

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**САПАЛЬОВ СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ**

УДК 616.314-77-089.843-036:612.76

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**КЛІНІКО-БІОМЕХАНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ  
ПОКАЗАНЬ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ІМПЛАНТАТІВ В ЗНІМНОМУ  
ЗУБНОМУ ПРОТЕЗУВАННІ**

221 Стоматологія

22 Охорона здоров'я

Подається на здобуття ступеня доктора філософії.

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

\_\_\_\_\_ С.О. Сапальов

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

Запоріжжя – 2021

## АНОТАЦІЯ

*Сапальов С. О.* Клініко-біомеханічне обґрунтування показань до застосування імплантатів в знімному зубному протезуванні. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 221 «Стоматологія» (22 – Охорона здоров'я). – Запорізький державний медичний університет МОЗ України, Запоріжжя, 2021.

Запорізький державний медичний університет МОЗ України, Запоріжжя, 2022.

Актуальність теми представленої дослідження ґрунтується на значній поширеності повної відсутності зубів серед населення України.

Дентальна імплантація дозволила певною мірою вирішити проблему фіксації та стабілізації зубних протезів при повних дефектах нижніх зубних рядів. Поруч з тим, дана методика має низку обмежень та значну вартість. Отже, питання визначення показань до застосування імплантатів при лікуванні хворих з повною відсутністю зубів залишається невирішеним.

Вивчення біомеханічних аспектів функціонування знімних конструкцій з урахуванням конфігурації тканин протезного ложа на підставі визначення напружено-деформованих станів із використанням методу кінцевих елементів дозволило нам визначитись з тактикою реабілітації хворих з повною адентією.

Мета роботи – підвищення ефективності ортопедичної реабілітації хворих з повною відсутністю зубів шляхом клініко-біомеханічного обґрунтування показань до застосування імплантатів в знімному зубному протезуванні.

На першому етапі роботи нами проведено порівняльне дослідження 72 пацієнтів з повною адентією, які користуються традиційними конструкціями повних знімних протезів та 31 – знімними протезами з опорою на імплантати. За результатами оцінки рівня якості життя протезування з опорою на

імпланти викликає більше задоволення у хворих, аніж «класичне» повне. Скарги на труднощі при користуванні протезами надавали 30 осіб з повними знімними конструкціями (42,2 %) та лише 4 – з опорою на імпланти (12,5 %). Рівень якості життя у хворих з повними знімними протезами був достовірно нижчим, аніж при імплантації (40,5±4,0 балів проти 30,2±3,4 балів,  $p<0,05$ ).

В жодного хворого, який користувався знімними протезами з опорою на імпланти, ступінь фіксації не визначений як незадовільний, тоді як фіксація повних знімних протезів у 31,0 % випадків була незадовільною. Про добру та задовільну фіксацію у випадках застосування імплантів йшлося для 62,5 % та 37,5 % проти 0 % та 69,0 % для повних знімних протезів.

Серед хворих з повними знімними протезами зафіксовані гірші показники жувальної ефективності (50,5±4,0 % проти 65,0±4,3 %,  $p<0,05$ ) та часу жування (35,0±1,8 с проти 30,0±1,9 с,  $p<0,05$ ).

Візуально стан слизової протезного ложа у хворих з різними видами знімних конструкцій суттєво не різнився. Утім після макростохімічного фарбування ознаки хронічного запалення були діагностовані у 78,8 % хворих при повному знімному протезуванні та 68,8 % – з опорою на імпланти. У хворих з повними знімними протезами переважав генералізований характер запалення, а при протезуванні з опорою на імпланти запальні явища локалізувались переважно навколо абатментів. Середня величина площі запалення складала відповідно 1,6±0,3 см<sup>2</sup> та 1,4±0,2 см<sup>2</sup> ( $p>0,05$ ).

Показник гігієнічного стану повних знімних протезів дорівнював 1,05±0,06 балів, з опорою на імпланти – 1,30±0,08 балів ( $p<0,05$ ).

При застосуванні традиційних конструкцій повних знімних протезів на нижню щелепу встановлений достовірно менший ступінь збереження кісткової тканини у фронтальній ділянці порівняно з протезуванням на імплантатах ( $p<0,05$ ). Це вказує на те, що застосування внутрішньокісткової опори дозволяє рівномірно розподілити жувальний тиск між площиною базису та опорними

імплантатами, тоді як у пацієнтів зі знімними протезами з опорою на імплантати більш виражена атрофія спостерігалась в бокових ділянках ( $p < 0,05$ ).

На другому етапі роботи нами вивчено 24 віртуальні кінцево-елементні моделі «повний знімний протез – нижня щелепа» та «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа», які відрізнялись одна від одної напрямком прикладання сил, які імітують жування, та будовою альвеолярної частини нижньої щелепи.

Встановлено, що I тип беззубої нижньої щелепи характеризувався суттєвими відмінностями розподілу максимальних величин еквівалентних за Мізесом напруг в кортикальній кістці протезного ложа: для симетричного навантаження – 7,6 МПа, для асиметричного (моляри та премоляри) – 7,3 МПа, для асиметричного (моляри та ікла) – 8,0 МПа. Найменші напруги виникали на моделях, що імітували II тип беззубої щелепи. Максимальні величини еквівалентних за Мізесом напруг в кістковій тканині протезного ложа спостерігались при III типі атрофії нижньої щелепи при всіх типах навантаження. Найбільші значення максимальних величин напруг зареєстровані в ділянці збереженої альвеолярної частини у фронтальному відділі для асиметричного навантаження в ділянці молярів та іклів (9,2 МПа). Для моделі IV типу атрофії результати були рівнозначними для всіх варіантів навантаження та дорівнювали 7,0-7,1 МПа.

Додаткова фіксація знімних протезів на імплантатах в імітаційних моделях призводила до суттєвого зростання напруг в альвеолярній кістці. Найбільші напруги реєструвались при вираженому альвеолярному відростку (I та III типи беззубих нижніх щелеп), тоді як при значній його атрофії (II та IV типи) зареєстровані найменші напружені стани. Найбільші значення еквівалентних за Мізесом напруг в кістковій тканині протезного ложа спостерігались при добре вираженій альвеолярній частині при I типі беззубої нижньої щелепи та симетричному навантаженні (93,0 МПа). Фіксація повного знімного протезу на нижній щелепі при II типі характеризувалась найменшими напругами в тканинах протезного ложа. При I типі беззубої

нижньої щелепи НДС зростали. Найменші значення еквівалентних за Мізесом напруг (18,7 МПа) встановлені для IV типу атрофії нижньої щелепи при асиметричному навантаженні в ділянці штучних іклів та молярів з різних боків.

Нами розраховані незначні переміщення базисів повних знімних протезів, які коливаються в межах сотих міліметра при всіх типах атрофії. В той же час застосування внутрішньокісткових імплантатів для фіксації протезів призвело до значного зростання переміщень. При цьому характерними були рівномірні поля переміщень при повному знімному протезуванні та нерівномірні – при застосуванні імплантатів. При симетричному навантаженні спостерігали значну рухомість протеза лише у дистальних відділах з обох сторін, тоді як при асиметричному – у дистальному відділі лише з боку навантаження. Найбільш рухомим виявився базис протеза при I типі атрофії нижньої щелепи: переміщення спостерігались уздовж обох дистальних відділів. При інших типах атрофії нижньої щелепи переміщення були локалізовані переважно в найдистальніших частинах базису.

Згідно проведених розрахунків застосування повних знімних протезів найбільш показане при I типі нижньої беззубої щелепи, коли вдається уникнути швидкоплинної атрофії дистальних відділів альвеолярної частини нижньої щелепи. При II типі значна рівномірна атрофія альвеолярної частини нижньої щелепи є показанням до дентальної імплантації. З позицій біомеханіки при III та IV типах атрофії нижньої беззубої щелепи доцільне застосування імплантатів, проте бажаним є їх розташування у ділянках низького альвеолярного відростка. В цілому, для попередження атрофії дистальних відділів альвеолярної кістки при всіх типах беззубих щелеп доцільно розглядати можливість збільшення кількості опорних імплантатів.

Внаслідок проведеного лікування 90 хворих з повними дефектами нижнього зубного ряду (30 – повними знімними протезами, 60 – знімними протезами з опорою на внутрішньокореневі імплантати (30 – з бол- та 30 – з

локатор-абатментами)) було встановлено, що при IV типі беззубих нижніх щелеп доброї та задовільної фіксації протезів вдається досягти тільки шляхом застосування додаткової опори на імпланти. «Класичне» знімне протезування мало високий ступінь ефективності при I типі. Протези з опорою на імпланти за даними клінічними умовами мали гіршу фіксацію та балансували на протезному ложі, особливо при використанні бол-абатментів. Нижчі показники фіксації знімних конструкцій у цій групі хворих були пов'язані з погіршенням щільності прилягання базисів протезів до протезного ложа у дистальних ділянках. При II та III типах атрофії альвеолярної частини жоден повний знімний протез не мав доброї фіксації. Одночасно опора на імпланти забезпечувала достатню фіксацію зубних протезів, при цьому особливо була відчутна різниця щодо ефективності протезування хворих з II типом атрофії нижньої щелепи.

Показники жувальної ефективності були більшими серед хворих, в яких повні дефекти нижніх зубних рядів були відновлені покривними конструкціями з опорою на імпланти, переважно протезами з локатор-абатментами. Проте у випадках протезування повними знімними конструкціями при I типі атрофії нижньої беззубої щелепи отримані результати можна було зіставити з даними, отриманими при дентальній імплантації ( $p > 0,05$ ).

При проведенні комп'ютерної діагностики оклюзійна дисгармонія встановлена у випадках нерівномірної атрофії альвеолярної частини при застосуванні протезів як повних, так і покривних з опорою на імпланти. Рівномірного розподілу міжзубних контактів вдається досягти лише при рівномірній атрофії кісткової тканини. При цьому найкращі результати отримані для I типу беззубої нижньої щелепи при протезуванні повними знімними протезами та для II типу – при додатковій фіксації на імпланти. В цілому більш рівномірного контакту штучних зубів на протезах вдається досягти шляхом імплантопротетики.

За даними комп'ютерної томографії у хворих з I типом атрофії при застосуванні «класичних» повних знімних протезів спостерігається рівномірна повсюдна втрата кісткової тканини, тоді як застосування імплантатів призводить до більш вираженої втрати у бокових ділянках ( $p < 0,05$ ). При II типі атрофії достовірних відмінностей між вираженістю альвеолярної частини для різних видів фіксації знімних протезів не встановлено ( $p > 0,05$ ). При III типі нижньої беззубої щелепи атрофічні процеси більш інтенсивно відбуваються у фронтальному відділі при застосуванні повних знімних протезів ( $p < 0,05$ ), тоді як для бокових – суттєвої різниці не встановлено ( $p > 0,05$ ). При IV типі атрофії нижньої беззубої щелепи більш шадними щодо збереження альвеолярної частини у фронтальній ділянці виявилась фіксація на імплантатах, а в бокових – традиційна, проте достовірних відмінностей між показниками дослідних груп не визначено ( $p > 0,05$ ). Показовим є те, що при застосуванні імплантатів альвеолярний відросток у бокових відділах при IV типі атрофії нижньої беззубої щелепи зберігається в більшій мірі, ніж при I типі ( $p < 0,05$ ).

Отже, отримані на третьому етапі роботи результати клінічної апробації підтвердили доцільність практичних рекомендацій щодо вибору тактики протезування.

*Публікації результатів дослідження:* За темою дисертаційної роботи опубліковано 9 наукових робіт, серед яких 4 статті у фахових виданнях (1 – в іноземному виданні, що індексується у базі Scopus, 3 – у наукових журналах, рекомендованих ДАК України, серед них 1 – у виданні, яке індексується у базі Web of Science), 5 тез у збірниках конференцій.

**Ключові слова:** *повна відсутність зубів, нижня щелепа, рівень якості життя, ефективність протезування, атрофія альвеолярної кістки, дентальна імплантація, повне знімне протезування, напружено-деформовані стани, метод кінцевих елементів.*

## SUMMARY

*Sapalov S. O.* Clinical and biomechanical substantiation of indications for the use of implants in removable dental prosthetics. – Qualifying scientific work on the manuscript.

Thesis for the scientific degree of a Doctor of Philosophy in specialty 221 «Stomatology» (22 – Medical Care). – Zaporizhzhia State Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Zaporizhzhia, 2021.

Zaporizhzhia State Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Zaporizhzhia, 2022.

The relevance of the topic of the presented study is based on the significant prevalence of complete edentulism in Ukraine.

Dental implantation has allowed solving the problem of fixation and stabilization of mandible complete dentures to some extent. At the same time, this technique has a number of restrictions and a significant cost. Thus, the question of determining the indications for the use of dental implants in the treatment of edentulous patients remains unresolved.

The study of biomechanical aspects of the removable designs' function has allowed us to determine the rehabilitation tactics of patients with complete adentia, taking into account the configuration of the prosthetic bed by the way of the stress-deformation states learning using the method of final elements.

The aim of this work is to increase the effectiveness of prosthetic rehabilitation of edentulous patients by means of clinical and biomechanical substantiation of indications for the use of implants in removable dental prosthetics.

At the first stage of our work, we conducted a comparative study of 72 patients with complete adentia who use traditional designs of complete removable dentures and 31 persons who had removable dentures supported on implants. According to the results of the assessment of the quality of life, implantoprosthodontics caused more pleasure in patients than the "classic" complete



dentures. Complaints about difficulties in using dentures were provided by 30 persons with complete removable dentures (42.2 %) and only 4 – in the cases of supporting on implants (12.5 %). The quality of life in patients with complete removable dentures was reliably lower than after implantation ( $40.5 \pm 4.0$  points against  $30.2 \pm 3.4$  points,  $p < 0.05$ ).

In any patient who used removable dentures supported on implants, the degree of fixation was not defined as unsatisfactory, while fixation of complete removable dentures was unsatisfactory in 31.0 % of cases. Good and satisfactory fixation in cases of implant use was obtained for 62.5 % and 37.5 % vs. 0% and 69.0 % for complete removable dentures.

Among patients with complete removable dentures, worse chewing efficiency and chewing time indicators were got ( $50.5 \pm 4.0$  % vs.  $65.0 \pm 4.3$  %, ( $p < 0.05$ ) and  $35.0 \pm 1.8$  sec vs.  $30.0 \pm 1.9$  sec ( $p < 0.05$ )).

Visually, the condition of the mucous membrane of the prosthetic bed in patients with different types of removable designs did not differ significantly. However, after macrohistochemical dyeing, signs of chronic inflammation were diagnosed in 78.8 % of patients with complete removable dentures and 68.8 % – with supporting on implants. In patients with complete removable dentures, the generalized nature of inflammation prevailed. In the cases of implantoprosthetics inflammatory phenomena were localized mainly around the abutments. The average area of inflammation was respectively  $1.6 \pm 0.3$  cm<sup>2</sup> and  $1.4 \pm 0.2$  cm<sup>2</sup> ( $p > 0.05$ ).

The hygienic condition of complete removable dentures was  $1.05 \pm 0.06$  points vs.  $1.30 \pm 0.08$  points – for implantoprosthetics ( $p < 0.05$ ).

When using traditional designs of complete removable dentures for mandible, a reliably lower degree of preservation of bone tissue was established in the frontal area, compared to prosthetics on implants ( $p < 0.05$ ). So, the use of intraosseous support allowed evenly distributing chewing pressure between the base plane and supporting implants. In patients with removable dentures supporting on implants, more pronounced atrophy was observed in the lateral areas ( $p < 0.05$ ).

At the second stage of our work, we studied 24 virtual end-element models "complete removable denture – mandible" and "removable denture – intraosseous implants – mandible", which differed from each other in the direction of applying forces and the shape of the alveolar part of the mandible.

It was established that the first type of toothless mandible was characterized by significant differences in the distribution of maximum values of the stress equivalent to Mises in the cortical bone of the prosthetic bed: for symmetrical load it was 7.6 MPa, for asymmetrical (molars and premolars) it was 7.3 MPa, for asymmetrical load it was 7.0 MPa, for asymmetric (molars and canines) it was 8.0 MPa.

The minimal stresses arose on models that imitated the second type of toothless mandible. The maximum values of the stresses equivalent to Mises in the bone tissue of the prosthetic bed were observed in the third type of mandible atrophy at all types of load. The maximum stresses are registered in the area of the preserved alveolar part in the frontal department for asymmetric load in the area of molars and canines (9,2 MPa). For model of the fourth type, the results were equivalent to all load options and they were 7.0-7.1 MPa.

Additional fixation of removable dentures on implants in imitation models led to a significant increase in stresses in the alveolar bone. The greatest stresses were registered with an expressed big alveolar process (the first and the third types of toothless mandibles). While under significant atrophy (the second and the fourth types) there were the minimal stress states. In the bone tissue of the prosthetic bed, the highest values of the stress equivalent to Mises were observed at a well-defined alveolar part in the first type of toothless mandible under symmetrical load (93.0 MPa). Implant fixation of a complete removable denture on the mandible with the second type was characterized by the minimal stresses in the tissues of the prosthetic bed. Under the first type of toothless mandible, the stress states grew. The smallest values of stresses equivalent to Mises (18.7 MPa) were set for the fourth type of mandible atrophy under asymmetric load in the area of artificial canines and molars on different sides.

We defended minor movements of bases of complete removable dentures, which range from hundredths of a millimeter for all types of atrophy. At the same time, the use of intraosseous implants to fix dentures led to a significant increase in movements. Under complete removable prosthetics there were uniform displacement fields. Otherwise, when implants were used, there were uneven movements. At symmetrical load, significant mobility of the denture was observed only in the distal parts on both sides, while at asymmetrical it was in the distal part only from the load side. The most mobile was the base of the denture at the first type of mandible atrophy: movements were observed along both distal sections. Under other types of mandible atrophy, movements were localized mainly in the most distal parts of the base.

According to the calculations, the use of complete removable dentures is most indicated under the first type of toothless mandible, when it is possible to avoid quick atrophy of the distal parts of the alveolar part of the mandible. In the second type, significant uniform atrophy of the alveolar part of the mandible is an indication for dental implantation. According to biomechanics, in the third and fourth types of atrophy of the toothless mandible it is advisable to use implants, but their location in areas of low alveolar process is desirable. In general, to prevent atrophy of the alveolar bone in all types of toothless mandible, it is advisable to consider the possibility of increasing the number of supporting implants.

As a result of the treatment of 90 patients with complete defects of the lower dentition (30 – complete removable dentures, 60 – removable dentures with support on dental implants (30 – with ball- and 30 – with locator-abutments)), it was found, that under the fourth type of toothless mandibles, good and satisfactory fixation of prostheses can be achieved only by applying an additional support on implants. "Classic" removable dentures had a high degree of efficiency for the first type of atrophy. According to clinical conditions implantoprosthodontics had worse fixation and were balanced on the prosthetic bed, especially when using ball-abutments. In this group of patients, worse fixations of removable dentures were associated with deterioration in the density of the fit of the dentures' bases to the

prosthetic bed in the distal areas. In the second and third types of alveolar atrophy, no complete removable denture had a good fixation. At the same time, supporting on implants provided sufficient fixation of dentures, while there was a particularly noticeable difference in the effectiveness of prosthetics of patients with the second type of mandible atrophy.

Chewing efficiency was higher among patients, in which complete defects of the lower dentitions were restored by designs supporting on implants, mainly with locator-abutments. However, in cases of prosthetics with complete removable dentures under the first type of mandible atrophy, the results could be matched with the data obtained as a result of dental implantation ( $p>0.05$ ).

During the computer diagnostics, the occlusion disharmony was established in cases of uneven atrophy of the alveolar part when using both complete removable dentures and supporting on implants. Only under uniform bone atrophy, uniform distribution of occlusal contacts can be achieved. The best results are obtained for the first type of toothless mandible when prosthetics with complete removable dentures and for the second type – with additional fixation on implants. In general, more uniform contact of artificial teeth on the dentures can be achieved by implantation.

According to computer tomography in patients with the first type of atrophy, when using "classic" complete removable dentures, there was a uniform widespread loss of bone tissue, while the use of implants leads to a more pronounced loss in the lateral areas ( $p<0.05$ ). In the second type of atrophy, there were no reliable differences between shapes of the alveolar parts for different types of fixation of removable dentures ( $p>0.05$ ). Under the third type of toothless mandible, atrophic processes more intensively occurred in the frontal parts when using complete removable dentures ( $p<0.05$ ), while for lateral parts there was no significant difference ( $p>0.05$ ). Under the fourth type of atrophy of the toothless mandible, fixation on implants was gentler in terms of preserving the alveolar part in the frontal part, and in the lateral parts the same effect was for complete removable dentures. But there were no reliable differences between the indicators

of research groups ( $p>0.05$ ). It is indicative, when implants were used, the alveolar process in the lateral parts of the fourth type of mandible atrophy was preserved to a greater extent than under the first one ( $p<0.05$ ).

Consequently, the results of clinical testing received at the third stage of work confirmed the expediency of practical recommendations for choosing prosthetic tactics.

*Publications of the research results.* Based on the materials of the dissertation, 9 scientific papers were published, including 4 articles in professional journals (1 - in the foreign journal indexed in the Scopus database, 3 - in scientific journals recommended by Ukrainian HAC, including 1 - in the journal, indexed in the Web of Science), 5 abstracts in conference proceedings.

**Keywords:** *complete edentulism, mandible, quality of life, prosthetic effectiveness, alveolar bone atrophy, dental implantation, complete removable dentures, stress-deformed states, method of final elements.*

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Sapalov S. O. Clinical efficiency of different types of prosthetics of edentulous mandible depending on the type its atrophy. *Вісник стоматології*. 2021. Т. 39, № 1 (114). С. 24–30.

2. Фастовець О. О., Сапальов С. О., Штепа В. О. Результати дослідження напружено-деформованих станів при протезуванні різних типів атрофії нижньої беззубої щелепи. *Медичні перспективи*. 2020. Т. XXV, № 4. С. 146–158. (Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці статті до друку).

3. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Порівняльна клініко-функціональна оцінка ефективності протезування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі повними знімними протезами та знімними протезами з опорою на імпланти. *Вісник стоматології*. 2019. Т. 31, № 1. С. 64–68. (Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці статті до друку).

4. Fastovets O. O., Sapalov S. O. Influence of the type of edentulous mandible atrophy on the distribution of stress-strain states after dental prosthetics. *Wiadomosci Lekarskie*. 2020. N 123 (5). P. 1063–1064. (Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці статті до друку).

5. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Вивчення напружено-деформованих станів тканин протезного ложа при різних видах протезування нижньої беззубої щелепи. *Актуальні питання клінічної медицини та післядипломної освіти* : до 100-річчя з дня заснування держ. закладу "Дніпропетровська медична академія МОЗ України" та 40-річчю з дня відкриття кафедри стоматології ф-ту післядипломної освіти. Кривий Ріг, 2016. С. 102–103. (Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці тез до друку).

6. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Напружено-деформовані стани при дентальній імплантації при різних кутах спрямування навантаження. *Морфологічні та біомеханічні аспекти в стоматологічній імплантології* : матеріали. Всеукр. наук.-практ. конф. Запоріжжя, 2018. С. 26–28. (Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці тез до друку).

7. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Вплив типу атрофії нижньої беззубої щелепи на розподіл напружено-деформованих станів при виготовленні повних знімних конструкцій. *Питання експериментальної та клінічної стоматології* : зб. наук. праць. Харків, 2019. Вип. 15 : матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні проблеми ортопедичної стоматології», присвяч. 40-річчю відновлення каф. ортопедичної стоматології Харківського нац. мед. ун-ту, м. Харків, 6-7 груд. 2019 р. С. 169–172. (Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці тез до друку).

8. Сапальов С. О. Суб'єктивна оцінка якості протезування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі. *Стоматологія Придніпров'я* : зб. наук. праць. V міжнар. наук.-практ. конф. Дніпро ; Запоріжжя, 2019. С. 167–169.

9. Фастовець О. О. Вивчення напружено-деформованих станів при повному знімному протезуванні. *Стоматологія Придніпров'я 2020* : зб. тез VI Всеукр. наук.-практ. конф. Запоріжжя, 2020. С. 9–10. (Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці тез до друку).

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ .....	17
ВСТУП.....	18
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ ПРОТЕЗУВАННЯ ХВОРИХ ІЗ ПОВНОЮ ВІДСУТНІСТЮ ЗУБІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	25
РОЗДІЛ 2 ОБ’ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	49
2.1 Об’єкт та методи дослідження на першому етапі роботи.....	49
2.2 Методика математичного моделювання напружено-деформованих станів (другий етап дослідження).....	55
2.3 Об’єкт та методи дослідження на третьому етапі роботи (клінічна апробація) .....	65
2.4 Статистичні методи дослідження .....	69
РОЗДІЛ 3 ПОРІВНЯЛЬНА КЛІНІЧНА ТА ФУНКЦІОНАЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТЕЗУВАННЯ ХВОРИХ З ПОВНОЮ АДЕНТІЄЮ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ПОВНИМИ ЗНІМНИМИ КОНСТРУКЦІЯМИ ТА З ОПОРОЮ НА ІМПЛАНТАТИ.....	71
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО- ДЕФОРМОВАНИХ СТАНІВ ПРИ ПРОТЕЗУВАННІ ПОВНИХ ДЕФЕКТІВ ЗУБНОГО РЯДУ ПРИ РІЗНИХ СТУПЕНЯХ АТРОФІЇ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ .....	84
РОЗДІЛ 5 КЛІНІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ВИДІВ ПРОТЕЗУВАННЯ БЕЗЗУБОЇ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТИПУ ЇЇ АТРОФІЇ .....	100
АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	111
ВИСНОВКИ.....	125
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	128
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	130
ДОДАТОК А Акти впровадження	154
ДОДАТОК Б Список опублікованих автором праць на тему дисертації	159
ДОДАТОК В Відомості про апробацію результатів дисертації	161



## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

БМС – біомеханічна система

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

ЗП – знімні протези з опорою на імплантати

НДС – напружено-деформовані стани

ПЗП – повні знімні протези

N Point – кількість вузлів

Nelem – кількість кінцевих елементів

OHIP-14 – Oral Health Impact Profile

OHIP-EDENT-19 – Oral Health Impact Profile Edentulous

## ВСТУП

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** Актуальність теми представленої дисертаційної роботи пов'язана зі значною поширеністю повної адентії в Україні, а також зростанням даного показника за рахунок зростання кількості осіб похилого та старечого віку, яких за даними інституту демографії нараховується 11 мільйонів. При цьому показник розповсюдженості повної відсутності зубів у віці 69-69 років складає 9,9 %, у віці 70-79 років – 29,0 %, 80-89 років – 40,2 % та старше 90 років – 78,4 % [19]. За даними проведених спостережень 15,0 % осіб віком більше 40 років потребує виготовлення повних знімних протезів, а після 60 років – показник потреби в даному виді протезування зростає до 25 % [14].

В той же час успішність повного знімного протезування залишається недостатньою. За даними ВООЗ (2021) 20,0-26,0 % пацієнтів не користуються повними знімними протезами. Найбільш часта причина цього – незадовільна фіксація виготовлених конструкцій.

Дентальна імплантація, яка натеper широко впроваджується в стоматологічну практику, дозволила певною мірою вирішити головну проблему ортопедичного лікування хворих з повною відсутністю зубів, пов'язану зі складністю забезпечення фіксації, стабілізації та рівноваги зубних протезів [2]. Поруч з тим, вона не є панацеєю щодо протезування беззубих хворих, тому що повсякчасне застосування внутрішньокісткових імплантатів не можливе з огляду на значно поширену в похилому та старечому віці атрофію альвеолярного відростка верхньої щелепи та альвеолярної частини – нижньої, а також на інволютивні зниження кісткової щільності [20].

Окрім того, до негативних наслідків дентальної імплантації у хворих з повною відсутністю зубів відносять збільшення резорбції кісткової тканини протезного ложа за умови кращої фіксації знімних базисів, а також вельми поширені періімплантити [124, 142, 186].

Слід брати до уваги, що протезування з опорою на імплантати має високу вартість, яка перебільшує вартість повних знімних протезів в декілька разів, попри те, що залишається остаточно нез'ясованою виправданість таких витрат щодо збільшення функціональної ефективності протезування хворих з повною адентією [140, 177, 205].

Питання визначення показань до застосування імплантатів в знімному зубному протезуванні залишається остаточно не вирішеним, що утруднює вибір методу лікування хворих з повною відсутністю зубів в практиці ортопедичної стоматології.

На наш погляд, вивчення біомеханічних аспектів функціонування знімних конструкцій з урахуванням конфігурації тканин протезного ложа на підставі визначення напружено-деформованих станів із використанням методу кінцевих елементів дозволить визначитись з тактикою реабілітації хворих з повною адентією.

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

Дослідження проведене в рамках науково-дослідної роботи кафедри пропедевтичної та хірургічної стоматології Запорізького державного медичного університету «Динамічні зміни морфологічних і біомеханічних властивостей тканин щелепно-лицевої області при реабілітації пацієнтів з адентією» (реєстраційний номер 0118U007136). Дисертантом виконаний окремий фрагмент роботи.

### **Мета і завдання дослідження**

Мета роботи – підвищення ефективності ортопедичної реабілітації хворих з повною відсутністю зубів шляхом клініко-біомеханічного обґрунтування показань до застосування імплантатів в знімному зубному протезуванні.

Досягнення мети дисертаційного дослідження передбачало реалізацію наступних завдань.

**Завдання роботи:**

1. Провести порівняльне клініко-функціональне дослідження ефективності ортопедичного лікування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі, що користувались повними знімними протезами та знімними протезами з опорою на імплантати.

2. Розрахувати максимальні еквівалентні напруги за Мізесом при протезуванні повного дефекту зубного ряду нижньої щелепи знімними протезами та конструкціями з опорою на імплантати, з урахуванням типу атрофії її альвеолярної частини.

3. Визначити характер переміщень конструкцій при протезуванні повного дефекту нижнього зубного ряду знімними протезами, а також конструкціями з опорою на імплантати, з урахуванням типу атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи.

4. На підставі отриманих даних клінічних та біомеханічних досліджень створити практичні рекомендації щодо застосування імплантатів в знімному зубному протезуванні.

5. Оцінити клінічну ефективність практичних рекомендацій щодо застосування імплантатів в знімному зубному протезуванні у хворих з повною відсутністю зубів.

**Об'єкт дослідження** – клініко-функціональний стан зубощелепного апарату у хворих з повною відсутністю зубів в процесі знімного протезування та віртуальні кінцево-елементні моделі «повний знімний протез – нижня щелепа» і «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа».

**Предмет дослідження** – ефективність практичних рекомендацій щодо застосування імплантатів в знімному зубному протезуванні у хворих з повною відсутністю зубів.

**Методи дослідження:** стоматологічні загальноклінічні – для вивчення особливостей функціонування зубощелепного апарату; анкетування – для з'ясування рівня якості життя хворих з повною адентією; стоматологічні спеціальні: комп'ютерна оклюзіографія – для визначення характеру оклюзійних співвідношень на зубних протезах; дослідження діагностичних моделей в артикуляторі – з метою вивчення та реалізації оптимальних оклюзійних концепцій в повних знімних протезах; електроміографія – для дослідження стану м'язів щелепно-лицьової ділянки до та після ортопедичної реабілітації; комп'ютерна томографія – для оцінки стану альвеолярної частини нижньої щелепи; метод механіко-математичного моделювання – для обґрунтування показань до застосування імплантатів при протезуванні повного дефекту нижнього зубного ряду; статистичні методи дослідження – для аналізу результатів дослідження та визначення вірогідності отриманих даних.

### **Наукова новизна результатів дослідження**

Доповнено наукові дані про клінічну ефективність ортопедичного лікування хворих з повними дефектами зубних рядів знімними протезами порівняно з протезами, що спираються на імплантати.

Доповнено наукові дані про динаміку рівня якості життя хворих з повною відсутністю зубів після повного знімного протезування та протезування з опорою на імплантати.

Вперше визначений характер напружено-деформованих станів, які виникають в біомеханічних системах «повний знімний протез – нижня щелепа» та «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа» в залежності від типу атрофії альвеолярної частини та виду навантаження із застосуванням методу кінцевих елементів.

Вперше отримані результати вивчення напружено-деформованих станів зіставлені з даними клінічних спостережень для створення практичних

рекомендацій клінічної спрямованості щодо вибору тактики ортопедичного лікування хворих з повними дефектами нижнього зубного ряду.

### **Практичне значення отриманих результатів**

За результатами проведеного дисертаційного дослідження запропоновано алгоритм визначення показань до застосування дентальних імплантатів при протезуванні повних дефектів нижнього зубного ряду знімними протезами, в основі якого біомеханічне обґрунтування на підставі результатів методу кінцевих елементів.

Рекомендовано застосування індивідуального підходу до вибору тактики лікування, зокрема врахування анамнестичних даних, динаміки показника якості життя та успішності протетичної реабілітації, клінічної картини, насамперед типу атрофії альвеолярного відростку, а також соціально-економічних передумов.

Запропонована низка лікувально-діагностичних заходів, що дозволяє підвищити ефективність протезування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі, серед яких комп'ютерна томографія, оклюзійна корекція та функціональне дослідження зубощелепного апарату.

Результати роботи впроваджені в стоматологічних установах міст Запоріжжя та Дніпра, а матеріали дисертації використовуються в навчальному процесі Запорізького державного медичного університету та Дніпровського державного медичного університету.

### **Особистий внесок здобувача**

Дисертантом особисто обраний та обґрунтований напрямок наукових досліджень, проведений критичний аналіз сучасних літературних джерел; виконаний патентно-інформаційний пошук з питання; сформульовані мета та задачі дисертаційного дослідження; визначений репрезентативний обсяг спостережень та обраний комплекс методів, що відповідають меті та задачам роботи; організовані та проведені клініко-функціональні та

експериментальні дослідження; узагальнено отримані результати, виконано їх статистичне опрацювання, а також сформульовані основні висновки й практичні рекомендації.

### **Апробація результатів дисертації**

Результати дисертаційного дослідження доповідались та обговорювались на обласній науково-практичній конференції, присвяченій 40-річчю кафедри стоматології ФПО ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» «Актуальні питання клінічної медицини та післядипломної освіти» (13 травня 2016 року, м. Кривий Ріг), на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Морфологічні та біомеханічні аспекти в стоматологічній імплантології» (19-21 квітня 2018 року, м. Запоріжжя), на V міжнародній науково-практичній конференції «Стоматологія Придніпров'я» (19 квітня 2019 року, мм. Дніпропетровськ-Запоріжжя), науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні проблеми ортопедичної стоматології» (6-7 грудня 2019 р., м. Харків), на міжнародній науково-практичній конференції «Public Health in Ukraine – Modern Challenges and Developing Prospects» (23-24 квітня 2020 р., м. Суми), на VI науково-практичній конференції «Стоматологія Придніпров'я» (22 жовтня 2020 року, м. Запоріжжя).

### **Публікації**

За темою дисертаційної роботи опубліковано 9 наукових робіт, серед яких 4 статті у фахових виданнях (1 – в іноземному виданні, що індексується у базі Scopus, 3 – у наукових журналах, рекомендованих ДАК України, серед них 1 – у виданні, яке індексується у базі Web of Science), 5 тез у збірниках конференцій.

### **Структура та обсяг дисертації**

Дисертація викладена на 161 сторінці комп'ютерного тексту і складається зі вступу, огляду літератури, характеристики об'єктів і методів досліджень, трьох розділів власних досліджень, аналізу і узагальнення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних літературних джерел, що містить 211 бібліографічних джерел, з них 41 – кирилицею та 170 – латиницею. Роботу ілюстровано 18 таблицями та 25 рисунками.



## РОЗДІЛ 1

### СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ ПРОТЕЗУВАННЯ ХВОРИХ ІЗ ПОВНОЮ ВІДСУТНІСТЮ ЗУБІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Попри те, що за даними останніх епідеміологічних досліджень поширеність повної відсутності зубів в економічно розвинутих країнах знижується, тому що все більше осіб похилого віку зберігають природні зубні ряди, потреба в ортопедичному лікуванні захворювання залишається вельми значною. Так, за результатами дослідження [191], проведеного серед осіб віком старше 75 років, повна відсутність зубів діагностувалась у 67,3 % випадків у 1957-1958 рр., залишаючись на рівні 24,1 % у 2009-2014 рр. Тобто натепер, на тлі зниження показника розповсюдженості, четверта частина осіб похилого та старечого віку потребує протезування повних дефектів зубних рядів. Окрім того, суттєво вищі показники розповсюдженості повної адентії встановлено для країн, які розвиваються. Їх відмінності також зазначаються для населення сільської місцевості та міста [79, 145, 170]. Наприклад, в Європі поширеність повної адентії коливається від 69 % в Албанії до 15 % – в Австрії [166, 202]. В роботі [77] вказується на зниження частоти повної відсутності зубів серед заможного населення, тоді як серед незаможних осіб поширеність захворювання збільшується.

Зниження розповсюдженості повної відсутності зубів у розвинутих країнах та серед соціально захищених верст населення пов'язано з покращенням рівня надання стоматологічних послуг та змінами у ставленні до здоров'я порожнини рота, що спостерігаються протягом останніх чотирьох десятиріч [191]. Кількість беззубих пацієнтів зменшується для всіх вікових груп завдяки збільшенню якості життя. Отже, виходячи з того, що кількість осіб, які досягли 65-річного віку, постійно зростає, в цілому

реєструється достатньо висока сумарна потреба в протезуванні повних дефектів зубних рядів [154, 175].

На жаль, Україна належить до країн, що характеризуються збереженням значної поширеності повної адентії, зокрема внаслідок несвоєчасної та неадекватної стоматологічної допомоги, а також зростання кількості населення похилого віку, яка натеper складає близько 11 мільйонів [19].

