

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**ГЛАЗУНОВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕГОВИЧ**

УДК 616.314.17-002-031.81:616.314-77

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ОБґРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ПРЕПАРУВАННЯ ОПОРНИХ ЗУБІВ  
ПРИ НЕЗМІНОМУ ПРОТЕЗУВАННІ ХВОРИХ НА  
ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ**

22 Охорона здоров'я

221 Стоматологія

Подається на здобуття наукового ступеня  
доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_Олександр ГЛАЗУНОВ

*(підпис, ініціали та прізвище здобувача)*

Науковий керівник – Фастовець Олена Олександрівна, доктор  
медичних наук, професор

Дніпро – 2024

## АНОТАЦІЯ

*Глазунов О. О. Обґрунтування методики препарування опорних зубів при незнімному протезуванні хворих на генералізований пародонтит. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.*

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 22 Охорона здоров'я, спеціальність 221 Стоматологія. – Дніпровський державний медичний університет. – Дніпро, 2024.

Актуальність теми представленої дисертаційної роботи зумовлена значною розповсюдженістю генералізованого пародонтиту на тлі недостатньої ефективності існуючих методів лікування. Незадовільні результати ортопедичного лікування, які здатні погіршити перебіг захворювання, пов'язані зі складнощами планування та проведення незнімного протезування дефектів коронок зубів та зубних рядів, а також з неточністю препарування опорних зубів. Відповідно до цього, в роботі досліджено вплив кута конвергенції поверхонь препарованих зубів на розподіл напружено-деформованих станів в залежності від стану навкол зубних тканин задля обґрунтування методики підготовки зуба до протезування, що дозволить знизити ризики прогресування патологічного процесу в пародонті внаслідок підвищеного оклюзійного навантаження.

Таким чином, мета представленого дослідження – підвищення ефективності незнімного зубного протезування шляхом оптимізації методики препарування опорних зубів у хворих на генералізований пародонтит.

Для реалізації поставленої мети та встановлених задач робота проводилася в три етапи. На першому етапі для визначення потреби в протетичному лікуванні та описанні клініко-функціонального статусу опорних зубів при генералізованому пародонтиті було обстежено 300 осіб віком до 45 років, що звернулися з метою зубного протезування, яким окрім

клінічного дослідження були проведені комп'ютерна томографія та комп'ютерна оклюзіографія.

На другому етапі роботи було вивчено особливості переміщень та розподіл напруг при покритті нижнього центрального різця металокерамічною коронкою з урахуванням кута конусності препарування та ступеня руйнування альвеолярної перегородки шляхом застосування методу кінцевих елементів. Комп'ютерні моделі створювали з використанням розрахункового програмного комплексу «Ліра 9.6» для відтворення інтактного (до препарування) та препарованого зуба, з урахуванням подальшого накладання металокерамічної коронки. Розрахунок проводився для різних кутів конвергенції, починаючи з 2° до максимально можливого, для чотирьох видів навантажень (постійного від власної ваги; вертикального при відкушуванні їжі; під кутом 30° та 45° до вертикалі) та для різних ступенів збереження міжальвеолярних перегородок: 100 %, 75 % та 50 %. Таким чином, в процесі дослідження було отримано 36 розрахункових моделей, які різнились одна від одної наявністю штучної коронки, особливостями препарування кукси зуба, ступенем збереження міжальвеолярних перегородок та видом навантаження.

На третьому етапі роботи (клінічної апробації) досліджено вміст прозапальних цитокінів та ММП-8 в ясенній рідині, а також показники кісткового метаболізму в сироватці крові в пацієнтів із генералізованим пародонтитом після незнімного зубного протезування. При цьому металокерамічні протези були виготовлені 30 хворим на генералізований пародонтит I-II ступеня тяжкості, хронічного перебігу, віком 32-45 років, нарівно жінкам та чоловікам. Клінічні й лабораторні дослідження здійснювали до зубного протезування, після препарування опорних зубів та наприкінці протетичного лікування – через 2-3 дні після фіксації конструкцій (найближчий термін спостереження) та через 6 і 12 місяців (віддаленні строки). Для описання динаміки пародонтального статусу вивчали вміст прозапальних цитокінів IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  та ММП-8 у зразках ясенної

рідини. Для визначення стану кісткової тканини встановлювали в сироватці крові активність тартратрезистентної кислої фосфатази (TRAP) та кісткової лужної фосфатази (BAP), а також вміст остеокальцину і С-кінцевого пропептиду I типу проколагену.

Отримані результати клінічних, функціональних та біохімічних досліджень опрацьовували із використанням MS Excel 2016 та Statistica 6.1.

Згідно з результатами проведених досліджень серед 300 пацієнтів із генералізованим пародонтитом віком до 45 років було встановлено, що початковий ступінь визначається в 62,0 % спостережень, I – в 22,0 %, II – в 16,0 %; III ступінь тяжкості захворювання не діагностований. 73,0 % пацієнтів мали дефекти зубних рядів, при цьому малі дефекти склали 70,3 %, середні – 29,7 %. За класифікацією Кеннеді частка дефектів I класу дорівнювала 4,0 %, II – 9,0 %, III – 81,0 %, IV – 6,0 %. Деформації ускладнювали дефекти зубних рядів в 48,0 % випадків. 87,0 % досліджених пацієнтів мали потребу в незнімному зубному протезуванні: 66,0% – у відновленні дефектів зубних рядів, 21,0 % – у реставраціях коронкових частин зубів. Незнімне шинування зубів було необхідним 19,0 % хворих. Потреби у виготовленні знімних зубних протезів та шин не виявлено. 23,0 % хворих на момент обстеження було здійснено зубне протезування, в тому числі з елементами шинування. Проте в 63,7 % випадків воно характеризувалося помилками та недоліками. 12,0 % хворих проведене незнімне шинування: у 58,3 % випадків скловолоконними шинами, у 22,2 % – внутрішньокореневими конструкціями та в 19,5 % – металокерамічними коронковими шинами. У 11,1 % шинування було нераціональним щодо виду іммобілізації зубів. У 13,9 % пацієнтів, які користувалися незнімними шинуючими конструкціями, встановлено технічні неточності. Відповідно за даними комп'ютерної оклюзіографії в 100 % спостережень рівномірний множинний міжзубний контакт в динамічній оклюзії відсутній. На оклюзіограмах центричні супраконтакти діагностовані в 37,0 % хворих, ексцентричні супраконтакти – у 65,0 %. Для 22,0 % пацієнтів були характерні

міжзубні контакти, що гіпербалансують. В 73,0 % клінічних спостережень виявлений оклюзійний дисбаланс. Значні порушення вектору оклюзійного навантаження виявлені в 24,0 % пацієнтів. Ділянки підвищеного оклюзійного навантаження характеризувалися зниженням мінеральної щільності альвеолярної кістки до критичних значень.

Таким чином, для пацієнтів із генералізованим пародонтитом молодого віку найбільшою є потреба в незнімному зубному протезуванні. Виявлені за допомогою комп'ютерних оклюзіографії та томографії порушення клініко-функціонального стану зубів, що передбачаються як опорні, слід враховувати при плануванні зубного протезування, яке має за мету нормалізацію оклюзійних співвідношень та шинування зубів.

За результатами розрахунку та вивчення механіко-математичних моделей встановлено, що збільшення кута конвергенції поверхонь зуба, також як і зменшення висоти альвеолярних перегородок, призводять до зростання переміщень в біомеханічній системі «коронка – зуб – кісткова альвеола», максимальні з яких локалізовані в пришийковій ділянці зуба. Збільшення кута при препаруванні кукси викликає підвищення напруг в тій же ділянці, тоді як зростання ступеня резорбції міжальвеолярних перегородок спричинює зміщення зони максимальної напруги від шийки зуба до апікальної частини кореня. Встановлені закономірності вказують на необхідність створення при препаруванні зубів у пацієнтів із генералізованим пародонтитом мінімального кута конвергенції бокових поверхонь кукс, що дозволить знизити ризики прогресування патологічного процесу в навкол зубних тканинах внаслідок зростання напружено-деформованих станів.

Відповідно, за даними біохімічного дослідження, проведеного в рамках клінічної апробації, незнімне протезування призводить до дестабілізації пародонтального статусу в найближчі строки спостереження, насамперед внаслідок препарування опорних зубів. Пошкодження маргінального пародонта провокує стрімке збільшення вмісту прозапальних інтерлейкінів

IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  порівняно з вихідними значеннями ( $P < 0,001$ ). Навпаки, рівень ММП-8 в ясенній рідині зростає повільно, досягаючи найбільших показників через 2-3 тижні ( $P > 0,05$ ). Після фіксації зубних протезів вміст прозапальних цитокінів в ясенній рідині нормалізується, а через 6 та 12 місяців він відповідає вихідним значенням ( $P > 0,05$ ). У віддалений термін спостереження клінічні показники покращуються порівняно з даними, отриманими до зубного протезування. В цей же термін позитивним є збереження мінеральної щільності кісткової тканини (BMD) за результатами комп'ютерної томографії ( $P > 0,05$ ). Для показників кісткового метаболізму достовірних відмінностей між значеннями, одержаними у різні строки спостереження не встановлено ( $P > 0,05$ ).

Отже, проведене клініко-лабораторне дослідження довело, що зубне протезування на тлі генералізованого пародонтиту, яке передбачає раціональне препарування опорних зубів, робить можливим стабілізувати пародонтальний статус та загальмувати прогресування запально-деструктивного процесу в навкол зубних тканинах.

**Ключові слова:** незнімне зубне протезування, потреба в зубному протезуванні, препарування зубів, генералізований пародонтит, метод кінцевих елементів, комп'ютерна томографія, оклюзійна діагностика, показники кісткового метаболізму, прозапальні цитокіни.

## **SUMMARY**

*Hlazunov O. I. The substantiation of preparation of supporting teeth in fixed prosthetics in patients with general periodontitis. – Qualifying scientific work on the manuscript.*

Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in the field 22 Medical Care, in specialty 221 Dentistry. – Dnipro State Medical University. – Dnipro, 2024.

The relevance of the topic of the presented work is related to the significant prevalence of generalized periodontitis against the background of insufficient effectiveness of present treatment methods. Unsatisfactory results of prosthetic treatment, which can worsen the course of the disease, are associated with the difficulties of planning and carrying out fixed prosthetics of defects of tooth crowns and dentitions, in particular inaccuracy in the preparation of supporting teeth. In this regard, the effect of the angle of convergence of the surfaces of the supporting teeth on the distribution of stress-strain states depending on the state of the periodontal tissues was studied in order to justify the method of tooth preparation for prosthetics, which allows to reduce the risks of the progression of the pathological process in the periodontal tissues due to increased occlusal load.

Thus, the aim of the presented study is to increase the effectiveness of fixed dentures by optimizing the method of preparation of supporting teeth in patients with generalized periodontitis.

To realize the aim and tasks, the work was carried out in three stages. At the first stage, for determination of the need for prosthetic treatment and description of the clinical and functional status of supporting teeth in generalized periodontitis, 300 persons under the age of 45 who applied for dental prosthetics were examined. In addition to the clinical examination it was used computer tomography and computer occlusiography.

At the second stage of the work, the peculiarities of movements and stress distribution were studied when covering the lower central incisor with a metal-

ceramic crown, considering the conic angle of the preparation and the degree of destruction of the alveolar bone using the finite element method. Computer models were created by means of the calculation software complex "Lira 9.6" to reproduce an intact (before preparation) tooth, prepared tooth and covered with a metal-ceramic crown. The calculation was carried out for different angles of convergence, starting from  $2^{\circ}$  to the maximum possible, for four types of loads (constant one from own weight; vertical from biting food; at an angle of  $30^{\circ}$  and  $45^{\circ}$  to the vertical) and for different degrees of alveolar preservation: 100 %, 75 % and 50 %. Thus, in the process of research, 36 calculation models were obtained, which differed from each other in the presence of the artificial crown, features of tooth preparation, degree of alveolar preservation and type of load.

At the third stage of the work (clinical approbation), the content of pro-inflammatory cytokines and MMP-8 in the gingival fluid and bone metabolism indicators in the blood serum of patients with generalized periodontitis after fixation of dentures were investigated. The metal-ceramic dentures were made for 30 patients with generalized periodontitis of the I-II degree of severity, chronic course, aged 32-45 years, equally women and men. Clinical and laboratory examinations of patients were carried out before dental prosthetics, after preparation of supporting teeth and at the end of prosthetic treatment – in 2-3 days after fixation of dentures (the nearest period of observation) and in 6 and 12 months (the long term). To learn the dynamics of periodontal status, the content of pro-inflammatory cytokines IL- $1\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  and MMP-8 in gingival fluid samples was studied. To describe the state of bone tissue, the activity of tartrate-resistant acid phosphatase (TRAP) and bone alkaline phosphatase (BAP), the content of osteocalcin and C-terminal propeptide of type I procollagen, were determined in blood serum.

The obtained results of clinical, functional and biochemical studies were processed using MS Excel 2016 and Statistica 6.1.

According to the results of the research conducted among 300 patients with generalized periodontitis under the age of 45, it was established that the initial



degree was detected in 62.0 % of observations, the I degree - in 22.0 %, the II degree – in 16.0 %; the III degree has not been diagnosed. 73.0% of patients had dentition defects: the small defects were diagnosed for 70.3 % and the medium defects – for 29.7 %. According to the Kennedy classification, Class I defects was 4.0 %, Class II – 9.0 %, Class III – 81.0 %, Class IV – 6.0 %. The deformations complicated dentition defects in 48.0 % of cases. 87.0 % of the examined patients needed fixed dental prosthetics: 66.0 % – restoration of dentition defects, 21.0 % – restoration of teeth crowns. Fixed dental splinting was necessary for 19.0 % of patients. The need for the manufacture of removable dental dentures and splints was not identified. At the time of examination, 23.0 % of patients had dental prosthetics, including splinting elements. However, in 63.7 % of cases it was characterized by errors. In turn, 12.0 % of patients had fixed splints: in 58.3 % of cases with fiberglass, in 22.2 % with intra-root designs and in 19.5 % with metal-ceramic crown splints. In 11.1 %, splinting was irrational by the type of dental immobilization. Technical inaccuracies were found in 13.9 % of patients who used fixed splinting designs. According to the data of computer diagnostics, in 100 % of observations there is no uniform multiple interdental contact in dynamic occlusion. On occlusiograms, centric supracontacts were diagnosed in 37.0 % of patients, eccentric supracontacts – in 65.0 %. 22.0 % of patients were characterized by hyperbalancing interdental contacts. Occlusal imbalance was found in 73.0 % of clinical observations. Significant disorders of the occlusal load vector were found in 24.0 % of patients. Areas of increased occlusal load were characterized by a decrease in bone mineral density to critical values.

Thus, for patients with generalized periodontitis of a young age, the need for fixed dentures is the greatest. Disturbances in the clinical and functional state of the supporting teeth detected by computer occlusiography and tomography should be considered when planning dental prosthetics, which aims to normalize occlusal ratios and splinting teeth.

Based on the results of calculation and study of mechanical and mathematical models, it was established that an increase in the angle of

convergence of the tooth surfaces and a decrease in the height of the alveolar septum, lead to an increase in movements in the biomechanical system "crown – tooth – alveolar bone", the maximum of which are localized in the cervical part of the tooth. An increase in the angle during teeth preparation causes an increase in stresses in the same area, while an increase in the degree of alveolar resorption causes a shift in the zone of maximum stress from the neck of the tooth to the apical part of the root. The established regularities indicate the need to create a minimal angle of convergence of the lateral surfaces of the stumps when preparing teeth in patients with generalized periodontitis, which will reduce the risks of the progression of the pathological process in the periodontal tissues due to the growth of stress-deformed states.

In turn, according to the data of a biochemical study conducted as part of a clinical approbation, fixed prosthetics leads to destabilization of the periodontal status in the near term of observation, primarily as a result of the preparation of the supporting teeth. Damage to the marginal periodontal tissues provokes a rapid increase in the content of pro-inflammatory interleukins IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  compared to the initial values ( $P < 0.001$ ). On the contrary, the level of MMP-8 in the gingival fluid increases slowly, reaching the highest values after 2-3 weeks ( $P > 0.05$ ). After fixation of dentures, the content of pro-inflammatory cytokines in the gingival fluid normalizes, and after 6 and 12 months it returns to the initial values ( $P > 0.05$ ). In the long-term follow-up period, clinical indicators improve compared to the data obtained at the beginning of dental prosthetics. Preservation of bone mineral density (BMD) according to the results of computed tomography ( $P > 0.05$ ) is positive. For indicators of bone metabolism, there were no significant differences between the values obtained at different periods of observation ( $P > 0.05$ ).

Therefore, the conducted clinical and laboratory research proved that dental prosthetics against the background of generalized periodontitis, which involves the rational preparation of supporting teeth, makes it possible to stabilize the

periodontal status and inhibit the progression of the inflammatory and destructive process in the periodontal tissues.

***Key words:*** *fixed dentures, need for dentures, tooth preparation, generalized periodontitis, finite element method, computer tomography, occlusion diagnostics, bone metabolism indicators, pro-inflammatory cytokines.*

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

*Список наукових праць, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:*

1. Фастовець О. О., Глазунов О. О. Потреба в ортопедичному лікуванні та особливості клініко-функціонального стану опорних зубів у хворих на генералізований пародонтит молодого віку. *Інновації в стоматології*. 2023. № 3. С. 35-41. <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2023.3.5> *(Здобувачем проведено клініко-функціональні дослідження, проведено статистичне опрацювання отриманих даних, сформульовано висновки та оформлена стаття до друку.)*

2. Fastovets O.O., Hlazunov O.O. The effect of convergence angle of tooth preparation in patients with general periodontitis according finite element analysis. *Вісник стоматології*. 2022. № 3 (120). С. 67-75. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-45-3.12>. *(Здобувач особисто брав участь в створенні комп'ютерних моделей та розрахунках напружено-деформованих станів, ним зроблені висновки та оформлена до друку стаття).*

3. Фастовець О. О., Глазунов О. О. Оцінка рівнів прозапальних цитокінів в ясенній рідині та маркерів кісткового метаболізму в сироватці крові в хворих на генералізований пародонтит після проведеного ортопедичного лікування. *Вісник стоматології*. 2023. № 4 (123). С. 82-87. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2023-50-4.14>. *(Здобувачем самостійно проведено клініко-лабораторне дослідження, особисто опрацьовані результати, оформлені висновки та підготовлена стаття до публікації).*

*Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:*

4. Фастовець О. О., Глазунов О. О. Особливості препарування зубів у хворих на генералізований пародонтит за результатами аналізу кінцевих

елементів. *International scientific conference “Medicine and health care in modern society: topical issues and current aspects”*: conference proceedings. Riga: Baltija Publishing, 2022. С. 51-55.

5. Глазунов О. О. Розрахунок напружено-деформованих станів при незнімному зубному протезуванні з урахуванням стану тканин пародонта. *Мат. наук.-практ. конф. з міжнародн. уч. «Інноваційні технології в сучасній стоматології»*. Івано-Франківськ, 2023. С. 46-48.

6. Глазунов О. О. Клініко-математичне обґрунтування препарування зубів у хворих на генералізований пародонтит. *Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнародн. уч. «Сучасні методи відновлення зубів»*. Полтава, 2023. <https://pols.pdmu.edu.ua/storage/common/docs/wt2eREykTYxormzrWzHyIATM0DYgmJXLH2j9UmC9.pdf>

7. Глазунов О. О. Особливості незнімного зубного протезування у хворих на генералізований пародонтит. *Актуальні питання медицини: Мат. наук.-практ. конф., присвяченої 30-річчю існування Європейського медичного університету*. Дніпро: Журфонд, 2023. С.72-77.

## ЗМІСТ

<b>Перелік умовних скорочень .....</b>	<b>16</b>
<b>Вступ .....</b>	<b>18</b>
<b>Розділ 1. Огляд літератури. Сучасний стан проблеми незнімного зубного протезування хворих на генералізований пародонтит.....</b>	<b>24</b>
1.1. Особливості незнімного зубного протезування пацієнтів із генералізованим пародонтитом.....	24
1.2. Розрахунок напружено-деформованих станів при незнімному протезуванні хворих на генералізований пародонтит.....	30
1.3. Біохімічні маркери оцінки ефективності комплексного лікування генералізованого пародонтиту при застосуванні незнімних конструкцій зубних протезів .....	37
<b>Розділ 2. Об'єкти та методи досліджень.....</b>	<b>45</b>
2.1. Дизайн першого етапу роботи (скринінг-дослідження) .....	45
2.2. Розрахунок напружено-деформованих станів із застосуванням методу кінцевих елементів на другому етапі дослідження.....	48
2.3. Методи оцінки ефективності проведеного зубного протезування на третьому етапі (клінічної апробації).....	50
2.4. Методи статистичного дослідження .....	54
<b>Розділ 3. Особливості клініко-функціонального стану пародонта опорних зубів та потреба в ортопедичному лікуванні в хворих на генералізований пародонтит молодого віку .....</b>	<b>56</b>
3.1. Стан навколозубних тканин у пацієнтів із генералізованим пародонтитом, що потребують зубного протезування .....	56
3.2. Потреба в зубному протезуванні серед пацієнтів із генералізованим пародонтитом молодого віку.....	60
3.3. Оклюзійні співвідношення у пацієнтів із генералізованим пародонтитом, що потребують зубного протезування.....	66
<b>Розділ 4. Результати вивчення впливу кута конвергенції поверхонь кукси</b>	

зуба на стан тканин пародонта в хворих на генералізований пародонтит із застосуванням методу кінцевих елементів.....	70
<b>Розділ 5. Оцінка стану тканин пародонта в хворих на генералізований пародонтит молодого віку при незнімному зубному протезуванні.....</b>	<b>79</b>
5.1. Динаміка клініко-структурних показників стану тканин пародонта у хворих на генералізований пародонтит після зубного протезування.....	80
5.2. Оцінка стану оклюзійних співвідношень у хворих на генералізований пародонтит у віддалений термін після проведеного зубного протезування.....	87
5.3. Дослідження вмісту прозапальних цитокінів в ясенній рідині при незнімному зубному протезуванні на тлі генералізованого пародонтиту.....	88
5.4. Вивчення показників кісткового метаболізму в сироватці крові у пацієнтів із генералізованим пародонтитом у віддалений термін після незнімного зубного протезування .....	93
<b>Аналіз і узагальнення результатів дослідження .....</b>	<b>98</b>
<b>Висновки .....</b>	<b>111</b>
<b>Практичні рекомендації .....</b>	<b>114</b>
<b>Список використаних джерел .....</b>	<b>115</b>
<b>Додатки .....</b>	<b>141</b>

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

EP –	показник втрати епітеліального прикріплення;
IK –	індекс кровоточивості ясен;
KE –	метод кінцевих елементів;
ММП –	матриксна металопротеїназа;
НДС –	напружено-деформовані стани;
ПК –	пародонтальні кишені;
ЮНЕСКО –	англ. «Освітня, наукова та культурна організація об'єднаних націй»;
ВАР –	англ. «кісткова лужна фосфатаза»;
BMD –	англ. «мінеральна щільність кісткової тканини»;
ELISA –	англ. «імуноферментний аналіз»;
HU –	англ. «одиниці Хаунсфільда»;
IL –	англ. «інтерлейкіни»;
IL-1 $\beta$ –	англ. «інтерлейкін-1 бета»;
PMA –	англ. «папілярно-маргінально-альвеолярний індекс»;



- RANKL – англ. «активатор рецептора ліганду ядерного фактору каппа В»;
- TNF- $\alpha$  – англ. «фактор некрозу пухлини- $\alpha$ »;
- TRAP – англ. «тартратрезистентна кисла фосфатаза».

## ВСТУП

**Обґрунтування вибору теми.** Значна поширеність генералізованого пародонтиту в усьому світі, яка стрімко зростала протягом минулого десятиріччя [171] обумовлює актуальність представленою дослідження. За результатами епідеміологічних спостережень захворювання вражає до 40 % дорослого населення всього світу, а його тяжка форма діагностується в 11 % випадків, що складає 743 мільйонів хворих [127]. Розповсюдженість та тяжкість перебігу генералізованого пародонтиту, що при відсутності адекватних втручань призводить до масової втрати зубів, робить комплексне стоматологічне лікування захворювання не тільки медичною, а й соціально-економічною проблемою [6, 63, 74, 139].

Відповідно до сучасного уявлення етіопатогенезу генералізованого пародонтиту його лікування повинно бути комплексним, постійним та персоніфікованим [161]. При цьому ортопедична складова лікування хворих на генералізований пародонтит спрямована на відновлення динамічної функціональної оклюзії та нормалізацію навантаження тканин пародонта за допомогою ортопедичних конструкцій (шин та зубних протезів) [36, 37].

Згідно з твердженням низки авторів, попри те, що незнімне зубне протезування має велике значення в комплексній реабілітації пацієнтів із генералізованим пародонтитом, воно здатне погіршити стан маргінального пародонта [85]. Незадовільні результати протетичного лікування можуть бути спричинені складнощами планування та реалізації заходів щодо відновлення дефектів зубів та зубних рядів [52]. Значна кількість ускладнень незнімного зубного протезування при генералізованому пародонтиті пов'язана із крайовою адаптацією до виготовлених конструкцій [136, 167].

У свою чергу, використання методу кінцевих елементів (КЕ) для вивчення розподілу напружено-деформованих станів (НДС) у біомеханічній системі «протез – протезне ложе» під час їх взаємодії при жувальному навантаженні дозволяє визначити ділянки підвищеної напруги, а також

розрахувати шляхи їх уникнення, що робить можливим обґрунтування тактику протетичного лікування, зокрема особливостей підготовки протезного ложа, та обрати найбільш ефективні конструкції зубних протезів та матеріали для їх виготовлення [81, 101, 170].

Виходячи з вищенаведеного, в представленій дисертаційній роботі нами визнано за доцільне вивчити вплив препарування, а саме кута сходження поверхонь опорних зубів, на розподіл НДС в залежності від стану тканин пародонта, зокрема ступеня збереження альвеолярних перегородок, що відповідає різним ступеням тяжкості генералізованого пародонтиту.

На наш погляд, визначені закономірності зроблять можливим обґрунтувати методику препарування зубів, яка дозволить знизити НДС у біомеханічній системі «протез – зуб – альвеолярна кістка», отже, зменшити ризики прогресування патологічного процесу в навкол зубних тканинах внаслідок підвищеного оклюзійного навантаження, таким чином підвищити ефективність протетичного лікування хворих на генералізований пародонтит.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Дисертаційне дослідження проведене в рамках науково-дослідної роботи кафедри ортопедичної стоматології Дніпровського державного медичного університету за темою «Розробка методів ортопедичного лікування стоматологічних хворих із застосуванням комп'ютерного моделювання» (реєстраційний номер 0120 У 104363). Дисертантом виконаний окремий фрагмент кафедрального НДР.

### **Мета і задачі дослідження**

**Мета роботи** – підвищення ефективності незнімного зубного протезування шляхом оптимізації методики препарування опорних зубів у хворих на генералізований пародонтит.

### **Задачі роботи:**

1. Вивчити клініко-функціональний стан опорних зубів у хворих на генералізований пародонтит молодого віку.

2. Встановити потребу в ортопедичному (протетичному) лікуванні та рівень її задоволення серед хворих на генералізований пародонтит молодого віку.

3. Дослідити характер переміщень та розподіл напруг при протезуванні правого центрального різця нижньої щелепи металокерамічною коронкою в залежності від кута конусності препарування та ступеня резорбції кісткової тканини із застосуванням методу кінцевих елементів.

4. На підставі отриманих результатів клініко-функціональних досліджень та вивчення комп'ютерних моделей розробити методіку препарування зубів при незнімному протезуванні пацієнтів із генералізованим пародонтитом.

5. Провести клінічну апробацію розробленої методіки в комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту.

*Об'єкти дослідження* – зубощелепний апарат, тканини пародонта, функціональна динамічна оклюзія, ясенна рідина, сироватка крові у пацієнтів із генералізованим пародонтитом віком до 45 років, комп'ютерна модель «коронка – зуб – кісткова альвеола».

*Предмет дослідження* – ефективність незнімного зубного протезування при генералізованому пародонтиті.

*Методи дослідження:* клінічні та індексна оцінка для описання пародонтального статусу; комп'ютерна оклюзіографія та вивчення моделей в артикуляторі – для аналізу функціональної динамічної оклюзії; ортопантомографія та комп'ютерна томографія – для дослідження кісткової складової пародонта; біохімічні – для вивчення вмісту маркерів запалення в ясенній рідині та показників кісткового обміну в сироватці крові в динаміці протетичного лікування; механіко-математичного комп'ютерного моделювання – для вивчення напружено-деформованих станів, що виникають внаслідок незнімного зубного протезування; статистичні – для аналізу та оцінки достовірності результатів досліджень.

## **Наукова новизна одержаних результатів**

Доповнено наукові дані про стан зубів та зубних рядів, а також пародонтальний статус хворих на генералізований пародонтит молодого віку, що потребують протетичного лікування.

Уточнено найбільш поширені помилки та ускладнення зубного протезування та шинування в хворих на генералізований пародонтит молодого віку.

Доповнено наукові дані про потребу в протетичному лікуванні серед хворих на генералізований пародонтит віком до 45 років.

Уточнено залежності між клінічними показниками стану тканин пародонта та даними комп'ютерних методів функціональної діагностики в хворих на генералізований пародонтит молодого віку, що потребують ортопедичного лікування.

Вперше доведено, що при незнімному зубному протезуванні на розподіл НДС в біомеханічній системі «коронка – зуб – альвеола» впливає ступінь тяжкості генералізованого пародонтиту.

Вперше методика препарування опорних зубів при виготовленні незнімних зубних протезів на тлі генералізованого пародонтиту обґрунтована із застосуванням методу кінцевих елементів.

Показано, що раціональне незнімне зубне протезування забезпечує гальмування запально-деструктивного процесу в навколозубних тканинах при генералізованому пародонтиті за клінічними ознаками та рівнем прозапальних цитокінів в ясенній рідині.

Уточнено, що відновлення цілісності зубних рядів, шинування рухомих зубів, як наслідок відтворення повноцінної функціональної динамічної оклюзії, призводять до нормалізації стану кісткової складової пародонта за даними комп'ютерної томографії та вмістом показників кісткового метаболізму в сироватці крові.

## **Практичне значення отриманих результатів**

Запропоновано методику препарування опорних зубів під металокерамічні конструкції при ортопедичному лікуванні хворих на генералізований пародонтит.

Запропоновано моніторинг результатів незнімного зубного протезування серед пацієнтів із генералізованим пародонтитом шляхом комп'ютерної діагностики.

Отримані результати дисертаційного дослідження впроваджені до клінічного застосування в стоматологічних установах м.м. Дніпра, Кропивницького та Кривого Рогу. Матеріали роботи застосовуються при викладанні ортопедичної стоматології здобувачам вищої освіти другого та третього рівня в Дніпровському державному медичному університеті.

### **Особистий внесок дисертанта**

Здобувачем особисто обрано напрямок наукового дослідження; завдяки аналізу найсучасніших літературних джерел визначена актуальність та своєчасність його реалізації. Ним самостійно сформульовано мету та задачі дисертаційного дослідження, визначено необхідний обсяг спостережень, а також обрані методи дослідження. Дисертант повністю оволодів всіма лікувально-діагностичними методами, використаними в роботі. Ним організовано, створено та вивчено комп'ютерні моделі; здійснено клінічні, функціональні та біохімічні дослідження; зроблено підсумок та статистично опрацьовано отримані дані. Здобувач самостійно сформулював висновки роботи та практичні рекомендації.

### **Апробація результатів роботи**

Результати дисертаційного дослідження оприлюднено на міжнародній науковій конференції «Medicine and health care in modern society: topical issues and current aspects» (3-4 листопада 2022 року, Рига, Латвія), на науково-практичній конференції з міжнародною участю «Інноваційні технології в сучасній стоматології» (22-25 березня 2023 року, Івано-Франківськ), на Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні методи відновлення зубів» (27-28 квітня 2023 року, Полтава), на

науково-практичній конференції, присвяченій 30-річчю існування Європейського медичного університету (22-24 травня 2023 року, Дніпро).

### **Публікації**

Результати роботи опубліковано в 7 наукових публікаціях, серед яких 3 статті у фахових виданнях, рекомендованих ДАК України; 4 тези в збірках конференцій, зокрема 1 – за кордоном.

### **Структура та обсяг дисертації**

Дисертація представлена на 148 сторінках та складається зі вступу, огляду літератури, розділу об'єктів та методів дослідження, трьох розділів власних досліджень, аналізу і узагальнення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних літературних джерел, що містить 185 бібліографічних джерел, з них 57 – кирилицею та 128 – латиницею, а також двох додатків. В роботі 5 таблиць та 30 рисунків.

## РОЗДІЛ 1

### СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ НЕЗНІМНОГО ЗУБНОГО ПРОТЕЗУВАННЯ ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ

#### 1.1. Особливості незнімного зубного протезування пацієнтів із генералізованим пародонтитом

Відомо, що ефективне лікування генералізованого пародонтиту – комплексне, постійне та індивідуальне [161, 165, 177]. При цьому ортопедична складова має бути спрямована на попередження функціонального перевантаження тканин пародонта шляхом виготовлення ортопедичних конструкцій (шин та зубних протезів) [37].

В той же час залишається актуальним профілактичний напрямок у пародонтології, мета якого раннє виявлення та превентивне лікування захворювання [87, 163]. Це пов'язано з тим, що прогресування запально-деструктивного процесу в тканинах пародонта, за відсутності адекватних лікувальних заходів, спричинює значне руйнування періодонтальної зв'язки, деструкцію альвеолярних відростків, надмірну рухомість зубів та їх подальшу втрату [5, 78, 115].

Часткова відсутність зубів – одне з найрозповсюдженіших ускладнень захворювання, поширеність якого за різними даними коливається від 40,0% до 75,0 % [7, 38]. На жаль, серед населення України потреба в протезуванні дефектів зубних рядів постійно зростає [45, 115].

Відповідно своєчасне зубне протезування слід розглядати як захід третинної профілактики генералізованого пародонтиту. Зволікання з протезуванням призводить до утворення так званого хибного кола, коли порушення цілісності зубних рядів ускладнюється вторинними зубощелепними деформаціями та оклюзійними розладами, таким чином погіршуючи перебіг запально-деструктивного процесу в тканинах пародонта



[6]. Однак слід пам'ятати, що помилки зубного протезування призводять до ще більшого прогресування захворювання [71, 185].

Збереження зубів є пріоритетним у реабілітації хворих на генералізований пародонтит, навіть попри стрімкий розвиток дентальної імплантації [142]. Лікування зубів із скомпрометованим пародонтом є більш виграшним з професійних, соціально-економічних міркувань, а також з позицій суб'єктивного сприйняття хворого [82, 119]. Окрім того, в пацієнтів із генералізованим пародонтитом гірші показники інтеграції дентальних імплантатів та більший ризик периімплантитів, що теж свідчить на користь збереження зубів [77]. Також варто враховувати цінність природного зуба з пропріоцепцією періодонтальної зв'язки, що забезпечує адаптацію до функціональних навантажень [76].

В роботі [84] вказується на ефективність незнімного протезування серед хворих на генералізований пародонтит як з опорою на зуби, так і на дентальні імплантати. При цьому визначальним фактором у результативності ортопедичного лікування називається гальмування запально-деструктивного процесу в тканинах пародонта.

За будь-яких обставин ортопедичному лікуванню хворих на генералізований пародонтит повинно передувати всебічне клінічне обстеження тканин пародонта [129]. При виборі тактики протетичного лікування, зокрема конструкції зубних протезів, слід враховувати етіопатогенез захворювання, що полягає у неадекватній імунній відповіді на мікрофлору під'ясенної зубної біоплівки; брати до уваги вікові зміни, системні захворювання, а також дотримання пацієнтом рекомендацій щодо диспансерного догляду та гігієни ротової порожнини [85]. При цьому можливість збереження зубів розглядається індивідуально, із урахуванням не тільки клінічної картини, а й загального стану хворого [80, 125].

Відсутність чітких алгоритмів утруднює діагностичний процес та вибір тактики ведення пацієнтів із генералізованим пародонтитом [110]. На допомогу приходять сучасні технології, зокрема штучний інтелект, що може

допомогти стоматологу в конкретній клінічній ситуації, але з урахуванням всіх наявних наукових та практичних напрацювань [121].

Пацієнти із генералізованим пародонтитом потребують не тільки лікування основного захворювання, а й відновлення зруйнованих каріозним процесом твердих тканин. Так, в роботі [128] показано, що наявність каріозних порожнин погіршує перебіг генералізованого пародонтиту. За даними епідеміологічного дослідження встановлено більшу потребу в лікуванні каріозного руйнування зубів при генералізованому пародонтиті порівняно з особами, що мають здоровий пародонт [39]. Проте кореляції між інтенсивністю карієсу та перебігом пародонтиту не встановлено [73]. Аналіз локалізації каріозних порожнин показав, що безпосередньо генералізований пародонтит більше пов'язаний з карієсом кореня, а не з карієсом, який вражає анатомічну коронку зуба [144, 157].

Стан тканин пародонта впливає на ефективність та довговічність зубного протезування [116]. Відомо, що запалення в яснах збільшує накопичення зубної бляшки та кількість ясенної рідини; викликає підвищену чутливість зубів; зумовлює появу мікробитоків та змінює колір краю реставрацій; сприяє розвитку вторинного карієсу; викликає руйнацію періодонтальної зв'язки; ініціює враження кісткової тканини, що у сукупності може призвести до незадовільних результатів незнімного зубного протезування у віддалені строки [167].

