

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ПЕЛЕХАН БОГДАН ЛЮБОМИРОВИЧ

Гриф
Прим. № _____

УДК: 616.314.2+616.035+616-08-07

**ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОРТОПЕДИЧНОЇ КОНСТРУКЦІЇ
З ОПОРОЮ НА ІМПЛАНТАТИ
У ХВОРИХ З ПОВНОЮ ВІДСУТНІСТЮ ЗУБІВ**

в галузі знань 22 Охорона здоров'я; за спеціальністю 221 Стоматологія

Подається на здобуття ступеня доктора філософії
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Пелехан Богдан Любомирович
(Підпис)

Науковий керівник:
Член-кореспондент НАМН України
Заслужений діяч науки і техніки України,
Доктор медичних наук,
професор кафедри стоматології післядипломної освіти
Івано-Франківського національного медичного університету
Рожко Микола Михайлович

Івано-Франківськ – 2023

АНОТАЦІЯ

Б.Л. Пелехан. – Обґрунтування вибору ортопедичної конструкції з опорою на імплантати у хворих з повною відсутністю зубів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 22 Охорона здоров'я за спеціальністю 221 Стоматологія. Івано-Франківський національний медичний університет, МОЗ України, м. Івано-Франківськ, 2023 рік.

Захист відбудеться у спеціалізованій вченій раді Івано-Франківського національного медичного університету МОЗ України, Івано-Франківськ, 2023 рік.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної проблеми клініки ортопедичної стоматології: підвищенню ефективності лікування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі шляхом клінічного обґрунтування доцільності вибору та технології виготовлення ортопедичної конструкції з опорою на чотирьох внутрішньокісткових дентальних імплантатах .

Мета роботи реалізована завдяки комплексу клінічних, інструментальних, механіко-математичного та статистичного методів дослідження.

За допомогою клінічних (суб'єктивного та об'єктивного) методів обстеження, визначалася потреба у проведенні первинного та повторного ортопедичного лікування повної відсутності зубів шляхом виготовлення ортопедичних конструкцій з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати.

Суб'єктивне обстеження полягало у аналізі показів та протипоказань до проведення імплантологічного лікування та проводилося шляхом анкетування хворих із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі щодо стану соматичного здоров'я; визначалася готовність до запропонованих методів лікування. Загалом на першому етапі обстежено 135 хворих із потребою первинного та повторного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі. Із них відсутність абсолютних та відносних протипоказань у анамнезі зафіксовано у 108 анкетованих.

Одним із критеріїв включення хворих у групи обстеження, лікування та

спостереження була відсутність сформованої м'язово-суглобової дисфункції. Таким чином, для 108 хворих без соматичної патології в анамнезі, нами проведено короткий Гамбурзький тест. За результатами тестування, у 75 хворих (69,4%) не встановлено сформованої м'язово-суглобової дисфункції. За умови інформованої згоди їх включено у групи обстеження, лікування та спостереження.

Завдання об'єктивного клінічного обстеження полягало у зовнішньоротовому, внутрішньоротовому огляді хворих з метою вибору оптимального плану ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати. Об'єктивне обстеження проведено у 75 хворих, з них потреба первинного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі існувала у 41 хворого (54,7%) та повторного – у 34 хворих (45,3%).

У залежності від типу запланованої ортопедичної конструкції, сформовані 3 групи хворих. До групи I увійшли 25 хворих, яким заплановано виготовлення повних умовно-знімних ортопедичних конструкцій за загальноприйнятою методикою з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати. З них у групу IA включено 16 хворих (з первинною потребою), у групу IB – 9 хворих (із повторною потребою). До групи II увійшли 25 хворих, яким заплановано виготовлення повних знімних ортопедичних конструкцій з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати за загальноприйнятою методикою. З них у групу IIA включено 11 хворих (з первинною потребою), у групу IIB – 14 хворих (із повторною потребою). У групу III увійшли 25 хворих, яким заплановано виготовлення повних знімних ортопедичних конструкцій з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати за удосконаленою методикою. З них у групу IIIA включено 14 хворих (з первинною потребою), у групу IIIB – 11 хворих (із повторною потребою). Контрольну групу склали 30 осіб віком 22-28 років, із інтактними зубними рядами та без супутньої патології.

Удосконалення методики ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі полягало у механіко-математичному моделюванні взаємодії

ортопедичної конструкції з кістковою тканиною нижньої щелепи, на основі якого розроблено рекомендації щодо допустимого рівня та розподілу жувального навантаження.

Побудовано аналітичні оцінки напруженого стану імплантатів та прилеглої кісткової тканини, зокрема отримано аналітичні залежності еквівалентних напружень у імплантатах та кістковій тканині від координат розташування імплантатів та від координат прикладання жувального навантаження. Максимальні значення еквівалентних напружень не повинні перевищувати відповідних допустимих значень для матеріалів. За фіксованої геометрії розташування імплантатів ці результати дають змогу знайти допустиме жувальне навантаження для заданої довжини зубного ряду протеза або встановити розміри протеза (максимальну кількість навантажуваних штучних зубів) для заданого жувального навантаження.

Програма обчислень вимагає мінімального набору вхідних параметрів, які мають бути задані: розміри імплантата, координати розташування імплантатів у вершинах чотирикутника, координати зубів протезу, до яких прикладатиметься жувальне навантаження, коефіцієнт Пуассона та допустиме напруження для кісткової тканини, величина жувального навантаження або бажана довжина протезу зубного ряду.

За допомогою розробленої методики можна також оцінити вплив розмірів імплантатів на напружений стан системи «протез-кістка». Окрім того, принципово можуть бути враховані їх різна довжина та орієнтація, а також неоднорідність кістки за глибиною.

Запропонована методика розрахунку повної знімної ортопедичної конструкції з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати реалізована на клініко-лабораторних етапах виготовлення ортопедичної конструкції. Це дозволило індивідуально побудувати штучні зубні ряди та раціонально розподілити жувальне навантаження на чотири внутрішньокісткові опори.

Ефективність запропонованої методики удосконалення ортопедичного

лікування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі оцінювалася за допомогою проведених інструментальних методів дослідження на етапах спостереження.

Електроміографічне обстеження *mm. masseter dexter et sinister* у групах хворих проводилося на етапі планування ортопедичного лікування, через 14 діб, 6 місяців та 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій. Рентгенологічне обстеження шляхом виконання конусно-променевої комп'ютерної томографії проводилося до лікування та через 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій. З метою оцінки стану стабільності оклюзійних співвідношень – на етапі фіксації, через 6 місяців та 12 місяців після фіксації проведено комп'ютеризований метод аналізу оклюзії.

У хворих групи ІА на етапі планування ортопедичного лікування середні показники біоелектричної активності власне жувальних м'язів становили $584,0 \pm 17,4$ мкВ справа та $543,4 \pm 12,9$ мкВ зліва при виконанні проби максимального стиснення щелеп. Через 12 місяців середні значення зросли на 39,98% ($p_d < 0,001$) справа та на 39,95% ($p_d < 0,001$) зліва у порівнянні із показниками на етапі «до лікування». При виконанні проби максимального стиснення щелеп із ватними валиками середні показники на заключному етапі спостереження зросли на 40,86% ($p_d < 0,001$) справа та на 43,02% ($p_d < 0,001$) зліва. Коефіцієнт асиметрії при функціональному навантаженні у статичності ($K_{\text{афн}}$) для хворих групи ІА достовірно знизився у динаміці із 1,088 [1,042-1,117] на 1,064 [1,053-1,087] ($p_d < 0,001$) на етапі «12 місяців після лікування».

При аналізі кількісних результатів конусно-променевої комп'ютерної томографії медіанний показник втрати кісткової тканини навколо всіх остеоінтегрованих дентальних імплантатів у групі ІА становив 0,46 мм.

Спостерігалася стабільність балансу оклюзії на етапах спостереження ($p_d < 0,01$), а час оклюзії (с) рівномірно знижувався на етапах спостереження (на етапі фіксації медіанні показники становили $0,44 \pm 0,01$ с; на етапі «12 місяців після лікування» достовірно знизився ($p_d < 0,01$) та становив $0,36 \pm 0,02$ с). Час дезоклюзії (с) теж зазнав достовірного зниження ($p_d < 0,001$) та склав $0,50 [0,48-0,56]$ с.

Кількісне значення середніх показників біоелектричної активності *mm. masseter* хворих групи ІБ (із повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів) на етапі «до лікування» було достовірно нижчим, порівнюючи із хворими групи ІА ($p_{A-B} < 0,001$), та становило при максимальному стисненні щелеп $455,7 \pm 8,7$ мкВ справа та $405,5 \pm 10,4$ мкВ зліва; при максимальному стисненні щелеп із ватними валиками – $581,6 \pm 11,2$ мкВ справа та $509,8 \pm 15,5$ мкВ зліва. Через 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій зафіксовано ріст середніх показників біоелектричної активності при виконанні проби максимального стиснення щелеп на 32,48% справа ($p_d < 0,001$) та на 34,75% зліва ($p_d < 0,001$).

Рентгенологічно медіанний показник втрати кісткової тканини навколо остеоінтегрованих дентальних імплантатів у хворих групи ІБ через 12 місяців після фіксації становив 0,58 мм.

При дослідженні балансу оклюзії – «надмірний» рівень дисбалансу на заключному етапі спостереження зафіксований у 22,2% хворих. Час оклюзії достовірно знижувався на протязі функціонування та на кінцевому етапі спостереження становив $0,39 \pm 0,02$ с. Час дезоклюзії (с) у хворих групи ІБ через 12 місяців після функціонування був на 45,9% вищим, за показник осіб контрольної групи ($p_k < 0,001$).

Для хворих груп ІА та ІБ тенденції функціональних змін дещо відрізнялися за результатами інструментальних методів обстеження. Зокрема, при фіксації повних знімних ортопедичних конструкцій з балковою системою фіксації у хворих із проведеним первинним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі (група ІА) електроміографічно зафіксований ріст показників *mm. masseter dexter* на 47,97% ($p_d < 0,001$) та *mm. masseter sinister* на 44,19% ($p_d < 0,001$) через 12 місяців після лікування при максимальному стисненні щелеп.

Проте при вищому відсотковому рості кількісних показників біоелектричної активності, порівнюючи із отриманими значеннями зокрема групи ІБ, у групі ІБ індексно зріс коефіцієнт асиметрії функціонування власне жувальних м'язів та на заключному етапі спостереження становив 1,150 [1,104-1,155].

Результати аналізу конусно-променевої комп'ютерної томографії у хворих

групи ПА та ПБ засвідчили вплив протяжності штучних зубних рядів на кількісну втрату кісткової тканини навколо внутрішньокісткових дентальних імплантатів. Втрата кісткової тканини 0,85 мм у хворих групи ПА та 0,71 мм групи ПБ підтверджувало актуальність пошуку вирішення проблеми впливу місця прикладання жувального навантаження на латеральні рухи ортопедичної конструкції, нераціональних для внутрішньокісткових опор.

Стабільність оклюзійних співвідношень оцінювалася за інтенсивністю «легкого» та «середнього» рівнів дисбалансу, що спостерігалось у 63,6% хворих групи ПА та у 71,4% хворих групи ПБ.

Ефективність удосконаленого методу ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі визначався за допомогою комплексу функціональних методів обстеження у хворих групи ІІІ (ІІІА та ІІІБ).

Динаміка росту середніх показників біоелектричної активності власне жувальних м'язів у хворих групи ІІІА при виконанні проби максимального стиснення щелеп була наступною: через 14 діб – на 2,61% справа ($p_d < 0,001$) та 3,85% ($p_d < 0,001$) зліва; через 6 місяців після фіксації – на 53,85% справа ($p_d < 0,001$) та 61,84% зліва ($p_d < 0,001$); через 12 місяців після проведеного лікування – на 66,52% справа ($p_d < 0,001$) та 76,37% ($p_d < 0,001$) зліва.

Схожі тенденції росту показників при виконанні проби максимального стиснення щелеп зафіксовані у хворих групи ІІІБ. Зокрема через 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій ріст середніх показників становив 61,63% справа ($p_d < 0,001$) та 67,20% зліва ($p_d < 0,001$).

В обох групах хворих із зафіксованими ортопедичними конструкціями за удосконаленою методикою виготовлення спостерігалася нормалізація індексних показників асиметрії функціонування власне жувальних м'язів з достовірним наближенням значень до показника осіб контрольної групи: у хворих групи ІІІА через 12 місяців після лікування $K_{\text{афн}}$ становив 1,062 [1,049-1,071] ($p_k > 0,01$), у хворих групи ІІІБ – 1,093 [1,049-1,071] ($p_k < 0,001$).

Медіанне значення втрати кісткової тканини навколо внутрішньокісткових дентальних імплантатів у хворих групи ІІІА зафіксовано на рівні 0,35 мм, групи

ШБ – 0,38 мм, що у ~3 рази нижчим за встановлений нами контрольний показник у 1 мм/рік (за літературними даними).

Інтенсивність «надмірного» рівня дисбалансу у хворих групи ША був на рівні 7,1%, у хворих групи ШБ – розвитку «надмірного» дисбалансу не спостерігалось.

Дослідження часу дезоклюзії було показовим для оцінки перебудови функції жувальної мускулатури при оклюзійному навантаженні. Зниження у динаміці часу дезоклюзії у групі ША на 54,5% ($p_d < 0,001$), у групі ШБ – на 52,1% ($p_d < 0,001$) із достовірним наближенням даних до значень осіб контрольної групи було найбільш суттєвим серед груп пролікованих хворих.

Таким чином, удосконалення методу ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі сприяло підвищенню його ефективності. Проведені інструментальні методи обстеження довели раціональний вплив на покращення функціонального статусу елементів щелепно-лицевої системи.

Ключові слова: повна відсутність зубів, нижня щелепа, жувальні м'язи, імплантологічне лікування, механіко-математичне моделювання, повна знімна ортопедична конструкція, дентальні імплантати, електроміографія, комп'ютеризований метод аналізу оклюзії, конусно-променева комп'ютерна томографія, ефективність лікування.

SUMMARY

B.L. Pelekhan. – Substantiation of Choosing Implant-Supported Dental Prosthesis in Patients with Edentulousness. – Qualification scientific work as manuscript copyright.

Thesis for Ph.D. in the field of expertise 22 Health care with specialization in 221 Stomatology. Ivano-Frankivsk National Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Ivano-Frankivsk, 2023.

Thesis defense will be held at the dissertation committee of the Ivano-Frankivsk National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ivano-Frankivsk, 2023.

Thesis research is devoted to the solution of the current issues of clinical picture of prosthetic dentistry: increasing the effectiveness of the prosthodontic treatment of

mandible edentulousness through clinical substantiation of choosing and manufacturing technology of implant-supported dental prosthesis.

The objective of the thesis research was realized due to a complex of clinical, instrumental, mechanical and mathematical and statistical research methods.

Clinical examination methods (subjective and objective) were used to determine the need for primary and repeated prosthodontic treatment of edentulousness by the manufacture of intraosseous four implant-supported dental prostheses.

The subjective examination consisted in the analysis of indications and contraindications to implantological treatment and was conducted by means of a questionnaire of the patients with the need for the prosthodontic treatment of mandible edentulousness regarding their somatic health; readiness for the proposed treatment methods was determined.

135 patients with the need for primary and repeated prosthodontic treatment of mandible edentulousness were examined at the first stage. The history of absolute and relative contraindications was absent in 108 surveyed.

The absence of joint and muscle dysfunction was one of the criteria for including patients in the examination, treatment and observation groups. Thus, a short Hamburg test was conducted to 108 patients without a history of somatic pathology. According to the testing results, established joint and muscle dysfunction was not diagnosed in 75 patients (69.4%) and they were included in the examination, treatment and observation groups under condition of their informed consent.

The aim of the objective clinical examination consisted in the external oral and intraoral examination of patients in order to choose the optimal plan of the prosthodontic treatment of mandible edentulousness with intraosseous four implant-supported dental prostheses.

75 patients underwent an objective examination. Among them, 41 patients (54.7%) required primary prosthodontic treatment of mandible edentulousness and 34 patients (45.3%) needed the repeated one.

3 groups of patients were formed depending on the type of planned dental prosthesis. Group I consisted of 25 patients who were to be treated with a complete

conventionally removable four implant-supported intraosseous dental prosthesis according to the conventional technique. They included 16 patients (with primary need) in group IA and 9 patients (with the repeated need) in group IB. Group II included 25 patients who were to be treated with a complete removable bar-retained four implant-supported dental prosthesis manufactured according to the conventional technique. Group IIA included 11 patients (with the primary need); group IIB consisted of 14 patients (with the repeated one). Group III included 25 patients who were to be treated with a complete removable bar-retained four implant-supported dental prosthesis manufactured according to the improved method. Group IIIA included 14 patients (with the primary need); group IIIB consisted of 11 patients (with the repeated need). The control group included 30 people at the age of 22-28 with intact dentition and no comorbidity.

The improvement of mandible edentulousness prosthodontic treatment consisted in mechanical and mathematical modeling of the dental prosthesis interaction with the mandibular bone tissue. Recommendations regarding the permissible level and distribution of the mastication load were developed based on the modeling.

Analytical estimates of the implants and adjacent bone tissue tension were made; in particular, analytical dependences of equivalent tension in implants and bone tissue on the coordinates of the implants' location and on the coordinates of the mastication load application were obtained. The maximum values of the equivalent tension should not exceed the corresponding permissible values for the materials. In case of a fixed geometry of the implant location, these results provide an opportunity to find the permissible masticatory load for a given length of the prosthesis dentition or to determine the prosthesis dimensions (the maximum number of loaded teeth) for a given masticatory load.

The computation program requires a minimum set of input data which must be specified: the implant dimensions, coordinates of the implants location at the vertices of the quadrangle, the coordinates of the prosthesis teeth to which the mastication load will be applied, Poisson's ratio and the permissible tension for the bone tissue, the range of the mastication load or the desired length of the prosthesis dentition.

The developed technique provides also an opportunity to evaluate the influence of the implants size on the “prosthesis-bone” system tension. In addition, their different length and orientation, as well as the heterogeneity of the bone according to its depth can be fundamentally taken into account.

The proposed method of calculation of a complete removable bar-retained four implant-supported dental prosthesis was implemented at the clinical and laboratory stages of the dental prosthesis manufacturing. This afforded an opportunity to make artificial dentitions individually and to distribute the mastication load on four supports rationally.

The instrumental research methods conducted at the observation stages were used to assess the effectiveness of the proposed method of improving the prosthodontic treatment of the patients with mandible edentulousness.

Electromyographic examination of mm. masseter dexter et sinister in groups of patients was performed at the stage of prosthodontic treatment planning, in 14 days, 6 months and 12 months after the fixation of dental prostheses. X-ray examination by performing cone-beam computed tomography was conducted before the treatment and 12 months after the fixation the dental prostheses. A computerized method of occlusion analysis was performed using the T-SCAN Novus in order to assess the stability of occlusal relations at the stage of fixation, in 6 months and 12 months after the fixation.

The average values of bioelectrical activity of the masticatory muscles constituted $584.0 \pm 17.4 \mu\text{V}$ on the right and $543.4 \pm 12.9 \mu\text{V}$ on the left during the test of maximum bite force in the patients of group IA at the stage of prosthodontic treatment planning. The average values increased by 39.98% ($p_d < 0.001$) on the right and by 39.95% ($p_d < 0.001$) on the left in 12 months in comparison with the indicators before the treatment. The average values at the final stage of observation increased by 40.86% ($p_d < 0.001$) on the right and by 43.02% ($p_d < 0.001$) on the left when performing a test of maximum bite force with cotton rolls. Coefficient of skewness at the functional load in statics (C_{sfl}) significantly decreased in dynamics from 1.088 [1.042-1.117] to 1.064 [1.053-1.087] ($p_d < 0.001$) in the patients of group IA in 12 months after the treatment.

According to the analysis of the quantitative results of cone-beam computed tomography, the median indicators of bone tissue loss around all osseointegrated implants in group IA constituted 0.46 mm.

The stability of occlusion balance was observed during the observation stages ($p_d < 0.01$), the occlusion time (sec) decreased evenly during the observation stages (the median values were 0.44 ± 0.01 sec at the fixation stage, significantly decreased ($p_d < 0.01$) and constituted 0.36 ± 0.02 sec in 12 months after the treatment). The time of disclusion (sec) significantly decreased as well ($p_d < 0.001$) approaching the indicators of the control group ($0.37 [0.33-0.44]$ sec). The time of disclusion constituted $0.50 [0.48-0.56]$ sec in the patients of group IA.

Quantitative value of average indicators of mm. masseter bioelectric activity in the patients of group IB (with a repeated need for edentulousness prosthodontic treatment) was significantly lower at “before the treatment” stage compared to the patients of group IA ($p_{A-B} < 0.001$). They constituted 455.7 ± 8.7 μ V on the right and 405.5 ± 10.4 μ V at maximum bite force test and 581.6 ± 11.2 μ V on the right and 509.8 ± 15.5 μ V on the left at maximum bite force test with cotton rolls. The dynamics of biopotentials average values increase at maximum bite force test was at the level of 32.48% on the right ($p_d < 0.001$) and 34.75% on the left ($p_d < 0.001$) in 12 months after fixation.

According to X-ray examination, the median indicators of bone tissue loss around osseointegrated dental implants were 0.58 mm in the patients of group II in 12 months after the fixation.

When studying the occlusion balance, an “excessive” level of imbalance was recorded in 22.2% of patients at the final stage of observation. The occlusion time significantly decreased during functioning and constituted 0.39 ± 0.02 sec at the final stage of observation. The time of disclusion (sec) in the patients of group IB was 45.9% higher than that of the control group ($p_c < 0.001$) in 12 months after the functioning.

The dynamics of functional changes differed slightly in the patients of groups IIA and IIB according to the results of instrumental examination methods. In particular, an electromyographically recorded increase in mm. masseter dexter by 47.97% ($p_d < 0.001$) and mm. masseter sinister by 44.19% ($p_d < 0.001$) was noted in the patients with primary

prosthodontic treatment of mandible edentulousness (group IIA) during the fixation of complete removable bar-retained dental prostheses at maximum bite force in 12 months after the treatment.

The coefficient of skewness of the masticatory muscles functioning increased indexically in group IIB and constituted 1.150 [1.104-1.155] at the final stage of observation in comparison with the obtained values of group IB in case of a higher percentage increase in the quantitative indicators of bioelectric activity.

The results of cone-beam computed tomography in the patients of groups IIA and IIB proved the influence of artificial dentition length on the quantitative loss of bone tissue around intraosseous dental implants. The loss of bone tissue 0.85 mm in patients of group IIA and 0.71 mm in patients of group IIB confirmed the urgency of finding a solution to the problem of the influence of the application site of masticatory load on the lateral movements of the dental prosthesis, irrational for intraosseous supports.

The stability of occlusal ratios was assessed by the intensity of “mild” and “moderate” levels of imbalance, which was observed in 63.6% of patients in group IIA and in 71.4% in group IIB.

A complex of functional examination methods was used to determine the effectiveness of the improved method of prosthodontic treatment of mandible edentulousness in the patients of group III (IIIA and IIIB).

The dynamics of increase in the average indicators of the masticatory muscles bioelectric activity in the patients of group IIIA during the maximum bite force test was as follows: by 2.61% on the right ($p_d < 0.001$) and 3.85% ($p_d < 0.001$) on the left in 14 days; by 53.85% on the right ($p_d < 0.001$) and 61.84% on the left ($p_d < 0.001$) in 6 months after the fixation; by 66.52% on the right ($p_d < 0.001$) and 76.37% ($p_d < 0.001$) on the left in 12 months after the treatment.

Similar tendencies in the indicators increase were observed in the patients of group IIIB during the maximum bite force test. In particular, an increase in average indicators constituted 61.63% on the right ($p_d < 0.001$) and 67.20% on the left ($p_d < 0.001$) in 12 months after the fixation of dental prostheses.

Normalization of the index indicators of the asymmetry of the muscles functioning with a reliable approximation of the values to the indicators of the control group individuals was noted in both groups of patients with fixed dental prostheses manufactured according to the improved method, namely C_{sfl} constituted 1.062 [1.049-1.071] ($p_c > 0.01$) in the patients of group IIIA and 1.093 [1.049-1.071] ($p_c < 0.001$) in the patients of group IIIB in 12 months after the treatment.

Median values of bone tissue loss around intraosseous dental implants were recorded at the level of 0.35 mm in the patients of group IIIA and at the level of 0.38 mm in group IIIB which was the lowest among the groups and ~3 times lower than the control indicator of 1 mm/year established by us (according to the literature data).

The intensity of the imbalance “excessive” level in the patients of group IIIA was at the level of 7.1%, the development of the “excessive” imbalance was not observed in the patients of group IIIB.

The study of the disclusion time was indicative for the assessment of the changes in the masticatory muscles function in case of the occlusal load. The decrease in the disclusion time dynamics by 54.5% ($p_d < 0.001$) in group IIIA and by 52.1% ($p_d < 0.001$) in group IIIB with reliable approximation of the data to the values of individuals in the control group was the most significant among the groups of the treated patients.

Thus, the improvement of the method of prosthodontic treatment of mandible edentulousness contributed to an increase in its effectiveness. The conducted instrumental examination methods proved a rational influence on the improvement of the functional status of the maxillofacial system elements.

Key words: edentulousness, mandible, masticatory muscles, implantological treatment, mechanics and mathematical modeling, complete removable dental prosthesis, dental implants, electromyography, computerized method of occlusion analysis, cone beam computed tomography, treatment efficiency.

Список публікацій за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Pelekhan BL, Rozhko MM, Pelekhan LI. Comparative characteristics of transfers splinting techniques in the process of taking one-stage double-layered dental impressions by means of open tray impression technique. *Art of medicine*. 2020;2 (14):59-64. DOI: 10.21802/artm.2020.2.14.59.

<https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/461/419> (Здобувач провів клінічні дослідження і статистичну обробку, аналізував одержані дані, написав статтю; співавтори проф. М.М. Рожко, та доц. Пелехан Л.І. надавали консультативну допомогу та редагували статтю).

2. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Вибір тактики ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі у відповідності до психотипу пацієнта. *Вісник УМСА. Актуальні проблем сучасної медицини*. 2020; 20 (3):229-34.

DOI: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.20.3.229>

<https://visnyk-umsa.com.ua/index.php/journal/article/view/324/313> (Здобувач провів клінічні дослідження і статистичну обробку, аналізував одержані дані, написав статтю; співавтори проф. М.М. Рожко, та доц. Пелехан Л.І. надавали консультативну допомогу та редагували статтю)

3. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Вивчення ефективності ортопедичного лікування пацієнтів повними знімними пластинковими протезами на нижню щелепу. *Art of medicine*. 2020; 4 (16):76-81.

DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2020.4.16.76>.

<https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/556/525> (Здобувач провів клінічні дослідження і статистичну обробку, аналізував одержані дані, написав статтю; співавтори проф. М.М. Рожко, та доц. Пелехан Л.І. надавали консультативну допомогу та редагували статтю)

4. Pelekhan B, Rozhko M, Pelekhan L, Rozhko O. Compliance with Postoperative Recommendations by Patients with Different Psychological Types after Early Implant Loading Treatment. *Galician med. j.* [Internet]. 2021Jun.1;28(2):E202129.

DOI: <https://doi.org/10.21802/gmj.2021.2.9>

Available from: <https://ifnmujournal.com/gmj/article/view/E202129> (Здобувач провів клінічні дослідження і статистичну обробку, аналізував одержані дані, написав статтю; співавтори надавали консультативну допомогу та редагували статтю)

5. Пелехан БЛ., Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Поширеність потреби ортопедичного лікування повної відсутності зубів у жителів Івано-Франківської області у період 2016–2020 років. *Вісник стоматології*. 2021; 115(2):78-84.

DOI: <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2021-40-2.15>

<https://visnyk.od.ua/index.php/mainjournal/article/view/181/164> (Здобувач провів клінічні дослідження і статистичну обробку, аналізував одержані дані, написав статтю; співавтори проф. М.М. Рожко, та доц. Пелехан Л.І. надавали консультативну допомогу та редагували статтю)

6. Пелехан Б, Рожко М, Пелехан Л. Клінічний випадок лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі ортопедичною конструкцією з опорою на імплантатах. *Art of medicine*. 2021; 4 (20):140-6.

DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2021.4.20.140>

<https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/710/651> (Здобувач провів клінічні дослідження і статистичну обробку, аналізував одержані дані, написав статтю; співавтори проф. М.М. Рожко та доц. Пелехан Л.І. надавали консультативну допомогу та редагували статтю)

7. Pelekhan B, Dutkiewicz M, Shatskyi I, Velychkovych A, Rozhko M, Pelekhan L. Analytical Modeling of the Interaction of a Four Implant-Supported Overdenture with Bone Tissue. *Materials*. 2022; 15(7):2398.

DOI: <https://doi.org/10.3390/ma15072398>

<https://www.mdpi.com/1996-1944/15/7/2398/htm> (Здобувач сформулював ідею, написав статтю; співавтори проф. М. Dutkiewicz, проф. І. Шацький, доц. А. Величкович розробили математичну модель, співавтори проф. М.М. Рожко, та доц. Пелехан Л.І. надавали консультативну допомогу та редагували статтю)

8. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Біоелектрична активність musculus masseter у стані спокою в осіб із повною відсутністю зубів на нижній

щелепі. *Клінічна Стоматологія*. 2022; 2:4-11.

DOI: <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2022.2.13029>

<https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/kl-stomat/article/view/13029/12299> (Здобувач провів клінічні дослідження і статистичну обробку, аналізував одержані дані, написав статтю; співавтори проф. М.М. Рожко, та доц. Пелехан Л.І. надавали консультативну допомогу та редагували статтю)

9. Pelekhan BL, Rozhko MM. Changes in the bioelectric activity of musculus masseter in case on mandible edntulousness treatment. *Art of medicine*. 2022;4(24):128-35.

DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2022.4.24.128>

<https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/857/769> (Здобувач провів клінічні дослідження і статистичну обробку, аналізував одержані дані, написав статтю; співавтори проф. М.М. Рожко надав консультативну допомогу та редагував статтю)

Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Pelekhan BL, Rozhko MM. Results of analysis of diagnostic casts in the articulator and their significance when planning prosthodontic treatment in case of completely absent dentition in the lower jaw. International scientific and practical conference. Today`s problems in medicine, pharmacy and dentistry; 2020 Dec 17-18; Arad, Romania; 2020. p.142-6 .

2. Пелехан БЛ, Рожко ММ. Концепція обстеження та планування лікування пацієнта із потребою первинного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та повторного ортопедичного лікування на верхній щелепі. Клінічний випадок. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю. Інноваційні технології в сучасній стоматології», під час проведення десятого стоматологічного форуму «Медвін: Стоматологія 2021»; 2021 бер 24-26; Івано-Франківськ; 2021. с.126-8

3. Пелехан БЛ, Рожко ММ. Якісна характеристика кісткової тканини навколо внутрішньокісткових дентальних імплантатів. Матеріали Всеукраїнської

науково-практичної конференції молодих учених, присвяченої 100-річчю Полтавського державного медичного університету. Медична наука – 2021; 2021 груд 3; Полтава. Полтава: ПДМУ; 2021. с.7

4. Пелехан БЛ. Електроміографічне обстеження та комп'ютеризований аналіз оклюзії у клініці ортопедичної стоматології. Матеріали науково-практичної діяльності лікарів (фармацевтів)-інтернів за 2021-2022 навчальний рік; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ: ІФНМУ; 2022. с. 73-4

5. Пелехан БЛ, Рожко ММ. Асиметрія функціонування зубо-щелепної системи пацієнтів після проведеного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі. Тези за матеріалами XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених. Актуальні питання клінічної медицини; 2022 лист 24-25; Запоріжжя. Запоріжжя: ЗМАПО. с. 158-60.

Наукові праці, що додатково відображають наукові результати дисертації:

1. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ, Ільницька ОМ, Ярмошук ІР, Штурмак ВМ. Спосіб підготовки до зняття одноетапного двошарового відбитка за допомогою шинування трансферів для відкритої ложки. Патент України на корисну модель №147905. 2021 черв. 16.

2. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ, Ільницька ОМ, Ярмошук ІР, Штурмак ВМ. Наукова стаття «деякі аспекти визначення коефіцієнта асиметрії біоелектричної активності mm. masseter dexter et sinister при функціональному навантаженні у статиці». Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №113475. 2022 черв. 26.

3. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Концепції динамічної оклюзії при виготовленні повних знімних ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати. Огляд літератури. *Art of medicine*. 2020; 3(15):238-43.

DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2020.3.15.238>.

<https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/498/510>

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| АНОТАЦІЯ | 2 |
| ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, ТЕРМІНІВ | 22 |
| ВСТУП | 23 |
| РОЗДІЛ 1. МЕТОДИКИ ОРТОПЕДИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПОВНОЇ ВІДСУТНОСТІ ЗУБІВ НА НИЖНІЙ ЩЕЛЕПІ (ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ) | 32 |
| 1.1. Ортопедична конструкція як фактор функціонально-естетичної реабілітації хворого з повною відсутністю зубів на нижній щелепі | 32 |
| 1.2. Конструкційні особливості ортопедичних конструкцій з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантатит | 40 |
| 1.3. Функціональні методи оцінки якості проведеного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі | 47 |
| РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ | 55 |
| 2.1. Об'єкт дослідження | 55 |
| 2.2. Методи дослідження | 58 |
| 2.2.1. Клінічні методи обстеження | 58 |
| 2.2.1.1. Суб'єктивне обстеження | 58 |
| 2.2.1.2. Об'єктивне обстеження | 59 |
| 2.2.2. Функціональні методи обстеження | 62 |
| 2.2.2.1. Рентгенологічний метод обстеження | 63 |
| 2.2.2.1.1. Рентгенологічний метод обстеження на етапі планування ортопедичного лікування | 63 |
| 2.2.2.1.2. Рентгенологічний метод обстеження після ортопедичного лікування | 64 |
| 2.2.2.2. Електроміографічне обстеження | 65 |
| 2.2.2.3. Комп'ютеризований метод аналізу оклюзії за допомогою автоматизованого програмного комплексу T-SCAN Novus ... | 68 |
| 2.2.3. Математична модель взаємодії повного знімного протеза з опорою на чотирьох імплантатах з кістковою тканиною | 72 |
| 2.2.4. Статистичні методи дослідження | 73 |
| РОЗДІЛ 3. КЛІНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ ЗУБОЩЕЛЕПНОЇ СИСТЕМИ ОСІБ КОНТРОЛЬНОЇ ГРУПИ ТА ХВОРИХ З ПОТРЕБОЮ ОРТОПЕДИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПОВНОЇ ВІДСУТНОСТІ ЗУБІВ НА НИЖНІЙ ЩЕЛЕПІ | 76 |
| 3.1. Первинне обстеження хворих з потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі | 76 |
| 3.2. Обстеження на наявність сформованої дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба | 78 |
| 3.3. Результати об'єктивного обстеження хворих із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів, включених у групи обстеження, лікування та спостереження | 79 |

| | | |
|--|---|------------|
| 3.4. | Результати аналізу конусно-променевої комп'ютерної томографії на етапі планування ортопедичного лікування | 83 |
| 3.5. | Формування груп обстеження, лікування та спостереження | 86 |
| 3.6. | Результати електроміографічного обстеження осіб контрольної групи та хворих груп обстеження | 86 |
| 3.7. | Результати комп'ютеризованого методу аналізу оклюзії осіб контрольної групи | 99 |
| РОЗДІЛ 4. МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ПОВНОЇ ЗНІМНОЇ ОРТОПЕДИЧНОЇ КОНСТРУКЦІЇ НА НИЖНЮ ЩЕЛЕПУ З ОПОРОЮ НА ІМПЛАНТАТИ, ВИГОТОВЛЕНОЮ ЗА УДОСКОНАЛЕНОЮ МЕТОДИКОЮ, З КІСТКОВОЮ ТКАНИНОЮ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ | | 104 |
| 4.1. | Приклади розрахунку | 105 |
| 4.1.1. | Приклад 1 | 105 |
| 4.1.2. | Приклад 2 | 112 |
| 4.2. | Клініко-лабораторні етапи виготовлення удосконаленої повної знімної ортопедичної конструкції з балковою системою фіксації з опорою на чотирьох внутрішньокісткових дентальних імплантатах | 116 |
| 4.2.1. | Зняття відбитків та виготовлення моделей | 117 |
| 4.2.2. | Виготовлення базису із прикусним валиком та реєстрація міжкоміркової висоти та центрального (адаптивного) співвідношення щелеп | 119 |
| 4.2.3. | Виготовлення балки для фіксації ортопедичної конструкції | 120 |
| 4.2.4. | Виготовлення вторинного каркасу та моделювання базису повного знімного протеза | 122 |
| 4.2.5. | Конструювання штучних зубних рядів | 122 |
| 4.2.6. | Програма обчислення напружень в імплантатах та прилеглий кістковій тканині у відповідь на дію жувального навантаження .. | 123 |
| 4.2.7. | Практичне застосування програми механіко-математичного моделювання | 124 |
| 4.2.8. | Клінічна фіксація ортопедичної конструкції | 125 |
| РОЗДІЛ 5. РЕЗУЛЬТАТИ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРТОПЕДИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ З ПОВНОЮ ВІДСУТНІСТЮ ЗУБІВ НА НИЖНІЙ ЩЕЛЕПІ | | 127 |
| 5.1. | Результати електроміографічного обстеження хворих після фіксації ортопедичної конструкції з опорою на імплантати | 127 |
| 5.1.1. | Характеристика біоелектричної активності власне жувальних м'язів у хворих через 14 діб після фіксації ортопедичної конструкції з опорою на імплантати | 131 |
| 5.1.2. | Характеристика біоелектричної активності власне жувальних м'язів у хворих через 6 місяців після фіксації ортопедичної конструкції з опорою на імплантати | 133 |
| 5.1.3. | Характеристика біоелектричної активності власне жувальних м'язів у хворих через 12 місяців після фіксації ортопедичної конструкції з опорою на імплантати | 142 |

| | |
|--|------------|
| 5.2. Результати рентгенологічного методу обстеження після ортопедичного лікування | 153 |
| 5.2.1. Якісні реакції кісткової тканини навколо остеоінтегрованих внутрішньокісткових дентальних імплантатів | 154 |
| 5.2.2. Кількісна характеристики стану кісткової тканини навколо остеоінтегрованих дентальних імплантатів | 165 |
| 5.3. Результати комп'ютеризованого методу аналізу оклюзії після фіксації ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати | 169 |
| 5.3.1. Характеристика оклюзійних співвідношень у групах хворих на етапі фіксації ортопедичних конструкцій | 173 |
| 5.3.2. Характеристика оклюзійних співвідношень через 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій | 179 |
| 5.3.3. Характеристика оклюзійних контактів через 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій | 187 |
| АНАЛІЗ І ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ | 197 |
| ВИСНОВКИ | 213 |
| ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ | 216 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 217 |
| ДОДАТКИ | 248 |

**ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ,
ОДИНИЦЬ ТА ТЕРМІНІВ**

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

ВДІ – внутрішньокісткові дентальні імплантати

ВП – вибіркове пришліфування

ЕМГ – електроміографія

$K_{aфн}$ – коефіцієнт асиметрії при функціональному навантаженні у статиці

КПКТ – конусно-променева комп'ютерна томографія

мкВ – мікровольт

ПЗПП – повний знімний пластинковий протез

СНЩС – скронево-нижньощелепний суглоб

ЧЗПП – частковий знімний пластинковий протез

WTCI (Winkel Tongue Coating Index) – індекс нальоту на язиці за Вінкелем

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Соціально-демографічні показники (старіння нації), соціально-економічні фактори (зниження доступності ортопедичної допомоги), несвоєчасне комплексне лікування захворювань тканин пародонта, ускладнення після терапевтичних маніпуляцій, що ведуть до екстракції зубів, помилки при виготовленні ортопедичних конструкцій, що призводить до перевантаження опорних зубів і наступного хірургічного втручання – усі ці фактори формують неухильний ріст кількості хворих з потребою лікування повної відсутності зубів та визначають практичну значимість проблеми [8].

Сучасна світова тенденція старіння населення призводить до росту кількості осіб похилого віку; за прогнозами ця кількість продовжуватиме зростати [223].

Проблема старіння нації існує і в Україні: з ростом загальної чисельності людей похилого віку, кількість хворих з діагнозом повна втрата зубів постійно збільшується [18, 40]. Згідно останніх епідеміологічних досліджень, потреба населення в лікуванні повної відсутності зубів в Україні існує у 57,6 осіб на 1000 обстежених [4]. У низці випадків повна втрата зубів передбачає отримання статусу особи з інвалідністю.

Варіантом вибору плану лікування хворих із повною відсутністю зубів є виготовлення повного знімного пластинкового протеза [38, 39, 116, 172].

Проте, слід розрізняти повну відсутність зубів на нижній та верхній щелепі, оскільки анатомічні та фізіологічні умови для ортопедичного лікування на них відрізняються, в тому числі із-за різної щільності кісткової тканини та інших анатомічних утворень. Зважаючи на анатомо-фізіологічні особливості нижньої щелепи, користування повними знімними конструкціями має суттєві недоліки, а саме недостатню фіксацію та стабілізацію протезів [175]. Що безпосередньо впливає на якість життя хворих [23, 118, 126, 204]. Примітно, що за результатами аналізу надання стоматологічної допомоги дорослому населенню України на підставі офіційно опублікованих статистичних даних МОЗ України за період 2013-2017 років, проведеного Струком ВІ, Германчуком СМ, Бідою ОВ (2019) [104],

встановлено зміну кількісних показників виготовлення традиційних знімних ортопедичних конструкцій з тенденцією до зменшення загальної кількості. Разом із тим, у дослідженні, проведеного Шутурмінським ВГ, Лабунцем ВА, Кірічеком ОВ (2021) [233], доведено, що користування повними знімними пластинковими протезами неодмінно провокує розвиток атрофії коміркової частини нижньої щелепи.

Ефективність методів імплантологічного лікування повної відсутності зубів підтверджена клінічними та лабораторними дослідженнями [36, 88, 209]; сучасні протоколи негайного чи раннього ортопедичного навантаження дозволяють прогнозовано добиватися високих функціональних та естетичних результатів з мінімальним дискомфортом для хворого за короткий період часу [148].

Результати аналізу літературних даних щодо виживання імплантатів як внутрішньокісткових опор при лікуванні повної відсутності зубів на нижній щелепі, проведеного Strub JR, Jurdzik BA, Tuna T (2012) [241], стверджують, що рівень виживання дентальних імплантатів при виготовленні повних знімних чи умовно-знімних ортопедичних конструкцій становить 94,4-100%.

Оскільки рівень виживання імплантатів достатньо високий, більш вагоме значення відіграє ортопедична конструкція, як ключовий елемент функціонально-естетичної реабілітації зубо-щелепної системи хворого із повною відсутністю зубів.

Ускладнення при хірургічному етапі імплантації виникають у 2-3% випадків, тоді як невдачі, які трапляються на ортопедичному етапі зростають до 12-18%. Причому ушкодження ортопедичної конструкції внаслідок нераціонального навантаження можуть виникати вже в перший рік функціонування [25].

З точки зору біомеханіки, успішне функціонування дентальних імплантатів залежить від того, яким чином механічні навантаження внаслідок функціонування ортопедичної конструкції передаються на них та коміркову частину, які величини напружень при цьому виникають [144].

Базуючись на результатах дослідження, проведеного Бідою ОВ та співавторами (2019) [133], можна стверджувати, що існує кореляція між моментом

навантаження імплантата та рівнем втрати кісткової тканини навколо нього, що доводить важливе значення ортопедичної конструкції. Функціональні властивості ортопедичної конструкції суттєво залежать від механічних напружень, котрі виникають в її елементах та періімплантних ділянках коміркової частини у відповідь на дію жувальних навантажень. Таким чином, однією з основних причин ускладнень імплантологічного лікування є оклюзійне перевантаження [160, 164, 196].

Тому для вибору адекватного методу відновлення втраченого зубного ряду та параметричної оптимізації ортопедичної конструкції необхідним є механіко-математичний аналіз.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана згідно з планом науково-дослідних робіт Івано-Франківського національного медичного університету і є фрагментом науково-дослідних робіт на тему: «Комплексне морфофункціональне дослідження та обґрунтування застосування сучасних технологій для лікування та профілактики стоматологічних захворювань» (2021-2023 рр.), державний номер реєстрації 0121U109242; «Клініко-експериментальне обґрунтування нових методів діагностики, профілактики та ортопедичного лікування (стоматологічних захворювань) у населення Івано-Франківської області» (2017-2022 рр.), державний реєстраційний номер 0118U003873.

Здобувач є одним із співвиконавців фрагментів даних робіт.

Мета дослідження: підвищення ефективності лікування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі шляхом клінічного обґрунтування доцільності вибору та технології виготовлення ортопедичної конструкції з опорою на чотирьох внутрішньокісткових дентальних імплантатах.

Завдання дослідження:

1. Визначити потребу у імплантологічному лікуванні повної відсутності зубів на нижній щелепі.
2. Розробити механіко-математичне обґрунтування конструкційних особливостей повних знімних протезів з балковою системою фіксації з

опорою на чотири імпланти.

3. Розробити, апробувати та запровадити метод ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.
4. Провести порівняльну оцінку ефективності лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі в залежності від конструкційних особливостей ортопедичної конструкції з опорою на чотири імпланти.
5. Оцінити ефективність методу ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

Під час виконання дисертаційного дослідження нами застосовано наступні методи дослідження: клінічні, інструментальні (електроміографічне обстеження; комп'ютеризований метод аналізу оклюзії; конусно-променева комп'ютерна томографія), метод механіко-математичного моделювання, статистичні.

Об'єкт дослідження: елементи зубо-щелепної системи хворих з потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі, яким зафіксовано ортопедичні конструкції з опорою на внутрішньокісткові дентальні імпланти за різними методиками виготовлення (загальноприйнятими та удосконаленою).

Предмет дослідження: ефективність загальноприйнятих та удосконаленої методик ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі, вплив особливостей ортопедичної конструкції на стан функціонування органів та систем щелепно-лищевої ділянки.

Методи дослідження:

- 1) Клінічні методи обстеження хворих на етапі планування ортопедичного лікування;
- 2) Функціональні методи:
 - рентгенологічне обстеження: проведення конусно-променевої комп'ютерної томографії, аналіз якісних та кількісних результатів;
 - електроміографічне обстеження та аналіз якісних, кількісних, індексних результатів біоелектричної активності mm. masseter dexter et sinister;

- комп'ютеризований метод аналізу оклюзії за допомогою апарату T-SCAN Novus (Tekscan, USA), якісний та кількісний аналіз оклюзійних співвідношень на етапах спостереження.
- 3) Метод механіко-математичного моделювання взаємодії повного знімного протеза з опорою на імпланти з кістковою тканиною нижньої щелепи – для побудови аналітичних оцінок напруженого стану імплантів та прилеглої кісткової тканини, а також розробка рекомендацій щодо допустимого рівня та розподілу жувального навантаження, реалізованих в комп'ютерній програмі.
- 4) Статистичні методи – для встановлення достовірності результатів дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше розроблено механіко-математичну модель взаємодії повної знімної ортопедичної конструкції з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імпланти із кісткою нижньої щелепи, яка дає змогу у аналітичній формі оцінити рівень напруженого стану імплантів та прилеглої до них кісткової тканини під заданим жувальним навантаженням.

Модель оперує з мінімальним набором вхідних параметрів, які мають бути задані: розміри імплантата, координати розташування імплантів у вершинах чотирикутника, координати зубів штучних зубів ортопедичної конструкції, до яких прикладатиметься жувальне навантаження, коефіцієнт Пуассона та допустиме напруження для кісткової тканини, величина жувального навантаження або бажана протяжність зубного ряду.

Уперше отримано аналітичні залежності еквівалентних напружень у імплантатах та прилеглий до них кістковій тканині від координат розташування імплантів та від координат прикладання жувального навантаження. Ці вирази за фіксованої геометрії розташування імплантів дають змогу знайти допустиме жувальне навантаження для заданої довжини зубного ряду протеза або встановити розміри протеза (максимальну кількість навантажуваних штучних зубів) для заданого жувального навантаження.

Встановлено, що у всіх випадках за реальних жувальних навантажень цілісність титанових імплантатів є забезпеченою.

За допомогою розробленої методики можливою є оцінка впливу розмірів імплантатів на напружений стан системи «протез-кістка». Окрім того, принципово можуть бути враховані їх різна довжина та орієнтація, а також неоднорідність кістки за глибиною.

Розроблена комп'ютерна програма (в системі комп'ютерної алгебри Mathcad 15.0.) обчислення напружень в імплантатах та прилеглий кістковій тканині у відповідь на дію жувального навантаження. За допомогою введення в комп'ютерну програму даних, щодо розміщення імплантатів, їхньої довжини, діаметру, координатів сконструйованих штучних зубів у протезі, створювалася механіко-математична модель, яка дозволяє визначити функціональні ділянки нижньої щелепи. Адекватне жувальне навантаження безпосередньо впливає на стан внутрішньокісткових опор та ортопедичної конструкції. Програма вираховує чи дозволене, чи критичне навантаження на кожен з імплантатів при дії жувального навантаження на той чи інший сконструйований штучний зуб. Запропоновано удосконалений клініко-лабораторний протокол виготовлення повних знімних протезів з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати на нижній щелепі.

Уточнено наукові дані реакції органів та систем щелепно-лицевої ділянки на лікування шляхом виготовлення ортопедичних конструкцій з опорою на чотири імплантати за різними методиками.

Проведено детальний аналіз з доповненням існуючих наукових даних щодо комплексної характеристики функціонування органів та систем щелепно-лицевої ділянки у віддалені періоди часу після ортопедичного лікування. Отримані показники довели значимість удосконалення методики виготовлення ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати, використовуючи елементи механіко-математичного моделювання.

Практичне значення одержаних результатів. Нами запропоновано, механіко-математично обґрунтовано та клінічно апробовано удосконалення

клініко-лабораторного протоколу виготовлення повних знімних протезів з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати на нижній щелепі.

Отримані результати порівняльної оцінки ефективності лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі в залежності від конструкційних особливостей ортопедичної конструкції з опорою на чотири імплантати доводять необхідність створення механіко-математичних моделей взаємодії ортопедичної конструкції з опорою на імплантати з кістковою тканиною нижньої щелепи у індивідуалізованому форматі. Запропонований метод ортопедичного лікування сприяє досягненню високої клінічної ефективності.

Розроблено та впроваджено комп'ютерну програму обчислення напружень в імплантатах та прилеглий кістковій тканині у відповідь на дію жувального навантаження.

Актуалізовано клінічний та функціональний стан елементів зубо-щелепної системи на вибір тактики ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

Впровадження результатів дослідження в практику. Результати дисертаційного дослідження впроваджено в лікувальну практику: кафедри стоматології післядипломної освіти ІФНМУ (затв. 02.06.2022 р.), ортопедичного відділення центру стоматології Університетської клініки ІФНМУ (затв. 29.08.2022 р.), ортопедичного відділення комунального підприємства «Полтавський обласний центр стоматології – стоматологічна клінічна поліклініка» Полтавської обласної ради (затв. 09.06.2022 р.), ортопедичного відділення Університетської стоматологічної поліклініки ДВНЗ «Ужгородський національний медичний університет» (затв. 21.06.2022 р.), ортопедичного відділення комунального некомерційного підприємства «Обласна клінічна стоматологічна поліклініка Івано-Франківської обласної ради» (затв. 26.09.2022 р.), структурного підрозділу загальної стоматології комунального некомерційного підприємства «Міська стоматологічна поліклініка Івано-Франківської міської ради» (затв. 12.07.2022 р.), ортопедичного відділення комунального некомерційного

підприємства «Стоматологічна поліклініка Калуської міської ради» (затв. 25.07.2022 р.), відділу ортопедичної стоматології ДУ «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії» Національної академії медичних наук України (затв. 05.06.2022 р.), ТзОВ «Респект Дентал ІФ» (затв. 16.08.2022 р.),

Основні положення дисертаційної роботи впроваджено в навчально-педагогічний процес кафедри стоматології післядипломної освіти ІФНМУ (затв. 31.08.2022 р.), кафедри ортопедичної стоматології ІФНМУ (затв. 20.09.2022 р.), кафедри ортопедичної стоматології з імплантологією Полтавського державного медичного університету (затв. 06.10.2022 р.), кафедри післядипломної освіти лікарів стоматологів-ортопедів Полтавського державного медичного університету (затв. 28.10.2022 р.), кафедри фундаментальних медичних дисциплін та ортопедичної стоматології стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (затв. 18.11.2022 р.), кафедри стоматології ФПО Тернопільського національного медичного університету ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України (затв. 06.09.2022 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, виконаним під науковим керівництвом Члена-кореспондента НАМН України, Заслуженого діяча науки і техніки України, д.мед.н., професора М.М. Рожка. Здобувачем особисто проведений патентно-інформаційний пошук із визначенням актуальної проблематики ортопедичного лікування повної відсутності зубів. Визначено мету, завдання дослідження. Проведено відбір, планування, ортопедичне лікування хворих із первинною та повторною потребою лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі. Особисто проведено клінічне спостереження та функціональні методи діагностики. Здобувачем проведений аналіз результатів дослідження, сформульовано наукове обґрунтування, висновки, запропоновано практичні рекомендації. Разом із науковим керівником висвітлено матеріали наукового дослідження у закордонних та вітчизняних фахових виданнях.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційного дослідження доповідалися та обговорювалися на International scientific and practical conference «Today`s problems in medicine, pharmacy and dentistry». 17-18 December

2020. Arad, Romania; науково-практичній конференції з міжнародною участю «Інноваційні технології в сучасній стоматології» під час проведення десятого стоматологічного форуму «Медвін: Стоматологія 2021». 24-26 березня 2021 р. Івано-Франківськ; Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених, присвяченій 100-річчю Полтавського державного медичного університету «Медична наука – 2021». 3 грудня 2021 р. Полтава; науково-практичній конференції діяльності лікарів (провізорів)-інтернів за 2021-2022 навчальний рік. 2022 р. ІФНМУ. Івано-Франківськ; XVI Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні питання клінічної медицини». 24-25 листопада 2022 р. ЗМАПО. Запоріжжя.

Публікації. Основні наукові результати висвітлені у 17 публікаціях та розкривають основний зміст дисертації. За матеріалами дисертації опубліковано 8 статей у фахових наукових виданнях України, 1 стаття у періодичному виданні, проіндексованому у базі Scopus, 1 стаття у періодичному виданні, проіндексованому у базі Web of Science, 5 тез доповідей у матеріалах науково-практичних конференцій, 1 патент України на корисну модель, 1 науковий твір.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота написана українською мовою і викладена на 286 сторінках машинописного тексту, з них 159 сторінок основного тексту та складається із вступу, огляду літератури, матеріалів і методів дослідження, 3 розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів дослідження, висновків та списку використаної літератури, який містить 254 джерел, з яких 119 кирилицею та 135 латиною, додатків. Робота ілюстрована 21 таблицею, 123 рисунками.

РОЗДІЛ 1

МЕТОДИКИ ОРТОПЕДИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПОВНОЇ ВІДСУТНОСТІ ЗУБІВ НА НИЖНІЙ ЩЕЛЕПІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Стратегічне завдання клініки ортопедичної стоматології полягає у реалізації мультидисциплінарного підходу діагностики та лікування для комплексної функціонально-естетичної реабілітації хворого [49, 190].

Стоматологічне здоров'я є невід'ємною частиною показника QOL (якості життя), а результати будь-якого ортопедичного лікування мають бути націлені на досягнення найбільш оптимально можливих показників функціональності, довговічності реабілітації, виправдання економічної доцільності та психологічної задоволеності хворого [26].

На вибір плану лікування впливають функціональні очікування хворого з повною відсутністю зубів до ортопедичної конструкції. В залежності від соціального статусу, статі, віку, освіти, релігії, адаптаційних умов відрізняється вибір того чи іншого варіанту ортопедичної конструкції. Із врахуванням вищеперерахованих умов, вибрати єдиний найкращий варіант ортопедичної конструкції неможливо [159]. Проте щоденний розвиток стоматологічної науки відкриває нові перспективи для хворих отримати якісну реабілітацію [129, 154]. Формування Української наукової стоматологічної школи тісно пов'язане з процесами реформування стоматологічної освіти та становлення ортопедичної стоматології як самостійної дисципліни наукової та клінічної медицини, що дозволяє оптимізувати надання стоматологічної допомоги населенню [48].

