних порушеннях метаболізму кісткової тканини: у жінок в період пре- і постменопаузи, при гіпоестрогенії, при ревматоїдному артриті та ін. Показано, що в основі деструктивних

процесів в альвеолярній кістці у хворих на генералізований пародонтит на тлі системного остеопорозу лежить підвищена резорбція кістки, яка не компенсується нормальним кісткоутворенням.

Метою даного дослідження стало визначення динаміки показників мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини (кальцію, фосфату, магнію, лужної фосфатази) в крові хворих на генералізований пародонтит з нормо-, гіпер- та гіпореактивністю організму.

Обстежено 216 пацієнтів у віці від 45 до 55 років з діагнозом генералізований пародонтит II, III ступеня тяжкості, хронічний перебіг. В залежності від стану реактивності організму хворі були розподілені на три групи: перша – нормореакція (132 особи, 61%); друга – гіперреакція (46 осіб, 21%); третя – гіпореакція (38 осіб, 18%). Пацієнтам проводили комплексне лікування генералізованого пародонтиту. Стан мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини оцінювали за результатами біохімічних досліджень крові. Забір крові проводили після хірургічного втручання на 1-у, 4-у, 6-у та 9-у добу. У сироватці крові визначали вміст загального кальцію, неорганічного фосфату, магнію і активність лужної фосфатази.

Результати вивчення динаміки показників мінерального обміну при нормореакції свідчать про її схожість – вміст всіх досліджених параметрів у крові підвищувався з двома максимумами на 1-у та 6-у доби з подальшою нормалізацією значень до кінця спостереження. Максимальна амплітуда змін була характерна для магнію – його значення на 1-у добу після втручання збільшилося в 1,25 рази в порівнянні з початковим ($p < 0,05$). Динаміка всіх показників мінерального обміну при гіперреакції характеризувалась різким підвищенням їх вмісту до верхньої межі норми на 1-у добу, а потім також різким зниженням до нижньої межі норми до кінця спостережень. Вказана динаміка показників мінерального обміну істотно відрізнялася від такої в першій групі. Вивчення змін біохімічного маркера формування кістки – лужної фосфатази – показало істотне підвищення активності з подальшим зниженням нижче початкового значення до кінця спостереження. Дана динаміка показника свідчить про виснаження активності остеобластів після різкого підйому на 1-у добу. При гіпореакції вміст у крові показників мінерального обміну поступово підвищувався з максимумом на 4-у добу, а потім також поступово знижувався до нижньої межі норми до кінця спостережень. Дана динаміка показників мінерального обміну істотно відрізнялася від такої в першій групі, як істотно меншою амплітудою змін, так і більш пізнім підйомом значень. Підвищення лужної фосфатази було більш пізнім і менш вираженим, ніж у першій групі.

Корекція змінених показників мінерального обміну і метаболізму кісткової тканини в крові у хворих на генералізований пародонтит при порушеній (гіпер- та гіпо-) реактивності організму з приведенням до значень при нормореактивності розглядається як умова оптимізації загоєння слизово-кісткової рани після проведеного хірургічного лікування і подальшої стабілізації процесу в тканинах пародонта.

Ключові слова: генералізований пародонтит, реактивність організму, мінеральний обмін, метаболізм кісткової тканини.

DYNAMICS OF MINERAL METABOLISM AND BONE METABOLISM IN THE BLOOD OF PATIENTS WITH GENERALIZED PERIODONTITIS WITH DIFFERENT REACTIVITY OF THE ORGANISM

Yarov Y. Y., Silenko Y. I.

Abstract. The features of the clinical course of generalized periodontitis and the structural and functional state of the periodontium in systemic disorders of bone metabolism: in women in pre- and postmenopausal period, in hypoestrogenism, in rheumatoid arthritis, etc. were studied. It has been shown that the basis of destructive processes in the alveolar bone in patients with generalized periodontitis against the background of systemic osteoporosis is increased bone resorption, which is not compensated by normal bone formation.