В свою чергу, ВООЗ пропонує вважати повну відсутність зубів фізичною вадою, що впливає на повсякденну діяльність, пов'язану із жуванням, мовленням та естетикою. Крім того, відсутність зубів відіграє на загальному стані здоров'я та знижує якість життя [53]. Повна відсутність зубів погіршує самооцінку, харчування, загальний стан здоров'я хворого [138, 167] і, навіть, збільшує показники смертності [165]. Навпаки, особи зі збереженими зубними рядами мають кращий стан загального здоров'я [81, 100, 153], а також функції зубощелепного апарату [148].

Втрата зубів впливає на раціон харчування [75], внаслідок того, що тверду їжу замінюють м'якою, часто з більшим рівнем холестерину та насичених жирів [97]. Відповідно стан харчування, а згодом загальний стан здоров'я можуть опинитися під загрозою, що призведе до ожиріння та збільшення ризику серцево-судинних захворювань [203]. Встановлено, що серед осіб з повною адентією більша поширеність діабету та серцево-судинної патології [88, 159].

Відсутність зубів може обмежити соціальну взаємодію та призвести до уникнення соціальної діяльності [203]. Це пов'язано з тим, що втрата зубів, призводить до погіршення дикції, більш того, до зниження показників загального пізнання [156].

Розглядаючи вищевикладені аспекти, низка дослідників припустили, що повну відсутність зубів слід розглядати як інвалідність, що є провісником різних проблем зі здоров'ям та скороченням тривалості життя [98, 174].

Таким чином, повна відсутність зубів, як і раніш, залишається актуальною проблемою сучасної стоматології, що і спонукало нас до розробки представленого в теперішньому дослідженні напрямку, а саме обґрунтуванню оптимальної тактики її лікування.

### **1.1. Порівняльний аналіз ефективності протезування хворих з повною адентією традиційними знімними конструкціями та протезами з опорою на імплантати**

Натепер ортопедичне лікування повної відсутності зубів здійснюється шляхом повного знімного протезування або із застосуванням дентальної імплантації з подальшим виготовленням незнімних або знімних конструкцій з опорою на імплантати [23, 53].

Слід зазначити, що протягом тривалого часу виготовлення повних знімних протезів було єдиним методом лікування беззубих пацієнтів. Серед недоліків даного виду ортопедичного лікування називають недостатню фіксацію та стабілізацію конструкцій в порожнині рота внаслідок атрофії тканин протезного ложа, в тому числі спричинені поступовою втратою кістки при користуванні протезами, що є особливо характерним для беззубої нижньої щелепи, а також пов'язані з цим біль, запалення та труднощі жування [102].

В зв'язку з вищезазначеним, у 2002 році на симпозіумі McGill University, а потім the York Consensus Statement with McGill (2009 p.) група експертів дісталась висновку про те, що наявні дані свідчать про те, що відновлення беззубої нижньої щелепи за допомогою традиційної конструкції повного знімного протеза більше не є ортопедичним лікуванням першого вибору. Тоді як таким лікуванням може бути названо застосування знімного протеза з опорою на два імплантати [132].

Таке рішення спонукало проведення цілої низки досліджень, присвячених порівнянню різних видів протезування хворих з повною

відсутністю зубів [109, 161]. Було доведено, що пацієнти з протезами, які фіксуються на імплантатах, демонструють більші функціональні показники, кращий рівень задоволеності результатами ортопедичного лікування, вищий рівень якості життя, пов'язаний зі станом порожнини рота, ніж при традиційному повному знімному протезуванні, що робить їх на сьогодні першим вибором для лікування пацієнтів з повною відсутністю зубів на нижній щелепі. Порівняно з методикою повного знімного протеза, що функціонально присмоктується, та потребує проведення функціональних проб при отриманні функціональних відбитків [83], методика фіксації покривних протезів на імплантатах з точки зору біомеханіки є більш простою та ефективною [149, 189].

Загалом у деяких розвинених країнах знімні протези з опорою на два імплантати для повної відсутності зубів на нижній щелепі є мінімальним стандартом стоматологічної допомоги. Утім, попри все вищенаведене, величина збільшення ефективності протезування порівняно з традиційними конструкціями повних знімних протезів достеменно не встановлена.

Одним з критеріїв оцінки ефективності лікування, зокрема повної відсутності зубів, є суб'єктивна оцінка самого пацієнта. Найбільш популярні серед науковців критерії оцінки – це опитувальник за шкалою Likert, візуальна аналогова шкала (VAS) та опитувальник the Oral Health Impact Profile (OHIP) (Slade & Spencer, 1994) [126].

Вказується, що збільшення якості життя хворих з повною відсутністю зубів пов'язано із підвищенням функціональної ефективності при протезуванні конструкціями з опорою на імплантатах [56].

У мета-аналізах, здійснених в роботах [53, 60, 143], зазначається про варіативність результатів порівняння двох видів протезування за критеріями якості життя (OHIP), за візуальними аналоговими шкалами та за тестами на жувальну ефективність. Описується значне підвищення рівня якості життя при імплантації, зокрема за показниками загального задоволення, комфорту, стабільності, здатності говорити та жувати [126].

В свою чергу, метою 8-річного спостереження була оцінка відмінностей загального стану здоров'я та витрат на підтримку здоров'я порожнини рота у 143 199 осіб з природними зубами та 18 420 – з повною адентією, які користуються традиційними конструкціями повних знімних протезів та 6 503 – з опорою на імплантати. На початковому етапі спостереження особи, що мали протези з опорою на імплантати, мали кращий стан здоров'я, аніж ті, що користувались традиційними конструкціями. Проте тут слід зазначити, що з часом дані показники зрівнялись [100].

У хворих з повною адентією протези з опорою на імплантати мають кращі клінічні результати завдяки покращенню їх фіксації [195]. За даними [24] використання дентальних імплантатів для фіксації зубних протезів у порівнянні з традиційними знімними протезами підвищує жувальну ефективність на 35,0 %, а також дозволяє майже повністю відновити активність жувальних м'язів. Фізіологічна адаптація жувальних м'язів до повних знімних протезів з опорою на імплантати пришвидшується у два рази, а жувальна ефективність відновлюється до 72,8 %.

В роботі [2] доведено, що застосування імплантатів в якості опори здатне збільшити ефективність жування на 20 %, але тільки за показником швидкості, тому що хворий може розвивати силу жування на 300 % більшу при кріпленні протеза на імплантатах, тоді як інтегральна оцінка функціональної ефективності проведеного протезування свідчить про відсутність достовірних відмінностей.

При використанні знімних протезів з опорою на імплантати спостерігаються більші оклюзійні сили та жувальна ефективність, аніж при використанні повних знімних протезів [64].

Одночасно згідно результатів комп'ютерних томографії та оклюзіографія (T-Scan) швидкість резорбтивних процесів в альвеолярній кістці менша при імплантації порівняно з повним знімним протезуванням,

однак її характер різниться для різних ділянок в залежності від індивідуального розподілу функціонального навантаження [51].

За даними порівняльного дослідження ступеня атрофії дистальних ділянок нижньої щелепи за п'ятирічний термін при використанні повних знімних протезів атрофія склала 1,63 мм, а при використанні протезів з опорою на імпланти – 0,69 мм. Зазначається про складність перебазування, а в деяких випадках взагалі неможливість її здійснення [24].

В свою чергу, в роботі [131] проаналізований зв'язок між залишковою висотою альвеолярного відростка нижньої щелепи в ділянці премолярів та задоволеністю стабільністю повних знімних протезів та знімних протезів з опорою на два імпланти. Встановлено, що застосування імплантів призводить до збільшення жувальної ефективності незалежно від ступеня збереження альвеолярного відростка та стабільності протеза. Реєструється збільшення жувальної ефективності та більше суб'єктивне задоволення результатами протезування при застосуванні, навіть, лише одного опорного імплантату [174, 184].

Взагалі доведено, що будь-яка кількість імплантів (2, 3 або 4) на нижній щелепі сприяє добрим результатам протезування [107]. Описується п'ятирічний позитивний досвід щодо збільшення жувальної ефективності при застосуванні знімних протезів з опорою на два імпланти [135]. При цьому більш виграшним в плані функціональної адаптації є негайне навантаження імплантів, порівняно із відтермінованим [69].

Результати електроміографічного дослідження показали, що існує статистично значиме зростання амплітуди біопотенціалів всіх жувальних м'язів при застосуванні нових протезів, виготовлених з опорою на імпланти, порівняно зі старими, «класичної» конструкції. Це, на думку авторів, слід розглядати як реакцію м'язів на нормалізацію міжзубних взаємовідносин, тоді як зниження цього показника через 1 місяць свідчить про адаптацію зубощелепного апарату [4].

Окрім того, за результатами електроміографічного дослідження жувальних м'язів у хворих з повною адентією встановлено збільшення швидкості жування та амплітуди жувальних рухів при застосуванні чотирьох імплантатів в якості опори для незнімної та знімної конструкцій порівняно з традиційною конструкцією повних знімних протезів [133].

В дослідженні [127] було вивчено довготривалий нервово-м'язовий статус 11 беззубих пацієнтів із тяжкою атрофією нижньої щелепи, які користувались повними знімними протезами та протезами з опорою на два імплантати (11 хворих). За результатами кінезіографічного дослідження у пацієнтів, що користувались повними знімними конструкціями, були гірші результати аніж при імплантації (для вертикальних рухів –11,79 мм проти 12,65 мм; для горизонтальних – 5,11 мм проти 5,66 мм). Значення швидкості відкривання рота склали 91,74 мм/с проти 100,93 мм/с, закривання – 58,45 мм/с проти 78,16 мм/с. Показники електроміографії для жувального м'яза під час жування на робочій стороні склали 78,05 мкВ проти 189,79 мкВ, а на неробочій – 47,25 мкВ проти 130,53 мкВ; для скроневого м'язу – на робочій стороні 119,02 мкВ проти 194,11 мкВ, а на неробочій – 78,35 мкВ проти 155,48 мкВ. При цьому ступінь атрофії альвеолярного відростка для обох груп спостереження статистично не відрізнявся. Таким чином, застосування двох імплантатів в якості додаткової опори для знімного протеза дозволяє забезпечити довгострокову нервово-м'язову стабільність.

Безумовно, протезування на імплантатах є найбільш показаним у випадках неприйняття хворими знімних конструкцій [21, 63].

Технічною перевагою покривних протезів з опорою на імплантати над повними знімними є менша потреба у їх заміні, що пов'язано з меншим ступенем атрофії альвеолярної кістки [2].

Таким чином, у пацієнтів з повною відсутністю зубів додаткова фіксація знімних конструкцій на внутрішньокісткові імплантати дозволяє більшу клініко-функціональну успішність та вищий рівень задоволення виходом протезування [2, 106].

До того ж на результаті протезування хворих з повною адентією відіграють кількість та діаметр імплантатів, тип їх фіксації та дизайн супраконструкції [5, 55, 118, 208]. Проте застосування дентальних імплантатів не дозволяє повністю попередити прогресування кісткової атрофії. Навпаки, імплантація призводить до її значного прогресування у дистальних відділах нижньої щелепи [38]. Водночас застосування імплантатів вимагає більших часу та коштів. Визначення показань до дентальної імплантації потребує врахування клінічної ситуації, очікувань хворого, анатомічних, функціональних та психологічних передумов.

Донедавна вік, особливо старість, вважали протипоказанням до дентальної імплантації. Проте в роботі [54] було показано, що хоча старіння впливає на біологічні аспекти загоєння м'яких тканин та їх ремоделювання, що може вплинути на інтеграцію імплантатів, воно не є апріорним протипоказанням до встановлення імплантатів за умови задовільних клінічних та соціально-економічних умов проведення ортопедичного лікування.

В роботі [104] за показниками високого рівня інтеграції імплантатів (95,4 %), низьких значень середнього рівня втрати кісткової тканини (1,24 мм) та низької частоти максимальної втрати кісткової тканини більше 5 мм (0,5 %), які спостерігали через 5-11 років, доведено, що старший вік не є обмежуючим фактором до дентальної імплантації серед беззубих пацієнтів. Хворі віком старше 65 років мали аналогічно низькі показники втрати кісткової тканини навколо імплантату, як і молодші особи віком 35-55 років. Лише у осіб старше 80 років спостерігалась тенденція до гірших результатів зубного протезування [103].

Проте наявність загальних захворювань, вірогідність яких зростає з віком, здатна погіршити результати протезування на імплантатах [200]. Зазначається про анамнестичні параметри та клінічні стани, що здатні спричинити негативні результати імплантопротетики. Це – системні захворювання, харчова алергія, паління, прийом знеболюючих ліків,



користування протезами з опорою на імплантати на протилежній щелепі, атрофія кісткового ложа, низька первинна стабільність, несприятливий анамнез загоєнь та виникнення різного роду ускладнень. Відповідно ймовірність присутності зазначених анамнестичних чинників збільшується у осіб похилого та старого віку [47, 59, 62, 117, 129].

Широкому застосуванню внутрішньокісткових імплантатів при повній адентії, головним чином, перешкоджають інволютивні процеси в кістковій тканині, а саме зниження її мінеральної щільності та атрофія альвеолярного відростка після втрати зубів [20]. У випадках повторного протезування спостерігається суттєве погіршення атрофії альвеолярної кістки, що пов'язане із нерівномірним розподілом оклюзійного тиску на опорні тканини та стисненням слизової під жорсткими базисами протезів [6].

Натепер описаний перебіг атрофії кісткової тканини альвеолярних відростків верхньої та альвеолярної частини нижньої щелеп. Так, втрата кістки відбувається протягом першого року після втрати зубів в 10 разів швидше, ніж у наступні роки. Протягом першого року спостерігається втрата 25 % вертикального обсягу, а в наступні три роки – 40-60 %. При цьому динаміка зменшення вертикального розміру нижньої щелепи: перший рік – 0,2-0,8 мм, а в подальшому – не більше 0,05-0,2 мм на рік [24].

Оцінка параметрів кісткової тканини щелеп у пацієнтів з повною відсутністю зубів свідчить, що у 80,0 % чоловіків та 58,8 % жінок існують сприятливі умови для імплантації на нижній щелепі, тоді як для верхньої щелепи такі умови спостерігаються лише у 42,9 % чоловіків та 11,8 % жінок [9].

В зв'язку з тим, що стан кісткової тканини альвеолярних відростків щелеп є визначальним у виборі тактики подальшого лікування повної адентії, було запропоновано диференціацію їх атрофії на чотири типи, що відповідають різним стратегіям імплантації. При I типі (незначному) можливо встановлення гвинтових імплантатів оптимальних розмірів, при II (помірному) – розбірних імплантатів мінімальних розмірів. При III

(виразному) типі можливості встановити гвинтові імплантати немає, рекомендоване вживлення лише поверхнево-пористих, тоді як при IV – встановлення будь-якої системи імплантації взагалі неможливо [15].

Наявність умов для проведення дентальної імплантації не забезпечує стовідсоткову ефективність протезування хворих з повними дефектами зубних рядів. Так, за результатами огляду літератури виживання імплантатів становить 61-100 %, а збереження супраструктури – 72,4-100 %. При цьому достовірної різниці у ефективності застосування знімних та незнімних протезів з опорою на імплантати не виявлено [50].

Рекомендована кількість імплантатів, що вживлюються на нижній щелепі, коливається від 2 до 4; доцільне їх розташування у ділянці між ментальними отворами. Кількість імплантатів залежить від висоти альвеолярної частини та особливостей анатомії нижньощелепної кістки, реакції слизової на навантаження, віку пацієнта, бажання збільшити стабільність надструктури, від особистих переваг самого лікаря [121].

При протезуванні пацієнтів з повною адентією функціональна ефективність виготовлених конструкцій, яка описується показниками фіксації, стабілізації та рівноваги, цілком залежить від анатомо-топографічних особливостей протезного ложа. Зазначається, що під час планування дентальної імплантації лікар стикається зі складними топографо-анатомічними умовами, які виражаються у недостатній кількості кісткової тканини імплантаційного поля [8]. Тип атрофії беззубих верхньої та нижньої щелеп слід враховувати при обранні методу протезування, а саме при визначенні методу фіксації конструкції (функціональне присмокування в традиційних повних знімних протезах або додаткова фіксація на імплантатах) [13, 76]. Вірний вибір тактики лікування гарантує довгостроковий сприятливий результат протезування та, навпаки, нерівномірне жувальне навантаження на тканини протезного ложа призводить до прискорення атрофічних явищ та, як наслідок, порушення

фіксації протеза, до того ж, суттєво ускладнити умови повторного протезування [178].

Анатомічні фактори, до яких належать податливість та особливості будови слизової протезного ложа, конфігурація альвеолярного відростка, міжальвеолярна висота та співвідношення щелеп, мають найбільше значення для прогнозування успішності лікування. «Класичні» повні знімні протези спираються на слизову оболонку протезного ложа та кісткову основу, тоді як при імплантації оклюзійне навантаження перерозподіляється на імплантати. За умови можливості вживлення мінімальної кількості імплантатів базис супраконструкції розширюють, що дозволяє використовувати в якості опори тканини протезного ложа, а отже запобігти травматичного перевантаження імплантатів та руйнування кістки навколо них, використовуючи їх в якості не стільки опорного елемента, а в більшій мірі того, що утримує [16].

Локалізація та кількість імплантатів, а також тип надструктури впливають на ефективність протезування [204].

Мета-аналіз 195 публікацій показав, що коефіцієнт виживання імплантатів при лікуванні хворих з повною відсутністю зубів складає 98,1 %, зокрема при застосуванні 6 та більше – 99,5 %, 4 та менше – 97,0 % (у разі їх поєднання балкою), 88,9 % (для бол- та локатор-абатментів) та 99,8 % - для телескопічної системи фіксації [52].

Особлива увага приділяється точності позиціонування імплантатів, яка забезпечується застосуванням цифрових технологій виготовлення хірургічних шаблонів, що роздруковуються на 3D-принтері. Зазначається, що порушенню положення імплантату сприяє еластичність слизової оболонки [99, 44, 146].

Знімні протези з локатор- та бол-абатментами слугують альтернативою повним знімним протезам [82, 125]. Встановлене значне збільшення жувальної ефективності при їх використанні [105].

За даними [161] застосування двох внутрішньокісткових імплантатів з бол-абатментами з негайним навантаженням для беззубих нижніх щелеп

забезпечило покращення рівня життя за критеріями OHIP-EDENT-19. Одночасно сприяє подовженню терміну користування протезами своєчасна заміна матриць на абатментах [119].

У дослідженні [163] порівняли ретенцію та ступінь задоволення якістю протезування знімними протезами з опорою на циліндричні та бол-абатменти у термін відразу після протезування, а також через 1, 3, 6 та 12 місяців. Середні показники ретенції знімних протезів склали 3,2 Н та 23,5 мм та практично не відрізнялись для різних систем (різниця в межах 5,0 Н та 2,5-7,6 мм). До того ж статично достовірної різниці для показників жувальної ефективності та задоволеності пацієнтів зафіксовано не було. У віддалений термін спостереження ретенція погіршилась для обох систем утримання, проте швидше та більше для циліндричних абатментів. Автори дістались висновку, що як надмірна, так і недостатня ретенція протезів, призводить до незадоволеності пацієнтів результатами протезування.

В роботі [137] зареєстрований більший показник максимальної жувальної сили при застосуванні знімних протезів з опорою на магнітні ачатменти порівняно з повними знімними протезами. Однак корозія матеріалу значно погіршує фіксацію та стабілізацію протеза порівняно із бол-та локатор-абатментами у віддалений термін користування [125].

Зазначається про вплив обробки поверхні абатменту на ефективність протезування хворих з повною адентією за показниками збереження альвеолярного гребеня, щільності кісткової тканини, стабільності імплантатів. Так, доводиться про найбільшу ефективність поверхні після піскоструминної обробки та кислотного травлення [78].

Зменшити травматичність оперативного втручання дозволяє застосування мініімплантатів, а також зменшення діаметру внутрішньокісткових імплантатів [141, 188]. Після протезування 133 пацієнтів з повною адентією із застосуванням мініімплантатів через 7-61 місяць 15 з 336 імплантатів верхньої щелепи та 11 з 402 – нижньої довелось

видалити. Одночасно виживаність протезів для верхньої щелепи склала 94,3 %, для нижньої – 95,7 % [65].

Одночасно не слід втрачати з уваги такі можливі негативні наслідки імплантації, як прискорення резорбції кісткової тканини внаслідок збільшеного тиску при жуванні при кращій фіксації супраструктури та періімплантити [96, 124, 136, 142, 155, 186].

Встановлено, що протезування пацієнтів з повною відсутністю зубів знімними конструкціями з опорою на внутрішньокісткові імплантати призводить до значної резорбції, особливо вираженої в інтервалі 6-12 місяців, що пов'язують із травматичністю хірургічного лікування. Тоді як зменшення резорбтивних процесів через 24 місяці вказує на стабілізацію процесів атрофії в ділянці імплантатів [5].

Рання втрата кісткової тканини при дентальній імплантації є предиктором періімплантитів у наступному [78].

За різними даними поширеність періімплантитів коливається від 7 до 38,4 % залежно від наявності та вираженості факторів ризику. Також наводяться дані про поширеність періімплантитів 26,0 % у термін до 5 років користування протезами та 43,9 % – більше 5 років [84, 181].

Вказується про зниження рівня гігієни ротової порожнини при застосуванні додаткової опори на імплантати. Повні знімні протези є безумовно більш гігієнічними. Періімплантити, пов'язані з погіршенням стану гігієни ротової порожнини, є найбільш поширеними ускладненнями дентальної імплантації [85]. Проте своєчасне лікування періімплантаційних мукозитів дозволяє ефективно запобігти розвитку періімплантитів [176].

Окрім технічних ускладнень, зубні імплантати можуть бути колонізовані патогенними мікробними плівками, які призводять до розвитку періімплантиту [66, 164].

Проспективна оцінка 1569 імплантатів у 630 пацієнтів дозволила дістатись висновку, що різновид супраструктури впливає на прогноз імплантації. Найбільша частота ускладнень спостерігається для імплантатів,

що слугують опорою для знімних протезів порівняно з поодинокими коронками [176]. Самі знімні протези є фактором розвитку периімплантиту, тому що спричинюють зсув мікробіому у бік підвищеної активності *Fusobacterium nucleatum subspecies animalis* та *Prevotella intermedia* [181].

Традиційні повні знімні протези залишаються вельми поширеним видом зубного протезування, зокрема в Україні, не стільки внаслідок вищезазначених клініко-технологічних недоліків та обмежень у показаннях до дентальної імплантації, а, насамперед, з причини економічної складової лікування [209].

Вартість знімних протезів з опорою на імплантати вище традиційних конструкцій в 3-6 разів, що викликає питання про необхідність такого лікування [71, 140, 177].

Згідно результатів мета-аналізу 17 публікацій, що містять економічну оцінку, також залишається нез'ясованим чи виправдовуються підвищені витрати зростанням клінічної ефективності [205].

В роботах [49, 173] описуються очікування від імплантопротетики у хворих з повною адентією як бажання отримати «нормальні» зуби поруч з певними економічними складнощами такого лікування. При оцінці економічної доцільності двох видів протезування хворих з повною адентією (традиційними конструкціями знімних протезів та конструкціями з опорою на два імплантати) з використанням аналізу готовності до оплати встановлено, що пацієнти погоджуються платити більше ніж вартість знімних протезів, проте все ж таки теперішня ціна імплантопротетики для них була зависокою [162, 206].

За результатами дослідження 117 хворих з повною відсутністю зубів встановлено, що вибір протезів з опорою на імплантати зумовлений більш тривалим попереднім користуванням традиційними конструкціями повних знімних протезів ( $p=0,021$ ) та, як наслідок, незадовільними фіксацією та ретенцією повторно виготовлених конструкцій ( $p=0,005$ ). Такі хворі склали 66,7 % від усіх обстежених, а їх середній вік дорівнював  $65,3 \pm 9,49$  років.

Водночас зазначається, що вибір повного знімного протеза з опорою на імплантати не вплинув на якість відновлення жувальної функції [86].

Таким чином, для запобігання дороговартісного лікування, яке не завжди доступне, а також є більш тяжким з огляду на загальний стан пацієнтів, як правило похилого та старечого віку, виникає потреба пошуку надійних прогностичних критеріїв, які допомогли б розрізнити клінічні ситуації, що безумовно потребують додаткової імплантації.

Неоднорідність методології не дозволяє сформулювати остаточні висновки про ефективність того чи іншого виду протезування повних дефектів зубних рядів [85]. Зазначається про відсутність критеріїв успішності протезування повними знімними протезами [130]. Фіксація на імплантатах безумовно рекомендована лише у випадках значної атрофії альвеолярного відростка [199].

В роботі [40] вказується на необхідність індивідуального підходу в лікуванні хворих з повною відсутністю зубів з використанням опори на імплантати, що передбачає інтегральну оцінку показника якості життя та тривалого прогнозу ефективності протетичної реабілітації відповідно до вихідних параметрів атрофії альвеолярного відростка, щільності кісткової тканини та змін м'язової активності, пов'язаних із оклюзією.

За результатами проведеного аналізу встановлено, що при виборі між покривним протезом та повним знімним потрібно враховувати можливість встановлення достатньої кількості імплантатів необхідної локалізації, а також економічний статус хворого [63].

Слід зазначити, що застосування традиційних конструкцій повних знімних протезів призводить до відновлення жувальної функції та в цілому теж значно підвищує якість рівня життя [122, 207]. До того ж при порівнянні результатів дослідження ефективності різних видів протезування хворих з повною адентією не слід виключати соціально-економічний фактор: у осіб, що не мають можливості імплантопротетики, гірший рівень якості життя, а зубне протезування не здатне змінити його [144, 158].

За результатами дослідження [171] встановлено, що суб'єктивна оцінка зроблених повних знімних протезів за показниками функції, естетики та мовлення в найближчий термін після здачі дозволяє прогнозування ефективності здійсненого ортопедичного лікування.

Встановлено, що адаптація до повних знімних протезів передбачає зниження м'язової активності, що нормалізується надалі, разом із відновленням жувальної ефективності [45].

В роботі [101, 193] на підставі проведеного мета-аналізу зроблено висновок про відсутність різниці у мовленні при користуванні повними знімними протезами та знімними і незнімними протезами з опорою на імплантати.

Пацієнти, що отримали повні знімні протези, надалі звертаються до лікаря лише у 10 % випадків, тоді як з опорою на імплантати потребують регулярного спостереження. Встановлено, що лише 30 % дотримуються цього правила, що не може забезпечити уникнення ризику виникнення ускладнень [70, 72, 124].

У 30 пацієнтів, які користувались повними знімними протезами, віком  $67,9 \pm 7,0$  років, були проведені 2013 цифрових замірів гіпсових моделей різних ділянок альвеолярних відростків щелеп. Найбільша ефективність повних знімних протезів була зареєстрована при добре вираженому альвеолярному відростку, тоді як стабільність протезів значно залежала від конфігурації протезного ложа ( $p < 0,001$ ). При цьому найбільш показовим щодо стабільності конструкцій виявилась висота альвеолярного відростка в ділянці премолярів [130].

Проведений контент-аналіз проблеми підвищення якості повного знімного протезування дозволив зробити висновок, що найкращого функціонального ефекту поряд з оптимальною фіксацією та стабілізацією конструкцій, можна домогтися шляхом комплексного підходу, що враховує анатомо-функціональні особливості тканин протезного ложа, функціональні методики отримання відбитків та моделювання базисів протезів [26].



Описується досвід покращення якості фіксації повних знімних протезів за рахунок підготовки протезного ложа шляхом введення по всій площі альвеолярної частини нижньої щелепи препарату колагену, що призводить до збільшення податливості слизової оболонки на 0,6-0,7 мм через один місяць та збільшує ефективність протезування на 27,2 % [17], а також шляхом вдосконалення методики отримання функціональних відбитків [34, 41].

Збільшити ефективність повного знімного протезування можна також завдяки створенню раціональних оклюзійних співвідношень на протезах [182]. Рівновага жувального навантаження, що визначається постановкою зубів в знімних протезах, забезпечує стійкість конструкції під час жувальних рухів [110, 116]. Встановлено, що оклюзійна корекція призводить до збільшення рівня задоволення протезуванням у хворих з повною відсутністю зубів [152].

На думку [134] в найближчий час обсяги повного знімного протезування не зменшаться, а покращити результат такого протезування можливо за рахунок раціонального вибору оклюзійної схеми [57]. На повних знімних протезах може бути відтворена двостороння збалансована оклюзія, лінгвалізована, щічна, групова оклюзії та іклове ведення [128].

На вибір оклюзійної схеми впливає стан альвеолярного відростка. Так, при значній його резорбції найкращою вважається лінгвалізована оклюзія; м'язових розладах – площинний контакт. Щічна оклюзія покращує жувальну ефективність. Двостороння збалансована оклюзія дозволяє кращу стабілізацію протезів за рахунок багатопунктного контакту між зубами при всіх рухах нижньої щелепи, що рекомендовано при значній атрофії альвеолярного відростка [57, 73], при цьому її легко відтворити [61]. Вказується про більшу ефективність відтворення іклового ведення на повних знімних протезах з позицій рівномірного розподілу жувального тиску, а також естетики [68, 172].

В роботі [101] зазначається про нез'ясованість питання оклюзійних схем при протезуванні на імплантатах. Через відсутність пародонтальної зв'язки остеоінтегровані імплантати, на відміну від природніх зубів, біомеханічно інакше реагують на оклюзійну силу, вони більш схильні до оклюзійного перевантаження, що призводить до втрати кісткової тканини або періімплантиту. Наразі немає обґрунтованої доказової концепції оклюзії, специфічної для імплантатів [151].

В цьому напрямку проведено вивчення впливу двох оклюзійних схем на рівень задоволеності пацієнтів, які користуються знімними протезами з опорою на імплантати. Протягом трьох років 18 пацієнтів користувались протезами з двосторонньою збалансованою оклюзійною схемою. Надалі протези було змінено на ті, в яких була відтворена лінгвалізована оклюзія. 85,7 % повідомили про те, що двостороння оклюзія була краща ніж лінгвалізована. Після завершення дослідження 64,7 % віддали перевагу двосторонній оклюзії, 35,3 % – лінгвалізованій [43]

Разом з тим, не викликає сумнівів доцільність застосування комп'ютерного аналізу оклюзії в повному знімному протезуванні для оцінки ступеня балансування конструкцій [34, 35].

Таким чином, проведений нами аналіз літературних джерел свідчить про невирішеність питання визначення показань до протезування повних дефектів зубних рядів «класичними» конструкціями знімних протезів або протезами з додатковою опорою на імплантати.

На нашу думку, теоретичним підґрунтям його розв'язання може бути математичний аналіз різних клінічних умов протезування, а саме вивчення напружено-деформованих станів в тканинах протезного ложа з урахуванням ступеня атрофії альвеолярної кістки.

## **1.2. Вивчення напружено-деформованих станів в протезуванні хворих з повною відсутністю зубів із застосуванням методу кінцевих елементів**

Імітаційне моделювання на протезному ложі напружено-деформованих станів використовується для пошуку нових способів зубного протезування, в тому числі і для відновлення повних дефектів зубних рядів. Метод дозволяє описати розподіл напружено-деформованих станів у біомеханічній системі «протез – протезне ложе» під час їх взаємодії при жувальному навантаженні [31].

Застосування методу кінцевих елементів для покращення конструктивних особливостей повних знімних протезів виправдано з позицій того, що ефективність повного знімного протезування визначають такі біомеханічні фактори, як розподіл жувальних сил, міжзубні співвідношення та характер прилягання базисів до протезного ложа [209].

Для створення математичної моделі використовують цифрове скановане зображення щелепи, а також дані комп'ютерної томографії [94, 185]. При цьому традиційно імітується навантаження у 100-120 Н [93].

Використання методу кінцевих елементів для оцінки розподілу напруг використовується як для вивчення результативності дентальної імплантації [42, 58], так і повного знімного протезування [180, 209].

Для випадків повної адентії вивчення імітаційних моделей із застосуванням методу кінцевих елементів дозволяє вивчити ефективність імплантопротетики [108]; визначити характер розподілу оклюзійного навантаження при виникненні болю під базисом протезів [211]; довести ефективність застосування м'яких підкладок в конструкціях знімних протезів з подвійним базисом [196, 197].

Аналіз напруг та деформацій дозволяє вивчити механічну поведінку базисів знімних протезів [7, 92]. У дослідженні [180] вказується, що застосування повного знімного протезу на верхній щелепі призводить до

виникнення максимальних напруг у дистальних відділах конструкції. В той же час показники напруги у фронтальній та дистальній ділянках корелюють між собою. В роботі встановлена показовість методу кінцевих елементів для оцінки ефективності повного знімного протезування.

Повні знімні протези на нижню щелепу мають гіршу фіксацію порівняно з протезами на верхню щелепу, для яких більшим є ризик переломів базисів, що пов'язаний за даними методу кінцевих елементів з концентрацією напруги при атрофії альвеолярного відростка [147, 201]. Дослідження акрилового базису знімного протезу за допомогою методу кінцевих елементів дозволило стверджувати про наявність хвиль напруги в базисі, що виникають при оклюзійному навантаженні та призводять до поломок [198].

Аналіз кінцевих елементів був використаний для оцінки впливу рухів язика на стійкість повного знімного протеза. Виявлено несприятливий вплив на робочу сторону та дистальну ділянку протеза з балансуєчої сторони при додатковому тиску з боку язика, що проявлявся у збільшенні кількості та амплітуди рухів конструкції, а також підвищенні тиснення на альвеолярний відросток [210].

Математичне моделювання беззубих верхніх щелеп I-III типів за класифікацією Шредера дозволило довести, перебіг атрофії протезного ложа при користуванні повними знімними протезами характеризується зростанням напружено-деформованих станів. При цьому при всіх типах атрофії верхньої щелепи притаманне значне напруження, найбільше в ділянках розташування штучних зубів та на зовнішніх поверхнях базисів. Отримані результати дозволили запропонувати конструкцію протеза, базис якого містить рідину [29, 31]. Окрім того, дана методика дозволила біомеханічний розрахунок конструкції елемента, що армує базис повного знімного протезу на верхню щелепу [28].

При протезуванні беззубого альвеолярного відростка метод кінцевих елементів дозволяє визначити оптимальне положення імплантату. На

математичних (тестових) моделях оцінювали зміщення, мапи розподілу напруг за Мізесом та нелінійні деформації. Введення імплантату в беззубу ділянку нижньої щелепи знижує напруги в кістці, слизовій та в періодонтальній зв'язці [112]. При цьому тривимірна модель повинна включати кістку, слизову оболонку, знімний протез, штучні зуби. До моделі застосовують оклюзійне навантаження та вимірюють зміщення протеза та розподіл напруги в навколишній кістці та слизовій оболонці. Оптимальне положення імплантату стабілізує надструктуру та зменшує напругу для кістки та слизової. Також було встановлено, що напруги зосереджуються біля імплантатів. Тоді як найбільша напруга в слизовій спостерігається в ділянці країв протеза. Доведено, що кут імплантату впливає на розподіл напруги (оптимальний – перпендикулярне до оклюзійної площини). До того ж зміщення протезу зменшується зі збільшенням кількості опорних імплантатів [139].

Метод кінцевих елементів використаний для вивчення різних матеріалів для виготовлення абатментів при фіксації знімних протезів при повній відсутності зубів на нижній щелепі з використанням одного імплантату. Встановлено, що найбільші напруги в протезі та імплантаті виникають при боковому навантаженні у фронтальній ділянці зубних рядів, найменші – при двосторонньому вертикальному навантаженні в ділянці перших молярів. Найбільші напруги зареєстровані в імплантаті та в кістці, що його оточує. Окрім того, описано, що застосування лише титанового абатменту призводить до виникнення напруг на імплантат, більших майже в сім разів, аніж при застосуванні силіконових матриць (19 МПа проти 130 МПа). Навпаки, титановий абатмент знижує напругу у самому знімному протезі. Таким чином, модуль пружності матеріалів, з яких виготовлені абатменти, впливає на напруги, що виникають в протезі та в імплантаті [80].

Існує великий вибір абатментів для кріплення супраструктури [46]. Система бол-атачментів є однією з найпоширеніших для фіксації знімних протезів при повній адентії, тому що відносно дешева та проста у

виготовленні та користуванні. Зазначається її висока ефективність у порівнянні з іншими системами кріплення на імплантатах [74, 160]. Разом з тим, дослідження із застосуванням методу кінцевих елементів довело більшу витривалість локатор-абатментів. Універсальний абатмент підтримував напругу приблизно до 442 МПа проти 476,92 МПа для локатор-абатменту. Крім того, система локатор може витримувати навантаження до 497,69 МПа [89].

Виходячи з того, що поломка базисів поширене клінічне ускладнення, метод кінцевих елементів був застосований для оцінки двох систем фіксації знімних протезів (телескопічної та локатор) порівняно з повними знімними протезами. На створених математичних моделях було показано, що ризик виникнення переломів менший на нижній щелепі, аніж верхній, тому що у верхніх протезах спостерігались більші напруги та деформації, локалізовані переважно у зоні піднебінного шва. Менші напружено-деформовані стани були розраховані для знімних протезів з опорою на локатор-абатменти, найбільші – для повних знімних протезів [90].

За допомогою методу кінцевих елементів проведено порівняння напружено-деформованих станів, що виникали при застосуванні знімних протезів з різними типами фіксації – на локаторах та бол-абатментах. Було створено по 6 цифрових моделей для обох абатментів. Найкращі результати були встановлені для моделей, коли імплантати були вищими за кістку на 3 мм. Більші напруги реєстрували для бол-абатментів [157].