1.1. Ортопедична конструкція як фактор функціонально-естетичної реабілітації хворого з повною відсутністю зубів на нижній щелепі

Зважаючи на значну поширеність потреби ортопедичного лікування повної відсутності зубів, актуальним залишається традиційний метод ортопедичного лікування шляхом виготовлення повного знімного пластинкового протеза. Як наслідок велика кількість досліджень спрямована на удосконалення існуючих

методик лікування повної відсутності зубів за допомогою повних знімних пластинкових протезів (ПЗПП). Зокрема, увага звертається на порівняльний аналіз конструкційних матеріалів для виготовлення ПЗПП [58, 102, 116], удосконалюються засоби адгезії до тканин протезного ложа [6, 61, 93, 95, 114], досліджується мікробіологічний стан ортопедичних конструкцій [96, 97] та способи деконтамінації базисів [117], вивчаються особливості адаптаційного періоду до ПЗПП та способи його оптимізації [13, 68, 100].

Разом із тим, проводився аналіз якості життя хворих із зафіксованими ПЗПП. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) (2018), 20-26% хворих не користуються виготовленими повними знімними протезами з різних причин, але найбільш часто через незадовільну фіксацію, особливо на нижній щелепі [109].

У ході вивчення інтегрального показника якості життя хворих, яким виготовлені повні знімні конструкції пластинкових протезів, проведеного Ферею МО (2019) [111], проблеми з переживанням їжі відмічали 61,18% хворих, обмеження споживання окремих видів їжі – 60%, проблеми з ковтанням – 27,06%, відчуття дискомфорту під час їжі – 36,47%, обмеження соціального контакту з людьми – 25,88%, наявність больових відчуттів в ротовій порожнині – 5,88%, дискомфорт при прийомі їжі за присутності інших осіб – 27,06% хворих.

Подібні результати оцінки якості життя хворих, які користуються ПЗПП, спостерігаються і в ряду інших авторів. Зокрема незадовільна ретенція при жуванні, порушення дикції, сухість у ротовій порожнині, естетичні проблеми та зниження самооцінки хворого відмічена при дослідженні Wong et al. (2019) [248], а домінуючою причиною незадоволення лікуванням ПЗПП у дослідженні Bishop M et al. (2021) [136], є завищений рівень очікування.

Вищий рівень задоволення користуванням ПЗПП на верхній щелепі, у порівнянні із ПЗПП на нижній щелепі, пояснюється за результатом дослідження, проведеного Una Soboleva, Irena Rogovska (2022) [238]: анатомо-топографічні умови верхньої щелепи дозволяють виготовити ПЗПП за критеріями успішного лікування. На відміну, комфорт при користуванні ПЗПП на нижній щелепі можливий лише при високому рівню ретенції, що апріорі важко досягти, зважаючи

на особливості нижньої щелепи як органа.

Результати дослідження Крижановського АЄ та співавторів (2018) [35] свідчать, що атрофічні процеси в тканинах протезного ложа при застосуванні повних знімних пластинкових протезів як лікувального засобу є найбільш шкідливим фактором, який суттєво погіршує умови для повторної реабілітації хворих та знижує рівень якості життя.

Виходячи з цього, наукові пошуки повинні бути спрямовані на створення нових методів ортопедичного лікування, які б зменшували негативний вплив на тканини протезного ложа до мінімальних показників. Особливу увагу необхідно приділяти удосконаленню методів лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

Будь-яка конструкція повного знімного протеза з опорою на імпланти підвищує рівень задоволення хворого [153].

Ортопедичне лікування з опорою на імплантах сприяє досягненню основної мети стоматологічного лікування – повному відновленню жувальної функції у хворих з частковою або повною відсутністю зубів. Це покращує якість життя як у фізіологічному, так і в соціально-психологічному аспектах [25].

Згідно даних довготривалих рандомізованих клінічних досліджень, хворі із повною відсутністю зубів більш задоволені повними знімними протезами з опорою на імпланти, ніж традиційними ПЗПП. Десятирічний успіх імплантації при використанні знімних протезів з опорою на них становить 93% [198].

Найпростішим із відомих методів імплантологічного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі є встановлення одного дентального імплантату у ділянці симфізу нижньої щелепи та виготовлення повного знімного протеза з опорою на нього.

Ортопедична конструкція з опорою навіть на один дентальний імплантат краще відображається на відновленні якості життя хворого в порівнянні з традиційним виготовленням ПЗПП на нижній щелепі [174]. Єдиною позитивною ознакою ортопедичної конструкції з опорою на один імплантат є покращення ретенції в порівнянні із традиційним методом лікування повної відсутності зубів;

жувальна ефективність у хворих не покращувалася – за висновками психометричного аналізу пролікованих хворих у дослідженні Amaral CF et al. (2018) [127]. Так само не існувало різниці у відновленні жувальній ефективності при використанні повних знімних ортопедичних конструкції з опорою на один імплантат, порівнюючи різні типи фіксації: кулеподібний абатмент та абатмент типу Locator [121].

При реалізації плану лікування з використанням одного імплантата, виникають питання щодо перевантаження його при функціонуванні ортопедичної конструкції [162].

У висновках проведеного дослідження Kassia Nauck et al. (2021) [170], де автори порівнювали клінічні характеристики ортопедичних конструкцій з опорою на один та два встановлені імплантати через 3 місяці функціонування, відзначено: у групах хворих із двома опорами рівень жувальної ефективності значно вищий. Рентгенологічно статистичні показники резорбції кісткової тканини навколо них у групах порівняння не відрізнялися.

Gabriela Pereira de Resende et al. (2021) [149] провели порівняння скарг хворих після встановлення одного чи двох імплантатів при повній відсутності зубів. У висновках вказано, що незважаючи на нижчий рівень інвазивності при встановленні одного імплантату, існуючі післяопераційні скарги не мають критичного впливу на вибір плану лікування ортопедичною конструкцією з опорою на один чи два імплантати.

Існує 3 варіанти кріплень: кулеподібне кріплення Dalbo-PLUS, кріплення типу Locator та кріплення SFI-Anchor. Повні знімні протези на нижню щелепу, фіксовані на кулеподібні абатмети на двох імплантатах, відносно прості і дуже зручні для хворих. Ступінь ретенції при даному виді кріплень можливо коригувати, активуючи матрицю та патрицю, в залежності від того, яка система імплантатів використана [145]. У системі кріплення типу Locator титанова патриця приєднується до імплантата. Матриця представлена своєрідним ковпачком, який фіксується акриловою пластмасою в базисі протеза. Ретенційні нейлонові вставки встановлюються в матрицю і фіксуються на патриці. Змінні вставки дозволяють

нівелювати відхилення осей імплантатів до 40 градусів [175].

Проте вищезгадані системи кріплення ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати не забезпечують первинного шинування опор. Адже, за результатами п'ятирічного спостереження Ahmed Yaseen Alqutaibi (2020) [125], повні знімні протези з опорою на нешиновані імплантати провокують вищий рівень резорбції кісткової тканини ніж при використанні балки, як шинуючого елемента.

На підставі проведених Макеєвим ВФ, Щербою ПВ, Ключковською НР (2011) [51] досліджень, можна зробити висновок, що в клінічних ситуаціях, у яких можна використати як кулеподібну, так і балкову систему фіксації протеза вибір на користь балкової системи дозволить продовжити термін користування даним протезом та забезпечити якісну фіксацію.

Проте головним недоліком використання двох імплантатів як опор для повного знімного протеза на нижню щелепу є перевантаження їх внаслідок функціонування ортопедичної конструкції. Актуальним є питання біомеханіки конструкції [210].

Золотим стандартом імплантологічного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі є встановлення чотирьох імплантатів та виготовлення ортопедичної конструкції з опорою на них. При цьому можливим є виготовлення знімної ортопедичної конструкції із кулеподібною системою фіксації або із балковою системою фіксації. Або ж варіантом лікування є умовно-знімна ортопедична конструкція [139].

При виборі системи фіксації знімних конструкцій протезів, кращою, на думку Ключковської НР (2011) [27], є балкова, яка здатна шинувати імплантати. Запропонована велика кількість видів балкових конструкцій за перетином профілю балки: Румпеля – круглий; Шредера – квадратний; Аккермана – круглий з муфтами, балки з О-рингами; затискні скоби Гельмута Гадера в різних модифікаціях [240]. Левандовський РА, Беліков ОБ, Белікова НІ (2018) [42] запропонували власну конструкцію покривного протеза на балці.

Загальновідомим є факт, що в ранній постопераційний період остеоінтеграція залежить від нерухомості імплантату, мікрорухливість імплантату до 150 мкм не

порушує процесів остеоінтеграції. При рухливості імплантату більше 150 мкм виникає формування фіброзної тканини навколо імплантата [64]. Конструкція з балковою системою фіксації дозволяє мінімізувати рухливість при негайному навантаженні [71].

Виготовлення умовно-знімних конструкцій не завжди є першим варіантом вибору у зв'язку із дороговартістю, протипоказами для лікування людей із важкими соматичними патологіями [166].

Для оцінки можливості виготовлення незнімного чи знімного протеза при повній відсутності зубів на нижній щелепі при попередньому встановленні чотирьох імплантатів необхідно ретельно проаналізувати морфологічні зміни внаслідок кісткової резорбції. Необхідним є визначення співвідношень між оптимальним положенням штучних зубів та наявною кістковою пропозицією. Дане питання вирішує діагностична постановка зубів з врахуванням естетичних та фонетичних параметрів і з урахуванням принципів виготовлення повних знімних пластинкових протезів. Діагностичний шаблон аналогічний восковій композиції повного знімного пластинкового протезу за традиційною методикою, проте без вестибулярного базиса, з метою визначення оцінки підтримки тканин обличчя. При конструюванні зубних рядів враховують міжкоміркову відстань, співвідношення щелеп за Енглем, ступінь вестибулярного виступу знімного протезу та локалізацію імплантатів [236].

При встановленні чотирьох імплантатів на нижню щелепу між підборідними отворами можлива довжина консолей умовно-знімної конструкції визначається вигином нижньої щелепи, відстанню між імплантатами, а також розташуванням імплантатів вздовж прямої лінії [220]. Часто така конструкція занадто коротка у зв'язку із обмеженням довжини консолей, що безпосередньо впливає на жувальну ефективність [152, 239].

Популярною на сьогодні є методика лікування повної відсутності зубів шляхом виготовлення умовно-знімної ортопедичної конструкції «All-on-four», запатентована португальським винахідником Maló P у 1998 році. Згідно концепції, на нижній щелепі встановлюється чотири імплантати. Умовно-знімна ортопедична

конструкція фіксується мульти-юнітами до імплантатів. Особливістю є наявність 10 зубів (з наявністю консольних одиниць) [147, 192-194]. Біомеханічні характеристики безпечності функціонування імплантатів збережені, проте жувальна ефективність знижена в порівнянні із сконструйованими повними зубними рядами [124].

Виготовлення повної умовно-знімної конструкції протеза з опорою на чотирьох імплантатах є надійним та прогнозованим вибором плану лікування. Мета-аналіз показників виживання імплантатів, проведений Vjarni E Pjetursson et al. (2012) [221], встановив рівень 5-річного виживання імплантатів на рівні 95,6%, а 10-річного – 93,1%. Проте лише у 66,4% хворих були відсутні скарги при функціонуванні. Найчастіше хворі скаржилися на сколи облицювального матеріалу штучних зубів (13,5%), послаблення гвинтів для фіксації (8,5%).

Переважні ускладнення зі сторони ортопедичної конструкції веде до потреби у пошуку їхніх причин.

Як відомо, тривала відсутність зубів супроводжується атрофією переважно вестибулярної пластинки кортикальної кістки. При незначній рівномірній атрофії кісткової тканини нижньої щелепи (I клас за Келлером) умови можуть бути адекватними для майбутньої знімної, так і незнімної конструкції повного протезу. Проте, згідно даних Павленка МО (2010) [72], у 85% хворих із повною відсутністю зубів спостерігається II-IV клас нижньої щелепи за Келлером. Тому для виготовлення незнімної конструкції необхідною умовою є проведення реконструктивних втручань. В іншому випадку естетичні параметри конструкції не відповідатимуть нормі у зв'язку із масивністю штучних зубів [229].

У таких випадках, нерідко необхідним є збільшення вестибулярного краю базиса повного знімного протеза для забезпечення підтримки губи, що є неможливим при виготовленні незнімної конструкції. Крім того, за допомогою незнімних конструкцій надзвичайно важко одночасно добитися необхідної підтримки м'яким тканинам обличчя та задовольняти біомеханічні та гігієнічні очікування [254]. Даний факт не врахований у науковій праці Заблоцького ЯВ, Дидик НВ, Заблоцької ОЯ (2010) [24], де описано як у рамках програми «Якість

життя для батьків» проведено встановлення чотирьох імплантатів хворим з повною відсутністю зубів та виготовлення лише умовно-знімних з опорою на них. Тобто, в описаних клінічних ситуаціях не враховувалася доцільність виготовлення знімних ортопедичних конструкцій за ступенем атрофії коміркової частини нижньої щелепи.

Доведено, що при нераціональному ортопедичному лікуванню з виготовленням умовно-знімних ортопедичних конструкцій, у першу чергу хворі скаржаться на порушення дикції [199].

Також, безумовною перевагою виготовлення повних знімних конструкцій над умовно-знімним є відносна легкість у проведенні індивідуальної гігієни [227, 253]. Що особливо актуально в осіб похилого віку та осіб з обмеженими можливостями [171, 205, 206].

На нижній щелепі з метою лікування повної відсутності зубів можливим є також встановлення шести-восьми імплантатів та виготовлення умовно-знімних ортопедичних конструкцій. Авторами не рекомендується при встановленні такої кількості імплантатів виготовляти повну знімну ортопедичну конструкцію з балковою системою фіксації, тому що виготовлення балки неможливе без неточностей при такій довжині, незважаючи на те, яким способом вона виготовлена: фрезеруванням чи литвом [235].

На думку Макєєва ВФ, Заблоцької ОЯ (2012) [50], при потребі ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі, можливість встановлення 6-8 імплантатів зустрічається рідко. Оскільки у позаментальних просторах нижньої щелепи у хворих при втраті дистальних груп зубів у термінах 10-15 років, відбувається різка атрофія кісткової тканини. Саме дефіцит її над каналом нижньощелепного нерва є причиною відсутності умов. Додатково атрофію в дистальних ділянках нижньої щелепи викликає тривале користування частковими знімними пластинковими протезами [45].

Проте встановивши 6-8 імплантатів при наявності умов на нижній щелепі з повною відсутністю зубів, можливим є повне відновлення функціонально-естетичного статусу хворих. Але у 87% хірургічний етап імплантації вимагатиме

виконання реконструктивних втручань. А це призводить до додаткового навантаження на хворого [150].

Підсумовуючи аналіз даних наукових джерел, можна зробити висновки, що досі відсутні чіткі рекомендації щодо вибору плану реабілітації хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі. Наявні рекомендації виготовлення ортопедичних конструкцій передбачають рекомендації щодо кількості встановлених імплантатів, проте відсутні достатньо даних про біомеханічні властивості ортопедичних конструкцій. Часто вибір ортопедичної конструкції пов'язаний із бажанням та фінансовими можливостями хворих, як наслідок втрачається зв'язок із медичним аспектом реабілітації.

На нашу думку, актуальним є проведення подальших досліджень, щодо вивчення функціональних властивостей ортопедичних конструкцій з опорою саме на чотирьох внутрішньокісткових дентальних імплантатах (ВДІ). Це пояснюється варіативністю планів ортопедичного лікування при встановленні чотирьох імплантатів у міжментальному просторі нижньої щелепи. А вивчення біомеханічних властивостей ортопедичних конструкцій дозволяє удосконалити існуючі методики ортопедичного лікування та вплив виготовленої конструкції на стабільність внутрішньокісткових опор, реакцію органів та систем щелепно-лицевої ділянки.

1.2. Конструкційні особливості ортопедичних конструкцій з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати

Аналіз причин ускладнень імплантологічного лікування, проведений Павличком РР (2013) [73], засвідчив домінуюче значення принципів біомеханіки та особливостей оклюзії як основних причин успішності лікування хворих з повною відсутністю зубів.

Ряд авторів стверджують, що функціональна повноцінність повних знімних пластинкових протезів залежить від трьох основних факторів – адгезивності, функціонального присмокування і правильного конструювання зубних рядів, що є науково обґрунтованою і правильною тезою [46, 52, 65].

Проте при виборі плану лікування шляхом виготовлення ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати кількість основних факторів у порівнянні із ПЗПП зростає. Зокрема виникає дія функціонального навантаження на внутрішньокісткові опори [101]. Саме жувальні рухи з точки зору біомеханіки мають найбільший силовий вплив на стабільність конструкції протеза в ротовій порожнині [232]. Застосування математичного моделювання якісно відображається на результатах лікування [113].

Тому актуальними виникають запитання про вплив конструкційних особливостей супраструктури на якість функціонування дентальних імплантатів, механізм відновлення функціонального стану органів та систем щелепно-лицевої ділянки у хворих із повною відсутністю зубів у анамнезі.

При ортопедичному лікуванні з опорою на імплантатах у цілому дотримуються концепцій статичної та динамічної оклюзій, запозичених із «традиційної» ортопедичної стоматології [247].

Клінічні дослідження доводять, що реалізація оклюзійних концепцій, які ґрунтуються тільки на статичних параметрах, часто-густо призводить до утворення супраконтактів при рухах нижньої щелепи [222].

У сучасній клініці ортопедичної стоматології поширені декілька концепцій та схем функціональної оклюзії. Основні сучасні оклюзійні концепції, що застосовуються при аналізі та відновленні оклюзійних співвідношень щелеп, базуються на засадах функціональної оклюзії і представлені наступним переліком: групова направляюча функція; іклове ведення (ікловий захист); балансуюча оклюзія; нейро-м'язова концепція; психогенна концепція [22].

Для конструювання штучних зубних рядів при виготовленні ПЗПП, Неспрядько ВП, Барановський ОВ, Тихонов ДО (2013) [65] застосовували лінгвалізовану оклюзію, яка пропонується рядом авторів при повній відсутності зубів, а також для створення оклюзійних контактів при виготовленні протезів на імплантатах. При цьому передбачається контакт піднебінних горбів молярів та других верхніх премолярів з ямками нижніх однойменних зубів по принципу «пестик – ступка», а решта горбів цих зубів поза контактом з антагоністами. Таким

чином, оклюзійні контакти зміщені язиково, що забезпечує безперебійні бокові рухи нижньої щелепи при жуванні, розподіляє жувальний тиск по центру коміркової частини, покращує стабілізацію протезів. Проте спостерігаючи за стабільністю лінгвалізованої оклюзії, зауважили: стирання штучних зубів ортопедичних конструкцій несприятливо впливає на функцію жування і знищує переваги лінгвалізованої оклюзії перед класичною двобічною збалансованою оклюзією. Тому авторами запропоновано встановлення литих металевих накладок на жувальні поверхні 16, 26, 36, 46 штучних зубів у протезах, що дозволяє довше зберігати ефективність використання лінгвалізованої оклюзії й уповільнювати зниження жувальної ефективності, яке відбувається, в тому числі, і внаслідок стирання штучних зубів [66].

Біомеханіка ортопедичної конструкції з опорою на імплантати при лікуванні повної відсутності зубів вимагає створення оклюзійної концепції, яка б не викликала перевантаження імплантатів [151]. Тому обов'язково потрібно створити збалансовану оклюзію, щоби досягти позитивного результату [108]. Коли оклюзійні фактори не контролюються належним чином, може виникнути втрата кісткової тканини, перелом протеза або імплантатів. Змикання зубних рядів повинно включати численні двосторонні контакти в центричному відношенні і ексцентричне положення для правильного розподілу сили [251].

Концепція двосторонньої збалансованої оклюзії не є притаманною для інтактних зубних рядів. Навпаки, такий характер змикання є свідченням бруксизму, дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба (СНЩС), патологічного стирання. Проте концепція є популярною при ортопедичному лікуванні повної відсутності зубів. Завдяки одночасному множинному контакту у центральній та ексцентричній оклюзіях забезпечується фіксація та стабілізація ортопедичної конструкції [132]. Оскільки для людини характерне одностороннє жування, побудова концепції двосторонньої збалансованої оклюзії веде до відсутності відпочинку балансуєчої сторони [20, 21]. Тому виникає запитання щодо доцільності її побудови при виготовленні конструкції з опорою на імплантати та про вплив оклюзійної схеми на перевантаження опор.

Проведений Lemos САА (2018) [180] огляд літератури, де автор провів порівняльний аналіз двосторонньої збалансованої оклюзії з іншими концепціями, засвідчує нижчий рівень покращення якості життя, відновлення біоелектричної активності жувальних м'язів, функціональну здатність конструкцій при побудові двосторонньої збалансованої оклюзії. Оптимальним ж варіантом, на думку автора, є лінгвалізована оклюзія. Іклове ведення можливе при потребі зниження біоелектричної активності м'язів. Концепція двосторонньої збалансованої оклюзії не дозволяє при тривалому користуванні зберігати жувальну ефективність [228].

При жорсткій фіксації ортопедичної конструкції концепцією вибору може бути іклове ведення [156]. Проте, використання даної концепції притаманне для умовно-знімних конструкцій з опорою на імпланти. При співвідношенні зубних рядів, коли передня направляюча не може виконувати функцію розмикання балансуєчої сторони, концепцією вибору є одностороння збалансована оклюзія [122].

Нейро-м'язова концепція, запропонована австрійським гнатологом Slavicek R, передбачає індивідуалізовану схему вибору, в залежності від нервово-м'язового стану жувального апарату [128].

Підводячи підсумки із огляду оклюзійних концепцій при виготовленні ортопедичних конструкцій з опорою на імпланти, слід зазначити відсутність чітких показів щодо їхньої побудови. Актуальним залишається індивідуалізований підхід до вибору схеми оклюзії. Найважливішим при ортопедичному лікуванні на імплантах – це необхідність уникати оклюзійних перешкод в статичній та динамічній оклюзіях із збереженням природної морфології оклюзійних поверхонь.

Підбором та конструюванням штучних зубів досягається найбільший естетичний ефект і найбільш високе забезпечення функції жування. З одного боку це призводить до підвищення функціональної цінності повних знімних протезів за рахунок забезпечення рівномірного розподілу жувального тиску, стійкості зубних протезів, а з іншого – перешкоджає виникненню патологічних змін м'яких та твердих тканин протезного ложа [19].

При конкретному виборі штучних зубів передусім потрібно враховувати

вертикальні розміри, оклюзійну площину, середню лінію, лінію ікол і висоту лінії усмішки. Крім того форма, розмір, колір і тип конструйованих зубних рядів суттєво впливають на загальний естетичний вигляд. З огляду на це, важливо також, щоб гармонія оклюзії повного протеза перебувала в рівновазі з іншими структурами стоматогнатичної системи [108].

Автори рекомендують конструювати штучні зубні ряди так, щоб максимально відтворити ознаки жувального апарату в нормі [59]. Мельничук МВ (2013) [57] вважає, що підвищити ефективність ортопедичного лікування повної відсутності зубів у фонетичному плані можна лише за умови конструювання протеза із врахуванням мовної артикуляції. Дослідник вважає, що відновлення мовленнєвої функції хворих можливе лише при виготовленні конструкції із твердим базисом. У публікації вказано, що вимова приголосних звуків залежить від сконструйованих штучних зубних рядів, від форми, товщини оральної та вестибулярної поверхонь базиса протеза. Після лабораторного виготовлення базиса протеза, Локота Ю, Палійчук І (2020) [186] пропонують використовувати метод спектроскопічного аналізу для контролю якості полімеризації.

Інші ж дослідники вважають, що при конструюванні штучних зубів необхідно враховувати особливості статусу й індивідуальні характеристики жувального апарату хворого з повною відсутністю зубів на момент лікування, анатомо-топографічні, функціональні орієнтири [130].

Гришанін ГГ, Кричка НВ, Кажоцина МВ (2009) [9] засвідчили відсутність індивідуальних орієнтацій оклюзійних площин для конструювання штучних зубних рядів, що, на думку авторів, не сприяє надійній стабілізації повних знімних ортопедичних конструкцій. У зв'язку з цим запропоновано застосовувати лабіометрію для визначення індивідуальних орієнтацій оклюзійних протетичних площин у хворих, що страждають на повну відсутність зубів. Автори теж відзначають ключовий вплив базиса протеза на фонетику хворих з повною відсутністю зубів [10].

Для відновлення якісної мовної функції при ортопедичному лікуванні за допомогою повних знімних пластинкових протезів особливе значення необхідно

надавати конструюванню штучних зубів особливо фронтальної групи. У своїх дослідженнях Мельничук МВ, Палійчук ВІ (2017) [60] проводили аналіз шляхом запису мовної функції за допомогою розробленої комп'ютерної програми WavAnalyzer v1.2. Перевіряючи вимову звуків на етапі конструювання штучних зубних рядів при первинній потребі лікування хворих з повною відсутністю зубів, контролювали відповідність штучних зубних рядів його індивідуальним особливостям.

Риберт ЮО, Керманов ОС (2013) [94] відзначили очевидний прогрес та глибоку зацікавленість стоматологічної громадськості в розвитку комп'ютерних технологій. Автори вважають, що віртуальне 3-D моделювання штучних зубних рядів дозволяє сформувати точніший рельєф оклюзійної поверхні, необхідні кути нахилу схилів горбків, а отже створити гармонійну оклюзію зубних рядів.

Тарашевська ЮЄ, Шиян ЄГ (2018) [105] відзначають вплив коректного конструювання штучних зубів у межах артикуляційних зон. Наявність у відповідних зонах штучних зубів є передумовою до відновлення вимови приголосних звуків.

При виготовленні повних знімних ортопедичних конструкції з опорою на імплантати – можливим фіксуючим елементом є балка. Балкова система фіксації є актуальною і при лікуванні часткової відсутності зубів шляхом виготовлення бюгельних протезів, і при імплантологічному лікуванні повної відсутності зубів. За механізмом дії балки на тканини протезного ложа, ортопедичні конструкції при лікуванні обох діагнозів мають однаковий вплив [27].

Мета дослідження Диев ЕВ, Диева ТВ (2016) [17] була у встановленні тривалості клінічного та лабораторного протоколу виготовлення повних знімних протезів з опорою на імплантати при використанні різних систем фіксації. Автори дійшли висновку, що клінічні етапи виготовлення конструкції з балковою системою фіксації займають 233,69 хвилин.

У зуботехнічній лабораторії балки можна виготовляти двома способами: шляхом лиття та фрезерування [123]. Вищою точністю володіють балки шляхом фрезерування, попередньо змодельовані у спеціалізованій комп'ютерній програмі.

Проте технологія лиття не втрачає своєї актуальності, ведеться розробка нових способів, зокрема спосіб рециркуляції, що забезпечує підвищену чистоту сплавів. Це підтверджено на основі лабораторних та експериментальних досліджень [169].

Безумовною перевагою балкової системи фіксації є легкість у проведенні самосійної гігієни, що засвідчено дослідженням з вивчення індексу зубного нальоту в хворих [182].

Як шинуюча конструкція, балка може виготовлятися із різних конструкційних елементів. Зокрема із титану, цирконію, кобальто-хромового сплаву, полієфірефіркетону (РЕЕК), ці матеріали відповідного рівня біосумісності. При дослідженні впливу стресу конструкційного матеріалу на кісткову тканини, найнижчий рівень деформації спостерігався при виготовленні полієфірефіркетонної балки, найвищий – при використанні кобальто-хромового сплаву. Проте у висновках дослідження вказано, що навіть при виготовленні балки із кобальто-хромового сплаву, істотного впливу на кортикальний та трабекулярний компоненти кісткової тканини не існує [155].