The aim of this study was to investigate the dynamics of mineral metabolism and bone metabolism (calcium, phosphate, magnesium, alkaline phosphatase) in the blood of patients with generalized periodontitis with normal, hyper- and hyporeactivity.

The study examined 216 patients aged 45 to 55 years with a diagnosis of generalized periodontitis II, III severity, chronic course. Depending on the state of the body's reactivity, patients were divided into three groups: the first – normoreaction (132 people, 61%); the second – hyperreaction (46 people, 21%); the third – hyporeaction (38 people, 18%). Patients received comprehensive treatment of generalized periodontitis. The state of mineral metabolism and bone metabolism was assessed by the results of biochemical blood tests. Blood samples were taken after surgery on days 1, 4, 6, and 9. Serum levels of total calcium, inorganic phosphate, magnesium, and alkaline phosphatase activity were determined.

The results of the study of the dynamics of mineral metabolism in the normoreaction indicate its similarity – the content of all studied parameters in the blood increased with two maxima on the 1st and 6th day, followed by normalization of values by the end of the observation. The maximum amplitude of changes was characteristic of magnesium – its value on the 1st day after the intervention increased by 1.25 times compared to the initial one ($p < 0.05$). The dynamics of all indicators of mineral metabolism in hyperreaction was characterized by a sharp increase in their content to the upper limit of the norm on the 1st day, and then a sharp decrease to the lower limit of the norm by the end of the observations. The indicated dynamics of mineral metabolism significantly differed from that in the first group. The study of changes in the biochemical marker of bone formation – alkaline phosphatase – showed a significant increase in activity with a subsequent decrease below the initial value by the end of the observation. This dynamics of the indicator indicates the depletion of osteoblast activity after a sharp rise on the 1st day. In case of hyporeaction, the blood content of mineral metabolism indicators gradually increased with a maximum on the 4th day, and then also gradually decreased to the lower limit of the norm by the end of the observation. This dynamics of mineral metabolism indicators differed significantly from that in the first group, both by a significantly lower

amplitude of changes and a later rise in values. The increase in alkaline phosphatase was later and less pronounced than in the first group.

Correction of altered indicators of mineral metabolism and bone metabolism in the blood of patients with generalized periodontitis with impaired (hyper- and hypo-) reactivity of the body with bringing to the values of normal reactivity is considered as a condition for optimizing the healing of the muco-bone wound after surgical treatment and further stabilization of the process in periodontal tissues.

Key words: generalized periodontitis, body reactivity, mineral metabolism, bone metabolism.

ORCID and contributionship / ORCID автора та його внесок до статті:

Yarov Y. Y.: [0000-0002-2867-9866](https://orcid.org/0000-0002-2867-9866)^{ABCD}

Silenko Y. I.: [0000-0002-2955-8820](https://orcid.org/0000-0002-2955-8820)^{EF}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The Authors declare no conflict of interest. / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Yarov Yuriy Yuriyovych / Яров Юрій Юрійович

Donetsk National Medical University / Донецький національний медичний університет

Ukraine, 25000, Kropyvnytskyi, 4a Yuriy Kovalenko str. / Адреса: Україна, 25000, м. Кропивницький, вул. Юрія Коваленка 4а

Tel.: 0957797303 / Тел.: 0957797303

E-mail: kaf.intern.stomat@ukr.net

A – Work concept and design, **B** – Data collection and analysis, **C** – Responsibility for statistical analysis, **D** – Writing the article, **E** – Critical review, **F** – Final approval of the article / **A** – концепція роботи та дизайн, **B** – збір та аналіз даних, **C** – відповідальність за статичний аналіз, **D** – написання статті, **E** – критичний огляд, **F** – остаточне затвердження статті.

Received 24.03.2023 / Стаття надійшла 24.03.2023 року
Accepted 28.08.2023 / Стаття прийнята до друку 28.08.2023 року