Із використанням методу кінцевих елементів було встановлено, що чим більша висота абатменту, тим більші напруги в кістковій тканині, що передаються опосередковано через слизову оболонку. Оптимальна товщина шару слизової з цих позицій дорівнює 1 мм [113].

Вивчення розподілу напруг на знімних протезах з опорою на 4 імплантатах та альвеолярній кістці під оклюзійним навантаженням з різними оклюзійними схемами (іклова та групова спрямовуючі функції, лінгвалізована оклюзія, двобічна оклюзія та одноплщинна оклюзія) довело

переваги іклового ведення. Найвище навантаження (15,56 МПа) спостерігалось в гайморовій кістці в оклюзії групової функції під час бічного руху для верхньої щелепи та для нижньої щелепи – в кортикальній пластинці при максимальному змиканні при лінгвалізованій оклюзії (72,75 МПа). Найнижчі напруги для обох щелеп зареєстровані при ікловому веденні [95].

Вивчення напружено-деформованих станів дозволило обґрунтувати переваги поєднання усіх внутрішньокісткових імплантатів у одну конструкцію для рівномірного розподілу оклюзійного тиску [194].

В роботі [192] за допомогою методу кінцевих елементів доводиться, що при вживлянні шістьох імплантатів напруги концентруються біля них, тоді як при використанні двох опірних імплантатів напруги розподіляються між тканинами протезного ложа.

При вертикальному положенні імплантату при повній відсутності зубів напруга навколо нього становила 132 МПа, тоді як його нахил збільшував це значення до 171 МПа. Найбільше навантаження приходилось на гвинт імплантату (232 МПа). Тоді як базис зазнавав напругу у 4 МПа, а вертикальне положення імплантатів призводило до збільшення цієї напруги до 11 МПа [179].

Попри те, що метод кінцевих елементів широко застосовується для визначення ефективності дентальної імплантації, висловлюються сумніви щодо валідності математичних моделей, які використовуються, а також існування значних відмінностей між ними [91].

Як висновок до підрозділу, на сьогодні залишаються невивченим розподіл напружено-деформованих станів в порівнянні при повному знімному протезуванні та при додатковій фіксації на імплантатах з урахуванням характеру атрофії нижніх беззубих щелеп. На наш погляд, таке дослідження матиме практичний вихід у вигляді рекомендацій щодо вибору методу ортопедичного лікування повних дефектів нижніх зубних рядів.

Підсумовуючи огляд літератури, ми дістались висновку про актуальність теми вибору стратегії зубного протезування хворих з повними дефектами зубних рядів. При цьому найбільш перспективним, на нашу думку, методом обґрунтування показань до певного виду протезування є метод кінцевих елементів, що дозволяє вивчити напружено-деформовані стани в тканинах протезного ложа з позицій індивідуального підходу до особливостей клінічної ситуації.



## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Теперішнє дослідження проводилось у три етапи. На першому етапі роботи, для підтвердження актуальності обраної теми та конкретизації напрямку дослідження, нами проведено порівняльне обстеження хворих з повною відсутністю зубів, які користуються традиційними конструкціями повних знімних протезів, та тих, в кого протезування повних дефектів зубних рядів проведено шляхом виготовлення знімних протезів з опорою на імплантати. Другий етап дослідження мав експериментальний характер: нами проведено математичне моделювання напружено-деформованих станів при повній відсутності зубів на нижній щелепі за умови використання повних знімних протезів та знімних протезів з опорою на імплантати. За результатами здійснених клініко-експериментальних досліджень створено практичні рекомендації, які були апробовані в клініці у подальшому. Таким чином, на третьому етапі роботи проведено протезування хворих з повними дефектами нижнього зубного ряду з урахуванням отриманих результатів попередніх клінічних та експериментальних досліджень.

#### **2.1 Об'єкт та методи дослідження на першому етапі роботи**

На першому етапі роботи обстежено 103 пацієнтів з повною адентією нижньої щелепи, з яких 71 (68,9 %) виготовляли традиційні конструкції повних знімних протезів, а 32 (31,1 %) – знімні протези на двох бол-абатментах на внутрішньокісткових імплантатах, які були вживлені в ділянці іклів (рис. 2.1).

В групах дослідження було 54,4 % жінок та 45,6 % чоловіків. Вік обстежених 55-73 років. Переважна кількість дослідних хворих належала до групи похилого віку (табл. 1).

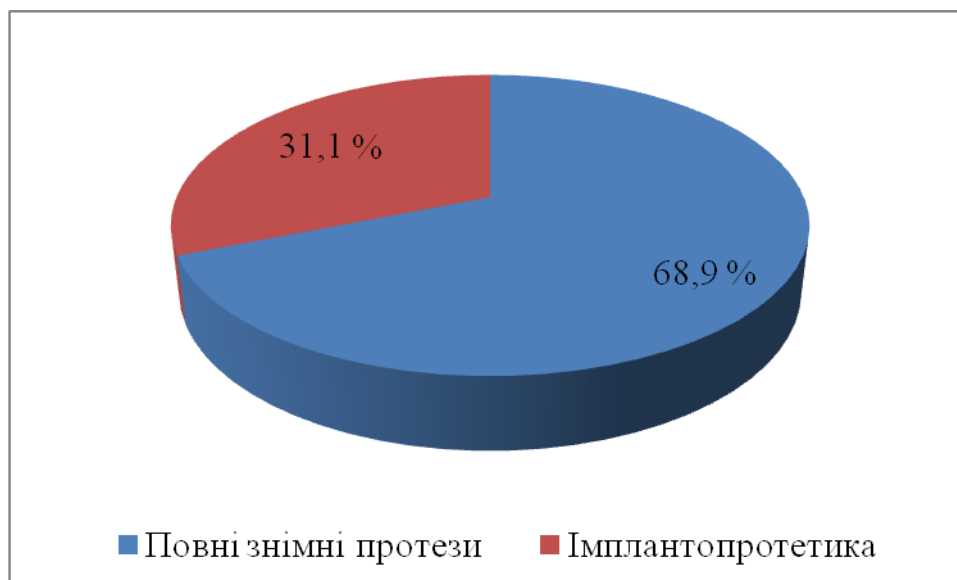


Рисунок 2.1 Розподіл дослідних хворих на першому етапі дослідження за характером зубного протезування, що здійснено.

Таблиця 2.1 – Розподіл дослідних хворих за статевою та віковою ознаками (за рекомендаціями ВООЗ, 2012)

Вік	Стать	Кількість	
		абсолютна	відносна, %
45-59 років (середній)	чоловіки	12	11,6
	жінки	19	18,4
60-73 роки (похилий)	чоловіки	35	34,0
	жінки	37	36,0
<b>Загалом</b>	<b>чоловіки</b>	<b>47</b>	<b>45,6</b>
	<b>жінки</b>	<b>56</b>	<b>54,4</b>

До критеріїв відбору віднесли стабільний стан здоров'я, відсутність в анамнезі тяжкої супутньої патології; стан порожнини рота після санації. Курці теж виключались з обстеження. Комплексні дослідження проводились після отримання інформованої згоди.

Спостереження проводили у віддалений термін протезування, який складав в середньому 2-3 роки. Усім вищезазначеним пацієнтам проводили клінічне стоматологічне та інструментальне обстеження, до того ж оцінювали стан протетичних конструкцій.

Насамперед, для визначення ефективності проведеної протетичної реабілітації оцінювали задоволення пацієнтами результатами за рівнем якості життя, який визначали шляхом анкетування за україномовною версією опитувальника ОНІР-14 (табл. 2.2) [137].

Таблиця 2.2 – Перелік питань анкети ОНІР-14

№	Питання
1	Чи зазнаєте Ви труднощі при вимовлянні слів у зв'язку з проблемами з протезами?
2	Втратили Ви смак до їжі в зв'язку з проблемами з протезами?
3	Чи зазнаєте Ви больові відчуття в порожнині рота?
4	Чи утруднений для Вас прийом їжі при користуванні протезами?
5	Чи зазнаєте Ви незручності при користуванні протезами?
6	Відчуваєте Ви себе незручно при спілкуванні в зв'язку з проблемами з протезами?
7	Харчуєтесь незадовільно в зв'язку з проблемами з протезами?
8	Чи доводиться Вам переривати прийом їжі в зв'язку з проблемами з протезами?
9	Чи заважають Вам протези відпочивати/розслабитися?
10	Чи ставлять Вас проблеми з протезами у незручне становище?
11	Чи призводять проблеми з протезами до підвищеної дратівливості при спілкуванні з людьми?
12	Чи зазнаєте Ви певних складнощів у звичайній роботі в зв'язку з проблемами з протезами?
13	Чи стає Ваше життя менш цікавим у зв'язку з проблемами з протезами?
14	Чи доводиться Вам повністю випадати з життя в зв'язку з проблемами з протезами?

Аналіз відповідей за представленою анкетною здійснювали наступним чином. Відповідь на кожне питання оцінювалась за п'ятибальною шкалою: 1,0 бали – ніколи; 2,0 бали – майже ніколи; 3,0 бали – інколи; 4,0 бали – звичайно; 5,0 бали – дуже часто. Рівень якості життя визначали за сумарною кількістю балів. Він вважався добрим при отриманні суми балів від 14 до 28, задовільним – від 28 до 56, незадовільним – від 56 до 70.

Надалі дослідження анатомо-топографічних особливостей порожнини рота відбувалось шляхом внутрішньоротового огляду та вивчення діагностичних моделей.

Виразність факторів анатомічної ретенції, тип нижньої щелепи визначали за класифікацією Келера. Оцінювали характер атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи, наявність екзостозів, відзначали стан слизової оболонки (гіперемія, набряк, рухомі слизові тяжі), а також клас слизової за Супплі.

В свою чергу, аналіз якості протезів здійснювали за суб'єктивними даними (за результатами співбесіди з хворими) та даними об'єктивного обстеження, що включало оцінювання протезів за такими характеристиками, як щільність прилягання базисів, оклюзійні контакти, ретенція, стабілізація та рівновага.

Для об'єктивізації результатів протезування нами проведена оцінка якості фіксації знімних протезів за трибальною шкалою [25]. При цьому стійкість повних знімних протезів описували трьома рівнями. Перший (добрий) характеризувався збереженням щільного контакту зі слизовою при зміщенні знімного протеза, зокрема за рахунок клапану, що замикає. Одночасно протез мав швидко займати вихідне положення поза функції. Другий рівень (задовільний) відзначали при зміщенні протеза з порушенням контакту зі слизовою, для повних знімних протезів – розімкнення периферійного клапану. Утім протез мав легко повертатись у вихідне положення. Для третього рівня стійкості (незадовільного) було характерним зміщення протеза за межами податливості м'яких тканин, відсутність

периферійного клапану для традиційних конструкцій повних знімних протезів. Протез із зусиллям повертався у вихідне положення завдяки рухам щік та язика.

Для визначення показників жувальної ефективності внаслідок здійсненого зубного протезування використовували методику динамічних жувальних проб за Рубіновим. При цьому визначали показник жувальної ефективності (у відсотках, за залишком горіха на ситі) та час жування (до потреби ковтання) [10].

Окрім того, для об'єктивної оцінки діяльності жувальної мускулатури та всіх елементів зубощелепної системи, нами досліджений інтегрований показник максимального зусилля стискання щелеп з використанням апарату АОЦО (апарат для визначення центральної оклюзії). Дана методика дозволяє визначити індивідуальні показники силових характеристик стискання щелеп та об'єктивувати функціональні можливості пацієнта. Для здійснення вимірювання всім дослідним попередньо виготовляли жорсткі пластмасові індивідуальні ложки. Методика полягала у встановленні максимального значення зусилля стиснення щелеп при поступовій зміні міжальвеолярної відстані.

Стан слизової під базисами протезів вивчали із застосуванням методики, яка заснована на реакції макрогістохімічного кольорування [11]. Слизову оболонку, що контактує з базисом, спочатку зафарбовували розчином Шилера-Писарєва, потім – 3 % розчином толуїдинового синього. При реакції крохмалю з йодом останній зафарбовувався у синій колір. Через 30-60 секунд реєстрували інтенсивність і характер фарбування відповідно до шкали, яка враховує анатомічні особливості будови слизової (клас за Супплі). Для вимірювання площі зон запалення використовували планіметричну сітку, визначали середню сумарну площу зон запалення слизової протезного ложа.

Аналіз стану ортопедичних конструкцій здійснювали за ознаками збереження міжальвеолярної висоти, кількості випадків починок та

перебазування протезів, стирання штучних зубів, порушення меж протеза. Також для оцінки гігієнічного стану знімних конструкцій застосовували модифіковану методику оцінки кількості нальоту в 5 зонах на внутрішній поверхні базисів: у фронтальній ділянці; в двох зонах, розташованих в ділянці премолярів, які відсутні; в двох найбільш дистальних ділянках (приблизно в ділянці відсутніх других молярів). Кількість нальоту визначали візуально та за допомогою зонду. Результати описували за бальною системою (табл. 2.3). Отримані для п'яти ділянок бали підсумовувались та ділились на п'ять. Незадовільною вважали гігієну протезів, якщо отриманий показник дорівнював 3,0 балів [27].

Таблиця 2.3 Гігієнічна оцінка стану знімних протезів

Показник (бали)	Критерії оцінки	Опис
0	Наліт відсутній	Видимий наліт відсутній, він також відсутній при зскрібанні зондом
1	Наліт тільки при інструментальному обстеженні	Наліт визначається тільки при зондуванні
2	Наліт визначається візуально на окремих ділянках	Певні ділянки покриті нальотом
3	Наліт визначається повсюдно	Вся внутрішня поверхня базису вкрита нальотом

В ході роботи нами було вивчено 103 комп'ютерні томограми, зроблені на апараті «Planmeca ProMax 3D Classic», з використанням програмного комп'ютерного забезпечення Planmeca Romexis 3D. Проаналізований ступень атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи після протезування.

На комп'ютерній томограмі за анатомічні орієнтири брали нижньощелепні канали, підборідні отвори та проекції перших молярів. Вимірювали в симетричних ділянках праворуч та ліворуч. При цьому для визначення висоти альвеолярної частини відступали 1-2 мм від даних орієнтирів або від верхівок альвеолярного гребеня.

## **2.2 Методика математичного моделювання напружено-деформованих станів (другий етап дослідження)**

Розрахунково-теоретичні дослідження на другому етапі роботи здійснені на підставі: 1) гіпотез про пружне деформування матеріалів структурних елементів біомеханічної системи та адекватних математичних моделей біомеханіки твердих тіл; 2) інформаційних систем та технологій 3D сканування об'єктів дослідження, побудови та вивчення імітаційних моделей біомеханічних систем, алгоритмів рішення конкретних задач механіки твердого тіла, що зазнає деформації; 3) застосування CAD/CAM програм інженерного аналізу; 4) використання математичного апарату у формі проекційно-сіткового цифрового методу кінцевих елементів та порівнянь механіки суцільних середовищ [18].

За допомогою методу скінченних елементів вивчено віртуальні моделі, аналоги реальних біомеханічних за основними характеристиками, суттєвими для розв'язання поставлених завдань.

При цьому побудова розрахункової кінцево-елементної моделі включала виконання наступних етапів: 1) визначення механічних властивостей матеріалів; 2) цифрове сканування прототипів-аналогів щелеп; 3) побудову геометричної моделі структурних елементів; 4) створення кінцево-елементної сітки; 5) завдання кінематичних обмежень для рухів біомеханічної системи як жорсткого цілого; 6) силові впливи за умови сполучення щелепи зі знімним протезом та імплантатом. У цифрових розрахунках використані гіпотези механіки пружного ізотропного тіла,

рівняння статистичної рівноваги, геометричні співвідношення Коші, закони Кулона та Гука.

Дискретизацію моделей сполучених тіл проводили у декартовій системі координат програми ANSYS 12.1 з використанням десяти- та п'ятнадцяти вузлових 3D кінцевих елементів з трьома ступенями в кожному вузлі (рис. 2.2).

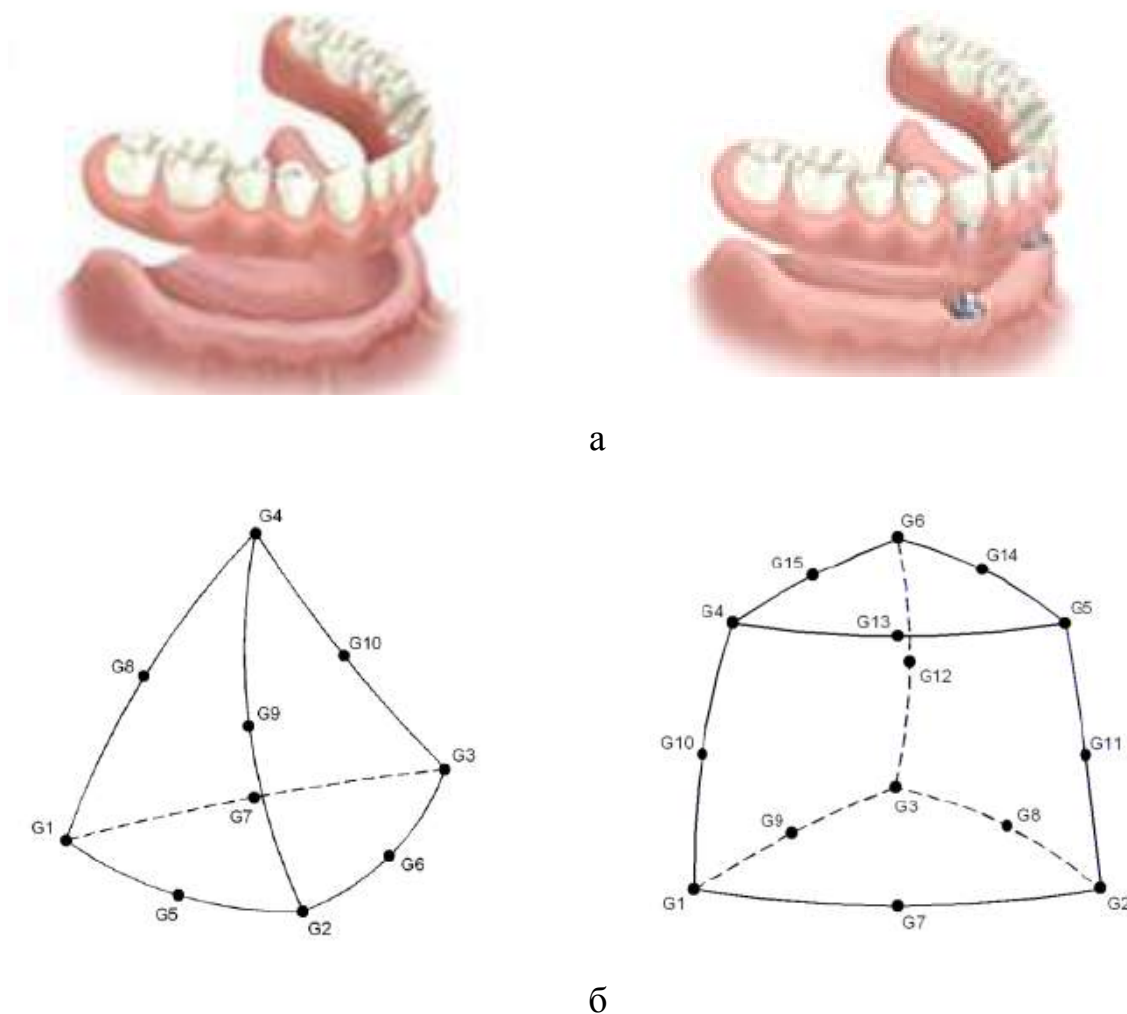


Рисунок 2.2 Дискредитація моделей сполучених тіл («нижня щелепа – протез» та «нижня щелепа – імплантати – протез»: а – вихідне графічне зображення; б – десяти- та п'ятнадцяти вузлові 3D кінцеві елементи з трьома ступенями в кожному вузлі.



Для побудови комп'ютерних моделей беззубої нижньої щелепи з різними типами атрофії альвеолярної частини використано середні результати сканування комп'ютерних томограм та діагностичних моделей (рис. 2.3). Відповідно чотирьом типам атрофії за класифікацією Келера було створено чотири моделі біомеханічних систем «повний знімний протез – нижня щелепа» (рис. 2.4).

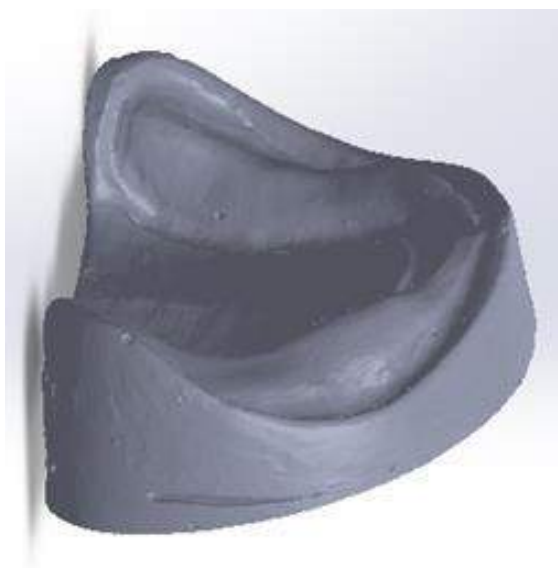


Рисунок 2.3 Зразок вихідних даних для формування імітаційних моделей беззубих щелеп.

На даних віртуальних кінцево-елементних моделях вивчали характеристики сполучення нижньої щелепи з протезами (рис. 2.5). Сполучення поверхней нижньої щелепи та базису знімного протеза забезпечували формуванням адгезивних зон контакту з коефіцієнтом тертя за законом Кулона, який дорівнював 0,3.

Подібним чином здійснено комп'ютерне моделювання моделей БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа». В розрахунках використано два титанових внутрішньокісткових гвинтових циліндричних імплантати з діаметром 3,75 мм та довжиною – 11, 5 мм. Передбачалось їх розташування в ділянці іклів (рис. 2.6).






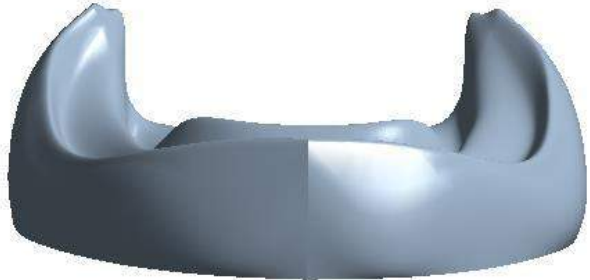


Тип беззубої нижньої щелепи за Келером	Вигляд збоку	Вигляд спереду
I		
II		
III		
IV		

Рисунок 2.4 Графічне зображення 3D моделей беззубих нижніх щелеп в середовищі системи геометричного моделювання Autodesk Inventor 11.0.

Кінцевий вигляд моделей БМС «повний знімний протез – нижня щелепа» (ПЗП) та «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня

щелепа» (ЗП) для чотирьох типів атрофії альвеолярної частини за Келером представлений на рис. 2.7.

При цьому для першої дискретної моделі кількість вузлів (N Point) складала 99829 та кінцевих елементів (Nelem) – 55666; для другої – N Point= 107275, Nelem – 60064; для третьої – N Point= 102159, Nelem – 57156; для четвертої – N Point= 137948, Nelem – 78048.

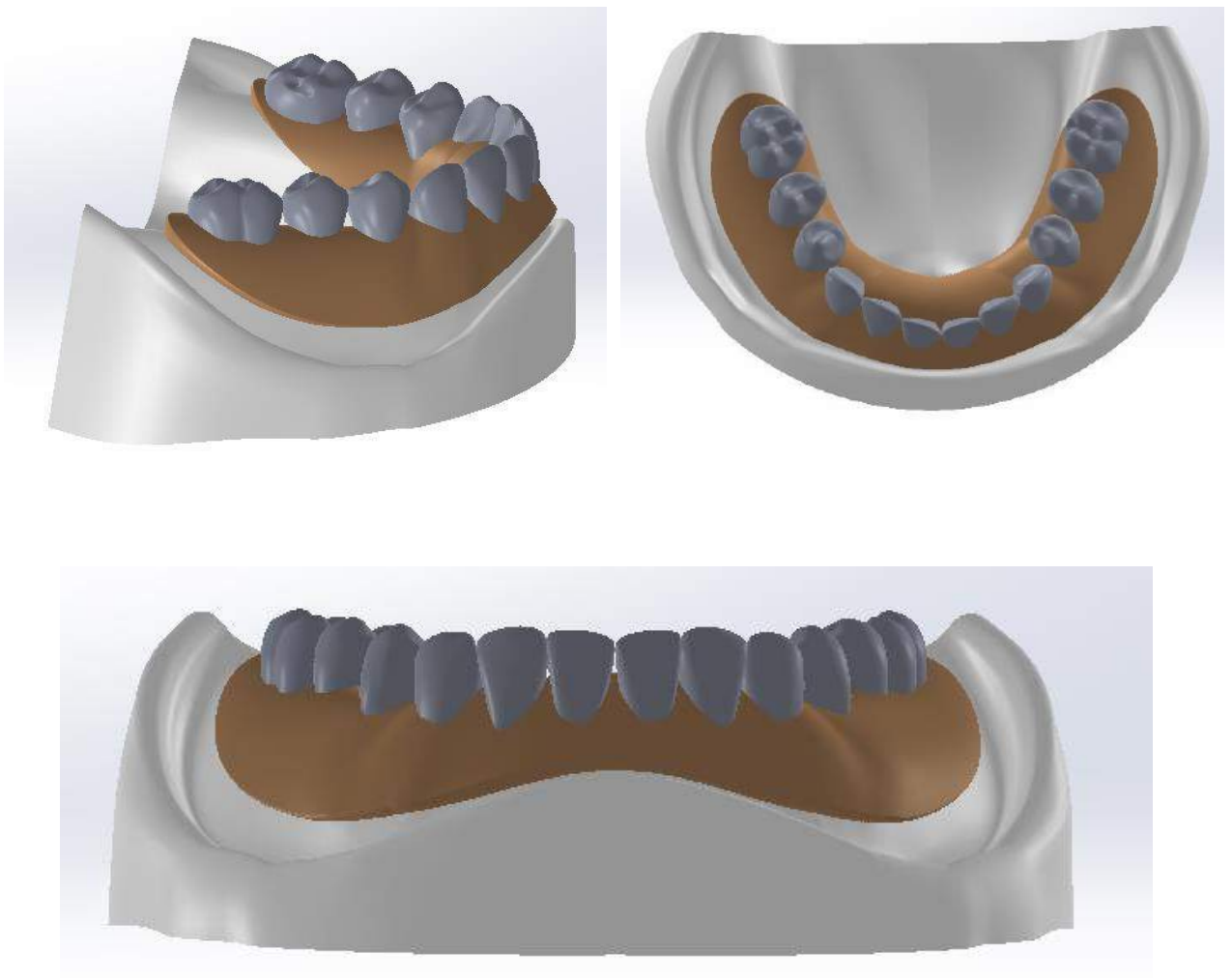


Рисунок 2.5 Розроблена імітаційна модель біомеханічної системи «нижня щелепа – протез» на стадії реконструкції натурального об'єкта.

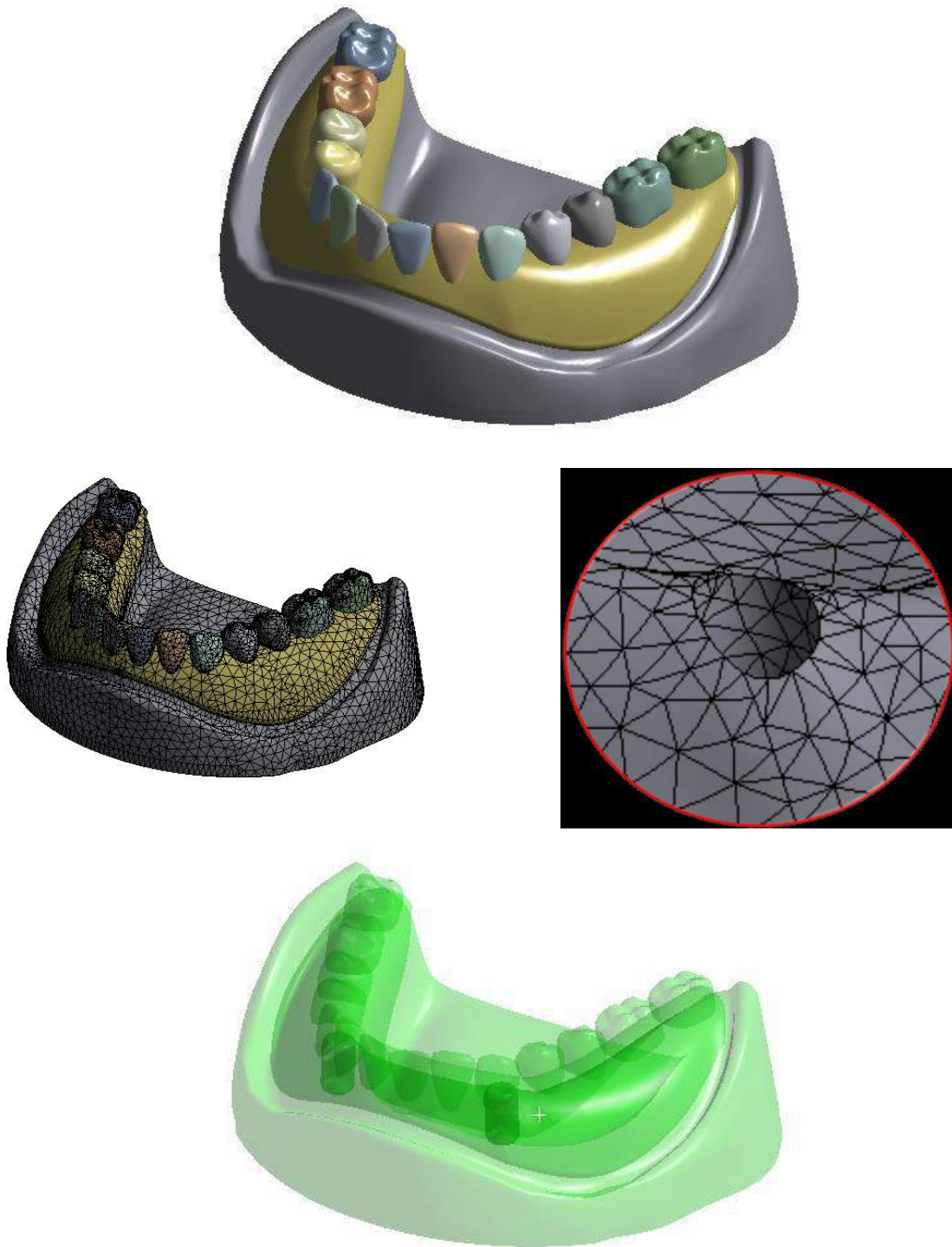


Рисунок 2.6 Імітаційні моделі біомеханічних систем «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа».

Для ідентифікації пружних та міцнісних властивостей матеріалів БМС вважали, що в теперішньому дослідженні прийнятна спрощена фізична

модель матеріалу кістки нижньої щелепи, яка складається з кортикального шару, не дивлячись на існуючу анізотропію біомеханічних властивостей кортикальної та губчастої кістки у поздовжньому та поперековому напрямках [12].

В імітаційних моделях кісткову тканину вважали єдиним цілим, гомогенною за структурою, з фізико-механічними властивостями ізотропного матеріалу, який має усереднені еластичні характеристики та лінійні залежності між деформаціями та напругами.

Також для моделей БМС передбачалась ізотропність, однорідність та лінійна пружність конструкційних матеріалів знімних протезів.

Для кісткової тканини використовували модуль Юнга  $0,1 \cdot 10^5$  МПа і коефіцієнт Пуансона 0,25. Припустима напруга для її частинок складала  $100 \cdot 10^6$  МПа. Задані характеристики відповідали експериментальним даним, отриманим для кортикальної кістки [12].

Пружні та міцнісні властивості базису протеза та штучних зубів визнані еквівалентними механічним властивостям акрилової пластмаси. Медіанні числові значення механічних характеристик значень модуля пружності даного матеріалу з інтервалу min-max [2590 МПа – 2775 МПа] складала для модуля Юнга  $2,682 \cdot 10^5$  МПа, коефіцієнта Пуансона 0,3, величин міцності 79,1 МПа [48].

Механічні властивості титанового імплантату вважали наступними: модуль Юнга  $1,157 \cdot 10^5$  МПа, коефіцієнт Пуансона 0,35, величина міцності 765,0 МПа [3, 115].

Для вивчення біомеханіки вищеописаних БМС їх розглядали в стані статичної рівноваги. Динамічні та інерційні ефекти від зовнішніх сил ігнорували у відповідному часовому діапазоні їх дії. Це не перешкоджає вірному математичному описанню напружено-деформованих станів БМС при імітації навантаження.



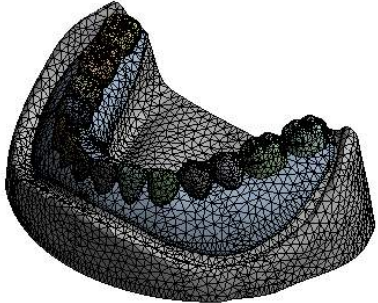
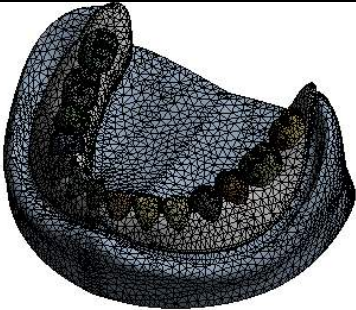
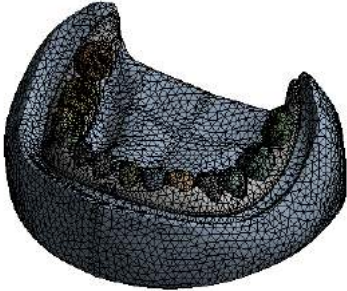









Типи атрофії нижньої щелепи за Келером			
I	II	III	IV
			
			
			

Рисунок 2.7 Кінцевий вигляд розрахункових моделей БМС «повний знімний протез – нижня щелепа» та «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа», що відповідають різним типам атрофії беззубих щелеп за Келером.

Кінематична фіксація моделей БМС була здійснена в ділянках наближених до розміщення скроневих кісток з обох боків, де блокувалось переміщення відповідної поверхні щелепи в трьох перпендикулярних одне до одної площинах.

В свою чергу, завдання умов контактної взаємодії моделі імплантату з іншими тілами БМС забезпечувалось жорсткою фіксацією в місці контакту щелепи та протеза.

Для БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа» умови сполучення поверхонь щелепи та протеза задавали без додаткових зв'язків жорсткості, тоді як в БМС «повний знімний протез – нижня щелепа» вважали між ними адгезивним із силовими обмеженнями за законом Кулона.

Активний компонент сили, яку розвивають жувальні м'язи, задавали завдяки вектору спрямованого прикладання зосереджених сил для зубного ряду.

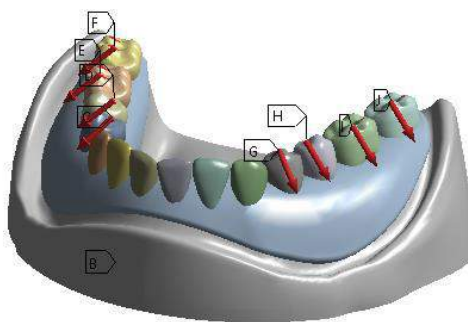
На рис. 2.8 червоними стрілками вказані векторні напрямки прикладання сили.

В кожній БМС відтворювали жувальне навантаження 100 Н у трьох варіантах: симетричне на пре моляри та моляри з обох сторін, асиметричне в ділянці молярів та іклів з двох боків та асиметричне в ділянці пре молярів та молярів з одного боку. Отже, розраховували НДС для 24 БМС – 12 «повний знімний протез – нижня щелепа» та 12 «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа».

Надалі оцінювали розподіл еквівалентних за Мізесом напруг, максимальні величини переміщень конструкції протеза та коефіцієнти запасу міцності в конструкціях протезів та щелепах, які визначають здатність нести БМС.

**B: Copy of 01\_1**  
Static Structural  
Time: 1, s

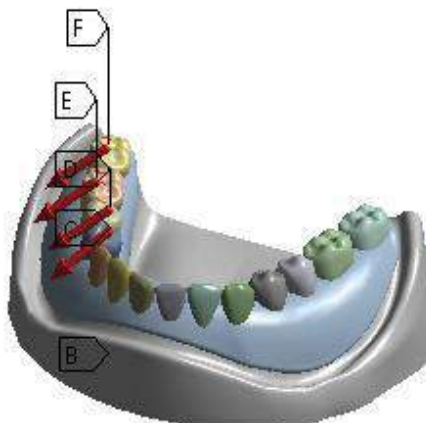
**B** Fixed Support  
**C** r4: 100, N  
**D** r5: 100, N  
**E** r6: 100, N  
**F** r7: 100, N  
**G** l4: 100, N  
**H** l5: 100, N  
**I** l6: 100, N  
**J** l7: 100, N



а

**B: 01\_1\_OneSide**  
Static Structural  
Time: 1, s

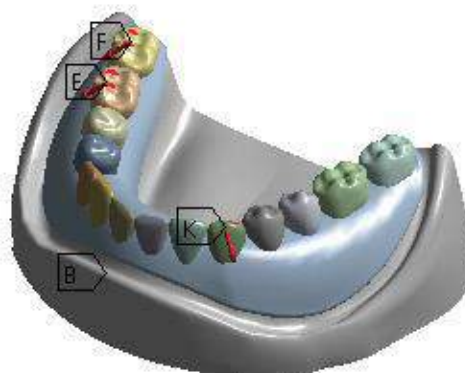
**B** Fixed Support  
**C** r4: 100, N  
**D** r5: 100, N  
**E** r6: 100, N  
**F** r7: 100, N



б

**C: 01\_Molar\_Iklo**  
Static Structural  
Time: 1, s

**B** Fixed Support  
**E** r6: 100, N  
**F** r7: 100, N  
**K** l3: 100, N



в

Рисунок 2.8 Силві навантаження в імітаційних моделях БМС: симетричне в ділянці молярів та премолярів (а), асиметричне в ділянці молярів та премолярів (б), асиметричне в ділянці молярів та іклів (в).