Для оцінки динаміки запалення до та після використання незнімних зубних протезів серед 105 дослідних із гінгівітом, пародонтитом та здоровим пародонтом було використано цитоморфометричне дослідження. Вивчали загальну кількість епітеліальних клітин, клітин сполучної тканини та поліморфноядерних нейтрофілів у ясенній рідині. Встановлено, що незалежно від типу протезів, які використовуються, суттєвих змін показників клітинного вмісту в пацієнтів зі здоровим пародонтом до і після протезування не виявлено. Тоді як у хворих на генералізований пародонтит спостерігається збільшення кількості епітеліальних клітин у ротовій

порожнині та зниження кількості поліморфноядерних нейтрофілів в ясній рідині після використання незнімних протезів ( $P < 0,05$ ) [114].

Проте на сьогодні відсутні переконливі докази того, що незнімне зубне протезування погіршує перебіг генералізованого пародонтиту. Разом з тим, очевидно, що зубне протезування суттєво підвищує жувальну ефективність зубощелепного апарату і, взагалі, сприяє зростанню якості життя хворих [105]. За даними 8-річного спостереження 68 пацієнтів встановлено, що ефективність протезування вінірами не різниться для здорових та хворих на генералізований пародонтит [100]. Одночасно, за результатами проспективного 25-річного аналізу результатів зубного протезування пацієнтів із генералізованим пародонтитом доведено, що прогресування захворювання не має жодних зв'язків із використанням незнімних конструкцій, а на пародонтальний статус, в першу чергу, впливає гігієнічний стан ротової порожнини [75].

В роботі [59] зазначається, попри те, що пародонтальні фактори зазвичай не мають прямого впливу на ефективність протезування, необхідний тісний міждисциплінарний зв'язок між пародонтологічним та ортопедичним лікуванням, щоб уникнути негативних наслідків та різного роду ускладнень. В той же час у роботі [85] вказується, що негативно вплинути на стан тканин пародонта здатне навіть раціональне зубне протезування. За даними [88, 140] загострення перебігу генералізованого пародонтиту в ділянці зубного протезування виникає у 0,3-2,0 % випадків, з яких приблизно 6,0–13,0 % вважаються спричиненими мікрофлорою ротової порожнини. За результатами епідеміологічного дослідження 12 689 осіб встановлено, що поширеність захворювань пародонта зростає зі збільшенням кількості незнімних протезів. Так, при наявності в ротовій порожнині від 6 коронок та більше, кількість випадків виявленого пародонтиту збільшувалася в 1,28 рази [122].

Встановлено, що на стан тканин пародонта внаслідок зубного протезування впливають чотири основних фактори: препарування твердих

тканин та порожнини зубів, ретракція ясен, конфігурація протеза, вплив залишків цементу [106].

Найбільша кількість ускладнень незнімного протезування в хворих на генералізований пародонтит спричинена порушеннями крайової (маргінальної) адаптації [167]. В першу чергу до цього ускладнення призводять проблеми з ретракцією ясенного краю [95, 136]. Також загострення патологічного процесу в тканинах пародонта спричинює препарування зубів, яке травмує періодонтальну зв'язку [94, 156].

В подальшому прогресуванню маргінального пародонтиту сприяє занурення в зубоясенне з'єднання різного роду реставрацій; процес погіршується при їхніх широких краях. Крайове прилягання незнімних конструкцій визначається розмірами зазору між краєм реставрації та уступом, який створюється на зубі. Відповідно на якості цього параметру відіграє правильність препарування опорних зубів та точність технології виготовлення протеза. Крайова розбіжність призводить до товстого шару цементу, який в більшій мірі сприяє порушенню мікробіоценозу зубоясенної кишені, ніж конструкційні матеріали. Погляди щодо клінічно прийняттого граничного значення крайового зазору різняться, а оптимальні значення за різними авторами коливаються від 75 мкм до 100-120 мкм [112].

Дискусійним залишається також і положення уступу (над'ясенне, на рівні ясен, під'ясенне). Натепер вважається, що перші два варіанти є більш прийнятними для хворих із генералізованим пародонтитом, але однозначних рекомендацій не існує [167]. Під'ясенне препарування уступу призводить до прогресування запального процесу в тканинах пародонта. Звідси його можна застосовувати суворо за показаннями та за умови подальшого додержання гігієни ротової порожнини [151].

У дослідженні [24] обстежено 87 осіб із здоровим пародонтом та генералізованим пародонтитом, яким вперше виготовляли незнімні комбіновані конструкції зубних протезів. Дослідні були поділені на групи в залежності від способу препарування зубів: без створення уступу, уступ

вище рівня ясен та на рівні ясен. Встановлено, що незважаючи на спосіб препарування опорних зубів, у 31-37 % пацієнтів виникали запальні зміни в крайовому пародонті, найбільше виражені в пацієнтів із генералізованим пародонтитом.

Конструкційні матеріали зубних протезів теж відіграють на реакції маргінального пародонта. Реставрації на основі оксиду цирконію, виготовлені шляхом застосування CAD/CAM технології, демонструють кращі результати за критеріями крайового прилягання, реакції ясенного краю та гігієни порожнини рота [98, 167], тоді як пряме відцифрування препарованих зубів у порожнині рота за допомогою внутрішньоротового сканеру більш прецизійне, аніж сканування гіпсових моделей [62].

Підтвердженням цього стало порівняльне вивчення впливу на тканини пародонта металокерамічних (I) і керамічних протезів (II), а також протезів на основі діоксиду цирконію (III), проведене серед 95 хворих. Через 12 місяців після зубного протезування встановлено зростання індексу Modified Approximal Plaque Index (MAPI) у  $87,9 \pm 15,4$  % пацієнтів I групи, у  $80,6 \pm 18,0$  % – II групи та у  $62,5 \pm 21,4$  % – III групи ( $P < 0,01$ ). Згідно зі значеннями індексу Community Periodontal Index (CPI) кількість осіб зі здоровим пародонтом у I групі становила 17,1 %, у II групі – 24,2 %, у III групі – 37,1 % [71].

Навпаки, за результатами дослідження 129 хворих на генералізований пародонтит, застосування керамічних конструкцій на основі оксиду цирконію через 12 місяців призводить до пригнічення запальних процесів у тканинах пародонта завдяки біосумісності матеріалу, а також зниженню ризику утворення мікробної біоплівки [113]. Тоді як у зразках ясен, взятих у 124 пацієнтів, яким були виготовлені незнімні протези з нікель-хромових та мідних сплавів, виникало запалення ясен, яке гістологічно характеризувалося інфільтрацією, ділянками некрозу, застою судин; при імуногістохімічному дослідженні виявлено збільшення кількості Т-лімфоцитів у тканинах пародонта [86]. Слід також брати до уваги, що на якість незнімних зубних

протезів окрім використаних конструкційних матеріалів впливає термін їх експлуатації [55].

Підсумовуючи, попри вірогідність можливих ускладнень, зубне протезування є необхідною складовою реабілітації хворих на генералізований пародонтит. Разом з тим, наявність патологічного процесу в навкол зубних тканинах вимагає особливої уваги не тільки до конструкцій та матеріалів зубних протезів, а й до прецизійності підготовки твердих тканин опорних зубів.

## **1.2. Розрахунок напружено-деформованих станів при незнімному протезуванні хворих на генералізований пародонтит**

В стоматології моделювання кінцевих елементів використовується протягом останніх 50 років для дослідження зв'язків між геометрією кістки, властивостями матеріалу та умовами механічного навантаження [138].

Так, використання методу кінцевих елементів (КЕ) для дослідження розподілу напружено-деформованих станів (НДС) у біомеханічній системі «протез – протезне ложе» внаслідок їх взаємодії при оклюзійному навантаженні робить можливим виявлення ділянок підвищеної напруги та встановлення шляхів їх уникнення, що дозволяє обґрунтувати тактику протетичного лікування, а саме встановити вимоги до підготовки протезного ложа та обрати найефективніші конструкції зубних протезів і матеріали для їх виготовлення [32, 81, 101, 141, 170].

Вивчення НДС у незнімному протезуванні спрямовано на профілактику переломів опорних зубів [65], попередження оклюзійного перевантаження [154] та пошкодження маргінального пародонта [166], які є наслідками неадекватного зростання напруг в системі «зуб – зубний протез».

На розподіл напруг в альвеолярній кістці впливає не тільки конструкція, а й матеріал, з якого вона виготовлена, що довело вивчення двовимірних моделей зубів та опорної кісткової тканини із застосуванням методу КЕ. Встановлено, що розподіл напруг був подібним між діоксидом

цирконію і склокерамікою, армованою дисилікатом літію, для періодонтальної зв'язки та альвеолярної кістки. Максимальні напруги внутрішньої стінки кореневого каналу встановлені для металевих штифтів (71,4 МПа) порівняно зі скловолоконними (36,0 МПа). Тоді як найменші НДС спостерігали при застосуванні куксових коронок (2,4 МПа) [131].

Метод КЕ був застосований для вивчення трьохмірних моделей фронтального сегменту нижньої щелепи з метою описання НДС при різних варіантах збереження коронкової частини зуба. Доведено, що найменші напруги виникають при реставрації зубів із застосуванням суцільнолитих штифтових конструкцій [25]. Слід враховувати, що розподіл НДС залежить від різних факторів, таких як довжина каналу кореня зуба, товщина його стінок, довжина та поперечні розміри штифта [8].

Результати аналізу КЕ показують, що більша частина оклюзійного переваантаження поглинається деформацією періодонтальної зв'язки [174]. При цьому для пошкодження її сполучнотканинних волокон необхідно застосовувати великі сили, що свідчить про значну витривалість пародонта [147]. Тоді як наявність поверхневих дефектів може призвести до руйнування через тріщини або відколи, особливо у випадках менш витривалого облицювання [164].

Доведено, що напруги, які виникають у зубах, призводять до утворення тріщин в емалі та дентині, сприяють порушенню герметичності та крайового прилягання реставрацій, як наслідок розцементування. Зростання НДС пов'язано не тільки зі збільшенням розмірів самої реставрації, а й відповідно зі зменшенням об'єму власних тканин зуба. Отже, головним фактором, що забезпечує довговічність реставрацій, є правильність формування порожнини, що можна встановити за допомогою комп'ютерних моделей для аналізу НДС [11]. Так, розрахунок механіко-математичної моделі системи «зуб – пломба» та «зуб – вкладка» з подальшим обрахуванням НДС дозволили створити практичні рекомендації стосовно ортопедичного лікування часткових дефектів коронкових частин зуба [12].

Шляхом комп'ютерного моделювання показано, що ощадливе, тканиннозберігаюче препарування вітальних зубів із подальшим виготовленням металокерамічних коронок сприяє зниженню напруг в емалі та дентині та в матеріалах конструкцій, що дозволяє попередити сколи та тріщини керамічного шару. Згідно даних аналізу комп'ютерної моделі верхнього центрального різця встановлено, що максимальні напруги (140-168 МПа) розташовуються в пришийковій ділянці з боку піднебіння, тобто в ділянці гірлянди. Тоді як на ріжучому краї вони дорівнюють 70-84 МПа і не перевищують поріг витривалості кераміки, а отже не призводять до її руйнування [29].

Гарним клінічним результатам сприяє застосування методики мінімально інвазивного вертикального препарування опорних зубів за умови товщини краю коронки до 0,5 мм [118]. Разом з тим, хоча *biologically oriented preparation technique* (англ. «техніка біологічно орієнтованого препарування») здатна суттєво знизити напруги на межі реставрації [65, 134, 166, 179], така підготовка кукси зуба призводить до погіршення ретенції протеза.

В цілому вплив препарування на розподіл напруг в коронках та в препарованих зубах остаточно не з'ясований [148]. Так, доведено, що при протезуванні суцільнокерамічними конструкціями висота препарування відіграє більшу роль у розподілі напруги, ніж кут конвергенції [135]. Навпаки, в роботі [148] вказується, що відмінності в дизайні препарування не призводять до різниці у розподілі або величинах напруг в пульпі, дентині або кістці. В той же час стверджується, що при незмінному протезуванні саме дизайн уступу, а не його розміри, визначають розподіл напруг в пришийковій частині зуба [181]. Вказується на важливість додержання кута  $20^\circ$  при створенні уступу [183]. На основі математичних розрахунків навантаження, що діє під кутами  $90^\circ$  та  $135^\circ$  на каркас мостоподібного протезу із різним видом перетину доведено, що напруга, яка виникає в уступі зуба з кутом  $90^\circ$  у 2,4 рази більше, ніж із кутом  $135^\circ$  [25].



В роботі [178] на моделі КЕ встановлено, що кортикальна та губчаста кістка, а також періодонтальна зв'язка нечутливі до препарування фронтальних зубів під вініри. Їх напруга і деформація були в межах фізіологічних норм. Суттєві зміни відбувалися в структурі зуба, цементному шарі та в самому вінірі під впливом оклюзійного навантаження.

Однозначно доведено, що під час обрахунку НДС слід враховувати індивідуальний характер їх розподілу, що визначає ціла низка факторів, які описують клінічну ситуацію, серед яких провідним є стан тканин пародонта (в імітаційній моделі – висота збережених альвеолярних перегородок) [99, 169, 173], а також вторинна травматична оклюзія [154].

Для створення моделей з різним ступенем резорбції альвеолярної кістки використовуються комп'ютерні томограми. Шляхом моделювання оклюзійного силового навантаження проводиться біомеханічний аналіз періодонтальної зв'язки, кореня зуба та навколишньої кістки (як губчастої, так і кортикальної). Показано, що значення напруги за фон Мізесом у структурах пародонта прямо корелює зі ступенем резорбції альвеолярної кістки і відповідно збільшується на межі між періодонтальною зв'язкою та коренем зуба в моделях пародонтиту середнього та важкого ступеня. Тоді як в моделі важкого пародонтиту напруга значно зростає на межі між кортикальною та губчастою кісткою [176].

За допомогою методу КЕ вивчено функціональну здатність тканин пародонта [90]. Зубами з найвищою навантажувальною здатністю визначено верхні та нижні моляри (0,4-0,6 МПа), потім премоляри (0,4-0,5 МПа) та ікла (0,3-0,4 МПа). Зони з найвищим навантаженням у тканинах пародонта були пришийкові та апікальні ділянки усіх зубів. Як в однокорневих, так і в багатокорневих зубах поступове зниження висоти міжальвеолярних перегородок викликало збільшення навантаження на пародонтальний комплекс. Чим більшою була втрата кісткової тканини, тим більше механічне навантаження приходилося на залишкові опорні структури пародонта.

Згідно розрахунків НДС втрата висоти міжальвеолярних перегородок у хворих на генералізований пародонтит збільшує ризик перелому зубів, відновлених за допомогою штифтових конструкцій [104].

Шинування зубів, зокрема незнімне, виконується для ефективного розподілу навантажень на рухливі зуби та зменшення навантаження на пошкоджені зуби, аналіз чого можливий завдяки математичному аналізу, який базується на методі КЕ. Так, для вивчення перерозподілу жувального навантаження та визначення ділянок максимальних напруг за Мізесом у незашинованих і зашинованих зубах фронтальної ділянки нижньої щелепи застосований метод КЕ у програмі ANSYS Workbench 17.0 з використанням тривимірних моделей «опорні зуби – тканини пародонта – кістка» при навантаженні у 100 та 200 Н. Моделі включали вісім фронтальних зубів нижньої щелепи з різним ступенем втрати кісткової підтримки (50 і 75 %). Встановлено, що без використання шинуючих конструкцій навантаження в 100 Н у моделі зубного ряду з втратою 50 % кістки розподіляється нерівномірно. При підвищенні втрати кісткової тканини до 75 % еквівалентні напруги на корені та в пародонті збільшуються до 65,82 МПа на вестибулярних поверхнях різців і до 88,50 МПа – у кістковій тканині. Шинування дозволяє зменшити ці показники до 7,0 МПа та 6,03 МПа в тканинах пародонта та в кістковій тканині відповідно, при 50 % втрати кістки, та до 13,3 МПа і 36,12 МПа при втраті 75 % кістки [3].

Застосування методу КЕ дозволило встановити, що в біомеханічній системі «зубний ряд – незнімна шина – кістка» найбільшого навантаження зазнає кортикальний шар альвеолярного відростка з піднебінного боку в проекції дистальної поверхні альвеоли та на верхівках медіальної стінки ікла, а губчастий шар – в міжальвеолярних перегородках [30].

В дослідженні [68] здійснено порівняння розподілу та величини НДС навколо шинованих і нешинованих зубів із пошкодженим пародонтом у фронтальній ділянці нижньої щелепи за допомогою тривимірного аналізу КЕ. Після шинування значне зменшення напруг відзначалося в кортикальній

кістці навколо центральних і бічних різців, тоді як збільшення напруг було зареєстровано навколо ікла. Таким чином, шинування зменшило величини напруги та деформації в зубах поблизу центру шини та збільшило їх в зубах далеко від центру шини.

В свою чергу, при порівнянні НДС, розподілених навколо зубів із ураженим пародонтом, шинованих зубів і абатментів із двома імплантатами, що підтримували незнімний протез, за допомогою методу КЕ, зареєстровано значно вищу напругу зсуву, напругу фон Мізеса та деформацію фон Мізеса в періімплантатній кістці порівняно з кісткою навколо уражених пародонтом зубів [67].

В той же час вивченні НДС при застосуванні коротких та стандартних внутрішньокісткових імплантатів при фіксації незнімних протезів у хворих на генералізований пародонтит встановлено, що напруга в кістці навколо коротких шинованих імплантатів на рівні гребня нижча, ніж навколо стандартних імплантатів [69].

За допомогою методу КЕ на комп'ютерній багатовимірній імітаційній моделі зубощелепного апарату проведено експериментальний біомеханічний аналіз поведінки 12 біомеханічних систем «зуб – пародонт – щелепа – вінірна шина» для фронтальної групи зубів при різному ступені тяжкості генералізованого пародонтиту. Показано, що граничні величини опору деформування досліджуваних біомеханічних систем різного типу при функціональному навантаженні формують напруги в кістковій тканині різної інтенсивності відповідно до ступеня тяжкості пародонтиту. При цьому у випадках імітації генералізованого пародонтиту III ступеня тяжкості, пародонт втрачає можливості витримувати оклюзійні навантаження. В свою чергу, поєднання цих зубів у єдиний блок за допомогою вінірної шини непрямого виготовлення не дозволяє уникнути екстремальних напруг на рівні кістки ( $136,5 \pm 4,5$  МПа) та може бути причиною її прогресуючої втрати. Навпаки, на моделях генералізованого пародонтиту I-II ступеня

тяжкості шини з діоксиду цирконію дозволяють значно зменшити напруги в опірній кістковій тканині пародонта [33].

За допомогою методу КЕ проаналізовано розподіл оклюзійних навантажень для шинуваних і нешинуваних передніх різців нижньої щелепи та порівняння різних матеріалів для шинування. Було обрано три різні матеріали для виготовлення незнімних шин (композитний, скловолокно та поєднання кобальто-хромомового сплаву з керамікою). Результати показали, що при зниженні рівня висоти міжальвеолярних перегородок навантаження на ікла зростало. Апробовані матеріали для шинування успішно розподіляли напругу, при цьому найкращі результати встановлені для металокерамічних шин [126].

За результатами проведених досліджень із застосуванням методу КЕ суцільнолиті шини названі як ті, що дозволяють найкращий розподіл НДС в тканинах пародонта у хворих на генералізований пародонтит порівняно з полімерними матеріалами [93]. Проте в дослідженні [102] вказується, що збільшити напруги в системі «зуби-шина» може вестибулярний нахил передніх зубів при шинуванні відповідного сегменту нижньої щелепи, що свідчить про доцільність попереднього ортодонтичного лікування.

За допомогою методу комп'ютерного моделювання було створено 25 3D-моделей для фронтального сегмента зубів нижньої щелепи з метою вивчення впливу пародонтальних шин на розподіл напруги в пошкоджених тканинах пародонта. Встановлено, чим нижчий рівень міжзубних перегородок, тим більша різниця напруги між шинованою групою та групою без шинування. При значній втраті кісткової тканини максимальні значення напруги на альвеолярну кістку різко знижувалися з 406,4 МПа в групі без шинування до 28,62 МПа та 9,59 МПа при виготовленні полімерних та литих шин відповідно. Використання для виготовлення шин матеріалів із низькими модулями пружності зменшувало концентрацію напруги в самих конструкціях, тоді як збільшувало їх значення в цементному шарі, що

вимагало використання адгезивного цементу з вищим модулем пружності [132].

Таким чином, аналіз літературних джерел підтвердив показовість розрахунку НДС в біомеханічних системах «зуб – незнімний протез (шина) – кістка» за допомогою методу КЕ щодо прогнозу ефективності ортопедичного лікування хворих на генералізований пародонтит. В роботах попередників показано, що такі розрахунки дозволяють обґрунтувати не тільки конструкції зубних протезів, а й особливості підготовки тканин протезного ложа до протезування. Недостатньо вивченим, на наш погляд, є розрахунок НДС при незнімному зубному протезуванні пацієнтів із генералізованим пародонтитом, що передбачає врахування деструктивних явищ у кістковій складовій пародонта, зокрема зниження висоти міжальвеолярних перегородок.

### **1.3. Біохімічні маркери оцінки ефективності комплексного лікування генералізованого пародонтиту при застосуванні незнімних конструкцій зубних протезів**

Натепер етіологія генералізованого пародонтиту, а саме провідна роль в його виникненні пародонтопатогенної мікрофлори, всебічно досліджені, проте патогенез захворювання залишається остаточно не з'ясованим, що зумовлює складності в оцінці ефективності його лікування [124, 137].

Численні дослідження показали, що генералізований пародонтит – це хронічний запальний процес, пов'язаний з накопиченням біоплівки бактеріального нальоту на зубах та імунною реакцією організму, яка реалізується через посилення синтезу прозапальних медіаторів, таких як цитокіни [123, 130]. Активація пародонтопатогенною мікрофлорою моноцитів та макрофагів підвищує продукцію прозапальних цитокінів, що викликає дисбаланс між їх прозапальними та протизапальними пулами [9, 150]. При цьому збільшення виділення IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  та IL-10 останнім часом все більше пов'язують із віковими змінами в організмі [168, 184].

Корекція змінених циркулюючих імунних комплексів у хворих на генералізований пародонтит за порушеної реактивності організму з приведенням до значень за нормореактивності розглядається як умова оптимізації та стабілізації патологічного процесу в тканинах пародонта [56, 175].

Ініціація запалення при цементуванні незнімних конструкцій активується через неклітинний та клітинний імунітет в процесі адаптації. Зазначається, що глибина пародонтальних кишень, кровотеча з них при зондуванні, поруч з порушенням структури кісткової тканини тісно пов'язані з тяжкістю генералізованого пародонтиту та вмістом цитокінів в крові, слині та ясенній рідині [92].

В свою чергу, на сьогодні вивчення біологічних рідин в діагностичних цілях широко застосовується при реабілітації пацієнтів із захворюваннями тканин пародонта та дефектами зубних рядів [15]. Біомаркери слини та ясенної рідини вважаються найбільш показовими щодо стану тканин пародонта [91].

Згідно з даними мета-аналізу, для збору ясенної рідини у 71,1 % спостережень використовуються абсорбційні методи, у 24,7 % – мікрокапілярні методи, у 4,1 % – промивні методи. Паперові смужки є найбільш зручним і точним методом для збору ясенної рідини. Тоді як для її аналізу 73,1 % дослідників використовують імуноферментний метод (ELISA), який є найбільш традиційним для діагностики біорідин. При цьому в 22,6 % випадків в якості маркерів генералізованого пародонтиту вивчають інтерлейкін-1 бета (IL-1 $\beta$ ), у 19,5 % – матриксну металопротеїназу-8 (ММП-8) та 18,5 % – фактор некрозу пухлини-альфа (TNF- $\alpha$ ). Таким чином, дані маркери можна вважати одними з найпоширеніших, що дають точний результат та можуть бути використані як індикатори стану пародонта [143].

При здоровому пародонті ясенна рідина присутня в зубоясенній борозенці у невеликих кількостях. Тоді як при розвитку генералізованого пародонтиту її вміст в патологічних пародонтальних кишнях суттєво

зростає, що робить можливим її використання для діагностики, яка особливо вигадна з позицій неінвазивності, специфічності до тканин пародонта та можливості визначення найбільш показових прозапальних цитокінів, до яких належать прозапальні інтерлейкіни ІЛ-1 $\beta$  та ІЛ-6, фактор некрозу пухлини- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) та матриксні металопротеїнази (ММП) [108]. Зростання рівня даних показників в ясенній рідині достовірно вказує на загострення запального процесу внаслідок фіксації незнімних конструкцій зубних протезів [60].

Вміст зазначених прозапальних цитокінів збільшується при виявленні в біоплівці таких пародонтопатогенів, як *A.actinomycetemcomitans*, *S.rectus*, *F. nucleatum* та *P. gingivalis* [158].

За результатами вивчення 315 зразків ясенної рідини в 105 пацієнтів після незнімного зубного протезування, встановлено зростання її вмісту до 1,1 разів порівняно з даними, отриманими до лікування, що спостерігали як у перші півроку після фіксації протезів, так і через 1 рік ( $P < 0,001$ ) незалежно від використаного матеріалу [111].

На думку [58] ІЛ-1 $\beta$  слини може бути надійним біомаркером із хорошим рівнем точності для виявлення запальних процесів у пародонті, але не дозволяє диференціювати різні стадії розвитку процесу.

В роботах [61, 162] зазначається про показовість вмісту ІЛ-1 $\beta$  в ясенній рідині, визначеному за допомогою методики ELISA, при незнімному зубному протезуванні, що пояснюється прямим контактом матеріалу з яснами. За даними обстеження 20 хворих найменші зміни цього показника спостерігаються при протезуванні протезами на основі діоксиду цирконію.

В свою чергу, ММП-8 (колагенеза-2, нейтрофільна колагеназа) розглядається як протеаза, що регулює пошкодження всіх тканин пародонтального комплексу, в тому числі кісткової тканини. Це пояснюється тим, що зазначені тканини містять колаген І типу, до якого специфічна ММП-8 [159]. Процес руйнації не завжди патологічний, а може свідчити про фізіологічне ремоделювання тканин пародонтального комплексу. Разом з тим зазначається, що значне зростання продукції ММП-8 поліморфноядерними

лейкоцитами в більшості випадків зумовлено секрецією прозапальних цитокінів, до яких належать TNF- $\alpha$  та IL-1 $\beta$  [146]. Також доведено, що *P. gingivalis* виробляє фактори вірулентності, такі як ліпополісахариди, які теж можуть ініціювати запальний каскад із залученням прозапальних цитокінів і ММП [172].

Результати досліджень підтверджують концепцію ММП-8 як потенційного ключового біомаркера, відповідального за руйнування сполучної тканини або активне руйнування тканин пародонта [42]. ММП-8 вважається найбільш значимою як для ранньої діагностики генералізованого пародонтиту [51], так і показовою щодо динаміки стану пародонта при проведенні лікування [50].

Згідно з результатами систематичного огляду літератури, що включав вивчення даних 6483 досліджень, було встановлено найбільшу показовість ММП-8 у пацієнтів із захворюваннями пародонта порівняно з контрольною групою, а також у пацієнтів із різними стадіями тяжкості запально-деструктивного процесу, що вказує на пріоритетність застосування даного маркера [89].

Встановлено, що між рівнем ММП-8 в ясенній рідині та пародонтальними індексами існують залежності, які обґрунтовують застосування даного біохімічного показника для прогнозування перебігу та визначення ефективності лікування генералізованого пародонтиту [97, 107]. Слід також зауважити відповідність показника ММП-8 ступеню тяжкості захворювання [145]. Вміст цитокінів IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  та ММП-8 в ясенній рідині виявився показовим щодо характеру перебігу генералізованого пародонтиту; встановлено, що їх вміст знижується після пародонтального лікування протягом 6 років [83].

За результатами проведених досліджень ММП-8 та IL-1 $\beta$  в слині методом ELISA, визначена значна показовість цих маркерів не тільки для ранньої діагностики генералізованого пародонтиту, а й для прогнозування подальшого перебігу захворювання [117].



Для кількісного визначення характеру запальної реакції з боку тканин пародонта при незнімних реставраціях показовим є вимірювання концентрації індикаторів запалення IL-1  $\beta$  та MMP-8 в ясенній рідині за допомогою тестів ELISA [70].

Відповідно в дослідженні [180] для оцінки ефективності зубного протезування використано такі запальні маркери як високочутливий С-реактивний білок та TNF- $\alpha$  в сироватці крові, а також вміст глікопротеїну-39, аспартат амінотрансферази та алкалінової фосфатази в ясенній рідині. Про показовість С-реактивного білка та IL-6 у сироватці крові щодо перебігу запального процесу в навкол зубних тканинах вказується в роботі [120]. В свою чергу, в дослідженні [35] представлені результати імунологічного скринінгу інтерлейкіну TNF- $\alpha$  та С-реактивного білка в біологічних середовищах, що доповнюють клінічні спостереження пацієнтів із генералізованим пародонтитом.

Згідно з результатами мета-аналізу доведено прогностичне значення прозапальних цитокінів IL-1 $\beta$ , IL-6 та TNF- $\alpha$  слини в діагностиці захворювань пародонта [64]. Вміст цитокінів IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-4 та TNF- $\alpha$  в ясенній рідині успішно вивчався при проведенні ортодонтичного лікування при генералізованому пародонтиті, ускладненому дефектами зубних рядів [53].

Про результативність лікувального комплексу при генералізованому пародонтиті, що включав ортодонтичні та протетичні заходи, свідчило зменшення рівня IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  та IL-5 в тканинах пародонта [182]. В роботі [78] ефективність комплексного лікування генералізованого пародонтиту, що включало ортодонтичну корекцію, також визначали не тільки за клінічними характеристиками, а й за рівнем прозапальних цитокінів у ясенній рідині.

IL-1 $\beta$  є одним із найважливіших цитокінів для активації запальних та деструктивних процесів в пародонтальних тканинах. Цей інтерлейкін прискорює синтез простагландину E2 в кістковій тканині, що активує апоптоз остеокластів завдяки активатору рецептора ліганду ядерного

фактору каппа В (RANKL), та, як наслідок, викликає руйнування кісткової структури [79, 146]. Докази, отримані в результаті дослідження [155], пов'язують рівні IL-1 $\beta$  і RANK-L у слині з пізньою стадією пародонтиту, що свідчить про можливу спільну дію обох у запаленні ясен та втраті кісткової тканини.

Відомо, що цитокіни тісно пов'язані з кістковим метаболізмом. Зокрема прозапальні цитокіни та матриксні металопротеїнази спільно запускають резорбцію кісткової тканини [109]. При поширенні запального процесу з ясен та періодонтальної зв'язки на альвеолярну кістку зростає рівень маркерів кісткової резорбції на тлі зниження показників кісткового формування [153].

Досить поширеною є практика комплексного вивчення маркерів запалення та кісткового метаболізму в хворих на генералізований пародонтит. Так, за результатами клініко-біохімічного обстеження встановлено, що прогресування генералізованого пародонтиту супроводжується збільшенням вмісту прозапальних інтерлейкінів IL-1 $\beta$  та IL-6 в ротовій рідині, зростанням активності тартратрезистентної кислоти фосфатази (TRAP), зниженням активності кісткової лужної фосфатази (BAP) та концентрації остеокальцину. При цьому найбільш показовими щодо перебігу захворювання є зниження вмісту ММП-1, ММП-8 та ММП-9 в ротовій рідині [44].

TRAP (тартратрезистентна кисла фосфатаза) виробляється остеокластами, макрофагами, моноцитами та дендритними клітинами. BAP (кісткова лужна фосфатаза) та остеокальцин, що характеризують інтенсивність синтезу колагену першого типу остеобластами та остеоцитами; відповідно їх вміст в біологічних рідинах слід розглядати як показники кісткового утворення. Проте найбільш показовим щодо метаболізму кісткової тканини є співвідношення маркерів кісткової резорбції та кісткового формування, які в нормі мають бути урівноважені [20, 27, 72].

Натепер доведено, що такі біохімічні маркери, як вміст вітаміну D, вітамін-D-зв'язувального білка, ММП-8, остеокальцину в ротовій рідині, характеризують порушення метаболізму кісткової тканини, а рівень їхньої концентрації залежать від особливостей перебігу генералізованого пародонтиту [13].

В роботах [14, 22] показано, що вміст маркерів кісткового метаболізму в ротовій рідині є вельми показовим щодо стану тканин пародонта. До того ж отримані значення дозволяють визначитися з показаннями до проведення дентальної імплантації при генералізованому пародонтиті [21].

Зазначається, що остеокальцин є найбільш інформативним щодо формування кісткової структури. Цей неколагеновий білок синтезується головним чином остеобластами та формує кістковий матрикс, відповідно він є високоспецифічним для кісткової тканини [31].

Одними з найбільш показових біомаркерів для моніторингу стану пародонта називаються IL-6, IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  та остеопротегерин [103].

Показано, що комплексне лікування пацієнтів із генералізованим пародонтитом на тлі цукрового діабету другого типу із застосуванням препаратів стронцію ранелату сприяє нормалізації мінеральної щільності кісткової тканини з одночасним зростанням активності TRAP та ВАР у сироватці крові, збільшенням вмісту  $\beta$ -Cross Laps у сечі, зростанням концентрації остеокальцину та С-кінцевого пропептиду у плазмі крові [43].

Доведена ефективність застосування маркерів кісткового ремоделювання – остеокальцину сироватки крові та діоксипіридиноліну в сечі – при хірургічному лікуванні генералізованого пародонтиту [31]. Також зазначається про показовість маркерів мінерального обміну, щільно пов'язаних із кістковим метаболізмом, зокрема вмісту заліза, магнію, кальцію, калію та натрію в крові та ротовій рідині, щодо перебігу генералізованого пародонтиту [2].

Таким чином, проведений аналіз літературних першоджерел підтвердив інформативність маркерів запалення та кісткового метаболізму

для оцінки впливу незнімного протезування в комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту. До того ж, згідно з результатами досліджень попередників, ми визначили найбільш показові маркери для використання в представленій дисертаційній роботі.

Підсумовуючи розділ, зазначимо про встановлену актуальність проблеми незнімного протезування хворих на генералізований пародонтит молодого віку та необхідність збільшення його ефективності, зокрема шляхом обґрунтування методики препарування зубів під коронки із використанням методу кінцевих елементів для дослідження НДС в експерименті та біохімічних досліджень в умовах клінічної апробації.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дизайн дисертаційного дослідження схвалений на засіданні комісії з питань біомедичної етики в Дніпровському державному медичному університеті. Усі клінічні, функціональні та лабораторні дослідження здійснювалися лише при письмовій згоді пацієнтів, що була складена відповідно до принципів біоетики, задекларованих в Гельсінській декларації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людей», а також в «Загальній декларації про біоетику та права людини» ЮНЕСКО.

#### **2.1. Дизайн першого етапу роботи (скринінг-дослідження)**

На етапі скринінг-дослідження нами оглянуто 300 пацієнтів із генералізованим пародонтитом віком до 45 років (молодий вік за класифікацією Всесвітньої організації охорони здоров'я), нарівно жінок та чоловіків, які звернулися з метою зубного протезування на кафедрі ортопедичної стоматології та стоматології ФПО Дніпровського державного медичного університету протягом 2020-2023 рр.

Розподіл обстежених пацієнтів за віком та статтю представлений на рис. 2.1. Як видно з рисунка, серед контингенту дослідних більшу частку склали особи віком старше 40 років. Середній вік обстежених дорівнював  $41,2 \pm 3,1$  років. Якщо у вікових групах до 30 років та 30-40 років переважали жінки, то після 40 років генералізований пародонтит більш часто діагностувався у чоловіків.

Клінічне дослідження здійснювалося за традиційною схемою: збір скарг та анамнезу; зовнішній огляд; обстеження ротової порожнини з визначенням виду прикусу, встановлення цілісності або наявності дефектів зубних рядів та коронок окремих зубів [23]. Додатково оцінювали якість зубного протезування та шинування за загальноприйнятими критеріями [55].