Вторинний каркас знімного протеза фіксується на балці за допомогою сили тертя [12]. Для підвищення рівня фіксації покривного протеза на балці використовують патричні та матричні елементи. Експериментальні дослідження на рівень зношування матриць та патриць показали поступове плавне зниження сили ретенції зі збільшенням часу користування ортопедичними конструкціями та необхідність постійного контролю за фіксаційними властивостями кріплення [28]. Балковий та атакментовий механізм фіксації протезів з опорою на імпланти дозволяє раціонально перерозподілити навантаження, досягти високої технологічності, підвищити термін функціонування ортопедичних конструкцій [41].

Літературний огляд щодо питань конструкційних особливостей виготовлення повних знімних ортопедичних конструкцій з балковою системою фіксації з опорою на імпланти засвідчив потребу у глибшому дослідженні питань біомеханічних особливостей конструкцій. Достатньо глибоко вивчено питання оклюзійних співвідношень та їхнього фундаментального впливу на

функціонування. Також важливе місце займають особливості конструювання штучних зубних рядів. Фіксаційні елементи у вигляді балок також доводять високий рівень функціональності у віддалені періоди часу. Проте актуальними та маловивченими залишаються питання біомеханіки конструкцій, вплив різних механіко-математичних моделей на ефективність та якість функціонального стану дентальних імплантатів, кісткової тканини, відновлення жувальних м'язів та стабільності оклюзійних співвідношень.

1.3. Функціональні методи оцінки якості проведеного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі

Електроміографічне обстеження (ЕМГ) у стоматології служить для діагностики функціонального стану жувальних м'язів, зокрема для якісної та кількісної оцінки перебудови елементів зубо-щелепної системи внаслідок проведеного ортопедичного лікування [32]. Електроміографія допомагає визначити ефективність лікувальних та профілактичних заходів у хворих клініки ортопедичної стоматології [107]. На сьогоднішній день електроміографія є найбільш сучасним, досконалим, об'єктивним, інформативним і, водночас, найскладнішим методом функціональної діагностики. Найбільш широке розповсюдження в різноманітних галузях стоматології отримала інтерференційна (поверхнева) електроміографія завдяки своїй неінвазивності [47, 103].

У клініці ортопедичної стоматології при лікуванні хворих із повною відсутністю зубів результати проведеного електроміографічного обстеження дозволяють оцінити динаміку змін біоелектричної активності жувальних м'язів до та після лікування [3], рівень адаптаційних характеристик до конструкцій протезів [99, 245], індексну характеристику симетричності роботи м'язів [33], силу прикусу [203], відновлення жувальної ефективності [14], ефективність функціонування ортопедичних конструкцій [37, 98], визначити причину патологічного стану [212].

За даними Біди ОВ та співавторів (2019) [134], результати даних електроміографії жувальних м'язів робить можливим визначення ступеню функціональних змін нейро-м'язового апарату хворих, порівнюючи з результатами

норми.

Для об'єктивного аналізу даних, важливим є вибір методики та протоколу обстеження. Chowdhury RH et al. (2013) [143] повідомляють про часте виникнення артефактів внаслідок відсутності провідника між електродом та шкірою. Також причинами некоректних результатів може бути наявність імплантованих у тіло хворих джерел електронних сигналів, зокрема стимуляторів серцевого ритму [242]. У матеріалах вітчизняних та закордонних публікацій наголошується на необхідності проведення електроміографічного обстеження у спеціальних кабінетах, де створений позитивний мікроклімат, забезпечена шумоізоляція, зручне стоматологічне крісло [32, 191].

Сидячи у стоматологічному кріслі, хворому необхідно проводити вимірювання температури тіла ртутним термометром. Оптимальною температурою тіла обстежуваного вважається $36,5-36,7^{\circ}\text{C}$. Відхилення від цих показників є умовою для перенесення електроміографічного дослідження на інше відвідування. Оскільки, за даними Матрос-Таранец ІН (1997) [53], на амплітуду потенціалу дії впливає температура тіла пацієнта: при зниженні температури тіла знижується актуальна величина спайків.

Щодо розміщення електродів при проведенні поверхневого обстеження, дані різняться. Зокрема, Костишин АБ (2015) [34] пропонує спосіб фіксації нашкірних електродів, де автор, використовуючи двохканальний електронейрографічний комплекс, фіксує один з електродів на спинку носа та визначає біопотенціали власне жувальних та скроневих м'язів. У більшій кількості публікацій наголошується про важливість дотримуватися стандартної міжелектродної відстані, використовуючи шаблони [53, 106, 200]. Збереження однакової міжелектродної відстані має пояснення з точки зору біофізики, оскільки існує прямий зв'язок із міжелектродною відстанню та отриманою біоелектрикою в електробіосистемах, що доведено Русинюк ІБ та співавторами (2021) [226].

Для обстеження хворих із повною відсутністю зубів автори пропонують використовувати ряд функціональних статичних та динамічних проб. Зокрема для аналізу показників у динаміці лікування, Дворник ВМ (2008) [15] проводив пробу

максимального вольового стиснення щелеп. Кузь ВС разом із співавторами (2019) [37] окрім максимального стиснення щелеп рекомендують проводити запис проби «довільне жування», де аналізується черговість та тривалість виникнення часу біоелектричного спокою та часу біоелектричної активності. Ferrario VF (2009) [157] запропонував індексну оцінку електроміографічного стану жувальних м'язів, ввівши коефіцієнт, який вираховувався за значенням проби максимального стиснення щелеп та максимального стиснення щелеп з ватними валиками. Ефективним є визначення коефіцієнту «К», запропоноване Яценком ПІ, Королем ДМ (2018) [249]. Завдяки визначенню співвідношення часу біоелектричної активності та часу біоелектричного спокою при проведенні функціональної проби довільного жування, індекс дозволяє оцінити тонус досліджуваного м'яза.

Ткаченко ІМ, Король ДМ (2019) [244] наголошують на необхідності проведення електроміографічного обстеження у хворих із потребою тотальної реабілітації. У свою чергу, автори вважають основним критерієм успішності лікування біоелектрично відсутність спонтанної активності у досліджуваних м'язах.

Доведено актуальність проведення електроміографічного обстеження у хворих, яким проведено імплантологічне лікування повної відсутності зубів. Зокрема відомо, що по своїй функціональності знімні та незнімні конструкції протезів з опорою на імплантати є рівносильними [158]. Проте динаміка відновлення показників біоелектричної активності залежить навіть від системи фіксації повного знімного протеза [202]. Завдяки контролю електроміографічних показників можливим є вчасно запобігти перевантаженню імплантатів однієї із сторін через асиметричну роботу жувальних м'язів [5].

Проаналізувавши сучасні публікації, стає очевидним можливість використання результатів електроміографічного обстеження, як критерія об'єктивної оцінки якості проведеного ортопедичного лікування. Проте необхідним є дотримання чітких протоколів обстеження, удосконалення оцінки якісних, кількісних та індексних показників для візуалізації чіткої картини функціонування жувальних м'язів на етапах лікування хворих з повною

відсутністю зубів на нижній щелепі.

Рентгенологічне обстеження є додатковим методом діагностики та планування стоматологічного лікування хворих, допомагає уточнити діагноз, визначити план і прогноз лікування, вивчити зміни, котрі відбуваються під час дії лікувальних заходів [11].

Успіх лікування хворих з використанням внутрішньокісткових дентальних імплантатів залежить насамперед від ретельного планування, передопераційної підготовки і післяопераційного контролю [92].

У сучасній стоматології широкою популярністю у повсякденній практиці користуються наступні методи рентгенологічної діагностики: внутрішньоротова прицільна рентгенографія, цифрова панорамна рентгенографія, конусно-променева комп'ютерна томографія. Стандартом при плануванні та контролі імплантологічного лікування вважають конусно-променеву комп'ютерну томографію завдяки низькому рівню променевого навантаження, високу деталізацію отриманих результатів [31].

У 2014 р. Проць ГБ [89] довела, що імплантаційна спроможність беззубого сегменту щелепи визначається наявністю достатнього об'єму кісткової тканини, типом кісткової тканини, наявністю достатньої мінеральної щільності кісткового поля. Учена стверджує, що за допомогою конусно-променевої комп'ютерної томографії (КПКТ) можливо оцінити вищезгадані умови. Таким чином запропоновано алгоритм діагностичного супроводу при плануванні дентальної імплантації та на етапах реабілітації хворих. Згідно алгоритму, для визначення умов на етапі планування лікування необхідним є КПКТ дослідження, на хірургічному етапі імплантологічного лікування для контролю встановлення імплантатів, на ортопедичному етапі – актуальним є проведення ортопантомографії для контролю остеointegraції та визначення контролю фіксації ортопедичної конструкції [91].

Існують протиріччя щодо можливості визначення щільності кісткової тканини при рентгенологічному обстеженні. Ряд авторів визначають щільність кісткової тканини за одиницями Хаунсфілда (HU) за даними КПКТ [1, 44]. Інші ж

стверджують, що точне рентгенологічне визначення щільності кісткової тканини можливо лише після проведення спіральної комп'ютерної томографії [211, 252]. У 2016 році Пантус АВ [74] запропонував методу об'ємної візуалізації щільності кісткової тканини за даними КПКТ, аргументуючи потребу в ідентифікації зон щільності, оскільки у дочірній програмі аналізу КПКТ такі функції не існували. Можливість автоматичного визначення одиниць щільності кісткової тканини є єдиною перевагою спіральної над конусно-променевою комп'ютерною томографією [90].

Зручність використання методу КПКТ пояснюється наявністю різноманітних програм аналізу результатів обстеження, візуалізуючи трьохплощинні зображення [30]. Це викликає особливу цінність при контролі стану внутрішньокісткових опор у віддалений час після фіксації ортопедичних конструкцій. Рентгенологічна характеристика якісного та кількісного стану кісткової тканини навколо дентальних імплантатів лежить у основі критеріїв успішності імплантологічного лікування [225].

Зокрема за результатами рентгенологічного аналізу побудований контроль успішності концепції лікування «Zero Bone Loss Concept», запропонований Linkevicius T (2019) [185]. Також запропоновано різні типи класифікацій, зокрема нижньої щелепи із повною відсутністю зубів, за даними рентгенологічного стану кісткової тканини. Слід відзначити класифікацію атрофії нижньої щелепи за D.Atwood [179], класифікацію ступені атрофії обох щелеп за Leckholm and Zarb (1985) [243], класифікацію щелеп із повною відсутністю зубів за Misch and Judi [201], за Sawood, Howell [141], класифікацію якості кісткової тканини за Leckholm and Zarb (1985) [168], за Norton and Gamble [207], класифікацію якісних змін кісткової тканини навколо імплантатів за Puisis [183].

З розвитком методик проведення КПКТ, програмного забезпечення аналізу даних, стереолітографії – широко виготовляються хірургічні шаблони для позиціонування та контрольованого встановлення дентальних імплантатів. Доступність різноманітних методик актуально і при встановленні імплантатів при лікуванні повної відсутності зубів [142]. Направлена імплантація займає менше

операційного часу та особливо цінна при різкій атрофії кісткової тканини щелепи для безпечності процедури, що доведено Pellegrino G et al. (2020) [218]. Проте результати проведено *in vitro* дослідження Schneider D et al. (2021) [230], встановили, що безшаблонне (*free-hand*) встановлення імплантатів володіє незначним несуттєвим відхиленням запланованого позиціонування імплантатів у порівнянні із встановленням через шаблон. Ключову роль при обох методах хірургічного етапу імплантації відіграють мануальні навички лікаря-хірурга.

Таким чином, використання рентгенологічного обстеження, зокрема КПКТ, є необхідним для планування лікування та контролю функціонування ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати. Метод обстеження є безпечним для хворих через низький рівень променевого навантаження. Інформативність методу дослідження дозволить у дисертаційній роботі об'єктивно провести планування лікування, у віддалений період часу проаналізувати якісні та кількісні характеристики кісткової тканини, якість остеоінтеграційних процесів.

Раціональне ортопедичне лікування із застосуванням знімних чи незнімних конструкцій, у тому числі з опорою на дентальних імплантатах, сприяє оптимізації оклюзійних співвідношень [135]. Методика T-SCAN (Tekscan) повністю усуває з процесу прийняття клінічного рішення побудови оклюзійного співвідношення суб'єктивну оцінку лікаря. Завдяки чому дозволяє прогнозовано не допускати розвитку оклюзійної травми [56].

Методика комп'ютеризованого аналізу оклюзії T-SCAN – єдиний існуючий на сьогодні метод кількісної оцінки оклюзійного співвідношення, який дозволяє отримати повну інформацію про розподіл оклюзійного навантаження в межах зубних рядів у часі [54]. Різноманітність методів реєстрації оклюзійних співвідношень і суперечливі дані щодо інтерпретації отриманих результатів, спонукали Vozhkova T et al. (2021) [137] до проведення лабораторного дослідження щодо порівняння їхньої ефективності. Таким чином, автори прийшли висновку на безумовній перевазі у точності визначення оклюзійних характеристик комп'ютеризованого методу із традиційними методами із використанням артикуляційного паперу різної товщини.

Метод аналізу оклюзії T-SCAN рекомендується застосовувати на етапі діагностики стану оклюзії, після фіксації ортопедичних конструкцій для забезпечення збалансованості оклюзії, у віддалені періоди після лікування для контролю за стабільністю оклюзійних співвідношень [55].

Широкий діапазон використання зумовлений великою кількістю запропонованих функцій у програмі аналізу даних T-SCAN. Основним кількісним критерієм аналізу є показник збалансованості оклюзійного контакту правої та лівої сторони [110]. За даними Мельничука АС (2018) [56] – ідеальне співвідношення сторін – 50%-50% в завершальний момент змикання, проте встановлено, що навіть за відсутності патології спостерігається невелике відхилення від цього співвідношення, тому автором пропонується за норму інтервал $50 \pm 3\%$.

Основними якісними критеріями вважають траєкторію вектора сили із центром оклюзійного навантаження та графіки передчасних оклюзійних контактів [7].

Важливими кількісними показниками оцінки функціонування зубо-щелепної системи є дані часу оклюзії (часу змикання) та часу дезоклюзії (часу розмикання). Ці показники вважають додатковою оцінкою стану жувальних м'язів від стану контактів зубних рядів при змиканні щелеп, а також характеризують ексцентричні рухи у протрузію чи латеротрузію [20, 119]. У залежності від показників часу оклюзії та дезоклюзії, Мороз ЮЮ та співавтори (2018) [63] розробили та клінічно впровадили алгоритм адаптації хворих до ортопедичних конструкцій.

Збалансованість оклюзійних контактів, відсутність супраконтактів – головна умова при виготовленні ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати для стабільного функціонування. Ключовим при аналізі оклюзії є час настання оклюзійних контактів на дентальних імплантатах [2]. Слід зазначити суттєву різницю у методології забезпечення оклюзійних контактів при ортопедичному лікуванні наприклад включеного дефекту зубних рядів, при якому встановлено один дентальний імплантат для заміщення дефекту, та ортопедичному лікуванні повної відсутності зубів. Koval S. (2021) [177] доводить, що для реабілітації хворих із включеними дефектами, необхідним є відтерміноване навантаження на штучний

зуб на імплантаті. Часова затримка повинна становити до 0,4 секунди. Але при виготовленні повних конструкцій протезів з опорою на імплантати – необхідно добитися одночасного збалансованого змикання, без затримок часу на імплантатах. Pellicer-Chover H et al. (2014) [219] встановили, що навколо імплантатів у групи хворих, де на одну із сторін діяло вище жувальне навантаження, зафіксовано резорбцію кісткової тканини в ділянці шийок всіх імплантатів. А у групі хворих, в яких забезпечено рівномірне оклюзійне навантаження під контролем T-SCAN, резорбція була близькою до нульової навколо внутрішньокісткових опор.

При дослідженні стабільності оклюзійних контактів при імплантологічному лікуванні повної відсутності зубів на нижній щелепі, проведеного Wen Qian Yu et al. (2020) [250], доведено, що зміни біоелектричної активності жувальних м'язів безпосередньо зв'язана із ступенем змін оклюзійного співвідношення.

Результати контролю оклюзійних співвідношень комп'ютеризованим методом аналізу оклюзії засвідчує рівень інтеграції ортопедичної конструкції та успішність проведеного лікування [146].

Таким чином, вважаємо за необхідне використання комп'ютеризованого методу аналізу оклюзії для забезпечення та контролю оклюзійного співвідношення у хворих, яким виготовлено ортопедичні конструкції з метою лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі. За допомогою даних якісних та кількісних показників є можливим об'єктивно оцінити стабільність оклюзійних співвідношень у періоди спостереження після фіксації ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати.

Основні положення розділу висвітлені у наступних публікаціях:

1. Пелехан БЛ., Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Концепції динамічної оклюзії при виготовленні повних знімних ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати. Огляд літератури. *Art of medicine*. 2020; 3(15):238-43. [86]
DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2020.3.15.238>.<https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/498/510>

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Об'єкт дослідження

Під час виконання дисертаційного дослідження на базі кафедри стоматології післядипломної освіти Івано-Франківського національного медичного університету проведено первинне обстеження 165 осіб. Цю категорію становили 30 осіб контрольної групи (віком 22-28 років з ортогнатичним прикусом, без часткової втрати зубів, із здоровим пародонтом та без супутньої патології) та 135 хворих, які звернулися із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

На першому етапі для 135 хворих проведено анкетування згідно карти первинного обстеження хворих (додаток Б1), оцінка стану м'язово-суглобових структур за коротким Гамбурзьким тестом (додаток Б2).

За результатами проведеного першого етапу проводилося включення первинно-обстежених хворих в когорту хворих для формування груп обстеження, лікування та спостереження. Критерії включення: відсутність абсолютних та відносних протипоказань до проведення пропонованого лікування, відсутність сформованої м'язово-суглобової дисфункції, задовільний рівень психологічної готовності до пропонованого методу лікування.

Таким чином, сформовано когорту із 75 хворих, які відповідали вимогам включення у групи обстеження (з них потреба первинного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі існувала у 41 хворого (54,7%) та потреба повторного ортопедичного лікування – у 34 хворих (45,3%)). Особи жіночої статі – 44 (58,7%); чоловічої статі – 30 (41,3%). Результати другого етапу передбачали розподіл хворих на клінічні групи за результатами об'єктивного обстеження та планування ортопедичного лікування (Додаток Б3).

План ортопедичного лікування хворих, включених в групи обстеження, лікування та спостереження передбачав встановлення чотирьох внутрішньокісткових дентальних імплантатів у міжментальній ділянці нижньої

щелепи та виготовлення ортопедичної конструкції згідно раннього протоколу навантаження з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати.

У залежності від типу запланованої ортопедичної конструкції з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати, сформовано 3 клінічні групи для ортопедичного лікування.

До групи I включено 25 хворих, яким заплановано виготовлення повної умовно-знімної ортопедичної конструкції з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати на нижній щелепі за загальноприйнятою методикою (IA – 16 хворих із первинною потребою (середній вік – 56,8 роки), IB – 9 хворих із повторною потребою ортопедичного лікування (середній вік – 61,3 роки)) [147,192-194].

До груп II та III увійшли хворі, яким для функціональної та естетичної реабілітації заплановано виготовлення повної знімної ортопедичної конструкції з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати. Розподіл хворих до групи II або до групи III проводився рандомізовано на етапі планування.

Таким чином, до групи II включено 25 хворих, яким заплановано виготовлення повної знімної ортопедичної конструкції з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати за загальноприйнятою методикою (IIA – 11 хворих із первинною потребою (середній вік – 52,6 роки), IIB – 14 хворих із повторною потребою ортопедичного лікування (середній вік – 62,9 роки)) [75].

До групи III включено 25 хворих, яким заплановано виготовлення повної знімної ортопедичної конструкції з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати за удосконаленою нами методикою (IIIA – 14 хворих із первинною потребою (середній вік – 55,1 рік), IIIB – 11 хворих із повторною потребою ортопедичного лікування (середній вік – 61,3 роки)).

Проведено розподіл хворих на вікові групи згідно встановлених рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я (2015) (табл. 2.1)

Таблиця 2.1

Розподіл хворих груп обстеження за віком

| Групи хворих | | Вікова група за ВООЗ | | | | Всього хворих | |
|--------------|-------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|----|
| | | 22-44 (молодий вік) | 45-59 (середній вік) | 60-74 (похилий вік) | 75-89 (старечий вік) | | |
| Контрольна | | 30 | - | - | - | 30 | |
| Група I | I А | 2 | 9 | 4 | 1 | 16 | 25 |
| | I Б | - | 3 | 6 | - | 9 | |
| Група II | II А | 4 | 3 | 3 | 1 | 11 | 25 |
| | II Б | - | 6 | 5 | 3 | 14 | |
| Група III | III Б | 1 | 9 | 4 | - | 14 | 25 |
| | III Б | - | 4 | 6 | 1 | 11 | |

Примітка: вказана абсолютна кількість хворих.

Клінічні методи обстеження проводилися на етапі планування ортопедичного лікування: перед включенням хворих у групи обстеження.

Хворі, яких включено в групи обстеження, перебували під клінічним спостереженням протягом 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій з опорою на чотири ВДІ.

Рентгенологічні методи обстеження проводилися на етапі планування ортопедичного лікування та через 12 місяців після лікування.

Електроміографічні показники вивчали до початку ортопедичного лікування (на етапі планування конструкції), через 14 днів після фіксації ортопедичної конструкції, через 6 та 12 місяців функціонування.

Запис оклюзійних співвідношень проводили одразу ж після фіксації ортопедичних конструкцій з опорою на імпланти, через 6 та 12 місяців після фіксації конструкцій.

Особи контрольної групи обстежувалися одноразово.

Метод механіко-математичного моделювання взаємодії ортопедичної конструкції з опорою на чотири імпланти реалізовувався на етапі виготовлення ортопедичних конструкцій у хворих групи III (IIIА та IIIБ).

2.2. Методи дослідження

Клінічні обстеження проводили згідно загальних принципів Гельсінської декларація Всесвітньої медичної асоціації "Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження" (2000).

Згідно умов декларації, враховано етичні, юридичні та регулюючі норми і стандарти проведення досліджень на людях, котрі діють у їхніх країнах, а також відповідні міжнародні норми і стандарти. Дослідження проводилися за умови отримання поінформованої згоди (у письмовій формі).

2.2.1. Клінічні методи обстеження

Етап 1. Первинне клінічне обстеження хворих заключалося у детальному проведенні збору анамнезу та виконанні короткого Гамбурзького тесту для оцінки стану м'язово-суглобових структур.

Етап 2. Клінічне обстеження хворих, включених у групи обстеження, лікування та спостереження передбачало об'єктивне зовнішньоротове та внутрішньоротове обстеження щелепно-лицевої ділянки (результати обстеження заносилися до медичної карти стоматологічного хворого, затвердженої МОЗ України за формою № 043/0).

2.2.1.1. Суб'єктивне обстеження

Проаналізовано медичний статус хворого (Додаток Б1). До уваги бралися наявність абсолютних та відносних протипоказань до проведення імплантологічного лікування із аналізом ризиків для загального здоров'я хворого.

Хворих проінформовано про можливі варіанти лікування, недоліки, переваги, ризики та особливості кожного з них.

При зборі анамнезу оцінювалася мотивація хворого до пропонованих

варіантів ортопедичного лікування, визначався психотип хворого за класифікацією М.М. House [163, 167].

Дані суб'єктивного обстеження включали запитання щодо пріоритетних вимог щодо майбутньої ортопедичної конструкції.

Також на першому етапі обстеження, хворим пропонували перелік запитань, щодо оцінки рівня сформованості дисфункції СНЩС (короткий Гамбурзький тест) (Додаток Б2)). Результат обстеження у 3-6 балів, що згідно інтерпритації результатів свідчить про наявну сформованість м'язово-суглобової дисфункції, служив критерієм для не включення хворого із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі у групи обстеження, лікування та спостереження.

2.2.1.2. Об'єктивне обстеження

Хворим, включеним в групи обстеження, лікування та спостереження, проводилася оцінка кісткової підтримки тканин обличчя. Проводили огляд хворих в анфас та профіль (за умови наявності повного знімного пластинкового протеза – з протезом та без). Визначали наявність асиметрії, характер профілю обличчя, виразність носогубних та підборідних складок, положення кутів рота. Оцінювався конституційний тип обличчя.

Проводилася візуальна оцінка форми коміркової частини нижньої щелепи. При пальпації досліджували наявність чи відсутність кісткових виступів, гостроту коміркової частини, ділянки прикріплення м'язів, дно ротової порожнини. Особлива увага зверталася на глибину присінка рота, яка неодмінно знижується внаслідок кісткової резорбції.

При наявності зубів, незнімних, часткових знімних ортопедичних конструкції у ротовій порожнині – оцінювався їхній стан. У разі встановленого безнадійного прогнозу всіх зубів, які наявні на нижній щелепі (зуби із утратою кістки більш ніж 75% і/або залучення біфуркації) за спрощеною класифікацією Cheschi et al. [197], вони підлягали видаленню. Підтверджувався факт у потребі первинного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

Обстежувався стан зубів, знімних, незнімних ортопедичних конструкцій, визначалася потреба у лікуванні зубних рядів верхньої щелепи.

Для побудови подальшої стратегії лікування важливою була інформація щодо давності видалення зубів, причину їхньої втрати. При повторній потребі ортопедичного лікування повної відсутності зубів актуальним було запитання щодо кількості попередніх виготовлень повних знімних пластинкових протезів на нижню щелепу та реального терміну користування.

Для уніфікації стану та рівня дотримання гігієни ротової порожнини хворих із первинною та повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі, оцінювався індекс нальоту на язиці - Winkel Tongue Coating Index (WTCI) [195]. WTCI враховує площу язика, що вкрита нальотом. Методика визначення виконувалася за Lundgren T et al. [187]. Для реєстрації індексу язик умовно розділили на дві частини: передню та задню, кожна з яких, в свою чергу, поділена на три частини – окремі ділянки, на яких і визначали товщину нальоту (рис. 2.1).

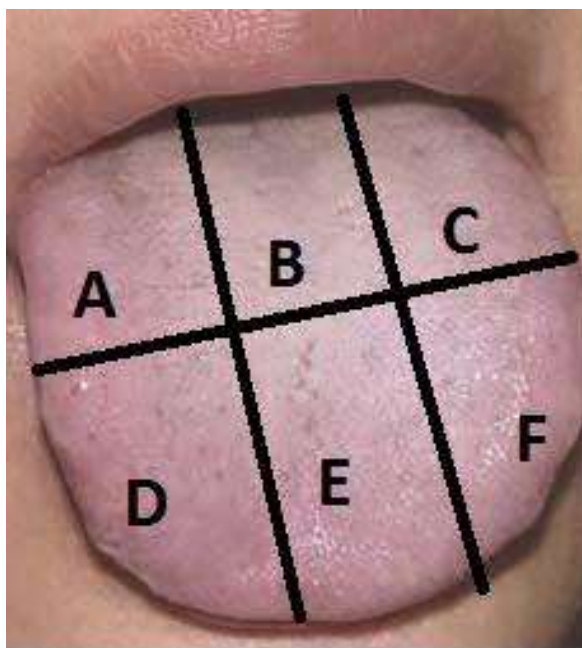


Рис. 2.1. Умовний поділ язика для визначення WTCI

Індекс оцінювався згідно критеріїв, де 0 – немає нальоту; 1 – тонкий шар нальоту; 2 – товстий шар нальоту.

Для визначення числового значення індексу гігієни підсумовували кількість

балів на всіх ділянках ($WTCl = A + B + C + D + E + F$).

Аналіз діагностичних моделей в артикуляторі проводився з метою оцінки співвідношення щелеп на етапі планування ортопедичного лікування та оцінки актуальної міжкоміркової висоти. Після зняття анатомічних відбитків верхньої та нижньої щелепи, реєстрації центрального співвідношення щелеп за допомогою воскового базису із прикусними валиками та фіксації міжкоміркової висоти анатомо-топографічним методом, проводилося гіпсування діагностичних моделей у артикулятор (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Аналіз діагностичних моделей хворого В. (історія хвороби № 54329) із потребою первинного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі

У дослідженнях використовувались регульовані артикулятори типу аркон Artex (Amann Girrbach AG, Germany). На клінічному етапі відповідно використовувалася лицева дуга Artex-facebow with components (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Реєстрація просторової орієнтації верхньої щелепи у хворої О. (історія хвороби № 53624)

Метою маніпуляції було визначення співвідношень між оптимальним (наявним) положенням зубів верхньої щелепи та комірковою частиною нижньої щелепи, ступінь вестибулярного виступу ортопедичної конструкції для необхідності підтримки нижньої губи. Оцінювалося актуальне місце для виготовлення балки та власне повної знімної ортопедичної конструкції (за потреби).