Коефіцієнти запасу міцності структурних елементів БМС розраховували як відношення величин припустимої межі міцності відповідного матеріалу до максимальних розрахункових величин еквівалентних за Мізесом напруг протезів та нижньої щелепи.



### 2.3 Об'єкт та методи дослідження на третьому етапі роботи (клінічна апробація)

В рамках третього етапу роботи проведено ортопедичне лікування та динамічне спостереження 90 осіб з повною відсутністю зубів на нижній щелепі з різними типами атрофії беззубих щелеп за Келером (рис. 2.9).

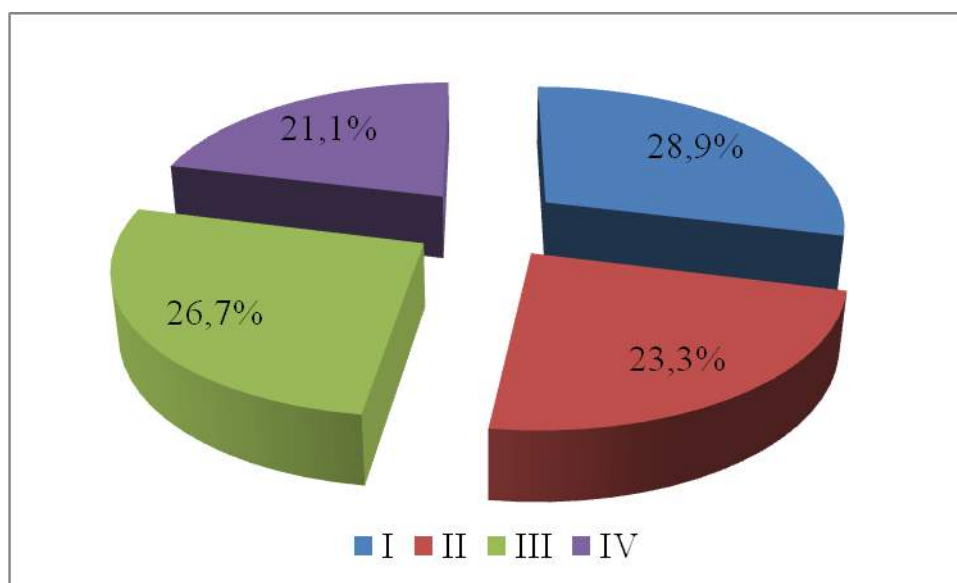


Рисунок 2.9 Розподіл хворих з повною адентією нижньої щелепи за класифікацією Келера на третьому етапі дослідження.

Розподіл за типом нижньої беззубої щелепи та видом фіксації знімного протеза на нижню щелепу приведений у табл. 2.4.

Зазначимо, що у 60 дослідних хворих використовували в якості опори по два внутрішньокісткові імплантати, вживлені в ділянці іклів (30 – з бол- та 30 – з локатор-абатментами).

Спостереження проводили у віддалений термін протезування, який склав в середньому 2-3 роки. Групи формувались подібними за віковим та статевим складом (див. табл. 2.4). Середній вік хворих склав  $65,7 \pm 4,5$  років.

Таблиця 2.4 Склад дослідних груп за статтю, за типом нижньої беззубої щелепи за Келером та характером проведеного лікування

Вид протезування		Загальна кількість	Тип нижньої беззубої щелепи за Келером							
			I		II		III		IV	
			ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж
			заг.		заг.		заг.		заг.	
«Класичні» повні знімні протези		30	5	5	3	5	4	3	2	3
			10		8		7		5	
Знімні протези з опорою на внутрішньокісткові імплантати	з бол-абат-ментами	30	4	3	3	4	5	4	4	3
			7		7		9		7	
	з локатор-абат-ментами	30	5	4	3	3	4	4	3	4
			9		6		8		7	

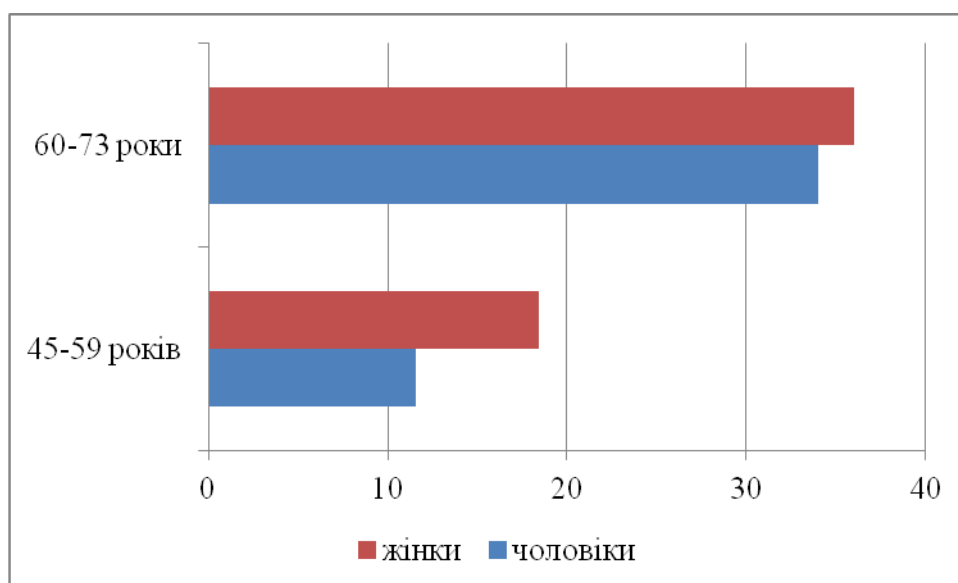


Рисунок 2.10 Розподіл хворих на третьому етапі дослідження зі віковими групами ВОЗ.

Критерії відбору до спостереження були подібними до першого етапу дослідження. Залучали пацієнтів зі стабільним станом здоров'я без супутньої тяжкої патології, із санованою порожниною рота та відсутністю паління в анамнезі.

Для об'єктивізації результатів здійсненого ортопедичного лікування нами, по-перше, вивчено якість фіксації знімних протезів за рекомендаціями [25], по-друге, розраховані показники жувальної ефективності за Рубіновим [10]. Описання цих методик надано у підрозділі 2.1.

В-третьє, для визначення характеру оклюзійних співвідношень на протезах використана методика цифрової реєстрації розподілу оклюзійного тиску OccluSense by Vausch. При цьому застосовувався одноразовий гнучкий електронний датчик товщиною 60 мікрон з кольоровим покриттям, який реєстрував розподіл тиску в точках контакту в статичному стані та в динаміці (рис. 2.11).



Рисунок 2.11 Методика цифрової реєстрації розподілу оклюзійного тиску OccluSense by Vausch.

Покриття датчика додатково залишало червоні відбитки в місцях міжзубних контактів (рис. 2.12).



Рисунок 2.12 Зафарбовування оклюзійних контактів при проведенні оклюзіографії.

В-четвертих, для описання стану альвеолярної частини нижньої щелепи при користуванні виготовленими протетичними конструкціями, нами було вивчено комп'ютерні томограми, зроблені на апараті «Planmeca ProMax 3D Classic», із застосуванням програмного комп'ютерного забезпечення Planmeca Romexis 3D. Вимірювання здійснювали в чотирьох симетричних ділянках. В якості анатомічних орієнтирів використовували нижньощелепні канали, підборідні отвори та проекції перших молярів. Під час вимірювання висоти альвеолярної частини відступали 1-2 мм від вказаних анатомічних орієнтирів або від верхівки альвеолярного гребеня.

В-п'ятих, ефективність проведеного ортопедичного лікування оцінювали за станом жувальної мускулатури та скронево-нижньощелепних суглобів дослідних. Під час зовнішнього дослідження визначали пропорційність обличчя, зіставляли міжальвеолярну висоту із висотою фізіологічного спокою, пальпували жувальні та скроневі м'язи та скронево-нижньощелепні суглоби.

Діагностику стану скронево-нижньощелепних суглобів здійснювали за допомогою комп'ютерної томографії, методика проведення якої описана вище. Функціональний стан жувальних м'язів оцінювали, використовуючи метод поверхневої електроміографії із застосуванням електроміографа Bio EMG III (Bio RESEARCH Associates, Inc., США) за поверхневою (інтерференційною) методикою. Аналіз проводили у стані фізіологічного спокою, при стисканні щелеп за умови максимального міжзубного контакту, а також при довільному жуванні [22].

## 2.4 Статистичні методи дослідження

Результати трьох етапів дослідження підлягали обробці традиційними методами варіаційної статистики із застосуванням програми Statistica 6.1 (серійний номер AJAR909E415822FA) та Microsoft Excel (Office Home Business 2KB4Y-6H9DB-BM47K-749PV-PG3KT).

Для статистичної обробки матеріалів дослідження використовувались методи описової та аналітичної біостатистики. Серед основних статистичних показників визначали кількість спостережень; середні арифметичні; показники екстенсивності, інтенсивності, наочності; стандартні похибки відносної та середньої величин, а також рівні статистичної значимості.

В процесі виконання дисертаційної роботи були визначені первинні статистичні показники; виявлені відмінності між групами спостереження за статистичними характеристиками; розраховані взаємозалежності між перемінними за допомоги кореляційного параметричного аналізу; вивчено та розраховано завдяки регресійному аналізу різні види залежностей.

Кількість пацієнтів в дослідних групах для проведення клініко-функціональних досліджень визначали за формулами, які забезпечували достовірність отриманих даних.

Аналіз відповідності нормальному закону розподілу показників (за Колмогоровим-Смирновим) продемонструвала відмінності в певних групах

та на певних етапах дослідження. При цьому гіпотеза щодо нормального закону розподілу мала місце в більшості випадків.

Для порівняння отриманих результатів застосовано пара- та непараметричні методи оцінки вірогідності відмінностей, а статистичну значимість відмінностей ( $p$ ) зазначали з урахуванням результатів всіх методів дослідження [1].

## РОЗДІЛ 3

### **ПОРІВНЯЛЬНА КЛІНІЧНА ТА ФУНКЦІОНАЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТЕЗУВАННЯ ХВОРИХ З ПОВНОЮ АДЕНТІЄЮ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ПОВНИМИ ЗНІМНИМИ КОНСТРУКЦІЯМИ ТА З ОПОРОЮ НА ІМПЛАНТАТИ**

На першому етапі роботи нами проведено порівняльне клініко-функціональне дослідження ефективності ортопедичного лікування 103 хворих з повною адентією нижньої щелепи, 71 з яких користувався повними знімними протезами, а 32 – знімними протезами з опорою на внутрішньокісткові імпланти (рис. 3.1).

Насамперед, нами досліджено суб'єктивне сприйняття хворими результатів зубного протезування у віддалений термін із використанням критеріїв оцінки рівня якості життя. Зіставлення отриманих результатів анкетування з даними клінічного дослідження, а також оцінки стану протезів дозволило скласти найбільш повне уявлення про ефективність різних видів протезування хворих з повним дефектом нижнього зубного ряду.

Згідно результатів проведеного анкетування вищезазначеного контингенту пацієнтів скарги на складності під час користування протезами надавали 30 осіб з традиційними знімними конструкціями (42,2 %) та тільки 4 (12,5 %) – з конструкціями з опорою на імпланти.

Основні причини незадоволення результатами протезування полягали у поганій фіксації протезів, їх рухомості під час жування та травмуванні слизової базисами. Зазначені недоліки лише створювали певні незручності, тоді як хворі продовжували користуватися протезами, що відобразилось у зниженні показників рівня якості життя, приведені в табл. 3.1.

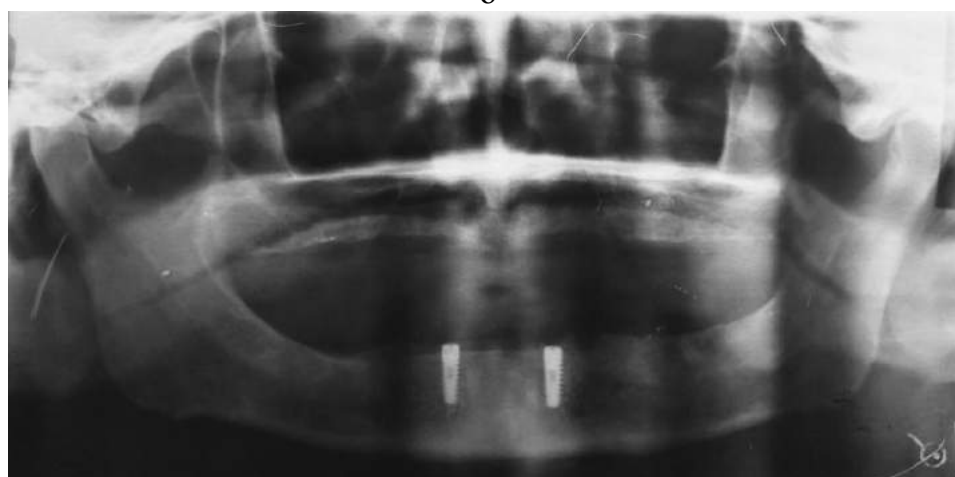




а



б



в

Рисунок 3.1 Протезування хворого з повною відсутністю зубів знімним протезом на нижню щелепу (а) з опорою на два внутрішньокісткові імпланти з бол-абатментами (б, в).



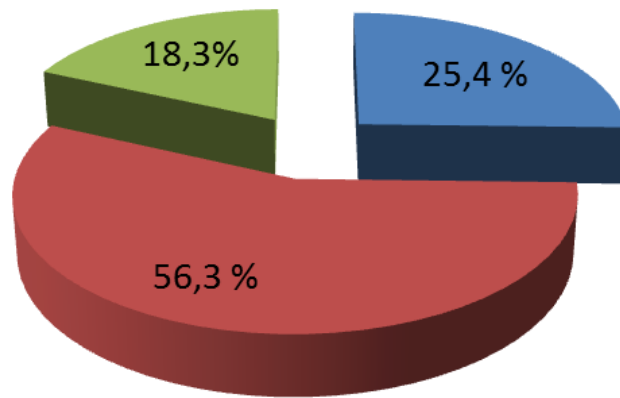
Таблиця 3.1 Оцінка рівня якості життя в залежності від виду протезування беззубої нижньої щелепи

Вид протезування	Стать	Рівень якості життя		
		добрий	задовільний	незадовільний
Повні знімні протези	чоловіки (n=33)	10 (30,3 %)	18 (54,5 %)	5 (15,2 %)
	жінки (n=38)	8 (21,0 %)	22 (58,0 %)	8 (21,0 %)
	<i>загалом (n=71)</i>	<i>18 (25,4 %)</i>	<i>40 (56,3 %)</i>	<i>13 (18,3 %)</i>
Знімні протези з опорою на імплантати	чоловіки (n=14)	9 (64,3 %)	5 (35,7 %)	0
	жінки (n=18)	10 (55,6 %)	7 (38,9 %)	1 (5,5 %)
	<i>загалом (n=32)</i>	<i>19 (59,4 %)</i>	<i>12 (37,5 %)</i>	<i>1 (3,1 %)</i>

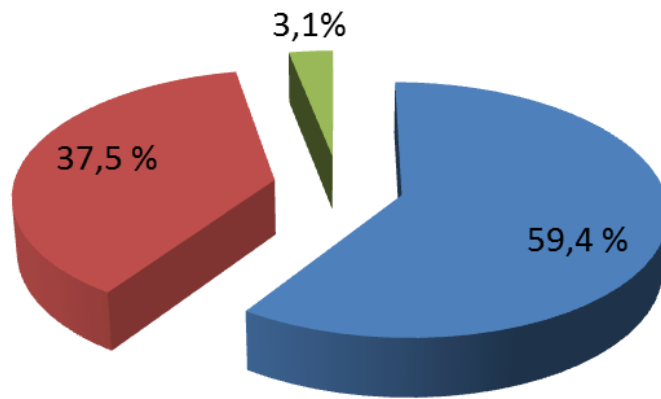
Як видно з таблиці, рівень життя пацієнтів, які використовували повні знімні протези, був незадовільним у 18,3 % випадків порівняно з 3,1 % хворих, яким було виготовлено протези з опорою на імплантати. Як видно на рис. 3.2, в групі хворих, що користуються протезами з опорою на імплантати, значно переважав кількість осіб, що мають добрий рівень життя (59,4 % проти 25,4 % для пацієнтів, які користуються традиційними знімними конструкціями).

В той же час усереднений показник рівня якості життя за бальною оцінкою у пацієнтів з традиційними знімними конструкціями перевищував значення, отримані для спостережень імплантопротетики ( $40,5 \pm 4,0$  балів проти  $30,2 \pm 3,4$  балів,  $p < 0,05$ ).

Таким чином, отримані результати анкетування дослідних вказують на вищий рівень задоволення пацієнтів наслідками лікування при виготовленні протезів з опорою на дентальні імплантати, що зумовлено кращою фіксацією конструкцій в порожнині рота, зокрема під час жування.



а



■ добрий ■ задовільний ■ незадовільний

б

Рисунок 3.2 Порівняння рівня якості життя серед хворих з повною адентією, що користуються повними знімними протезами (а) та протезами з опорою на імплантати (б).

Відповідно, про вищу клініко-функціональну ефективність ортопедичного лікування повних дефектів нижнього зубного ряду при використанні фіксації на імплантати свідчать дані клінічних спостережень.

В жодного пацієнта з фіксацією знімного протеза на імплантати не зафіксований незадовільний рівень фіксації. Тоді як у пацієнтів з

традиційними конструкціями повних знімних протезів він встановлений у 31,0 % випадків (табл. 3. 2).

Таблиця 3.2 Результати визначення ступеня фіксації знімних протезів у хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі

Вид протезування	Стать	Ступінь фіксації		
		добрий	задовільний	незадовільний
Повні знімні протези	чоловіки (n=33)	0	21 (63,6 %)	12 (36,4 %)
	жінки (n=38)	0	28 (73,7 %)	10 (26,3 %)
	<i>загалом (n=71)</i>	<i>0</i>	<i>49 (69,0 %)</i>	<i>22 (31,0 %)</i>
Знімні протези з опорою на імплантати	чоловіки (n=14)	9 (64,3 %)	5 (35,7 %)	0
	жінки (n=18)	11 (61,1 %)	7 (38,9 %)	0
	<i>загалом (n=32)</i>	<i>20 (62,5 %)</i>	<i>12 (37,5 %)</i>	<i>0</i>

Така ж значна різниця визначена і для доброго ступеня фіксації протезів. Такий рівень фіксації визначений тільки для пацієнтів, які користувались конструкціями з опорою на імплантати (рис. 3.3).

Дещо нижчі показники фіксації знімних конструкцій для хворих цієї групи (задовільний рівень) обумовлені погіршенням щільності прилягання базисів у дистальних відділах нижньої щелепи. Отримані дані цілком відповідають результатам, отриманим у роботі [24], згідно яким при фіксації передньої частини протеза на імплантатах збільшується амплітуда його рухів в дистальних ділянках, що прискорює атрофічні процеси. Тоді як атрофія альвеолярного відростка при користуванні повним знімним протезом має рівномірний характер.

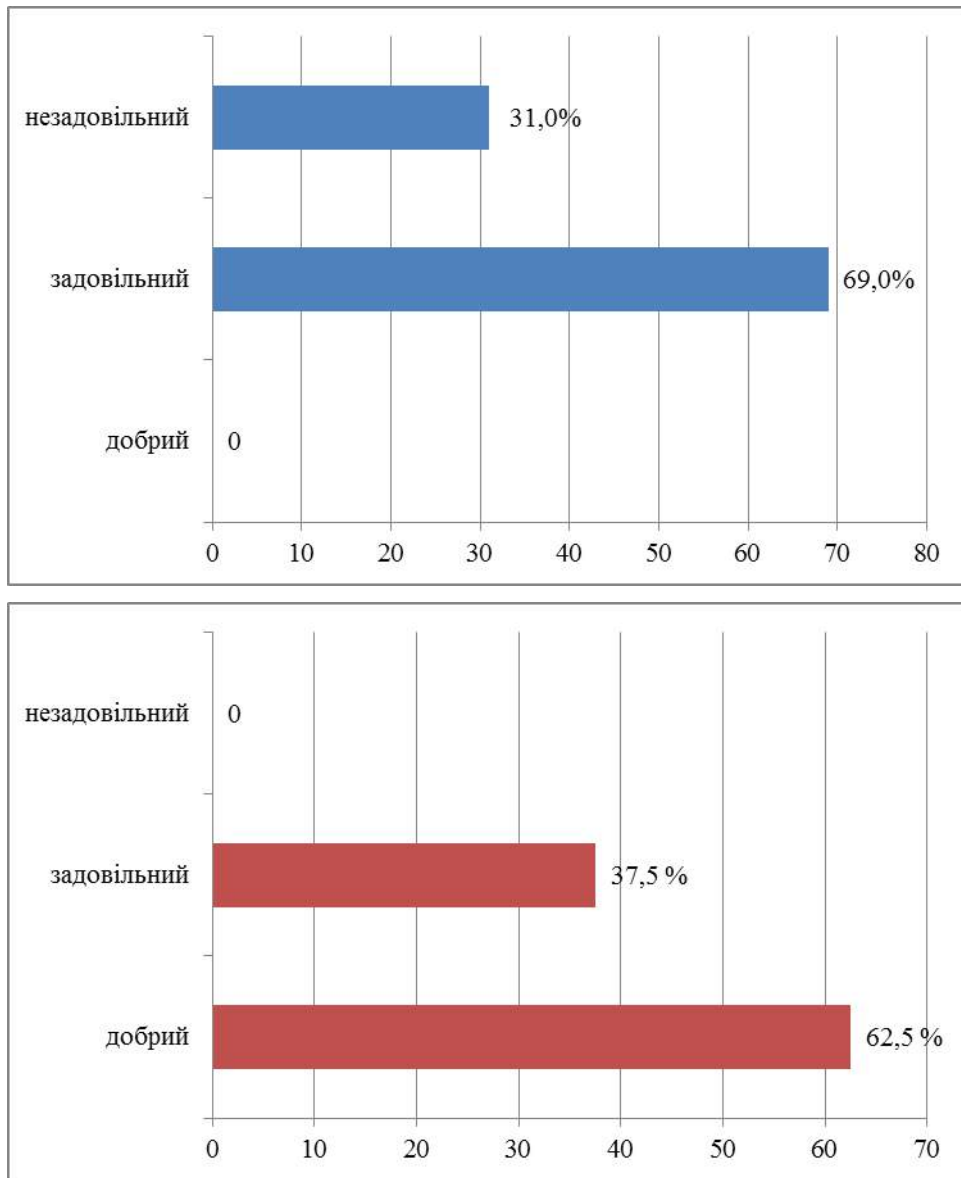


Рисунок 3.3 Порівняння показників фіксації ортопедичних конструкцій для хворих з повною адентією, що користуються повними знімними протезами (а) та протезами з опорою на імплантати (б).

У пацієнтів з повними знімними конструкціями зареєстровані гірші характеристики ефективності жування (табл. 3.3). Так, показники жувальної ефективності у пацієнтів, які користуються знімними протезами з опорою на імплантати, значно кращі порівняно із хворими, протезування яких здійснено традиційними конструкціями повних знімних протезів ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 3.3 Показники жувальної ефективності у хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі при застосуванні різних видів протезів

Вид протезування	Стать	Показники	
		жувальна ефективність, %	час жування, с
Повні знімні протези	чоловіки (n=33)	54,0±4,3	34,0±2,0
	жінки (n=38)	47,0±4,2	36,0±1,9
	<i>загалом (n=71)</i>	50,5±4,0	35,0±1,8
Знімні протези з опорою на імплантати	чоловіки (n=14)	69,0±4,5	28,0±2,0
	жінки (n=18)	61,0±4,5	31,0±1,9
	<i>загалом (n=32)</i>	65,0±4,3	30,0±1,9

Примітка. 1 -  $p < 0,05$  між відповідними показниками для різних видів протезів. 2 -  $p > 0,05$  між показниками чоловіків та жінок.

Як видно з таблиці, показовими щодо переваг застосування імплантації виявилися як показник жувальної ефективності, так і показник часу жування ( $p < 0,05$ ). Тобто застосування в якості опори знімного протеза дентальних імплантатів дозволяє підвищити як якість пережовування їжі, так і скоротити час жувального акту.

Для об'єктивної оцінки діяльності жувальної мускулатури та всіх елементів зубощелепної системи, нами досліджений інтегрований показник максимального зусилля стискання щелеп з використанням апарату АОЦО (апарат для визначення центральної оклюзії). Вимірювання здійснювали при поступовій зміні міжальвеолярної відстані та виявленні максимального значення зусилля стиснення щелеп.

Нами було встановлено, що у 70,9 % хворих реєструється однопіковий варіант розподілу силових навантажень при зміні міжальвеолярної відстані,

який характеризується єдиним значенням максимального зусилля стиснення щелеп. Двопіковий варіант встановлений нами у 15,5 % хворих. Безпіковий варіант, якому притаманно стійке плато реагування на зміни міжальвеолярної висоти, виявлений у 13,6 % випадків.

Згідно приведених в табл. 3.4 даних здійснених вимірювань встановлено, що на показник максимального зусилля стискання щелеп впливає не стільки вид протезування, скільки стать хворого. У жінок спостерігалась тенденція до менших значень. Проте статистично достовірних відмінностей між варіантами розподілу силових навантажень при зміні міжальвеолярної відстані в залежності від статі та виду протезування не встановлено ( $p > 0,05$ ).

Таблиця 3.4 Результати дослідження інтегрованого показника максимального зусилля стискання щелеп з використанням апарату АОЦО (Н,  $M \pm m$ )

Вид протезування	Стать	Значення
Повні знімні протези	чоловіки (n=33)	133,0±22,3
	жінки (n=38)	112,0±18,0
	<i>загалом (n=71)</i>	121,7±19,2
Знімні протези з опорою на імплантати	чоловіки (n=14)	128,9±20,0
	жінки (n=18)	106,4±15,7
	<i>загалом (n=32)</i>	116,3±17,1

Примітка. 1 -  $p > 0,05$  між відповідними показниками для різних видів протезів. 2 -  $p > 0,05$  між показниками чоловіків та жінок.

Стан слизової оболонки під базисами протезів з різними видами їх фіксації суттєво не різнився. Під час клінічного огляду запалення слизової, пов'язане із користуванням протезами, визначалось у 13 (18,3 %) хворих з повними знімними протезами та у 5 (15,6 %) випадках застосування імплантатів.

В той же час ознаки хронічного запалення слизової після макростохімічного фарбування діагностовано в більшості спостережень (78,8 % та 68,8 % відповідно для повних знімних та протезів з опорою на імплантати). Характерною є відмінність поширення запалення в залежності від типу протезування. У пацієнтів з повними знімними протезами переважав генералізований характер запалення, а при протезуванні з опорою на імплантати запальні явища в більшій мірі локалізувались навколо абатментів (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 Розподіл хворих дослідних груп за наявністю ознак запалення слизової оболонки протезного ложа ( $p > 0,05$ )

Наявність запалення	Вид протезування	
	Повні знімні протези	Знімні протези з опорою на імплантати
Відсутня	15 (21,2 %)	10 (31,2 %)
$\leq 1 \text{ см}^2$	16 (22,5 %)	6 (18,8 %)
$> 1 \text{ см}^2$	40 (56,3 %)	16 (50,0 %)

Середня величина площі запалення складала  $1,6 \pm 0,3 \text{ см}^2$  у хворих з повними знімними протезами та  $1,4 \pm 0,2 \text{ см}^2$  при застосуванні протезів з опорою на імплантати ( $p > 0,05$ ).

Нами встановлено, що розвитку запального процесу в слизовій оболонці протезного ложа сприяє погіршення гігієнічного стану повних

знімних протезів (табл. 3.6). Середній показник гігієнічного стану повних знімних протезів дорівнював  $1,05 \pm 0,06$  балів, з опорою на імплантати –  $1,30 \pm 0,08$  балів ( $p < 0,05$ ). При цьому більші значення, отримані для протезів з опорою на імплантати, були пов'язані з наявністю нальоту в ділянці фіксації на абатментах, а для повних знімних протезів наліт відкладався повсюдно на внутрішній поверхні базисів (рис. 3.4).

Таблиця 3.6 Порівняння гігієнічного стану повних знімних протезів та знімних протезів з опорою на імплантати ( $p > 0,05$ )

Показник	Вид протезування	
	Повні знімні протези	Знімні протези з опорою на імплантати
0	50 (70,4 %)	10 (31,2 %)
1-2	7 (9,9 %)	16 (50,0 %)
2-3	14 (19,7 %)	6 (18,8 %)

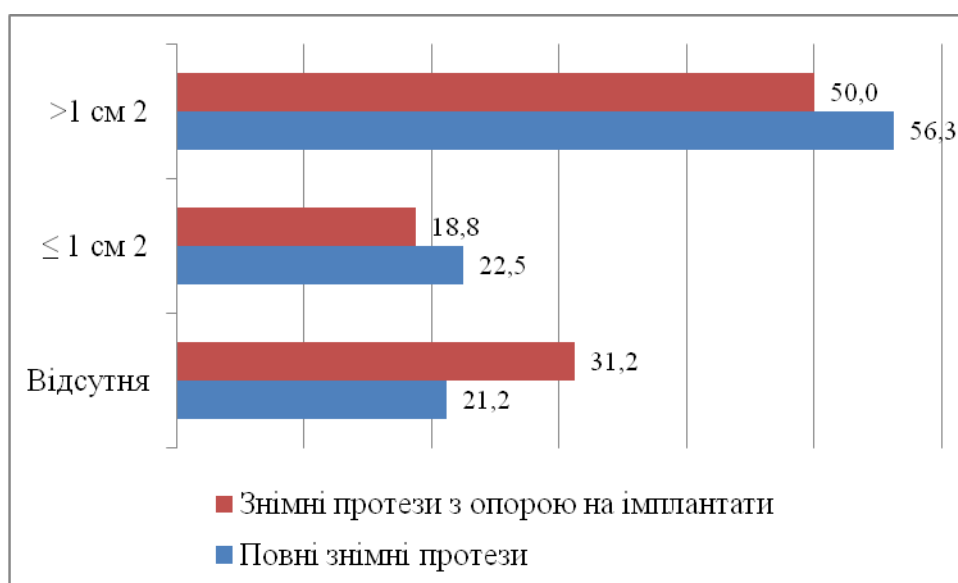


Рисунок 3.4 Поширеність ознак запалення слизової оболонки протезного ложа у хворих дослідних груп, %.



При дослідженні параметрів залишкової альвеолярної кісткової тканини за даними комп'ютерної томографії, представлених в таблиці 3.7, для пацієнтів, які користуються різними видами протезів, отримані результати, що суттєво різняться. При застосуванні традиційних повних знімних протезів визначався достовірно нижчий ступінь збереження кісткової тканини у фронтальній ділянці порівняно з випадками протезування на імплантатах ( $p < 0,05$ ).

На наш погляд, такі відмінності свідчать про те, що внутрішньокісткова опора дозволяє рівномірно розподілити оклюзійний тиск між площиною базису та опорними імплантатами. Навпаки, у хворих зі знімними протезами з опорою на імплантати більш виражена атрофія спостерігалась в бокових ділянках ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 3.7 Результати вимірювання висоти та ширини залишкової кісткової тканини альвеолярної частини беззубих нижніх щелеп при різних видах протезування (мм,  $M \pm m$ )

Вид протезування	Стать	Ділянка			
		фронтальна		бокова	
		висота	ширина	висота	ширина
Повні знімні протези	чоловіки (n=33)	12,5±2,2	7,0±1,2	13,0±2,0	6,5±1,0
	жінки (n=38)	11,0±2,0	6,5±1,0	9,7±1,8	7,0±1,2
	загалом (n=71)	11,7±1,8	6,7±1,0	11,2±1,6	6,8±0,8
Знімні протези з опорою на імплантати	чоловіки (n=14)	16,5±1,5	9,6±1,1	7,7±1,2	5,2±0,4
	жінки (n=18)	15,7±1,3	9,5±1,0	7,6±1,1	5,2±0,4
	загалом (n=32)	16,1±1,4	9,5±1,0	7,6±1,0	5,2±0,3

Примітка. 1 -  $p < 0,05$  між відповідними показниками для різних видів протезів. 2 -  $p > 0,05$  між показниками чоловіків та жінок.

Слід зазначити, що вірогідних відмінностей між показниками жінок та чоловіків не зареєстровано ( $p > 0,05$ ).

Таким чином, за результатами проведеного нами дослідження, фіксація знімних протезів на імплантати дозволяє вищу ефективність та вищий рівень задоволення хворим з повною адентією виходом протезування за інтегральними показниками рівня якості життя, фіксацією протезів та функціональною ефективністю ( $p < 0,05$ ), разом з тим, не сприяє попередженню прогресуванню атрофічних процесів в альвеолярній частині нижньої щелепи, навіть, навпаки, посилює в дистальних відділах.

Також згідно результатів наших досліджень користування знімними протезами з опорою на імплантати в більшій мірі погіршує гігієнічний стан конструкцій. Значну роль у виникненні запалення при створенні додаткової опори на імплантати відіграє нерівномірний розподіл жувального тиску та, як наслідок, перевантаження одних ділянок та недостатнє використання опорних можливостей інших. Це призводить до механічного травмування слизової оболонки базисом знімного протеза та погіршує перебіг запалення.

Проте найбільш показовим в порівнянні різних видів протезування виявилось дослідження перебігу атрофічного процесу в альвеолярній кістці за даними комп'ютерної томографії. Так, при застосуванні імплантатів визначений достовірно більший ступінь атрофії дистальних відділів альвеолярного відростка ( $p < 0,05$ ), який здатний погіршити анатомо-топографічні умови та ускладнити повторне протезування.

Згідно отриманих даних доцільно описати вплив пластмасових базисів, зафіксованих у фронтальному відділі на імплантатах, на дистальні відділи як дію консолі. В свою чергу, гідростатичний тиск в слизовій під протезом перевищує порогові значення, що прискорює перебіг атрофії кісткової тканини. Безсумнівною є необхідність подальших досліджень по вивченню впливу різних видів фіксації знімних протезів на тканини протезного ложа, де в нагоді може бути оцінка напружено-деформованих станів із

застосуванням методу кінцевих елементів, чому присвячене наше подальше дослідження, результати якого представлені в наступному розділі.

Одночасно отримані результати та зроблені висновки можуть бути використані для обґрунтування алгоритму встановлення показань до різних видів зубного протезування хворих з повною адентією нижньої щелепи.

Результати досліджень, приведених у даному розділі, представлені в роботі [38].

## РОЗДІЛ 4

### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИХ СТАНІВ ПРИ ПРОТЕЗУВАННІ ПОВНИХ ДЕФЕКТІВ ЗУБНОГО РЯДУ ПРИ РІЗНИХ СТУПЕНЯХ АТРОФІЇ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ**

Виходячи з результатів клінічних спостережень, отриманих на першому етапі роботи, мета експериментального дослідження, проведеного на другому етапі, була визначена як вивчення розподілу напружено-деформованих станів внаслідок протезування повних дефектів нижніх зубних рядів «класичними» знімними протезами та знімними конструкціями, що фіксуються на імплантати, відповідно до типу атрофії нижніх беззубих щелеп.

Визначена мета передбачала врахування таких параметрів, здатних вплинути на НДС, як реальна геометрія нижньої щелепи та відповідних протезних конструкцій і моделей імплантатів з еквівалентними властивостями жорсткості, пружні ізоопні характеристики матеріалів, а також різні умови сполучення структурних елементів БМС «повний знімний протез – нижня щелепа» та «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа».

Після тестування 24 розроблених розрахункових схем з різними типами конфігурації протезного ложа, протезних конструкцій та навантаження, їх перевірки на адекватність, корекції інструментами та методами системи ANSYS 12.1, оптимізації кінцево-елементної сітки на наявність дефектів щодо якості кінцевих елементів і оцінки відповідності цифрових результатів провели розрахунок напружено-деформованих станів (НДС): оцінили розподіл напруг за Мізесом, визначили максимальні величини переміщень та коефіцієнти запасу міцності в протезах та щелепах.

Згідно проведених розрахунків, результати яких приведені в табл. 4.1, максимальні значення еквівалентних напруг за Мізесом в кістковій тканині протезного ложа встановлені при III типі атрофії нижньої щелепи при всіх варіантах навантаження.