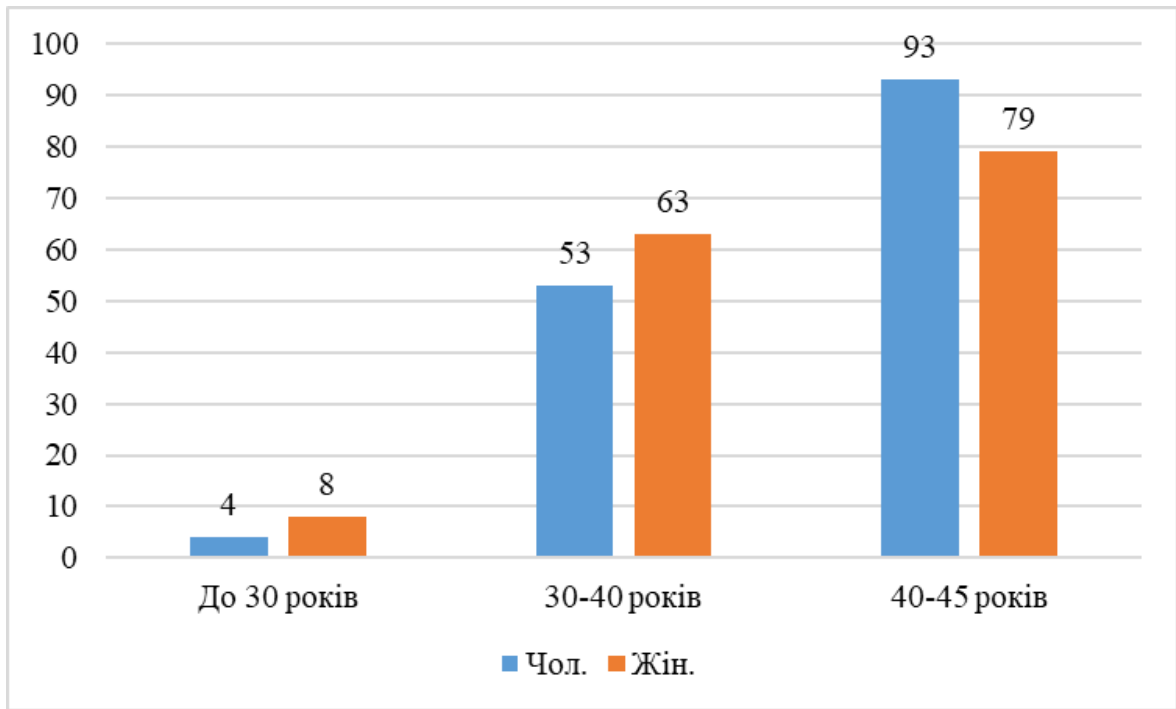


Рис. 2.1. Розподіл обстежених на першому етапі пацієнтів за віком та статтю (абсолютні значення)

Для оцінки стану тканин пародонта використовували як клінічні, так і додаткові методи дослідження [160].

Стан гігієни ротової порожнини описували за допомогою індексу Silness-Löe. Для об'єктивної оцінки пародонтального статусу обраховували індекси РМА (Papillary Marginal Alveolar Index), кровоточивості ясен (ІК), втрати епітеліального прикріплення (ЕП) та глибини пародонтальних кишень (ПК) [23].

Вивчення стану кісткової тканини пародонта здійснювали на підставі аналізу даних комп'ютерної томографії або ортопантомографії [46].

Для проведення досліджень застосовували апарат Planmeca ProMax 3D Mid (Finland) та програмне забезпечення Planmeca Romexis Viewer, за допомогою якого обраховували показник мінеральної щільності кісткової тканини альвеолярної частини (Bone Mineral Density, BMD), які виражався в одиницях Хаунсфілда (Hounsfield units, HU). Вимірювання проводили в ділянці зубів, що обмежують дефекти зубних рядів та передбачаються як опорні.

Для оцінки оклюзійних співвідношень застосовували як клінічні, так і лабораторні методи діагностики. В клініці оклюзійні порушення виявляли, використовуючи артикуляційний папір «Bausch» (Німеччина) та шляхом комп'ютерної діагностики із застосуванням апарату «T-Scan III» «Tekscan» (США).

При проведенні комп'ютерної оклюзіографії аналізу підлягали перші міжзубні контакти в положенні центрального співвідношення щелеп; центральна оклюзія (максимальний міжзубний контакт); динамічні оклюзійні контакти при рухах нижньої щелепи вперед, вправо та вліво. Оцінку комп'ютерної оклюзіограми здійснювали за локалізацією міжзубних контактів, їх тривалістю, відсотковою участю кожного зуба та сумарною силою оклюзійного навантаження. Для діагностики передчасних контактів звертали увагу на момент появи першого оклюзійного контакту, місце його розташування та подальший характер контактів між зубами, а також рівномірність розподілу оклюзійного тиску праворуч та ліворуч в центральній оклюзії (оклюзійний баланс) [57].

Для дослідження діагностичних моделей використовували артикулятор «Stratos 300» «Ivoclar, Vivadent» (Австрія). Перенос клінічної ситуації в артикулятор здійснювали за допомогою лицевої дуги UTS 3D «Ivoclar, Vivadent» (Австрія). Також задля індивідуального налаштування артикулятора, в клініці отримували реєстранти прикусу в положеннях центричної та ексцентричних оклюзій. Для визначення центрального співвідношення щелеп застосовували метод вертикального штифта, отримуючи на восковій пластинці зображення готичного кута.

В артикуляторі окрім оклюзійної діагностики уточнювали вид прикусу та характер деформацій зубних рядів, що ускладнювали перебіг генералізованого пародонтиту.

Зазначимо, що в роботі використано класифікацію захворювань тканин пародонта М. Ф. Данилевського [23] та класифікацію дефектів зубних рядів Кеннеді [37].

## 2.2. Розрахунок напружено-деформованих станів із застосуванням методу кінцевих елементів на другому етапі дослідження

У представленому дисертаційному дослідженні використано програмний комплекс «Ліра 9.6», в основі якого лежить метод кінцевих елементів (КЕ). За допомогою відповідних математичних розрахунків відтворено моделі інтактного та відпрепарованого правого центрального різця нижньої щелепи за умови подальшого накладання комбінованої (металокерамічної) коронки та наступного функціонального навантаження.

Порядок проведення даного етапу роботи полягав у наступному.

У першу чергу була розроблена базова комп'ютерна модель умовного центрального різця нижньої щелепи, яку надалі використовували для імітації інших ситуацій. Для відтворення даної моделі початкова мережа КЕ враховувала медіальні розміри перетину зуба, контур коронки, шар цементу та навколишню альвеолярну кістку (рис. 2.2).

LF11 Eana.13d

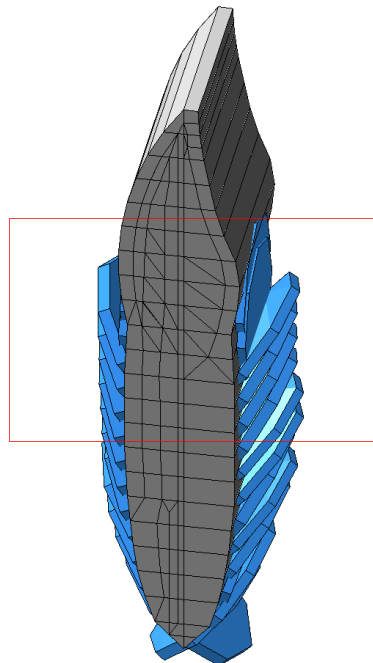


Рис. 2.2. Загальний вигляд тривимірної базової моделі нижнього центрального різця (вигляд збоку)



Надалі розраховували комп'ютерні моделі зубів, вкритих металокерамічними коронками. Для цього мережу КЕ змінювали з урахуванням контурів препарування, контурів металевого ковпачка та контурів коронки. Для створення комп'ютерних моделей використовували фізико-механічні характеристики тканин та матеріалів, приведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

**Фізико-механічні характеристики тканин та матеріалів, використані при створенні розрахункових моделей**

Тканина/матеріал	Модуль пружності, МПа	Коефіцієнт Пуассона	Щільність, мН/м <sup>3</sup>
Емаль	76 000	0,31	0,03706
Дентин коронки	15 000	0,31	0,018
Кореневий дентин	10 000	0,3	0,018
Періодонт	20 000	0,3	0,02
Кортикальна кісткова тканина	13 700	0,3	0,01962
Губчаста кісткова тканина	113 900	0,3	0,01687
Нікель-хромовий сплав	210 000	0,3	0,07701
Керамічна маса	68 800	0,22	0,01962
Склоіономерний цемент	12 000	0,25	0,01966

В подальшому, базову модель опрацьовували відповідно до збільшення кутів препарування кукси зуба таким чином, що зовнішні контури коронки не змінювалися, але при цьому зростала товщина керамічного шару облицювання. Одночасно на рівні краю коронки шляхом перебору можливих варіантів імітували уступ, форма якого в перетині була трапецієподібною.

Таким чином розрахунки проводили для різних кутів конвергенції кукси зуба, починаючи з  $2^{\circ}$  до максимально можливого. Переміщення та деформації, а також розподіл напруг в КЕ обчислювали для чотирьох видів навантаження: по-перше, постійного від власної ваги КЕ, що враховувалося розрахунковою програмою автоматично, в залежності від завданої жорсткості КЕ; по-друге, під дією сили у 100 Н – вертикальне навантаження від відкушування їжі; по-третє, навантаження під кутом  $30^{\circ}$  до вертикалі; в-четвертих, навантаження під кутом  $45^{\circ}$  до вертикалі. Отримували дані на кожне навантаження окремо, а потім на їхнє поєднання при різних варіантах розрахункових ситуацій.

Окрім того, НДС вивчались на комп'ютерних моделях, в яких до уваги брався різний ступінь збереження міжальвеолярних перегородок: 100 %, 75 % та 50 %, що відповідав стану кісткової тканини здорового пародонта та пародонтиту I та II ступеня тяжкості.

В процесі комп'ютерного аналізу із застосуванням методу КЕ розраховували основні переміщення та деформації в вузлах імітаційних моделей інтактних та покритих коронками зубів, виявлений розподіл напруг та зусиль у КЕ та у місцях закріплення коріння, що було оформлено у вигляді наочних мозаїк ізополів вирахованих параметрів, від кожного розрахункового варіанта навантажень створених моделей.

Для можливості описання впливу кутів препарування на НДС розрахункових моделей, значення напруг в КЕ обчислені в зонах верхівки зуба, екватора, шийки, середньої ділянки кореня та верхівки зуба. Нами проаналізовано результати розрахунків та уточнення еквівалентних напруг за Мізесом, а також максимальних величин переміщень.

### **2.3. Методи оцінки ефективності проведеного зубного протезування на третьому етапі (клінічної апробації)**

В рамках клінічного випробовування здійснено ортопедичне лікування 30 пацієнтів із генералізованим пародонтитом I-II ступеня тяжкості,

хронічного перебігу, у віці 32-45 років, нарівно чоловіків та жінок, відібраних на етапі попереднього скринінг-дослідження.

Проведенню зубного протезування передувало пародонтологічне лікування захворювання, що забезпечило стабілізацію запально-деструктивного процесу.

Хворі на етапі клінічної апробації не мали патологічних видів прикусу та виражених зубощелепних деформацій, що потребували ортодонтичного лікування.

До дослідження не включали хворих із тяжкою соматичною патологією, ендокринними захворюваннями та онкологічними процесами, а також вагітних та курців.

76,7 % відібраних хворих мали малі та середні включені дефекти зубних рядів на верхній та нижній щелепах, III та IV класів за класифікацією Кеннеді. 56,7 % дослідних протезувалися з приводу дефектів коронкових частин зубів. При рухомості зубів I ступеня збільшували кількість опор, виготовляючи таким чином зубні протези-шини. Для протезування використовували металокерамічні конструкції, при цьому додержувалися вимог раціонального препарування, що передбачає максимально можливе збереження твердих тканин зуба.

Для виключення негативного впливу порушень гігієни ротової порожнини на результати ортопедичного лікування всіх хворих навчали відповідним навичкам. Заходи професійної гігієни ротової порожнини проводили раз на три місяці. Спостереження дослідних хворих проводилося при значеннях індексу гігієни Silness-Löe, що не перевищує 1 бал.

Клініко-лабораторне дослідження пацієнтів здійснювали до початку зубного протезування (вихідні дані), потім – наступного дня після препарування зубів та після ортопедичного лікування – через 2-3 дні після фіксації незнімних конструкцій (найближчий термін), а також через 6 та 12 місяців (віддалений термін).

Для описання стану тканин пародонта використовували індекси РМА, кровоточивості ясен (ІК), втрати епітеліального прикріплення (ЕП) та глибини пародонтальних кишень (ПК) [23].

Комп'ютерну томографію проводили на початку протетичного лікування та через 6 і 12 місяців після його завершення. Аналізували динаміку показника мінеральної щільності кісткової тканини щелеп ВМД.

Динамічну функціональну оклюзію вивчали на етапі фіксації зубних протезів у ротовій порожнині та у віддалений термін спостереження (через 12 місяців), використовуючи комп'ютерний аналіз із застосуванням апарату «Т-Scan III» «Tekscan» (США).

Насамперед оцінювали первинні інтердентальні контакти в центральній оклюзії або в положенні центрального співвідношення щелеп. Далі аналізу підлягала інтеркуспідація при рухах нижньої щелепи вперед та в сторони. На оклюзіограмі аналізували локалізацію зубних контактів, їх тривалість; враховували дольову участь у жувальному акті кожного зуба; встановлювали силу загального навантаження; визначали час появи та локалізацію першого оклюзійного контакту; вивчали оклюзійний баланс між лівою та правою сторонами при змиканні зубів в центральному положенні [57].

У разі виявлення передчасних контактів їх пришліфовували, починаючи з центричних супраконтактів на бічних зубах, продовжуючи супраконтактами на передніх зубах до досягнення максимальної одночасної рівномірної інтеркуспідації.

Пришліфовування ексцентричних контактів здійснювали в статичному передньому положенні нижньої щелепи до появи симетричного змикання різців з обох сторін. Надалі корегували динамічну фазу протрузії уздовж сагітального різцевого шляху. Наприкінці пришліфовували протрузійні супраконтакти на медіальних та дистальних скатах горбів премолярів та молярів.

Передчасні контакти зубів на балансуєчій стороні зішліфовували на скатах горбів, які перешкоджали рухам нижньої щелепи з центрального

положення праворуч та ліворуч, а також у зворотному напрямку. Для збереження іклового ведення, створювали незначне, до 2 мм, розімкнення зубів на робочій стороні, таким чином корегували динамічну фазу латеротрузії. В останню чергу пришліфовували супраконтакти на стороні, що балансує.

Усунення передчасних контактів здійснювали за декілька відвідувань пацієнта з тижневим інтервалом. Поверхні, що зазнали шліфування, полірували і покривали препаратами фтору [26].

Для об'єктивізації даних комп'ютерної оклюзіографії розраховували показник площі міжзубних контактів, індекс асиметрії сили, часові проміжки оклюзії, дезоклюзії та досягнення множинного міжзубного контакту [5].

Показники прозапальних цитокінів вивчали до зубного протезування, після препарування зубів, після фіксації конструкцій, через 6 і 12 місяців після закінчення протетичного лікування.

Вміст IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  та MMP-8 досліджували в ясенній рідині із застосуванням імуноферментного аналізу ELISA. Забір ясенної рідини проводили зранку, натщесерце. Попередньо пацієнту забороняли чищення зубів та медикаментозну обробку ротової порожнини протягом 12 годин до втручання. Ділянку зубного ряду, на якій брали проби, ізолювали валиками від потрапляння слини. Для отримання зразків ясенної рідини паперовий штифт обережно занурювали в пародонтальну кишеню. Через 30 секунд його видаляли та поміщали в пробірку з 0,2 мл фосфатно-буферного розчину. Зразки ясенної рідини з домішками крові аналізу не підлягали.

Показники кісткового метаболізму в сироватці крові визначали тричі – до зубного протезування, а також через 6 та 12 місяців після його закінчення. Забір крові здійснювали зранку, натщесерце, з ліктьової вени в кількості 5 мл. В отриманих зразках сироватки крові вивчали активність тартратрезистентної кислої фосфатази (TRAP) та кісткової лужної фосфатази (BAP), використовуючи колориметричний метод, та рівні С-кінцевого

пропептиду I типу проколагену й остеокальцину із застосуванням методики ELISA.

Імуноферментний аналіз проводили на автоматичному аналізаторі Lab Line-90 (Австрія) із використанням відповідних наборів реагентів.

Дані клінічного дослідження зіставляли з результатами комп'ютерних томографії та оклюзіографії, а також біохімічних досліджень задля описання ефективності проведеного зубного протезування в різний термін спостереження.

#### **2.4. Методи статистичного дослідження**

Отримані результати клінічних, функціональних та біохімічних досліджень опрацьовували методами варіаційної статистики з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel (Microsoft Office 2016 Professional Plus, Open License 67528927) та Statistica 6.1 (StatSoftInc., серійний номер AGAR 909E415822FA).

Відповідно до результатів перевірки відповідності розподілення показників до нормального закону за критеріями Колмогорова-Смирнова і Шапіро-Уїлка, розподіл змінних на певних етапах дослідження у низці груп спостереження відсутній. Разом з тим, в більшості випадків гіпотеза про нормальний розподіл прослідковувалася. Згідно з отриманими результатами, нами були застосовані параметричні методи описової та аналітичної статистики.

В роботі обраховані такі статистичні показники, як кількість спостережень, середні арифметичні величини, стандартні похибки середньої, відносні величини, коефіцієнти кореляції, рівні статистичної достовірності.

Серед узагальнюючих статистичних показників визначені відмінності між результатами дослідних груп за статистичними критеріями; розрахований t-критерій за Стьюдентом для залежних та незалежних змінних, це зробило можливим визначити відмінності, що описують динаміку показників в процесі протетичного лікування; визначені

коефіцієнти кореляції між величинами, які досліджуються. Для випадків множинних порівнянь використано поправку Бонферроні та Холма.

Достовірність відмінностей відносних показників визначалась критерієм  $\chi^2$  Пірсона, зокрема з поправкою Йейтса на безперервність.

Критичним значенням статистичної достовірності при перевірці нульових гіпотез в роботі вважалось значення 0,05. Таким чином, відмінності між показниками вважалися достовірними при  $P < 0,05$  [1].

## РОЗДІЛ 3

### ОСОБЛИВОСТІ КЛІНІКО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ПАРОДОНТА ОПОРНИХ ЗУБІВ ТА ПОТРЕБА В ОРТОПЕДИЧНОМУ ЛІКУВАННІ В ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ МОЛОДОГО ВІКУ

#### **3.1. Стан навкол зубних тканин у пацієнтів із генералізованим пародонтитом, що потребують зубного протезування**

Традиційно генералізований пародонтит розглядають переважно в контексті надання спеціалізованої стоматологічної допомоги хворим похилого віку [66], одночасно даних про потребу в комплексному лікуванні захворювання серед осіб молодого віку недостатньо. Дане спостереження стало однією з передумов для виконання даної роботи.

Виходячи з того, що вибір тактики зубного протезування визначає стан пародонта зубів, що плануються як опорні, ми визнали за доцільне охарактеризувати його не тільки за даними традиційних методів клінічного та рентгенологічного дослідження, а й із застосуванням методів оцінки динамічної функціональної оклюзії.

Насамперед зазначимо, що переважна більшість хворих (92,0%) вказувала на проблеми з жуванням, зумовлені втратою зубів, тоді як скарг щодо стану ясен та рухомості зубів не надавала. При спрямованому опитуванні 61,0 % з них зазначали кровоточивість та запалення ясен, які мали періодичний та повільно прогресуючий характер. З анамнезу теперішнього захворювання відомо, що 57,0 % хворих пов'язують відсутність зубів із карієсом, решта – із захворюваннями пародонта.

За даними клініко-рентгенологічного дослідження, серед хворих віком до 45 років, що звернулися з метою зубного протезування, діагностували головним чином генералізований пародонтит на початкових стадіях, частка яких дорівнювала 62,0 %. У 22,0 % пацієнтів був визначений I ступінь, у 16,0



% – II ступінь захворювання. III ступінь тяжкості генералізованого пародонтиту серед обстеженого хворих не виявлений (рис. 3.1).

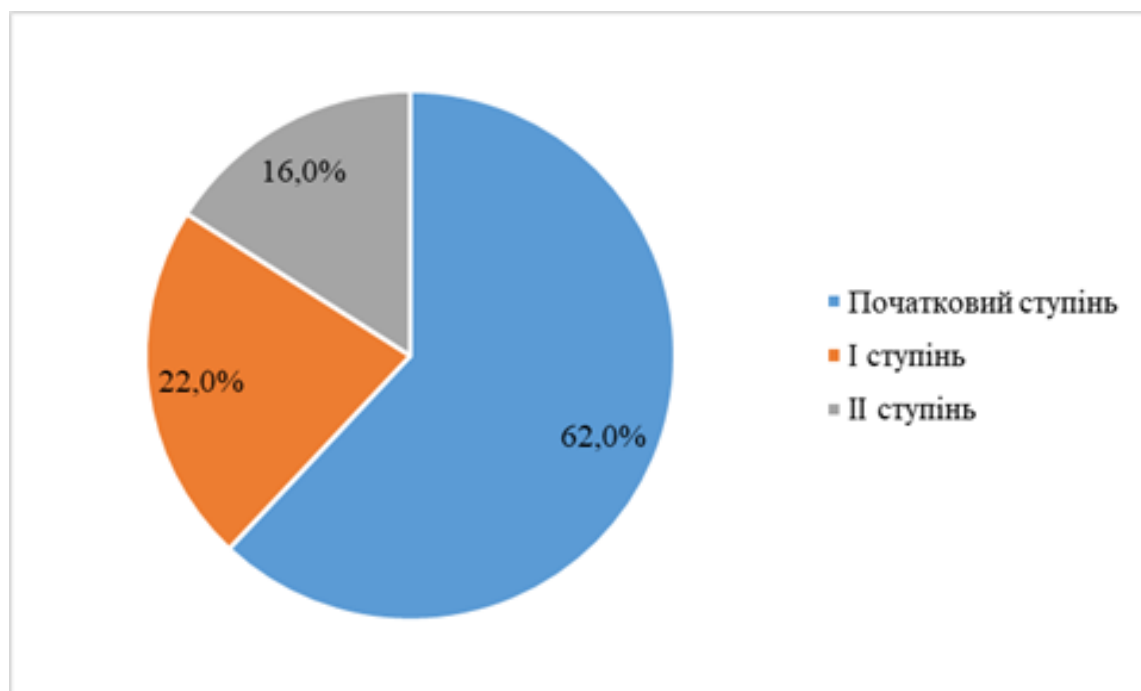


Рис. 3.1. Розподіл досліджених хворих за ступенем тяжкості генералізованого пародонтиту (%)

Як видно з рисунка, серед контингенту хворих на генералізований пародонтит віком до 45 років, що потребують зубного протезування, переважали початкові стадії захворювання.

Розподіл досліджених на етапі скринінг-дослідження хворих на генералізований пародонтит різного ступеня тяжкості за віковими групами зображений на рис. 3.2. За результатами проведених нами розрахунків кореляція ступеня тяжкості захворювання з віковим чинником складає  $r = 0,65$  ( $P < 0,05$ ). Тобто з віком тяжкість захворювання збільшується, проте залежність між віком та інтенсивністю запально-дистрофічного процесу в пародонті помірно виражена.

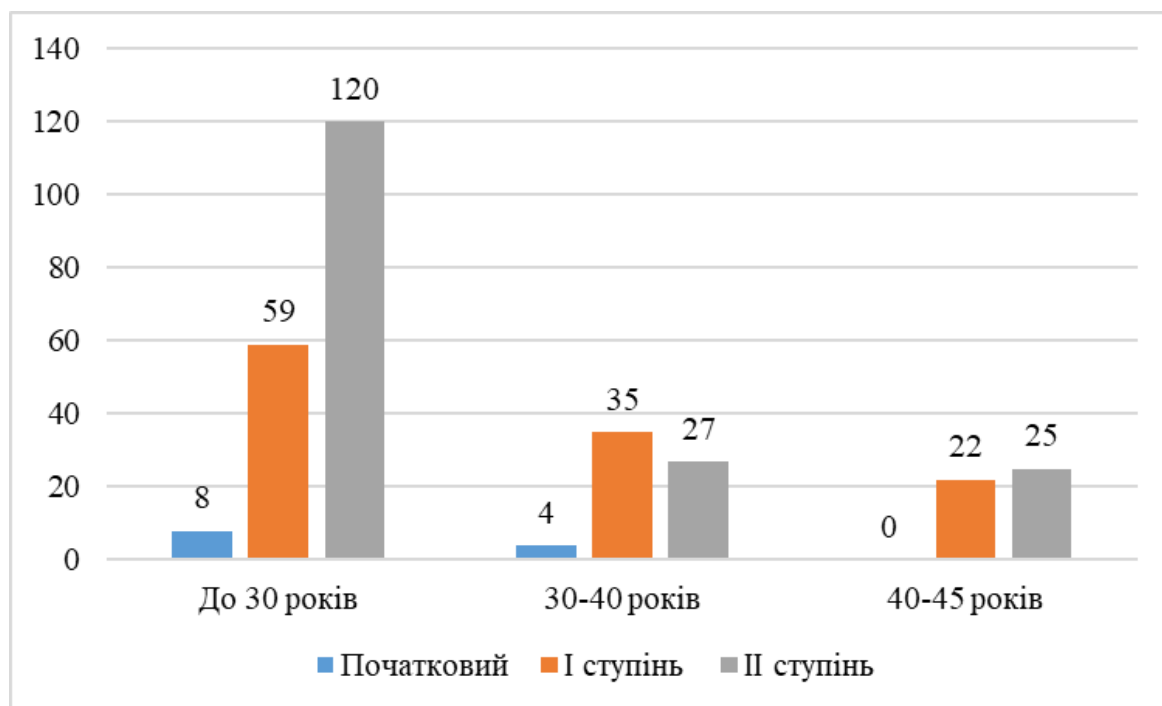


Рис. 3.2. Розподіл пацієнтів із генералізованим пародонтитом різного ступеня тяжкості за віковими групами (абсолютні значення)

Згідно з результатами вивчення гігієни порожнини рота, всі хворі мали незадовільний її рівень, про що свідчать значення показника індексу Silness-Löe, середнє значення якого склало  $2,0 \pm 0,6$  балів. Наявність зубних відкладень сприяла підтримці запальних явищ в яснах. Так, індекс гінгівіту в хворих суттєво перевищував нормальні значення та в середньому дорівнював  $2,7 \pm 0,8$  балів.

Середні значення показника кровоточивості ясен (ІК) склали  $1,7 \pm 0,5$  балів. За даними анамнезу переважна більшість хворих відзначала кровоточивість ясен під час чистки зубів.

Слід зазначити, що значення індексу гігієнічного стану ротової порожнини, а також індексів гінгівіту (РМА) та кровоточивості ясен (ІК) не корелювали зі ступенем тяжкості генералізованого пародонтиту ( $r = 0,28$ ;  $r = 0,37$ ;  $r = 0,32$  відповідно,  $P > 0,05$ ).

Навпаки, значення пародонтальних індексів ЕК та ПК знаходилися в прямій залежності з тяжкістю перебігу запально-деструктивного процесу в навкол зубних тканинах.

В середньому показник втрати епітеліального прикріплення (ЕП) для обстежених хворих дорівнював  $4,5 \pm 1,2$  балів, при цьому коефіцієнт кореляції зі ступенем тяжкості генералізованого пародонтиту склав  $r = 0,72$  ( $P < 0,05$ ).

Середній показник глибини пародонтальних кишень (ПК) серед дослідних хворих обрахований нами як  $4,8 \pm 1,3$  балів. Відповідно кореляція зі ступенем тяжкості пародонтиту описана як пряма помірна  $r = 0,64$  ( $P < 0,05$ ).

Таким чином, найбільш інформативним щодо тяжкості патологічного процесу в навкол зубних тканинах серед всіх пародонтальних індексів виявився показник втрати епітеліального прикріплення (ЕП). Тоді як решта індексів, РМА, ІК та ПК, в більшій мірі корелювала з інтенсивністю запальних явищ в яснах.

Очікувано, що найпоказовішими щодо перебігу генералізованого пародонтиту виявилися значення мінеральної щільності кісткової тканини (BMD), представлені на рис. 3.3.

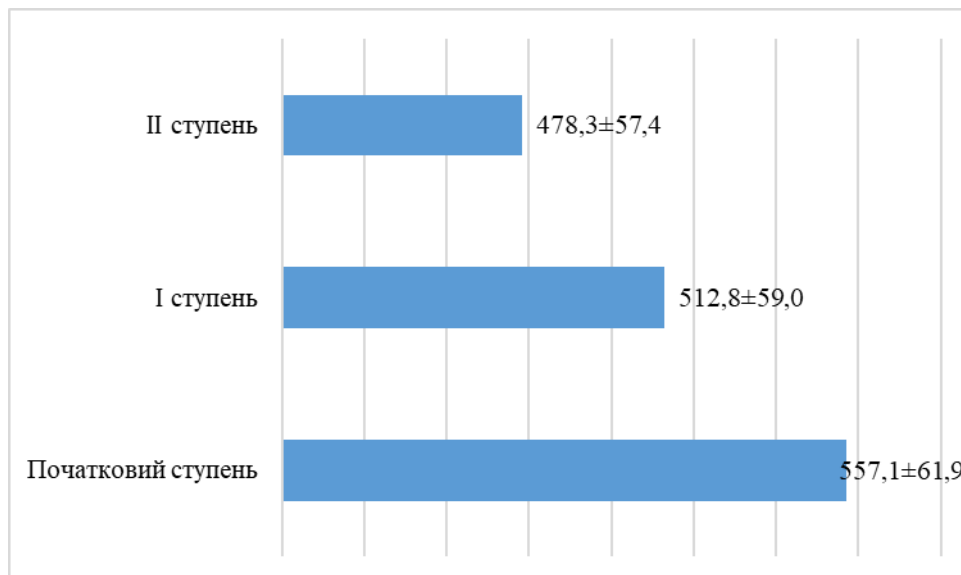


Рис. 3.3. Значення показника щільності кісткової тканини (BMD) у хворих на генералізований пародонтит різного ступеня тяжкості ( $M \pm m$ , HU;  $P < 0,05$ )

Між значеннями показника BMD та ступенем тяжкості генералізованого пародонтиту розрахована пряма сильна кореляція ( $r = 0,83$ ;  $P < 0,05$ ). Проте, як показано на рис. 3.3, достовірних відмінностей між його значеннями для початкового, I та II ступенів захворювання не визначено ( $P > 0,05$ ).

Підсумовуючи, всі пацієнти із генералізованим пародонтитом, що потребували зубного протезування, мали пройти курс попереднього лікування у пародонтолога з метою стабілізації захворювання.

### **3.2. Потреба в зубному протезуванні серед пацієнтів із генералізованим пародонтитом молодого віку**

Встановлено, що 73,0 % пацієнтів із генералізованим пародонтитом, які звернулися з метою зубного протезування, мали дефекти зубних рядів. При огляді встановлено, що дефекти нижнього зубного ряду переважали над дефектами верхнього зубного ряду; їх частка від загальної кількості дорівнювала 68,0 %.

У структурі дефектів зубних рядів 70,3 % склали малі дефекти, тоді як решта 29,7 % мали середні розміри. Великих дефектів зубних рядів на обох щелепах в обстеженого контингенту пацієнтів не виявлено.

Більшість дефектів зубних рядів (87,0 %) розташовувалась у дистальних відділах.

За класифікацією Кеннеді дефекти I класу склали 4,0 %, II – 9,0 %, III – 81,0 %, IV – 6,0 %, що показано на рис. 3.4.

Більшість обстежених пацієнтів із генералізованим пародонтитом (71,0 %) мала ортогнатичний прикус. Інші фізіологічні різновиди прикусу, зокрема прямий прикус, діагностовані в 20,0 % спостережень. Дистальний прикус встановлений в 5,0 % випадків, мезіальний – в 4,0 % (рис. 3.5).

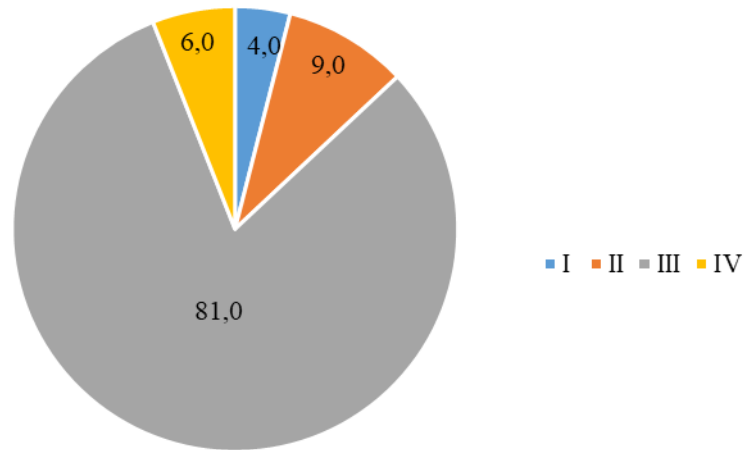


Рис. 3.4. Частка різних класів за Кеннеді в структурі дефектів зубних рядів у хворих на генералізований пародонтит (%)

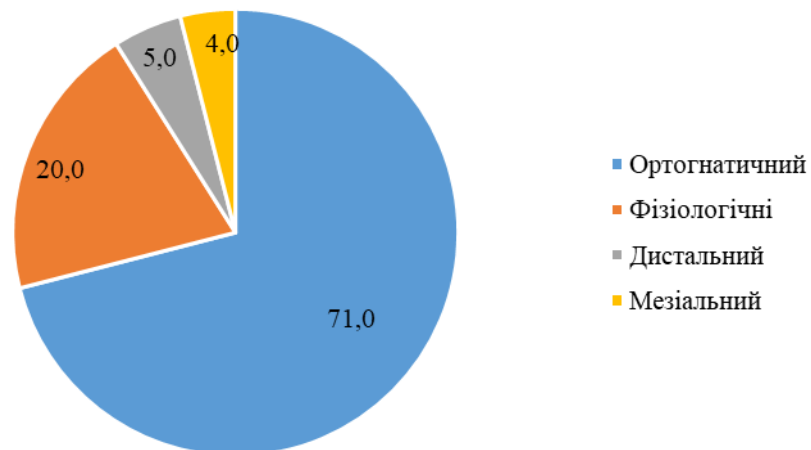


Рис. 3.5. Розподіл хворих на генералізований пародонтит відповідно до виду прикусу (%)

У 48,0 % хворих дефекти зубних рядів ускладнювалися деформаціями. Переважно це були зміщення зубів, що обмежують дефект, в мезіо-дистальному та вертикальному напрямках. У 10,0 % обстежених хворих спостерігали незначне протрузійне переміщення верхніх передніх зубів. Попри значну поширеність, деформації зубних рядів були незначно

виражені. Так, згідно із результатами первинного огляду лише 10,0 % хворих потребували ортодонтичного лікування.

На рис. 3.6 надана структура потреби в ортопедичному лікуванні серед обстежених хворих із генералізованим пародонтитом, які звернулися з метою зубного протезування.

Як видно з рисунка, переважна більшість обстежених (87,0 %) потребували незнімного зубного протезування: 66,0 % – заміщення дефектів зубних рядів, 21,0 % – відновлення дефектів коронкових частин зубів. Незнімного шинування зубів потребували 19,0 % досліджених хворих. Потреби у виготовленні знімних конструкцій шин та зубних протезів серед обстеженого контингенту не виявлено.

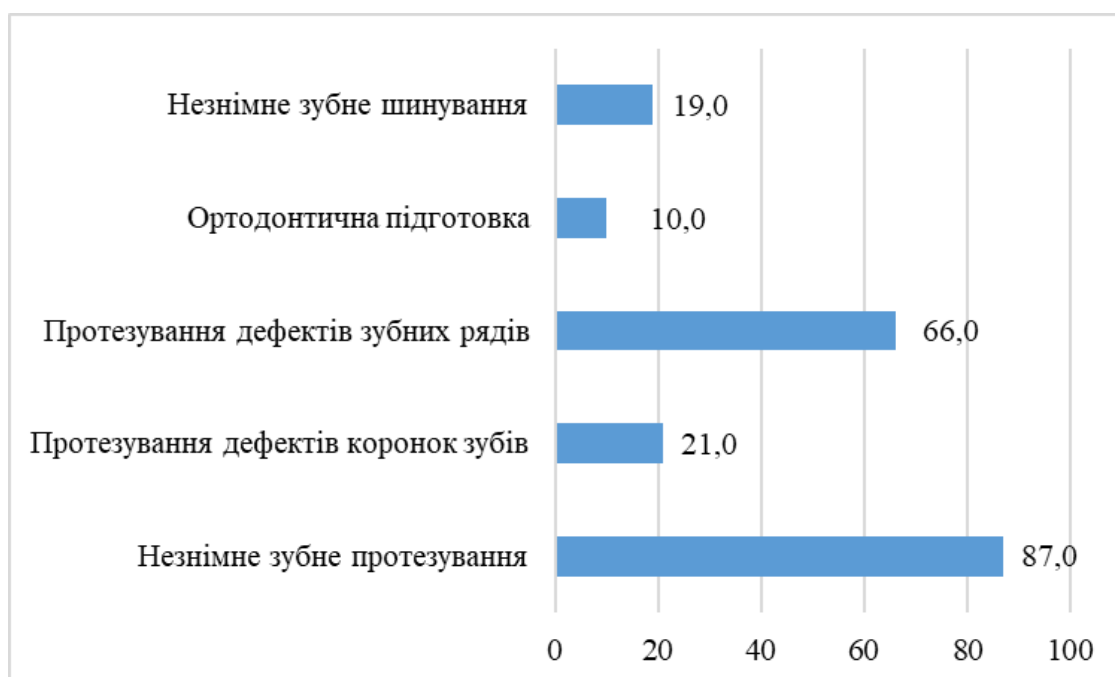


Рис. 3.6. Структура потреби в ортопедичному лікуванні серед пацієнтів із генералізованим пародонтитом, що звернулися за протетичним лікуванням (%)

Згідно із результатами клінічного огляду 53,0 % хворих мали прямі реставрації коронкових частин зубів. В 30,0 % спостережень реставрації локалізувалися на апроксимальних поверхнях зубів, негативно впливаючи на

стан маргінального пародонта. Так, в жодного хворого не був відтворений необхідний точковий міжзубний контакт для бокових зубів, що призводило до накопичення зубних відкладень та залишків їжі, таким чином спричинювало заглиблення пародонтальних кишень.