Як результат, раціональна оцінка можливості виготовлення умовно-знімної чи знімної ортопедичної конструкції з метою лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

2.2.2. Функціональні методи обстеження

Для реалізації завдань дослідження та вивчення результатів ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі, нами проведено рентгенологічні методи дослідження (конусно-променевою комп'ютерною томографією), електроміографічне дослідження стану *m.masseter dexter et sinister* та визначення стану оклюзійних співвідношень з використанням комп'ютеризованого аналізу оклюзії за допомогою апарата «T-SCAN Novus» фірми Tekscan, Inc., USA.

2.2.2.1. Рентгенологічний метод обстеження

Рентгенологічний метод обстеження проводився у кабінеті функціональної діагностики на базі кафедри стоматології післядипломної освіти ІФНМУ на конусному комп'ютерному томографі Morita Veraviewerocs 3D R100 (J Morita MFG corp.), на етапі планування виготовлення ортопедичної конструкції та через 12 місяців після лікування у хворих всіх груп обстеження. Загалом проведено та проаналізовано 150 комп'ютерних томограм.

Обробка отриманих даних відбувалася за допомогою програми 3D VolumeViewer.

2.2.2.1.1. Рентгенологічний метод обстеження на етапі планування ортопедичного лікування

На етапі вибору плану лікування за результатами КПКТ проводилася класифікація за Misch С. для нижньої щелепи з повною відсутністю зубів [201].

Згідно умов класифікації, нижня щелепа поділена на 3 сегменти (рис. 2.4):

- 1) Сегмент у фронтальній ділянці нижньої щелепи між ментальними отворами – «А» (Anterior).
- 2) Сегмент нижньої щелепи, дистально від ментального отвору справа – «RP» (Right Posterior).
- 3) Сегмент нижньої щелепи, дистально від ментального отвору зліва – «LP» (Left Posterior).

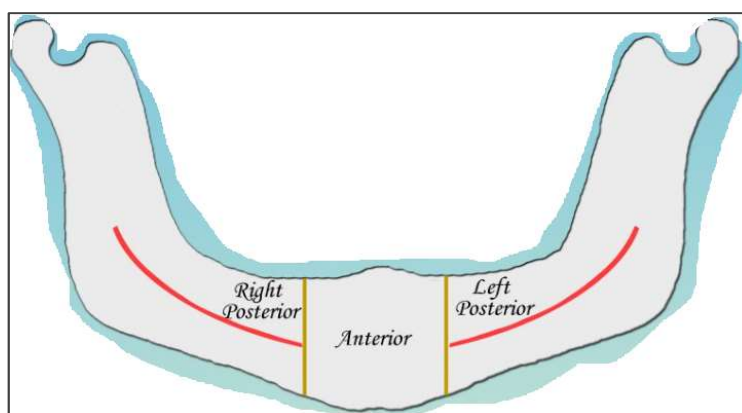


Рис. 2.4. Поділ нижньої щелепи на сегменти у класифікації Misch С

У залежності від актуальної кісткової пропозиції, існує 3 типи нижньої щелепи з повною відсутністю зубів з:

- Тип 1 – симетрична кісткова пропозиція у трьох сегментах («А», «RP», «LP»).
- Тип 2 – симетрична кісткова пропозиція у дистальних сегментах («RP», «LP»), але відрізняється у фронтальному сегменті («А»).
- Тип 3 – кісткова пропозиція асиметрична у всіх сегментах.

За висотою на ширину кісткової тканини у кожному з сегментів, існують підтипи:

- Підтип «а» - висота сегменту > 10-13 мм; ширина > 5 мм.
- Підтип «b» - висота сегменту > 10-13 мм; ширина - 2,5-4 мм.
- Підтип «с» - висота сегменту < 10 мм; ширина < 2,5 мм.
- Підтип «d» - недостатність кісткової пропозиції для встановлення імплантату.

При проведенні рентгенологічного методу обстеження, нами прокласифіковано хворих за типом нижньої щелепи з повною відсутністю зубів.

Оскільки план лікування хворих, включених у групи обстеження, включав виготовлення ортопедичних конструкції з опорою на чотири ВДІ у міжментальній ділянці, сегмент «А» додатково прокласифіковано за підтипами.

2.2.2.1.2. Рентгенологічний метод обстеження після ортопедичного лікування

Для реалізації завдань дослідження на етапі спостереження за пролікованими хворими, нами проведена оцінка якісних та кількісних результатів комп'ютерної рентгенодіагностики через 12 місяців після проведеного ортопедичного лікування.

Якісна характеристика кісткової тканини навколо ВДІ оцінювалася згідно рекомендацій Linkevicius T (2020) [184]. За спостереженнями автора, можливі різноманітні якісні реакції кісткової тканини периімплантної ділянки: нульова втрата кістки; стабільний рівень в результаті фізіологічного ремоделювання; прогресуюча резорбція; демінералізація; ремінералізація; кортикалізація; ріст.

Кількісний аналіз результатів рентгенологічного обстеження проводився за

допомогою вимірювання меж рівня кісткової тканини, кількісно оцінюючи якісні реакції кісткової тканини. Оскільки рентгенологічне обстеження осіб контрольної групи не проводилося (у зв'язку із відсутністю у них встановлених ВДІ), параметром порівняння вважався рівень вертикальної резорбції кісткової тканини навколо ВДІ в межах 1 мм в перший рік функціонування [237].

Якісний та кількісний аналіз проведений для 300 остеоінтегрованих внутрішньокісткових дентальних імплантатів у 75 хворих груп обстеження.

Кожен встановлений внутрішньокістковий дентальний імплантат позначався для порівняння результатів (рис. 2.5). Тому, «Імплантат 1» вважався дистальний імплантат справа (в уявній проекції зуба 4.4.), «Імплантат 2» - медіальний імплантат справа (в уявній проекції зуба 4.2), «Імплантат 3» - медіальний імплантат зліва (в уявній проекції зуба 3.2.), «Імплантат 4» - дистальний імплантат зліва (в уявній проекції зуба 3.4.). Визначалися медіанні показники рівнів резорбції кісткової тканини у групі хворих, зафіксовані для певного імплантата згідно локалізації. Також аналізувалися та порівнювалися сумарні показники втрати кісткової тканини навколо чотирьох остеоінтегрованих ВДІ.

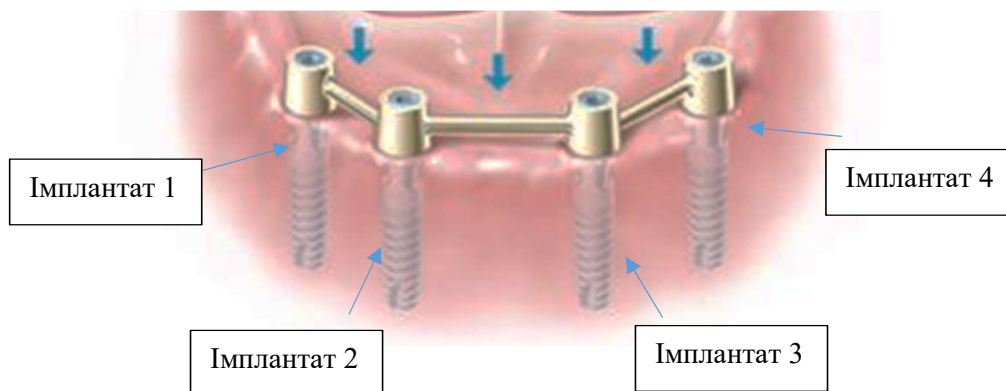


Рис. 2.5. Схема маркування імплантатів при описі якісної та кількісної характеристики кісткової тканини навколо них

2.2.2.2. Електроміографічне обстеження

Одним із завдань нашого дослідження було виявлення закономірності змін біоелектричної активності власне жувальних м'язів, у залежності від методики

вибору ортопедичної конструкції з опорою на імпланти. Електроміографічне обстеження проводилося особам контрольної групи та хворим груп обстеження на етапі планування ортопедичного лікування, через 14 днів після фіксації ортопедичної конструкції з опорою на імпланти, у період 6 та 12 місяців функціонування.

Програма обстеження біоелектричної активності власне жувальних м'язів проводилася на електро-нейро-міографічному комплексі «Нейро-ЕМГ-Микро» («Нейрософт»). Даний комплекс призначений для дослідження нервово-м'язової системи людини з допомогою реєстрації та аналізу електричних сигналів м'язів та нервів. Принцип дії комплексу базований на реєстрації та введенні в персональний комп'ютер електричних фізіологічних сигналів (біопотенціалів) із метою їх аналізу.

Дослідження виконувалися в кабінеті функціональної діагностики на базі кафедри стоматології ПО ІФНМУ. Даний кабінет максимально адаптований до вимог, які ставляться до таких приміщень у високорозвинених країнах, з метою створення позитивного мікроклімату приміщення та зменшення часу підготовки хворого до обстеження.

Зняття електроміографічних показників проводили шляхом накладання на шкірних електродів у ділянках моторних точок власне жувальних м'язів з двох сторін, які визначали пальпацією при їх скороченні.

Дослідження проводилося за допомогою поверхневих електродів, із збереженням рекомендованої міжелектродної відстані. На електроди наносився провідниковий гель. Використання електродів з фіксованою міжелектродною відстанню дозволяло стандартизувати проведення методики. Тому накладання електродів на проекції досліджуваних м'язів проводили за допомогою липких шаблонів (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Запис біоелектричної активності *m.masseter* у хворого М. (історія хвороби № 84175)

Вивчення поверхневої електроміографії починали із оцінки спонтанної активності *m.masseter* в стані спокою (лише із діагностичною метою та якісного аналізу електроміографічної кривої, без подальшого аналізу кількісних показників). Проводили запис електроміограми при максимальному стисненні щелеп. Заключна функціональна проба – максимальне стиснення щелеп із ватними валиками. Основним параметром поверхневої електроміографії для оцінки результатів вважалася максимальна амплітуда коливань *mm. masseter dexter et sinister*, яка вимірювалася в мікрвольтах (мкВ), між найбільш високою на найбільш низькою точкою електроміографічної кривої.

Визначалася індексна характеристика асиметричності роботи правого та лівого власне жувальних м'язів за допомогою визначення коефіцієнту асиметрії при функціональному навантаженні у статиці ($K_{\text{афн}}$) [76]:

$$K_{\text{афн}} = \frac{(\text{мкВ тах стиснення} + \text{мкВ тах стиснення з валиками}) \textit{m.masseter dexter}}{(\text{мкВ тах стиснення} + \text{мкВ тах стиснення з валиками}) \textit{m.masseter sinister}}, \quad (2.1)$$

де, мкВ тах стиснення – середнє значення максимальних амплітуд (мкВ) при

максимальному стисненні щелеп;

мкВ max стиснення з валиками – середнє значення максимальних амплітуд (мкВ) при максимальному стисненні щелеп з ватними валиками.

Коефіцієнт ідеальної симетрії – 1. Показник $K_{\text{афн}} \geq 1,001$

– свідчення домінуючого стану m.masseter dexter. Показник $K_{\text{афн}} \leq 0,009$ – перевага функціонального стану m. masseter sinister.

2.2.2.3. Комп'ютеризований аналіз оклюзії за допомогою автоматизованого програмного комплексу T-SCAN Novus

Наступним завданням нашого дослідження було визначення стану оклюзійних співвідношень за допомогою автоматизованої системи комп'ютерного аналізу прикусу T-SCAN Novus.

Метою використання даного методу є отримання інформації, щодо кількості оклюзійних контактів, симетричності навантаження, топографії, сили навантаження та динамічних змін жувального тиску в часі, яке проводилося особам контрольної групи та хворих груп обстеження. Вивчення характеру оклюзійного співвідношення між штучними зубами ортопедичної конструкції нижньої щелепи та антагоністами у хворих досліджуваних груп проводилося одразу після фіксації ортопедичної конструкції, через 6 та 12 місяців функціонування. Особам контрольної групи дослідження проводилося одноразово.

Технологія T-SCAN Novus (TEKSCAN, INC. USA) – єдиний існуючий в світі кількісний метод аналізу прикусу, який може застосовуватися на всіх етапах стоматологічного лікування та діагностики оклюзійних співвідношень [56]. Обстеження проводилося у кабінеті функціональної діагностики на базі кафедри стоматології післядипломної освіти ІФНМУ.

Даний діагностичний пристрій визначає характер змикання зубних рядів, використовуючи одноразові датчики (рис.2.7).



Рис. 2.7. Автоматизований комплекс реєстрації оклюзійних співвідношень T-SCAN Novus (Tekscan)

Після зупинки зчитування на моніторі персонального комп'ютера висвітлюється чотири внутрішні вікна, на яких існує інформація щодо всіх точкових контактів, послідовності їх виникнення, розподілу навантаження у відсотковому співвідношенні на кожен оремо взятий зуб на ліву і праву оклюзійні дуги (рис. 2.8).

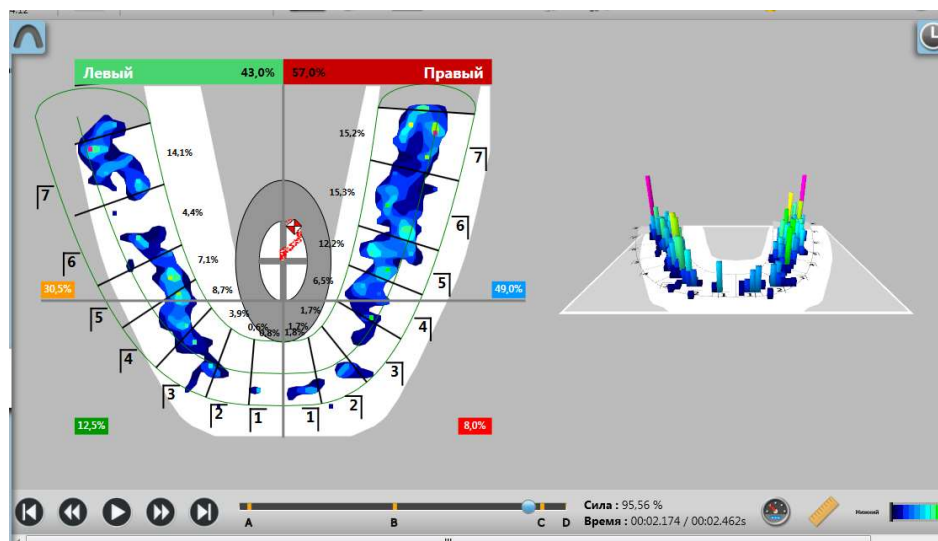


Рис. 2.8. Запис комп'ютеризованого методу аналізу оклюзійних співвідношень у хворого І. (історія хвороби № 79948)

Реалізуючи завдання дослідження, нами проведена якісна і кількісна оцінка результатів комп'ютеризованого аналізу оклюзії.

Якісний аналіз стану оклюзії передбачав оцінку умовної траєкторії послідовності виникнення оклюзійних контактів на 2-D графіку оклюзіограми

(вектора сили). Залежно від характеру та послідовності оклюзійних контактів, вектор сили має різний напрямок.

Кількісний аналіз стану оклюзії передбачав:

1. реєстрацію балансу оклюзії при максимальній кількості контактів: відсотка (%) оклюзійного навантаження (ідеальна симетрія 50% справа та 50% зліва). Дисбаланс до 55,0/45,0% вважався як «легкий»; 55,1/44,9%-59,0/41,0% - «середній»; 59,1/40,9% та вищий – вважався за «надмірний».
2. визначення розподілу оклюзійної інформації у часі:
 - 2.1. визначення часу змикання (Occlusion time) (диференціал прирощення А-В) – часу від першого контакту до повного змикання зубних рядів;
 - 2.2. визначення часу розмикання (Disclusion Time) (диференціал прирощення С-Д) – часу, необхідного для повного розмикання контактів всіх зубів.

Метою проведення комп'ютеризованого методу аналізу оклюзії було забезпечення (створення) та контроль оклюзійних співвідношень у хворих із зафіксованими ортопедичними конструкціями з опорою на імплантати. При проведенні дисертаційного дослідження, бралися до уваги результати комп'ютеризованого аналізу оклюзії у пролікованих хворих груп обстеження у періоди (рис. 2.9):

- 1) одразу ж після фіксації ортопедичної конструкції (вихідний стан оклюзії після вибіркового пришліфування, досягнувши показників осіб контрольної групи);
- 2) через 6 місяців після фіксації:
 - 2.1. вхідні показники (аналіз актуальних змін оклюзійного співвідношення, які відбулися протягом 6 місяців функціонування)
 - 2.2. вихідні показники (кінцевий стан оклюзії після вибіркового пришліфування (за потреби));
- 3) через 12 місяців після фіксації (актуальний стан оклюзійного співвідношення без попереднього вибіркового пришліфовування поверхонь).

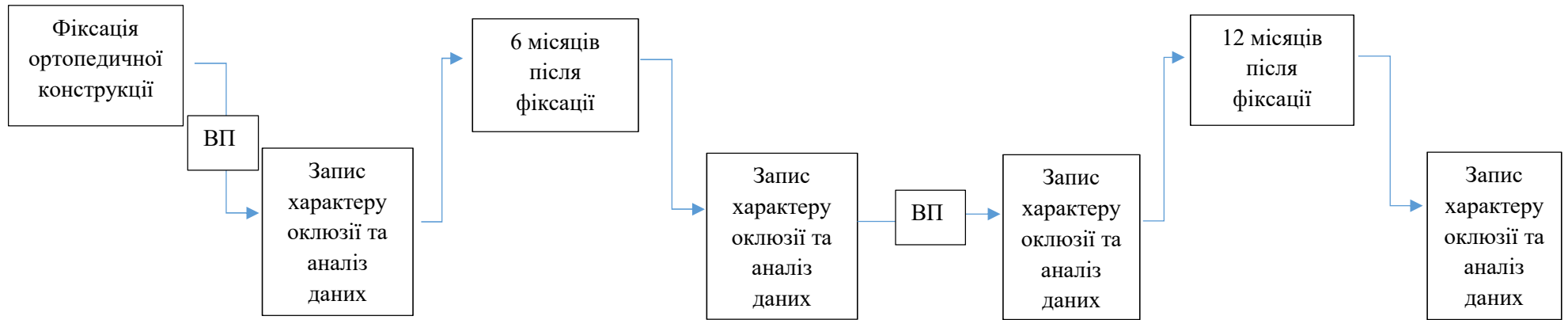


Рис. 2.9. Схема проведення комп'ютеризованого методу аналізу оклюзії на етапі лікування та спостереження

При аналізі літературних даних, нами відзначено різні рекомендації, щодо проведення діагностичних маніпуляцій електроміографії та комп'ютеризованого запису стану оклюзії. Kerstein RB (2004) [176] з метою оптимізації часу стоматологічного прийому вважає доцільним проводити обидві діагностичні маніпуляції одночасно. Проте проведене нами дослідження показало суттєві відмінності отриманих показників біоелектричної активності м'язів при одночасному записі електроміограм на двохканальному міографі із записом оклюзії за допомогою T-SCAN Novus [83]. Вірогідно це пов'язане із впливом фізичних явищ на коректність результатів діагностичних маніпуляцій. Тому, електроміографічне обстеження та запис характеру змикання зубних рядів нами проводилося роздільно.

2.2.3. Математична модель взаємодії повного знімного протеза з опорою на чотирьох імплантатах з кістковою тканиною

Функціональні властивості реставраційної конструкції зубного ряду суттєво залежать від механічних напружень, котрі виникають в елементах конструкції та тканинах кістки у відповідь на дію жувальних навантажень. Однією з основних причин невдач, які іноді стаються при лікуванні методом дентальної імплантації, є оклюзійне перевантаження [196]. Тому, для вибору адекватного методу відновлення зубів та параметричної оптимізації реставраційної конструкції потрібен ретельний розрахунок показників її напружено-деформованого стану. Недостатня вивченість цього питання аналітичними засобами та незручність для практичного застосування уже існуючих результатів стала основною мотивацією для використання механіко-математичного методу дослідження.

Завданням методу є побудова аналітичних оцінок напруженого стану імплантів та прилеглої кісткової тканини, а також розробка рекомендацій щодо допустимого рівня та розподілу жувального навантаження.

Спочатку сформульовано задачу механіки повного знімного протеза з балковою системою фіксації з опорою на чотири імплантати, відтак розроблено математичну модель взаємодії жорсткого каркасу з кістковою тканиною нижньої

щелепи та описана методологія аналітичного дослідження напруженого стану імплантатів та прилеглої кісткової тканини під жувальним навантаженням (Додаток В).

Побудова аналітичних оцінок взаємодії повної знімної ортопедичної конструкції з опорою на імплантати з кістковою тканиною нижньої щелепи дозволила створити комп'ютерну програму для механіко-математичного моделювання максимальних еквівалентних напружень навколо імплантатів. Це дозволяло виготовити удосконалену повну знімну ортопедичну конструкцію з опорою на імплантати [213].

Механіко математичне моделювання, створення комп'ютерної програми проведено на базі лабораторії моделювання демпфуючих систем Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України (доктор фізико-математичних наук, професор Шацький ІП).

2.2.4. Статистичні методи дослідження

При проведенні статистичної обробки отриманих результатів була використана програма STATISTICA 10. З допомогою можливостей описової статистики усі отримані в дослідженні кількісні дані спочатку перевірили на тип їх розподілу за тестом Шапіро-Уїлка (Shapiro-Wilk's W test).

Для описання центральної тенденції кількісних даних, які відповідали нормальному закону Гауса (результати електроміографії при максимальному стисненні щелеп, ЕМГ при максимальному стисненні щелеп із ватними валиками, баланс оклюзії, час оклюзії), використано інтервал ($M \pm m$): середня арифметична величина (Mean) \pm стандартна похибка (Standard error), а для оцінки достовірності відмінностей отриманих результатів у порівнянні з контрольною групою, між даними справа та зліва, між первинним та повторним ортопедичним лікуванням – параметричний t-тест (критерій Стьюдента) для незалежних вибірок .

З метою описання центральної тенденції кількісних даних, які не відповідали нормальному закону Гауса (коефіцієнт асиметрії при електроміографії, кількісні результати КПКТ, час дезоклюзії), використано медіанне значення (Median, Me) та

міжквартильний розмах між 25 і 75 процентілями, тобто між нижнім та верхнім квартилями (Lower Quartile – Upper Quartile: 25%-75%). Для оцінки достовірності отриманих результатів у порівнянні із контрольною групою, між хворими із первинною та повторною потребою лікування, у цих випадках використано непараметричний метод Манн-Уїтні (Mann-Whitney U test).

З метою оцінки достовірності змін даних у динаміці (до лікування, через 14 діб, 6 місяців та 12 місяців) всередині кожної з груп порівняння застосували непараметричний метод для трьох і більше залежних груп порівняння – дисперсійний аналіз Фрідмана та коефіцієнт конкордантності Кендала (Friedman ANOVA and Kenall Coef. Of Concordance).

Оцінка достовірності різниці даних усіх трьох груп порівняння в кожній із точок вивчення (до лікування, через 14 діб, 6 місяців та 12 місяців) проводилась за допомогою непараметричного методу для трьох і більше незалежних груп порівняння – дисперсійного аналізу Крускал-Уоліса з медіанним тестом (Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks & Median Test).

Статистична обробка категорійних (якісних) даних здійснювалась шляхом обчислення частоти окремих ознак на 100 обстежених (%), а достовірність їх різниці між групами порівняння встановлювалась за результатами обчислення критерію хі-квадрат (Chi-squared test) з поправкою Йейтса (Yate`s correction for continuity) [16, 161].

Статистична обробка результатів досліджень проводилася на базі кафедри соціальної медицини та громадського здоров'я ІФНМУ (зав. кафедрою – д.мед.н., професор Децик О.З.).

Основні положення розділу висвітлені у наступних публікаціях:

1. Pelekhan B, Dutkiewicz M, Shatskyi I, Velychkovych A, Rozhko M, Pelekhan L. Analytical Modeling of the Interaction of a Four Implant-Supported Overdenture with Bone Tissue. *Materials*. 2022; 15(7):2398
DOI: <https://doi.org/10.3390/ma15072398> [213].

2. Пелехан Б, Рожко М, Пелехан Л. Клінічний випадок лікування повної

відсутності зубів на нижній щелепі ортопедичною конструкцією з опорою на імплантатах. *Art of medicine*. 2021; 4 (20):140-6
DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2021.4.20.140> [75].

3. Пелехан БЛ. Електроміографічне обстеження та комп'ютеризований аналіз оклюзії у клініці ортопедичної стоматології. Матеріали науково-практичної діяльності лікарів (фармацевтів)-інтернів за 2021-2022 навчальний рік; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ: ІФНМУ; 2022. с. 73-4 [83].

4. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ, Ільницька ОМ, Ярмошук ІР, Штурмак ВМ. Наукова стаття «Деякі аспекти визначення коефіцієнта асиметрії біоелектричної активності mm. masseter dexter et sinister при функціональному навантаженні у статиці». Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №113475. 2022 черв. 26. [76]

РОЗДІЛ 3

КЛІНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ ЗУБО-ЩЕЛЕПНОЇ СИСТЕМИ ОСІБ КОНТРОЛЬНОЇ ГРУПИ ТА ХВОРИХ З ПОТРЕБОЮ ОРТОПЕДИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПОВНОЇ ВІДСУТНОСТІ ЗУБІВ НА НИЖНІЙ ЩЕЛЕПІ

Враховуючи актуальність потреби лікування хворих із повною відсутністю зубів на нижній щелепі шляхом виготовлення ортопедичних конструкцій з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати, зокрема проблематику вибору ефективного плану ортопедичного лікування, були проведені клінічні обстеження з метою включення хворих із повною відсутністю зубів до груп обстеження, лікування та спостереження.

3.1. Первинне обстеження хворих з потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі

Нами обстежено 165 осіб (30 осіб – контрольна група та 135 осіб – загальна кількість хворих, які звернулися із первинною чи повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі).

Оскільки план дисертаційного дослідження передбачав обстеження, лікування та спостереження за хворими із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі, яким встановлено чотири ВДІ, на першому етапі нами проведено відбір хворих, які відповідатимуть критеріям включення в групи.

Карта первинного обстеження хворих із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів (Додаток Б1) складалася із десяти блоків запитань (блок 1.1.-1.9. хворі заповнювали самостійно, блок 1.10. – на основі спілкування з хворим нами оцінювався психотип за класифікацією М.М. House та рівень готовності до визначеного плану лікування з виготовленням ортопедичної конструкції з опорою на імплантати).

Згідно аналізу результатів збору анамнезу, зокрема опитування стосовно

наявності супутньої патології, встановлено, що 104 хворих (77,0%) із потребою лікування повної відсутності зубів вважали себе здоровими.

Про існуючі захворювання серцево-судинної системи вказали 43 особи (31,1% опитаних). Серед них, 24 особи (55,8%) із інфарктом міокарда в анамнезі та які постійно приймали антикоагулянти та гіпотензивні препарати. На високий кров'яний тиск скаржилися 18 осіб (41,9% хворих із скаргами на порушення зі сторони серцево-судинної системи).

На захворювання органів ендокринної системи вказали 29 хворих (21,5%). Найрозповсюдженішою патологією цієї групи осіб був цукровий діабет (у 89,7%).

Оскільки встановлено, що ризик дезінтеграції ВДІ зростає із числом викурених сигарет на добу, а прогноз успішності остеointegraції суттєво знижується при курінні 10 сигарет на добу [167], у проведенні імплантологічного лікування відмовлено 8 особам, які вказали, що вони повністю здорові.