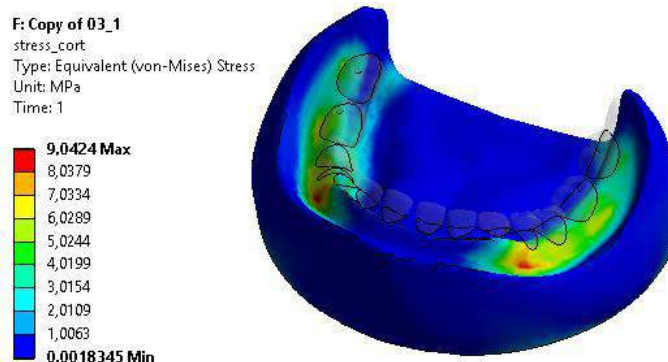
Таблиця 4.1 Максимальні величини еквівалентних за Мізесом напруг в кістковій тканині протезного ложа (МПа)

Тип навантаження	Тип атрофії нижньої беззубої щелепи за Келером							
	I		II		III		IV	
	ПЗП	ЗП	ПЗП	ЗП	ПЗП	ЗП	ПЗП	ЗП
Симетричне	<b>7,6</b>	93,0	<b>7,0</b>	53,0	<b>9,0</b>	68,5	<b>7,1</b>	31,4
Асиметричне (моляри та премоляри)	<b>7,3</b>	76,9	<b>5,6</b>	56,8	<b>9,0</b>	68,3	<b>7,1</b>	30,3
Асиметричне (моляри та ікла)	<b>8,0</b>	47,1	<b>5,1</b>	56,8	<b>9,2</b>	60,1	<b>7,0</b>	18,7

Примітка. 1 - ПЗП – модель БМС «повний знімний протез – нижня щелепа»; 2 - ЗП – модель БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа».

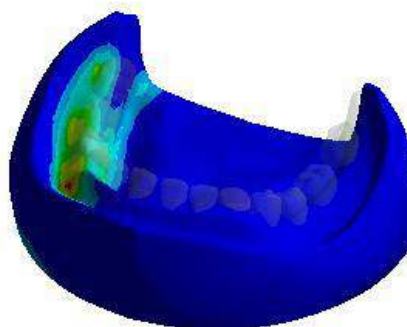
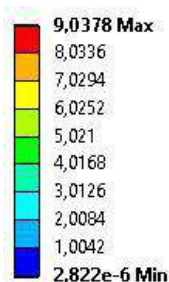
Найбільші величини максимальних напруг для цієї моделі, які склали 9,2 МПа, встановлені для асиметричного навантаження в ділянці іклів та молярів при III типі нижньої беззубої щелепи. При цьому найбільші значення зареєстровані для фронтальної ділянки альвеолярної частини нижньої щелепи (рис. 4.1).

В свою чергу, найменші напруги розраховані для II типу беззубої нижньої щелепи за Келером (рис. 4.2).



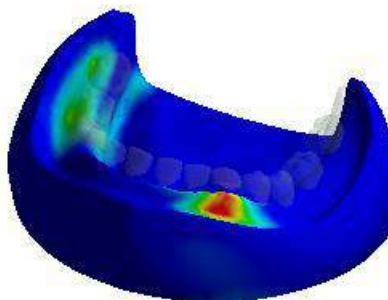
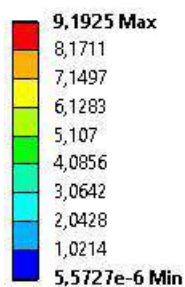
а

**H: 03\_1\_OneSide**  
stress\_cort  
Type: Equivalent (von-Mises) Stress  
Unit: MPa  
Time: 1



б

**I: 03\_Molar\_Iklo**  
stress\_cort  
Type: Equivalent (von-Mises) Stress  
Unit: MPa  
Time: 1

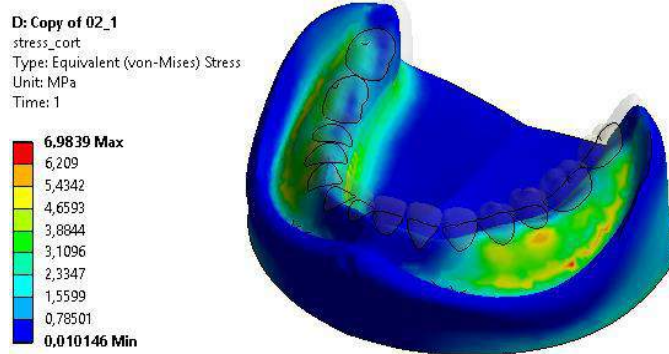


в

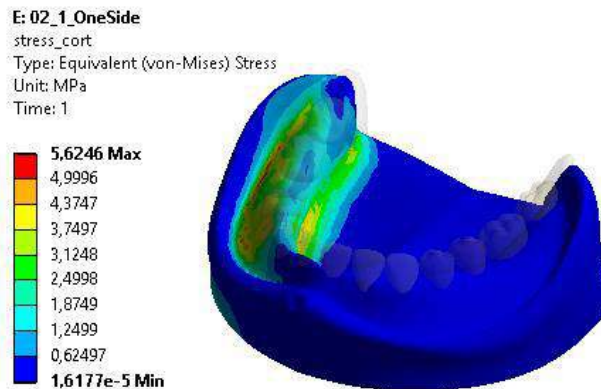
Рисунок 4.1 Розподіл напруги у імітаційній моделі БМС «повний знімний протез – нижня щелепа III тип» при симетричному силовому навантаженні молярів та премолярів (а), при асиметричному в ділянці молярів и премолярів (б), при асиметричному в ділянці молярів та іклів (в).

Найсприятливіший для протезування I тип беззубої нижньої щелепи характеризувався суттєвими відмінностями розподілу максимальних величин еквівалентних за Мізесом напруг в кістковій складовій протезного ложа (рис. 4.3).

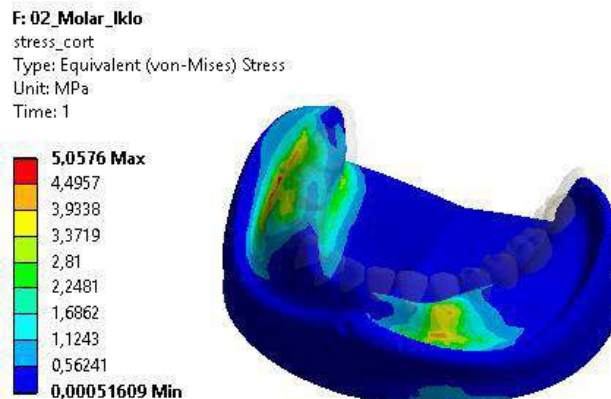
В цій моделі найменші значення еквівалентних за Мізесом напруг в кістковій тканині протезного ложа встановлені теж для асиметричного навантаження в ділянці іклів та молярів. Цей показник становив 5,1 МПа.



а

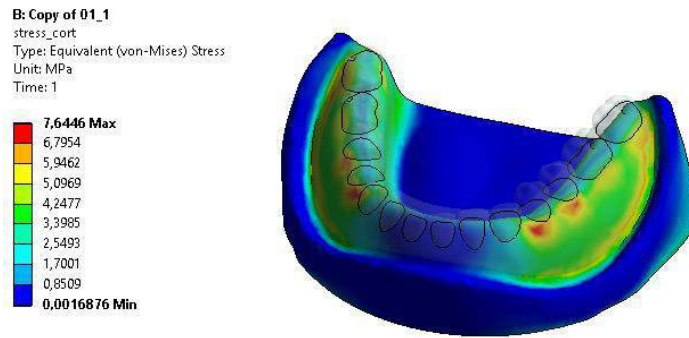


б



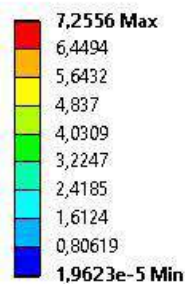
в

Рисунок 4.2 Розподіл напруги у імітаційній моделі БМС «повний знімний протез – нижня щелепа II тип» при симетричному силовому навантаженні молярів та премолярів (а), при асиметричному в ділянці молярів и премолярів (б), при асиметричному в ділянці молярів та іклів (в).



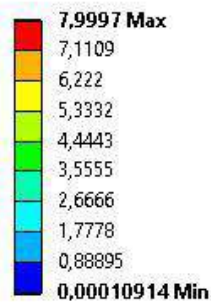
a

**B: 01\_1\_OneSide**  
stress\_cort  
Type: Equivalent (von-Mises) Stress  
Unit: MPa  
Time: 1



б

**C: 01\_Molar\_iklo**  
stress\_cort  
Type: Equivalent (von-Mises) Stress  
Unit: MPa  
Time: 1



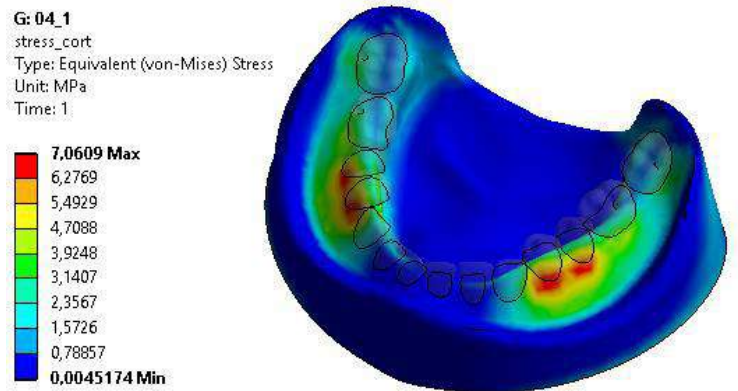
в

Рисунок 4.3 Розподіл напруги у імітаційній моделі БМС «повний знімний протез – нижня щелепа І тип» при симетричному силовому навантаженні молярів та премолярів (а), при асиметричному в ділянці молярів и премолярів (б), при асиметричному в ділянці ікля та моляра (в).

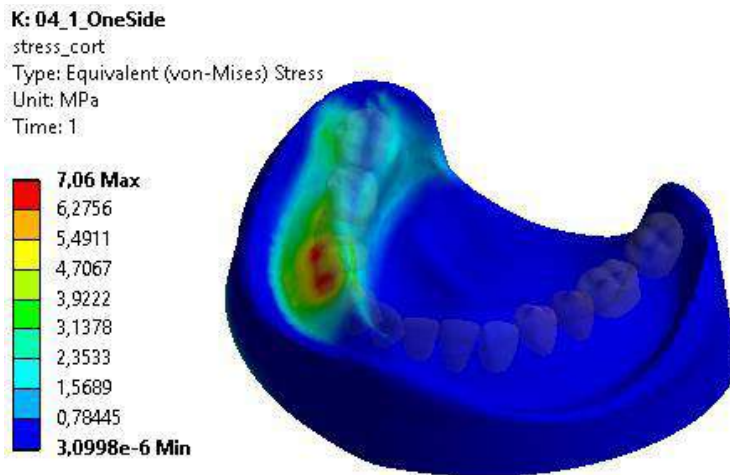
Для симетричного навантаження напруги складали 7,6 МПа, для асиметричного в ділянці премолярів та молярів – 7,3 МПа, для асиметричного в ділянці ікла та моляра – 8,0 МПа.



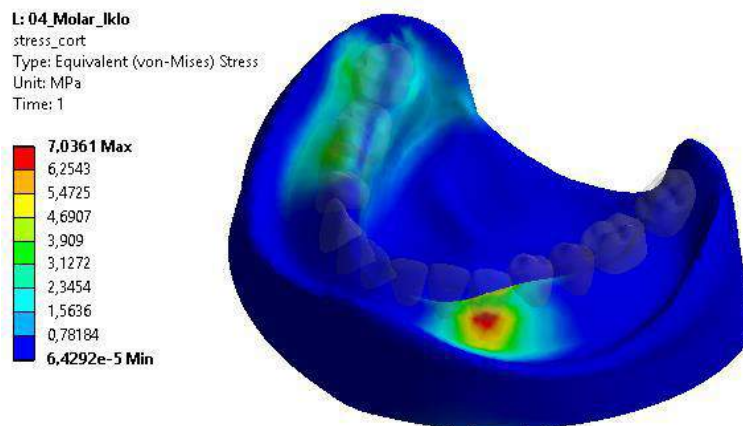
Моделі з VI типом атрофії нижньої щелепи продемонстрували рівнозначні результати для всіх видів навантаження та коливались в межах 7,0-7,1 МПа (рис. 4.4).



а



б



в

Рисунок 4.4 Розподіл напруги у імітаційній моделі БМС «повний знімний протез – нижня щелепа I тип» при симетричному силовому навантаженні молярів та премолярів (а), при асиметричному в ділянці молярів и премолярів (б), при асиметричному в ділянці молярів та іклів (в).

Отже, фіксація знімних базисів в імітаційних моделях БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імпланти – нижня щелепа» сприяла суттєвому зростанню напруг в альвеолярній частині нижньої щелепи (див. табл. 4.1).

Отримані нами результати відповідають з даними роботи [169], згідно яких значне перебільшення напруг та деформацій в імітаційних моделях нижньої щелепи при виготовленні знімних конструкцій з опорою на імпланти, викликає прискорення процесів кісткової резорбції.

З рис. 4.5а бачимо, що найвищі величини напруг, еквівалентних за Мізесом (93,0 МПа), в кістковій тканині протезного ложа реєструвались при вираженому альвеолярному відростку при I типі беззубої нижньої щелепи.

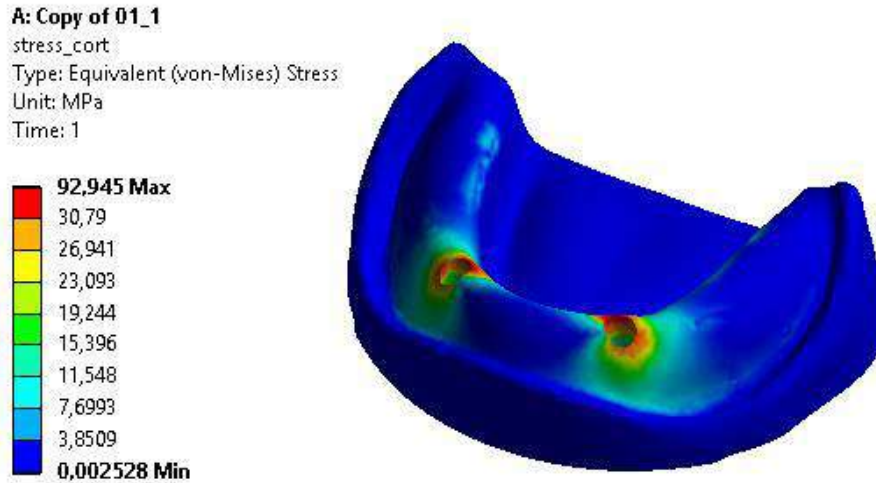
В цілому, у випадках збереженої висоти альвеолярної частини нижньої щелепи (I та III типи за Келером) визначались більші напруги. Навпаки, при значній її атрофії (II та IV типи) зареєстровані найменші напружені стани.

Немаловажним є те, що на розподіл напруг в тканинах протезного ложа також впливав характер силового навантаження. Встановлено, що найменші напружені стани розраховані для асиметричного навантаження в ділянці іклів та молярів, найбільші – при симетричному навантаженні.

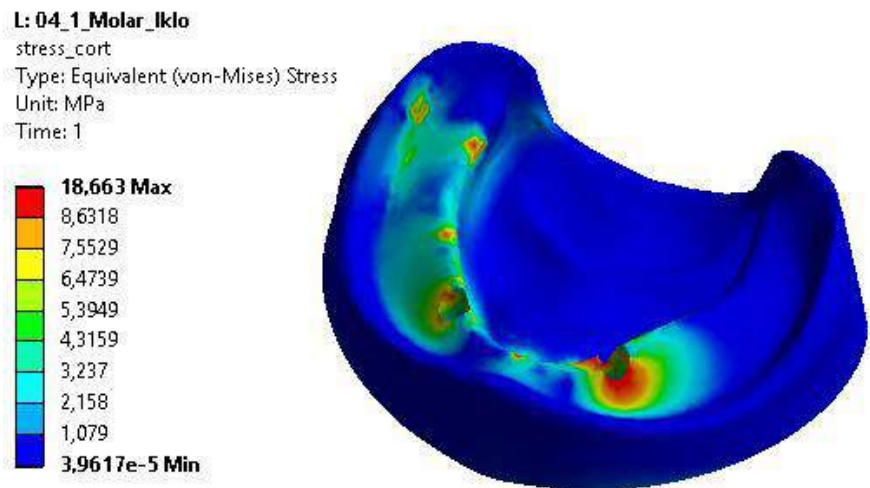
Таким чином, найменші значення еквівалентних за Мізесом напруг (18,7 МПа) встановлені для IV типу нижньої щелепи при асиметричному прикладанні навантаження в ділянках штучних іклів та молярів з різних сторін (рис. 4.5 б).

В той же час згідно даних всіх кінцево-елементних моделей БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імпланти – нижня щелепа» найвищі напруги спостерігаються в ділянці маргінальної кістки. Така закономірність відповідає результатам попередніх експериментальних досліджень [111].

До того ж раніш було встановлено, що найбільші напруги виникають навколо одного імплантату не залежно від типу кісткової тканини за Мішем, однак вони схильні до зменшення при збільшенні кількості імплантатів до двох [123].



а



б

Рисунок 4.5 Розподіл напруги у імітаційній моделі БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа»: а – найбільші значення при симетричному силовому навантаженні молярів та премолярів при I типі атрофії нижньої беззубої щелепи, б – найменші значення при асиметричному в ділянці молярів та іклів з різних боків при IV типі атрофії.

В свою чергу, коефіцієнти запасу міцності кісткової тканини нижньої щелепи для БМС «повний знімний протез – нижня щелепа» склали не менш 12,5 для БМС атрофії I типу, 14,3 – для II типу, 10,9 – для III типу та 14,3 – для IV. Акрилові протези для всіх моделей мали значний запас міцності, значення якого коливались від 6,1 до 11, 2.

Міцнісна функціональність БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа» суттєво залежала від наявності двох імплантатів для кріплення протеза та стану протезного ложа, тобто характеру атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи.

Для всіх типів силового навантаження екстремальні напруги знаходились в ділянці встановлених імплантатів. При цьому вони були на порядок вище напруг, що виникали при використанні повних знімних протезів. Це пов'язано із жорсткою фіксацією протезів імплантатами. Відповідно варіація запасу міцності кісткової тканини щелеп для БМС I-III типу складала від 1,1 до 2,1. При цьому найбільш раціональною була БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа» IV типу, яка забезпечувала міцність кістки з найбільш високим коефіцієнтом запасу 3,2-5,4.

Функціональна надійність базису надструктури на БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа» була забезпечена запасами міцності не менш 1,8.

Найбільші переміщення базисів протезів при різних видах силового навантаження в БМС «повний знімний протез – нижня щелепа» приведені в табл. 4. 2.

Зазначимо, що результати виду деформаційної поведінки протезів при симетричному та асиметричному навантаженні свідчать про неповне їх прилягання до протезного ложа нижньої щелепи, зменшення площі контактної поверхні сполучення зазначених тіл відповідно до топографічних особливостей будови та жорсткої фіксації на імплантатах.

Згідно розрахунків, результати яких приведені в таблиці, переміщення базисів повних знімних протезів коливаються для різних типів атрофії в межах сотих часток міліметра. При цьому найменші значення зареєстровані для II типу беззубої нижньої щелепи за Келером, тобто для значної та рівномірної атрофії альвеолярного відростка.

Таблиця 4.2 Максимальні переміщення конструкцій при різних типах навантаження (мм)

Тип навантаження	Тип атрофії нижньої беззубої щелепи за Келером							
	I		II		III		IV	
	ПЗП	ЗП	ПЗП	ЗП	ПЗП	ЗП	ПЗП	ЗП
Симетричне	<b>0,07</b>	3,4	<b>0,02</b>	2,0	<b>0,05</b>	4,9	<b>0,07</b>	2,0
Асиметричне (моляри та премоляри)	<b>0,07</b>	3,2	<b>0,01</b>	2,0	<b>0,05</b>	4,9	<b>0,07</b>	1,7
Асиметричне (моляри та ікла)	<b>0,08</b>	2,5	<b>0,01</b>	1,5	<b>0,03</b>	3,9	<b>0,06</b>	1,2

Примітка. 1 - ПЗП – модель БМС «повний знімний протез – нижня щелепа»; 2 - ЗП – модель БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа».

Одночасно застосування додаткової фіксації базисів на імплантатах викликало значне зростання переміщень (див. табл. 4.2). Спостерігалась певна рівномірність полів переміщень при повному знімному протезуванні, тоді як при дентальній імплантації вони мали нерівномірний характер (рис. 4.6, 4.7, 4.8).

Під час симетричного навантаження у БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа» значна рухомість протезів реєструвалась лише у дистальних відділах з обох боків (див. рис. 4.6), тоді як при асиметричному навантаженні – лише у дистальному відділі з боку навантаження (див. рис. 4.7 та 4.8).

Найбільша рухомість встановлена для базису протеза при I типі атрофії нижньої беззубої щелепи. При цьому переміщення спостерігались на вздовж

обох дистальних відділів. Навпаки, при решти типів атрофії нижньої щелепи поля переміщень розташовувались переважно в найбільш дистальних частинах базисів (див. рис. 4.6, 4.7, 4.8).

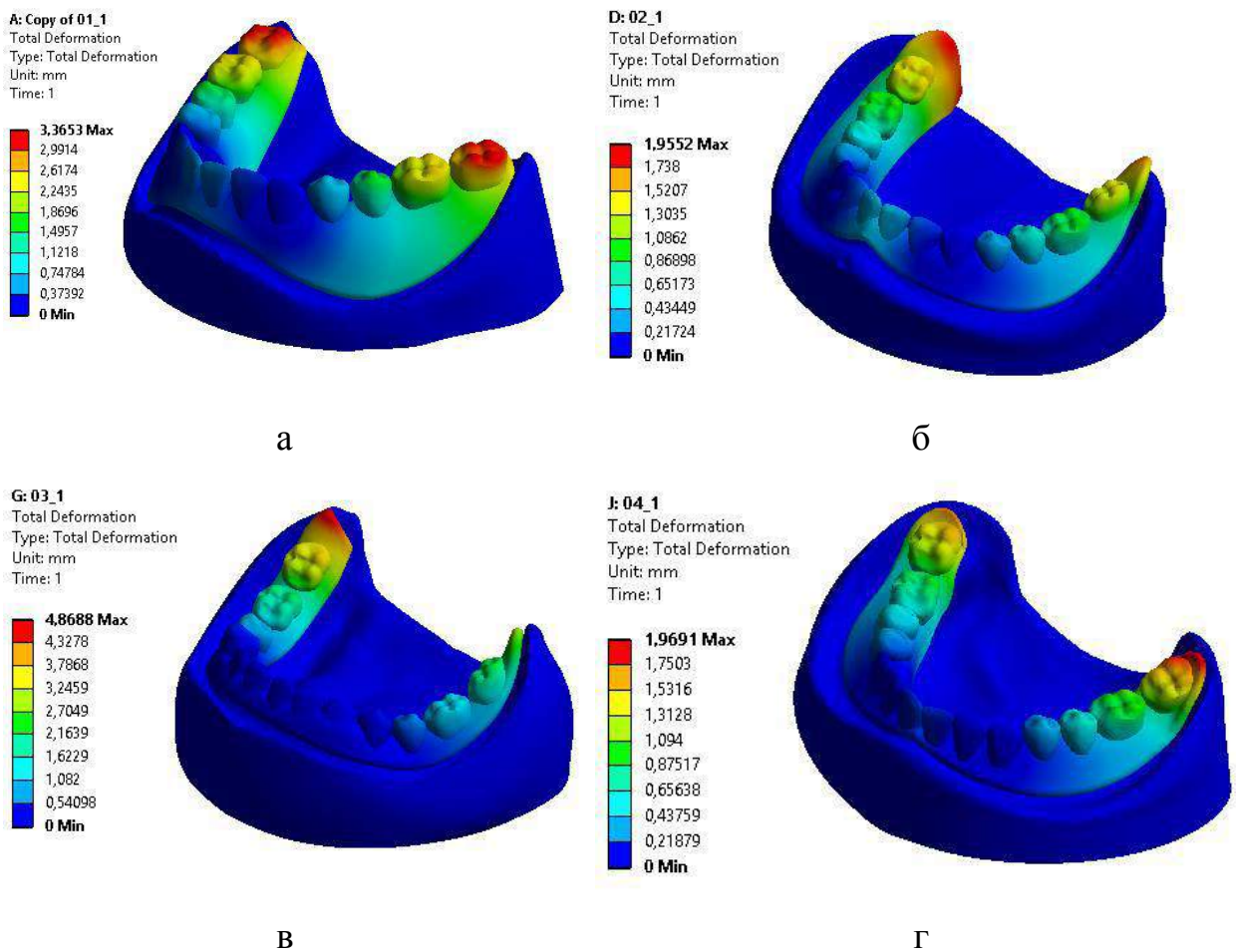


Рисунок 4.6 Поля переміщень протезу в імітаційній моделі БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імпланти – нижня щелепа» при симетричному силовому навантаженні молярів та премолярів при різних типах атрофії нижньої беззубої щелепи: а – I; б – II; в – III; г – IV.



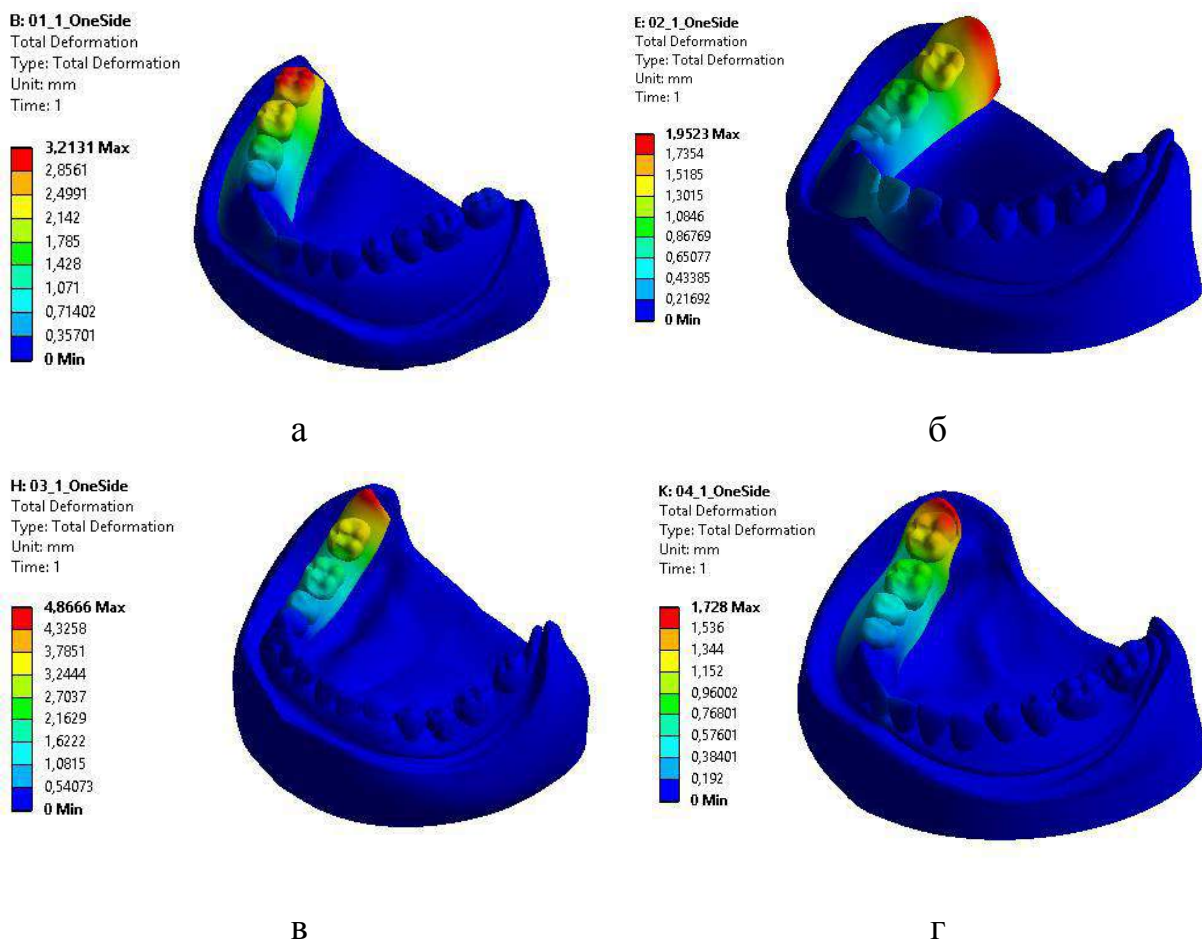


Рисунок 4.7 Поля переміщень протезу в імітаційній моделі БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа» при асиметричному силовому навантаженні в ділянці молярів та премолярів при різних типах атрофії нижньої беззубої щелепи: а – I; б – II; в – III; г – IV.

Симетричне навантаження у БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа» описувалось значною рухомістю базисів протезів лише у дистальних відділах з обох сторін (див. рис. 4.6), в свою чергу, при асиметричному навантаженні – у дистальному відділі лише з боку навантаження (див. рис. 4.7 та 4.8). Найбільша рухомість зафіксована для базису протеза при I типі атрофії нижньої беззубої щелепи, коли переміщення спостерігались впродовж обох дистальних відділів.

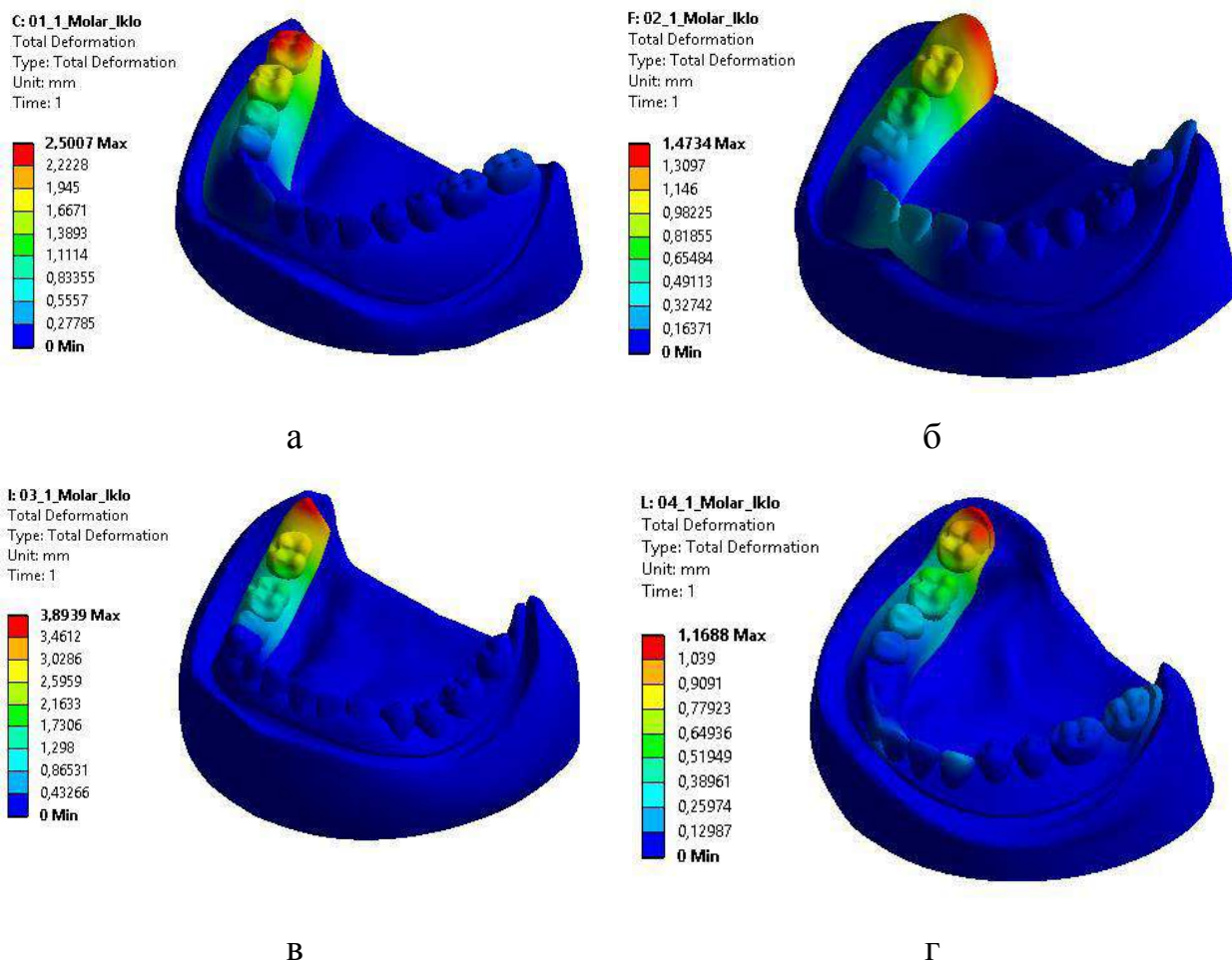


Рисунок 4.8 Поля переміщень протезу в імітаційній моделі БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імплантати – нижня щелепа» при асиметричному силовому навантаженні в ділянці молярів та іклів при різних типах атрофії нижньої беззубої щелепи: а – I; б – II; в – III; г – IV.

При інших типах атрофії поля переміщень локалізувались головним чином в найбільш дистальних частинах базису (див. рис. 4.6, 4.7, 4.8).

Таким чином, внаслідок проведеного дослідження комп'ютерних моделей було встановлено, що розподіл напруг та деформацій визначається формою альвеолярної частини нижньої щелепи, яку описує застосована нами класифікація Келера, як при протезуванні повними знімними протезами, так і при дентальній імплантації.



Додаткова фіксація знімних протезів на внутрішньокісткові імплантати призводить до достовірного збільшення напруг в альвеолярному гребні беззубої нижньої щелепи. Отримані спостереження цілком збігаються з результатами роботи [169], згідно яких в імітаційній моделі нижньої щелепи при виготовленні покривних протезів, що спираються на імплантати, реєструється значне зростання напруг та деформацій, яке, на думку авторів, спричинює прискорення кісткової резорбції.

Варто погодитись і з тим, що збільшення напружено-деформованих станів при застосуванні імплантатів в якості додаткових елементів фіксації, сприяючи збільшенню жувальної ефективності, одночасно призводить до підвищеного жувального навантаження на беззубий альвеолярний відросток [114].

Таким чином, можна припустити, що при переважній фіксації базисів протезів у фронтальному відділі їх дистальні частини за принципом консолей чинять більший механічний тиск на тканини протезного ложа, що і прискорює атрофічні процеси як в слизовій оболонці, так і підлеглій кістковій основі.

Отже, результати вивчення розподілу НДС в альвеолярних частинах беззубих нижніх щелеп дозволяють обґрунтувати тактику ортопедичного лікування хворих з повними дефектами нижнього зубного ряду.

Насамперед, відповідно до проведених розрахунків повні знімні протези без додаткової опори на імплантати найбільш показане при I типі нижньої беззубої щелепи. Таке протезування дозволить попередити швидкоплинну атрофію дистальних ділянок альвеолярного гребня. При значній рівномірній атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи (II тип за Келером) рекомендована дентальна імплантація.

В свою чергу, з позицій біомеханіки, при III та IV типах атрофії нижньої беззубої щелепи виграшним є розташування імплантатів у ділянках низького або відсутнього альвеолярного гребня. В цілому, для попередження

прогресування атрофії дистальних відділів альвеолярної частини нижньої щелепи слід розглядати можливість збільшення кількості імплантатів.

В якості висновків до розділу 4, слід зазначити, що, по-перше, внаслідок протезування повної адентії нижньої щелепи як повними знімними протезами, так і знімними конструкціями, що фіксуються на імплантати, під час жувальних рухів відбувається повсякчасний перерозподіл НДС, характер якого визначається перебігом атрофії альвеолярного відростка.

По-друге, при найгіршій фіксації повного знімного протеза на нижній щелепі, що має місце при II типі її атрофії, реєструються найменші напруги в протезному ложі. Тоді як при найкращих умовах фіксації, які передбачають найвищу жувальну ефективність, і є характерними для I типу беззубої нижньої щелепи, спостерігається зростання тиску на тканини протезного ложа під базисом протеза, а, отже, зростання НДС.

В-третьє, покращення фіксації знімного протезу на нижній щелепі за рахунок застосування дентальної імплантації сприяє підвищенню жувальної ефективності, одночасно призводить до збільшення тиску на альвеолярний гребінь, таким чином обумовлює значне збільшення НДС.

В-четвертє, при застосуванні внутрішньокісткових імплантатів найбільші напруги локалізовані в ділянках маргінальної кістки. При збереженій альвеолярній частині нижньої щелепи, що має місце при I та III типах атрофії, для цього виду протезування спостерігається зростання переміщень дистальних ділянок базисів протезів з обох сторін на моделі із симетричним силовим навантаженням та з однієї – із асиметричним. Такий розподіл НДС призводить до прискорення атрофії протезного ложа.

По-п'яте, одержані результати можуть бути враховані при створенні алгоритму встановлення показань до застосування імплантації при протезуванні хворих з повною адентією нижньої щелепи.

Відповідно, практичні рекомендації, сформульовані нами за результатами клініко-експериментальних досліджень, проведених на першому та другому етапах роботи, апробовані нами на третьому етапі, та надані у розділі 5.

Результати досліджень, приведених у розділі 4, представлені в роботах [30, 32, 33, 36, 39, 87].

## РОЗДІЛ 5

### КЛІНІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ВИДІВ ПРОТЕЗУВАННЯ БЕЗЗУБОЇ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТИПУ ЇЇ АТРОФІЇ

За результатами проведених нами клінічних спостережень знімні протези з фіксацією на імплантати з одного боку забезпечують більшу результативність ортопедичного лікування за показниками рівня якості життя, фіксації протезів, а також функціональної ефективності, з іншого – спричиняють атрофію альвеолярної частини дистальних відділів нижньої щелепи та, як наслідок, погіршують анатомо-топографічні умови порожнини рота при проведенні повторного протезування.

Для вивчення зазначеного протиріччя на другому етапі виконання дисертаційної роботи нами були проведені дослідження розподілу напружено-деформованих станів при протезуванні повних дефектів нижнього зубного ряду «класичними» знімними пластинковими протезами та покривними з опорою внутрішньокісткові імплантати.