Показання до прямих реставрацій зубів були розширені у 47,0 % випадків. В даних пацієнтів більш виграшним із позицій біомеханіки було б виготовлення непрямих реставрацій, до яких належать вкладки та коронки.

Встановлено, що 23,0 % обстежених пацієнтів було проведено зубне протезування, в тому числі з елементами шинування. В 63,7 % випадків здійснене протетичне лікування характеризувалося помилками та недоліками, що зумовлювало потребу в повторному протезуванні.

Основні недоліки ортопедичного лікування серед пацієнтів із генералізованим пародонтитом представлені на рис. 3.7.

Як видно з рисунка, найпоширенішою проблемою були погрішності при виготовленні незнімних конструкцій зубних протезів, пов'язані з маргінальною адаптацією. До цих помилок належать надмірне занурення країв конструкцій в пародонтальні кишень, що спостерігалось в 20,5 % випадків від загальної кількості діагностованих ускладнень; відсутність ясенних уступів (15,9 %); широкі краї реставрацій (11,4 %).

Вельми поширеним недоліком зубного протезування, виявленим під час проведеного клінічного дослідження, була недостатня кількість опорних зубів у мостоподібних протезах (22,7 %). При визначенні опор в таких конструкціях не було враховано зменшення резервних можливостей зубів із скомпрометованим пародонтом та необхідність їхнього шинування.



Рис. 3.7. Недоліки ортопедичного лікування серед обстежених пацієнтів із генералізованим пародонтитом (абсолютні значення)

Розцементування конструкцій склало 29,5 % від загальної кількості негативних результатів зубного протезування. Причини таких ускладнень найбільш часто зумовлені погрішностями в препаруванні опорних зубів, що були відзначені нами в 76,9 % випадків від загальної кількості розцементувань. У решті спостережень найбільш ймовірною причиною розцементування слід вважати порушення технології приготування цементу, внесення його до конструкції або нераціональний вибір цементу.

12,0 % пацієнтів проведено незнімне шинування. При цьому найбільш часто використовувалися скловолоконні шини (58,3 % серед усіх випадків шинування). Тоді як внутрішньокореневі суцільнолиті шини склали 22,2 %, а металокерамічні коронкові – 19,5 %. В 11,1 % випадків при шинуванні використано нераціональний вид іммобілізації зубів.

У 13,9 % хворих, що користувалися незнімними шинами, виявлено технічні неточності конструкцій, до яких ми віднесли нещільне прилягання



до тканин протезного ложа, широкі або довгі краї коронок, естетичну невідповідність. За даними рентгенографічного дослідження для двох випадків використання внутрішньокорневих суцільнолитих шин встановлено перфорації корневих каналів опорних зубів.

Слід зазначити, що в ділянках нераціонального зубного протезування або неякісних прямих реставрацій спостерігався гірший стан альвеолярної кістки, що характеризувався зниженням мінеральної щільності альвеолярної кістки до 150 HU за даними комп'ютерної томографії.

Помилки в шинуванні зубів також призводили до нерівномірного розподілу оклюзійного тиску, а отже, спричинювали оклюзійне перевантаження як шинованих, так і не включених до шин зубів. Аналогічно такі помилки шинування теж проявлялися гіршим станом кісткової складової пародонта, але мали більш генералізований характер.

Пацієнти, що користувалися зубними протезами, мали гірший рівень гігієни ротової порожнини та більшу кількість зубних відкладень. Індекс гігієни за Silness-Löe у пацієнтів із генералізованим пародонтитом, що не мали зубних протезів, складав в середньому  $1,3 \pm 0,3$  балів проти  $2,7 \pm 0,7$  балів випадків зубного протезування ( $P < 0,05$ ).

Таким чином, аналіз результатів попереднього ортопедичного лікування пацієнтів із генералізованим пародонтитом дозволив зробити висновок про те, що нераціонально виготовлені зубні протези та прямі реставрації призводять до нерівномірного розподілу жувального навантаження, таким чином запускають один із механізмів прогресування патологічного процесу, що було підтверджено приведеними нижче результатами комп'ютерної оклюзіографії.

### **3.3. Оклюзійні співвідношення у пацієнтів із генералізованим пародонтитом, що потребують зубного протезування**

За даними комп'ютерної діагностики оклюзії порушення різного ступеня вираженості діагностовано в усіх обстежених пацієнтів. При цьому

найбільші оклюзійні розлади діагностували у випадках нераціонального зубного протезування.

Зазначимо, що в 100 % дослідних хворих був відсутній рівномірний множинний міжзубний контакт синього кольору в динамічній оклюзії. Види оклюзійних порушень у пацієнтів із генералізованим пародонтитом представлені на рис. 3.8.



Рис. 3.8. Порушення оклюзії в обстежених пацієнтів із генералізованим пародонтитом (абсолютні значення)

В 37,0 % випадків на оклюзіограмах при максимальному стисканні зубів виявляли контакти червоного та рожевого кольору в центричній оклюзії. З них 27,0 % були поодинокими однобічними супраконтактами, 24,3 % – поодинокими двобічними, 48,7 % – множинними супраконтактами. У пацієнтів із генералізованим пародонтитом найбільші за площею міжзубні контакти в центричній оклюзії спостерігали на зубах, які обмежували дефекти зубних рядів, та на зубах, які мали антагоністи.

Блокування вільних латеротрузійних рухів в ексцентричних оклюзіях (ексцентричні супраконтакти) діагностовані в 65,0 % спостережень. У 22,0 % пацієнтів були зареєстровані контакти зубів, які гіпербалансують. Їх виникнення пов'язано із утворенням деформацій зубних рядів, а також втратою іклового ведення або групової спрямовуючої функції.

Ділянки функціонального перевантаження зубів визначалися в ротовій порожнині як збільшені фасетки стирання або площинні оклюзійні контакти. Більшість з них локалізувалась на зубах, які планувались як опорні.

Прийнятний оклюзійний баланс, якому на оклюзіограмі притаманне розташування в овалі вектору сумарної сили, зареєстрований нами для 27,0 % досліджених хворих. У решти 73,0 % пацієнтів спостерігався дисбаланс оклюзійних контактів правої та лівої сторін, що спричинював функціональне перевантаження зубів з одного боку щелепи. Втрата прямолінійності сумарного вектору траєкторії оклюзійного навантаження визначена нами для 24,0 % пацієнтів, які мали генералізований пародонтит, ускладнений дефектами зубних рядів.

Виходячи з того, що рівномірний розподіл оклюзійного тиску та висока жувальна ефективність можливі при множинних міжзубних контактах, що ковзають, виявлені нами порушення оклюзійних співвідношень у пацієнтів із генералізованим пародонтитом призводять до функціонального перевантаження одних зубів та виведенню з функції інших, як наслідок, до прогресування деформацій зубних рядів та виникнення вторинної травматичної оклюзії. На підтвердження цього за даними комп'ютерної томографії в ділянках супраконтактів встановлені виражені ознаки деструктивних процесів у кістковій складовій пародонта, про що зазначалося в підрозділі 3.2.

В той же час, за результатами кореляційного аналізу зв'язку між ступенем генералізованого пародонтиту та тяжкістю оклюзійних порушень не встановлено ( $r = 0,35$ ;  $P > 0,05$ ). Подібне спостереження вказує на різні механізми даних патологічних процесів. Згідно результатів наших

досліджень оклюзійні порушення пов'язані з ускладненням дефектів зубних рядів деформаціями.

Достовірних відмінностей між показниками жінок та чоловіків для результатів всіх представлених досліджень не встановлено ( $P > 0,05$ ).

### **Висновок за розділом.**

Підсумовуючи розділ, зазначимо, що пацієнти із генералізованим пародонтитом молодого віку мають головним чином початкові стадії захворювання, тоді як їхня переважна потреба в протетичному лікуванні полягає в незнімному зубному протезуванні дефектів зубних рядів.

Якість зубного протезування дефектів зубних рядів та шинування рухомих зубів при генералізованому пародонтиті має велике значення для стабілізації захворювання. Однак неточності або помилки при його відтворенні здатні, навпаки, спричинити прогресування патологічного процесу в навкол зубних тканинах.

Основними виявленими недоліками попереднього зубного протезування та шинування у пацієнтів із генералізованим пародонтитом є надмірне занурення країв протезів у пародонтальні кишені, відсутність уступів, широкі краї непрямих реставрацій, недостатня кількість опір у протезах, розцементування конструкцій, нераціональне шинування, технічні неточності шин, пошкодження стінок корневих каналів опорних зубів. Всі ці недоліки призводять до погіршення функціонального стану опорних зубів за даними комп'ютерних томографії та оклюзіографії.

При генералізованому пародонтиті, ускладненому дефектами зубних рядів, нами встановлена відсутність рівномірного множинного міжзубного контакту в динамічній оклюзії, наявність центричних та ексцентричних супраконтактів, порушення сумарного вектору оклюзійного навантаження, а також оклюзійний дисбаланс.

Виходячи з вищенаведеного, головним критерієм успішної реабілітації хворих на генералізований пародонтит молодого віку повинна бути

нормалізація оклюзійних співвідношень шляхом комплексного ортопедичного лікування, яке включає зубне протезування та шинування.

В свою чергу, переважання потреби в незнімному зубному протезуванні серед пацієнтів із генералізованим пародонтитом молодого віку робить актуальним питання подальшого вдосконалення даного виду ортопедичної допомоги.

Результати досліджень, приведених у третьому розділі, представлені в роботі [49].

## РОЗДІЛ 4

### **РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КУТА КОНВЕРГЕНЦІЇ ПОВЕРХОНЬ КУКСИ ЗУБА НА СТАН ТКАНИН ПАРОДОНТА В ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

Підвищення ефективності незнімного зубного протезування хворих на генералізований пародонтит залишається актуальним питанням сучасної стоматології, що підтверджено результатами наших спостережень, представлених у попередньому розділі. На наш погляд одним із шляхів вирішення зазначеного питання є оптимізація препарування опорних зубів із урахуванням стану опорної альвеолярної кістки.

В свою чергу метод кінцевих елементів (КЕ) дозволяє розрахувати найвигіднішу з позицій біомеханіки конфігурацію кукси відпрепарованого зуба, яка передбачає мінімальні напруги та переміщення в системі «коронка – зуб – кісткова альвеола».

Для механіко-математичних обрахунків нами обрана комбінована (металокерамічна) коронка, тому що саме вона найбільш часто застосовується як конструкційний елемент в шинах та протезах у хворих на генералізований пародонтит.

Вплив методики препарування зубів, зокрема кута конвергенції апроксимальних поверхонь кукси опорного зуба, на характер розподілу НДС в залежності від стану тканин пародонта розраховували відповідно до ступеня збереження альвеолярних перегородок – 100%, 75% та 50%, що відповідав здоровому пародонту та пародонтиту I та II ступеня тяжкості.

В комп'ютерних моделях використовували різні варіанти навантаження, наближені до фізіологічного, зокрема при відкушуванні їжі.

На наш погляд, встановлені закономірності роблять можливим обґрунтування методики препарування зубів, що дозволяє знизити НДС у

системі «протез – протезне ложе», як наслідок зменшити ризики прогресування запально-деструктивного процесу в навколозубних тканинах при функціональному навантаженні зубних протезів, і, в решті решт, забезпечить більшу ефективність ортопедичного лікування хворих на генералізований пародонтит.

Отже, в процесі дослідження нами було отримано 36 розрахункові моделі, що різнились одна від одної наявністю штучної коронки, особливостями препарування кукси зуба, ступенем збереження міжальвеолярних перегородок та видом навантаження.

Зазначимо, що розподіл НДС відрізнявся для чотирьох видів навантажень (без навантаження, вертикальне, під кутом  $30^\circ$ , під кутом  $45^\circ$ ) лише інтенсивністю полів максимальної напруги та переміщень. Але їх локалізація, а також її зміни внаслідок покриття коронкою або зменшення висоти альвеоли, були однаковими. Так, після проведених розрахунків для всіх чотирьох видів навантаження було виявлено зростання НДС внаслідок імітації протезування зуба металокерамічною коронкою та зменшенні висоти альвеолярної перегородки.

Виходячи з вищенаведеного, для спрощення аналізу та подання проведених розрахунків, в дисертаційній роботі описані імітаційні моделі для найбільш показового навантаження під кутом  $45^\circ$  до вертикалі (рис. 4.1 – рис. 4.6).

Так, на рис. 4.1 показаний перерозподіл напруг в інтактному зубі в залежності від ступеня імітованої резорбції альвеолярної перегородки.

Як видно з рисунка, зростання ступеня резорбції міжальвеолярних перегородок призводить до зміщення зони максимальної напруги з пришийкової частини зуба (рис. 4. 1 а) до апікальної частини кореня (рис. 4.1 б та 4. 1 в).

Найбільші максимальні напруги за Мізесом визначаються в апікальній частині кореня при зменшенні висоти міжальвеолярної перегородки на 50% (див. рис. 4.1 в).

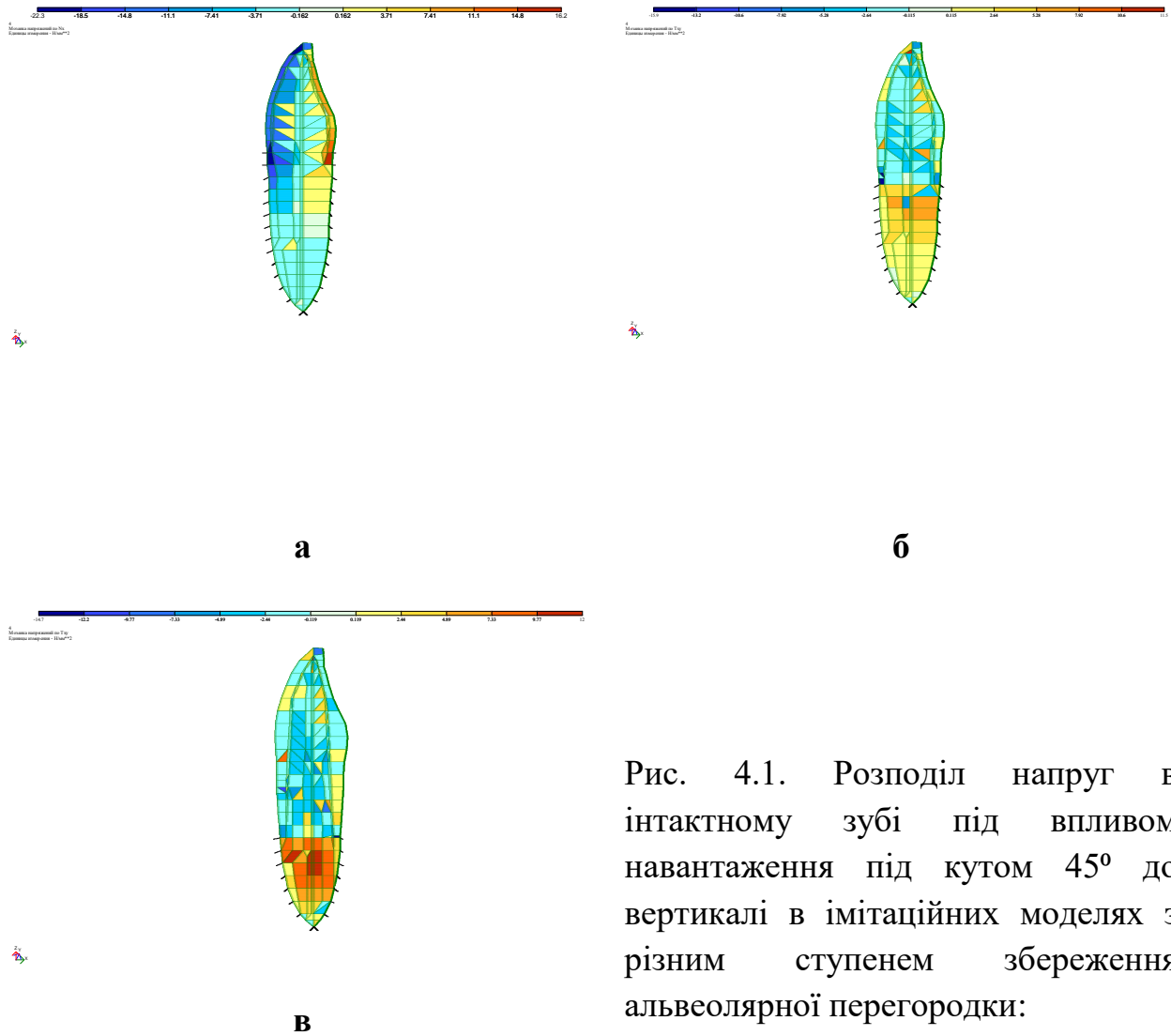


Рис. 4.1. Розподіл напруг в інтактному зубі під впливом навантаження під кутом  $45^\circ$  до вертикалі в імітаційних моделях з різним ступенем збереження альвеолярної перегородки:  
 а – 100 %; б – 75 %; в – 50 %

Препарування зуба при додержанні мінімального кута конвергенції поверхонь призвело до зростання полів максимальних напруг у пришийковій ділянці зуба (див. рис. 4.2 б) та їх розповсюдження на верхню третину кореня. Тоді як імітація зменшення висоти міжальвеолярних перегородок спричинила перерозподіл полів максимальних напруг, що пов'язано з втратою кісткової опори для зуба (див. рис. 4.2 б та 4.2 в). При зменшенні висоти міжальвеолярної перегородки на 50% поля максимальних напруг переважно локалізовані в апікальній частині кореня (див. рис. 4.2 в).



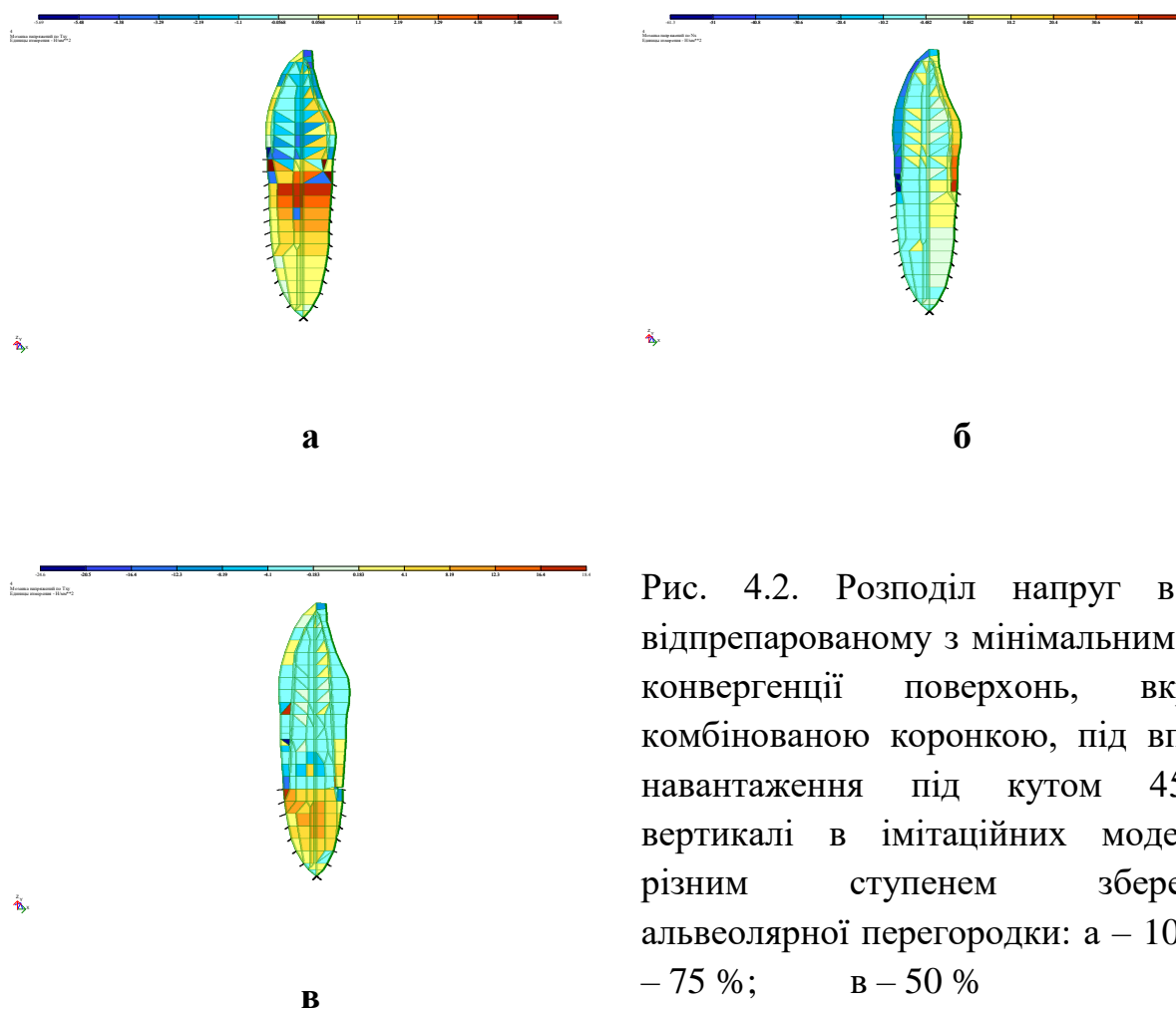


Рис. 4.2. Розподіл напруг в зубі, відпрепарованому з мінімальним кутом конвергенції поверхонь, вкритого комбінованою коронкою, під впливом навантаження під кутом  $45^\circ$  до вертикалі в імітаційних моделях з різним ступенем збереження альвеолярної перегородки: а – 100 %; б – 75 %; в – 50 %

Зростання кута конусності кукси зуба призводило до збільшення товщини коронки. При цьому коронка приймала на себе більшу частину напруги та розвантажувала пародонт зуба (див. рис. 4.3). На рисунку також видно, що в ділянці контакту краю коронки з уступом, а також в кістковій тканині альвеолярної перегородки, з боку язикової поверхні, виникали значні напруги, що мали обмежений характер та призводили до перевантаження біомеханічної системи «коронка – зуб – кісткова альвеола». Інтенсивність полів напруг зростала відповідно до ступеня резорбції міжальвеолярної перегородки і мала найбільші значення при імітації пародонтиту II ступеня тяжкості (див. рис. 4.3 в).

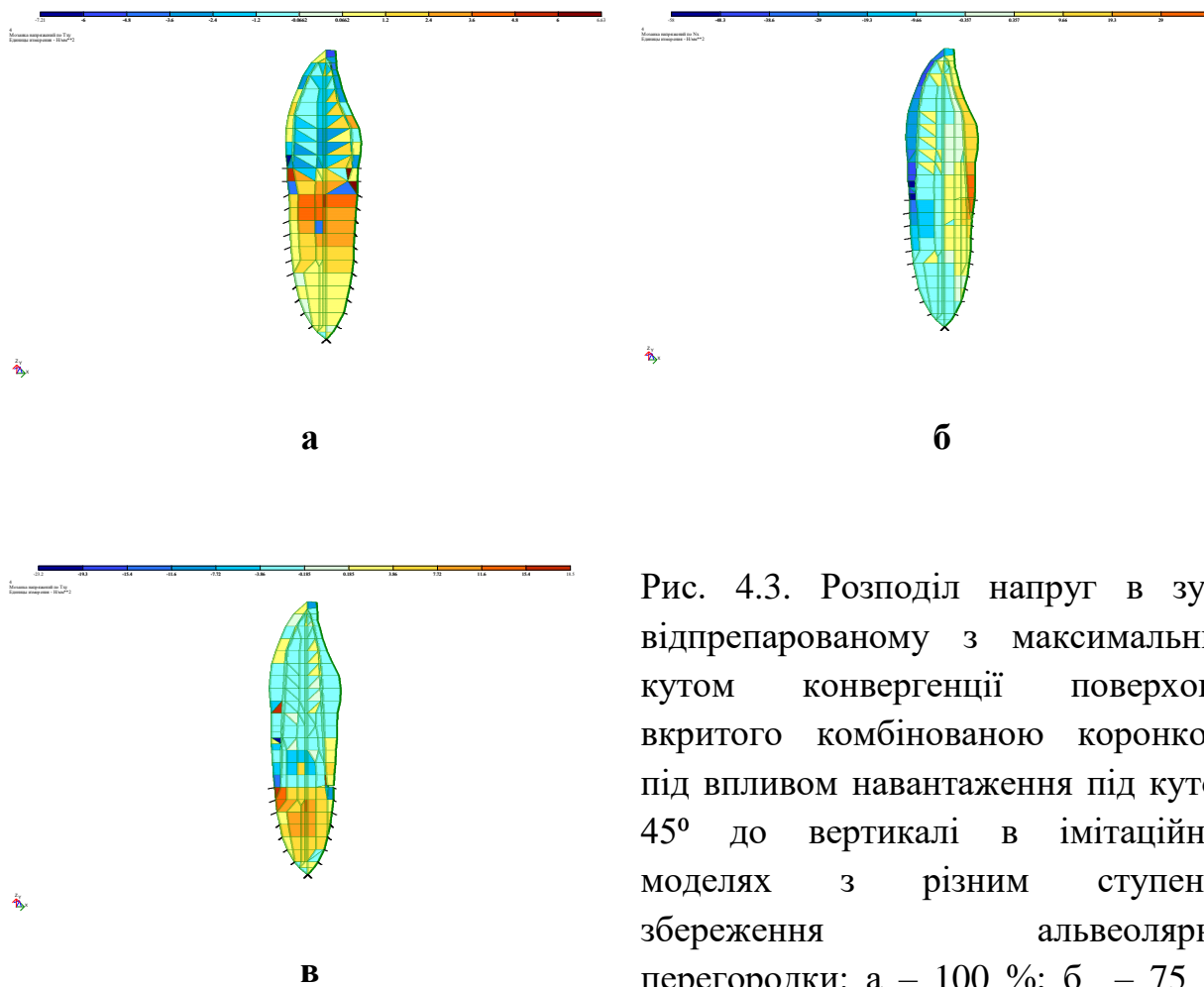


Рис. 4.3. Розподіл напруг в зубі, відпрепарованому з максимальним кутом конвергенції поверхонь, вкритого комбінованою коронкою, під впливом навантаження під кутом  $45^\circ$  до вертикалі в імітаційних моделях з різним ступенем збереження альвеолярної перегородки: а – 100 %; б – 75 %; в – 50%

Таким чином, якщо при мінімальній конусності кукси зуба перерозподіл напруг не був критичним, то при її збільшенні ситуація значно ускладнювалася. В свою чергу зменшення висоти міжальвеолярних перегородок суттєво погіршувало розподіл та інтенсивність НДС.

Щодо полів переміщень при зменшенні висоти альвеолярної перегородки спостерігалось збільшення ділянок максимальних значень.

В інтактному зубі та при резорбції альвеолярної кістки ділянки червоного кольору відсутні (див. рис. 4.4 а та рис. 4.4 б).

Навпаки, при імітації пародонтиту II ступеня поле максимального переміщення розташовано на язиковій поверхні зуба з максимумом в ділянці шийки зуба (див. рис. 4.4 в).

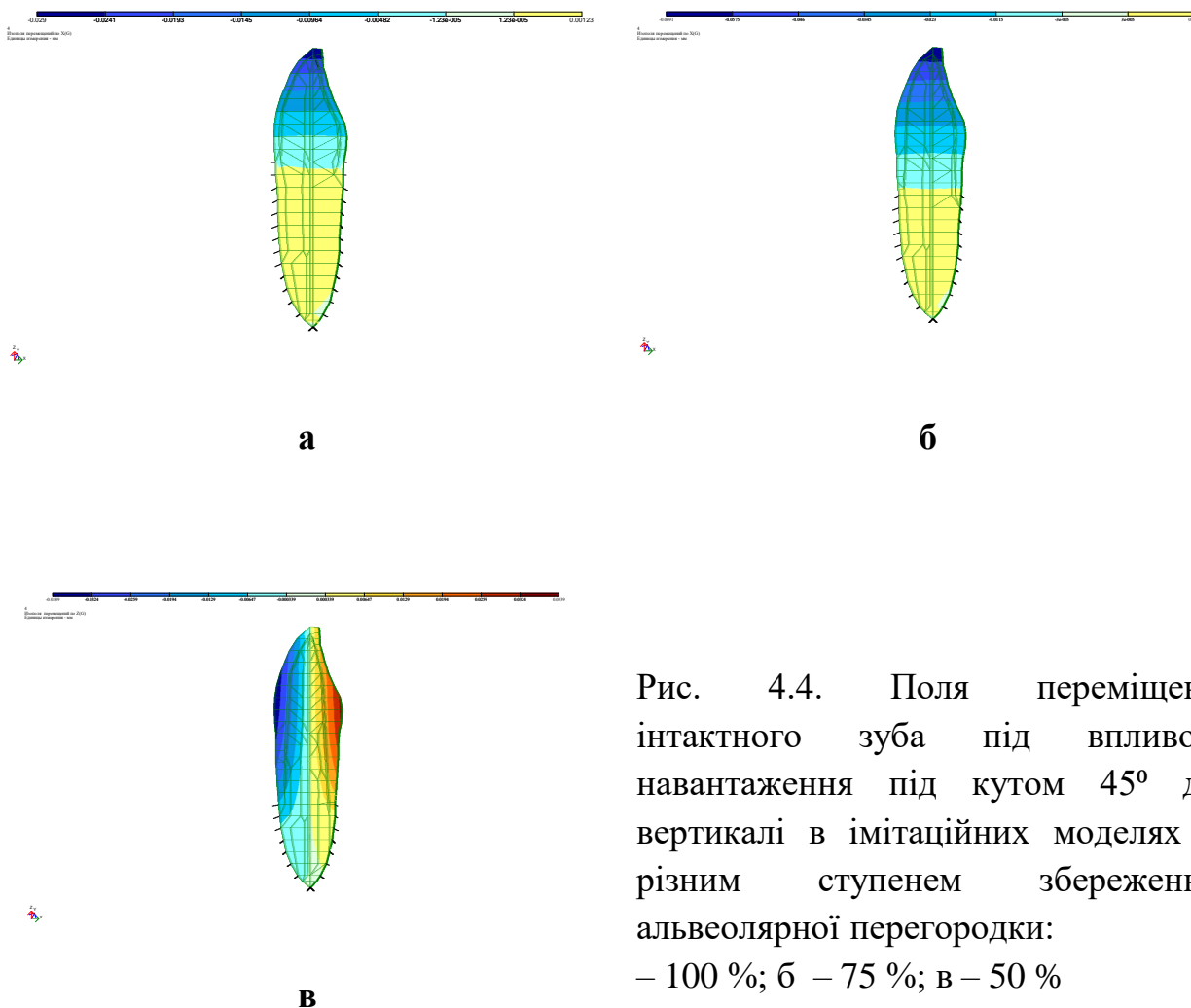


Рис. 4.4. Поля переміщень інтактного зуба під впливом навантаження під кутом  $45^\circ$  до вертикалі в імітаційних моделях з різним ступенем збереження альвеолярної перегородки: а – 100 %; б – 75 %; в – 50 %

Препарування зуба з додержанням мінімальної конусності поверхонь кукси спричинює появі ділянок червоного кольору на язиковій поверхні зуба при інтактному пародонті (див. рис. 4.5 а). Зменшення висоти альвеоли на 25% призводить до зростання площі полів максимальних переміщень та їх розповсюдження не тільки на коронковій частині зуба, а й на кореневій. При цьому найбільші значення переміщень залишаються локалізованими в ділянці шийки зуба (див. рис. 4.5 б). При зниженні висоти альвеоли на половину, зареєстровано найбільше розповсюдження поля на язикові поверхні коронки зуба та кореня (див. рис. 4.5 в).

В той же час, збільшення кута конвергенції поверхонь зуба, що препарується, призводило також до зростання переміщень в біомеханічній системі, що вивчалась (див. рис. 4.6).

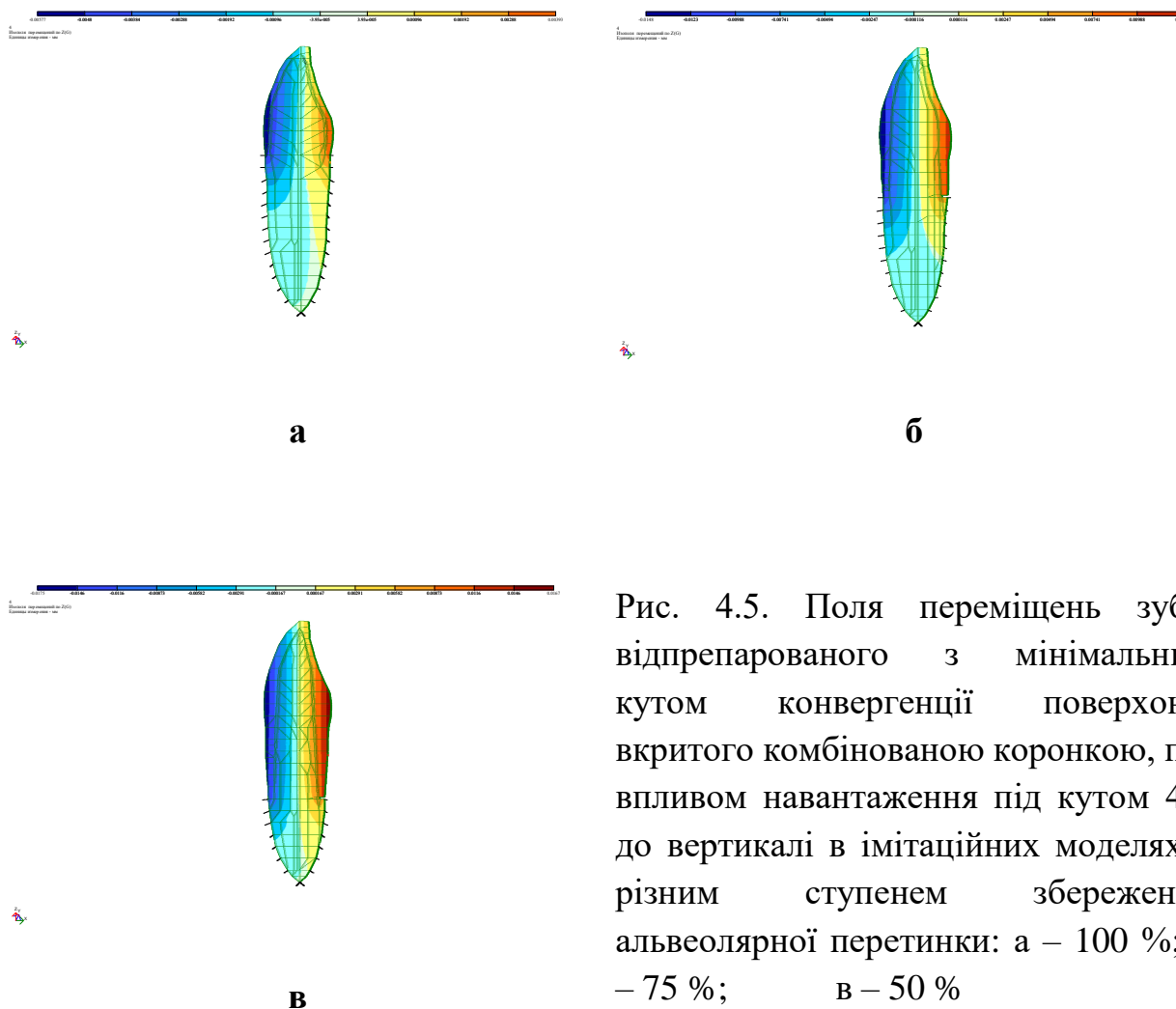


Рис. 4.5. Поля переміщень зуба, відпрепарованого з мінімальним кутом конвергенції поверхонь, вкритого комбінованою коронкою, під впливом навантаження під кутом  $45^\circ$  до вертикалі в імітаційних моделях з різним ступенем збереження альвеолярної перетинки: а – 100 %; б – 75 %; в – 50 %

Також як і для комп'ютерних моделей інтактного зуба та препарування під мінімальним кутом, максимальні переміщення переважно локалізувалися в пришийковій ділянці зуба. Тенденція до зростання площі полів максимальних переміщень відповідно до резорбції міжальвеолярної перегородки, встановлена нами при покритті зуба комбінованою коронкою з попереднім препаруванням із мінімальним кутом конвергенції, при створенні максимальної конусності кукси була більш вираженою (див. рис. 4.6).

Таким чином, найбільші переміщення були нами розраховані для резорбованої міжальвеолярної перегородки, що відповідає пародонтиту II ступеня тяжкості, при препаруванні зуба під максимально припустимим кутом.