За результатом спілкування із хворими, встановлено їхні психотипи за класифікацією М.М. House (рис.3.1)

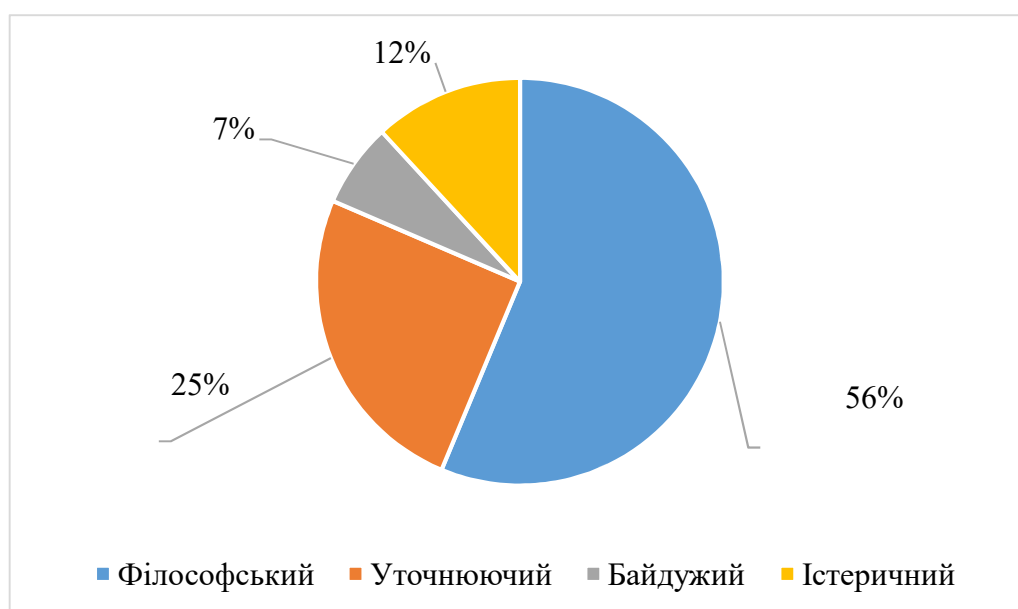


Рис. 3.1. Психотипи первинно-обстежених хворих за класифікацією М.М. House

Оцінюючи вимоги щодо ортопедичної конструкції, для переважної більшості

хворих (77,8%) найважливішим була надійна фіксація. Для 71,9% хворих компромісною була знімна ортопедична конструкція, проте із надійною фіксацією.

Хоча середній вік первинно-обстежуваних хворих становив 59,7 років, а особи похилого віку становили 17,8%, вік (при відсутності соматичної патології) не вважався протипоказанням до проведення імплантологічного лікування (за рекомендаціями Group 4 ITI Consensus Report 2018 [166]).

Таким чином, високий та середній рівень готовності до імплантологічного лікування встановлений у 108 хворих (80,0%). У 20,0% осіб рівень готовності був низьким та/або наявні протипоказання до імплантологічного лікування у зв'язку із супутньою патологією в анамнезі. Тому цим особам відмовлено у проведенні імплантологічного лікування та не включено у групи обстеження, лікування та спостереження.

3.2. Обстеження на наявність сформованої дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба

Наступною вимогою до включення хворого у групу обстеження була відсутність сформованої дисфункції СНЩС, яка визначалася за коротким Гамбурзьким тестом (Додаток Б2).

Цей етап обстеження проводився 108 хворим, у яких встановлена відсутність протипоказань до імплантації зі сторони соматичного здоров'я та спостерігався високий чи середній рівень готовності до запланованого імплантологічного лікування.

Результати короткого Гамбурзького тесту представлені на рис. 3.2.

Функціонально-здоровий стан СНЩС встановлено у 59 хворих, підозра на дисфункцію СНЩС – у 16 хворих. Сформована дисфункція зафіксована у 33 хворих із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

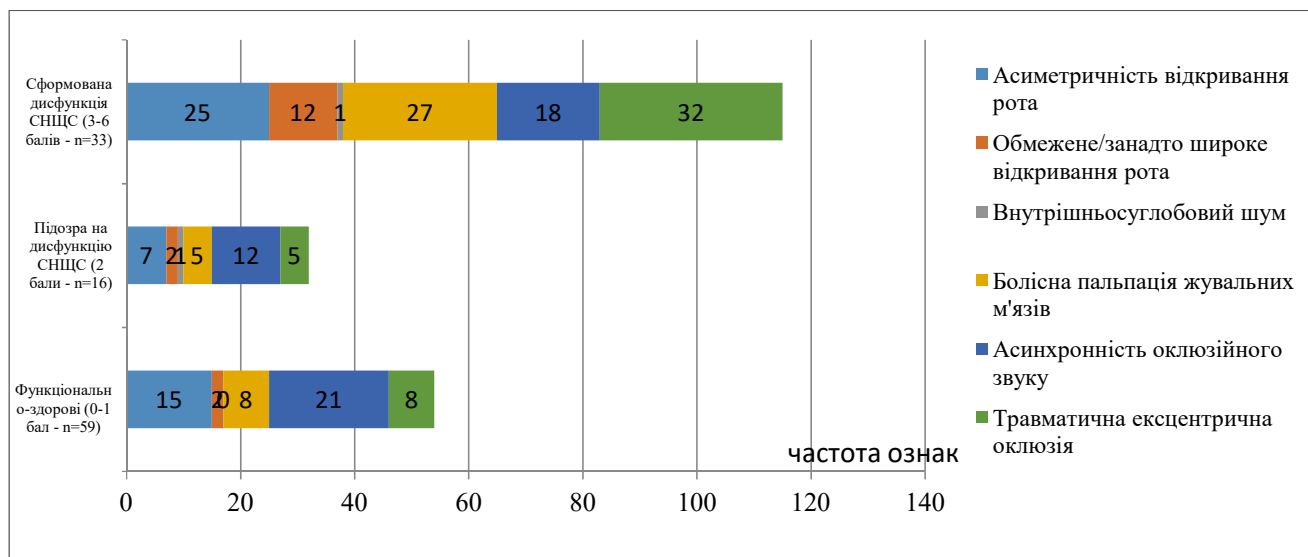


Рис. 3.2. Результати короткого Гамбурзького тесту

Результати нашого дослідження щодо якісної оцінки електроміографічної кривої у хворих із повною відсутністю зубів на нижній щелепі, засвідчили відсутність залпів спонтанної активності у осіб із функціонально-здоровим станом СНЩС та із підозрою на дисфункцію СНЩС. На відміну від осіб, де Гамбурзьким тестом встановлена сформована дисфункція СНЩС, у яких виникали залпи спонтанної активності на ЕМГ у стані спокою [78].

Таким чином, у 75 обстежених осіб, у яких відсутні абсолютні протипоказання до імплантологічного лікування, встановлено відсутність сформованої м'язово-суглобової дисфункції. Як наслідок, цю когорту хворих включено у групи для проведення подальшого обстеження, лікування та спостереження.

3.3. Результати об'єктивного обстеження хворих із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів, включених у групи обстеження, лікування та спостереження

Усвідомлюючи протиріччя, які існують при виборі методики лікування хворих із повною відсутністю зубів на нижній щелепі, був створений диференційований підхід з метою систематизації плану лікування.

Для вибору типу ортопедичної конструкції з опорою на ВДІ, нами проведене

обстеження згідно карти обстеження хворих, включених в групи обстеження (Додаток Б3).

Установлено, що у 54,7% хворих (41 особи) були наявні різні види незнімних ортопедичних конструкцій на нижній щелепі. Проте за результатами об'єктивного аналізу, втрата пародонтальної підтримки мінімум 75% було показом до їхнього видалення (за рекомендаціями Cheschi et al. [197]).

Функціональна та естетична потреба повторного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі існувала у 34 хворих (45,3%). Слід зазначити, що термін користування ПЗПП на нижню щелепу у більшості хворих становив 1-3 роки (у 52,9% хворих з повторною потребою); менше 1 року – у 32,3% хворих.

Тенденції сучасного імплантологічного лікування хворих із повною відсутністю зубів передбачають ряд клініко-діагностичних маніпуляцій, проведених стоматологом-ортопедом на доопераційному етапі лікування. Метою даних заходів є вибір оптимальної ортопедичної конструкції, яка у майбутньому відповідатиме естетично-функціональним показникам та очікуванням хворого.

При плануванні виду ортопедичної конструкції з опорою на імпланти важливе значення має тип будови обличчя, який зумовлює відповідну будову лицевого черепа та стан жувальних м'язів, зумовлюючи тип жування.

Результати обстеження свідчать про те, що 30,7 % хворих із ейрипрозопічним (широким типом) обличчям. Для даної групи характерним є трансверзальний тип жування, а отже більш розвинені власне жувальні м'язи. У свою чергу, 58,7% обстежених хворих – із мезопрзопічним типом обличчя. Характерними особливостями для хворих із даним типом обличчя є однаковий розвиток власне жувальних та скроневих м'язів. Вертикальний тип жування як наслідок переважання у розвитку скроневих м'язів (лептопрозопічний тип обличчя) спостерігався у 10,7 % обстежених хворих із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

Ураховуючи, що при виборі конструкції протеза наша увага концентрувалася на гармонізації функції стоматогнатичної системи, важливим етапом на момент

діагностики та планування було встановлення даних, щодо симетричності жувальних м'язів. Загальновідомо, що поняття симетричності, особливо в ортопедичній стоматології, є суб'єктивним та відносним, проте результати обстеження засвідчили вищий рівень симетричності жувальних м'язів у хворих із потребою повторного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі (58,8% проти 51,2% симетричних поверхнево розміщених жувальних м'язів у хворих із первинною потребою).

При обстеженні типу профілю обличчя встановлено ввігнутий тип у 70,7% хворих (у 53 обстежених осіб) та випуклий тип – у 29,3% осіб (у 22 обстежених).

Оскільки об'єктом нашого обстеження були хворі із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі, для комплексного лікування важливою була оцінка стану зубів верхньої щелепи.

Повна відсутність зубів на верхній щелепі (користування повним знімним пластинковим протезом) при потребі ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі, зафіксована у 32,0% хворих.

Стан верхнього зубного ряду хворих наведений на рис.3.3.

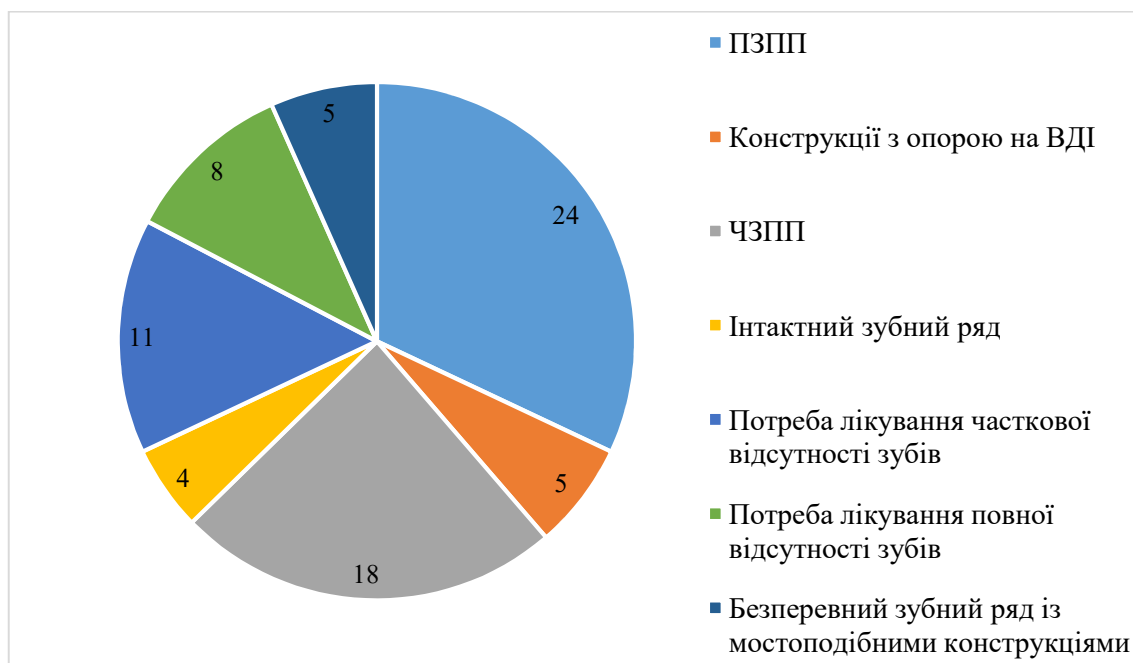


Рис.3.3. Стан зубних рядів верхньої щелепи

У випадку потреби повторного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі (n=34), увага зверталася на стан штучних зубів повних знімних пластинкових протезів. Оскільки від вираженості анатомічних утворів штучних зубів ПЗПП залежить жувальна ефективність, стабілізація протезу, висота прикусу – встановлена рівномірна стертість штучних зубів ПЗПП 18 хворих (52,9%) та частіше визначалася у хворих із повними знімними пластинковими протезами на обох щелепах. Локальна стертість - у 29,4 % - переважно у клінічних випадках, коли антагоністами до ПЗПП на нижній щелепі були незнімні ортопедичні конструкції чи інтактні зуби верхньої щелепи. Одностороння стертість спостерігалася у 17,7 % випадків (у 6 хворих), що свідчило про жування на одній стороні, як наслідок асинхронності роботи жувальних м'язів.

Мілка глибина присінку зафіксована у 61,3% обстежених (46 осіб). Відзначалася неможливість планування незнімної ортопедичної конструкції при глибині до 5 мм, оскільки конструкція не забезпечувала б достатньої підтримки губам. Середня глибина встановлена у 29,3% (22 осіб) та глибокий присінок – у 7 осіб (9,3% обстежених).

Результати Winkel Tongue Coating Index свідчили про якість дотримання гігієни ротової порожнини та відігравали важливу роль у виборі майбутньої ортопедичної конструкції та включення в групу I чи II-III. Бо, як відомо, пріоритетом вибору у хворого із низьким рівнем та здатністю до дотримання гігієни ротової порожнини є знімна ортопедична конструкція з опорою на імпланти, а при задовільному рівні – як і знімна, так і умовно-знімна ортопедична конструкція.

Середні результати WTСI, визначеного за методикою Lundgren T, et al. [187], становили 3,5 балів для хворих із первинною потребою ортопедичного лікування (n=41), та 4,2 бали для хворих із повторною потребою ортопедичного лікування (n=34).

При чому, 0-1 бал, що свідчило про хороший рівень гігієни ротової порожнини, зафіксовано у 9,8% хворих із первинною потребою та у 0% хворих із повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній

щелепі. Задовільний рівень (2-4 бали) зафіксовано у 61,0% хворих із первинною, та у 50,0% хворих із повторною потребою. Незадовільний рівень гігієни ротової порожнини (5-6 балів) – зафіксовано у 29,2% хворих із первинною потребою та у 50,0% хворих із повторною потребою ортопедичного лікування.

Дисталізація нижньої щелепи при аналізі діагностичних моделей у артикуляторі спостерігалася у 58,5% хворих із первинною потребою та у 82,6% хворих із повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та вимагала виготовлення базису конструкції, оскільки у безбазисній конструкції положення штучних зубів було б «лежачим», не існувало б підтримки нижньої губи, що впливало б на функцію та естетику обличчя. Наступним, на що зверталася увага – це міжкоміркова висота, оскільки балкова конструкція вимагає достатньо місця для власне балки та вторинного каркасу (висота фрезерованої балки не менше 4 мм, висота вторинного кобальто-хромового каркасу протеза – не менше 1 мм).

Проте, у хворих із дистальним положенням нижньої щелепи зазвичай існувало достатньо міжкоміркового простору для виготовлення балки та супраструктури, що свідчило про значну атрофію кісткової тканини нижньої щелепи.

3.4. Результати аналізу конусно-променевої комп'ютерної томографії на етапі планування ортопедичного лікування

Результати проведеної КПКТ безпосередньо підтверджували потребу первинного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі, та можливість застосування вибраного плану лікування при повторній потребі. Серед обстежених 75 хворих, у 41 хворого (54,7%) на КПКТ встановлено безнадійний прогноз всіх наявних зубів та встановлено потребу первинного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі (рис. 3.4).

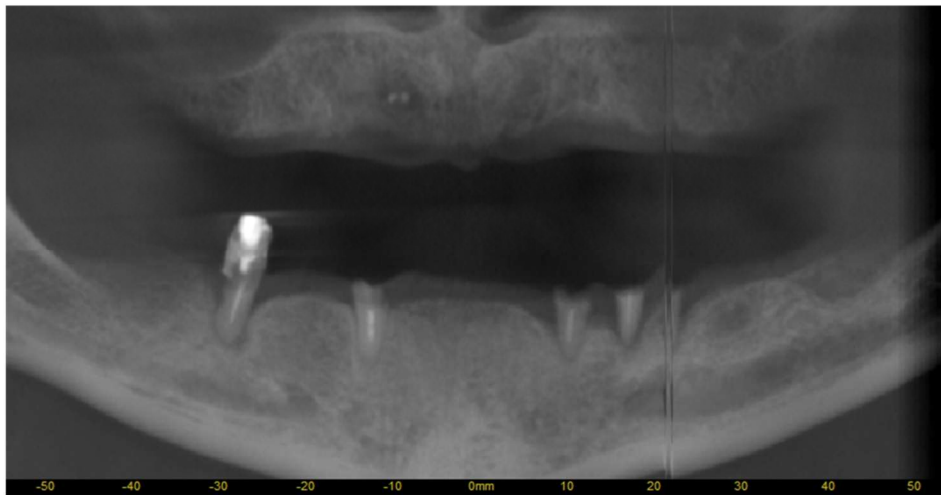


Рис. 3.4. Результат конусно-променевої комп'ютерної томографії хворого М. із потребою первинного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі (історія хвороби № 69077)

У 34 хворих (45,3%) на КПКТ підтверджено повну відсутність зубів та встановлено потребу повторного ортопедичного лікування повної відсутності зубів (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Результат конусно-променевої комп'ютерної томографії хворого із потребою повторного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі (історія хвороби № 78447)

Проведено класифікацію нижніх щелеп хворих із первинною та повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів за класифікацією Misch C. за типом щелепи та підтипом фронтальної ділянки між ментальними отворами [201].

За результатами аналізу КПКТ, вимірювання у програмі обстеження, нами встановлено:

- 1) У хворих із первинною потребою ортопедичного лікування (n=41):
 - Тип 1 – зафіксовано у 18 хворих (43,9%). При обстеженні фронтального сегменту нижньої щелепи («А») хворих із типом 1, підтип «а» - у 14 хворих (77,8%); підтип «b» - у 4 хворих (22,2%). Підтип «с» та підтип «d» - не встановлено.
 - Тип 2 – зафіксовано у 8 хворих (19,5%). При обстеженні фронтального сегменту нижньої щелепи («А») хворих із типом 2, підтип «а» - у 5 хворих (62,5%); підтип «b» - у 2 хворих (25,0%). Підтип «с» - у 1 хворого (12,5%); підтип «d» - не встановлено.
 - Тип 3 – зафіксовано у 15 хворих (36,6%). При обстеженні фронтального сегменту нижньої щелепи («А») хворих із типом 3, підтип «а» - у 10 хворих (66,7%); підтип «b» - у 3 хворих (20,0%). Підтип «с» - у 2 хворих (13,3%); підтип «d» - не встановлено.
- 2) У хворих із повторною потребою ортопедичного лікування (n=34):
 - Тип 1 – зафіксовано у 11 хворих (32,4%). При обстеженні фронтального сегменту нижньої щелепи («А») хворих із типом 1, підтип «а» - у 5 хворих (45,5%); підтип «b» - у 5 хворих (45,5%). Підтип «с» - у 1 хворого (9,0%). Підтип «d» - не встановлено.
 - Тип 2 – зафіксовано у 19 хворих (55,9%). При обстеженні фронтального сегменту нижньої щелепи («А») хворих із типом 2, підтип «а» - у 7 хворих (36,8%); підтип «b» - у 11 хворих (57,9%). Підтип «с» - у 1 хворого (12,5%); підтип «d» - не встановлено.
 - Тип 3 – зафіксовано у 4 хворих (36,6%). При обстеженні фронтального сегменту нижньої щелепи («А») хворих із типом 3, підтип «а» - у 2

хворих (50,0%); підтип «b» - у 2 хворих (50,0%). Підтип «с» та підтип «d» - не встановлено.

3.5. Формування груп обстеження, лікування та спостереження

Результати клінічного обстеження дозволили сформувати 2 когорти хворих, яким для функціонально-естетичної реабілітації, зважаючи на бажання хворого, суб'єктивні критерії щодо стану соматичного здоров'я, об'єктивні критерії зовнішньоротового, внутрішньоротового обстеження, аналізу діагностичних моделей у артикуляторі, результатів КПКТ:

1) встановлено потребу ортопедичного лікування шляхом виготовлення повної умовно-знімної ортопедичної конструкції з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати – n=25 – група I (первинна потреба (IA) - n=16; повторна потреба (IB) - n=9);

2) встановлено потребу ортопедичного лікування шляхом виготовлення повної знімної ортопедичної конструкції з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати - n=50.

З них рандомізовано 25 хворим запропоновано виготовлення ортопедичної конструкції за загальноприйнятим методом – група II (первинна потреба (IIA) - n=11; повторна потреба (IIB) - n=14); а 25 хворим – за удосконаленою методикою виготовлення – група III (первинна потреба (IIIA) - n=14; повторна потреба (IIIB) - n=11).

3.6. Результати електроміографічного обстеження осіб контрольної групи та хворих груп обстеження

На етапі планування ортопедичного лікування хворих, включених у групи обстеження, лікування та спостереження, проведено електроміографічне обстеження біоелектричної активності *m.masseter*. Для оцінки актуальних показників біопотенціалів власне жувальних м'язів хворих із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та з метою порівняння, у цьому розділі описані результати електроміографічного обстеження

осіб контрольної групи.

При аналізі форми електроміографічних кривих у стані відносного фізіологічного спокою, увага зверталася на відсутність чи наявність залпів активності та структуру потенціалів дії. Для електроміограм осіб контрольної групи у стані відносного фізіологічного спокою нижньої щелепи характерними були наступні якісні закономірності: біоелектрична активність mm. masseter dexter et sinister у стані спокою не визначалася (ізометрична лінія) (рис. 3.6).

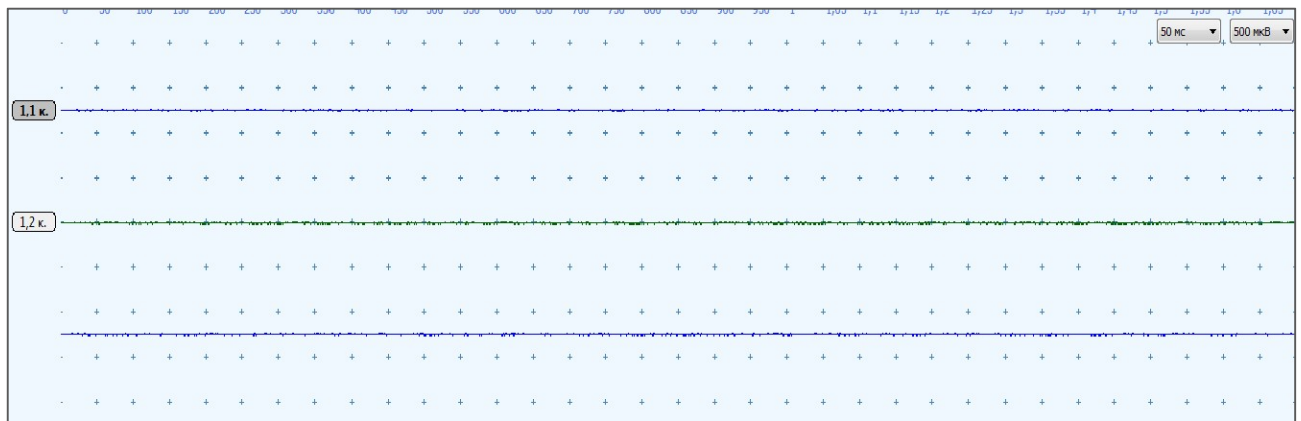


Рис. 3.6. Електроміографічна крива у стані спокою у особи контрольної групи (історія хвороби № 87246)

При виконанні проби максимального стиснення верхньої та нижньої щелеп, для результатів електроміограм осіб контрольної групи характерним було щільне високоамплітудне коливання потенціалів дії. У даних випадках форми електроміограм виглядали суцільними із загостреннями на полюсах (рис. 3.7).

Електроміографічні криві при виконанні проби максимального стиснення щелеп із ватними валиками у осіб контрольної групи характеризувалися подібною формою до структури при максимальному стисненні щелеп, проте із більш різким високоамплітудним коливанням (рис. 3.8). Наприкінці циклу рівень залпів активності знижувався, що, ймовірно, пояснюється настанням втоми жувальних м'язів.

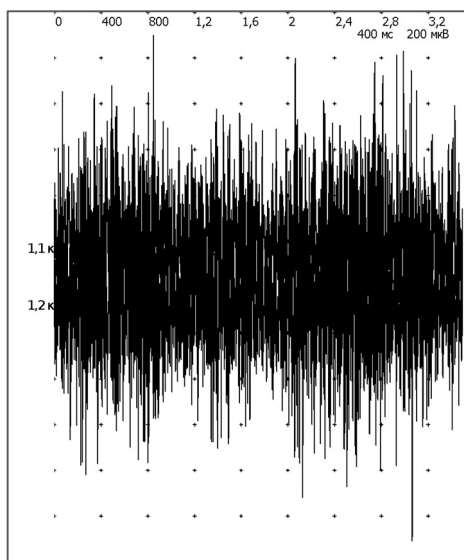


Рис. 3.7. Електроміографічна крива при максимальному стисненні щелеп у особи контрольної групи (історія хвороби № 84176)

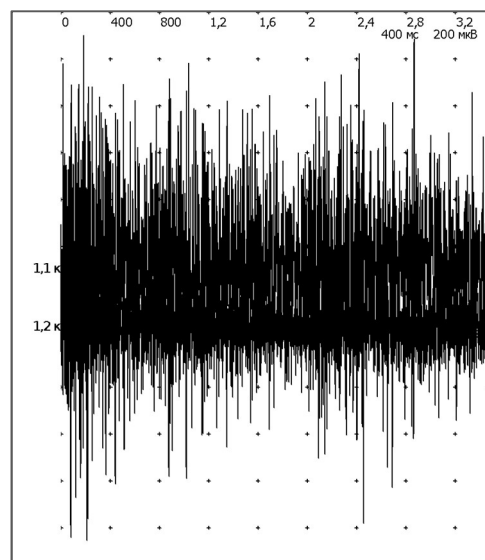


Рис. 3.8. Електроміографічна крива при максимальному стисненні щелеп із ватними валиками у особи контрольної групи (історія хвороби № 86715)

У хворих із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі, у стані відносного фізіологічного спокою спостерігалася ізолінія при відсутності спонтанної активності, що підтверджувало факт відсутності сформованої м'язово-суглобової дисфункції.

При виконанні проби максимального стиснення щелеп, патерни електроміограм хворих груп обстеження нагадували по формі патерни електроміограм осіб контрольної групи, проте амплітуди коливань виглядали «зменшеними» в розмірах. На відміну від електроміограм осіб контрольної групи, де закономірною була форма суцільного циліндру, в хворих із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів спостерігалася «розрідження» коливань, нагадуючи форму веретена. Частим явищем були різна якісна характеристика біоелектричної активності правого та лівого власне жувальних м'язів. Амплітуд коливань справа та зліва відрізнялися за гостротою піків та частотою, що свідчило про асиметричність функції м'язів (рис. 3.9).

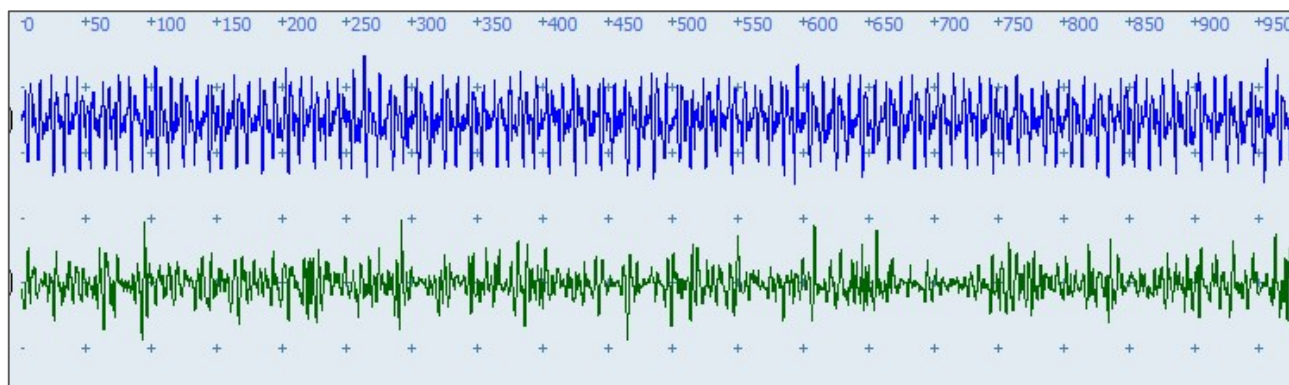


Рис. 3.9. Електроміографічна крива при максимальному стисненні щелеп у хворого І. групи ПА (історія хвороби № 84174)

Виконання проби максимального стиснення щелеп із ватними валиками наочно продемонструвала різницю патерну електроміограм у хворих із первинною та повторною потребою ортопедичного лікування. У хворих із повторною потребою спостерігалось зниження рівня чіткості запису електроміографічних кривих на фоні зниження рівня максимальних амплітуд біоелектричної активності (рис. 3.10).