Отримані нами дані щодо особливостей розподілу напружено-деформованих станів в залежності від типу атрофії нижньої щелепи дозволили створити рекомендації щодо диференціювання тактики ортопедичного лікування хворих з повною відсутністю зубів, для підтвердження чого нами здійснена оцінка клінічної ефективності різних видів протезування беззубої нижньої щелепи в залежності від типу її атрофії.

Насамперед зазначимо, що при зовнішньому огляді в жодного хворого з 90, яких було проліковано з приводу повного дефекту нижнього зубного ряду, не виявлено зниження міжальвеолярної висоти. Відсутні скарги на біль, пов'язану із жуванням. Всі хворі користувались виготовленими протезами, зокрема під час прийому їжі.

Як видно з табл. 5.1, при IV типі беззубих щелеп доброї та задовільної фіксації протезів вдалось досягти тільки шляхом застосування додаткової опори на імплантати.

Таблиця 5.1 Ступінь фіксації знімних протезів при застосуванні різних опорних елементів в залежності від типу атрофії нижньої щелепи

Вид протезування		Тип нижньої беззубої щелепи за Келером	Кількість	Ступінь фіксації					
				добрий		задовільний		незадовільний	
				абс.	%	абс.	%	абс.	%
«Класичні» повні знімні протези		I	10	8	<b>80,0</b>	2	<b>20,0</b>	0	-
		II	8	0	-	2	<b>25,0</b>	6	<b>75,0</b>
		III	7	0	-	2	<b>28,6</b>	5	<b>71,4</b>
		IV	5	0	-	1	<b>20,0</b>	4	<b>80,0</b>
Знімні протези з опорою на імплантати	з бол-абатментами	I	7	0	-	5	<b>71,4</b>	2	<b>28,6</b>
		II	7	5	<b>28,6</b>	2	<b>28,6</b>	0	-
		III	9	4	<b>44,4</b>	4	<b>44,4</b>	1	<b>11,2</b>
		IV	7	2	<b>28,6</b>	5	<b>71,4</b>	0	-
	з локатор-абатментами	I	9	1	<b>11,1</b>	7	<b>77,8</b>	1	<b>11,1</b>
		II	6	3	<b>50,0</b>	3	<b>50,0</b>	0	-
		III	8	5	<b>62,5</b>	2	<b>25,0</b>	1	<b>12,5</b>
		IV	7	4	<b>57,1</b>	3	<b>42,9</b>	0	-

Навпаки, при I типі беззубих щелеп «класичне» знімне протезування мало високий ступінь ефективності, а знімні конструкції, що фіксувались на імплантати, мали гіршу фіксацію та балансували на протезному ложі, особливо при використанні бол-абатментів. Нижчі показники фіксації знімних протезів у цій дослідній групі обумовлені зниженням щільності прилягання базисів до тканин протезного ложа, насамперед, у дистальних

ділянках. При II та III типах атрофії альвеолярної частини жоден повний знімний протез не мав доброї фіксації. Одночасно опора на імплантати забезпечувала достатню фіксацію зубних протезів, при цьому особливо відчутна різниця щодо ефективності протезування хворих з II типом атрофії нижньої щелепи.

Загальна результативність різних видів протезування хворих з повними дефектами нижнього зубного ряду представлена на рис. 5.1.

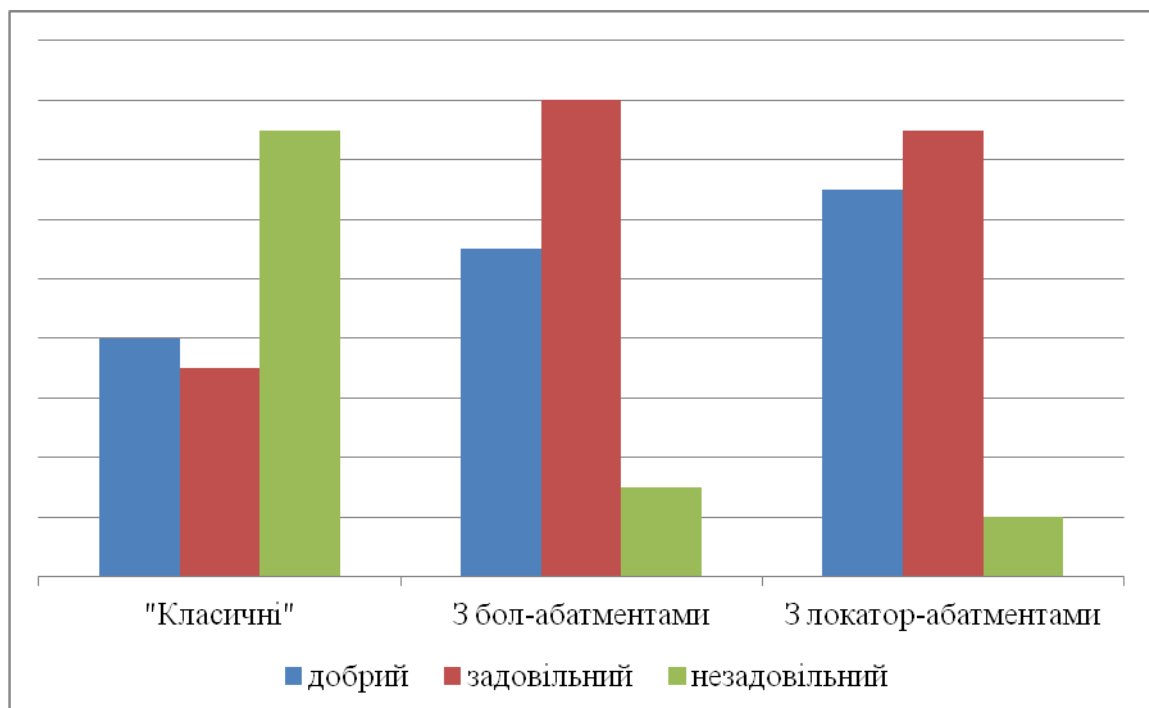


Рис. 5.1. Оцінка ступеня фіксації протезів при різних видах протезування хворих з повною відсутністю зубів.

Вивчення показників жувальної ефективності, які представлені у табл. 5.2, довело їх більші значення серед хворих, в яких повні дефекти нижніх зубних рядів були відновлені покривними конструкціями з опорою на імплантати, переважно протезами з локатор-абатментами.

Проте у випадках протезування повними знімними конструкціями при I типі атрофії нижньої беззубої щелепи отримані результати можна було зіставити з даними при дентальній імплантації ( $p > 0,05$ ).

Таблиця 5.2 Показники жувальної ефективності у хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі при застосуванні різних видів фіксації зубних протезів

Вид протезування		Тип нижньої беззубої щелепи за Келером	Кількість	Показники	
				жувальна ефективність ( $P \pm m_p$ , %)	час жування (с, $M \pm m$ )
«Класичні» повні знімні протези		I	10	$61,0 \pm 5,0$	$31,7 \pm 1,5$
		II	8	$42,0 \pm 4,7^\circ$	$38,1 \pm 2,0^\circ$
		III	7	$47,0 \pm 4,8^\circ$	$36,2 \pm 1,7^\circ$
		IV	5	$41,0 \pm 4,5^\circ$	$40,0 \pm 2,0^\circ$
Знімні протези з опорою на імплантати	з бол-абат-ментами	I	7	$65,0 \pm 5,5$	$30,0 \pm 1,3$
		II	7	$55,0 \pm 4,9^*$	$32,0 \pm 1,6^*$
		III	9	$51,0 \pm 4,7$	$35,0 \pm 1,6$
		IV	7	$50,5 \pm 4,5$	$35,0 \pm 1,8^*$
	з локатор-абат-ментами	I	9	$67,0 \pm 5,3$	$28,0 \pm 1,6$
		II	6	$60,0 \pm 4,4^*$	$31,0 \pm 2,0^*$
		III	8	$55,0 \pm 4,7^*$	$33,0 \pm 1,7$
		IV	7	$52,7 \pm 4,0^*$	$35,0 \pm 2,1^{\circ*}$

Примітка. 1 - \* –  $p < 0,05$  порівняно зі значеннями показників, визначених для «класичних» повних знімних протезів. 2 -  $p > 0,05$  між значеннями показників, розрахованих для різних видів абатментів. 3 - ° –  $p > 0,05$  між значеннями показників різних типів атрофії беззубих нижніх щелеп, отриманих для одного виду протезування, порівняно з I типом.

Відомо, що характер розподілу оклюзійного тиску на протезне ложе визначають особливості змикання штучних зубів на протезах, так звана оклюзійна концепція або схема [168]. Відповідно до цього в теперішньому дослідженні нами застосована методика оклюзійної комп'ютерної

діагностики OccluSense by Vausch. При її реалізації датчик фіксує послідовність та характер інтеркуспідації, розподіл оклюзійних навантажень праворуч та ліворуч та частку цього навантаження, яка приходить на жувальні поверхні штучних зубів в повних знімних протезах [37].

Під час проведення оклюзіографії оцінений розподіл функціонального навантаження між правою та лівою сторонами зубних рядів в центральному положенні (оклюзійний баланс) та наявність супраконтактів в усіх оклюзіях. Згідно отриманих даних, представлених у табл. 5.3, показники оклюзійної рівноваги у переважній більшості пацієнтів цілком зіставляються з якістю фіксації протезів.

Оклюзійна дисгармонія, що описується нерівномірним розподілом міжзубних контактів справа та зліва, встановлена у випадках нерівномірної атрофії альвеолярної частини при застосуванні протезів як повних, так і покривних з опорою на імплантати.

Рівномірного розподілу міжзубних контактів вдається досягти лише при рівномірній атрофії кісткової тканини. При цьому найкращі результати отримані для I типу беззубої нижньої щелепи при протезуванні повними знімними протезами та для II типу – при додатковій фіксації на імплантати. В цілому більш рівномірного контакту штучних зубів на протезах вдається досягти шляхом імплантопротетики.

В свою чергу, характер оклюзійних співвідношень визначають особливості функціонування жувальних м'язів та скронево-нижньощелепних суглобів.

Щодо особливостей функціонування скронево-нижньощелепних суглобів за даними комп'ютерної томографії у всіх обстежених хворих зареєстроване нормальне взаємне розташування їх елементів. Виявлені інволютивні зміни ширини суглобових щілин відповідають віку, проте суттєвого порушення положення суглобових головок у ямках не встановлено.



Таблиця 5.3 Характер оклюзійних співвідношень на протезах за результатами діагностики OccluSense by Bausch при застосуванні різних видів фіксації зубних протезів

Вид протезування		Тип нижньої беззубої щелепи за Келером	Кількість	Оклюзійна рівновага					
				50 %-50 %		40-60 %		70 %-30 % і більше	
				абс.	%	абс.	%	абс.	%
«Класичні» повні знімні протези		I	10	1	<b>10,0</b>	6	<b>60,0</b>	3	<b>30,0</b>
		II	8	0	-	3	<b>37,5</b>	5	<b>62,5</b>
		III	7	0	-	2	<b>28,6</b>	5	<b>71,4</b>
		IV	5	0	-	2	<b>40,0</b>	3	<b>60,0</b>
Знімні протези з опорою на імплан- тати	з бол- абат- ментами	I	7	0	-	4	<b>57,1</b>	3	<b>42,9</b>
		II	7	1	<b>14,2</b>	3	<b>42,9</b>	3	<b>42,9</b>
		III	9	0	-	5	<b>55,6</b>	4	<b>44,4</b>
		IV	7	0	-	4	<b>57,1</b>	3	<b>42,9</b>
	з локатор- абат- ментами	I	9	1	<b>11,1</b>	5	<b>55,6</b>	3	<b>33,3</b>
		II	6	1	<b>16,7</b>	3	<b>50,0</b>	2	<b>33,3</b>
		III	8	0	-	4	<b>50,0</b>	4	<b>50,0</b>
		IV	7	0	-	4	<b>57,1</b>	3	<b>42,9</b>

При проведенні електроміографії жувальних м'язів у дослідних пацієнтів істотних розладів не встановлено. Відзначалась симетрія в роботі жувальних м'язів. Синхронність виникнення активності також знаходилась на достатньому рівні. Порушень чергування періодів біоелектричних активності та спокою в процесі жування не зареєстровано.

Результати вимірювань біоелектричної активності жувальних та скроневих м'язів в залежності від виду протезування представлені у табл. 5.4.

Таблиця 5.4 Результати вимірювань біоелектричної активності власне жувальних та скроневих м'язів при застосуванні знімних протезів із різними видами фіксації (мкВ,  $M \pm m$ ,  $p > 0,05$ )

Вид протезування		Тип нижньої беззубої щелепи за Келером	Кількість	М'язи			
				власне жувальні		скроневі	
				зліва	справа	зліва	справа
«Класичні» повні знімні протези		I	10	218,6 ±73,1	269,2 ±85,5	283,9 ±94,3	332,5 ±111,2
		II	8	301,8 ±92,4	341,2 ±114,3	362,2 ±123,9	478,3 ±144,2
		III	7	290,3 ±96,5	330,0 ±109,2	357,2 ±118,4	410,4 ±129,0
		IV	5	323,8 ±100,3	362,5 ±120,5	378,3 ±111,4	425,5 ±136,4
Знімні протези з опорою на імплантати	з бол-абат-ментами	I	7	255,2 ±81,3	292,0 ±90,0	327,0 ±114,4	381,5 ±113,4
		II	7	244,7 ±80,0	287,4 ±95,0	310,0 ±90,6	351,8 ±109,2
		III	9	232,6 ±65,4	280,0 ±91,0	300,2 ±95,5	350,0 ±92,9
		IV	7	242,9 ±73,2	300,9 ±87,0	310,4 ±100,0	341,0 ±110,0
	з локатор-абат-ментами	I	9	275,1 ±85,5	318,8 ±104,4	340,0 ±112,1	390,0 ±130,0
		II	6	232,1 ±65,7	287,5 ±95,0	278,7 ±93,6	361,6 ±121,5
		III	8	210,2 ±76,2	263,3 ±88,6	268,5 ±90,5	300,4 ±96,4
		IV	7	208,7 ±63,2	252,4 ±92,8	257,9 ±73,1	280,8 ±90,0

Зазначимо, що даний метод дослідження виявився малопоказовим з огляду на відсутність достовірних відмінностей між показниками дослідних груп ( $p > 0,05$ ). «Стрибки» біоелектричної активності жувальних м'язів, які

свідчать про ускладнення протезування, серед дослідних хворих не зафіксовані.

Можна припустити повну адаптацію зубощелепного апарату до виготовлених конструкцій, як при застосуванні для їх фіксації «клапану, що замикає», так і для додаткової механічної фіксації на імплантатах. При цьому нерівномірність оклюзійних контактів, виявлена під час комп'ютерної діагностики OccluSense by Vausch може бути пов'язана із наявністю робочої (звичної) сторони жування. Так, у всіх обстежених дослідних діагностувався змішаний тип жування з переважанням правої сторони у 64,4 %. Відповідно своєчасність зубного протезування, що передбачала запобігання значного зниження міжальвеолярної висоти протягом тривалого часу, дозволила запобігти анатомо-функціональних порушень з боку скронево-нижньощелепних суглобів.

При дослідженні параметрів залишкової кісткової тканини альвеолярної частини беззубих нижніх щелеп (табл. 5.5) встановлено, що у хворих з I типом атрофії при застосуванні «класичних» повних знімних протезів спостерігається рівномірна повсюдна втрата кісткової тканини.

В свою чергу, застосування імплантатів призводить до значного нерівномірного характеру її перебігу (більш виражена втрата у бокових ділянках за показниками висоти альвеолярної частини,  $p < 0,05$ ). При II типі атрофії достовірних відмінностей між вираженістю альвеолярної частини для різних видів фіксації знімних протезів не встановлено ( $p > 0,05$ ). При III типі нижньої беззубої щелепи за даними проведених вимірювань атрофічні процеси більш інтенсивно відбуваються у фронтальному відділі при застосуванні повних знімних протезів ( $p < 0,05$ ), тоді як для бокових – суттєвої різниці не встановлено ( $p > 0,05$ ).

При IV типі атрофії нижньої беззубої щелепи більш щадними щодо збереження альвеолярної частини у фронтальній ділянці виявилась фіксація на імплантатах, а в бокових – традиційна, проте достовірних відмінностей між показниками дослідних груп не розраховано ( $p > 0,05$ ).

Таблиця 5.5 Результати вимірювання висоти та ширини залишкової кісткової тканини альвеолярної частини беззубих нижніх щелеп при різних видах протезування (мм,  $M \pm m$ )

Вид протезування		Тип нижньої беззубої щелепи за Келером	Кількість	Ділянка			
				фронтальна		бокова	
				висота	ширина	висота	ширина
«Класичні» повні знімні протези		I	10	17,0±2,5	9,7±1,5	13,0±2,3	6,5±1,3
		II	8	11,0±1,8°	6,5±1,5	7,6±1,4°	5,2±0,9
		III	7	13,2±1,8	9,1±1,1	7,8±1,2°	5,0±1,0
		IV	5	10,2±1,7°	5,9±1,0°	13,9±2,0	6,8±1,0
Знімні протези з опорою на імплантати	з бол-абат-ментами	I	7	16,5±2,5	9,4±1,4	7,7±1,5*	5,6±1,0
		II	7	10,2±1,4°	6,8±1,5	10,0±1,3	6,0±1,0
		III	9	18,5±2,0*	10,0±1,5	7,6±1,4	5,2±0,9
		IV	7	11,0±1,8°	6,2±1,3	14,0±2,5°	6,5±1,2
	з локатор-абат-ментами	I	9	16,8±2,2	9,2±1,7	7,0±1,1*	5,2±1,0
		II	6	11,2±1,7°	7,0±1,5	6,8±1,6	4,5±1,0
		III	8	17,8±1,8	9,7±1,4	7,0±1,2	5,2±0,8
		IV	7	11,3±2,1°	6,1±1,3	13,0±2,0°	6,5±1,0

Примітка. 1 - \* –  $p < 0,05$  порівняно зі значеннями показників, обчислених для «класичних» повних знімних протезів. 2 -  $p > 0,05$  між значеннями показників, розрахованих для різних видів абатментів. 3 - ° –  $p > 0,05$  між значеннями показників різних типів атрофії беззубих нижніх щелеп, отриманих для одного виду протезування, порівняно з I типом.

Показовим є те, що при застосуванні імплантатів альвеолярний відросток у бокових відділах при IV типі атрофії нижньої беззубої щелепи зберігається в більшій мірі, ніж при I типі ( $p < 0,05$ ).

Наостанок зазначимо, що відмінностей в обсягах залишкової кісткової тканини альвеолярної частини беззубих нижніх щелеп при застосуванні різних імплантатів не зареєстровано ( $p > 0,05$ ).

Таким чином, дентальна імплантація, з одного боку, сприяє підвищенню результативності ортопедичного лікування хворих з повними дефектами нижнього зубного ряду, з іншого – призводить до зростання тиснення базису протеза на альвеолярну частину внаслідок оклюзійних контактів штучних зубів, таким чином, прискорює атрофію тканини протезного ложа, що найбільш виражено при I та III типах.

Зроблене нами заключення відповідає роботі [123], в якій автори дістались аналогічних висновків про те, що зростання деформацій та напруг при використанні опорних імплантатів призводить до більшої жувальної ефективності та, одночасно, до зростання тиску на беззубий альвеолярний відросток.

Навпаки, при II типі беззубих нижніх щелеп застосування імплантатів призводить до доброї фіксації та не спричинює вираженого прогресування втрати кісткової тканини.

Одночасно слід брати до уваги, що за результатами біомеханічних розрахунків максимальні напружені стани реєструються в місцях вживлення імплантатів в маргінальній кістці, що збігається з результатами попередніх досліджень. При цьому критичні значення напруг виникають навколо одного імплантату не залежно від типу кістки за класифікацією Міша, але знижуються при застосуванні більшої кількості імплантатів [111].

Як висновок до розділу 5, застосування «класичних» повних знімних конструкцій найбільш ефективно при I типі нижніх беззубих щелеп, коли за умови задовільної функції зубних протезів вдається запобігти прогресуючій атрофії кісткової тканини протезного ложа. Тоді як подібний клінічний ефект при II, III та IV типах можливий лише завдяки додатковій механічній фіксації протезів з опорою на імплантати. При цьому більш щадними до кісткової

тканини протезного ложа є бол-абатменти. Отримані дані відповідають результатам попередніх досліджень напружено-деформованих станів.

Основні наукові результати розділу опубліковані в роботі [183].

## АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Повна адентія залишається вельми поширеним серед осіб похилого та старечого віку захворюванням. Втрата зубів належить до тяжкої стоматологічної патології, яку слід розглядати як інвалідність, що, з одного боку, є провісником проблем зі здоров'ям та скороченням тривалості життя, з іншого – зі зниженням якості життя та обмеження соціальної активності.

Тривалий час єдиним методом ортопедичного лікування повної відсутності зубів було протезування повними знімними протезами, утримання яких в порожнині рота забезпечується створенням клапану, що замикає. Попри доступність та достатню ефективність, серед основних недоліків повних знімних протезів для нижньої щелепи відносили погану фіксацію та стабілізацію конструкцій, що було обумовлені особливостями анатомо-топографічної будови протезного ложа.

Звідси, у 2002 році стандартом надання допомоги хворим з повними дефектами нижнього зубного ряду було визнано протезування знімними конструкціями з опорою щонайменше на два внутрішньокісткові імплантати. Низкою досліджень доведено переваги такого протезування порівняно з традиційним, насамперед, завдяки кращій, механічній замість біофізичної, фіксації протеза, що дозволяє суттєво підвищити функціональну ефективність, а отже, забезпечити швидку адаптацію до конструкції та більшу задоволеність хворого результатами ортопедичного лікування.

Утім, попри широке впровадження, дентальна імплантація не є панацеєю в протезуванні хворих з повною відсутністю зубів. Серед чинників, що обмежують імплантопротетику серед пацієнтів з повною адентією, називають атрофію кісткової тканини та інволютивні остеопоротичні явища, наявність супутньої патології, що перешкоджають оперативним втручанням та призводять до таких ускладнень, як періімпланти та нерівномірна втрата кісткової тканини в ділянках функціонального перевантаження. Сюди

ж слід віднести соціально-економічний фактор, зокрема значну вартість протезування з опорою на імпланти.

Згідно проведеного нами аналізу першоджерел проблема вибору лікування хворих з повними дефектами нижнього зубного ряду з позицій як доцільності високовартісної та складної імплантації, так і достатньої ефективності «класичного» повного знімного протезування, залишається невирішеною, що особливо простежується в роботах іноземних науковців.

Здійснений огляд літератури дозволив нам визначитись з методологією теперішнього дослідження, а саме необхідністю проведення клінічних спостережень, доповнених вивченням імітаційних цифрових моделей взаємодії нижньої щелепи й протезів (повного знімного та знімного із опорою на імпланти), що повинні враховувати особливості будови протезного ложа. Так, ми визнали за доцільне створення низки комп'ютерних моделей нижніх щелеп, які відповідають різним типам атрофії альвеолярної частини, які були описані в класифікації Кеннеді.

Створення імітаційних моделей нижніх щелеп з різним типом атрофії, найбільш наближених до клінічної картини, можливо при використанні усереднених даних цифрового сканування діагностичних моделей та комп'ютерної томографії реальних пацієнтів. В свою чергу, для вивчення напружено-деформованих станів в створених моделях найбільш інформативним є метод кінцевих елементів.

Таким чином, мета представленої роботи була сформульована нами як підвищення ефективності ортопедичної реабілітації хворих з повною відсутністю зубів шляхом клініко-біомеханічного обґрунтування показань до застосування імплантатів в знімному зубному протезуванні.

У відповідності до вищезазначеного, дисертаційне дослідження проводилось у три етапи.

На першому етапі роботи нами проведено порівняльне дослідження 72 пацієнтів з повною адентією, які користуються традиційними конструкціями повних знімних протезів та 31 – знімними протезами з опорою на імпланти.



На другому етапі роботи нами вивчено 24 віртуальні кінцево-елементні моделі, які представляли собою аналоги реальних біомеханічних систем «повний знімний протез – нижня щелепа» та «знімний протез – внутрішньокісткові імпланти – нижня щелепа», які відрізнялись одна від одної напрямком прикладання сил, які імітують жування, та будовою альвеолярної частини.

На третьому етапі роботи здійснено протезування хворих з повними дефектами нижніх зубних рядів з урахуванням отриманих даних попередніх клінічних та експериментальних досліджень.

Отже, за результатами оцінки рівня якості життя, протезування знімними конструкціями з опорою на імпланти викликає більше задоволення у хворих, аніж традиційні повні знімні протези. Внаслідок здійсненого анкетування, 30 пацієнтів, яким були виготовлені повні знімні протези (42,2 %), скаржились на недостатню фіксацію конструкцій, рухомість під час жування та травмуванням слизової. Подібні скарги надавали лише 4 особи, які мали протези з опорою на імпланти (12,5 %).

Рівень якості життя у пацієнтів, повні дефекти нижнього ряду яких були відновлені знімними протезами, описувався як незадовільний у 18,3 % спостережень у порівнянні з показником 3,1 % для групи хворих із знімними протезами з опорою на імпланти. Тоді як серед хворих, що користувались знімними конструкціями з опорою на імпланти, значно переважала кількість осіб, що мають добрий рівень життя (59,4 % проти 25,4 % для пацієнтів з традиційними знімними конструкціями).

Одночасно рівень якості життя пацієнтів, які користувались повними знімними протезами, був вищим у порівнянні зі значеннями групи, в якій протезування здійснено із застосуванням імплантації ( $40,4 \pm 4,0$  балів та  $30,2 \pm 3,4$  балів,  $p < 0,05$ ).

Таким чином, отримані нами результати відповідають висновкам попередніх робіт про те, що застосування імплантів у хворих з повною адентією здатне призвести до покращення рівня життя [56, 109, 124, 126, 155,

161]. Проте важко заперечувати той факт, що особи, які не мають можливості протезування на імплантатах, а ргіогі мають гірший рівень якості життя [144, 158]. На жаль, в нашій роботі, на етапі скринінг-дослідження, ми теж не змогли виключити соціально-економічний чинник.

Згідно аналізу клінічних даних протезування повних дефектів нижнього зубного ряду із застосуванням імплантатів виявилось більш результативним.

Незадовільний ступінь фіксації протезів з опорою на імплантати не встановлений в жодного хворого. Навпаки, фіксація повних знімних протезів 31,0 % випадків була незадовільною. Тобто про добру та задовільну фіксацію у випадках застосування імплантатів йшлося для 62,5 % та 37,5 % проти 0 % та 69,0 % для повних знімних протезів. Краща фіксація протезів є безумовною перевагою знімного протезування з фіксацією на внутрішньокісткові імплантати, про що свідчить ціла низка авторів [2, 106, 195].

Погана фіксація зумовила серед хворих з повними знімними протезами гірші показники жувальної ефективності ( $50,5 \pm 4,0$  % проти  $65,0 \pm 4,3$  %,  $p < 0,05$ ) та часу жування ( $35,0 \pm 1,8$  с проти  $30,0 \pm 1,9$  с,  $p < 0,05$ ).

Факт зростання функціональної ефективності зазначався у низці робіт, присвячених порівняльній оцінці повного знімного протезування та з опорою на імплантати [24, 53, 60, 64, 143]. Утім слід зауважити, що в роботі [45] вказується про відновлення жувальної ефективності із часом і при повному знімному протезуванні.

Декілька авторів приводять дані про меншу активність жувальної мускулатури при повному знімному протезуванні у порівнянні з імплантопротетикою [127, 133]. В той же час, за нашими спостереженнями, вид протезування повного дефекту зубного ряду нижньої щелепи не впливав на діяльність жувальної мускулатури за показником максимального зусилля стискання щелеп ( $p > 0,05$ ). Ми пояснюємо це тим, що здійснене нами спостереження проведено у віддалений термін протезування, коли відбулась

повна адаптація жувальної мускулатури до зубного протезування, що цілком співпадає з висновками [45].

За результатами клінічного огляду слизова оболонка протезного ложа у пацієнтів з різними вилами фіксації знімних протезів суттєво не відрізнялась. За візуальними ознаками запалення слизової під базисами протезів зареєстровано у 13 пацієнтів з повними знімними протезами (18,3 %) та у 5 при застосуванні імплантатів (15,6 %). Утім, після макрогістохімічного фарбування хронічне запалення слизової діагностовано у переважній кількості хворих (78,8 % для традиційних конструкцій та 68,8 % – з опорою на імплантати). У хворих з повними знімними протезами спостерігався генералізований характер процесу, а при протезуванні з опорою на імплантати запалення локалізувалось переважно навколо абатментів. Середній показник площі запального процесу дорівнював  $1,6 \pm 0,3 \text{ см}^2$  серед пацієнтів з повними знімними протезами та  $1,4 \pm 0,2 \text{ см}^2$  – при протезуванні з опорою на імплантати ( $p > 0,05$ ).

За результатами нашого дослідження, розвитку запального процесу в слизовій оболонці протезного ложа сприяє погіршення гігієнічного стану повних знімних протезів. Так, показник гігієнічного стану повних знімних протезів дорівнював  $1,05 \pm 0,06$  балів, з опорою на імплантати –  $1,30 \pm 0,08$  балів ( $p < 0,05$ ). На нашу думку, гірші показники, отримані для протезів з опорою на імплантати, були пов'язані з наявністю великої кількості нальоту в ділянці фіксації на абатментах, тоді як для повних знімних протезів наліт відкладався повсюдно на внутрішній поверхні базисів.

Дійсно, за даними літератури, повні знімні протези в більшій мірі сприяють додержанню гігієни ротової порожнини [85] на відміну від протезів з опорою на імплантати, де спостерігається тенденція до накопичення зубних відкладень в ділянці абатментів, що спричинює зрушення мікрофлори ротової порожнини в бік пародонтопатогенної мікрофлори та може сприяти розвитку періімплантиту [181].

Поруч з тим, найбільш показовим щодо відмінності наслідків протезування повними знімними протезами та протезами з опорою на імплантати виявилось дослідження параметрів залишкової кісткової тканини альвеолярної частини беззубих нижніх щелеп за даними комп'ютерної томографії. При застосуванні традиційної конструкції повного знімного протеза на нижню щелепу встановлений достовірно менший ступінь збереження кісткової тканини у фронтальній ділянці порівняно з протезуванням на імплантатах ( $p < 0,05$ ). Це вказує на те, що застосування внутрішньокісткової опори дозволяє рівномірно розподілити жувальний тиск між площиною базису та опорними імплантатами, тоді як у пацієнтів з покривними протезами, що спираються на імплантати, більш виражена атрофія спостерігалась в бокових ділянках ( $p < 0,05$ ). Такий тип атрофії суттєво погіршує анатомо-топографічні умови для повторного протезування. Отримані результати клінічних спостережень цілком співпадають з висновками робіт [96, 136] щодо збільшення атрофії альвеолярного відростка з причини більшого оклюзійного тиску при кращій фіксації супраконструкції на імплантатах.

Підсумовуючи результати клініко-функціонального скринінг-дослідження, ми дістались висновку, що застосування заходів імплантопротетики у хворих з повними дефектами нижніх зубних рядів дозволяє кращий функціональний вихід ортопедичного лікування та, відповідно, вищий рівень задоволення, що було нами доведено динамікою показників рівня якості життя, фіксації конструкцій та жувальною ефективністю ( $p < 0,05$ ).

Разом з тим застосування додаткової опори в якості імплантатів не дозволяє попередити погіршення стану гігієни ротової порожнини. Це у сукупності з нерівномірним розподілом жувального тиску, що супроводжується перевантаженням одних ділянок та недостатнім використанням опорних можливостей інших, призводить, з одного боку, до механічного травмування слизової оболонки базисом знімного протеза та погіршення перебігу запалення, з іншого – до прогресування атрофії

кісткової тканини протезного ложа. Дія пластмасових базисів на дистальні ділянки альвеолярного гребня перебігає за принципом важеля, жорстко фіксованого у фронтальній ділянці на імплантатах. Збільшення тиснення на слизову оболонку призводить до перевищення критичних значень гідростатичного тиску, що зумовлює прискорення атрофічних процесів в кістковій тканині.

Таким чином, фіксація знімних конструкцій зубних протезів з опорою на дентальні імплантати натепер є недосконалою. Дентальні імплантати є нерухомими опорними елементами на відміну від слизової оболонки, яка відповідно до індивідуальних особливостей має різний ступінь податливості. При обґрунтуванні фіксації на імплантатах не враховуються рухомість слизової протезного ложа, а також ступінь жорсткості елемента, що фіксує. При функціонуванні протеза продовжуватиметься атрофія кісткової тканини в кінцевих ділянках нижньої щелепи, що буде призводити до збільшення амплітуди рухів знімного протеза та ступеня впливу елемента, що фіксує, на дентальний імплантат.

Виходячи з результатів клінічних спостережень, отриманих на першому етапі роботи, задача експериментального дослідження, проведеного на другому етапі, була визначена нами як вивчення розподілу НДС при протезуванні повного дефекту нижнього зубного ряду знімними протезами та конструкціями з опорою на імплантати, враховуючи тип атрофії за Келером.

Згідно проведених розрахунків встановлено, що найсприятливішим для протезування «класичними» знімними протезами є І тип беззубої нижньої щелепи. До того ж цей тип характеризувався недостовірними відмінностями розподілу максимальних значень напруг в тканинах протезного ложа в залежності від характеру прикладання сили. Так, напруги для симетричного навантаження на базис протеза склали 7,6 МПа, для асиметричного в ділянці премолярів та молярів – 7,3 МПа, для асиметричного в ділянці іклів та молярів – 8,0 МПа.

Найменші значення напруг розраховані для кінцево-елементних моделей II типу беззубої нижньої щелепи. Найнижчі еквівалентні за Мізесом напруги в кістковій тканині протезного ложа, що дорівнювали 5,1 МПа, встановлені для асиметричного прикладання сили в ділянках іклів та молярів.

В свою чергу, найбільші значення еквівалентних за Мізесом напруг в протезного ложі визначені для III типу атрофії нижньої беззубої щелепи. При цьому до максимального зростання НДС (9,2 МПа) призводить асиметричне навантаження в проекції іклів та молярів. Для моделі IV типу атрофії беззубої альвеолярної частини нижньої щелепи розподіл НДС був практично однаковий для всіх варіантів прикладання сили. Величини напруг за Мізесом коливались в межах 7,0-7,1 МПа.

Використання для фіксації знімних протезів внутрішньокісткових імплантатів, відтворене у відповідній БМС, спричинювало значне зростання напруг в альвеолярній кістці, що на думку [169] здатне призвести до прискорення кісткової резорбції. Найбільші напруги реєструвались при вираженому альвеолярному відростку (I та III типи беззубих нижніх щелеп), тоді як при значній його атрофії (II та IV типи) зареєстровані найменші напружені стани.

В цілому, найбільше для всіх вивчених БМС значення показника максимальних еквівалентних напруг за Мізесом зареєстроване для протезного ложа беззубої нижньої щелепи I типу за Келером в ділянках добре вираженої альвеолярної частини під симетричним навантаженням (93,0 МПа).

Фіксація повного знімного протезу на нижній щелепі при II типі, характеризувалась найменшими напругами в тканинах протезного ложа. Тоді як найбільш сприятливі умови фіксації повного знімного протеза при I типі беззубої нижньої щелепи, які забезпечують найвищу функціональну ефективність, призводять до зростання жувального тиску на кісткову тканину під базисом протеза та збільшення НДС.

Зростання напруг та деформацій при застосуванні опорних імплантатів пов'язане зі зростанням жувальної ефективності, одночасно обумовлює

зростання тиску на беззубий альвеолярний гребінь [114]. У даній ситуації можна описати негативний вплив базисів на дистальні відділи щелепи принципом консолі або важеля, зафіксованого у фронтальній ділянці.

Важливим чинником, який впливає на характер НДС у БМС, виявився характер силового навантаження, зокрема його напрямок та локалізація. При цьому найменші значення НДС спостерігались для асиметричного навантаження в ділянці іклів та молярів, а найбільші – при симетричному навантаженні. Найменші значення еквівалентних за Мізесом напруг, що складають 18,7 МПа, обчислені для IV типу атрофії беззубої нижньої щелепи під час асиметричного прикладання сили в ділянці штучних іклів та молярів з обох сторін.

В свою чергу, нами розраховані незначні переміщення базисів повних знімних протезів, які коливаються в межах 0,01 мм – 0,08 мм для різних типів атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи. Найменші переміщення розраховані для значної і рівномірної атрофії, яка спостерігається при II типі нижніх беззубих щелеп. Навпаки, в БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імпланти – нижня щелепа» переміщення значно зростали.

Слід зазначити рівномірний характер полів переміщень для моделей повного знімного протезування та нерівномірний – для протезування на імплантатах. При симетричному прикладанні сили у БМС «знімний протез – внутрішньокісткові імпланти – нижня щелепа» передбачалась значна рухомість базисів лише у дистальних відділах з обох боків, а при асиметричному – у дистальному відділі лише з боку навантаження.

Найбільша рухомість спостерігалась для базису протеза при I типі атрофії нижньої беззубої щелепи. При цьому переміщення розраховані уздовж дистальних відплів базису як праворуч, так і ліворуч. При II, III та IV типах атрофії поля переміщень локалізувались переважно в найдистальніших частинах базису.

Отже, внаслідок проведеного дослідження комп'ютерних моделей було встановлено, що розподіл напруг та деформацій визначається формою

альвеолярної частини нижньої щелепи, яку описує застосована нами класифікація Келера, як при протезуванні повними знімними протезами, так і при дентальній імплантації.