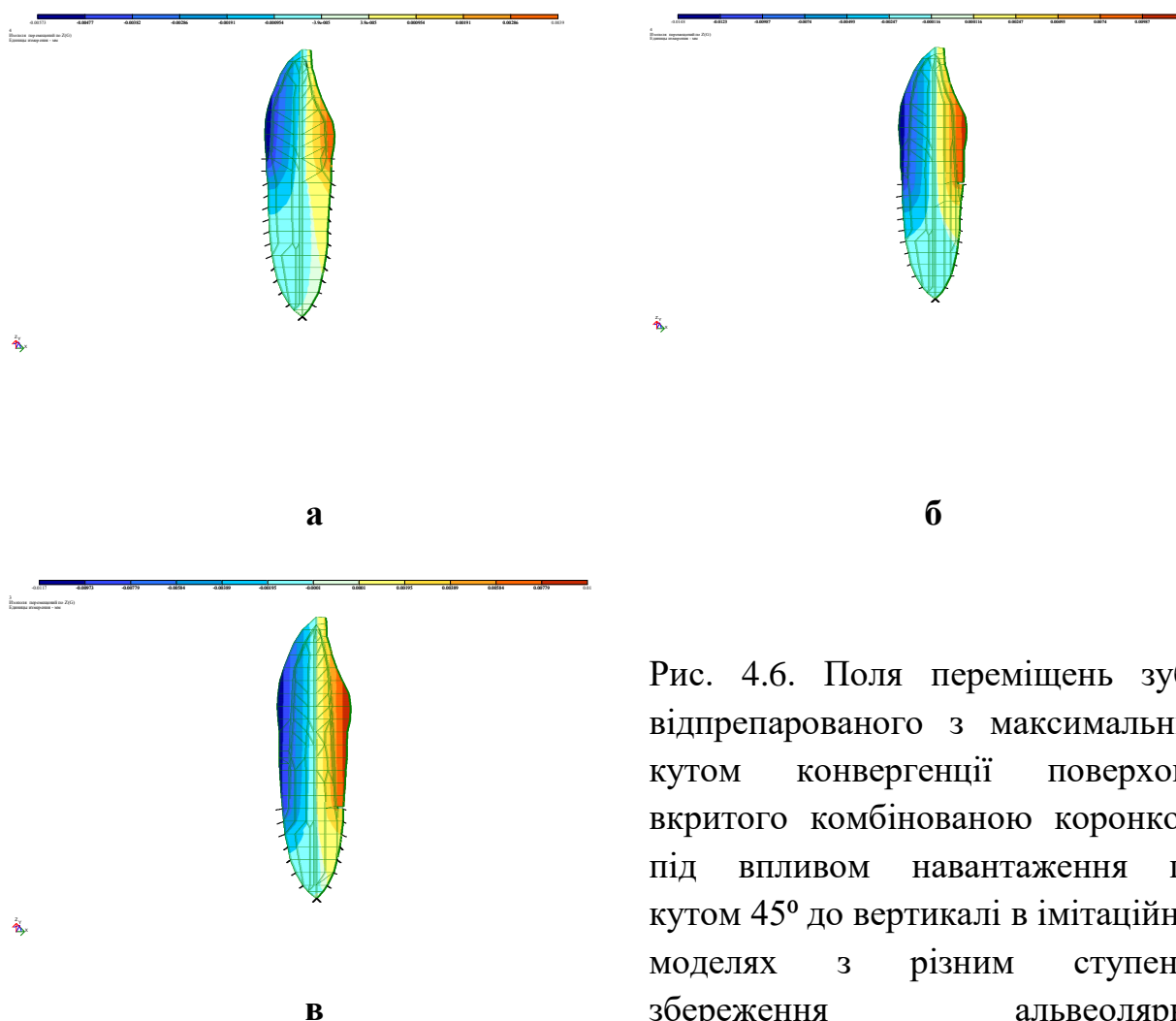


Рис. 4.6. Поля переміщень зуба, відпрепарованого з максимальним кутом конвергенції поверхонь, вкритого комбінованою коронкою, під впливом навантаження під кутом  $45^\circ$  до вертикалі в імітаційних моделях з різним ступенем збереження альвеолярної перегородки: а – 100 %; б – 75 %; в – 50 %

### **Висновок за розділом.**

Таким чином, характер переміщень та розподіл максимальних напруг за Мізесом при протезуванні зубів комбінованими коронками залежить від кута конусності препарування та ступеня резорбції кісткової тканини. Великий кут конвергенції відпрепарованого під металокерамічну коронку зуба та значний ступінь резорбції міжальвеолярної перегородки призводить до критичного перерозподілу напруг та переміщень, що в клінічних умовах, з великим ступенем ймовірності, сприятиме розвитку травматичного пародонтиту, який проявляється первинною руйнацією періодонтальної зв'язки та альвеолярної кістки та призводить до погіршення перебігу патологічного процесу в тканинах пародонта.

Отже, зареєстровані нами зміни НДС у вищеописаних імітаційних моделях доводять необхідність додержання мінімальної конусності при препаруванні зубів при виготовленні металокерамічних конструкцій зубних протезів та шин у хворих на генералізований пародонтит, що дозволить збільшити функціональну ефективність та достатню витривалість до оклюзійного навантаження виготовлених конструкцій.

Результати досліджень, приведених у четвертому розділі, представлені в публікаціях [17, 19, 47, 96].

## РОЗДІЛ 5

### ОЦІНКА СТАНУ ТКАНИН ПАРОДОНТА В ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ МОЛОДОГО ВІКУ ПРИ НЕЗНІМНОМУ ЗУБНОМУ ПРОТЕЗУВАННІ

За результатами досліджень, що приведені в третьому та четвертому розділах, нами була показана необхідність вдосконалення незнімного зубного протезування серед хворих на генералізований пародонтит молодого віку, яка, зокрема, можлива шляхом оптимізації препарування опорних зубів. Відповідно до цього, клінічна апробація, результати якої надані в теперішньому розділі, мала за мету довести ефективність раціонального зубного протезування незнімними конструкціями в комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту у віддалений термін спостереження.

Для того щоб максимально повно охарактеризувати наслідки зубного протезування в хворих на генералізований пародонтит, нами застосовані як клінічні, так і функціональні методи дослідження, до яких належать методи оклюзійної діагностики. Їх результати оцінювалися нами в динаміці у найближчий термін спостереження (протягом тижня після фіксації зубних протезів) та через 12 місяців після проведеного ортопедичного лікування.

В свою чергу, найбільш об'єктивно оцінити запальні явища в навкол зубних тканинах стало можливим завдяки зіставленню результатів клінічної індексної оцінки та найпоказовіших біохімічних маркерів запалення (прозапальних інтерлейкінів та ММП-8).

Тоді як перебіг резорбтивних явищ в кістковій тканині нами було оцінено за динамікою показника мінеральної щільності (BMD), розрахованого при проведенні комп'ютерної томографії, та змінами рівня показників кісткового метаболізму в сироватці крові.

Таким чином, комплексне опрацювання отриманих даних дозволило визначитися з наслідками незнімного зубного протезування на тлі генералізованого пародонтиту.

В рамках дисертаційного дослідження зубне протезування здійснено 30 пацієнтам із генералізованим пародонтитом I-II ступеня тяжкості. В процесі виконання роботи, було виготовлено 59 комбінованих (металокерамічних) зубних протезів, серед яких 32 коронки, що відновлювали часткові дефекти коронкових частин зубів, та 27 мостоподібних протезів для заміщення дефектів зубних рядів. Слід зазначити, що 13 з них виконували не тільки функцію відновлення зубних рядів, а й шинування збережених зубів, тобто були мостоподібними протезами-шинами (рис. 5.1).

### **5.1. Динаміка клініко-структурних показників стану тканин пародонта у хворих на генералізований пародонтит після зубного протезування**

За вихідні дані при визначенні клінічної ефективності ортопедичного лікування нами взято результати клініко-лабораторних досліджень до початку втручань з приводу зубного протезування та після закінчення всього комплексу пародонтологічного лікування, тобто за наявності клініко-рентгенологічної стабілізації патологічного процесу в навколозубних тканинах.

Отже, на початок протетичного лікування активний запальний процес в тканинах пародонта був усунений. Пародонтальний статус всіх відібраних хворих описувався низькими значеннями пародонтальних індексів (табл. 5.1).

Однак препарування зубів під металокерамічні зубні протези призвело до прогресування запальних явищ в яснах та періодонтальній зв'язці.





Рис. 5.1. Хворий, 45 років, генералізований пародонтит II ступеня тяжкості, хронічний перебіг. Тотальне зубне протезування металокерамічним протезом-шиною

Наступного дня після цієї процедури пацієнти скаржилися на болісність, почервоніння, набряклість та кровоточивість ясен; рухомість зубів; появу неприємного запаху з ротової порожнини.

При обстеженні дослідних пацієнтів відзначалися ознаки загострення запального процесу в тканинах пародонта, які характеризували зміни пародонтальних індексів ( $P < 0,001$ ), представлені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

**Індексна оцінка стану тканин пародонта в пацієнтів із генералізованим пародонтитом у різний термін спостереження (М ± m)**

Показник	До лікування	Після препарування опорних зубів	Після фіксації протезів	Через 6 місяців	Через 12 місяців
РМА, бали	0,5 ± 0,2	2,7 ± 0,6*	1,0 ± 0,3	1,0 ± 0,3	1,0 ± 0,3
ІК, бали	0,3 ± 0,1	1,8 ± 0,4*	0,8 ± 0,2	0,5 ± 0,1	0,4 ± 0,1
ЕП, мм	4,4 ± 1,0	4,5 ± 1,0	4,5 ± 1,0	4,3 ± 1,0	4,2 ± 0,8
ПК, мм	4,6 ± 1,5	6,3 ± 2,1*	4,6 ± 1,5	4,4 ± 0,9	4,2 ± 0,9
ВМД, НУ	613,4 ± 51,2	–	–	644,5 ± 57,7	670,0 ± 63,1

**Примітка.** \* - P < 0,001 у порівнянні зі значеннями до лікування.

Як видно з рис. 5.2 та 5.3, найбільших змін зазнали показники, що характеризували стан ясен, це – індекс РМА та індекс кровоточивості ясен. Для них зареєстровано суттєве зростання порівняно із вихідними значеннями (P < 0,001). Так, індекс РМА зростав з 0,5 ± 0,2 балів до 2,7 ± 0,6 балів, а індекс кровоточивості ясен – з 0,3 ± 0,1 балів до 1,8 ± 0,4 балів.

Подібна динаміка індексів є цілком очікуваною та пояснюється травмуванням ясенного краю під час препарування зубів, навіть за умови максимально щадного проведення процедури з попередньою ретракцією ясен.

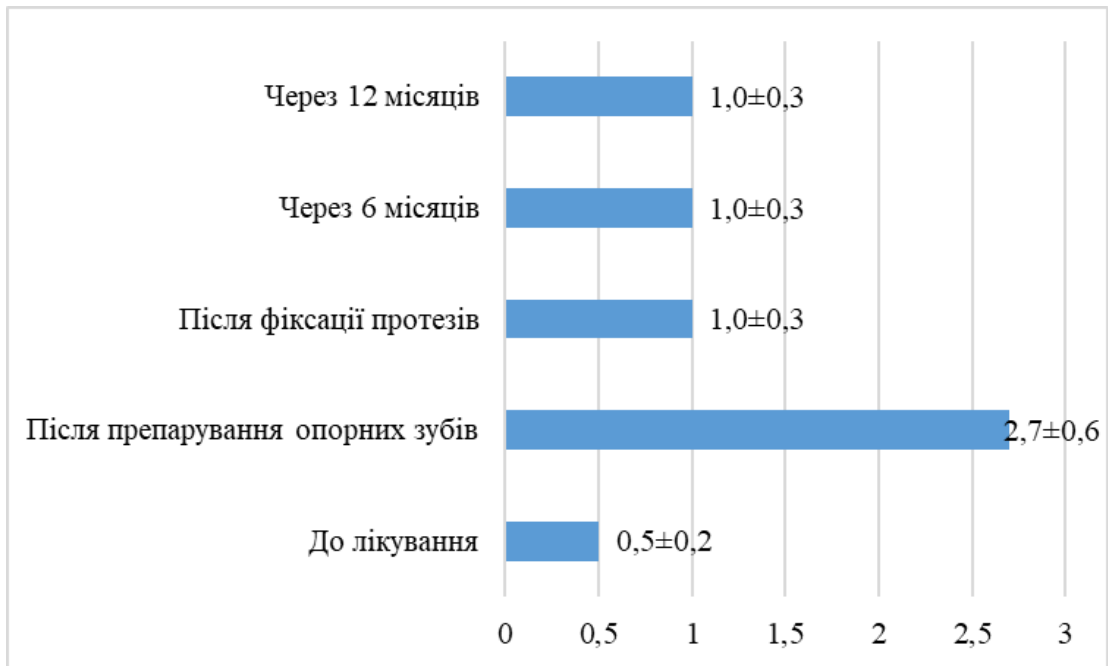


Рис. 5.2. Динаміка значень індексу RMA при незнімному зубному протезуванні хворих на генералізований пародонтит (бали,  $M \pm m$ )

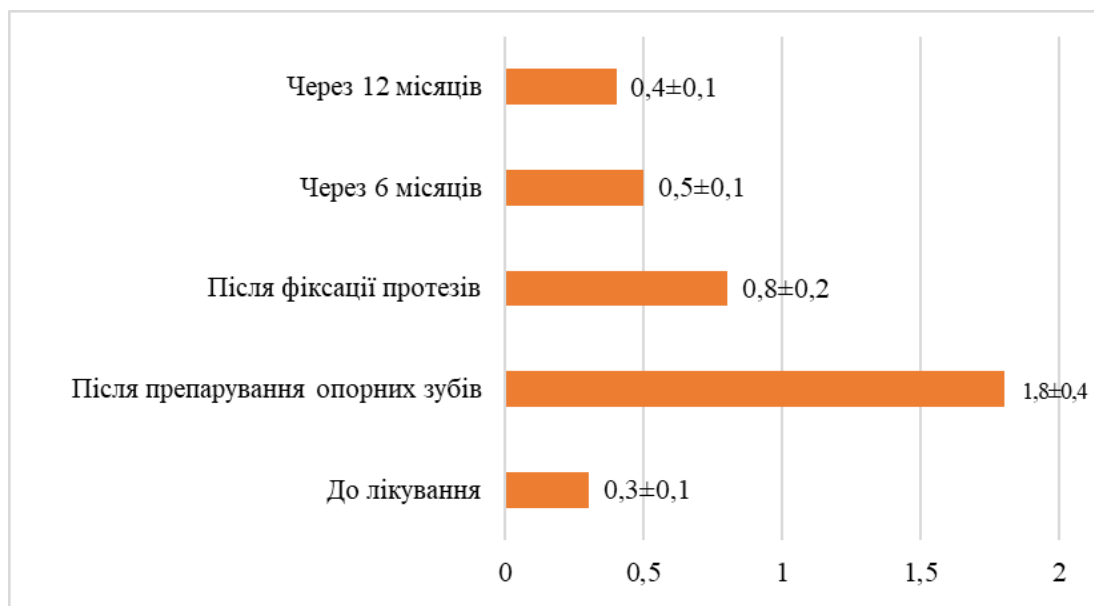


Рис. 5.3. Зміни індексу ІК при незнімному протезуванні хворих на генералізований пародонтит (бали,  $M \pm m$ )

В свою чергу, збільшення глибини пародонтальних кишень (ПК) відбувалося за рахунок набряку ясен ( $P < 0,001$ ). В той же час більш об'єктивний для цієї клінічної ситуації показник ЕП практично не змінювався ( $P > 0,05$ ). Зазначені зміни індексів показані на рис. 5.3 та 5.4.

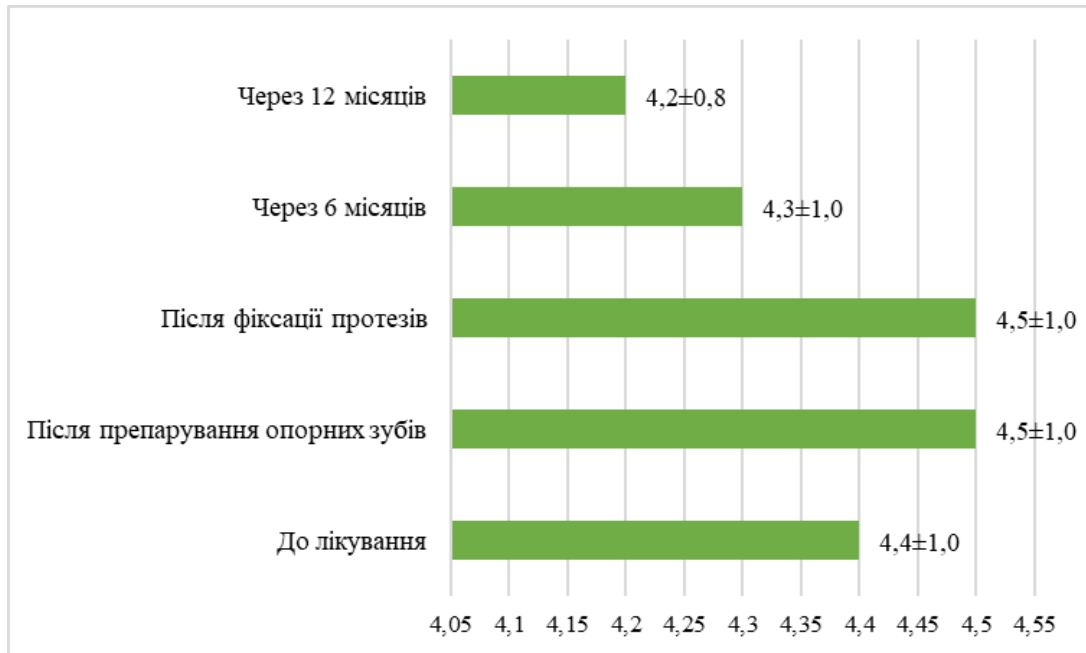


Рис. 5.4. Показник рівня епітеліального прикріплення при незнімному протезуванні хворих на генералізований пародонтит (мм,  $M \pm m$ )

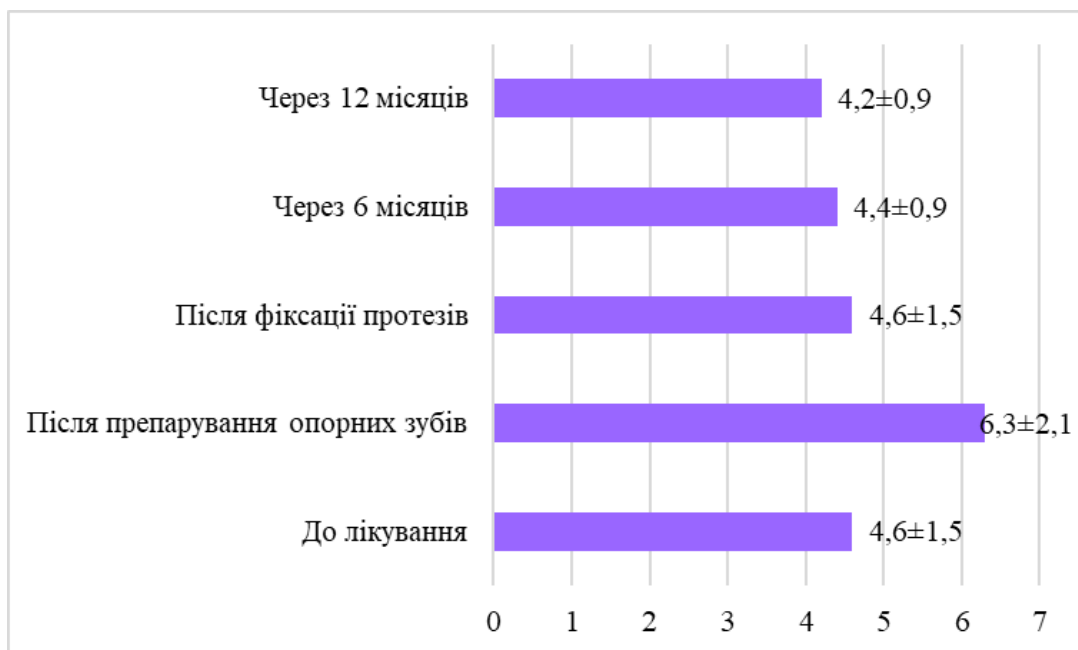


Рис. 5.5. Глибина пародонтальних кишень при незнімному протезуванні хворих на генералізований пародонтит (мм,  $M \pm m$ )

На момент фіксації незнімних конструкцій та через 2-3 дні після неї за результатами індексної оцінки, зокрема згідно із значеннями індексів РМА, ІК та ПК, запальні явища з боку тканин пародонта значно зменшилися, наближуючись до рівня вихідних (див. табл. 5.1).

Таким чином, травмування ясен під час препарування зубів призвело до зростання індексів, що описують стан ясен, тоді як найбільш показовим клінічним маркером стану тканин пародонта виявився рівень епітеліального прикріплення, що знайшло підтвердження в роботі [149].

Через 6 та 12 місяців після зубного протезування значення всіх пародонтальних індексів вказували на стабільність клінічної ситуації (див. табл. 5.1).

Сталі значення пародонтальних індексів доцільно пов'язати з низьким індексом гігієни ротової порожнини за Silness-Löe, середній показник якого дорівнював  $0,7 \pm 0,2$  бали. Це підтверджується результатами роботи [28], згідно яких встановлено достовірні кореляційні зв'язки між клінічними показниками стану навкол зубних тканин та індексом гігієни ротової порожнини.

Разом з тим, як видно з рис. 5.2 та 5.3, значення індексів РМА та ІК були недостовірно збільшені порівняно з вихідними значеннями ( $P > 0,05$ ), що вказує на реакцію ясен на зубні протези. Проте рівень цих індексів не був критичним і в цілому відповідав нормі.

В той же час, позитивною слід назвати динаміку індексів ЕП та ПК (див. рис. 5.4 та 5.5), що свідчила про тенденцію до покращення стану пародонтального комплексу в цілому ( $P > 0,05$ ) за рахунок шинування зубів та рівномірного розподілу жувального навантаження, як наслідків зубного протезування.

Підтвердженням цього є показані в табл. 5.1. значення мінеральної щільності кісткової тканини щелеп (BMD) через 12 місяців після проведеного незнімного зубного протезування ( $P > 0,05$ ). Більш того, як видно з рис. 5.6, для показника BMD встановлена позитивна тенденція до зростання.

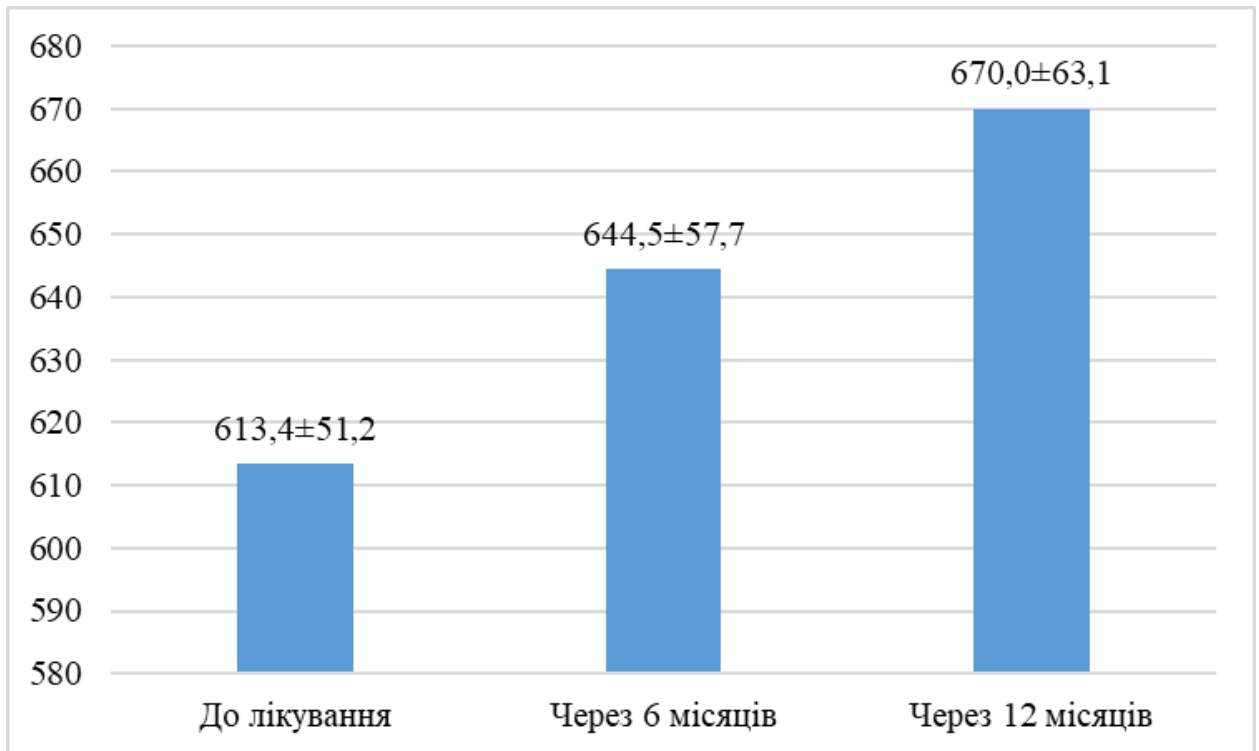


Рис. 5.6. Показник мінеральної щільності кісткової тканини (BMD) у хворих на генералізований пародонтит при незнімному зубному протезуванні (НУ,  $M \pm m$ )

Отримані результати співпадають з результатами, приведеними в роботі [152], про значну кореляцію між даними комп'ютерної томографії та клінічними показниками серед хворих на генералізований пародонтит.

Через рік після зубного протезування про стабільний стан тканин пародонта свідчили як клінічні показники, так і дані комп'ютерної томографії, зокрема мінеральна щільність кісткової тканини нижньої щелепи (див. табл. 5.1). Отримані результати майже відповідали даним до лікування ( $P > 0,05$ ) або, навіть, спостерігалася тенденція до їх покращення.

Результати здійснених досліджень свідчили про збереження результатів комплексного лікування захворювання завдяки нормалізації оклюзійного навантаження та статички зубів внаслідок проведеного незнімного зубного протезування.

## **5.2. Оцінка стану оклюзійних співвідношень у хворих на генералізований пародонтит у віддалений термін після проведеного зубного протезування**

За результатами комп'ютерної діагностики проведене незнімне зубне протезування в комплексному лікуванні хворих на генералізований пародонтит призвело до нормалізації оклюзійних співвідношень.

Гармонізація оклюзії в дослідних хворих полягала в усуненні супраконтактів, а також у створенні двобічного оклюзійного балансу при змиканні щелеп. На оклюзіограмах між зубними рядами спостерігали рівномірний контакт синього кольору, однакової інтенсивності, що свідчив про раціональний розподіл жувального навантаження. У всіх спостереженнях виявлено прийнятний оклюзійний баланс, що описувався рівномірністю змикання зубів з обох сторін. При цьому вектор траєкторії оклюзійного навантаження не виходив за овал, що вказувало на повноцінну функціональну динамічну оклюзію.

Результати кількісної оцінки оклюзійних співвідношень серед дослідних хворих за даними комп'ютерної оклюзіографії в різний термін спостереження наведені в табл. 5.2.

Як видно з таблиці, між показниками комп'ютерної оклюзіографії, отриманими після фіксації зубних протезів та через 12 місяців, достовірної різниці не встановлено ( $P > 0,05$ ), що свідчить про стабільність оклюзійних співвідношень при користуванні протезами.

Разом з тим, на максимальну адаптацію зубощелепного апарату до зубних протезів вказує тенденція до збільшення площі оклюзійних контактів, зменшення індексу асиметрії сили та прискорення жувального акту за показниками часу оклюзії, часу дезоклюзії та часу досягнення максимальної інтеркуспідації, тобто центральної оклюзії ( $P > 0,05$ ).

Таблиця 5.2

**Кількісні показники комп'ютерної оклюзійної діагностики серед хворих на генералізований пародонтит у найближчий та віддалений термін після незнімного протезування ( $M \pm m, P > 0,05$ )**

Показник	Термін спостереження	
	після фіксації протезів	через 12 місяців
Площа міжзубних контактів, мм <sup>2</sup>	35,5 ± 4,3	37,8 ± 5,0
Індекс асиметрії сили, %	7,2 ± 1,4	7,0 ± 1,2
Час оклюзії, с	0,32 ± 0,06	0,30 ± 0,05
Час дезоклюзії, с	0,31 ± 0,04	0,30 ± 0,05
Час досягнення положення центральної оклюзії, с	0,30 ± 0,05	0,27 ± 0,04

Таким чином, підсумовуючи результати комп'ютерної оклюзійної діагностики, нами доведена ефективність незнімного зубного протезування в комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту з позицій функціональної динамічної оклюзії.

**5.3. Дослідження вмісту прозапальних цитокінів в ясенній рідині при незнімному зубному протезуванні на тлі генералізованого пародонтиту**

Препарування зубів під металокерамічні коронки призвело до розвитку запалення тканин пародонта не тільки за результатами клінічних спостережень, але й згідно з підвищенням рівня прозапальних цитокінів (табл. 5.3).



Таблиця 5.3

**Вміст прозапальних цитокінів в ясенній рідині пацієнтів із генералізованим пародонтитом до та після зубного протезування (M ± m)**

Показник	До лікування	Після препарування опорних зубів	Після фіксації протезів	Через 6 місяців	Через 12 місяців
ММП-8, нг/мл	37,1 ± 3,2	40,4 ± 3,9	58,2 ± 7,1*	47,1 ± 5,4	35,4 ± 3,5
IL-1β, пг/мл	31,7 ± 2,5	62,4 ± 5,3**	39,4 ± 3,1*	35,4 ± 2,0	28,5 ± 1,7
IL-6, пг/мл	118,0 ± 7,3	173,1 ± 11,8**	155,3 ± 10,2*	130,5 ± 8,1	124,5 ± 9,0
TNF-α, пг/мл	44,7 ± 4,1	91,3 ± 6,0**	62,1 ± 5,5*	44,1 ± 3,9	50,4 ± 4,7

**Примітка.** \* – P < 0,05; \*\* – P < 0,001 у порівнянні зі значеннями до лікування.

Як видно з рис. 5.7, 5.8 та 5.9, концентрація прозапальних інтерлейкінів в ясенній рідині зростала від вихідних значень у відповідь на травмування періодонтальної зв'язки та ясен відразу після препарування зубів (P < 0,001).

Подібна динаміка повністю відповідала змінам пародонтальних індексів, що описується високими рівнями коефіцієнтів кореляції, значення яких коливалися від 0,63 до 0,77 (P < 0,05).

Навпаки, активність ММП-8 збільшувалася поступово, набуваючи найбільших значень через 2-3 тижні (рис. 5.10). Для вмісту ММП-8 в ясенній рідині достовірної різниці між значеннями до та після препарування зубів не визначено (P > 0,05).

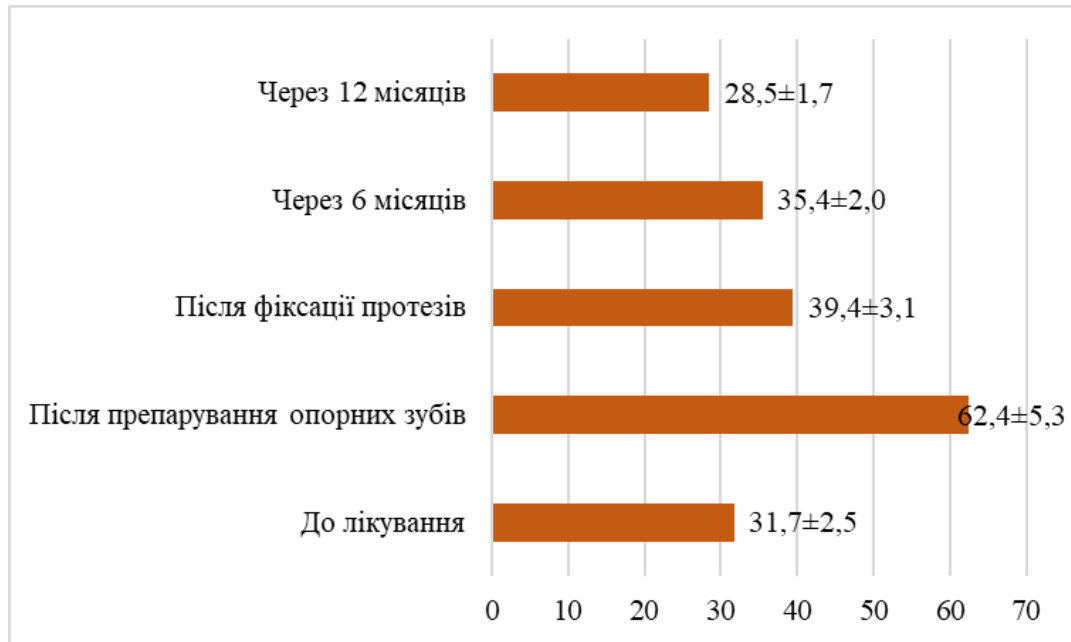


Рис. 5.7. Вміст IL-1β в ясенній рідині пацієнтів із генералізованим пародонтитом при незнімному зубному протезуванні (пг/мл, M ± m)

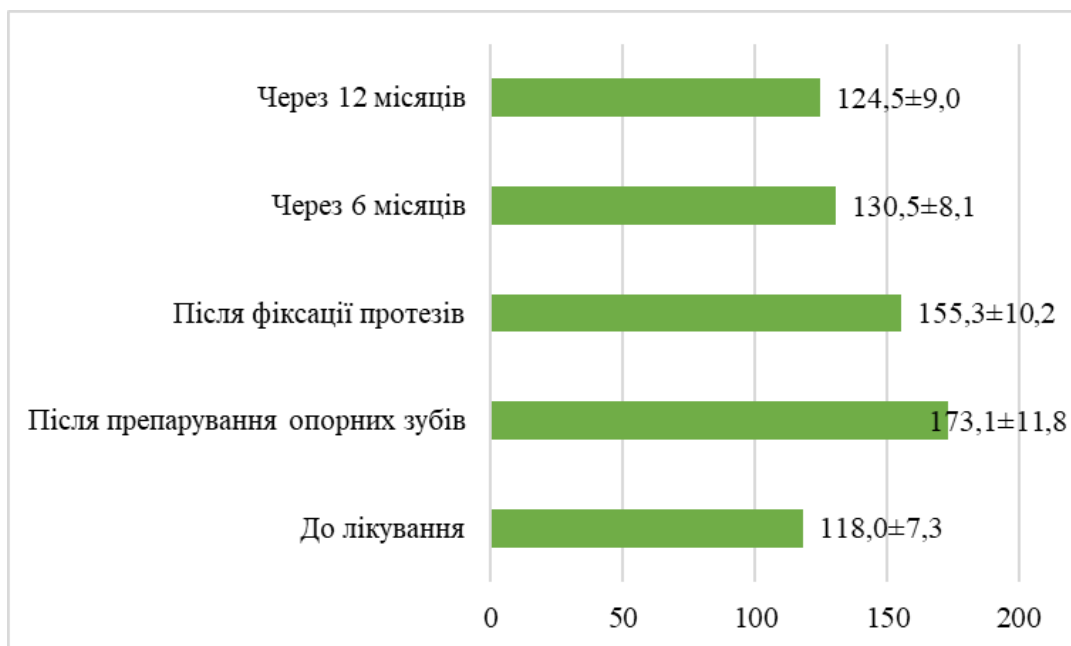


Рис. 5.8. Рівень IL-6 в ясенній рідині пацієнтів із генералізованим пародонтитом при незнімному зубному протезуванні (пг/мл, M ± m)

Надалі, за даними біохімічних досліджень, як показано на рис. 5.7, 5.8 та 5.9, після фіксації протезів, стан тканин пародонта опорних зубів нормалізувався, на що вказувало зменшення вмісту IL-1β, IL-6, TNF-α в ясенній рідині ( $P < 0,05$ ).

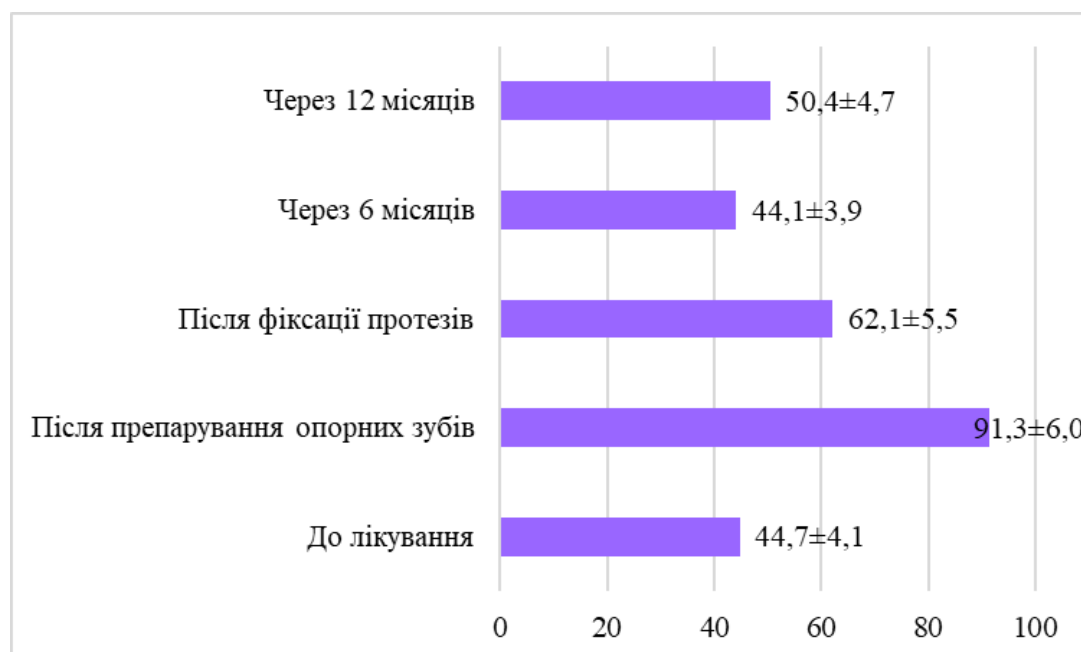


Рис. 5.9. Динаміка TNF- $\alpha$  в ясенній рідині при незнімному зубному протезуванні на тлі генералізованого пародонтиту (пг/мл,  $M \pm m$ )

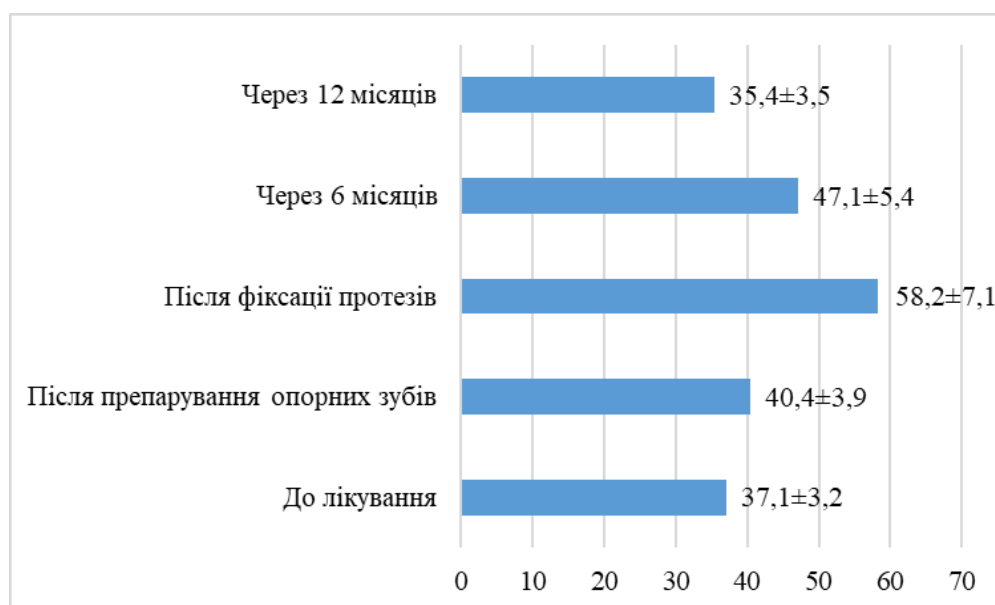


Рис. 5.10. Показник MMP-8 в ясенній рідині при незнімному зубному протезуванні пацієнтів із генералізованим пародонтитом (нг/мл,  $M \pm m$ )

Навпаки, після цементування протезів, активність MMP-8 в ясенній рідині достовірно збільшилася в порівнянні з даними, отриманими до здійснених втручань, та перевищувала значення відразу після препарування зубів ( $P < 0,05$ ) (див. рис. 5.10).