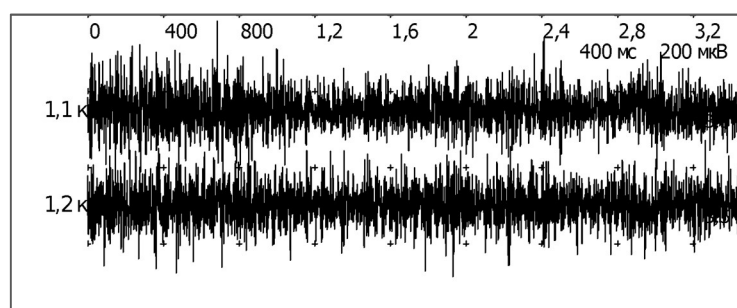


Рис. 3.10. Електроміографічна крива при максимальному стисненні щелеп із ватними валиками у хворого І. групи ШБ (історія хвороби № 84662)

За результатами аналізу літературних даних нами встановлено, що біоелектрична активність м'язів у стані спокою не реєструється [37, 53, 212, 244]. Як наслідок при електроміографічній криві у вигляді ізометричної лінії, кількісні показники не мають жодного діагностичного значення. Тому середні показники максимальних амплітуд (мкВ) *m.masseter* у стані спокою в осіб контрольної групи та хворих із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній

щелепі не бралися до аналізу.

Результати кількісного аналізу (середніх показників максимальних амплітуд (мкВ) електроміографічного дослідження осіб контрольної групи при виконанні проб максимального стиснення щелеп, максимального стиснення щелеп із ватними валиками та індексного аналізу наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Кількісні та індексні показники біоелектричної активності m.masseter у осіб контрольної групи

| Група | n | m.masseter | Максимальне стиснення щелеп | | Максимальне стиснення щелеп з валиками | | K _{афн} | | |
|----------|----|------------------|-----------------------------|------|--|------|------------------|-------|-------|
| | | | М | ±m | М | ±m | Me | 25% | 75% |
| Контроль | 30 | dexter | 1183,8 | 25,3 | 1247,3 | 25,9 | 1,034 | 1,015 | 1,047 |
| | | sinister | 1151,0 | 23,3 | 1217,6 | 22,4 | | | |
| | | p _{п-л} | >0,05 | | >0,05 | | x | | |

Примітки: p – достовірність різниці даних: p_{п-л} – між справа і зліва

Електроміографічне обстеження проводилося одночасно у симетричних власне жувальних м'язів. До уваги при аналізі бралися середні показники максимальних амплітуд (мкВ). Оскільки відмінності між показниками чоловіків та жінок є не достовірними (p>0,05), при аналізі вирішено використовувати середньостатистичні показники максимальних амплітуд mm. masseter dexter et sinister, не розділяючи осіб за гендерними ознаками.

Результати середніх значень максимальних амплітуд (мкВ) власне жувальних м'язів хворих груп обстеження (на етапі планування ортопедичного лікування) при виконанні проб максимального стиснення щелеп наведені у таблиці 3.2 та максимального стиснення щелеп із ватними валиками наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.2

Середні показники максимальних амплітуд (мкВ) біоелектричної активності m.masseter у хворих із потребою ортопедичного лікування при максимальному стисненні щелеп

| Група | n | m.masseter | M | ±m | p _к | p _{п-л} | p _{А-Б} |
|-------------------------|----|------------|---------------|-------------|----------------|------------------|------------------|
| ІА | 16 | dexter | 584,0 | 17,4 | <0,001 | >0,05 | <0,001 |
| | | sinister | 543,4 | 12,9 | <0,001 | | <0,001 |
| ІБ | 9 | dexter | 455,7 | 8,7 | <0,001 | <0,01 | <0,001 |
| | | sinister | 405,5 | 10,4 | <0,001 | | <0,001 |
| ІА | 11 | dexter | 548,4 | 11,1 | <0,001 | <0,01 | <0,001 |
| | | sinister | 469,7 | 8,1 | <0,001 | | <0,001 |
| ІБ | 14 | dexter | 447,9 | 8,0 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| | | sinister | 394,5 | 7,2 | <0,001 | | <0,001 |
| ІІА | 14 | dexter | 550,4 | 7,4 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| | | sinister | 486,1 | 9,2 | <0,001 | | <0,001 |
| ІІБ | 11 | dexter | 440,3 | 5,8 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| | | sinister | 385,5 | 10,6 | <0,001 | | <0,001 |
| А (p _{I-III}) | 41 | dexter | >0,05 | | x | x | x |
| | | sinister | <0,05 | | x | x | x |
| Б (p _{I-III}) | 34 | dexter | >0,05 | | x | x | x |
| | | sinister | >0,05 | | x | x | x |
| Контрольна група | 30 | dexter | 1183,3 | 25,3 | x | >0,05 | x |
| | | sinister | 1151,0 | 23,3 | x | | x |

Примітки: p – достовірність різниці даних: p_к – з контролем, p_{п-л} – між справа і зліва, p_{А-Б} – між первинною і повторною потребою в межах однієї групи, p_{I-III} – між I, II і III групами

Таблиця 3.3

Середні показники максимальних амплітуд (мкВ) біоелектричної активності m.masseter у хворих із потребою ортопедичного лікування при максимальному стисненні щелеп з ватними валиками

| Група | n | m.masseter | M | $\pm m$ | p_k | $p_{п-л}$ | $p_{А-Б}$ |
|-------------------|----|------------|---------------|-------------|--------|-----------|-----------|
| ІА | 16 | dexter | 720,9 | 17,5 | <0,001 | >0,05 | <0,001 |
| | | sinister | 678,4 | 15,1 | <0,001 | | <0,001 |
| ІБ | 9 | dexter | 581,6 | 11,2 | <0,001 | <0,01 | <0,001 |
| | | sinister | 509,8 | 15,5 | <0,001 | | <0,001 |
| ІА | 11 | dexter | 670,3 | 12,8 | <0,001 | <0,01 | <0,001 |
| | | sinister | 612,4 | 11,4 | <0,001 | | <0,001 |
| ІБ | 14 | dexter | 553,1 | 10,6 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| | | sinister | 502,0 | 7,4 | <0,001 | | <0,001 |
| ІІА | 14 | dexter | 696,0 | 5,3 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| | | sinister | 625,7 | 8,9 | <0,001 | | <0,001 |
| ІІБ | 11 | dexter | 548,4 | 7,9 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| | | sinister | 488,7 | 11,7 | <0,001 | | <0,001 |
| А (p_{I-III}) | 41 | dexter | >0,05 | | x | x | x |
| | | sinister | >0,05 | | x | x | x |
| Б (p_{I-III}) | 34 | dexter | >0,05 | | x | x | x |
| | | sinister | >0,05 | | x | x | x |
| Контрольна група | 30 | dexter | 1247,3 | 25,9 | x | >0,05 | x |
| | | sinister | 1217,6 | 22,4 | x | | x |

Примітки: p – достовірність різниці даних: p_k – з контролем, $p_{п-л}$ – між справа і зліва, $p_{А-Б}$ – між первинною і повторною потребою в межах однієї групи, p_{I-III} – між I, II і III групами

Аналіз результатів електроміографічного дослідження встановив зниження середніх показників максимальних амплітуд власне жувальних м'язів хворих усіх груп обстеження, як справа, так і зліва у порівнянні із показниками, зареєстрованими в осіб контрольної групи ($p_k < 0,001$).

Зокрема при аналізі даних показників біоелектричної активності власне жувальних м'язів при максимальному стисненні щелеп, встановлено зниження середніх значень максимальних амплітуд (мкВ) в порівнянні із показниками осіб контрольної групи (рис. 3.11-3.14) у хворих:

- групи ІА на 50,67% ($p_k < 0,001$) справа та на 52,78% ($p_k < 0,001$) зліва;
- групи ІБ на 61,50% ($p_k < 0,001$) справа та на 64,77% ($p_k < 0,001$) зліва.
- групи ІІА на 53,67% ($p_k < 0,001$) справа та на 56,84% ($p_k < 0,001$) зліва;
- групи ІІБ на 62,16% ($p_k < 0,001$) справа та на 65,72% ($p_k < 0,001$) зліва.
- групи ІІІА на 53,50% ($p_k < 0,001$) справа та на 57,77% ($p_k < 0,001$) зліва;
- групи ІІІБ на 62,81% ($p_k < 0,001$) справа та на 66,51% ($p_k < 0,001$) зліва.

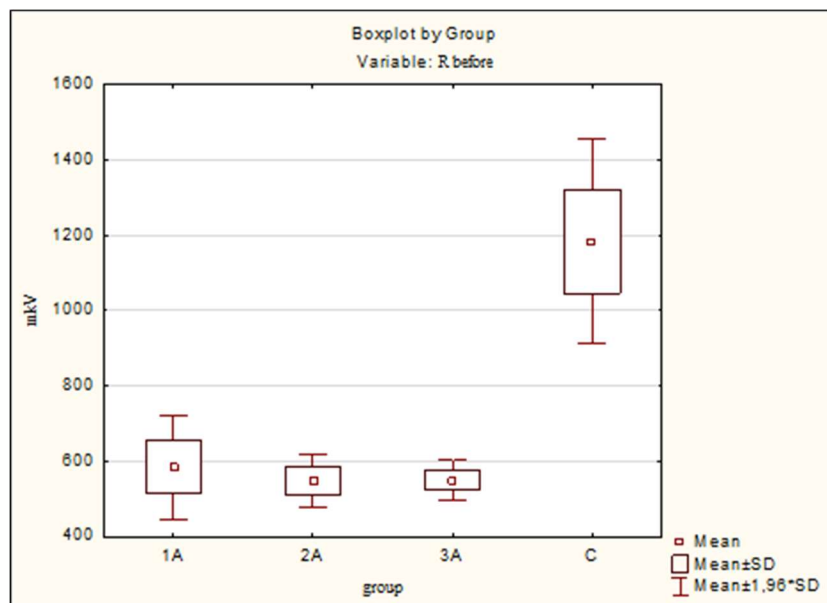


Рис. 3.11. Середні показники біоелектричної активності m.masseter dexter хворих груп обстеження із первинною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та осіб контрольної групи при максимальному стисненні щелеп

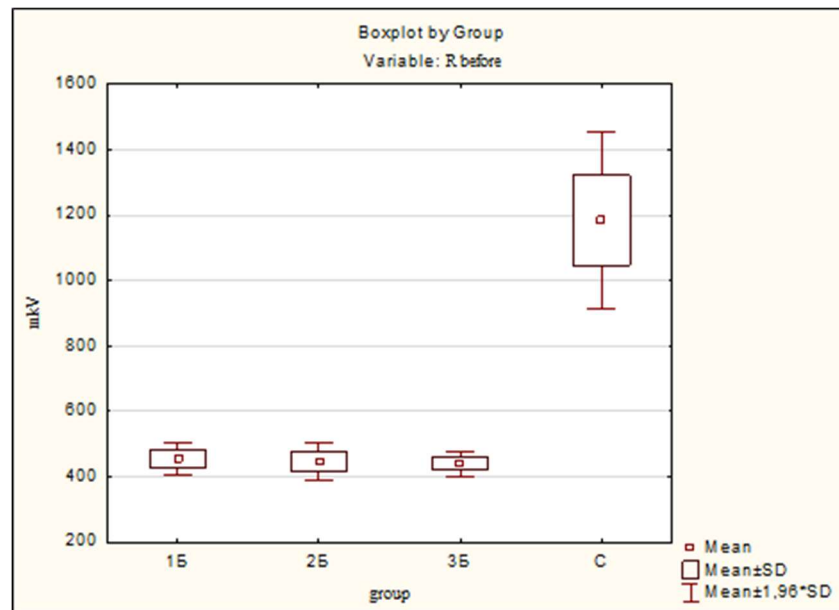


Рис. 3.12. Середні показники біоелектричної активності *m.masseter dexter* хворих груп обстеження із повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та осіб контрольної групи при максимальному стисненні щелеп

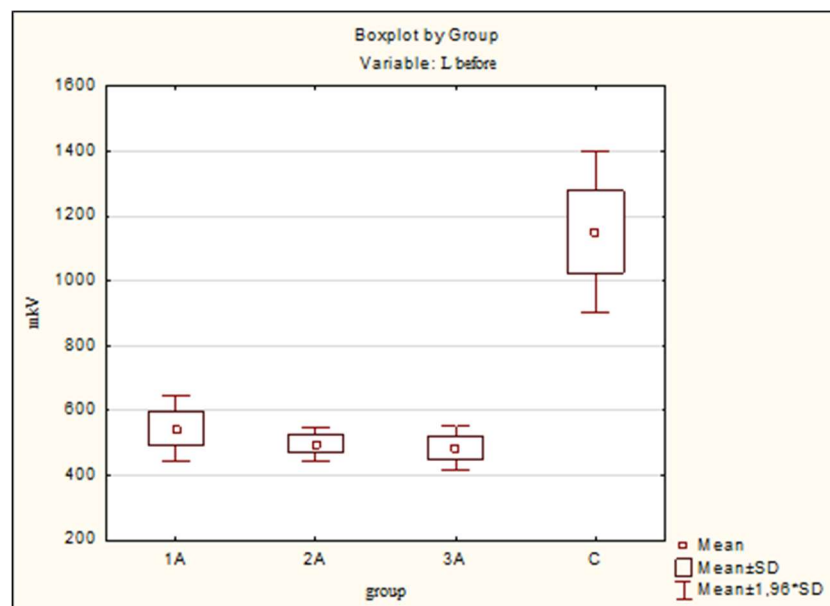


Рис. 3.13. Середні показники біоелектричної активності *m.masseter sinister* хворих груп обстеження із первинною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та осіб контрольної групи при максимальному стисненні щелеп

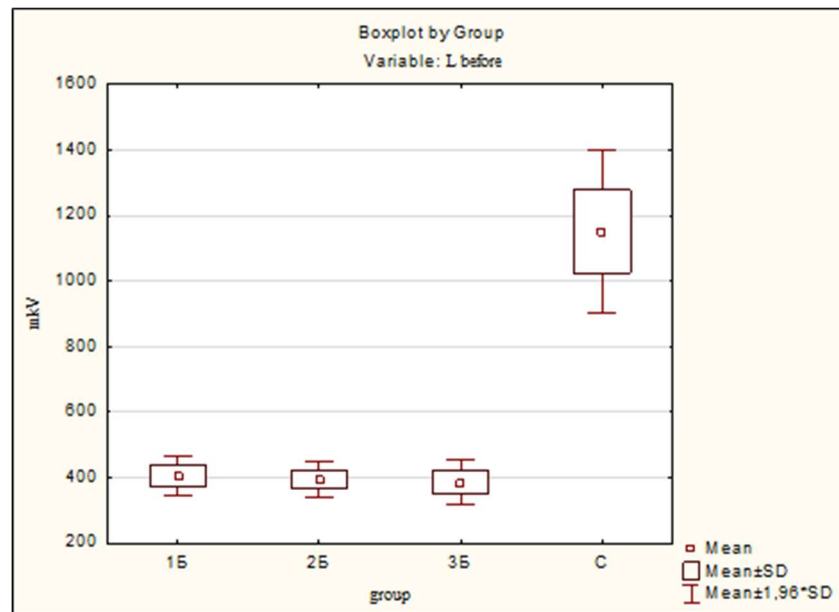


Рис. 3.14. Середні показники біоелектричної активності *m.masseter sinister* хворих груп обстеження із повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та осіб контрольної групи при максимальному стисненні щелеп

Варто звернути увагу на різницю величин показників максимальних амплітуд між хворими в межах однієї групи обстеження: показники біопотенціалів власне жувальних м'язів хворих із первинною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів вищі за показники біопотенціалів м'язів хворих із потребою повторного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі як справа, так і зліва.

Схожі закономірності зниження показників спостерігалися при максимальному стисненні щелеп із ватними валиками (рис. 3.15-3.18) у хворих:

- групи ІА на 42,20% ($p_k < 0,001$) справа та на 44,28% ($p_k < 0,001$) зліва;
- групи ІБ на 53,37% ($p_k < 0,001$) справа та на 58,13% ($p_k < 0,001$) зліва.
- групи ІІА на 46,26% ($p_k < 0,001$) справа та на 49,71% ($p_k < 0,001$) зліва;
- групи ІІБ на 55,66% ($p_k < 0,001$) справа та на 58,77% ($p_k < 0,001$) зліва.
- групи ІІІА на 44,20% ($p_k < 0,001$) справа та на 48,61% ($p_k < 0,001$) зліва;
- групи ІІІБ на 56,03% ($p_k < 0,001$) справа та на 59,86% ($p_k < 0,001$) зліва.

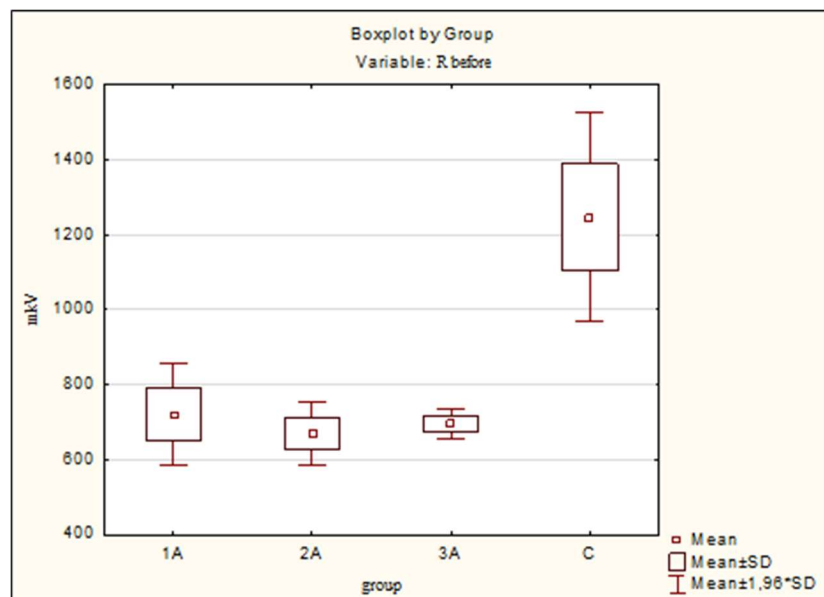


Рис. 3.15. Середні показники біоелектричної активності *m. masseter dexter* хворих груп обстеження із первинною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та осіб контрольної групи при максимальному стисненні щелеп із валиками (мкВ)

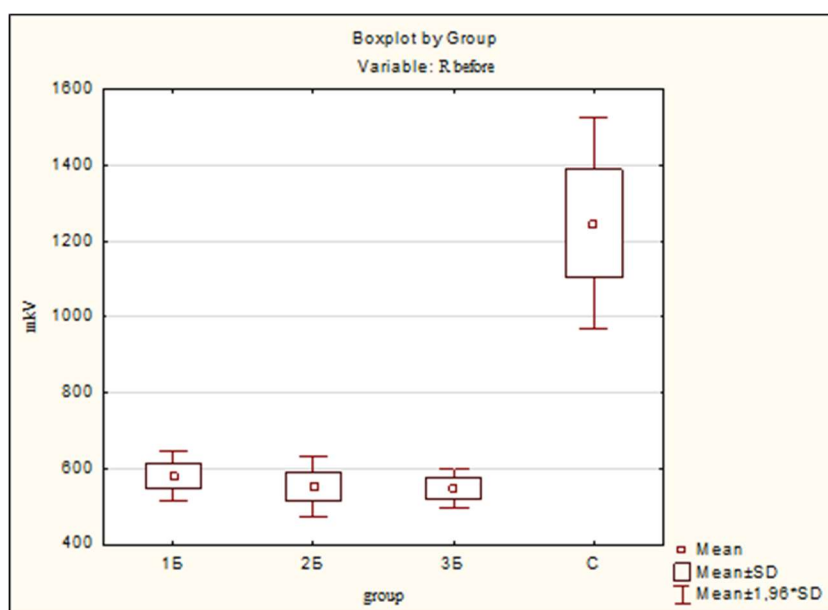


Рис. 3.16. Середні показники біоелектричної активності *m. masseter dexter* хворих груп обстеження із повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та осіб контрольної групи при максимальному стисненні щелеп із валиками (мкВ)

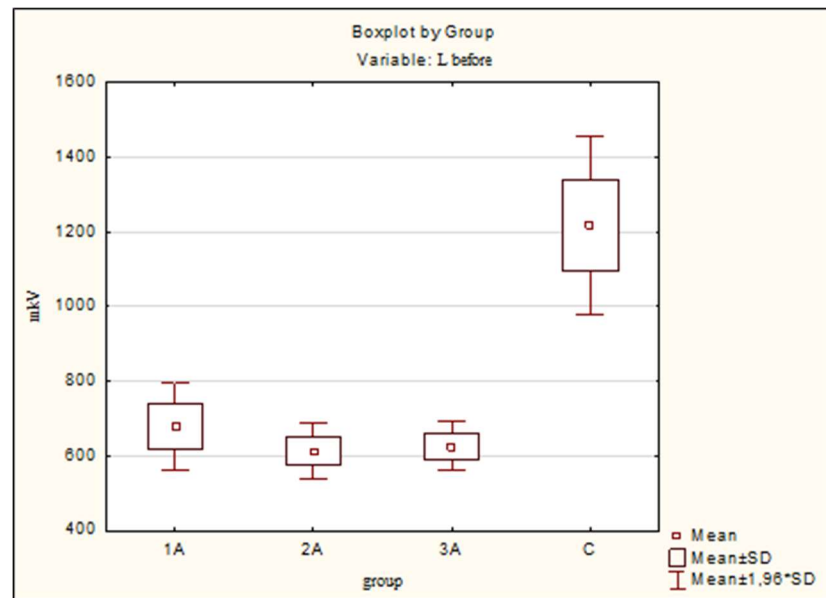


Рис. 3.17. Середні показники біоелектричної активності *m. masseter sinister* хворих груп обстеження із первинною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та осіб контрольної групи при максимальному стисненні щелеп із валиками (мкВ)

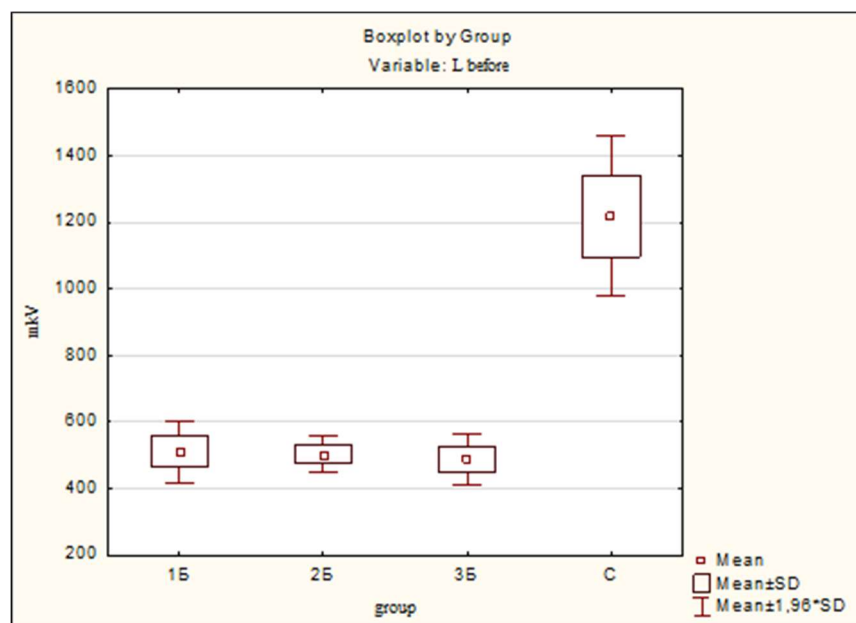


Рис. 3.18. Середні показники біоелектричної активності *m. masseter sinister* хворих груп обстеження із повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та осіб контрольної групи при максимальному стисненні щелеп із валиками (мкВ)

Важливо зазначити, що показники біоелектричної активності при виконанні обох функціональних проб у хворих із повною відсутністю зубів переважають у *m.masseter dexter* над показниками *m. masseter sinister*, що продемонстровано на таблицях 3.2, 3.3.

Таким чином, встановлені зміни електроміографічних показників при проведенні функціональних проб свідчать про глибокі функціональні порушення діяльності жувального апарату у хворих із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

Проведений індексний аналіз результатів електроміографічного обстеження на етапі планування ортопедичного лікування шляхом визначення коефіцієнта асиметрії при функціональному навантаженні у статиці ($K_{\text{афн}}$) (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Показники коефіцієнту асиметрії при функціональному навантаженні хворих груп обстеження до ортопедичного лікування та осіб контрольної групи

| Група | n / p | До лікування | | |
|-------------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| | | Me | 25% | 75% |
| IA | 16 | 1,088 | 1,042 | 1,117 |
| | p_k | <0,01 | | |
| IB | 9 | 1,161 | 1,118 | 1,204 |
| | p_k | <0,01 | | |
| | p_{A-B} | <0,05 | | |
| IIA | 11 | 1,108 | 1,073 | 1,140 |
| | p_k | <0,001 | | |
| IIB | 14 | 1,117 | 1,111 | 1,155 |
| | p_k | <0,001 | | |
| | p_{A-B} | >0,05 | | |
| IIIA | 14 | 1,131 | 1,121 | 1,159 |
| | p_k | <0,001 | | |
| IIIB | 11 | 1,145 | 1,131 | 1,174 |
| | p_k | <0,001 | | |
| | p_{A-B} | >0,05 | | |
| A (p_{I-III}) | 41 | <0,05 | | |
| B (p_{I-III}) | 34 | >0,05 | | |
| Контроль | 30 | 1,034 | 1,015 | 1,047 |

Примітки: p – достовірність різниці даних: p_d – в динаміці, p_k – з контролем, p_{A-B} – між первинними і повторними, p_{I-III} – між I, II і III групами

Аналізуючи результати показників $K_{\text{афн}}$, слід зазначити асиметричність роботи власне жувальних м'язів у всіх групах та в осіб контрольної групи із переважанням правого власне жувального м'яза над лівим (значення $K_{\text{афн}} \leq 1,01$).

Найвище відхилення медіанних значень коефіцієнта у порівнянні із показниками коефіцієнта в осіб контрольної групи (1,034 [1,015-1,047]), спостерігалось у хворих із повторною потребою ортопедичного лікування: ІБ - 1,161 [1,118-1,204] ($p_k < 0,01$); ІІБ - 1,117 [1,111-1,155] ($p_k < 0,001$) та ІІІБ - 1,145 [1,131-1,174] ($p_k < 0,001$). Цей факт, ймовірно, пов'язаний із тривалим користуванням повними знімними пластинковими протезами, часто-густо їх нефункціональністю. Ще одним важливим фактором, який свідчить про розвиток підвищеного рівня асиметричності роботи власне жувальних м'язів у хворих із повторною потребою ортопедичного лікування є тривала відсутність періодонто-мускулярних рефлексів як наслідок повної відсутності зубів.

3.7 Результати комп'ютеризованого методу аналізу оклюзії осіб контрольної групи

Запис характеру змикання зубних рядів осіб контрольної групи ($n=30$) проведено одноразово без попереднього вибіркового пришліфовування зубів. Аналізувалися якісні та кількісні результати обстеження.