Загальним для всіх БМС було те, що найбільші еквівалентні напруги за Мізесом у моделях дентальної імплантації локалізовані в ділянках маргінальної кістки, тобто на верхівках альвеолярних гребенів, де фіксуються імплантати, що збігається з даними [111]. Збережена альвеолярна частина при I та III типах нижньої беззубої щелепи обумовлює зростання максимальних показників переміщень дистальних частин покривних протезів з обох боків при симетричному прикладанні сили та з одного – при асиметричному. Подібні відмінності ймовірно сприяють прискоренню атрофічних явищ в альвеолярній кістці.

Після зіставлення отриманих розрахунків з наявними першоджерелами ми дістались висновку, що особливості розподілу НДС в БМС, в яких відтворені різні типи атрофії беззубої нижньої щелепи, дозволяють визначитись з тактикою протезування повних дефектів нижніх зубних рядів.

Так, за даними проведеного дослідження НДС застосування повних знімних протезів в найбільшій мірі може бути рекомендоване для випадків атрофії нижньої щелепи за I типом за класифікацією Келера. За клінічних умов цей вид протетичної реабілітації хворих з повною адентією нижньої щелепи дозволить попередити швидкоплинний перебіг атрофії дистальних відділів альвеолярної частини нижньої беззубої щелепи, що спостерігалось при дентальній імплантації.

При II типі нижньої беззубої щелепи найбільш показаним є протезування на імплантатах. При III та IV типах, з позицій біомеханіки, доцільним є застосування додаткової фіксації на імплантатах, при цьому найкращим є їх розташування у ділянках низького або практично відсутнього альвеолярного гребеня.



Для всіх типів атрофії нижньої беззубої щелепи для попередження прогресування атрофії альвеолярної частини слід розглядати можливість збільшення кількості опорних імплантатів.

Створені рекомендації щодо визначення показань до дентальної імплантації в залежності від типу нижньої беззубої щелепи були апробовані нами на третьому етапі виконання роботи, коли нами було проведено ортопедичне лікування 90 хворих з повними дефектами нижнього зубного ряду (30 – повними знімними протезами, 60 – зі знімними протезами, що спираються на внутрішньокореневі імплантати (30 – з бол- та 30 – з локатор-абатментами)).

Нами було встановлено, що при IV типі беззубих щелеп доброї та задовільної фіксації протезів вдалось досягти тільки шляхом застосування додаткової опори на імплантати. «Класичне» знімне протезування мало високий ступінь ефективності при I типі беззубих щелеп. Знімні протези, що фіксувались на імплантатах, за даними клінічними умовами мали гіршу фіксацію та балансували на протезному ложі, особливо при використанні бол-абатментів. Гірша фіксація знімних протезів в даній дослідній групі була пов'язана з менш щільним приляганням базисів протезів до тканин протезного ложа, найбільш виражене в дистальних ділянках.

При II та III типах атрофії альвеолярної частини жоден повний знімний протез не мав доброї фіксації. Одночасно опора на імплантати забезпечувала достатню фіксацію зубних протезів, при цьому особливо була відчутна різниця щодо ефективності протезування хворих з II типом атрофії нижньої щелепи.

Показники жувальної ефективності були більшими серед хворих, в яких повні дефекти нижніх зубних рядів були відновлені покривними конструкціями з опорою на імплантати, переважно протезами з локатор-абатментами. Проте у випадках протезування повними знімними конструкціями при I типі атрофії нижньої беззубої щелепи результати можна було зіставити з даними, отриманими при дентальній імплантації ( $p > 0,05$ ).

Наші дані повністю відповідають твердженню про ефективність повного знімного протезування за певних анатомо-топографічних умов будови протезного ложа [122, 130, 207] і лише значна атрофія альвеолярного відростка є прямим показанням до дентальної імплантації [199].

При проведенні комп'ютерної діагностики оклюзійна дисгармонія була встановлена у випадках нерівномірної атрофії альвеолярної частини при застосуванні протезів як повних, так і покривних з опорою на імплантати. Рівномірного розподілу міжзубних контактів вдалось досягти лише при рівномірній атрофії кісткової тканини. При цьому найкращі результати отримані для I типу беззубої нижньої щелепи при протезуванні повними знімними протезами та для II типу – при додатковій фіксації на імплантати. В цілому більш рівномірного контакту штучних зубів на протезах вдається досягти шляхом імплантопротетики.

Ми можемо також погодитись з результатами попередніх робіт, що у будь-якому випадку покращити функціонування зубощелепного апарату при зубному протезуванні можливо шляхом вибору раціональної оклюзійної концепції [57, 101] та за допомогою оклюзійної корекції на етапі здачі протеза [180].

Також добре відомо, що вивірена оклюзія забезпечує нормальне функціонування жувальних м'язів та скронево-нижньощелепних суглобів [13]. При проведенні електроміографії жувальних м'язів у дослідних пацієнтів істотних розладів не встановлено. Відзначалась симетрія в роботі жувальних м'язів. Синхронність виникнення активності також знаходилась на достатньому рівні. Порушень чергування періодів біоелектричних активності та спокою в процесі жування не зареєстровано. За даними комп'ютерної томографії у всіх обстежених хворих зареєстроване нормальне взаємне розташування елементів скронево-нижньощелепних суглобів.

При дослідженні параметрів залишкової кісткової тканини альвеолярної частини беззубих нижніх щелеп встановлено, що у хворих з I типом атрофії при застосуванні «класичних» повних знімних протезів

спостерігається рівномірна повсюдна втрата кісткової тканини. В свою чергу, застосування імплантатів призводить до більш вираженої втрати у бокових ділянках ( $p < 0,05$ ). При II типі атрофії достовірних відмінностей між вираженістю альвеолярної частини для різних видів фіксації знімних протезів не встановлено ( $p > 0,05$ ). При III типі нижньої беззубої щелепи за даними проведених вимірювань атрофічні процеси більш інтенсивно відбуваються у фронтальному відділі при застосуванні повних знімних протезів ( $p < 0,05$ ), тоді як для бокових – суттєвої різниці не виявлено ( $p > 0,05$ ).

При IV типі атрофії нижньої беззубої щелепи більш щадними щодо збереження альвеолярної частини у фронтальній ділянці виявилась фіксація на імплантатах, а в бокових – традиційна, проте достовірних відмінностей між показниками дослідних груп не розраховано ( $p > 0,05$ ). Показовим є те, що при застосуванні імплантатів альвеолярний відросток у бокових відділах при IV типі атрофії нижньої беззубої щелепи зберігається в більшій мірі, ніж при I типі ( $p < 0,05$ ).

Таким чином, протезування повних дефектів нижніх зубних рядів із застосуванням імплантації суттєво підвищує функціональну ефективність, проте прискорює атрофію тканин протезного ложа, що особливо виражено при I та III типах нижньої беззубої щелепи. Доцільно погодитися з тим, що зростання напруг та деформацій при застосуванні опорних імплантатів зумовлює більшу жувальну ефективність, а отже призводить до зростання жувального навантаження на беззубий альвеолярний відросток [123]. Тоді як при II типі беззубих нижніх щелеп імплантація призводить до хорошої фіксації та не спричинює вираженого прогресування втрати кісткової тканини.

Отже, отримані на третьому етапі роботи результати клінічної апробації підтвердили доцільність створених внаслідок результатів клініко-експериментальних досліджень першого та другого етапів практичних рекомендацій щодо вибору тактики протезування. Застосування «класичних» повних знімних конструкцій найбільш ефективно при I типі нижніх беззубих

щелеп, коли за умови задовільної функції зубних протезів вдається запобігти прогресуючій атрофії кісткової тканини протезного ложа. Тоді як подібний клінічний ефект при II, III та IV типах можливий лише завдяки додатковій механічній фіксації протезів з опорою на імпланти. При цьому більш щадними до кісткової тканини протезного ложа є бол-абатменти.

## ВИСНОВКИ

Попри стрімкий розвиток дентальної імплантації проблема вибору раціонального зубного протезування повних дефектів нижніх зубних рядів залишається вельми актуальною для сучасної ортопедичної стоматології. При цьому обґрунтування показань до застосування повних знімних протезів або знімних протезів з опорою на імпланти можливо із використанням методів комп'ютерного моделювання та розрахунку напружено-деформованих станів в біомеханічних системах «нижня щелепа – знімний протез».

1. Додаткова фіксація знімних протезів на внутрішньокісткових імплантатах дозволяє збільшити функціональну ефективність ортопедичного лікування та забезпечити вищий рівень задоволення серед пацієнтів з повною адентією нижньої щелепи за показниками рівня якості життя, фіксації протезів, а також функціональної ефективності ( $p < 0,05$ ), проте супроводжується погіршенням гігієнічного стану конструкцій та наявністю запалення слизової ( $p > 0,05$ ) та не передбачає попередження прогресування атрофії альвеолярного гребня, навпаки, збільшує її дистальних відділах нижньої щелепи ( $p < 0,05$ ), що суттєво погіршує умови повторного протезування.

2. При повному знімному протезуванні найбільші значення напруг в протезному ложі спостерігаються при третьому типі атрофії нижньої щелепи (9,2 МПа), найменші – при другому типі (5,1 МПа). Перший тип беззубої нижньої щелепи характеризується нерівномірним розподілом максимальних величин напруг в тканинах протезного ложа (7,3-8,0 МПа). Для четвертого типу атрофії беззубої нижньої щелепи напруги рівнозначні для всіх варіантів навантаження та складають 7,0-7,1 МПа. В біомеханічних системах «знімний

протез – внутрішньокісткові імпланти – нижня щелепа» спостерігається суттєве зростання напруг в альвеолярній кістці. Найбільші напруги при дентальній імплантації локалізовані в ділянках маргінальної кістки в місцях фіксації імплантатів. Максимальні значення напруг реєструються при вираженому альвеолярному гребні при I та III типах беззубих нижніх щелеп, мінімальні – при значній його атрофії при II та IV типах.

3. При всіх типах атрофії нижньої беззубої щелепи переміщення базисів повних знімних протезів незначні та коливаються в межах 0,01–0,08 мм, тоді як застосування внутрішньокісткових імплантатів для фіксації протезів призводить до їх значного зростання (мінімальне – 1,2 мм – для IV типу атрофії та максимальне – 4,9 мм – для III). Поля переміщень характеризує рівномірний характер при повному знімному протезуванні та нерівномірний – при імплантації: значна рухомість базисів спостерігається лише у дистальних відділах з обох сторін при симетричному навантаженні та у дистальному відділі лише з боку навантаження – при асиметричному.

4. Згідно проведених розрахунків НДС «класичні» конструкції повних знімних протезів найбільш показані при I типі нижньої беззубої щелепи, коли можливо запобігти прогресуванню атрофії дистальних відділів альвеолярного відростка, що має місце при фіксації на імплантатах. При II типі нижніх беззубих щелеп найбільш показана дентальна імплантація. При III та IV типах, з позицій біомеханіки, доцільним є застосування додаткової фіксації на імплантатах, при цьому найкращим є їх розташування у ділянках низького або практично відсутнього альвеолярного гребеня. Для всіх типів атрофії нижньої беззубої щелепи для попередження швидкоплинної атрофії альвеолярної частини слід розглядати можливість збільшення кількості опорних імплантатів.

5. Створені на підставі результатів клініко-експериментальних досліджень практичні рекомендації щодо застосування імплантатів в знімному зубному протезуванні у пацієнтів з повною адентією нижньої щелепи дозволяють раціональний вибір тактики лікування, що підтверджено під час апробації нормалізацією оклюзійних співвідношень, злагодженим функціонуванням жувальних м'язів та скронево-нижньощелепних суглобів, а також зниженням атрофії альвеолярної частини нижніх беззубих щелеп.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для підвищення ефективності знімного протезування хворим з повною відсутністю зубів рекомендується застосування індивідуального підходу до вибору тактики лікування, зокрема врахування анамнестичних даних, динаміки показника якості життя та успішності протетичної реабілітації, клінічної картини, насамперед типу атрофії альвеолярного відростку, а також соціально-економічних передумов.

2. При виборі методу ортопедичного лікування повного дефекту нижнього зубного ряду слід враховувати наступні рекомендації. Повні знімні протези без додаткової опори на імплантати найбільш показані при I типі нижньої беззубої щелепи. II тип атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи є показанням до дентальної імплантації. При III та IV типах атрофії нижньої беззубої щелепи більш ефективним є протезування з опорою на імплантати. З позицій біомеханіки бажане розташування імплантатів – в найнижчих ділянках альвеолярного гребня. Дієвим щодо попередження прогресування атрофії дистальних ділянок альвеолярного відростка є збільшення кількості імплантатів.

3. Для оцінки ефективності проведеного лікування повного дефекту нижнього зубного ряду доцільним є застосування опитувальника ОНІР-14 в сукупності з традиційними об'єктивними методами діагностики.

4. На етапі задачі знімних протезів хворим з повною відсутністю зубів на нижній щелепі слід використовувати комп'ютерну діагностику для визначення обсягів корекції міжзубних контактів з метою нормалізації сумарного вектора оклюзійного навантаження та забезпечення оклюзійного балансу.



5. При протезуванні повних дефектів нижніх зубних рядів у випадках вживлення в якості додаткової опори для знімних конструкцій двох імплантів, розташованих у фронтальній ділянці нижньої щелепи, з метою попередження атрофії кісткової тканини протезного ложа для додаткової фіксації знімних протезів більш доцільним є застосування бол-абатментів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антомонов М. Ю. Математическая обработка и анализ медико–биологических данных. К.: Мединформ, 2017. 578 с.
2. Возможности внутрикостной имплантации для улучшения фиксации съемных протезов при полной адентии / Новоземцева Т. Н., Ремизова А. А., Узунян Н. А. и др. *Рос. стоматологич. журн.* 2016. Т. 20, № 5. С. 257–259.
3. ГОСТ Р ИСО 5832–3–2014. Имплантаты для хирургии. Металлические материалы. Ч. 3: Деформируемый сплав на основе титана, алюминия и ванадия.
4. Каламкаров А. Э. Анализ результатов электромиографических исследований жевательных мышц пациентов с полной утратой зубов при ортопедическом лечении с использованием дентальных внутрикостных имплантатов. *Институт стоматологии.* 2016. № 3. С. 78–79.
5. Каламкаров А. Э. Исследование динамики атрофии костной ткани при ортопедическом лечении пациентов с полной потерей зубов с использованием дентальных внутрикостных имплантатов. *Рос. стоматологич. журн.* 2015. № 6. С. 10–12.
6. Крижановський А. Є., Фастовець О. О. Аналіз причин повторного протезування при повній відсутності зубів. *Медичні перспективи.* 2013. Т. 18, № 4. С. 131–135.
7. Крижановський А. Є. Клініко-біомеханічне обґрунтування вдосконаленої конструкції повних знімних протезів: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. мед. наук. Одеса, 2016. 20 с.
8. Курицын А. В., Куцевляк В. И. Стоматологическая реабилитация пациентов с применением дентальных имплантатов в сложных анатомических условиях. Хирургические аспекты. *Вестн. ВГМУ.* 2015. Т. 14, № 3. С. 90–97.
9. Лазаренко А. В., Канн В. В., Терских С. А. Оценка параметров костной ткани челюстей у пациентов пенсионного возраста с полным и

частичным отсутствием зубов. *Кубанский науч. мед. вестн.* 2015. № 2 (151). С. 93–97.

10. Лебедеенко И. Ю., Ибрагимов Т. И., Ряховский А. Н. Функциональные и аппаратурные методы исследования в ортопедической стоматологии М.: МИА, 2003. 128 с.

11. Лесных Н. И. Снижение атрофических процессов при пользовании съёмными протезами на беззубых челюстях: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук. М., 1990. 20 с.

12. Маланчук В. О., Крищук М. Г., Копчак А. В. Імітаційне комп'ютерне моделювання в щелепно-лицевій хірургії. К. : Видавничий дім «Асканія», 2013. 231 с.

13. Неспрядько В. П., Куц П. В. Дентальная имплантология. Основы теории и практики. Саммит-книга, 2016. 348 с.

14. Неспрядько В. П., Барановський О. В., Тихонов Д. О. Особливості ортопедичного лікування хворих з поєднанням повної та часткової втрати зубів. *Вісник проблем біології і медицини.* 2013. Вип. 1, Т. 1 (98). С. 173–176.

15. Никольский В. Ю., Вельдяксова Л. В., Максютов А. Е. Оценка степени атрофии костной ткани челюстей после удаления зубов в связи с дентальной имплантацией. *Саратовский науч.-мед. журн.* 2017. Т. 7, № 1. С. 306–307.

16. Обоснование выбора способа протезирования с опорой на имплантатах / Романенко И. Г., Мельниченко Д. И., Рымар А. Ю. и др. *Актуальні проблеми сучасної медицини.* 2010. Т. 10, вип. 4. С. 247–251.

17. Особенности ортопедического лечения больных с полным отсутствием зубов на нижней челюсти с неблагоприятными клиническими условиями / Трунин Д. А., Садыков М. И., Нестеров А. М. и др. *Мед. вестник Северного Кавказа.* 2017. Т. 12, № 4. С. 421–424.

18. Пат. 75393 Україна, МПК (2016.01) А 61 С 9/00. Спосіб створення індивідуальної імітаційної моделі напружено-деформованого стану нижньої

щелепи / Маланчук В. О., Крищук М. Г., Копчак А. В., Єщенко В. О. № 2012 07781 ; заявл. 06.02.12 ; опубл. 26.11.12, Бюл. № 22.

19. Повна втрата зубів. Поширеність. Потреба в ортопедичному лікуванні / М. М. Ватаманюк, О. Б. Беліков, О. О. Максимів, Х. Ю. Манюх. *Буковинський мед. вісник*. 2012. Т. 16, № 4. С. 191–195.

20. Полные съёмные протезы с опорой на внутрикостных имплантатах / И. В. Малкарова, М. З. Каплан, З. М. Каплан, Х. Р. Тигранян. *Здоровье и образование в XXI веке*. 2016. Т. 18, № 2. С. 255–257.

21. Причины непереносимости съёмных зубных протезов / П. А. Гасюк, Д. Д. Киндий, Д. В. Калашников, Е. А. Писаренко. *Вестник проблем биологии и медицины*. 2017. № 2. С. 221–222.

22. Проведення електроміографічного дослідження в ортопедичній стоматології / Янішен І. В., Дюдіна І. Л., Томілін В. Г. и др. Х.: ХНМУ, 2017. 114 с.

23. Протезування при повній втраті зубів / В. Б. Радчук, П. А. Гасюк, Є. Я. Костенко, В. В. Щерба. 2-е вид. Тернопіль: ТОВ «Терно-граф», 2017. 216 с.

24. Рубникович С. П., Куница А. В. Лечение пациентов с полной адентией нижней челюсти съёмными пластиночными протезами с опорой на дентальные имплантаты. *Доклады БГУИР*. 2016. № 7 (101). С. 374–376.

25. Руководство по ортопедической стоматологии. Протезирование при полном отсутствии зубов / под ред. И. Ю. Лебеденко, Э. С. Каливрадзяна, Т. П. Ибрагимова. М.: МИА, 2005. 400 с.

26. Сучасні аспекти ортопедичного лікування пацієнтів з повною адентією повними знімними пластинковими протезами / Янішен І. В., Доля А. В., Лалетіна Т. А. та ін. *Вісник проблем біології і медицини*. 2016. Вип.4, т. 2 (134). С. 32–39.

27. Татаріна О. В., Шутурмінський В. Г. Оцінка рівня гігієни зубних протезів у хворих на шизофренію. *Одеський мед. журн*. 2010. № 2. С. 43–45.

28. Фастовец Е. А., Громов О. В., Василенко Р. Э. Биомеханический расчет конструкции армирующего элемента полного съёмного протеза верхней челюсти. *Совр. стоматология*. 2013. № 4. С. 158–160.

29. Фастовец Е. А., Крыжановский А. Е. Клинико-функциональная оценка эффективности применения новой конструкции полного съёмного протеза. *Мед. новости*. Минск, 2015. № 6. С. 61–63.

30. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Вивчення напружено-деформованих станів тканин протезного ложа при різних видах протезування нижньої беззубої щелепи. *Актуальні питання клінічної медицини та післядипломної освіти* : до 100-річчя з дня заснування держ. закладу "Дніпропетровська медична академія МОЗ України" та 40-річчю з дня відкриття кафедри стоматології ф-ту післядипломної освіти. Кривий Ріг, 2016. С. 102–103.

31. Фастовець О. О., Крижановський А. Є. Вивчення напружено-деформованих станів тканин протезного ложа при повному знімному протезуванні. *Клінічна стоматологія*. 2014. № 1. С. 57–60.

32. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Вивчення напружено-деформованих станів при повному знімному протезуванні. *Стоматологія Придніпров'я 2020* : зб. тез VI Всеукр. наук.-практ. конф. Запоріжжя, 2020. С. 9–10.

33. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Вплив типу атрофії нижньої беззубої щелепи на розподіл напружено-деформованих станів при виготовленні повних знімних конструкцій. *Питання експериментальної та клінічної стоматології* : зб. наук. праць. Харків, 2019. Вип. 15 : матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні проблеми ортопедичної стоматології», присвяч. 40-річчю відновлення каф. ортопедичної стоматології Харківського нац. мед. ун-ту, м. Харків, 6-7 груд. 2019 р. С. 169–172.

34. Фастовець О. О., Глазунов А. О. Вплив якості функціональних відбитків на оклюзійну рівновагу повних знімних протезів. *Вісник стоматології*. 2017. № 1. С. 22–25.

35. Фастовець О. О., Глазунов А. О. Комп'ютерний аналіз оклюзії в повному знімному протезуванні. Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарн. участю, присвяч. 60-річчю ДНВЗ «Тернопільській державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України. Тернопіль, 2017. С. 158–160.

36. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Напружено-деформовані стани при дентальній імплантації при різних кутах спрямування навантаження. *Морфологічні та біомеханічні аспекти в стоматологічній імплантології* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Запоріжжя, 2018. С. 26–28.

37. Фастовець О. О., Глазунов А. О. Оцінка клінічної ефективності повних знімних протезів, виготовлених за вдосконаленою методикою функціонального відбитка. *Вісник морської медицини*. 2017. № 1. С. 122–128.

38. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Порівняльна клініко-функціональна оцінка ефективності протезування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі повними знімними протезами та знімними протезами з опорою на імплантати. *Вісник стоматології*. 2019. Т. 31, № 1. С. 64–68.

39. Фастовець О. О., Сапальов С. О., Штепа В. О. Результати дослідження напружено-деформованих станів при протезуванні різних типів атрофії нижньої беззубої щелепи. *Медичні перспективи*. 2020. Т. XXV, № 4. С. 146–158.

40. Фера М. О. Порівняльна оцінка вдосконалення методу лікування повної адентії знімними ортопедичними конструкціями з опорою на внутрішньокісткові титанові імплантати : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук. Ужгород, 2019. 24 с.

41. Янишен И. В., Коваленко Г. А. Оценка клинической эффективности ортопедического лечения пациентов с беззубыми челюстями. *World Science*. – 2016. Vol. 4, N 12 (16). С. 8–13.

42. A 3D finite element analysis of bone tissue in three-unit implant-supported prostheses configurations through varying configuration factors (single-

unit and splinted crowns in straight-line and offset configurations) and implant lengths in the maxillary posterior region / Batista V. E. de S., Verri F. R., Lemos C. A. A. et al. *Res. Soc. Develop.* 2021. Vol. 10, N 5. P. 565–575.

43. Aarts J. M., Payne A. G. T., Thomson W. M. Patients' evaluation of two occlusal schemes for implant overdentures. *Clin. Implant Dentistry Related Res.* 2008. N 10. P. 140–156.

44. Accuracy of guided implant surgery in the edentulous jaw using desktop 3D-printed mucosal supported guides / D'haese R., Vrombaut T., Hommez G. et al. *J. Clin. Med.* 2021. N 10. P. 391.

45. Adaptation to new complete dentures-is the neuromuscular system outcome-oriented or effort-oriented? / Eberhard L., Oh K., Eiffler C. et al. *Clinical Oral Investigations.* 2018. N 22. P. 2309–2317.

46. Alqutaibi A. Y., Kaddah A. F. Attachments used with implant supported overdenture. *Int. Dental Med. J. Adv. Res.* 2016. Vol. 2, N 1. P. 1–5.

47. An evaluation of peri-implant marginal bone loss according to implant type, surgical technique and prosthetic rehabilitation: a retrospective multicentre and cross-sectional cohort study / Castellanos-Cosano L., Carrasco-García A., Corcuera-Flores J. R. et al. *Odontology.* 2021. N 109. P. 649–660.

48. Anisotropic Poisson's ratio and compression modulus of cortical bone determined by speckle interferometry / Shahar R., Zaslansky P., Barak M. et al. *J. Biomechanics.* 2007. Vol 40, N 2. P. 252–264.

49. A qualitative study of patients' motivations and expectations for dental implants / Grey E. B., Harcourt D., O'Sullivan D. et al. *Brit. Dental J.* 2013. Vol. 214, N 1. P. 657–666.

50. A review of the recent literature on maxillary overdenture with dental implants / Hatakeyama W., Takafuji K., Kihara H. et al. *J. Oral Sci.* 2021. doi: 10.2334/josnusd.21-0087.

51. Association between occlusal force distribution in implant overdenture prostheses and residual ridge resorption / Khuder T., Yunus N., Sulaiman E. et al. *J. Oral Rehabilitation.* 2017. Vol. 44, N 5. P. 398–404.

52. A systematic review of implant-supported overdentures in the edentulous maxilla, compared to the mandible: how many implants? / Raghoobar G. M., Meijer H. J., Slot W. et al. *Eur. J. Oral Implantol.* 2014. Vol. 7, suppl 2. P. 191–201.

53. A systematic review of studies comparing conventional complete denture and implant retained overdenture / Kutkut A., Bertoli E., Frazer R. et al. *J. Prosthodontic Res.* 2018. N 62. P. 1–9.

54. Bartold P. M., Ivanovski S., Darby I. Implants for the aged patient: biological, clinical and sociological considerations. *Periodontology 2000.* 2016. Vol. 72, N 1. P. 120–134.

55. Bedrossian E., Bedrossian E. A. Treatment planning the edentulous mandible. Review of biomechanical and clinical considerations: an update. *The Int. J. Oral Maxillofacial Implants.* 2019. doi: 10.11607/jomi.7196.

56. Benefits of rehabilitation with implants in masticatory function: is patient perception of change in accordance with the real improvement? / Vieira R. A., Melo A. C. M., Budel L. A. et al. *J. Oral Implantol.* 2014. Vol. 40, N 3. P. 263–269.

57. Bilateral balanced occlusion compared to other occlusal schemes in complete dentures: a systematic review / Lemos C., Verri F., Gomes J. et al. *J. Oral Rehabilitation.* 2018. N 45. P. 344–354.

58. Biomechanical evaluation of different implant-abutment connections, retention systems, and restorative materials in the implant-supported single crowns using 3D finite element / Lemos C. A. A., Verri F. R., Noritomi P. Y. et al. *J. Oral Implantol.* 2021. doi: <https://doi.org/10.1563/aaid-joi-D-20-00328>.

59. Bone loss around oral and orthopedic implants: an immunologically based condition / Albrektsson T., Becker W., Coli P. et al. *Clin. Implant Dentistry Related Res.* 2019. Vol. 21, N 4. P. 786–795.

60. Brignardello-Petersen R. Patients who receive implant-retained overdentures seem to have better oral health-related quality of life than those who



receive complete conventional dentures. *J. Am. Dental Assoc.* 2017. Vol. 148, N 11. P. 180.

61. Choosing the denture occlusion: a systematic review / R. Bhambhani, S. Joshi, S. S. Roy, A. Shinghvi. *J. Indian Prosthodontic Socy.* 2020. N 20. P. 269.

62. Chrcanovic B. R., Kisch J., Larsson C. Retrospective evaluation of implant-supported full-arch fixed dental prostheses after a mean follow-up of 10 years. *Clin. Oral Implants Res.* 2020. Vol. 31, N 7. P. 634–645.

63. Clinical aspects in the treatment planning for rehabilitation with overdenture and protocol-type prosthesis / Almeida H. C. R., Santana E. T. S., Santos N.A.T. et al. *Rev. Gaúch. Odontol.* 2015. Vol. 63, N 3. P. 271–276.

64. Clinical effectiveness of implant support for distal extension removable partial dentures: functional evaluation using occlusal force measurement and masticatory efficiency / Murakami K., Ayukawa Y., Ogino Y. et al. *Int. J. Implant Dentistry.* 2021. N 7. P. 101.

65. Clinical response of edentulous people treated with mini dental implants in nine dental practices / T. Mundt, C. Schwahn, T. Stark, R. Biffar. *Gerodontology.* 2015. Vol. 32 (3). P. 179–187. doi: 10.1111/ger.12066.

66. Coli P., Sennerby L. Is peri-implant probing causing over-diagnosis and over-treatment of dental implants? *J. Clin. Med.* 2019. <https://doi.org/10.3390/jcm8081123>.

67. Comparative evaluation of implants with different surface treatments placed in human edentulous mandibles: a 1-year prospective study / Guastaldi F. P. S., Queiroz T. P., Marques D. O. et al. *J. Maxillofacial Oral Surg.* 2021. <https://doi.org/10.1007/s12663-021-01600-6>.

68. Comparison of canine-guided occlusion with other occlusal schemes in removable complete dentures: a systematic review / Ahmed N., Humayun M. A., Abbasi M. S. et al. *Prosthesis.* 2021. N 3. P. 85–98.

69. Comparison of patient-reported outcomes between immediately and conventionally loaded mandibular two-implant overdentures: A preliminary study /

Omura Y., Kanazawa M., Sato D. et al. *J. Prosthodontic Res.* 2016. Vol. 60, N 3. P. 185–192.

70. Complications in patients with oral implants. Recommendations for routine preventive inspections / H. J. Meijer, G. M. Raghoobar, R. J. Goené, G. A. van der Weijden. *Ned. Tijdschr. Tandheelk.* 2021. Vol. 128, N 9. P. 431–437.

71. Cost-effectiveness analysis of two attachment systems for mandibular overdenture / Matthys C., De Vijlder W., Besseler J. et al. *Clin. Oral Implants Res.* 2020. Vol. 31, N 7. P. 615–624.

72. Dental service utilization by Europeans aged 50 plus / S. Listl, V. Moran, J. Maurer, C. M. Faggion. *Community Dental Oral Epidemiol.* 2012. Vol. 40, N 2. P. 164–174.

73. Different occlusal schemes in a persistent protruding complete denture wearer / Iegami C. M., de Melo Lopes D., Nakamae A. E. M. et al. *Case Report Dentistry.* 2016. N 1. P. 741–746.

74. Do ball-type attachment systems for overdenture result in better patient-satisfaction? A systematic review of randomized crossover clinical trial / Del Rei Daltro Rosa C. D., de Souza Leão R., Guerra C. M. F. et al. *Saudi Dental J.* 2021. Vol. 33, N 6. P. 299–307.

75. Does a mandibular overdenture improve nutrient intake and markers of nutrition status better than conventional complete denture? A systematic review and meta-analysis / Yamazaki T., Martiniuk A. L. C., Irie K. et al. *BMJ Open.* 2016. Vol. 6, N 8. P. 117–119.

76. Driscoll C. F., Golden W. G. Treating the complete denture patient. Wiley-Blackwell, 2020. 312 p.

77. Dye B. A., Weatherspoon D. J., Lopez-Mitnik G. Tooth loss among older adults according to poverty status in the United States from 1999 through 2004 and 2009 through 2014. *J Am. Dental Assoc.* 2019. Vol. 150. P. 9–23.

78. Early peri-implant bone loss as a predictor for peri-implantitis: a 10-year prospective cohort study / Windael S., Collaert B., De Buyser S. et al. *Clin. Implant Dentistry Related Res.* 2021. N 23. P. 298–308.

79. Edentulism in Brazil: trends, projections and expectations until 2040 / Cardoso M., Balducci I., Telles D. D. M. et al. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2016. N 21. P. 1239–1246.

80. Effect of specific retention biomaterials for ball attachment on the biomechanical response of single implant-supported overdenture: A finite element analysis / Gibreel M., Sameh A., Hegazy S. et al. *J. Mechanical Behaviour of Biomed. Materials*. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2021.104653>.

81. Elderly with remaining teeth report less frailty and better quality of life than edentulous elderly: a cross-sectional study / Hoeksema A. R., Spoorenberg S., Peters L. L. et al. *Oral Dis*. 2017. Vol. 23, N 4. P. 526–536.

82. Elsyad M. A., Shawky A. F. Masticatory function with ball and resilient telescopic anchors of mandibular implant-retained overdentures: a crossover study. *Quintessence Int*. 2017. Vol. 48, N 8. P. 615–623.

83. Employment of functional tests in multivariable modeling of plastic dentures in patients with complete absence of teeth / I. V. Yanishen, N. V. Krychka, I. L. Diudina et al. *Medical Education*. 2017. Vol. 51, N 12 (2). P. 1494–1498.

84. Epidemiology and risk factors of peri-implantitis: a systematic review / Dreyer H., Grischke J., Tiede C. et al. *J. Periodontal Res*. 2018. Vol. 53, N 5. P. 657–681.

85. Evaluation of the quality of life and satisfaction in patients using complete dentures versus mandibular overdentures. Systematic review and meta-analysis / Egido Moreno S., Ayuso Montero R., Schemel Suárez M. et al. *Clin. Implant Dentistry and Related Res*. 2021. Vol. 7, N 2. P. 231–241.

86. Factors associated with edentulous patients' willingness about implant-supported complete denture: a multivariate analysis / Veríssimo A. H., Ribeiro A. K. C., de Medeiros A. K. B. et al. *Clin. Oral Investigations*. 2021. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-04158-2>.

87. Fastovets O. O., Sapalov S. O. Influence of the type of edentulous mandible atrophy on the distribution of stress-strain states after dental prosthetics. *Wiadomosci Lekarskie*. 2020. Vol. 123, N 5. P. 1063–1064.

88. Felton D. A. Complete edentulism and comorbid disease: an update. *J. Prosthodontics*. 2016. Vol. 25, N 1. P. 5–20.

89. FEM analysis of dental implant-abutment interface overdenture components and parametric evaluation of Equator<sup>®</sup> and Locator<sup>®</sup> prosthodontics attachments / M. Cicciù, G. Cervino, D. Milone, G. Risitano. *Materials*. 2019. N 12. P. 592.

90. Finite element analysis and clinical complications in mandibular implant-overdentures opposing maxillary dentures / T. Khuder, N. Yunus, E. Sulaiman, A. Dabbagh. *J. Mechanical Behaviour of Biomedical Materials*. 2017. N 75. P. 97–104.

91. Finite element analysis of dental implants with validation: to what extent can we expect the model to predict biological phenomena? A literature review and proposal for classification of a validation process / Chang Y., Tambe A. A., Maeda Y. et al. *Int. J. Implant Dentistry*. 2018. Vol. 8, N 4(1). P. 7.

92. Finite element analysis of an implant-assisted removable partial denture during bilateral loading: occlusal rests position / R. Shahmiri, R. Das, J. M. Aarts, V. Bennani. *J. Prosthetic Dentistry*. 2014. Vol. 112, N 5. P. 1126–1133.

93. Finite element analysis of an implant-assisted removable partial denture / Shahmiri R., Aarts J. M., Bennani V. et al. *J. Prosthodontics*. 2013. Vol. 22, N 7. P. 550–555.

94. Finite element analysis of three zygomatic implant techniques for the severely atrophic edentulous maxilla / Wen H., Guo W., Liang R. et al. *J. Prosthetic Dentistry*. 2014. Vol. 111, N 3. P. 203–215.

95. Finite element stress analysis of applied forces to implants and supporting tissues using the “All-on-Four” concept with different occlusal schemes / N. Türker, U. S. Büyükkaplan, S. J. Sadowsky, M. M. Özarlan. *J. Prosthodontics*. 2019. N 28. P. 185–194.

96. Five-year study of mandibular overdentures on stud abutments: clinical outcome, patient satisfaction and prosthetic maintenance-influence of bone resorption and implant position / C. Matthys, S. Vervaeke, J. Besseler, H. De Bruyn. *Clin. Oral Implants Res.* 2019. N 3. P. 940–951.

97. Food avoidance is associated with reduced dentitions and edentulousness / Zhang Q., Niesten D., Bronkhorst E. M. et al. *Clin. Oral Investigation.* 2020. Vol. 24, N 2. P. 849–856.

98. Friedman P. K., Lamster I. B. Tooth loss as a predictor of shortened longevity: exploring the hypothesis. *Periodontology.* 2016. Vol. 72, N 1. P. 142–152.

99. Fully digital workflow for planning static guided implant surgery: a prospective accuracy study / Lin C. C., Wu C. Z., Huang M. S. et al. *J. Clin. Med.* 2020. N 9. P. 980.

100. General health, healthcare costs and dental care use of elderly with a natural dentition, implant-retained overdenture or conventional denture: an 8-year cohort of Dutch elderly (aged 75 and over) / Bakker M. H., Vissink A., Raghoobar G. M. et al. *BMC Geriatr.* 2021. N 21. P. 477.

101. Goldstein G., Goodacre C., Taylor T. Occlusal schemes for implant restorations: best evidence consensus statement. *J. Prosthodontics.* 2021. N 30. P. 84–90.

102. Goodacre C., Goodacre B. Fixed vs removable complete arch implant prostheses: a literature review of prosthodontic outcomes. *Eur. J. Oral Implantol.* 2017. Vol. 10, suppl 1. P. 13–34.

103. How old is old for implant therapy in terms of early implant losses? / Bertl K., Ebner M., Knibbe M. et al. *J. Clin. Periodontol.* 2019. Vol. 46, N 12. P. 1282–1293.