На наш погляд, виявлені зміни вмісту медіаторів запалення IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  в ясенній рідині свідчать про поступове розгортання запального

процесу в навколозубних тканинах, для якого характерним є першочергове зростання прозапальних інтерлейкінів внаслідок секреції поліморфноядерними лейкоцитами. Тоді як вивільнення ММП є відтермінованою відповіддю, що спостерігається вже після активації остеобластів та фібробластів вищенаведеними цитокінами.

Отже, за результатами клініко-біохімічних досліджень в найближчий термін після зубного протезування на стан тканин пародонта негативно впливає препарування зубів, втім гостра запальна реакція з боку ясен швидко минає без додаткових втручань.

Як видно з табл. 5.3 та рис. 5.7, 5.8, 5.9 та 5.10, через 6 місяців після зубного протезування реєструється стабілізація стану тканин пародонта згідно із значеннями прозапальних інтерлейкінів IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  в ясенній рідині, які знижувались до вихідного рівня ( $P > 0,05$ ). Одночасно вміст ММП-8 в ясенній рідині перевищував вихідний. Проте достовірна різниця між показниками в різний термін спостереження не встановлена ( $P > 0,05$ ).

Про відсутність запальних явищ в тканинах пародонта та стабілізацію захворювання свідчать дані представлені в табл. 5.3.

Показники вмісту медіаторів запалення, які вивчалися в ясенній рідині, відповідають значенням на початок протезування ( $P > 0,05$ ) (див. рис. 5.7, 5.8, 5.9 та 5.10).

Отже, підсумовуючи даний підрозділ, слід зазначити, що за даними біохімічного дослідження ясенної рідини стан тканин пародонта у віддалений термін після зубного протезування характеризується відсутністю активних запальних явищ в яснах та періодонтальній зв'язці, що здатні призвести до активації деструктивних процесів в альвеолярній кістці. Отримані показники повністю відповідають клінічно встановленій стабілізації патологічного процесу та підтверджують робочу гіпотезу про відсутність негативного впливу раціонального незнімного протезування на стан пародонта опорних зубів.

#### 5.4. Вивчення показників кісткового метаболізму в сироватці крові у пацієнтів із генералізованим пародонтитом у віддалений термін після незнімного зубного протезування

Визначена за результатами комп'ютерної томографії позитивна динаміка мінеральної щільності кісткової тканини при генералізованому пародонтиті після проведеного ортопедичного лікування була підтверджена результатами дослідження показників кісткового метаболізму в сироватці крові (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

#### Вміст показників кісткового метаболізму в сироватці крові хворих на генералізований пародонтит до та після зубного протезування

( $M \pm m, P > 0,05$ )

Показник	До лікування	Через 6 місяців	Через 12 місяців
TRAP, од/л	3,3 ± 0,9	3,4 ± 1,0	2,8 ± 0,8
С-кінцевий пропептид проколагену I типу, нг/мл	73,0 ± 10,0	72,2 ± 13,0	80,0 ± 11,7
ВAP, од/л	61,1 ± 0,5	62,0 ± 0,5	70,0 ± 0,6
Остеокальцин, нг/мл	10,3 ± 1,5	11,3 ± 1,4	12,0 ± 1,7

Як показано на рис. 5.11, стабілізація патологічного процесу сприяла збереженню низького рівня з подальшою тенденцією до поступового зменшення найпоказовішого показника резорбції кісткової тканини – активності тартратрезистентної кислотої фосфатази у сироватці крові (TRAP) через 6 та 12 місяців спостереження ( $P > 0,05$ ).

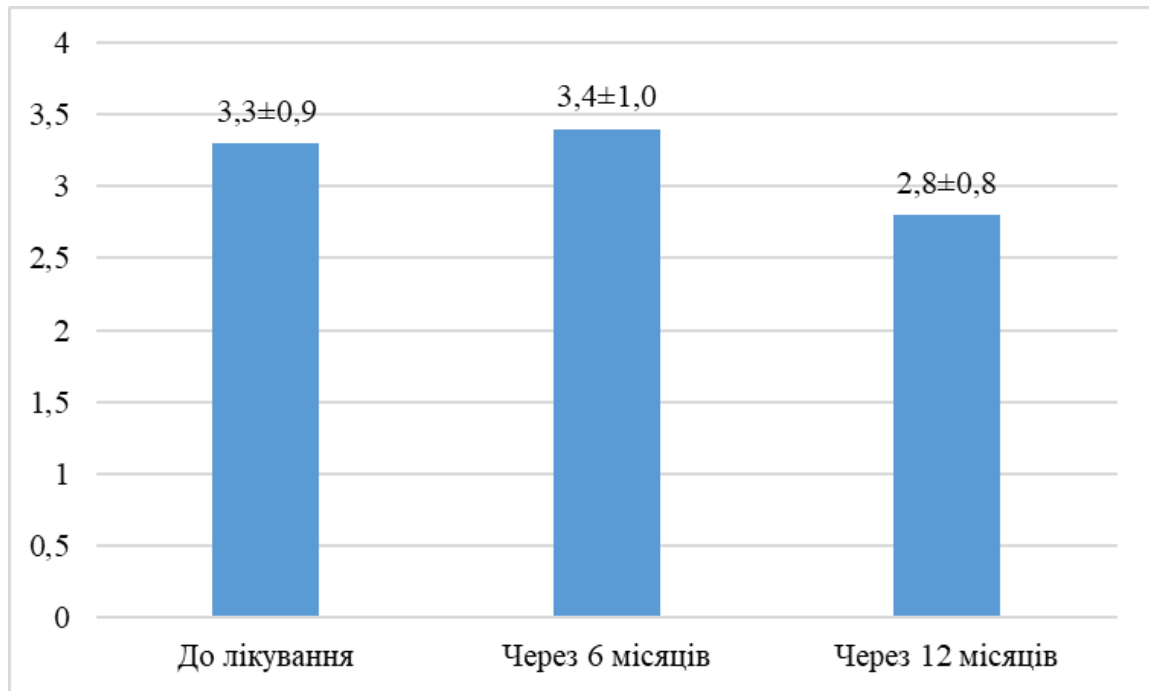


Рис. 5.11. Активність TRAP у сироватці крові при генералізованому пародонтиті до та після незнімного зубного протезування (од/л,  $M \pm m$ )

Відповідно показники формування кісткової тканини демонстрували сталість значень із тенденцією до зростання ( $P > 0,05$ ).

Так, на рис. 5.12 показано збільшення рівня С-кінцевого пропептиду проколагену першого типу в сироватці крові хворих на генералізований пародонтит. В нашому спостереженні рівень цього показника зростав зі значень  $73,0 \pm 10,0$  нг/мл до зубного протезування до  $80,0 \pm 11,7$  нг/мл після ( $P > 0,05$ ).

Про переважання процесів утворення кісткової тканини свідчило зростання вмісту кісткової лужної фосфатази (ВАР), активність якої пов'язана з функцією остеобластів, на відміну від тартратрезистентної кислоти фосфатази остеокластів. Попри те, що достовірних змін вмісту ВАР в ясенній рідині в різний термін спостереження не спостерігалось ( $61,1 \pm 0,5$  од/л,  $62,0 \pm 0,5$  од/л,  $70,0 \pm 0,6$  од/л;  $P > 0,05$ ), на рис. 5.13 помітна тенденція до збільшення цього показника через 12 місяців після здійсненого незнімного зубного протезування.

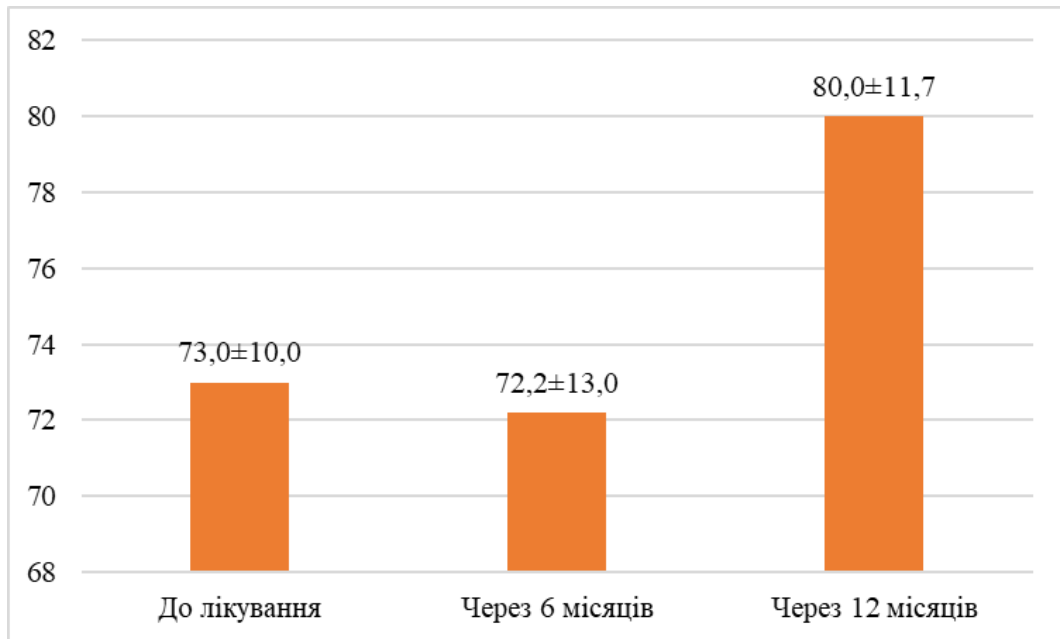


Рис. 5.12. Вміст С-кінцевого пропептиду проколагену в сироватці крові пацієнтів із генералізованим пародонтитом до та після зубного протезування (нг/мл, М ± m)

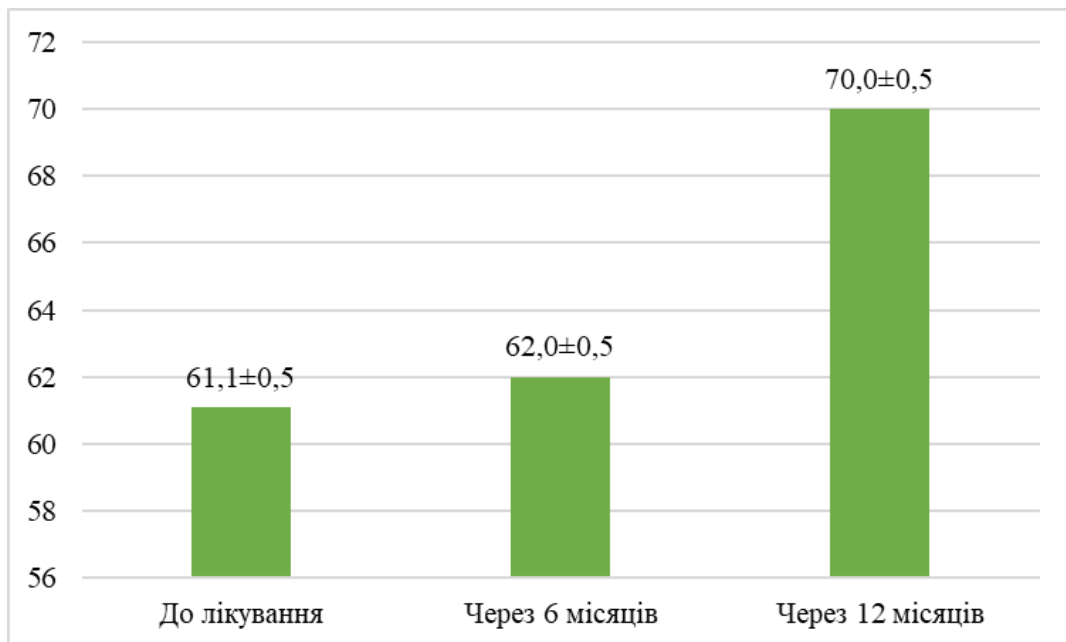


Рис. 5.13. Активність ВАР у сироватці крові при генералізованому пародонтиті до та після зубного протезування (од/л, М ± m)

Щодо рівня остеокальцину в сироватці крові при генералізованому пародонтиті (рис. 5.14), для цього показника відзначалося поступове збільшення значень ( $10,3 \pm 1,5$  нг/мл,  $11,3 \pm 1,4$  нг/мл,  $12,0 \pm 1,7$  нг/мл;  $P > 0,05$ ).

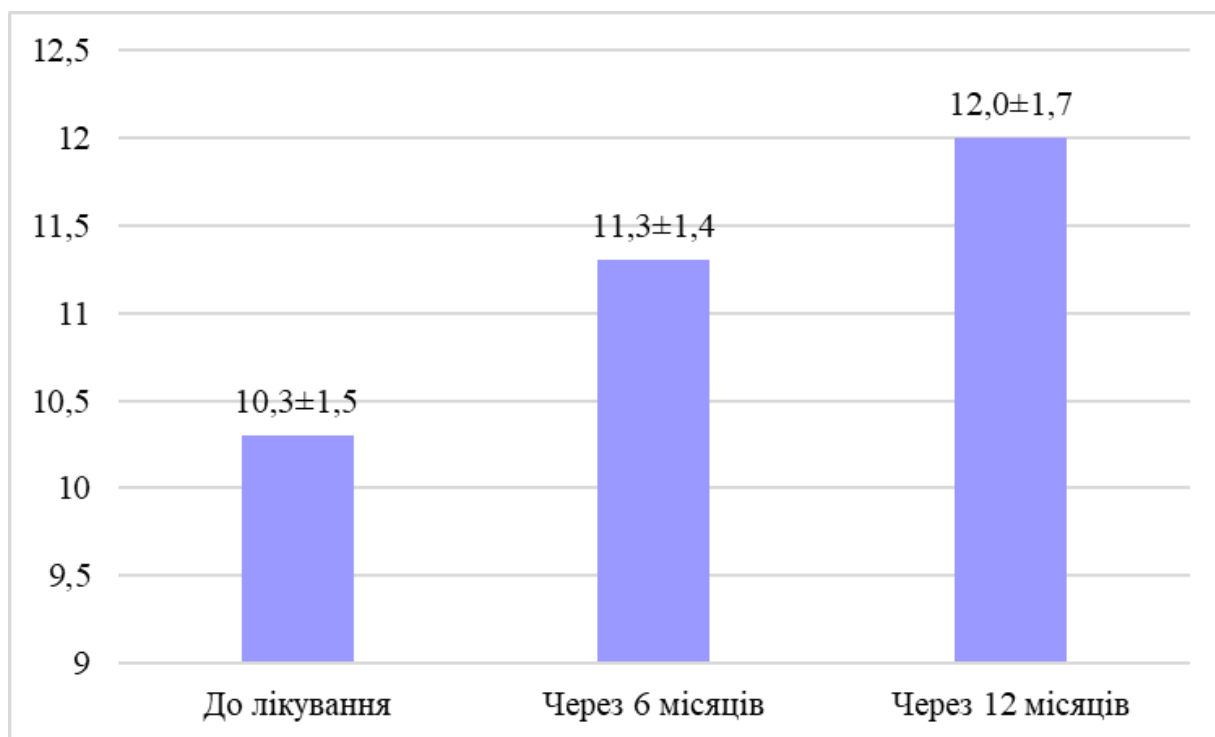


Рис. 5.14. Рівень остеокальцину в сироватці крові при генералізованому пародонтиті до та після зубного протезування (нг/мл,  $M \pm m$ )

Динаміка вмісту остеокальцину в сироватці крові у віддалений термін спостереження вказувала на стабільність стану кісткової складової пародонта ( $P > 0,05$ ).

#### **Висновок за розділом.**

Таким чином, вміст показників метаболізму кісткової тканини в різні строки після зубного протезування відповідає змінам клінічної картини та динаміці рівня прозапальних цитокінів в ясенній рідині, що свідчить про нормалізацію кісткової складової пародонта та може бути пов'язане з іммобілізацією зубів, відновленням ефективних оклюзійних співвідношень та заміщенням дефектів зубів та зубних рядів, що забезпечило оптимальні умови для функціонування пошкодженого пародонта зубів у пацієнтів молодого віку з генералізованим пародонтитом.



Достовірних відмінностей між показниками чоловіків та жінок для результатів всіх представлених у розділі досліджень не встановлено ( $P > 0,05$ ).

Як висновок до розділу, незнімне зубне протезування в комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту серед хворих молодого віку призводить до дестабілізації в навкол зубних тканинах лише внаслідок препарування зубів, тоді як у віддалений термін спостереження забезпечує покращення клінічних, функціональних та біохімічних показників. У найближчий термін стан пародонта погіршує маргінальна адаптація до незнімних конструкцій. У віддалений термін шинування рухомих зубів, рівномірний розподіл оклюзійного навантаження призводять до стабілізації генералізованого пародонтиту за умови раціонального препарування твердих тканин зубів, правильного вибору конструкцій шин-протезів та високого рівня гігієни ротової порожнини.

Отже, за результатами клінічної апробації незнімне зубне протезування пацієнтів із генералізованим пародонтитом має високу результативність та дозволяє стабілізувати запально-деструктивний процес у віддалений термін спостереження.

Результати досліджень, представлені в п'ятому розділі, опубліковані в статтях [18, 48].

## РОЗДІЛ 6

### АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Генералізований пародонтит – вельми поширене в Україні стоматологічне захворювання, яке має хронічний перебіг і потребує тривалого та комплексного лікування із застосуванням терапевтичних, хірургічних, ортодонтичних й ортопедичних методів [87, 125, 127, 139].

Зубне протезування, зокрема незнімними конструкціями, що відноситься до ортопедичного лікування захворювання, спрямоване на відновлення цілісності зубощелепного апарату, нормалізацію динамічної оклюзії та попередження функціонального перевантаження тканин пародонта [5, 36, 37].

Одночасно зазначається про негативний вплив незнімних протезів на тканини маргінального пародонта, які здатні нівелювати позитивні результати всього комплексу лікувальних заходів та погіршити перебіг захворювання [85, 112, 114, 167]. Низка дослідників пов'язують ускладнення незнімного зубного протезування з незадовільною гігієною порожнини рота [75, 85] та збільшенням кількості мікрофлори [122]. Отже, питання ефективності незнімного зубного протезування при генералізованому пародонтиті залишається остаточно не з'ясованим.

Окрім того, згідно з результатами аналізу сучасних літературних джерел наслідки незнімного зубного протезування вивчались переважно в осіб зрілого, похилого та старечого віку, тоді як пацієнти віком до 45 років залишаються поза увагою [66].

Виходячи з наведених передумов, ми визнали за доцільне провести дослідження, спрямоване на вивчення ефективності незнімного зубного протезування хворих на генералізований пародонтит молодого віку задля її підвищення шляхом оптимізації препарування коронок опорних зубів.

Відповідно до мети та завдань роботи на першому етапі її проведення обстежено 300 пацієнтів із генералізованим пародонтитом молодого віку, що звернулися з метою зубного протезування.

Під час скринінг-дослідження виявлено, що поширеність початкового ступеня тяжкості генералізованого пародонтиту складає 62,0 %, I – 22,0 %, II – 16,0 %, III – не виявлений. Отже, серед хворих на генералізований пародонтит молодого віку, що потребують зубного протезування, переважають початкові стадії захворювання. Отриманий результат повністю відповідає даним епідеміологічних досліджень про меншу поширеність та меншу тяжкість захворювань пародонта серед осіб молодого віку [34]. Тоді як про необхідність виявлення захворювання на ранніх стадіях у осіб молодого віку з метою превентивного лікування та попередження ускладнень наголошується в роботах [87, 163].

Значення індексу гігієни Silness-Löe в середньому дорівнювало  $2,0 \pm 0,6$  балів. Проте у пацієнтів, що мали незнімні протези, зареєстрований гірший рівень гігієни порожнини рота порівняно з тими, хто їх не мав ( $2,7 \pm 0,7$  балів проти  $1,3 \pm 0,3$  балів;  $P < 0,05$ ). Згідно з даними [167], наявність зубних відкладень не тільки сприяє погіршенню перебігу генералізованого пародонтиту, а й призводить до незадовільних результатів ортопедичного лікування у віддалений термін. При цьому одним з механізмів патогенезу ускладнення захворювання є збільшення мікробного обсіменіння пародонтальних кишень опорних зубів [122].

Відомо, що погіршення гігієни ротової порожнини спричинює активізацію запального процесу в навкол зубних тканинах [28], що в нашому дослідженні було підтверджено зростанням значень індексів гінгівіту (РМА) та кровоточивості ясен (ІК) на тлі відсутності кореляції зі ступенем тяжкості генералізованого пародонтиту ( $r = 0,28$ ;  $r = 0,37$ ;  $r = 0,32$  відповідно,  $P > 0,05$ ). Тоді як показники втрати епітеліального прикріплення (ЕК) та глибини пародонтальних кишень (ПК) знаходилися в прямій залежності від тяжкості

захворювання та відповідно мали низькі коефіцієнти кореляції з індексами ІГ, ІК та РМА ( $P > 0,05$ ).

Найбільш інформативним щодо інтенсивності запально-деструктивного процесу виявився показник втрати епітеліального прикріплення (ЕП) ( $r = 0,72$ ;  $P < 0,05$ ), що збігається з висновками роботи [149] про показовість даного індексу щодо стану тканин пародонта.

Середньої сили кореляційний зв'язок був нами розрахований між глибиною пародонтальних кишень (ПК) та ступенем тяжкості пародонтиту ( $r = 0,64$ ;  $P < 0,05$ ).

Підсумовуючи результати індексної оцінки в обстеженого контингенту хворих, слід зазначити про деструктивні явища в тканинах пародонта, що були підтверджені результатами комп'ютерної томографії. Між значеннями показника BMD та ступенем тяжкості генералізованого пародонтиту розрахована пряма сильна кореляція ( $r = 0,83$ ;  $P < 0,05$ ). В той же час достовірних відмінностей між значеннями BMD для початкового, I та II ступенів захворювання не визначено ( $P > 0,05$ ), що можна зіставити з результатами комп'ютерної томографії серед хворих на генералізований пародонтит, які мали дефекти зубного ряду [54, 149].

Переважає більшість обстежених хворих (73,0 %) мала дефекти зубних рядів. Дане спостереження підтверджує факт того, що часткова відсутність зубів є найчастішим ускладненням генералізованого пародонтиту [45, 115]. В нашому дослідженні ми уточнили, що у віці до 45 років захворювання ускладнюється малими (70,3 %) та середніми (29,7 %), переважно включеними дефектами зубного ряду, локалізованими переважно на нижній щелепі (68,0 %) та у дистальних відділах (87,0 %). Таким чином, дефекти зубних рядів I класу за Кеннеді діагностовані лише в 4,0 %, II класу – у 9,0 %, III класу – в 81,0 %, IV класу – в 6,0 %.

Згідно наших спостережень дефекти зубних рядів ускладнювалися деформаціями в 48,0 % хворих, а 10,0 % з них потребували ортодонтичного лікування. Такі дані цілком збігаються з показниками поширеності

вторинних зубощелепних деформацій у хворих на генералізований пародонтит, приведених в роботах попередників [7, 54].

Досліджені хворі потребували незнімного зубного протезування для заміщення дефектів зубних рядів у 66,0 % випадків, для відновлення дефектів коронкових частин зубів в 21,0 %; шинування – в 19,0 %. Відповідно до цих результатів, пацієнти з генералізованим пародонтитом потребують не тільки відновлення дефектів зубів та шинування, а й мають необхідність в лікуванні часткових дефектів коронок зубів, спричинених каріозною хворобою.

Дійсно, згідно з даними [39], хворі на пародонтит мають більшу кількість зруйнованих каріозним процесом зубів, аніж особи зі здоровим пародонтом. В свою чергу, в роботі [128] вказується на те, що непролікований карієс ускладнює перебіг генералізованого пародонтиту. Але й нераціональне лікування каріозних порожнин теж здатне погіршувати перебіг захворювання, зокрема за рахунок порушення крайової (маргінальної) адаптації до різного роду реставрацій, як прямих, так і непрямих, що було підтверджено результатами наших спостережень. Так, у 30,0% випадків прямі реставрації на апроксимальних поверхнях зубів не відновлювали точкові міжзубні контакти. У 47,0% випадків були розширені показання до їх застосування.

Виходячи з того, що нераціональне зубне протезування може значно ускладнити перебіг генералізованого пародонтиту [71, 185], нами проаналізований характер недоліків ортопедичного лікування серед 23,0 % обстежених пацієнтів, яким вже було здійснено зубне протезування. Встановлено, що в 63,7 % випадків наявні помилки та недоліки ортопедичного лікування.

Найбільш часто помилки були пов'язані з маргінальною адаптацією тканин пародонта, що підтверджено спостереженнями, наведеними в роботах [24, 136, 167]. Відповідно в нашому дослідженні в 20,5 % випадків від загальної кількості діагностованих ускладнень спостерігали надмірне

занурення країв конструкцій у пародонтальні кишені, у 15,9 % встановлена відсутність приясених уступів, а в 11,4 % – широкі краї реставрацій.

Згідно з даними [52, 55], незадовільні результати ортопедичного лікування можуть бути пов'язані зі складнощами планування та проведення протезування дефектів зубів та зубних рядів. Відповідно до цього під час клінічного дослідження недостатня кількість опорних зубів у мостоподібних протезах виявлена нами в 22,7 % спостережень.

Розцементування зубних протезів спостерігали в 29,5 % загальної кількості негативних результатів ортопедичного лікування. В роботі [112] зазначається, що нераціональне препарування зубів або порушення технологічних етапів виготовлення зубних протезів спричинює крайову розбіжність та більш товстий шар цементу, що є передумовою до розвитку даного ускладнення.

Нарешті, в 11,1 % випадків незнімного шинування імобілізація зубів визнана як нераціональна, а 13,9 % хворих користувались незнімними шинами з технічними неточностями конструкцій. Також було встановлено два випадки перфорації корневих каналів при використанні внутрішньокорневих шин. Дійсно, попри значну ефективність, незнімні шини з внутрішньокореневою (штифтовою) фіксацією складні у виготовленні, припасуванні та фіксації, що може зумовити виникнення помилок, це було показано в нашому спостереженні [52].

Слід зазначити, що в ділянках проблемних зубних протезів стан кісткової тканини за даними комп'ютерної томографії був гіршим, з вираженими деструктивними ознаками, що може бути, з одного боку, пояснено травмуванням маргінального пародонта [24]. З іншого боку нераціональні ортопедичні конструкції призводять до розладів функціональної динамічної оклюзії, про що зазначалося в дослідженні [5] та було підтверджено результатами комп'ютерної оклюзіографії. В таких хворих спостерігалися супраконтакти червоного зафарбовування як в

центричній, так і в ексцентричних оклюзіях; виражений оклюзійний дисбаланс; порушення вектору оклюзійного навантаження.

Загалом за даними комп'ютерної оклюзіографії у всіх досліджених пацієнтів встановлено оклюзійні порушення різного ступеня тяжкості. Разом з тим, за результатами кореляційного аналізу зв'язку між ступенем тяжкості генералізованого пародонтиту та вираженістю оклюзійних порушень не виявлено ( $r = 0,35$ ;  $P > 0,05$ ). Нами зроблено висновок про те, що оклюзійні розлади в більшій мірі пов'язані з характером дефектів та деформацій зубних рядів, що збігається з результатами спостережень [5].

Підсумовуючи результати першого етапу роботи, ми дісталися висновку, що серед хворих на генералізований пародонтит переважає потреба в незнімному зубному протезуванні, що підтвердило актуальність обраного нами напрямку дослідження. По-друге, попри можливі негативні наслідки зубного протезування воно є необхідним задля нормалізації динамічної функціональної оклюзії, яка дозволить стабілізацію патологічного процесу після терапевтичних та хірургічних заходів в комплексному лікуванні захворювання. В-третьє, підвищити ефективність незнімного зубного протезування можливо шляхом оптимізації препарування кукс опорних зубів з позицій біомеханіки.

Задля останнього, на другому етапі роботи, ми визнали за доцільне приділити увагу впливу дизайну препарування, зокрема куту конвергенції поверхонь опорних зубів, на характер розподілу НДС в залежності від стану тканин пародонта, а саме від ступеня збереження альвеолярних перегородок при різних ступенях тяжкості генералізованого пародонтиту.

Нами проведений розрахунок НДС з використанням методу KE 36 моделей біомеханічної системи «коронка – зуб – кісткова альвеола», що різнились одна від одної наявністю штучної коронки; особливостями препарування кукси зуба з кутом конвергенції, починаючи з  $2^\circ$  до максимально можливого; ступенем збереження міжальвеолярних перегородок (100 %, 75 % та 50 %); видом навантаження (постійне від

власної ваги; вертикальне від відкушування; під кутами  $30^\circ$  та  $45^\circ$  до вертикалі). Обрахунок здійснювався для правого центрального різця нижньої щелепи з урахуванням покриття його металокерамічною коронкою. Матеріал обраний відповідно до результатів дослідження [126], як найкращий щодо розподілу напруг.

Розподіл НДС визначався видом навантажень, проте характеризувався подібністю перерозподілу напруг та переміщень в різних імітаційних моделях, різниця полягала в їх інтенсивності. Найбільш показовим щодо теперішнього дослідження виявились результати, отримані для навантаження під кутом  $45^\circ$  до вертикалі.

Встановлено, що протезування зуба комбінованою коронкою призводило до зростання НДС у біомеханічній системі, що вивчалась. Збільшення кута конвергенції поверхонь відпрепарованого зуба збільшувало товщину коронки. Відповідно вона приймала на себе більшу частину напруги і одночасно розвантажувала пародонт зуба. У ділянці контакту краю коронки з уступом, а також в альвеолярній перегородці з боку оральної поверхні виникали суттєві напруги, які мали локалізований характер та призводили до перевантаження біомеханічної системи «коронка – зуб – кісткова альвеола». До того ж збільшення кута конвергенції поверхонь зуба, що препарувався, спричинювало зростання переміщень. При цьому максимальні їх значення зареєстровані в пришийковій ділянці зуба. Це відповідає висновкам роботи [90], згідно яких найбільші напруги виникають в пришийкових та апікальних ділянках зубів.

Ступінь збереження альвеолярних перегородок впливав на розподіл напруг та переміщень. Більша резорбція міжальвеолярних перегородок супроводжувалася зміщенням ділянок найбільшої напруги з пришийкової частини коронки до апікальної частини кореня. При зменшенні висоти альвеолярної перегородки збільшувалися ділянки максимальних переміщень, які локалізувалися переважно в ділянці шийки зуба. При цьому найбільші переміщення були встановлені для міжальвеолярних перегородок, які



відповідали пародонтиту другого ступеня тяжкості (50 %), при препаруванні зуба під максимальним кутом.

Отже, характер переміщень та розподіл максимальних напруг за Мізесом при протезуванні зубів комбінованими коронками залежить від не тільки від кута конусності препарування, а й від ступеня резорбції кісткової тканини. Дійсно, в роботах [99, 169, 173] зазначається, що розподіл НДС значно різниться в залежності від ступеня збереження висоти альвеоли. Одночасно, в дослідженні НДС із застосуванням методу КЕ показано, що ошадне препарування призводить до зменшення напруг та переміщень в біомеханічних системах [11]. Ми пішли далі та показали, що великий кут конвергенції відпрепарованого під металокерамічну коронку зуба та значний ступінь резорбції міжальвеолярної перегородки в комбінації призводить до критичного перерозподілу напруг та переміщень, який в клініці асоційований з функціональним перевантаженням пародонта. Зареєстровані нами зміни НДС в досліджених імітаційних моделях показують необхідність додержання мінімальної (близько  $2^\circ$ ) конусності при препаруванні зубів при незнімному протезуванні хворих на генералізований пародонтит.

Таким чином, використання методу КЕ для вивчення розподілу НДС у біомеханічній системі «протез – протезне ложе» під час їх взаємодії при жувальному навантаженні дозволив нам визначити ділянки підвищеної напруги, а також визначити шляхи їх уникнення.

Практичний вихід другого етапу роботи полягає у доведенні необхідності додержання мінімальної конусності при препаруванні зубів у хворих на генералізований пародонтит при незнімному протезуванні задля попередження ускладнень, пов'язаних з функціональним перевантаженням тканин пародонта опорних зубів.

Відповідно на третьому етапі роботи, виходячи з суперечливості даних стосовно результативності незнімного зубного протезування при генералізованому пародонтиті, нами досліджено стан тканин пародонта при протезуванні металокерамічними конструкціями та за умови додержання

мінімальної конусності кукс опорних зубів. В процесі клінічної апробації використані клініко-функціональні дослідження, а також вивчені найбільш показові маркери запалення та кісткового обміну.

Зубне протезування здійснено 30 пацієнтам, що на початок спостереження мали задовільний стан тканин пародонта. Проте препарування зубів під металокерамічні конструкції спричинило прогресування запального процесу та призвело до зростання значень індексів РМА, ІК та ПК ( $P < 0,001$ ). Поглиблення пародонтальних кишень відбувалося за рахунок набрякості ясен ( $P < 0,001$ ), разом з цим показник ЕК не змінювався ( $P > 0,05$ ). Через 2-3 дні після фіксації зубних протезів виражені запальні явища з боку тканин пародонта відсутні.

Препарування зубів спровокувало підвищення рівня прозапальних цитокінів. При цьому, якщо вміст прозапальних інтерлейкінів в ясенній рідині зростав швидко від вихідних значень у відповідь на пошкодження ясенного краю ( $P < 0,001$ ), то активність ММП-8 збільшувалася поступово, досягаючи найбільших значень через 2-3 тижні ( $P > 0,05$ ).

Отримані результати збігаються з даними, наведеними в дослідженні [92], згідно яких при фіксації незнімних конструкцій запальний процес ініціюється як адаптивна реакція. Більш того, в роботі [60] вказується, що зміни концентрації прозапального цитокіну ІЛ-1 $\beta$  в ясенній рідині найбільш показові щодо загострення запалення при цементуванні протезів. Автори рекомендують брати до уваги, що вміст ІЛ-1 $\beta$  в ясенній рідині зростає при контакті конструкційного матеріалу з яснами.

За даними біохімічних досліджень, після фіксації металокерамічних протезів пародонтальний статус стабілізувався, про що свідчило зниження прозапальних інтерлейкінів, які вивчалися ( $P < 0,05$ ).

Навпаки, вміст ММП-8 в ясенній рідині був достовірно більший порівняно з вихідними значеннями та перевищував показники, зареєстровані відразу після препарування зубів ( $P < 0,05$ ).

Отже, розгортання запалення в тканинах пародонта, що характеризувалося швидким зростанням секреції IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  в ясенній рідині та більш повільним звільненням ММП внаслідок стимуляції сполучнотканинних клітин вищезазначеними цитокінами [146].

Таким чином, за результатами клінічних та біохімічних досліджень найбільш негативно на стан тканин пародонта при зубному протезуванні хворих на генералізований пародонтит впливає препарування зубів, втім гостра запальна реакція зникає в короткий термін без жодних додаткових втручань.

Відповідно через 6 та 12 місяців після протезування значення всіх клінічних індексів свідчать про стабільність пародонтального статусу. Показники мінеральної щільності кісткової тканини (BMD) зберігаються на сталому рівні у віддалений термін спостереження, більш того, нами встановлена тенденція до їх зростання ( $P > 0,05$ ).

Окрім того, через 12 місяців після проведеного зубного протезування результати комп'ютерної діагностики вказували на нормалізацію оклюзійних співвідношень, відсутність супраконтактів, а також оклюзійний баланс правої та лівої сторін.

Через 6 місяців відзначали стабілізацію стану тканин пародонта за рівнем IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  в ясенній рідині, значення яких знижувались до вихідних ( $P > 0,05$ ). Концентрація ММП-8 в ясенній рідині зберігалася на рівні, що перевищував початковий ( $P > 0,05$ ). Таке вивчення динаміки ММП-8 важливо з позицій того, що цей маркер має прогностичне значення для перебігу генералізованого пародонтиту [50].

Зниження вмісту цитокінів IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ , IL-6 та ММП-8 в ясенній рідині через 6 місяців після незнімного зубного протезування встановлено також у дослідженні [83]. Автори зазначають необхідність терапії, що підтримує, тоді як ми наголошуємо на доцільності додержання гігієни ротової порожнини. Така відмінність у рекомендаціях пов'язана з кращим станом пародонта у хворих молодого віку.

Як підсумок клінічної апробації, через 12 місяців про задовільний пародонтальний статус свідчили як клініко-рентгенографічні показники, в тому числі мінеральної щільності кісткової тканини, так і сталий рівень маркерів запалення в ясенній рідині. Отримані значення практично співпадали з показниками до лікування ( $P > 0,05$ ).

Визначена позитивна динаміка структурно-функціонального стану альвеолярної кістки в пацієнтів із генералізованим пародонтитом після проведеного ортопедичного лікування підтверджувалась даними дослідження вмісту показників кісткового метаболізму в сироватці крові.

Зв'язок між нормалізацією рівня прозапальних цитокінів та маркерів кісткового метаболізму обумовлений єдиним механізмом розвитку генералізованого пародонтиту, про що зазначається в дослідженні [109].

Визначене в пролікованих пацієнтів гальмування запальних та деструктивних процесів в навкол зубних тканинах після проведеного зубного протезування забезпечило збереження рівня з тенденцією до поступового зменшення активності маркера кісткової резорбції – тартратрезистентної кислоти фосфатази (TRAP) в сироватці крові у віддалений термін спостереження – через 6 та 12 місяців ( $P > 0,05$ ). Для показників утворення кісткової тканини відзначена сталість значень із тенденцією до їх збільшення ( $P > 0,05$ ). Дане співвідношення маркерів кісткової резорбції та відновлення є найбільш прийнятним для оптимістичного прогнозу перебігу генералізованого пародонтиту.

Отримані результати дослідження показників кісткового метаболізму, згідно з даними низки авторів [20, 27, 72], здатні повністю характеризувати стан кісткової компоненти пародонта, тому що діагностичне значення має лише вивчення динамічного співвідношення маркерів кісткової резорбції та формування.

Вміст маркерів кісткового метаболізму є показовим щодо перебігу генералізованого пародонтиту, особливо на більш пізніх стадіях його розвитку [14, 22], що було підтверджено нашими спостереженнями.

В цілому зареєстроване нами в ясенній рідині зниження рівня IL-1 $\beta$ , IL-6 та MMP-8, а також зменшення активності TRAP та, навпаки, зростання VAP та остеокальцину в сироватці крові у хворих на генералізований пародонтит після незнімного зубного протезування згідно [44] є безсумнівним комплексним показником високої ефективності здійсненого лікування.

Таким чином, показники кісткового обміну в сироватці крові в різний термін спостереження повністю відповідають клінічній картині та вмісту прозапальних інтерлейкінів в ясенній рідині, отже підтверджують стабілізацію патологічного процесу в тканинах пародонтального комплексу, що можна пов'язати з іммобілізацією зубів, нормалізацією оклюзійних співвідношень та відновленням дефектів зубних рядів і коронок зубів, що забезпечило оптимальні умови для функціонування опорних зубів.

Зазначимо, що достовірних відмінностей між показниками чоловіків та жінок для результатів всіх проведених досліджень не встановлено ( $P > 0,05$ ).

Підсумовуючи результати клінічної апробації, слід зазначити, що зубне протезування здатне призвести до дестабілізації запально-деструктивного процесу в навкол зубних тканинах лише внаслідок травмування ясенного краю та періодонтальної зв'язки при препаруванні зубів у найближчий термін спостереження, тоді як у віддалений воно забезпечує покращення клінічних, функціональних та біохімічних показників пародонтального статусу порівняно з результатами на початку протетичного лікування. У найближчий термін спостереження отримані результати досліджень ілюструють маргінальну адаптацію до виготовлених конструкцій. Тоді як у віддалений термін, за умови раціонального препарування твердих тканин опорних зубів, правильного вибору конструкцій шин-протезів та достатнього рівня гігієни порожнини рота, іммобілізація рухомих зубів, рівномірний розподіл жувального навантаження сприяють нормалізації стану тканин пародонта.

Отже, за даними проведеного дисертаційного дослідження раціональне незнімне зубне протезування з додержанням техніки препарування зубів серед пацієнтів із генералізованим пародонтитом продемонструвало високу ефективність, здатність стабілізувати стан навкол зубних тканин та призупинити перебіг запально-деструктивного процесу у віддалений термін спостереження.

## ВИСНОВКИ

Незнімне зубне протезування є ваговою складовою комплексного лікування генералізованого пародонтиту, спрямованою на відновлення цілісності зубних рядів, нормалізацію динамічної оклюзії та попередження функціонального перевантаження опорних зубів. Разом з тим помилки та ускладнення при проведенні протетичного лікування здатні суттєво погіршити перебіг захворювання, що робить тему підвищення його ефективності вельми актуальною та практично значущою.

1. Клініко-функціональний стан зубів у хворих на генералізований пародонтит молодого віку відповідає початковому ступеню захворювання в 62,0 % спостережень, I ступеню – в 22,0 %, II ступеню – в 16,0 %. Згідно із результатами комп'ютерної діагностики оклюзії серед зазначеного контингенту хворих в 100 % випадків відсутній рівномірний множинний міжзубний контакт синього кольору в динамічній оклюзії. При цьому в 37,0 % випадків реєструються центричні супраконтакти, в 65,0 % – ексцентричні. У 22,0 % пацієнтів виявлені контакти зубів, які гіпербалансують. В 73,0 % випадків спостерігається неприйнятний оклюзійний дисбаланс. Порушення вектору сумарної сили діагностуються в 24,0 % спостережень. В ділянках оклюзійного перевантаження за даними комп'ютерної томографії відзначається критичне зниження показників мінеральної щільності альвеолярної кістки.

2. Встановлено, що 73,0 % хворих на генералізований пародонтит молодого віку мають дефекти зубних рядів, із яких частка малих дефектів дорівнює 70,3 %, середніх – 29,7 %. За класифікацією Кеннеді дефекти I класу складають 4,0 %, II – 9,0 %, III – 81,0 %, IV – 6,0 %. Дефекти зубних рядів ускладнюються деформаціями в 48,0 % хворих. 23,0 % пацієнтів здійснено зубне протезування, яке в 63,7 % випадків характеризується

недоліками та помилками. 12,0 % хворих проведено незнімне шинкування, для якого найбільш часто використовуються скловолоконні шини (58,3 % серед усіх спостережень), тоді як 22,2 % пацієнтів мають внутрішньокореневі шини, 19,5 % – металокерамічні коронкові. В 11,1 % хворих іммобілізація зубів шиною нераціональна. У 13,9 % хворих, які користуються незнімними шинами, виявлено технічні неточності конструкцій. Загальна потреба в незнімному зубному протезуванні складає 87,0 %: 66,0 % – для заміщення дефектів зубних рядів, 21,0 % – для відновлення дефектів коронкових частин зубів. Незнімне шинкування зубів показано 19,0 % хворих. Потреби у виготовленні знімних конструкцій шин та протезів серед дослідженого контингенту не виявлено.

3. За результатами розрахунку та вивчення механіко-математичних моделей при протезуванні правого центрального різця нижньої щелепи металокерамічною коронкою встановлено, що збільшення кута конвергенції поверхонь зуба, також як і зменшення висоти альвеолярної перегородки, призводять до зростання переміщень в біомеханічній системі «коронка – зуб – кісткова альвеола», максимальні з яких локалізовані в пришийковій ділянці зуба. Збільшення кута при препаруванні кукси викликає підвищення напруг в тій же ділянці, тоді як зростання ступеня резорбції міжальвеолярних перегородок спричинює зміщення зони максимальної напруги від шийки зуба до апікальної частини кореня.

4. Отримані результати досліджень та вивчення комп'ютерних моделей вказують на необхідність додержання при препаруванні зубів у хворих на генералізований пародонтит молодого віку мінімального кута конвергенції бокових поверхонь кукс, що дозволить знизити ризик прогресування патологічного процесу в навкол зубних тканинах внаслідок зростання напружено-деформованих станів.



5. За даними клінічної апробації, препарування зубів при генералізованому пародонтиті призводить до стрімкого зростання в ясенній рідині вмісту IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  від вихідних показників ( $P < 0,001$ ), тоді як активність ММП-8 набуває найбільших значень через 2-3 тижні ( $P > 0,05$ ). Після фіксації незнімних конструкцій цитокінові рівні нормалізуються, а через 6–12 місяців відповідають вихідним значенням ( $P > 0,05$ ). У віддалений термін незнімного протезування спостерігається покращення пародонтального статусу порівняно з вихідними даними індексної оцінки. За результатами комп'ютерної діагностики визначається збереження рівня мінеральної щільності кісткової тканини (BMD) та оклюзійного балансу ( $P > 0,05$ ). Для показників кісткового метаболізму достовірних відмінностей між значеннями у різний термін спостереження не виявлено ( $P > 0,05$ ).

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. При незнімному протезуванні пацієнтів із генералізованим пародонтитом рекомендується препарувати кукси опорних зубів, створюючи мінімальний кут конвергенції апроксимальних поверхонь.

2. Для визначення стану кісткової складової пародонтального комплексу під час протетичного лікування та після нього рекомендується дослідження мінеральної щільності кісткової тканини щелеп за даними комп'ютерної томографії. Динамічне спостереження дозволяє запобігти прогресуванню деструкції альвеолярних перегородок та остеопоротичних змін в щелепних кістках, спричинених можливим нераціональним незнімним зубним протезуванням та шинуванням. В якості контрольних заходів доцільне застосування даної методики через 6 та 12 місяців після здійсненого протетичного лікування.

3. Для моніторингу ефективності відновлення функціональної динамічної оклюзії при незнімному зубному протезуванні хворих на генералізований пародонтит слід застосовувати комп'ютерну діагностику оклюзії, що дозволить контролювати оклюзійний баланс та проводити за потреби його корекцію з метою запобігання вторинної травматичної оклюзії. Проведення комп'ютерної оклюзіографії рекомендується через рік після здійсненого протетичного лікування.

4. Для діагностики стану тканин пародонта при генералізованому пародонтиті після проведеного зубного протезування доцільно вивчення біохімічних маркерів запального процесу IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  та ММП-8 в ясенній рідині, а також показників кісткового метаболізму TRAP, VAP, С-кінцевого пропептиду проколагену першого типу та остеокальцину в сироватці крові.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антомонов М. Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. Киев: [б.и.], 2017. 558 с.
2. Бандрівський Ю. Л. Особливості мінерального метаболізму у крові та ротовій рідині пацієнтів із генералізованим пародонтитом в залежності відгрупи крові. *Вісник стоматології*. 2023. № 124 (3). С. 9–14. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2023-49-3.2>.
3. Біда В. І., Гурин П. О., В'юн Г. І. Аналіз розподілу жувального навантаження за допомогою методу скінченних елементів незашинованих зубів фронтальної ділянки нижньої щелепи та зубів, зашинованих універсальною розбірною пародонтологічною шиною. *Сучасна стоматологія*. 2018. № 2. С.64-68.
4. Біда О. В. Оцінка характеру оклюзійних співвідношень в осіб із включеними дефектами зубних рядів, ускладненими зубощелепними деформаціями за допомогою T-Scan III. *Современная стоматология*. 2016. № 5 (84). С. 80-82.
5. Біда О. В., Біда О. В. Оцінка характеру оклюзійних співвідношень на етапах ортопедичної реабілітації осіб із захворюваннями тканин пародонта, ускладнених дефектами зубних рядів. *Український стоматологічний альманах*. 2021. № 1. С. 59-63.
6. Біда О. В., Біда О. В. Характер змін стоматологічного здоров'я, обумовлених частковою втратою зубів у осіб різних вікових груп. *Вісник стоматології*. 2023. № 124 (3). С.15–22. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2023-49-3.3>.
7. Біда О.В. Диференційовані методи ортопедичного лікування та функціональної реабілітації хворих з дефектами зубних рядів, ускладнених зубощелепними деформаціями : дисс... докт. мед. наук : 022, 221. Івано-Франківськ, 2018. 390 с.

8. Білобров Р. В. Визначення оптимальних індивідуальних параметрів суцільнолитих штифтово-куксових конструкцій за допомогою комп'ютерної програми при лікуванні пацієнтів з дефектами твердих тканин зубів. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2020. № 1 (23). С. 263-268. <https://doi.org/10.26693/jmbs05.01.263>.

9. Борисенко А. В., Коленко Ю. Г., Тімохіна Т. О. Порушення місцевого імунітету та цитокінового статусу у хворих на генералізований пародонтит. *Сучасна стоматологія*. 2019. № 1. С. 34-36.

10. Борисенко А. В., Неспрядько В. П., Клітинський Ю. В., Савичук А. О. Визначення полів напружень методом скінченних елементів у різцях нижньої щелепи, відновлених з використанням внутрішньоканальних штифтів. *Науковий вісник Національного медичного університету ім. О. О. Богомольця*. 2013. № 1. С.58-64.

11. Браїлко Н., Ткаченко І. Дослідження напружено-деформованого стану системи «пломба-зуб» в пришийкових дефектах зубів. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2020. № 20 (4). С. 108-114. <https://doi.org/10.31718/2077-1096.20.4.108>.

12. Бульбук О. В., Рожко М. М., Бульбук О. І. Сучасні підходи до стоматологічного лікування дефектів твердих тканин зубів. Івано-Франківськ: НМУ, 2020. 138 с.

13. Возна І. В., Самойленко А. В., Павлов С. В. Вивчення вмісту біохімічних маркерів метаболізму кісткової тканини в ротовій рідині хворих на генералізований пародонтит. *Український стоматологічний альманах*. 2020. № 4. С.10-14.

14. Возна І. В., Самойленко А. В., Павлов С. В., Кокарь О. О. Оцінювання метаболізму кісткової тканини пацієнтів із генералізованим пародонтитом різного ступеня та впливом шкідливих виробничих чинників за вмістом у ротовій рідині білка Klotho. *Запорізький медичний журнал*. 2021. № 2 (125). С. 274-279. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2021.2.228787>.

15. Возний О. В., Романюк В. Н., Павлов С. В. Діагностика ротової рідини при реабілітації пацієнтів із захворюваннями тканин пародонта та дефектами зубних рядів. *Oral and General Health*. 2021. № 3. С. 54. <https://doi.org/10.22141/ogh.2.3.2021.240721>.

16. Войтович В. І., Гончарук-Хомин М. Ю., Костенко О. Є., Савчук О. В., Іззет Явуз. Вплив фактора конфігурації порожнини зуба на прогноз функціонування композитної реставрації. *Клінічна стоматологія*. 2018. № 4. С.5-11. <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2018.4.9746>.

17. Глазунов О. О. Клініко-математичне обґрунтування препарування зубів у хворих на генералізований пародонтит. *Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнародн. уч. «Сучасні методи відновлення зубів»*. Полтава, 2023. <https://pols.pdmu.edu.ua/storage/common/docs/wt2eREykTYxormzrWzHyIATM0DYgmJXLH2j9UmC9.pdf>.

18. Глазунов О. О. Особливості незнімного зубного протезування у хворих на генералізований пародонтит. *Актуальні питання медицини: Мат. наук.-практ. конф., присвяченої 30-річчю існування Європейського медичного університету*. Дніпро: Журфонд, 2023. С.72-77.

19. Глазунов О. О. Розрахунок напружено-деформованих станів при незнімному зубному протезуванні з урахуванням стану тканин пародонта. *Мат. наук.-практ. конф. з міжнародн. уч. «Інноваційні технології в сучасній стоматології»*. Івано-Франківськ, 2023. С. 46-48.

20. Гудар'ян О. О., Кучеренко Т. О. Стан кісткового метаболізму у хворих із різними варіантами перебігу генералізованого пародонтиту. *Вісник проблем біології і медицини*. 2020. № 3. С. 314-317. <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2020-3-157-314-318>.

21. Гудар'ян О. О., Чередник Д. О. Показники кісткового метаболізму у хворих на генералізований пародонтит при діабетичній остеопатії в оцінці прогнозів результатів дентальної імплантації. *Інновації в стоматології*. 2023. № 2. С. 16–23. <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2023.2.4>.

22. Гудар'ян О. О., Чередник Д. О. Стан кісткового метаболізму у хворих на генералізований пародонтит при діабетичній остеопатії. *Вісник стоматології*. 2023. № 122 (1). С. 160–166. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2023-47-1.26>.
23. Данилевський М. Ф., Борисенко А. В., Антоненко М. Ю. Терапевтична стоматологія. Київ: ВСВ «Медицина»; 2018. Т. 3: Захворювання пародонта. 624 с.
24. Дорошенко О. М., Дорошенко М. В. Оцінка стану маргінального пародонту в залежності від методики препарування опорних зубів під час виготовлення незнімних конструкцій зубних протезів. *Зб. наук. пр. співроб. НМАПО ім. П. Л. Шупика*. 2013. Вип. 22 (3). С. 42-48.
25. Єршов С. А., Брехлічук П. П., Клітинська О. В. Математичний та експериментальний аналіз суцільнокерамічних конструкцій зубних протезів. *Науковий вісник Ужгородського університету*. 2017. № 3 (11). С. 77-82.
26. Захарова Г. Є. Нормалізація оклюзійних співвідношень у комплексі лікувальних заходів при генералізованому пародонтиті у хворих на цукровий діабет. *Новини стоматології*. 2017. № 1 (90). С. 7-12.
27. Ігнат'єв О. М., Єрмоленко Т. О., Турчин М. І., Панюта О. І., Прут'ян Т. Л. Маркери метаболізму кісткової тканини. *Вісник морської медицини*. 2020. № 2 (87). С. 127-148. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3976574>.
28. Камінська М. В. Кореляційна залежність між показниками в процесі лікування захворювань тканин пародонта різних груп пацієнтів. *Вісник стоматології*. 2021. № 117 (4). С. 12–17. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2021-42-4.2>.
29. Клим'юк Ю. В. Особливості планування конструкцій незнімних протезів за об'єктивною оцінкою функціональної здатності опорних зубів: дис. ... канд. мед. н.: 14.01.22 – Стоматологія. Івано-Франківськ, 2018. 183 с.
30. Ковтун Т. О. Визначення розподілу навантаження в біомеханічній системі «зубний ряд–шина–кістка» у дітей з травмами зубів. *Новини стоматології*. 2019. № 3 (100). С. 54-59.

31. Кузняк Н. Б., Бойцанюк С. І., Суховолець І. О. Використання біохімічних маркерів кісткового метаболізму в стоматології. *Клінічна стоматологія*. 2015. № 1. С. 99-104.
32. Леоненко П. В., Кокоєва Ю. В. Експериментальне обґрунтування комбінації конструкційних матеріалів та персоналізованих протетичних елементів для протезування на дентальних імплантатах. *Сучасна стоматологія*. 2020. № 2. С. 76-83. <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2020-2-76>.
33. Леоненко П. В., Крищук М. Г., Єщенко В. О. Біомеханічний аналіз вінірних конструкцій зубних шин на експериментальних багатовимірних моделях генералізованого пародонтиту. *Зб. наук. праць співробіт. НМАПО імені П. Л. Шупика*. 2013. № 22 (3). С.49-59.
34. Малий Д. Ю., Антоненко М. Ю. Епідеміологія захворювань пародонта: віковий аспект. *Український науково-медичний молодіжний журнал*. 2013. 4 (76). С. 41-43.
35. Матвійків Т. Г., Рожко М. М., Мигович В. В. Оцінка вмісту С-реактивного білка та туморнекротичного фактора альфа в ротовій рідині та сироватці крові хворих на генералізований пародонтит у постковідному періоді. *Вісник стоматології*. 2022. № 118 (1). С. 16-23. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-43-1.3>.
36. Неспрядько В. П., Захарова А. Е., Закут Я. С. Диагностика травматической окклюзии и планирование ортопедических мероприятий при генерализованном пародонтите (обзор литературы). *Современная стоматология*. 2018. № 5. С.62-68.
37. Ортопедична стоматологія: підручник. За ред. М. М. Рожка, В. П. Неспрядька. К.: ВСВ "Медицина". 2020. С.555-556.
38. Оснач Р. Г., Беда А. В. Ортодонтическое лечение дефектов зубных рядов, осложненных зубочелюстными деформациями. *Стоматолог*. 2013. № 3 (10). С. 46-49.
39. Пиндус В. Б., Малех Н. В. Оцінка стану твердих тканин зубів у пацієнтів із різним ступенем ураження тканин пародонту. *Вісник*

стоматології. 2023. № 124 (3). С. 49–51. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2023-49-3.8>.

40. Практична пародонтологія / За ред. К. Ітона та Ф. Овера. К.: ВСВ «Медицина», 2023. 312 с.

41. Проць Г. Б., Пюрик В. П., Солоджук Ю. І. Оцінка показників маркерів кісткового ремоделювання в комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту. *Галицький лікарський вісник*. 2016. № 23 (3). С. 34-37.

42. Романюк В. М. Лікувально-діагностичне значення молекулярно-біохімічних маркерів у хворих на генералізований пародонтит I-III ступеня тяжкості та дефектами зубних рядів. *Вісник проблем біології і медицини*. 2022. № 2 (165). С. 231-241. <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2022-2-2-165-231-241>.

43. Самойленко А. В., Матвеєнко Л. М. Результати клінічної апробації комплексного лікування генералізованого пародонтиту із застосуванням препаратів стронцію у хворих на цукровий діабет 2 типу. *Український стоматологічний альманах*. 2021. № 3. С. 37-43.

44. Самойленко А. В., Тітовська С. О. Матриксні металопротеїнази в ротовій рідині як характеристика запально-деструктивного процесу в тканинах пародонта. *Медичні перспективи*. 2022; № 27 (3). С.127-34. <https://journals.uran.ua/index.php/2307-0404/article/view/265959>.

45. Семенов Є. І., Сенніков О. М., Сеннікова Г. М., Лабунець В. А., Лабунець О. В., Дієва Т. В., Шнайдер С. А. Порівняльна характеристика дефектів зубних рядів та обсягу імплантологічної допомоги у молодого населення України. *Вісник стоматології*. 2022. № 119 (2). С. 60–65. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-44-2.11>.

46. Соколова І. І., Удовиченко Н. М., Герман С. І., Томіліна Т. В., Олейнічук В. В., Хлистун Н. Л. Рентгенографічні дослідження в стоматології: рекомендації для вибору пацієнтів і обмеження радіаційного впливу. Харків: ХНМУ, 2020. 64 с.



47. Фастовець О. О., Глазунов О. О. Особливості препарування зубів у хворих на генералізований пародонтит за результатами аналізу кінцевих елементів. *International scientific conference “Medicine and health care in modern society: topical issues and current aspects”*: conference proceedings. Riga: Baltija Publishing, 2022. С. 51-55.

48. Фастовець О. О., Глазунов О. О. Оцінка рівнів прозапальних цитокінів в ясенній рідині та маркерів кісткового метаболізму в сироватці крові в хворих на генералізований пародонтит після проведеного ортопедичного лікування. *Вісник стоматології*. 2023. № 4 (123). С. 82-87. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2023-50-4.14>.

49. Фастовець О. О., Глазунов О. О. Потреба в ортопедичному лікуванні та особливості клініко-функціонального стану опорних зубів у хворих на генералізований пародонтит молодого віку. *Інновації в стоматології*. 2023. № 3. С. 35-41. <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2023.3.5>.

50. Фастовець О. О., Лукаш А. О. Дослідження рівня матриксних металопротеїназ у хворих на генералізований пародонтит у динаміці лікування. *Oral and General Health*. 2021. № 3. С. 56-57. <https://doi.org/10.22141/ogh.2.3.2021.240721>.

51. Фастовець О. О., Лукаш А. Ю. Матриксна металопротеїназа-8 в ранній діагностиці генералізованого пародонтиту. *Запорізький медичний журнал*. 2018. № 5 (110). С. 723-728. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2018.5.141686>.

52. Фастовець О. О., Матвєєнко Р. Ю., Малиновський В. Г. Результати аналізу недоліків ортопедичного лікування генералізованого пародонтиту. *Клінічна стоматологія*. 2015. № 2. С. 20-24.

53. Фастовець О. О., Сергієнко О. І. Підвищення ефективності ортодонтичного лікування хворих на генералізований пародонтит із частковими дефектами та деформаціями зубних рядів на етапі підготовки до

зубного протезування. *Вісник стоматології*. 2023. № 2 (123). С. 99-104. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2023-48-2.19>.

54. Фастовець О. О., Сергієнко О. І. Результати клініко-функціонального дослідження хворих із частковими дефектами зубних рядів, ускладненими зубощелепними деформаціями, що потребують ортодонтичного лікування на етапі підготовки до зубного протезування. *Вісник стоматології*. 2023. № 1 (122). С. 153-159. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2023-47-1.25>.

55. Янішен І. В. Оцінка якості незнімних конструкцій зубних протезів. *Український стоматологічний альманах*. 2016. № 1. С. 70-74.

56. Яров Ю. Ю. Динаміка циркулюючих імунних комплексів у крові хворих на генералізований пародонтит за різної реактивності організму. *Вісник стоматології*. 2021. № 117 (4). С. 38–42. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2021-42-4.6>.

57. Ярова С. П., Турченко С. О., Яров Ю. Ю., Комлев А. А. Статична та динамічна оклюзія. Вінниця: ГО «Європейська наукова платформа», 2023. 142 с.

58. Abdullameer M. A., Abdulkareem A. A. Salivary interleukin-1 $\beta$  as a biomarker to differentiate between periodontal health, gingivitis, and periodontitis. *Minerva dental and oral science*. 2023. N 72 (5). P. 221–229. <https://doi.org/10.23736/S2724-6329.23.04778-2>.

59. Abduo J., Lyons K. M. L. Interdisciplinary interface between fixed prosthodontics and periodontics. *Periodontol.2000*. 2017. N 74. P. 40–62. <https://doi.org/10.1111/prd.12189>.

60. Abo-Elmagd A. A. A., Sabry D., Mohammed E. Interleukin-1 $\beta$  activity in gingival crevicular fluid of abutment teeth with temporary fixed restorations versus final fixed restorations: Prospective observational study. *Saudi Dent. J*. 2021. N 33. P. 322–327. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2021.06.001>.

61. Aggarwal P., Goyel V., Mathur S., Sachdev V. Effect of stainless-steel crown and preformed zirconia crown on the periodontal health of endodontically treated primary molars correlating with IL-1 $\beta$ : an in vivo study. *J*

*Clin Pediatr Dent.* 2022. N 46 (3). P.199-203. <https://doi.org/10.17796/1053-4625-46.3.5>.

62. Ahrberg D., Lauer H. C., Ahrberg M., Weigl P. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: A double-blinded, randomized clinical trial. *Clin. Oral Investig.* 2016. N 20. P. 291–300. <https://doi:10.1007/s00784-015-1504-6>.

63. Albandar J. M. Disparities and social determinants of periodontal diseases. *Periodontology 2000.* 2024. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/prd.12547>.

64. Ali Alftaikhah S. A., Issrani R., Alnasser M., Almutairi H. A., Khattak O., Iqbal A., Prabhu N. Salivary biomarkers in periodontitis: A scoping review. *Cureus.* 2023. N 15(12). P. 502–507. <https://doi.org/10.7759/cureus.50207>.

65. Allen C., Meyer C. A., Yoo E., Vargas J. A., Liu Y., Jalali P. Stress distribution in a tooth treated through minimally invasive access compared to one treated through traditional access: A finite element analysis study. *Journal of Conservative Dentistry.* 2018. N 21 (5). 505-509. [https://doi:10.4103/JCD.JCD\\_260\\_18](https://doi:10.4103/JCD.JCD_260_18).

66. Al-Nasser L., Lamster I. B. Prevention and management of periodontal diseases and dental caries in the older adults. *Periodontology 2000.* 2020. N 84 (1). P. 69–83. <https://doi.org/10.1111/prd.12338>.

67. Amid R., Kadkhodazadeh M., Ardakani M. R. T., Movahhedy M. R., Mirakhori M., Hakimi A., Broukhim M. Comparison of periodontally compromised splinted teeth and implant supported fixed partial denture: a three-dimensional finite element analysis on bone response. *Journal of long-term effects of medical implants.* 2021. N 31 (2). P. 1–8. <https://doi.org/10.1615/JLongTermEffMedImplants.2021036958>.

68. Amid R., Kadkhodazadeh M., Dehnavi F., Brokhim M. Comparison of stress and strain distribution around splinted and non-splinted teeth with compromised periodontium: A three-dimensional finite element analysis. *Journal*

*of advanced periodontology & implant dentistry*. 2018. N 10 (1). P. 35–41. <https://doi.org/10.15171/japid.2018.007>.

69. Amid R., Rasoolzadeh R. A., Motlagh A. M., Dehnavi F., Kadkhodazadeh M. Stress and strain distribution patterns in bone around splinted standard and short implants placed at the crestal level and subcrestally using three-dimensional finite element analysis. *Journal of long-term effects of medical implants*. 2017. N 27 (1). P. 1–11. <https://doi.org/10.1615/JLongTermEffMedImplants.2017019926>.

70. Ariaans K., Heussen N., Schiffer H., Wienert A. L., Plümäkers B., Rink L., Wolfart S. Use of molecular indicators of inflammation to assess the biocompatibility of all-ceramic restorations. *J. Clin. Periodontol*. 2016. N 43. P. 173–179. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12500>.

71. Avetisyan A., Markaryan M., Rokaya D., Tovani-Palone M. R., Zafar M. S., Khurshid Z., Vardanyan A., Heboyan A. Characteristics of periodontal tissues in prosthetic treatment with fixed dental prostheses. *Molecules*. 2021. N 26 (5). P.1331. <https://doi.org/10.3390/molecules26051331>.

72. Baddam H., Vivekanandan G., Kondreddy K., Peddi S., Chitnis P. P., Singh Y.P., Tiwar R. V. C. Evaluation of gingival crevicular fluid and serum tartrate-resistant acid phosphatase levels in subjects with clinically healthy periodontium and chronic periodontitis - a clinico-biochemical study. *J Pharm Bioallied Sci*. 2021. N 1. P. 1275-1279. [https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs\\_90\\_21](https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_90_21).

73. Baima G., Shin H. S., Arrica M., Laforí A., Cordaro M., Romandini M. The co-occurrence of the two main oral diseases: periodontitis and dental caries. *Clin Oral Investig*. 2023. N 27 (11). P. 6483-6492. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05253-2>.

74. Baimuratova M., Shertayeva A., Madraimov N., Erkebay R., Diusebayev E. Diseases of periodontal tissues: modern challenges of the time. *Georgian medical news*. 2023. N 336. P.126–131.

75. Cambiaghi L., de Azevedo-Silva L. J., Campos Costa M. S., da Silva Costa S. M., de Almeida A. L. P. F. Is Periodontal and peri-implant disease associated with fixed partial denture use? A 25-year prospective case series. *The*

*European journal of prosthodontic and restorative dentistry*. 2023. Advance online publication. [https://doi.org/10.1922/EJPRD\\_2542Cambiaghi09](https://doi.org/10.1922/EJPRD_2542Cambiaghi09).

76. Cárcamo-España V., Cuesta Reyes N., Flores Saldivar P., Chimenos-Küstner E., Estrugo Devesa A., López-López J. Compromised teeth preserve or extract: a review of the literature. *Journal of clinical medicine*. 2022. N 11(18). P. 5301. <https://doi.org/10.3390/jcm11185301>.

77. Carra M. C., Rangé H., Swerts P. J., Tuand K., Vandamme K., Bouchard P. Effectiveness of implant-supported fixed partial denture in patients with history of periodontitis: A systematic review and meta-analysis. *Journal of clinical periodontology*. 2022. N 49 Suppl 24. P. 208–223. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13481>.

78. Chatzopoulos G. S., Jiang Z., Marka N., Wolff L. F. Periodontal disease, tooth loss, and systemic conditions: an exploratory study. *International dental journal*. 2023. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.08.002>.

79. Cheng R., Wu Z., Li M., Shao M., Hu T. Interleukin-1 $\beta$  is a potential therapeutic target for periodontitis: a narrative review. *Int J Oral Sci*. 2020. N 12 (1). P. 2. <https://doi.org/10.1038/s41368-019-0068-8>.

80. Clark D., Levin L. In the dental implant era, why do we still bother saving teeth? *Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2019. N 35 (6). P. 368–375. <https://doi.org/10.1111/edt.12492>.

81. Corrêa G., Brondani L. P., Wandscher V. F., Pereira G. K. R., Valandro L. F., Bergoli C. D. Influence of remaining coronal thickness and height on biomechanical behaviour of endodontically treated teeth: survival rates, load to fracture and finite element analysis. *Journal of Applied Oral Sciences*. 2018. N 26. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2017-0313>.

82. Cortellini P., Stalpers G., Mollo A., Tonetti M. S. Periodontal regeneration versus extraction and dental implant or prosthetic replacement of teeth severely compromised by attachment loss to the apex: A randomized

controlled clinical trial reporting 10-year outcomes, survival analysis and mean cumulative cost of recurrence. *Journal of clinical periodontology*. 2020. N 47 (6). P. 768–776. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13289>.

83. Costa F. O., Cortelli S. C., Silva T. A., Costa A. A., Lima R. P. E., Cortelli J. R., Cota L. O. M. Cytokine levels in crevicular fluid associated with compliance during periodontal maintenance therapy. *Clinical oral investigations*. 2019. N 23 (9). P. 3517–3526. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2770-x>.

84. Cristea I., Agop-Forna D., Martu M. A., Dascălu C., Topoliceanu C., Török R., Török B., Bardis D., Bardi P. M., Forna N. Oral and periodontal risk factors of prosthetic success for 3-unit natural tooth-supported bridges versus implant-supported fixed dental prostheses. *Diagnostics (Basel)*. 2023. N 13 (5). P. 852. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13050852>.

85. Curtis D. A., Lin G. H., Rajendran Y., Gessese T., Suryadevara J., Kapila Y. L. Treatment planning considerations in the older adult with periodontal disease. *Periodontology 2000*. 2021. N 87 (1). P. 157–165. <https://doi.org/10.1111/prd.12383>.

86. Dăguci L., Dăguci C., Dumitrescu C. I., Farcașiu C., Tărlungeanu D. I., Bătăiosu M., Dina M. N., Mărgăritescu C., Țuculină M. J., Andrei O. C. Periodontal clinico-morphological changes in patients wearing old nickel-chromium and copper alloys bridges. *Rom. J. Morphol. Embryol.* 2020. N 61. P. 449–455. <https://doi.org/10.47162/RJME.61.2.14>.

87. D'Ambrosio F. Clinics and practice: consolidating best practices in periodontal management. *Clinics and practice*. 2023. N 13 (3). P. 666–669. <https://doi.org/10.3390/clinpract13030061>.

88. de Almeida Barros Mourão C. F., Javid K. What evidence is there for the use of antibiotic prophylaxis in patients with periodontal disease to decrease the risk of prosthetic joint infections? *Evid Based Dent*. 2020. N 21(4). P. 119. <https://doi.org/10.1038/s41432-020-0131-5>.

89. de Moraes E. F., Pinheiro J. C., Leite R. B., Santos P. P. A., Barboza C. A. G., Freitas R. A. Matrix metalloproteinase-8 levels in periodontal disease

patients: a systematic review. *J Periodontal Res.* 2018. N 53 (2). P. 156-163. <https://doi.org/10.1111/jre.12495>.

90. Dederichs M., Joedecke P., Weber C. T., Guentsch A. Functional load capacity of teeth with reduced periodontal support: a finite element analysis. *Bioengineering (Basel, Switzerland)*. 2023. N 10 (11). P. 1330. <https://doi.org/10.3390/bioengineering10111330>.

91. Deng Q., Wong H. M., Peng S. Salivary and gingival crevicular fluid biomarkers of periodontal health and/or obesity among children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*. 2023. N 10 (1). P. 23782. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23782/>.

92. Dragomir L. P., Nicolae F. M., Gheorghe D. N., Popescu D. M., Dragomir I. M., Boldeanu L., Boldeanu V. M., Popescu M. R. The influence of fixed dental prostheses on the expression of inflammatory markers and periodontal status-narrative review. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*. 2023. N 59 (5). P. 941. <https://doi.org/10.3390/medicina59050941>.

93. Durrani F., Galohda A., Rai S. K., Singh N. K., Verma R., Yadav D. S., Karthickraj S. M. Evaluation and comparison of stress distribution around periodontally compromised mobile teeth splinted with different materials: three-dimensional finite element analysis. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*. 2019. N 30 (1). P. 97–101. [https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR\\_250\\_17](https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_250_17).

94. Ercoli C., Caton J. G. Dental prostheses and tooth-related factors. *Journal of periodontology*. 2018. N 89 Suppl 1, P. 223–236. <https://doi.org/10.1002/JPER.16-0569>.