104. How old is old for implant therapy in terms of implant survival and marginal bone levels after 5-11 years? / Etöz O., Bertl K., Kukla E. et al. *Clin. Oral Implants Res.* 2021. Vol. 32, N 3. P. 337–348.

105. Impact of mandibular conventional denture and overdenture on quality of life and masticatory efficiency / Cardoso R. G., Melo L. A., Barbosa G. A. et al. *Brazil. Oral Res.* 2016. N 30. P. 102.
106. Implant survival and patient satisfaction in completely edentulous patients with immediate placement of implants / H. S. Kim, H. A. Cho, Y. Y. Kim, H. Shin. *BMC Oral Health.* 2018. N 18. P. 219.
107. Implant-supported mandibular overdentures: a retrospective case series study in a daily dental practice / Abdoel S. F., Haagedoorn S. S., Raghoobar G. M. et al. *Int. J. Implant Dentistry.* 2021. N 7. P. 64.
108. Implant-supported overdentures with different clinical configurations: mechanical resistance using a numerical approach / De la Rosa Castolo G., Guevara Perez S. V., Arnoux P. J. et al. *J. Prosthetic Dentistry.* 2019. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.09.023.
109. Improving masticatory performance, bite force, nutritional state and patient's satisfaction with implant overdentures: a systematic review of the literature / C. Boven, G. M. Raghoobar, A. Vissink, H. J. A. Meijer. *J. Oral Rehabilitation.* 2015. Vol. 42, N 3. P. 220–233.
110. Imran T., Ahmed N., Nazeer B. Pattern of occlusal contacts in intercuspal position of natural teeth. *Int. J. Dental Res.* 2016. N 4. P. 19–21.
111. Influence of deformation and stress between bone and implant from various bite forces by numerical simulation analysis / Cheng H. C., Peng B. Y., Chen M. S. et al. *BioMed Res. Int.* 2017. doi: 10/1155/2017/2827953.
112. Influence of implant position in implant-assisted removable partial denture: a three-dimensional finite element analysis / Ortiz-Puigpelat O., Lázaro-Abdulkarim A., de Medrano-Reñé J. M. et al. *J. Prosthodontics.* 2017. doi: 10.1111/jopr.12722.
113. Influence of transmucosal height in abutments of single and multiple implant-supported prostheses: a non-linear three-dimensional finite element analysis / Borie E., Leal E., Orsi I. A. et al. *Comput. Method Biomech. Biomed. Engin.* 2018. Vol. 21, N 1. P. 91–97.

114. Investigation of mucosa-induced residual ridge resorption under implant-retained overdentures and complete dentures in the mandible / Ahmad R., Chen J., Abu-Hassan M. I. et al. *Int. J. Oral Maxillofacial Implants*. 2015. Vol. 30, N 3. P. 657–666.
115. ISO 5832-3: Implants for surgery - Metallic materials. Part 3 : Wrought titanium 6-aluminium 4-vanadium alloy.
116. Jain P., Rathee M. Stability in Mandibular Denture. StatPearls Publishing LLC: Treasure Island, FL, USA, 2020. 327 p.
117. Jemt T. On implant prosthodontics: one narrative, twelve voices - 4. *Int. J. Prosthodontics*. 2018. N 31. P. 31–34.
118. Johar A. O. Clinical performance of implant overdenture versus fixed detachable prosthesis. *J. Contemporary Dental Pract.* 2018. Vol. 19, N 12. P. 1480–1486.
119. Khairallah A., Hamed M. The impact of relining bar-implant retained overdenture on alveolar bone resorption in posterior mandible: a 5-years retrospective study. *Egypt. Dental J.* 2021. N 1. P. 2443–2452.
120. Koka S., Gupta A. Association between missing tooth count and mortality: a systematic review. *J. Prosthodontic Res.* 2018. Vol. 62, N 2. P. 134–151.
121. Kronstrom M., Carlsson G. E. An international survey among prosthodontists of the use of mandibular implant-supported dental prostheses. *J. Prosthodontics*. 2019. Vol. 28, N 2. P. 622–626.
122. Kuramochi A., Shiga H. Effect of denture treatment on masticatory movement in patients with complete dentures. *J. Prosthodontic Res.* 2019. N 63. P. 245–249.
123. Lahoti K., Pathrabe A., Gade J. Stress analysis at bone-implant interface of single- and two-implant-retained mandibular overdenture using three-dimensional finite element analysis. *Indian J. Dental Res.* 2016. Vol. 27, N 6. P. 597–601.

124. Limpuangthip N., Somkotra T., Arksornnukit M. Modified retention and stability criteria for complete denture wearers: a risk assessment tool for impaired masticatory ability and oral health-related quality of life. *J. Prosthetic Dentistry*. 2018. N 12. P. 43–49.

125. Locators versus magnetic attachment effect on peri-implant tissue health of immediate loaded two implants retaining a mandibular overdenture: a 1-year randomised trial / M. Elsyad, F. Mahanna, M. Elshahat, A. Elshoukouki. *J. Oral Rehabilitation*. 2016. Vol. 43. N 4. P. 297–305.

126. Long-term evaluation of quality of life and satisfaction between implant bar overdentures and conventional complete dentures: a 23 years retrospective study / Sanchez-Siles M., Ballester-Ferrandis J. F., Salazar-Sanchez N. et al. *Clin. Implant Dentistry Related Res*. 2018. Vol. 20, N 2. P. 208–214.

127. Long-term neuromuscular status in overdenture and complete denture patients with severe mandibular atrophy / C. Spitzl, P. Pröschel, M. Wichmann, S. Heckmann. *Int. J. Oral Maxillofacial Implants*. 2012. Vol. 27, N 1. P. 155–161.

128. Maddula R. T., Ariga P., Jain A. R. Systematic review of masticatory efficiency with different occlusal scheme in conventional complete dentures. *Drug Inventigation Today*. 2018. N 10. P. 1626–1631.

129. Malm M. O., Jemt T., Stenport V. F. Patient factors related to early implant failures in the edentulous jaw: a large retrospective case-control study. *Clin. Implant Dental Related Res*. 2021. Vol. 23, N 3. P. 466–476.

130. Mandibular residual ridge morphology in relation to complete dentures and implant overdentures. Pt I: Predictors for perceived conventional denture stability / Xia Y., Ma C., Chen J. et al. *Clin. Implant Dentistry Related Res*. 2021. N 23. P. 131–139.

131. Mandibular residual ridge morphology in relation to complete dentures and implant overdentures. P II: Predictors for effectiveness of implant overdenture therapy / Xia Y., Ma C., Chen J. et al. *Clin. Implant Dentistry Related Res*. 2021. Vol. 23, N 1. P. 140–148.



132. Mandibular two implant-supported overdentures as the first choice standard of care for edentulous patients-the York Consensus Statement / Thomason J. M., Feine J., Exley C. et al. *Brit. Dental J.* 2019. Vol. 217, N 4. P. 185–186.

133. Masseter muscle activity of conventional denture, fixed prosthesis, and milled bar overdenture used for all-on-4 implant rehabilitation: A within-subject study / M. A. ELsyad, I. A. El-asfahani, S. A. Kortam, S. I. Mourad. *Clin. Implant Dentistry Related Res.* 2021. N 23. P. 408–416.

134. Masticatory function in complete denture wearers varying degree of mandibular bone resorption and occlusion concept: canine-guided occlusion versus bilateral balanced occlusion in a cross-over trial / Pero A. C., Scavassin P. M., Policastro V. B. et al. *J. Prosthodontic Res.* 2019. N 63. P. 421–427.

135. Masticatory function of immediately loaded two-implant mandibular overdentures: A 5-year prospective study / Iwaki M., Kanazawa M., Sato D. et al. *Int. J. Oral Maxillofacial Implants.* 2019. Vol. 34, N 6. P. 1434–1440.

136. Masticatory function parameters in patients with varying degree of mandibular bone resorption / Marcello-Machado R. M., Bielemann A. M., Nascimento G. G. et al. *J. Prosthodontic Res.* 2017. N 6. P. 315–323.

137. Masticatory performances and maximum occlusal forces of immediate and conventional loaded two-implant supported overdentures retained by magnetic attachments: preliminary study of randomized controlled clinical trial / Katheng A., Kanazawa M., Komagamine Y. et al. *Int. J. Implant Dentistry.* 2021. Vol. 7, N 57. <https://doi.org/10.1186/s40729-021-00342-x>.

138. Maxillary implant overdentures on two or four implants. A prospective randomized cross-over clinical trial of implant and denture success and survival / Kappel S., Klotz A.-L., Eberhard L. et al. *Clin. Oral Implants Res.* 2021. N 32. P. 1061–1071.

139. Mechanical study of optimal implant position for maxillary implant-supported overdentures using three-dimensional simulation software / K. Kamei, T. Gonda, T. Takahashi, Y. Maeda. *Int. J. Prosthodontics.* 2018. Vol. 31, N 6. P. 619–626.

140. Measuring the monetary value of dental implants for denture retention: a willingness to pay approach / Sendi P., Bertschinger N., Brand C. et al. *Open Dental J.* 2017. N 11. P. 498–502.

141. Mini-implants and narrow diameter implants as mandibular overdenture retainers: A systematic review and meta-analysis of clinical and radiographic outcomes / Marcello-Machado R. M., Faot F., Schuster A. J. et al. *J. Oral Rehabilitation.* 2018. Vol. 45, N 2. P. 161–183.

142. Minimal clinically important differences of oral health-related quality of life after removable partial denture treatments / Myint O. K. Z, Fueki K., Yoshida-Kohno E. et al. *J. Dentistry.* 2020. N 92. P. 103–124.

143. Mishra S. K., Chowdhary R. Patient's oral health-related quality of life and satisfaction with implant supported overdentures- a systematic review. *J. Oral Biological Craniofacial Res.* 2019. N 9. P. 340–346.

144. Müller F. Interventions for the edentate elders - what is the evidence? *Gerodontology.* 2014. Suppl. 1. P. 44–51.

145. Müller F., Naharro M., Carlsson G. E. What are the prevalence and incidence of tooth loss in the adults and elderly population in Europe? *Clin. Oral Implant Res.* 2017. Vol. 28, N 3. P. 2–14.

146. Narrative review regarding the applicability, accuracy, and clinical outcome of flapless implant surgery with or without computer guidance / E. N. Naeini, M. Atashkadeh, H. De Bruyn, J. D'Haese. *Clin. Implant Dentistry Related Res.* 2020. Vol. 22, N 4. P. 454–467.

147. Nejatidanesh F., Peimannia E., Savabi O. Effect of labial fraenum notch size and palatal vault depth on stress concentration in a maxillary complete denture: A finite element study. *J. Contemporary Dental Pract.* 2009. N 10. P. 59–66.

148. Niesten D., van Mourik K., van der Sanden W. The impact of having natural teeth on the QoL of frail edentulous older people. A qualitative study. *BMC Public Health.* 2012. Vol. 12, N 1. P. 893.

149. Nogueira T. E., Dias D. R., Leles C. R. Mandibular complete denture versus single-implant overdenture: a systematic review of patient-reported outcomes. *J. Oral Rehabilitation*. 2017. Vol. 44, N 12. P. 1004–1016.

150. NVOI - Dutch society for oral implantology. General guidelines dental implants. December 2012.  
<http://nvoi.nl/download.php?fileId=2371&download=true>.

151. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale / Y. Kim, T.-J. Oh, C. E. Misch, H.-L. Wang. *Clin. Oral Implants Res*. 2015. N 16. P. 26–35.

152. Occlusal designs on masticatory ability and patient satisfaction with complete denture: a systematic review / Zhao K., Mai Q., Wang X. et al. *Dentistry*. 2013. N 41. P. 1036–1042.

153. Oral health for an ageing population: the importance of a natural dentition in older adults / F. Müller, Y. Shimazaki, F. Kahabuka, M. Schimmel. *Int. Dental J*. 2017. Vol. 67, suppl. 2. P. 7–13.

154. Oral health-related outcomes in edentulous patients treated with mandibular implant- retained dentures versus complete dentures: systematic review with meta-analyses / Kroll P., Hou L., Radaideh H. et al. *J. Oral Implantol*. 2018. N 44. P. 313–324.

155. Oral health-related quality of life in subjects with implant-supported prostheses: a systematic review / Reissmann D. R., Dard M., Lamprecht R. et al. *J. Dentistry*. 2017. N 65. P. 22–40.

156. Oral mixing ability and cognition in elderly persons with dementia: a cross-sectional study / R. A. F. Weijenberg, F. Lobbezoo, C. M. Visscher, E. J. A. Scherder. *J. Oral Rehabilitation*. 2015. Vol. 42, N 7. P. 481–486.

157. Ozan O., Ramoglu S. Effect of implant height differences on different attachment types and peri-implant bone in mandibular two-implant overdentures: 3D finite element study. *J. Oral Implantol*. 2015. Vol. 41, N 3. P. 50–59.

158. Pampel F. C., Krueger P. M., Denney J. T. Socioeconomic disparities in health behaviours. *Ann. Rev. Sociol*. 2020. Vol. 36, N 1. P. 349–370.

159. Patel M. H., Kumar J. V., Moss M. E. Diabetes and tooth loss: an analysis of data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2003-2004. *J. Am. Dental Assoc.* 2013. Vol. 144, N 5. P. 478–485.

160. Patient-reported outcome measures of edentulous patients restored with single-implant mandibular overdentures: a systematic review / Fu L., Liu G., Wu X. et al. *J. Oral Rehabilitation.* 2020. N 48. P. 81–94.

161. Patient-reported outcomes with immediate-loaded two-implant-supported mandibular overdentures: Results of a 5-year prospective study / Komagamine Y., Kanazawa M., Sato D. et al. *J. Dental Sci.* 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2021.04.011>.

162. Patient preferences for different tooth replacement strategies for the edentulous mandible: a willingness-to-pay analysis / Tada S., Kanazawa M., Srinivasan et al. *J. Prosthodontic Res.* 2021. Vol. 65 (4). P. 535–540. [https://doi.org/10.2186/jpr.JPR\\_D\\_20\\_00170](https://doi.org/10.2186/jpr.JPR_D_20_00170).

163. Patient satisfaction versus retention of implant overdentures with two attachment systems: a randomized trial / R. F. Jr. Albuquerque, O. Fromentin, C. Lassauzay, M. C. P. Saraiva. *Clin. Implant Dentistry Related Res.* 2019. N 21. P. 21–31.

164. Peri-implant diseases and conditions: consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the classification of periodontal and peri-Implant diseases and conditions / Berglundh T., Armitage G., Araujo M. G. et al. *J. Clin. Periodontology.* 2018. Vol. 45, suppl 20. P. 286–291

165. Periodontitis, edentulism, and risk of mortality: a systematic review with meta-analyses / Romandini M., Baima G., Antonoglou G. et al. *J. Dental Res.* 2021. Vol. 100. P. 37–49.

166. Petersen P. E. The world Oral health report 2003: continuous improvement of oral health in the 21<sup>st</sup> century - the approach of the WHO global Oral health programme. *Community Dental Oral Epidemiol.* 2013. Vol. 31, N suppl. 1. P. 3–23.

167. Population prevalence of edentulism and its association with depression and self-rated health / Tyrovolas S., Koyanagi A., Panagiotakos D. B. et al. *Sci. Rep.* 2016. N 6. P. 37083.

168. Postić S. D. Influence of balanced occlusion in complete dentures on the decrease in the reduction of an edentulous ridge. *Vojnosanit Pregl.* 2012. Vol. 69, N 12. P. 1055–1060.

169. Premaxilla stress distribution and bone resorption induced by implant overdenture and conventional denture / Alsrouji M. S., Ahmad R., Abdul Razak N. H. et al. *J. Prosthodontics.* 2019. Vol. 28, N 2. P. 764–770.

170. Prevalence of dentulism, partial edentulism and complete edentulism in rural and urban population of Malwa region of India: a population-based study Sonkesariya S., Jain D., Shakya P. et al. *Int. J. Prosthodontics Restorative Dentistry.* 2014. N 4. P. 112–119.

171. Prognoses of new complete dentures from the patient's denture assessment of existing dentures / Komagamine Y., Kanazawa M., Sasaki Y. et al. *Clin. Oral Investigat.* 2017. Vol. 21, N 5. P. 1495–1501.

172. Prospective clinical study of bilateral balanced occlusion (BBO) versus canine-guided occlusion (CGO) in complete denture wearers / Brandt S., Danielczak R., Kunzmann A. et al. *Clin. Oral Investigat.* 2019. N 23. P. 4181–4188.

173. Provision of information on dental implant treatment: Patients' thoughts and experiences / W. A. Kashbour, N. S. Rousseau, J. M. Thomason, J. S. Ellis. *Clin. Oral Implants Res.* 2018. Vol. 29, N 3. P. 309–319.

174. Psychometric analysis and masticatory efficiency of elderly people with single-implant overdentures / C. F. Amaral, M. A. Pinheiro, M. de Moraes, R. C. M. Rodrigues Garcia. *Int. J. Oral Maxillofacial Implants.* 2018. Vol. 33, N 6. P. 1383–1389.

175. Quality of life of implant-supported overdenture and conventional complete denture in restoring the edentulous mandible: a systematic review / Zhang L., Lyu C., Shang Z. et al. *Implant Dentistry.* 2017. N 26. P. 945–950.

176. Rammelsberg P., Lorenzo-Bermejo J., Kappel S. Effect of prosthetic restoration on implant survival and success. *Clin. Oral Implants Res.* 2017. Vol. 28, N 10. P. 1296–1302.

177. Redefining the elderly as aged 75 years and older: proposal from the joint Committee of Japan Gerontological Society and the Japan geriatrics society / Ouchi Y., Rakugi H., Arai H. et al. *Geriatr. Gerontol. Int.* 2017. Vol. 17, N 7. P. 1045–1047.

178. Rehabilitation of an extremely resorbed edentulous mandible by short and narrow dental implants / Kovacic I., Persic S., Kranjic J. et al. *Case Rep. Dentistry.* 2018. doi: 10.1155/2018/7597851.

179. Rehabilitation of the atrophic mandible with short implants in different positions: a finite elements study / Peixoto H. E., Camati P. R., Faot F. et al. *Mater. Sci. Eng. C. Mater. Biol. Appl.* 2017. N 80. P. 122–128.

180. Relationship between retention forces and stress at the distal border in maxillary complete dentures: measurement of retention forces and finite-element analysis in individual participants / Ogawa T., Sato Y., Kitagawa N., Nakatsu M. *J. Prosthetic Dentistry.* 2018. Vol. 117, N 4. P. 524–531.

181. Removable denture is a risk indicator for peri-implantitis and facilitates expansion of specific periodontopathogens: a cross-sectional study / Grischke J., Szafranski S. P., Muthukumarasamy U. et al. *BMC Oral Health.* 2021. N 21. P. 173.

182. Sabir S., Regragui A., Merzouk N. Maintaining occlusal stability by selecting the most appropriate occlusal scheme in complete removable prosthesis. *Japan Dental Sci. Rev.* 2019. N 55. P. 145–150.

183. Sapalov S. O. Clinical efficiency of different types of prosthetics of edentulous mandible depending on the type its atrophy. *Вісник стоматології.* 2021. Т. 39, № 1 (114). С. 24–30.

184. Sensorial ability, mastication and nutrition of single-implant overdentures wearers / Amaral C. F. D., Souza G. A., Pinheiro M. A. et al. *Brazilian Dental J.* 2019. N 30. P. 66–72.

185. Shahmiri R., Das R. Finite element analysis of implant-assisted removable partial denture attachment with different matrix designs during bilateral loading. *Int. J. Oral Maxillofacial Implants*. 2016. Vol. 31, N 5. P. 116–127.

186. Sharka R., Abed H., Hector M. Oral health-related quality of life and satisfaction of edentulous patients using conventional complete dentures and implant-retained overdentures: an umbrella systematic review. *Gerodontology*. 2019. N 36. P. 195–204.

187. Sharma A. J., Nagrath R., Lahori M. A comparative evaluation of chewing efficiency, masticatory bite force, and patient satisfaction between conventional denture and implant-supported mandibular overdenture: an in vivo study. *J. Indian Prosthodontic Soc.* 2017. N 17. P. 361–372.

188. Short implants (6mm) vs. vertical bone augmentation and standard-length implants ( $\geq 9$ mm) in atrophic posterior mandibles: a 5-year retrospective study / F. Pieri, C. Forlivesi, E. Caselli, G. Corinaldesi. *Int. J. Oral Maxillofacial Surg.* 2017. Vol. 46, N 12. P. 1607–1614.

189. Sivaramakrishnan G., Sridharan K. Comparison of implant supported mandibular overdentures and conventional dentures on quality of life: a systematic and meta-analysis of randomized controlled studies. *Austrian Dental J.* 2016. Vol. 61, N 4. P. 482–488.

190. Slade G. D., Spencer A. J. Development and evaluation of the oral health impact profile. *Community Dental Health*. 1994. N 11. P. 3–11.

191. Slade G. D., Akingkugbe A. A., Sanders A. E. Projections of U.S. Edentulism prevalence following 5 decades of decline. *J. Dental Res.* 2014. Vol. 93, N 10. P. 959–965.

192. Soğancı G., Yazıcıoğlu H. Evaluation of stress distribution of mini dental implant-supported overdentures in complete cleft palate models: a three-dimensional finite element analysis study. *Cleft Palate-Craniofacial J.* 2016. Vol. 53, N 1. P. 73–83.

193. Speech in implant-supported and removable complete denture wearers: a systematic review / Meira I. A., Gama L. T., Prado-Tozzi D. A. et al. *J. Prosthetic Dentistry*. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.03.006>.
194. Split-framework in mandibular implant-supported prosthesis / Marin D. O., Dias Kde C., Paleari A. G. et al. *Case Report Dentistry*. 2015. doi: 10.1155/2015/502394.
195. Stability of masticatory movements after placement of implant-supported denture / Shiga H., Ogura S., Hiraga Y. et al. *Odontology*. 2021. <https://doi.org/10.1007/s10266-021-00646-9>.
196. Stress distribution analysis of oral mucosa under soft denture liners using smoothed particle hydrodynamics method / Onuma H., Inokoshi M., Daisuke H. et al. *J. Mechanic. Behaviour Biomedical Materials*. 2021. Vol. 117. 104390. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2021.104390>.
197. Stress distribution under commercial denture liners. A finite element and clinical analysis / Shrivastava R., Chaturvedi S., Verma A. K. et al. *J. Clin. Diagnostic Res*. 2016. Vol. 10, N 12. P. 14–18.
198. Sunbuloglu E. Stress analysis of a complete maxillary denture under various drop impact conditions: a 3D finite element study. *Comput. Methods Biomech. Biomed. Engineer*. 2015. Vol. 18, N 14. P. 1543–1554.
199. Survival rate and prosthetic and sinus complications of zygomatic dental implants for the rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla: a systematic review and meta-analysis / Gutiérrez Muñoz D., Obrador Aldover C., Zubizarreta Macho Á. et al. *Biology*. 2021. N 10. P. 601.
200. The effects of systemic diseases and medications on implant osseointegration: a systematic review / Aghaloo T., Pi-Anfruns J., Moshaverinia A. et al. *Int. J. Oral Maxillofacial Implants*. 2019. N 34. P. 35–49.
201. Thalji G. Maxillary complete denture outcomes: A systematic review of patient-based outcomes / G. Thalji, K. McGraw, L. F. Cooper. *Int. J. Oral Maxillofacial Implants*. 2016. N 31. P. 169–181.



202. The global burden of oral diseases and risks to oral health / Petersen P. E., Bourgeois D., Ogawa H. et al. *Bull. WHO*. 2015. Vol. 83, N 9. P. 661–669.

203. The impact of edentulism on oral and general health / E. Emami, R. Freitas de Souza, M. Kabawat, J. S. Feine. *Int. J. Dentistry*. 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/498305>.

204. The number of implants required to support a maxillary overdenture: a systematic review and meta-analysis / Di Francesco F., De Marco G., Gironi Carnevale U.A. et al. *J. Prosthodontic Res*. 2019. Vol. 63, N 1. P. 15–24.

205. What is the evidence on the added value of implant-supported overdentures? A review / T. Van de Winkel, L. Heijens, S. Listl, G. Meijer. *Clin. Implant Dentistry Related Res*. 2021. Vol. 23, N 4. P. 644–656.

206. Willingness to pay for mandibular overdentures: a societal perspective / Srivastava A., Esfandiari S., Madathil S. A. et al. *JDR Clin. Transl. Res*. 2020. Vol. 5, N 1. P. 30–39.

207. Yamamoto S., Shiga H. Masticatory performance and oral health-related quality of life before and after complete denture treatment. *J. Prosthodontic Res*. 2018. N 62. P. 370–374.

208. Yang X., Rong Q. G., Yang Y. D. Influence of attachment type on stress distribution of implant-supported removable partial dentures. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2015. Vol. 47, N 1. P. 72–77.

209. Żmudzki J., Chladek G., Kasperski J. Biomechanical factors related to occlusal load transfer in removable complete dentures. *Biomech. Modeling Mechanobiol*. 2015. Vol. 14, N 4. P. 679–691.

210. Żmudzki J., Chladek G., Krawczyk C. Relevance of tongue force on mandibular denture stabilization during mastication. *J. Prosthodontics*. 2019. Vol. 28, N 1. P. 27–33.

211. Żmudzki J., Chladek G., Malara P. Use of finite element analysis for the assessment of biomechanical factors related to pain sensation beneath complete dentures during mastication. *J. Prosthetic Dentistry*. 2018. Vol. 120, N 6. P. 934–941.

## ДОДАТОК А1

154

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
Дніпровського державного  
медичного університету,  
д. мед. н., професор Гудар'ян



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження:** вибір тактики лікування хворих з повною відсутністю зубів.
2. **Ким та коли запропонований:** Запорізький державний медичний університет, кафедра пропедевтичної та хірургічної стоматології, асистент Сапальов С. О., 2019.
3. **Джерело інформації:** Фастовець О. О. Порівняльна клініко-функціональна оцінка ефективності протезування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі повними знімними протезами та знімними протезами з опорою на імплантати / О. О. Фастовець, С. О. Сапальов // Вісник стоматології. - 2019. -Т. 31, № 1. -С. 64-68.
4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра ортопедичної стоматології Дніпровського державного медичного університету.
5. **Термін впровадження:** 2020/2021 н. р.
6. **Форма впровадження:** у навчально-педагогічний процес зі студентами 3-5 курсів стоматологічного факультету та лікарями-інтернами
7. **Ефективність впровадження:** матеріали використовуються при проведенні практичних занять, присвячених питанням зубного протезування хворих з повною адентією, 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.

05.07.2021 р.

Р. Ю. Матвєєнко

## ДОДАТОК А2

155

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Головний лікар  
 ВСП «Університетська  
 клініка» ДДМУ  
 Барсуков В. М.  
 11 2021 р.



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва впровадження: вибір тактики лікування хворих з повною відсутністю зубів
2. Установа-розробник: Запорізький державний медичний університет, кафедра пропедевтичної та хірургічної стоматології
3. Джерело інформації: Фастовець О. О. Порівняльна клініко-функціональна оцінка ефективності протезування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі повними знімними протезами та знімними протезами з опорою на імплантати / О. О. Фастовець, С. О. Сапальов // Вісник стоматології. - 2019. - Т. 31, № 1. - С. 64-68.
4. Автор: Сапальов С. О.
5. Впроваджено в стоматологічному відділенні ВСП «Університетська клініка» ДДМУ
6. Термін впровадження: січень 2020 р. - жовтень 2021 р.
7. Загальна кількість спостережень: 50
8. Ефективність впровадження відповідно до критеріїв, викладених у джерелі інформації про впровадження:

Показники	За даними	
	авторів, які пропонують впровадження	розробників
Збільшення ефективності	у 1,5 рази	у 1,5 рази
Зменшення кількості ускладнень	у 2,0 рази	у 2 рази

9. Зауваження та пропозиції: -

Відповідальний за впровадження:



В.Г. Малиновський

## ДОДАТОК АЗ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ПП «Стоматологія Світ»

Сапальова Г.С.

« 06 » 20 20 р.

156

## Акт впровадження

1. Назва впровадження: «Покращення якості ортопедичного лікування завдяки запропонованню вибору тактики лікування хворих з повною відсутністю зубів».
2. Ким запропоновано, адреса, автори: Запорізький державний медичний університет МОЗ України, 69063 м. Запоріжжя пр. Маяковського 26. Фастовець О.О. Сапальов С.О. кафедра пропедевтичної та хірургічної стоматології.
3. Джерело інформації: Вісник стоматології. 2019;1-Т.31:64-68. Порівняльна клініко-функціональна оцінка ефективності протезування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі повними знімними протезами та знімними протезами з опорою на імпланти.
4. Впроваджено: у ПП «Стоматологія Світ», м. Запоріжжя.
5. Термін впровадження: з лютого 2020 року по грудень 2021 року
6. Загальна кількість спостережень: 42
7. Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації дозволяє покращити фіксацію та функціональність повних знімних протезів при вживанні пацієнтами твердих продуктів

Показники	За даними	
	Розробників	Установи, яка проводила впровадження
Підвищення функціональної ефективності ортопедичного лікування беззубих пацієнтів повними знімними пластинковими протезами з фіксацією на імплантатах.  Профілактики ускладнень при використанні повних знімних пластинкових протезів.	Підвищення функціональної ефективності ортопедичного лікування беззубих пацієнтів повними знімними пластинковими протезами з фіксацією на імплантатах на 95%.  Зменшення кількості ускладнень при використанні повних знімних пластинкових протезів на 69%.	Підвищення функціональної ефективності ортопедичного лікування беззубих пацієнтів повними знімними пластинковими протезами з фіксацією на імплантатах на 95%.  Зменшення кількості ускладнень при використанні повних знімних пластинкових протезів на 69%.

8. Зауваження та пропозиції: не вносилися.

## Відповідальний за впровадження :

Приватне підприємство «Стоматологія Світ»

ЄДРПОУ 31623935 тел. 217-21-51

р/р 26002500154753 в ПАТ «КРЕДІ АГРОКОЛЬ БАНК» МФО 300614

Адреса 69093, м. Запоріжжя, вул. Звенигородська 3-26

Директор ПП «Стоматологія Світ»

Сапальова Г.С.

## ДОДАТОК А4

157



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Вибір тактики лікування хворих з повною відсутністю зубів  
(назва пропозиції для впровадження)<sup>1</sup>
2. Запорізький державний медичний університет МОЗ України, 69063м.Запоріжжя, пр.Маяковського, 26. Фастовець О.О. Сапальов С.О.  
(установа-розробник, її поштовий адрес, ПІБ авторів)<sup>1</sup>
3. Джерело інформації: Фастовець О.О. Порівняльна клініко-функціональна оцінка ефективності протезування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі повними знімними протезами та знімними протезами з опорою на імпланти
4. /О.О. Фастовець, С.О.Сапальов//Вісник стоматології.-2019.-Т.31 №1.-С.64-68  
(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні данні статті, № патенту тощо)
5. Впроваджено: в навчальний процес кафедри терапевтичної, ортопедичної та дитячої стоматології
6. Строки впровадження: з 2020 по 2021 р.р.
7. Загальна кількість спостережень: 35
8. Ефективність впровадження: отримані результати впроваджені в лекційний матеріал, практичні та семінарські заняття, самостійну роботу студентів, інтернів та курсантів.
9. Зауваження, додатки немає

Відповідальний за впровадження:  
 Завідувач кафедри терапевтичної,  
 ортопедичної та дитячої стоматології  
 Запорізького державного  
 медичного університету  
 д.мед.н., доцент

Возний О.В.

«31» 05 2021 р.



## ДОДАТОК А5

158



## Акт впровадження

1. **Назва впровадження:** «Методика вибору тактики лікування хворих з повною відсутністю зубів».
2. **Ким запропоновано, адреса, автори:** Запорізький державний медичний університет МОЗ України, 69063 м. Запоріжжя пр. Маяковського 26. Фастовець О.О. Сапальов С.О. кафедра пропедевтичної та хірургічної стоматології.
3. **Джерело інформації:** Порівняльна клініко-функціональна оцінка ефективності протезування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі повними знімними протезами та знімними протезами з опорою на імпланти Вісник стоматології. 2019;1-Т.31: С.64-68.
4. **Впроваджено:** у Стоматологічному центрі ННМЦ «Університетська клініка», м. Запоріжжя.
5. **Термін впровадження:** з лютого 2021 року по грудень 2021 року
6. **Загальна кількість спостережень:** 42
7. **Ефективність впровадження** у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації (п.3): дозволяє покращити фіксацію та функціональність повних знімних протезів при вживанні пацієнтами твердих продуктів

Показники	За даними	
	Розробників	Установи, яка проводила впровадження
Підвищення функціональної ефективності ортопедичного лікування беззубих пацієнтів повними знімними пластинковими протезами з фіксацією на імплантатах.  Профілактика ускладнень при використанні повних знімних пластинкових протезів.	Підвищення функціональної ефективності ортопедичного лікування беззубих пацієнтів повними знімними пластинковими протезами з фіксацією на імплантатах на 100%.  Зменшення кількості ускладнень при використанні повних знімних пластинкових протезів на 100%.	Підвищення функціональної ефективності ортопедичного лікування беззубих пацієнтів повними знімними пластинковими протезами з фіксацією на імплантатах на 95%.  Зменшення кількості ускладнень при використанні повних знімних пластинкових протезів на 93%.

8. **Зауваження та пропозиції:** не вносилися.

**Відповідальний за впровадження:**  
Завідувач кафедри терапевтичної,  
ортопедичної та дитячої стоматології  
д.мед.н., професор

Возний О.В.

«30» жовтня 2021 р.

**ДОДАТОК Б**  
**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ НА ТЕМУ**  
**ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Sapalov S. O. Clinical efficiency of different types of prosthetics of edentulous mandible depending on the type its atrophy. *Вісник стоматології*. 2021. Т. 39, № 1 (114). С. 24–30.

2. Фастовець О. О., Сапальов С. О., Штепа В. О. Результати дослідження напружено-деформованих станів при протезуванні різних типів атрофії нижньої беззубої щелепи. *Медичні перспективи*. 2020. Т. XXV, № 4. С. 146–158. *(Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці статті до друку)*.

3. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Порівняльна клініко-функціональна оцінка ефективності протезування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі повними знімними протезами та знімними протезами з опорою на імпланти. *Вісник стоматології*. 2019. Т. 31, № 1. С. 64–68. *(Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці статті до друку)*.

4. Fastovets O. O., Sapalov S. O. Influence of the type of edentulous mandible atrophy on the distribution of stress-strain states after dental prosthetics. *Wiadomosci Lekarskie*. 2020. Vol. 123 (5). P. 1063–1064. *(Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці статті до друку)*.

5. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Вивчення напружено-деформованих станів тканин протезного ложа при різних видах протезування нижньої беззубої щелепи. *Актуальні питання клінічної медицини та післядипломної освіти* : до 100-річчя з дня заснування держ. закладу "Дніпропетровська медична академія МОЗ України" та 40-річчю з дня відкриття кафедри стоматології ф-ту післядипломної освіти. Кривий Ріг, 2016. С. 102–103.

*(Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці тез до друку).*

6. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Напружено-деформовані стани при дентальній імплантації при різних кутах спрямування навантаження. *Морфологічні та біомеханічні аспекти в стоматологічній імплантології* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Запоріжжя, 2018. С. 26–28. *(Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці тез до друку).*

7. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Вплив типу атрофії нижньої беззубої щелепи на розподіл напружено-деформованих станів при виготовленні повних знімних конструкцій. *Питання експериментальної та клінічної стоматології* : зб. наук. праць. Харків, 2019. Вип. 15 : матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні проблеми ортопедичної стоматології», присвяч. 40-річчю відновлення каф. ортопедичної стоматології Харківського нац. мед. ун-ту, м. Харків, 6-7 груд. 2019 р. С. 169–172. *(Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці тез до друку).*

8. Сапальов С. О. Суб'єктивна оцінка якості протезування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі. *Стоматологія Придніпров'я* : зб. наук. праць. V міжнар. наук.-практ. конф. Дніпро ; Запоріжжя, 2019. С. 167–169.

9. Фастовець О. О., Сапальов С. О. Вивчення напружено-деформованих станів при повному знімному протезуванні. *Стоматологія Придніпров'я 2020* : зб. тез VI Всеукр. наук.-практ. конф. Запоріжжя, 2020. С. 9–10. *(Здобувач особисто брав участь у проведенні досліджень, узагальненні результатів, формуванні висновків та підготовці тез до друку).*



## ДОДАТОК В

### ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Обласна науково-практична конференція, присвячена 100-річчю з дня заснування ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України" та 40-річчю з дня відкриття кафедри стоматології факультету післядипломної освіти (13 травня 2016 р., м. Кривий Ріг; доповідь, тези)

2. Всеукраїнська науково-практична конференція «Морфологічні та біомеханічні аспекти в стоматологічній імплантології» (19-21 квітня 2018 р., м. Запоріжжя; доповідь, тези)

3. V міжнародна науково-практична конференція «Стоматологія Придніпров'я» (19 квітня 2019 р., мм. Дніпропетровськ-Запоріжжя; доповідь, тези)

4. Науково-практична конференція з міжнародною участю, присвячена 40-річчю відновлення кафедри ортопедичної стоматології Харківського національного медичного університету «Сучасні проблеми ортопедичної стоматології» (6-7 грудня 2019 р., м. Харків; доповідь, тези)

5. Міжнародна науково-практична конференція «Public Health in Ukraine - Modern Challenges and Developing Prospects» (23-24 квітня 2020 р., м. Суми; доповідь)

6. VI науково-практична конференція «Стоматологія Придніпров'я» (22 жовтня 2020 р., м. Запоріжжя; доповідь, тези)