95. Ercoli C., Tarnow D., Poggio C. E., Tsigarida A., Ferrari M., Caton J. G., Chochlidakis K. The relationships between tooth-supported fixed dental prostheses and restorations and the periodontium. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists*. 2021. N 30 (4). P. 305–317. <https://doi.org/10.1111/jopr.13292>.

96. Fastovets O. O., Hlazunov O.O. The effect of convergence angle of tooth preparation in patients with general periodontitis according finite element analysis. *Вісник стоматології*. 2022. № 3 (120). С. 67-75. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-45-3.12>.
97. Fatemi K., Rezaee S. A., Banihashem S. A., Keyvanfar S., Eslami M. Importance of MMP-8 in salivary and gingival crevicular fluids of periodontitis patients. *Iranian journal of immunology*. 2020. N 17 (3). P. 236–243. <https://doi.org/10.22034/iji.2020.81170.1512>.
98. Freire Y., Gonzalo E., Lopez-Suarez C., Suarez M. J. The marginal fit of CAD/CAM monolithic ceramic and metal-ceramic crowns. *J. Prosthodont*. 2019. N 28. P. 299–304. <https://doi.org/10.1111/jopr.12590>.
99. Gameiro G. H., Bocchiardo J. E., Dalstra M., Cattaneo P. M. Individualization of the three-piece base arch mechanics according to various periodontal support levels: A finite element analysis. *Orthodontics and Craniofacial Research*. 2021. N 24 (2). P. 214-221. <https://doi.org/10.1111/ocr.12420>.
100. Gaß J. A., Büsch C., Körner G. A., Bäumer A. M. Ceramic anterior veneer restorations in periodontally compromised patients: A retrospective study. *Clinical advances in periodontics*. 2023. N 13 (4). P. 266–275. <https://doi.org/10.1002/cap.10246>.
101. Gaziano P., Lorenzi C., Bianchi D., Monaldo E., Dolci A., Vairo G. Mechanical performance of anatomic-functional-geometry dental treatments: A computational study. *Medical Engineering & Physics*. 2020. N 86. P. 96-108. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2020.10.016>.
102. Gerami A., Dadgar S., Rakhshan V., Jannati P., Sobouti F. Displacement and force distribution of splinted and tilted mandibular anterior teeth under occlusal loads: an in silico 3D finite element analysis. *Progress in orthodontics*. 2016. N 17 (1). P.16. <https://doi.org/10.1186/s40510-016-0129-x>.
103. Gomes P. R., Rocha M. D., Lira J. A., Coelho F. A., Alves E. H., Nascimento H. M., Oliveira S. M., Carmo R. R., Araújo H. T., Silva F. R.,



Vasconcelos D. F. Salivary biomarkers present in patients with periodontitis without clinical distinction: findings from a meta-analysis. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*. 2023. N 28 (5). P. 457–466. <https://doi.org/10.4317/medoral.25876>.

104. Gontijo I. G., Ferretti M. A., Monteiro L. C., Caldas R. A., Pecorari V. G. A., França F. M. G., Aguiar F. H. B. Influence of alveolar bone height on the biomechanical behavior of roots restored with custom-made posts-and-cores. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*. 2023. N 35 (4). P. 677–686. <https://doi.org/10.1111/jerd.13010>.

105. Gotfredsen K., Rimborg S., Stavropoulos A. Efficacy and risks of removable partial prosthesis in periodontitis patients: A systematic review. *Journal of clinical periodontology*. 2022. N 49 Suppl 24. P. 167–181. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13519>.

106. Gracis S., Lobell A., Chu S. J. Contemporary concepts on periodontal complications from prosthetic and restorative therapies. *Periodontol 2000*. 2023. N 92 (1). P. 159-196. <https://doi.org/10.1111/prd.12505>.

107. Gul S. S., Zardawi F. M., Abdulkareem A. A., Shaikh M. S., Al-Rawi N. H., Zafar M. S. Efficacy of MMP-8 level in gingival crevicular fluid to predict the outcome of nonsurgical periodontal treatment: a systematic review. *International journal of environmental research and public health*. 2022. N 19 (5). P. 3131. <https://doi.org/10.3390/ijerph19053131>.

108. Gupta S., Chhina S., Arora S. A. A systematic review of biomarkers of gingival crevicular fluid: their predictive role in diagnosis of periodontal disease status. *J. Oral. Biol. Craniofac*. 2018. N 8. P. 98–104. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2018.02.002>.

109. Han N., Liu Y., Du J., Xu J., Guo L., Liu Y. Regulation of the host immune microenvironment in periodontitis and periodontal bone remodeling. *International journal of molecular sciences*. 2023. N 24 (4). P. 3158. <https://doi.org/10.3390/ijms24043158>.

110. Harrel S. K., Rethman M. P., Cobb C. M., Sottosanti J. S., Sheldon L. N. When is periodontal maintenance not enough? The need for clinical guidance. *Journal of the American Dental Association*. 2023. N 154 (5). P. 365–366. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2022.12.007>.
111. Heboyan A. G., Manrikyan M. E., Markaryan M. M., Vardanyan I. F. Changes in the parameters of gingival crevicular fluid in masticatory function restoration by various prosthodontic constructions. *Int. J. Pharm. Res.* 2020. N 12. P. 2088–2093. <https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.12.02.280>.
112. Heboyan A. Marginal and internal fit of fixed prosthodontic constructions: A literature review. *Int. J. Dent. Res. Rev.* 2019. N 2. P. 19.
113. Heboyan A., Manrikyan M., Zafar M. S., Rokaya D., Nushikyan R., Vardanyan I., Vardanyan A., Khurshid Z. Bacteriological evaluation of gingival crevicular fluid in teeth restored using fixed dental prostheses: an in vivo study. *Int J Mol Sci.* 2021. N 22(11). P. 5463. <https://doi.org/10.3390/ijms22115463>.
114. Heboyan A., Syed A. U. Y., Rokaya D., Cooper P. R., Manrikyan M., Markaryan M. Cytomorphometric analysis of inflammation dynamics in the periodontium following the use of fixed dental prostheses. *Molecules.* 2020. N 25 (20). P. 4650. <https://doi.org/10.3390/molecules25204650>.
115. Hermanchuk S. M, Struk V. I, Bida V. I., Bida O. V. Analysis of indicators of the orthopedic care provision to the adult population of Ukraine during 2012-2017. *Wiadomosci Lekarskie.* 2019. N 5. P. 914-917.
116. Hsu Y.-T., Huang N., Wang H.-L., Kuo Y.-W., Chen M., Liu T.-K., Lin H.-N., Kuo S.-L., Juan P.-K., Liao P. B. Relationship between periodontics and prosthodontics: The two-way street. *J Prosthodont Implantol.* 2015. N 4. P. 4–11.
117. Kainat R., Ahmed I., Alolaywi A. M., Waheed H., Sultan Z. K., Moin S. F. Assessment of salivary MMP-8 and IL-1 $\beta$  for the diagnosis of periodontal diseases in Pakistani population. *European journal of dentistry.* 2023. Advance online publication. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1772779>.
118. Kasem A. T., Ellayeh M., Özcan M., Sakrana A. A. Three-year clinical evaluation of zirconia and zirconia-reinforced lithium silicate crowns with

minimally invasive vertical preparation technique. *Clin Oral Investig.* 2023. N 27 (4). P. 1577-1588. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04779-1>.

119. Kaur N. Analysing periodontal treatment modalities: clinical outcome, time efficiency, and cost. *British dental journal.* 2023. N 234 (7). P. 514. <https://doi.org/10.1038/s41415-023-5742-8>.

120. Khichy A., Khichy R., Singh R., Bali Y., Kaur S., Gill T. K. Assessment of levels of C-reactive proteins and interleukin 6 in patients with peri-implantitis: a case-control study. *J. Pharm. Bioallied Sci.* 2021. N 13. P.444–447. [https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS\\_540\\_20](https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_540_20).

121. Kierce E. A., Kolts R. J. Improving periodontal disease management with artificial intelligence. *Compendium of continuing education in dentistry.* 2023. N 44 (6). P. 1-4.

122. Kim Y.-J., Lee J.-Y., Ku Y., Cho H.-J. Association between the number of prosthetic crowns and periodontitis: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNANES VII) from 2016–2018. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2021. N 18 (11). P. 5957. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115957>.

123. Kozak M., Dabrowska-Zamojcin E., Mazurek-Mochol M., Pawlik A. Cytokines and their genetic polymorphisms related to periodontal disease. *J Clin Med.* 2020. N 9 (12). P. 4045. <https://doi.org/10.3390/jcm9124045>.

124. Kozak M., Pawlik A. The role of the oral microbiome in the development of diseases. *Int J Mol Sci.* 2023. N 24 (6). P. 5231. <https://doi.org/10.3390/ijms24065231>.

125. Kumar S. Evidence-based update on diagnosis and management of gingivitis and periodontitis. *Dental clinics of North America.* 2019. N 63 (1). P. 69–81. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2018.08.005>.

126. Kurgan S., Terzioglu H., Yilmaz B. Stress distribution in reduced periodontal supporting tissues surrounding splinted teeth. *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 2014. N 34 (5). P. 93–101. <https://doi.org/10.11607/prd.1899>.

127. Kwon T., Lamster I. B., Levin L. Current concepts in the management of periodontitis. *International dental journal*. 2021. N 71 (6). P. 462–476. <https://doi.org/10.1111/idj.12630>.

128. Laudenbach J. M., Kumar S. S. Common dental and periodontal diseases. *Dermatologic clinics*. 2020. N 38 (4). P. 413–420. <https://doi.org/10.1016/j.det.2020.05.002>.

129. Levandovskiy R., Belikova N., Belikov O., Sorokhan M., Roschuk O., Vatamaniuk N. Evaluation of the clinical condition of the oral cavity before adhesive splinting of movable teeth. *Georgian medical news*. 2023. N 340-341. P. 270–274.

130. Li Y., Chen Y., Cai G., Ni Q., Geng Y., Wang T., Bao C., Ruan X., Wang H., Sun W. Roles of trained immunity in the pathogenesis of periodontitis. *Journal of periodontal research*. 2023. N 58 (5). P. 864–873. <https://doi.org/10.1111/jre.13158>.

131. Lin J., Lin Z., Zheng Z. Effect of different restorative crown design and materials on stress distribution in endodontically treated molars: a finite element analysis study. *BMC oral health*. 2020. N 20 (1). P. 226. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01214-3>.

132. Liu Y., Fang M., Zhao R., Liu H., Tian M., Zhong S., Bai S. Effects of periodontal splints on biomechanical behaviors in compromised periodontal tissues and cement layer: 3D finite element analysis. *Polymers*. 2022. N 14. P. 2835. <https://doi.org/10.3390/polym14142835>.

133. Liu Y., Shi X., Lin G., Guo N. Effects of periodontal initial therapy combined with orthodontic treatment on anterior tooth function and inflammatory factors in gingival crevicular fluid in patients with periodontal disease induced anterior tooth displacement. *Pakistan journal of medical sciences*. 2023. N 39 (6). P. 1620–1625.

134. Liu Z. Y., Zhao L., Yang L.Y., Gao X. Three-dimensional finite element analysis of different endodontic access methods and full crown restoration

in the maxillary central incisor. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2019. N 37 (6). P. 642-647. <https://doi.org/10.7518/hxkq.2019.06.013>.

135. Maghami E., Homaei E., Farhangdoost K., Pow E. H. N., Matinlinna J. P., Tsoi J. K. Effect of preparation design for all-ceramic restoration on maxillary premolar: a 3D finite element study. *Journal of Prosthodontic Research*. 2018. N 62 (4). P. 436-442. <https://doi.org/10.1016/j.jpjpor.2018.04.002>.

136. Mathew L., Mathew A., Saranya S. K., Mohan A. S. Estimation of cytokine levels in gingival crevicular fluid following the use of different gingival retraction systems in patients requiring fixed partial dentures. An original research. *Journal of oral biology and craniofacial research*. 2022. N 12 (5). P. 709–712. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2022.08.014>.

137. Mehrotra N., Singh S. Periodontitis. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. 2023. 45 p.

138. Meslier Q. A., Shefelbine S. J. Using finite element modeling in bone mechanoadaptation. *Current osteoporosis reports*. 2023. N 21 (2). P. 105–116. <https://doi.org/10.1007/s11914-023-00776-9>.

139. Mills A., Levin L. Inequities in periodontal disease prevalence, prevention, and management. *Quintessence internationale*. 2022. N 53 (2). P. 122–132. <https://doi.org/10.3290/j.qi.b1763677>.

140. Moreira A. I., Mendes L., Pereira J. A. Is there scientific evidence to support antibiotic prophylaxis in patients with periodontal disease as a means to decrease the risk of prosthetic joint infections? A systematic review. *Int Orthop*. 2020. N 44 (2). P. 231-236. <https://doi.org/10.1007/s00264-019-04433-8>.

141. Mousa M. A., Abdullah J. Y., Jamayet N. B., El-Anwar M. I., Ganji K. K., Alam M. K., Husein A. Biomechanics in removable partial dentures: a Literature Review of FEA-Based Studies. *BioMed research international*. 2021. P. 5699962. <https://doi.org/10.1155/2021/5699962>.

142. Nagpal D., Ibraimova L., Ohinmaa A., Levin L. The cost effectiveness of tooth preservation vs implant placement in severe periodontal disease patients: a

systematic review. *Quintessence international*. 2023. Advance online publication. <https://doi.org/10.3290/j.qi.b4500025>.

143. Nazar Majeed Z., Philip K., Alabsi A. M., Pushparajan S., Swaminathan D. Identification of gingival crevicular fluid sampling, analytical methods, and oral biomarkers for the diagnosis and monitoring of periodontal diseases: a systematic review. *Dis Markers*. 2016. P. 1804727. <https://doi.org/10.1155/2016/1804727>.

144. Nazário R. M. F., Frazão D. R., Peinado B. R. R., Ferreira M. K. M., Ferreira R. O., Magno M. B., Fagundes N. C. F., Vidigal M. T. C., Paranhos L. R., Maia L. C., Lima R. R. Is there an association between periodontal disease and root caries? A systematic review and meta-analysis. *PloS one*. 2023. N 18 (11). P. 59–55.

145. Nędzi-Góra M., Górska R., Górski B. Is the progression rate of periodontitis related to subgingival biofilm composition or gingival crevicular fluid IL-1 $\beta$  and MMP-8 concentrations? *Central-European journal of Immunology*. 2020. N 45(4). P. 425–432. <https://doi.org/10.5114/ceji.2020.101256>.

146. Nędzi-Góra M., Górska R., Górski B. The utility of gingival crevicular fluid matrix metalloproteinase-8 provides site-specific diagnostic value for periodontal grading. *Central-European journal of immunology*. 2021. N 46 (2). P. 236–243. <https://doi.org/10.5114/ceji.2021.107031>.

147. Ortún-Terrazas J., Cegoñino J., Santana-Penín U., Santana-Mora U., Pérez Del Palomar A. A porous fibrous hyperelastic damage model for human periodontal ligament: application of a microcomputerized tomography finite element model. *International journal for numerical methods in biomedical engineering*. 2019. N 35 (4). P. 3176. <https://doi.org/10.1002/cnm.3176>.

148. Oyar P., Ulusoy M., Eskitaşçıoğlu G. Finite element analysis of stress distribution in ceramic crowns fabricated with different tooth preparation designs. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2014. N 112 (4). P. 871-877. <https://doi:10.1016/j.prosdent.2013.12.019>.

149. Palmer R., Floyd P. Periodontal examination and screening. *British dental journal*. 2023. N 235 (9). P. 707–713. <https://doi.org/10.1038/s41415-023-6410-8>.
150. Pan W., Wang Q., Chen Q. The cytokine network involved in the host immune response to periodontitis. *International journal of oral science*. 2019. N 11 (3). P. 30. <https://doi.org/10.1038/s41368-019-0064-z>.
151. Paniz G., Zarow M., Nart J., Peña M., Coltro G., Tomasi C., Bressan E. Dual-center cross-sectional analysis of periodontal stability around anterior all-ceramic crowns with a feather-edge or chamfer subgingival preparation. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2020. N 40 (4). P. 499-507. <https://doi.org/10.11607/prd.4500>.
152. Patil A. B., Patil N., Singh R., Razdan P., Singh S., Mathew R. A., Banerjee S. Comparative assessment of reliability and accuracy of cone-beam computed tomography (CBCT) over direct surgical measurement for periodontal bone loss: A prospective, cross-sectional study. *Cureus*. 2023. N 15 (9). P. 44608. <https://doi.org/10.7759/cureus.44608>.
153. Ram V. S., Parthiban Sudhakar U., Mithradas N., Prabhakar R. Bonebiomarkers in periodontal disease: a review article. *Journal of clinical and diagnostic research*. 2015. N 9 (1). P.7–10. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/11268.5438>.
154. Reddy R. T., Vandana K. L. Effect of hyperfunctional occlusal loads on periodontium: A three-dimensional finite element analysis. *Journal of Indian Society of Periodontology*. 2018. N 22 (5). P. 395-400. [https://doi:10.4103/jisp.jisp\\_29\\_18](https://doi:10.4103/jisp.jisp_29_18).
155. Relvas M., Silvestre R., Gonçalves M., Cabral C., Mendes-Frias A., Monteiro L., Viana da Costa A. Analysis of salivary levels of IL-1 $\beta$ , IL17A, OPG and RANK-L in periodontitis using the 2017 Classification of periodontal diseases. An exploratory observational study. *Journal of clinical medicine*. 2023. N 12 (3). P. 1003. <https://doi.org/10.3390/jcm12031003>.

156. Robbins M. R., Strauch K. A. Crown preparation in a patient with hypertension and type 2 diabetes mellitus. *Dental clinics of North America*. 2023. N 67 (3). P. 403–406. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2023.02.005>.

157. Romandini P., Marruganti C., Romandini W. G., Sanz M., Grandini S., Romandini M. Are periodontitis and dental caries associated? A systematic review with meta-analyses. *Journal of clinical periodontology*. 2024. N 51 (2). P. 145–157. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13910>.

158. Romero-Castro N. S., Vázquez-Villamar M., Muñoz-Valle J. F., Reyes-Fernández S., Serna-Radilla V. O., García-Arellano S., Castro-Alarcón N. Relationship between TNF- $\alpha$ , MMP-8, and MMP-9 levels in gingival crevicular fluid and the subgingival microbiota in periodontal disease. *Odontology*. 2020. N 108 (1). P. 25–33. <https://doi.org/10.1007/s10266-019-00435-5>.

159. Sahni V., Räisänen I. T., Sorsa T. MMP-8 and active MMP-8 (aMMP-8) are not synonymous in periodontal disease diagnostics. *Journal of clinical periodontology*. 2024. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13923>.

160. Salvi G. E., Rocuzzo A., Imber J. C., Stähli A., Klinge B., Lang N. P. Clinical periodontal diagnosis. *Periodontology 2000*. 2023. 10.1111/prd.12487. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/prd.12487>.

161. Sanz M., Herrera D., Kerschull M., Chapple I., Jepsen S., Beglundh T., Sculean A., Tonetti M. S., EFP Workshop participants and methodological consultants. Treatment of stage I-III periodontitis. The EFP S3 level clinical practice guideline. *Journal of clinical periodontology*. 2020. N 47 Suppl 22. P. 4–60.

162. Saravanakumar P., Thallam Veeravalli P., Kumar V. A., Mohamed K., Mani U., Grover M., Thirumalai Thangarajan S. Effect of different crown materials on the InterLeukin-one beta content of gingival crevicular fluid in endodontically treated molars: an original research. *Cureus*. 2017. N 9 (6). P. 1361. <https://doi.org/10.7759/cureus.1361>.



163. Scannapieco F. A., Gershovich E. The prevention of periodontal disease. An overview. *Periodontology 2000*. 2020. N 84 (1). P. 9–13. <https://doi.org/10.1111/prd.12330>.

164. Schmid A., Strasser T., Rosentritt M. Finite element analysis of occlusal interferences in dental prosthetics caused by occlusal adjustment. *The International journal of prosthodontics*. 2023. N 36 (4). P. 436–442. <https://doi.org/10.11607/ijp.7178>.

165. Shen Y., Jiang X., Yu J. The combined orthodontic and restorative treatment for patients with malocclusion and dentition defects: A randomized controlled trial. *Medicine*. 2023. N 102 (35). P. 35025. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000035025>.

166. Sichi L. G. B., Pierre F. Z., Arcila L. V. C, de Andrade G. S., Tribst J. P. M., Ausiello P., di Lauro A. E., Borges A. L. S. Effect of biologically oriented preparation technique on the stress concentration of endodontically treated upper central incisor restored with zirconia crown: 3D-FEA. *Molecules*. 2021. N 26 (20). P. 6113. <https://doi.org/10.3390/molecules26206113>.

167. Srimaneepong V., Heboyan A., Zafar M. S., Khurshid Z., Marya A., Fernandes G. V. O., Rokaya D. Fixed prosthetic restorations and periodontal health: A narrative review. *Journal of functional biomaterials*. 2022. N 13 (1). P. 15. <https://doi.org/10.3390/jfb13010015>.

168. Sumbayak I. A., Masulili S. L. C., Tadjoeidin F. M., Sulijaya B., Mutiara A., Khoirowati D., Soeroso Y., Bachtiar B. M. Changes in interleukin-1 $\beta$ , tumor necrosis factor- $\alpha$ , and interleukin-10 cytokines in older people with periodontitis. *Geriatrics (Basel, Switzerland)*. 2023. N 8 (4). P. 79. <https://doi.org/10.3390/geriatrics8040079>.

169. Sun Z. T., Wang Y. C., Cui Y. M., Sun Y. Finite element analysis of maxillary anterior teeth retraction of posterior teeth with different alveolar bone absorption heights under orthodontic force. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2019. N 37 (3). P. 265-269. <https://doi.org/10.7518/hxkq.2019.03.007>.

170. Tang Z. W., Shi W. H., Xia B., Yang J. Y., Zhao Y. J., Wang Y. Design of non-metallic crown for primary molars and analyze of stress distribution: a finite element study. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2022. N 57 (3). P. 242-250. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112144-20210513-00227>.
171. Trindade D., Carvalho R., Machado V., Chambrone L., Mendes J. J., Botelho J. Prevalence of periodontitis in dentate people between 2011 and 2020: A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Journal of clinical periodontology*. 2023. N 50 (5). P. 604–626. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13769>.
172. Umezudike K., Räisänen I., Gupta S., Nwhator S., Grigoriadis A., Sakellari D., Sorsa T. Active matrix metalloproteinase-8: a potential biomarker of oral systemic link. *Clin. Exp. Dent. Res.* 2022. N 8. P. 359–365. <https://doi.org/10.1002/cre2.516>.
173. Wu J., Liu Y., Li B., Wang D., Dong X., Zhou J. Effects of different alveolar bone finite element models on the biomechanical responses of periodontal ligament. *Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Xue Za Zhi*. 2021. N 38 (2). P. 295-302. <https://doi.org/10.7507/1001-5515.202007048>.
174. Xu Q., Yuan X., Zhang X., Chen J., Shi Y., Brunski J. B., Helms J. A. Mechanoadaptive responses in the periodontium are coordinated by Wnt. *Journal of dental research*. 2019. N 98 (6). P. 689–697. <https://doi.org/10.1177/0022034519839438>.
175. Yarov Y. Dynamics of pro- and anti-inflammatory cytokines in patients with generalized periodontitis accompanied by different reactivity of the organism. *Georgian medical news*. 2023. N 336. P. 32–36.
176. Ye Z. Y., Ye H., Yu X. X., Wang Y., Wu L. J., Ding X. Timing selection for loosened tooth fixation based on degree of alveolar bone resorption: a finite element analysis. *BMC oral health*. 2022. N 22 (1). P. 328. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02375-z>.
177. Yin J., Li Y., Liu J., Li L. The experiences of patients with periodontitis and its treatment: a qualitative study. *Community dental health*. 2023. N 40 (2). P. 109–113. [https://doi.org/10.1922/CDH\\_00187Yin05](https://doi.org/10.1922/CDH_00187Yin05).

178. Yousief S. A., Galal R. M., Alsharief H. M. A., Alharbi T. T. R., Alzhrani K. A. A., Migaiшет H. T. A., Alshehri A. A. A., Nouruldeen A. I. A., Sait G. A. S., Jayar Y., Alharthi R., Alotaibi S. A. Comparison of two types of preparation for laminate veneer with three types of all-ceramic materials. *European journal of dentistry*. 2023. N 17 (1). P. 120–126. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1743143>.
179. Zhai X. Y., Zhang J. Y., Zhang S. K., Jiang C. J., Qiu X. X. Finite-element analysis of mandibular first molar with two marginal designs of endocrown for the repair of different defects. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2019. N 37 (5). P. 480-484. <https://doi.org/10.7518/hxkq.2019.05.005>.
180. Zhang L., Tao Z., Wang X. Comparison of short-term restorative effects and periodontal health status of restorations made of different materials in full-crown restoration of mandibular premolar tooth defects. *Dis. Markers*. 2022. P. 3682741. <https://doi.org/10.1155/2022/3682741>.
181. Zhang L., Ye N., Aregawi W. A., Fok A. Effect of chamfer design on load capacity of reattached incisors. *Dental Materials*. 2021. N 37 (7). P. 1168-1175. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.04.003>.
182. Zheng X., Xie T., Sun S., Sun L. Application of periodontal tissue regeneration combined with orthodontics in oral prosthodontics and its influence and significance on the expressions of IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  and IL-5 in periodontal tissue. *Biotechnology & genetic engineering reviews*. 2023. P. 1–13. <https://doi.org/10.1080/02648725.2023.2199242>.
183. Zheng Z., Sun J., Jiang L., Wu Y., He J., Ruan W., Yan W. Influence of margin design and restorative material on the stress distribution of endocrowns: a 3D finite element analysis. *BMC Oral Health*. 2022. N 22 (1). P. 30. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02063-y>.
184. Zhu L., Tang Z., Hu R., Gu M., Yang Y. Ageing and inflammation: What happens in periodontium? *Bioengineering (Basel, Switzerland)*. 2023. N 10 (11). P. 1274. <https://doi.org/10.3390/bioengineering10111274>.

185. Zucchelli G., Wang H. L., Chambrone L. Complications and treatment errors in periodontal and implant therapy. *Periodontology 2000*. 2023. N 92 (1). P. 9–12. <https://doi.org/10.1111/prd.12442>.

**ДОДАТКИ**  
**Додаток А**  
**Акти впровадження**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з наукової та лікувальної  
роботи Дніпровського державного  
медичного університету,

д. мед. н., професор  
Олександр Гудар'ян



12 2023 р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. **Найменування пропозиції для впровадження:** особливості препарування зубів під незнімні конструкції у хворих на генералізований пародонтит.

2. **Ким та коли запропонований:** Дніпровський державний медичний інститут, кафедра ортопедичної стоматології, очний аспірант Глазунов О. О.

3. **Джерело інформації:** Фастовець О.О., Глазунов О. О. Вплив кута конвергенції поверхонь при препаруванні зубів у хворих на генералізований пародонтит згідно аналізу кінцевих елементів. *Вісник стоматології*. 2022. № 3. С. 67-75.

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра ортопедичної стоматології Дніпровського державного медичного університету.

5. **Термін впровадження:** 2022/2023 н. р.

6. **Форма впровадження:** у навчально-педагогічний процес зі студентами 5 курсу стоматологічного факультету та лікарями-інтернами

7. **Ефективність впровадження:** матеріали використовуються при проведенні практичних занять, присвячених питанням комплексного лікування хворих на генералізований пародонтит, що дозволяє підвищити рівень оволодіння практичними навичками з даного розділу ортопедичної стоматології.

8. **Зауваження та пропозиції:** немає.

**Відповідальна за впровадження особа:**

Відповідальний за навчальний процес  
на кафедрі ортопедичної стоматології,  
доцент, к. мед. н.

Ростислав МАТВЄНКО

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової та  
лікувальної роботи ДДМУ,  
д. мед. н., професор

Олександр ГУДАР'ЯН

» 12 2023 р.



### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва впровадження: особливості препарування зубів під незнімні конструкції у хворих на генералізований пародонтит

2. Установа-розробник: Дніпровський державний медичний університет, кафедра ортопедичної стоматології

3. Джерело інформації: Фастовець О.О., Глазунов О. О. Вплив кута конвергенції поверхонь при препаруванні зубів у хворих на генералізований пародонтит згідно аналізу кінцевих елементів. *Вісник стоматології*. 2022. № 3. С. 67-75.

4. Автори: Фастовець О. О., Глазунов О. О.

5. Впроваджено в медичному центрі ДДМУ

6. Термін впровадження: 2022-2023 рр.

7. Загальна кількість спостережень: 57.

8. Ефективність впровадження відповідно до критеріїв, викладених у джерелі інформації про впровадження:

Показники	За даними	
	авторів, які пропонують впровадження	організації, що впровадила
Відсоток пацієнтів, які мають ускладнені перебігу генералізованого пародонтиту, після фіксації протезів	0	0
Кількість випадків розцементування конструкцій	0	0

9. Зауваження та пропозиції : – .

Відповідальний за впровадження:  
директор Медичного центру ДДМУ,  
к. мед. н., доцент

Сергій ШИРІНКІН

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор  
ВСП «Університетська  
клініка» ДДМУ

Барсуков В. М.

12 2023 р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. Назва впровадження: особливості препарування зубів під незнімні конструкції у хворих на генералізований пародонтит
2. Установа-розробник: Дніпровський державний медичний університет, кафедра ортопедичної стоматології
3. Джерело інформації: Фастовець О.О., Глазунов О. О. Вплив кута конвергенції поверхонь при препаруванні зубів у хворих на генералізований пародонтит згідно аналізу кінцевих елементів. *Вісник стоматології*. 2022. № 3. С. 67-75.
4. Автори: Фастовець О. О., Глазунов О. О.
5. Впроваджено в стоматологічному відділенні ВСП «Університетська клініка» ДДМУ
6. Термін впровадження: 2022-2023 рр.
7. Загальна кількість спостережень: 34.
8. Ефективність впровадження відповідно до критеріїв, викладених у джерелі інформації про впровадження:

Показники	За даними	
	авторів, які пропонують впровадження	організації, що впровадила
Відсоток пацієнтів, які мають ускладнені перебігу генералізованого пародонтиту, після фіксації протезів	0	0
Кількість випадків розцементування конструкцій	0	0

9. Зауваження та пропозиції : - .

Відповідальний за впровадження:

Олексій КРИВЧУК

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Медичний директор  
 зі стоматології  
 КНП «Стоматологічна  
 поліклініка № 2»  
 Дніпровської міської ради



Прядко С. О.  
 2023 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва впровадження: особливості препарування зубів під незнімні конструкції у хворих на генералізований пародонтит
2. Установа-розробник: Дніпровський державний медичний університет, кафедра ортопедичної стоматології
3. Джерело інформації: Фастовець О.О., Глазунов О. О. Вплив кута конвергенції поверхонь при препаруванні зубів у хворих на генералізований пародонтит згідно аналізу кінцевих елементів. *Вісник стоматології*. 2022. № 3. С. 67-75.
4. Автори: Фастовець О. О., Глазунов О. О.
5. Впроваджено в КНП «Стоматологічна поліклініка № 2» Дніпровської міської ради
6. Термін впровадження: 2022-2023 рр.
7. Загальна кількість спостережень: 27.
8. Ефективність впровадження відповідно до критеріїв, викладених у джерелі інформації про впровадження:

Показники	За даними	
	авторів, які пропонують впровадження	організації, що впровадила
Відсоток пацієнтів, які мають ускладнені перебігу генералізованого пародонтиту, після фіксації протезів	0	0
Кількість випадків розцементування конструкцій	0	0

9. Зауваження та пропозиції : - .

Відповідальний за впровадження:



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В. о. директора

КНП «ТМО «Криворізька клінічна  
стоматологія» КМР

Михайло ДУДИНСЬКИЙ

« 25 » січня 20 24 р.

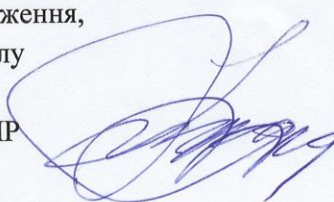
**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. Назва впровадження: особливості препарування зубів під незнімні конструкції у хворих на генералізований пародонтит
2. Установа-розробник: Дніпровський державний медичний університет, кафедра ортопедичної стоматології
3. Джерело інформації: Fastovets O.O., Hlazunov O.O. The effect of convergence angle of tooth preparation in patients with general periodontitis according finite element analysis. Вісник стоматології. 2022. № 3 (120). – С. 67-75.
4. Автори: Фастовець О. О., Глазунов О. О.
5. Впроваджено в КНП «ТМО «Криворізька клінічна стоматологія» КМР
6. Термін впровадження: 2022-2023 рр.
7. Загальна кількість спостережень: 41.
8. Ефективність впровадження відповідно до критеріїв, викладених у джерелі інформації про впровадження:

Показники	За даними	
	авторів, які пропонують впровадження	організації, що впровадила
Відсоток пацієнтів, які мають ускладнення перебігу генералізованого пародонтиту, після фіксації протезів	2,4	2,4
Кількість випадків розцементування конструкцій	0	0

9. Зауваження та пропозиції : - .

Відповідальний за впровадження,  
керівник першого підрозділу  
КНП «ТМО «Криворізька  
клінічна стоматологія» КМР



Макар БОЦЬ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Генеральний директор  
 КНП «Обласна клінічна  
 стоматологічна поліклініка»  
 Кіровоградської обласної ради  
 Олена МАР'ЄВА  
 «05» \* 01 20 24 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва впровадження: особливості препарування зубів під незнімні конструкції у хворих на генералізований пародонтит
2. Установа-розробник: Дніпровський державний медичний університет, кафедра ортопедичної стоматології
3. Джерело інформації: Fastovets O.O., Hlazunov O.O. The effect of convergence angle of tooth preparation in patients with general periodontitis according finite element analysis. Вісник стоматології. 2022. № 3 (120). – С. 67-75.
4. Автори: Фастовець О. О., Глазунов О. О.
5. Впроваджено в КНП «Обласна клінічна стоматологічна поліклініка» Кіровоградської обласної ради
6. Термін впровадження: 2022-2023 рр.
7. Загальна кількість спостережень: 41.
8. Ефективність впровадження відповідно до критеріїв, викладених у джерелі інформації про впровадження:

Показники	За даними	
	авторів, які пропонують впровадження	організації, що впровадила
Відсоток пацієнтів, які мають ускладнення перебігу генералізованого пародонтиту, після фіксації протезів	2,4	2,4
Кількість випадків розцементування конструкцій	0	0

9. Зауваження та пропозиції: –.

Відповідальний за впровадження

*Оксана Левицька*

Оксана ЛЕВИЦЬКА

## Додаток В

### СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

*Список наукових праць, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:*

1. Фастовець О. О., Глазунов О. О. Потреба в ортопедичному лікуванні та особливості клініко-функціонального стану опорних зубів у хворих на генералізований пародонтит молодого віку. *Інновації в стоматології*. 2023. № 3. С. 35-41. <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2023.3.5> (Здобувачем проведено клініко-функціональні дослідження, проведено статистичне опрацювання отриманих даних, сформульовано висновки та оформлена стаття до друку.)

2. Fastovets O.O., Hlazunov O.O. The effect of convergence angle of tooth preparation in patients with general periodontitis according finite element analysis. *Вісник стоматології*. 2022. № 3 (120). С. 67-75. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-45-3.12>. (Здобувач особисто брав участь у створенні комп'ютерних моделей та розрахунках напружено-деформованих станів, ним зроблені висновки та оформлена до друку стаття).

3. Фастовець О. О., Глазунов О. О. Оцінка рівнів прозапальних цитокінів в ясенній рідині та маркерів кісткового метаболізму в сироватці крові в хворих на генералізований пародонтит після проведеного ортопедичного лікування. *Вісник стоматології*. 2023. № 4 (123). С. 82-87. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2023-50-4.14>. (Здобувачем самостійно проведено клініко-лабораторне дослідження, особисто опрацьовані результати, оформлені висновки та підготовлена стаття до публікації).

***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:***

4. Фастовець О. О., Глазунов О. О. Особливості препарування зубів у хворих на генералізований пародонтит за результатами аналізу кінцевих елементів. *International scientific conference “Medicine and health care in modern society: topical issues and current aspects”*: conference proceedings. Riga: Baltija Publishing, 2022. С. 51-55. (Здобувач особисто брав участь у створенні комп'ютерних моделей та розрахунках напружено-деформованих станів, ним самостійно підготовлені тези до друку).

5. Глазунов О. О. Розрахунок напружено-деформованих станів при незнімному зубному протезуванні з урахуванням стану тканин пародонта. *Мат. наук.-практ. конф. з міжнародн. уч. «Інноваційні технології в сучасній стоматології»*. Івано-Франківськ, 2023. С. 46-48.

6. Глазунов О. О. Клініко-математичне обґрунтування препарування зубів у хворих на генералізований пародонтит. *Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнародн. уч. «Сучасні методи відновлення зубів»*. Полтава, 2023. <https://pols.pdmu.edu.ua/storage/common/docs/wt2eREykTYxormzrWzHyIATM0DYgmJXLH2j9UmC9.pdf>

7. Глазунов О. О. Особливості незнімного зубного протезування у хворих на генералізований пародонтит. *Актуальні питання медицини: Мат. наук.-практ. конф., присвяченої 30-річчю існування Європейського медичного університету*. Дніпро: Журфонд, 2023. С.72-77.