Для якісної характеристики стану змикання зубних рядів ми проводили оцінку траєкторії вектора сили. Для більшості осіб контрольної групи вона була характерною: не виходила за межі внутрішнього овалу білого кольору. При аналізі напрямлення переважали вертикальні компоненти. Найчастіше вектор навірявся, починаючи від умовної точки між центральними різцями (рис. 3.19).

Досить рідко у осіб контрольної групи центр оклюзійних сил розміщувався за межами білого внутрішнього овалу, навіряючись в різні сторони, проте ніколи не виходив за межі зовнішнього сірого овалу (рис. 3.20).

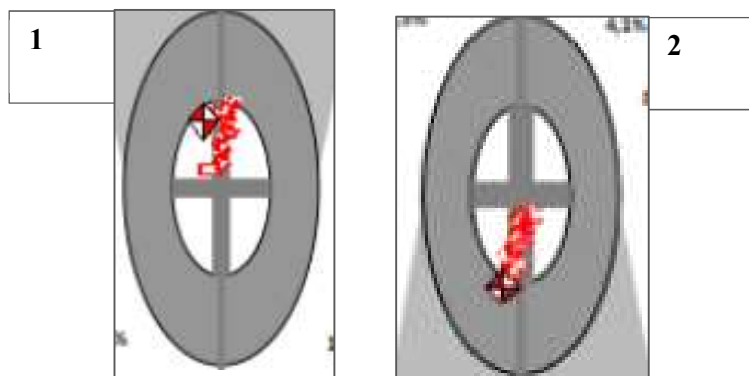


Рис. 3.19. Характерна траєкторія вектора сили осіб контрольної групи

1 – історія хвороби № 86981;

2 – історія хвороби № 88896

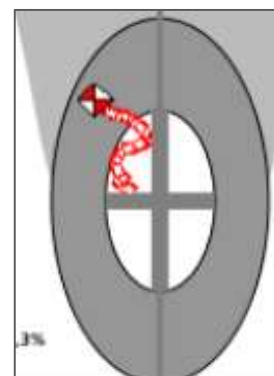


Рис. 3.20. Центр оклюзійних сил у межах сірого зовнішнього овалу у особи контрольної групи (історія хвороби № 88961)

Таким чином, траєкторія та центр оклюзійних сил в межах внутрішнього білого овалу трактувалася як «ідеальна норма». При виході траєкторії вектора сил за межі внутрішнього білого овалу, не виходячи за межі зовнішнього сірого овалу – трактувалося як поняття «норма».

У 100% випадків осіб контрольної групи зафіксовані вектори сил в межах «ідеальної норми» та «норми». Як наслідок, вихід траєкторії вектора, центру оклюзійних сил для контролю стану оклюзії хворих груп обстеження – вважалось як відхилення від «норми».

Незважаючи на те, що ідеальна симетрія змикання зубних рядів складає 50,0% для кожної із сторін зубного ряду, отриманий нами середній показник у $52,6/47,4 \pm 0,26\%$ балансу є коректним для контролю, оскільки це супроводжувалося наявністю рівномірних зафарбувань оклюзійних поверхонь, відсутністю супраконтактів у періоди оклюзійного часу (диференціали А-В, В-С, С-Д) та траєкторія вектора розміщувалася у межах білого внутрішнього овалу (рис. 3.21).

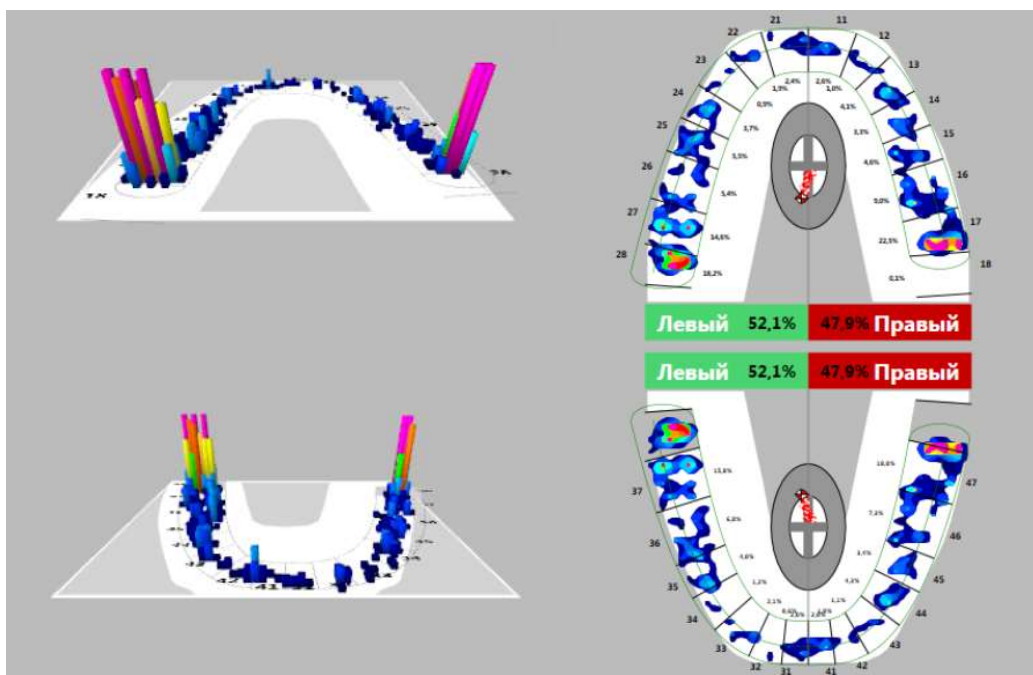


Рис. 3.21. Оклюзійні контакти у програмі комп'ютеризованого аналізу у особи М. контрольної групи (історія хвороби № 76167)

У осіб контрольної групи дисбаланс сторін був «незначного» (у межах 55,0/45,0%) та «середнього» (55,1-44,9/59,0-41,0%) рівня. «Надмірний» (59,1/40,9% та вище) дисбаланс не зафіксований (рис. 3.22).

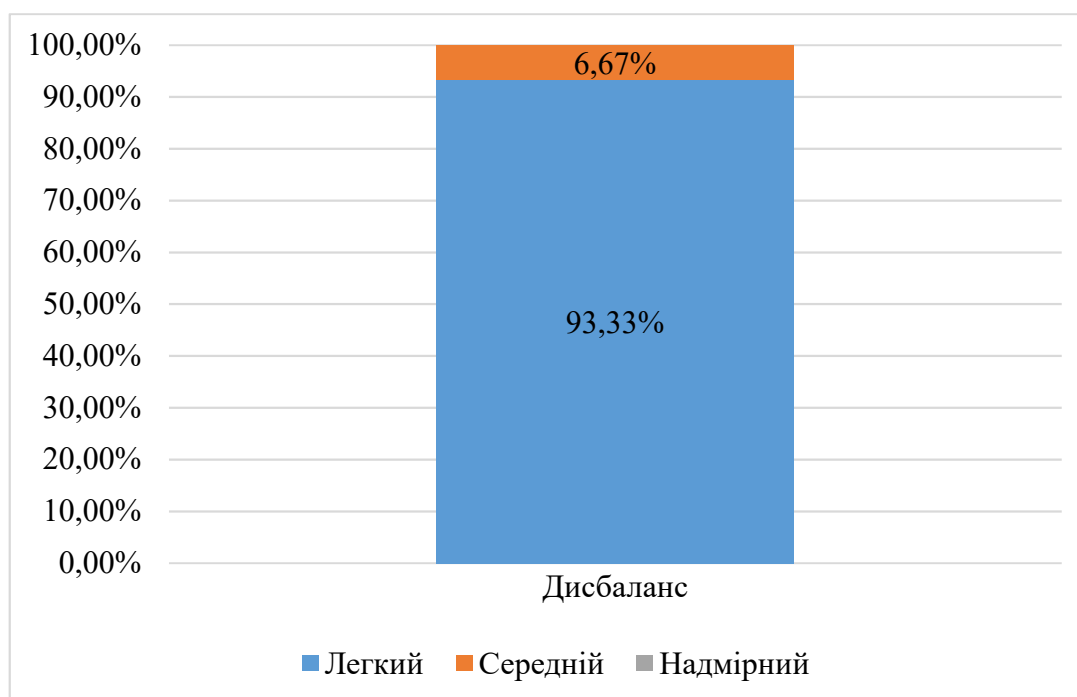


Рис. 3.22. Інтенсивність дисбалансу у осіб контрольної групи

У положенні центральної оклюзії, середній час оклюзії (с) для осіб контрольної групи склав $0,22 \pm 0,01$ с. Медіанний час дезоклюзії (с) – $0,37 [0,33-0,44]$ с.

Диференціали А-В (час оклюзії) та С-D (час дезоклюзії) автоматично вираховувалися у програмі аналізу. Коректність визначення підтверджувалася графічними зображеннями сили змикання у часі на вікні №3, а саме – за виглядом чорної лінії на графіку (рис. 3.23). Зазвичай, у осіб контрольної групи спостерігався різкий підйом чорної лінії на графіку сили змикання у часі від пункту А (перший контакт у зубних рядах) до пункту В (повне змикання зубних рядів, орієнтовно 80% із загальної сили змикання). Далі наступала фаза стабілізації із формуванням максимальної кількості оклюзійних контактів (100% сили) – період В-С. Розпочинаючи із пункту С – чорна лінія стрімко прямувала вниз, що характеризувало дезоклюзію зубних рядів.

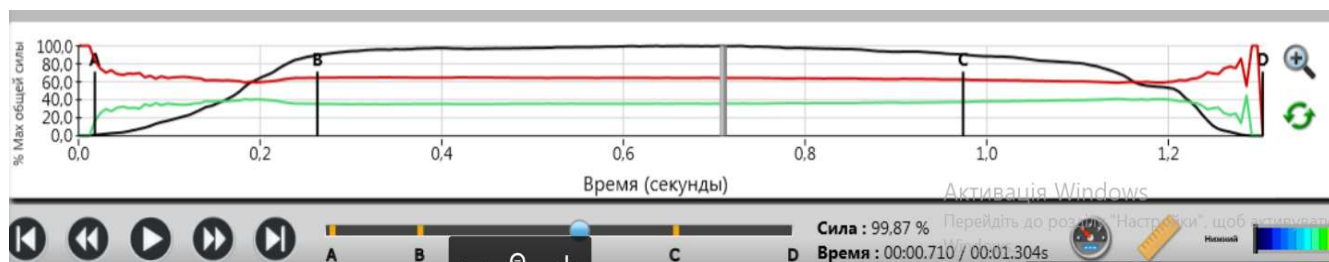


Рис. 3.23. Графічне зображення сили змикання у часі (історія хвороби № 65576)

Слід зазначити відсутність супраконтактів в осіб контрольної групи за період від першого контакту до повного змикання зубних рядів (інтеркуспідації).

Основні положення розділу висвітлені у наступних публікаціях:

1. Пелехан БЛ., Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Вивчення ефективності ортопедичного лікування пацієнтів повними знімними пластинковими протезами на нижню щелепу. *Art of medicine*. 2020; 4 (16):76-81.

DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2020.4.16.76>. [85].

2. Пелехан БЛ., Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Поширеність потреби ортопедичного

- лікування повної відсутності зубів у жителів Івано-Франківської області у період 2016–2020 років. *Вісник стоматології*. 2021; 115(2):78-84. DOI: <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2021-40-2.15> [79].
3. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Біоелектрична активність *musculus masseter* у стані спокою в осіб із повною відсутністю зубів на нижній щелепі. *Клінічна Стоматологія*. 2022; 2:4-11. DOI: <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2022.2.13029> [78].
 4. Пелехан БЛ., Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Вибір тактики ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі у відповідності до психотипу пацієнта. *Вісник УМСА. Актуальні проблем сучасної медицини*. 2020; 20 (3):229-34. DOI: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.20.3.229> [84].
 5. Pelekhan BL, Rozhko MM. Results of analysis of diagnostic casts in the articulator and their significance when planning prosthodontic treatment in case of completely absent dentition in the lower jaw. International scientific and practical conference. Today`s problems in medicine, pharmacy and dentistry. 2020 December 17-18; Arad, Romania; 2020. p. 142-6 [215].
 6. Пелехан БЛ, Рожко ММ. Концепція обстеження та планування лікування пацієнта із потребою первинного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та повторного ортопедичного лікування на верхній щелепі. Клінічний випадок. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю. Інноваційні технології в сучасній стоматології», під час проведення десятого стоматологічного форуму «Медвін: Стоматологія 2021»; 2021 бер 24-26; Івано-Франківськ; 2021. с. 126-8 [81].

РОЗДІЛ 4

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ПОВНОЇ ЗНІМНОЇ ОРТОПЕДИЧНОЇ КОНСТРУКЦІЇ НА НИЖНЮ ЩЕЛЕПУ З ОПОРОЮ НА ІМПЛАНТАТИ, ВИГОТОВЛЕНОЮ ЗА УДОСКОНАЛЕНОЮ МЕТОДИКОЮ, З КІСТКОВОЮ ТКАНИНОЮ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ

Бурхливий розвиток комп'ютерної техніки та обчислювальних методів розв'язування задач не оминув сфери біомеханіки та біоінженерії. Підхід до аналізу стоматологічних проблем на основі використання розвинутих пакетів імітаційного моделювання все частіше використовується в сучасній клініці ортопедичної стоматології. Цей підхід включає зазвичай такі етапи:

- аналіз стану щелепи та зубного ряду за допомогою конусно-променевої комп'ютерної томографії;
- ідентифікація механічних властивостей кісткової тканини та зубів за встановленим КПКТ-розподілом щільності;
- побудова розв'язку задачі взаємодії щелепи з прототипом ортопедичної конструкції на підставі скінченно-елементного аналізу програмними комплексами ANSYS, SolidWorks чи ABACUS;
- проектування конструкції протеза за результатами числового аналізу.

Такий підхід дає достатньо вичерпну і детальну інформацію про просторовий розподіл напружено-деформованого стану в неоднорідній кістковій тканині, в зубах та у ортопедичних конструкціях, проте є досить дороговартісним.

По-перше, він потребує сертифікованих програмних продуктів, сертифікованого обладнання і сертифікованих користувачів.

По-друге, і це найважливіше – отримання детальної і достовірної вихідної інформації завжди пов'язане з необхідністю задавати велику кількість достатньо точних вхідних даних щодо просторової конфігурації та фізико-механічних властивостей досліджуваних об'єктів.

При цьому, що точніша математична модель, то більше перевіреної вхідної інформації вона потребує.

У підсумку процес дослідження обростає зайвими подробицями, оскільки не всі чинники впливають на кінцевий результат однаково. Мистецтво моделювання полягає у побудові моделі, яка би оперувала мінімально можливим набором вхідних даних та водночас забезпечувала адекватні оцінки найбільш суттєвих вихідних параметрів.

Саме такий підхід використовується у цьому розділі для побудови механіко-математичної моделі взаємодії ортопедичної конструкції повного знімного протеза з балковою системою фіксації з опорою на чотирьох внутрішньокісткових дентальних імплантатах з нижньою щелепою.

Нашою метою на цьому етапі є побудова аналітичних оцінок напруженого стану імплантатів та прилеглої кісткової тканини, а також розробка рекомендацій щодо допустимого рівня та розподілу жувального навантаження на прикладі конкретних клінічних ситуацій [213].

Також у розділі описано клініко-лабораторні етапи виготовлення удосконалених ортопедичних конструкцій з опорою на чотири імплантати.

4.1. Приклади розрахунку

Наведено приклади розрахунку напружень у повній знімній ортопедичній конструкції з балковою системою фіксації з опорою на чотири імплантатами завдовжки $H=10\text{мм}$ та завтовшки $d=4\text{мм}$, навантаженому вертикальною силою $P=100\text{Н}$. У цьому випадку $S_0=12,6\text{мм}^2$, $S_6=125,7\text{мм}^2$. Крім того, при розрахунках прийняли $\nu_b=0,35$, а отже $\gamma=2,7$.

4.1.1. Приклад 1

Розглянемо конфігурацію, зображену на рис. 4.1. Послідовність обчислень є такою.

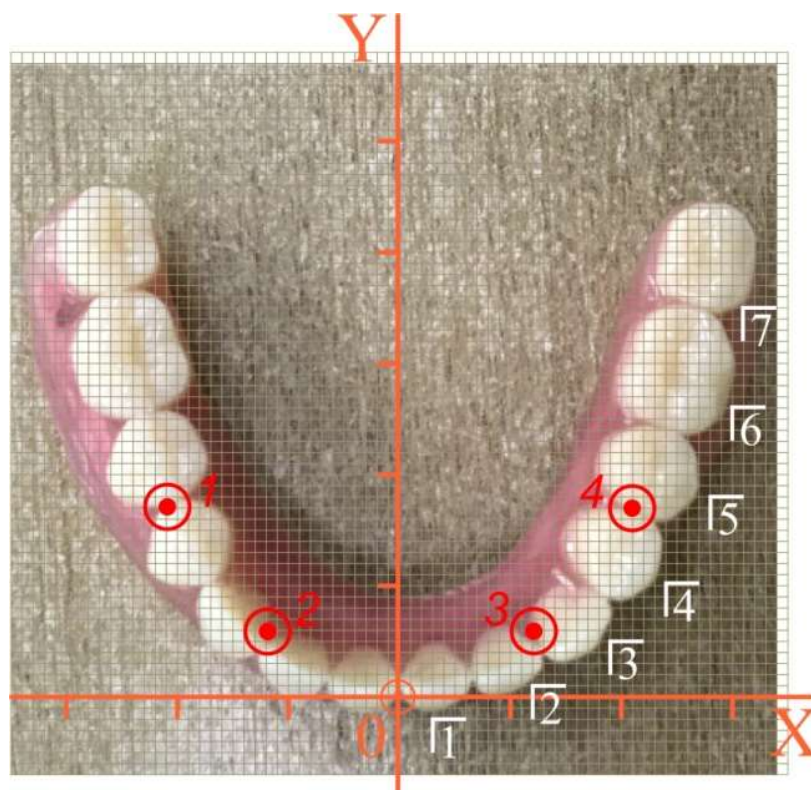


Рис. 4.1. Схема нумерації та визначення координат штучних зубів та імплантів, опор повного знімного протеза (перший варіант розміщення імплантів)

Оцифруємо розташування імплантів у початковій системі координат: X_i, Y_i – перші два рядки в табл. 4.1. Домовимося, що точка прикладання сили P (поліос) збігається з центром одного із зубів протезу. Оцифруємо розташування поліоса в початковій системі координат: X_p, Y_p – перші два рядки табл. 4.2.

За формулами (див. Додаток В) підраховуємо координати центра C : $X_C = 0 \text{ мм}$, $Y_C = 13,5 \text{ мм}$, $Z_C = -5 \text{ мм}$ та кут повороту головних осей $\varphi = 0$.

За формулами (див. додаток В) перераховуємо координати імплантів та поліосів у центральній системі координат. Результати занесено у третій та четвертий рядок табл. 4.1 та 4.2. Враховуючи симетрію системи відносно площини $X=0$, розглядали навантаження лише лівої половини нижньої щелепи.

Таблиця 4.1

Координати імплантатів в початковій та центральній системі координат (перший варіант розміщення імплантатів)

| № імплантата | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------|-----|------|------|-----|
| $X_i, мм$ | -21 | -12 | 12 | 21 |
| $Y_i, мм$ | 17 | 6 | 6 | 17 |
| $x_i, мм$ | -21 | -12 | 12 | 21 |
| $y_i, мм$ | 5,5 | -5,5 | -5,5 | 5,5 |

Таблиця 4.2

Координати полюса (штучного зуба) у початковій та центральній системі координат

| № зуба | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------|-------|------|------|-----|-----|------|------|
| $X_p, мм$ | 3 | 9 | 15 | 19 | 23 | 25 | 28 |
| $Y_p, мм$ | 1 | 3 | 7 | 13 | 20 | 29 | 40 |
| $x_p, мм$ | 3 | 9 | 15 | 19 | 23 | 25 | 28 |
| $y_p, мм$ | -10,5 | -8,5 | -4,5 | 1,5 | 8,5 | 17,5 | 28,5 |

Прийнявши зазначені вхідні дані, за формулами (див. Додаток В), провели розрахунок напруженого стану імплантатів та прилеглої кісткової тканини за різних позицій жувального навантаження.

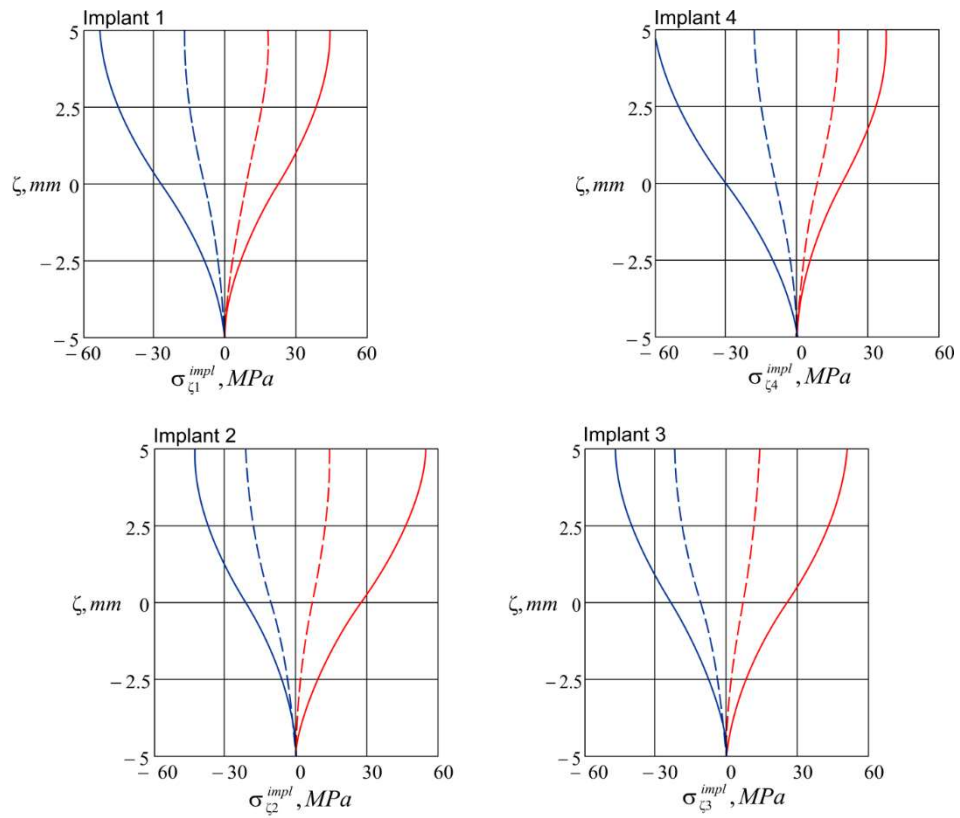


Рис. 4.2. Розподіл нормальних осьових напружень за довжиною імплантата

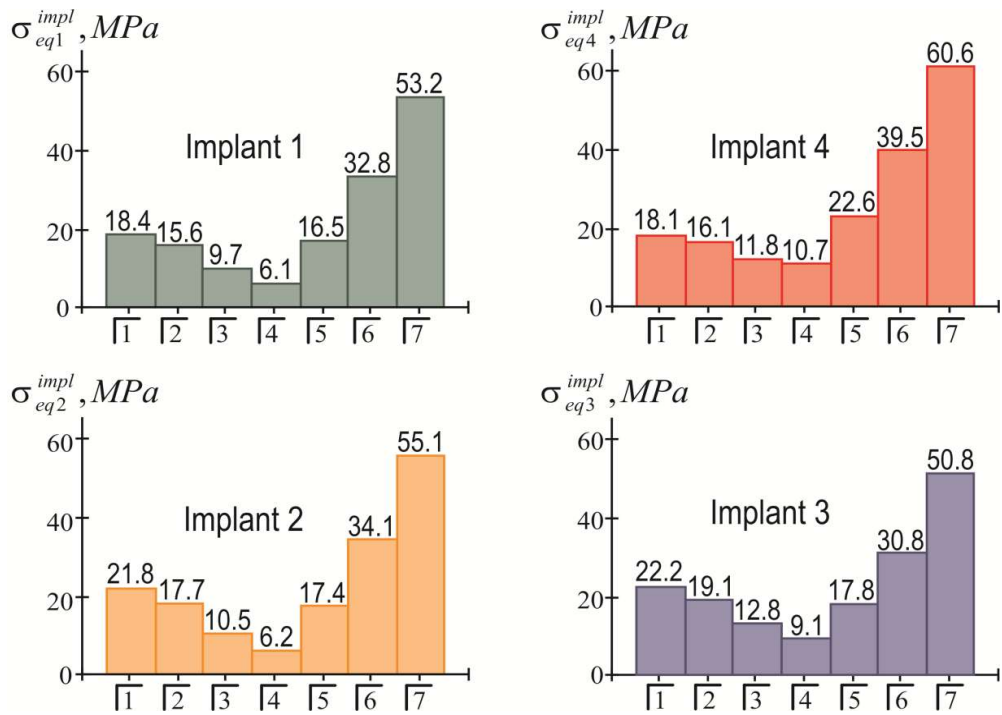


Рис. 4.3. Залежність максимальних еквівалентних напружень в імплантатах від місця прикладання жувального навантаження

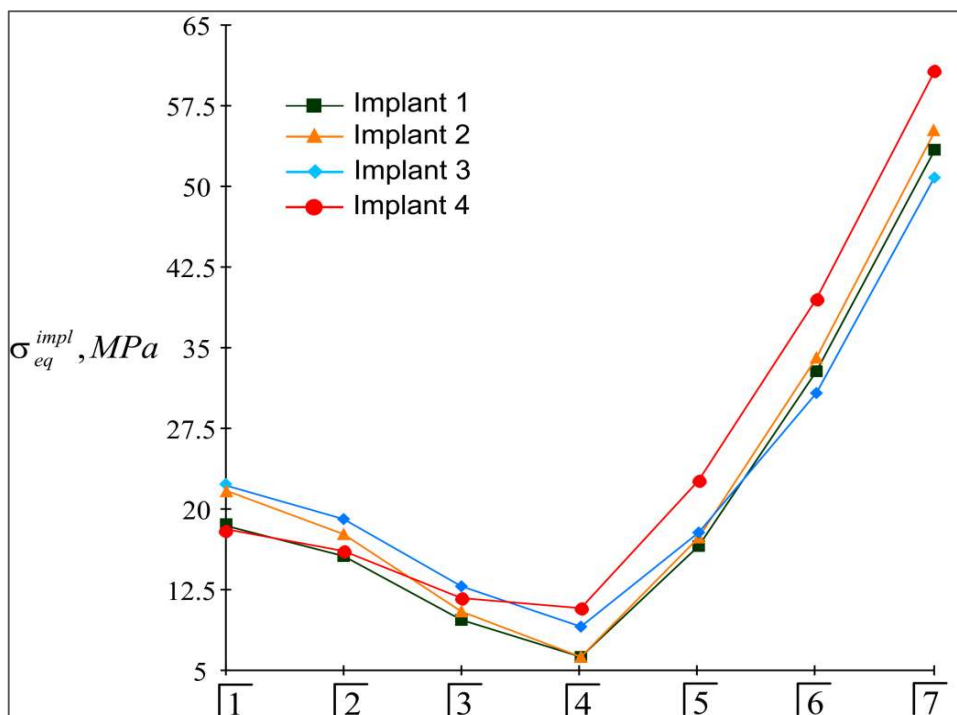


Рис. 4.4. Порівняльний аналіз максимальних еквівалентних напружень в імплантатах за різної локалізації жувального навантаження (перший варіант розміщення імплантатів)

На рис. 4.2 зображено розподіл нормальних осьових напружень в крайніх витках імплантатів за осьовою координатою. Суцільні лінії відповідають навантаженню сьомого зуба знімного протеза, а штрихові лінії – навантаженню першого зуба. Видно, що найбільші за модулем значення нормальних напружень у кожному імплантаті досягаються в ділянці його шийки ($\zeta = H/2$).

Детальну інформацію про величину максимальних еквівалентних напружень у імплантатах залежно від місця прикладення жувального навантаження наведено на діаграмах, показаних на рис. 4.3.

Нарешті, рис. 4.4. подає зведену порівняльну інформацію про максимальні еквівалентні напруження в імплантатах.

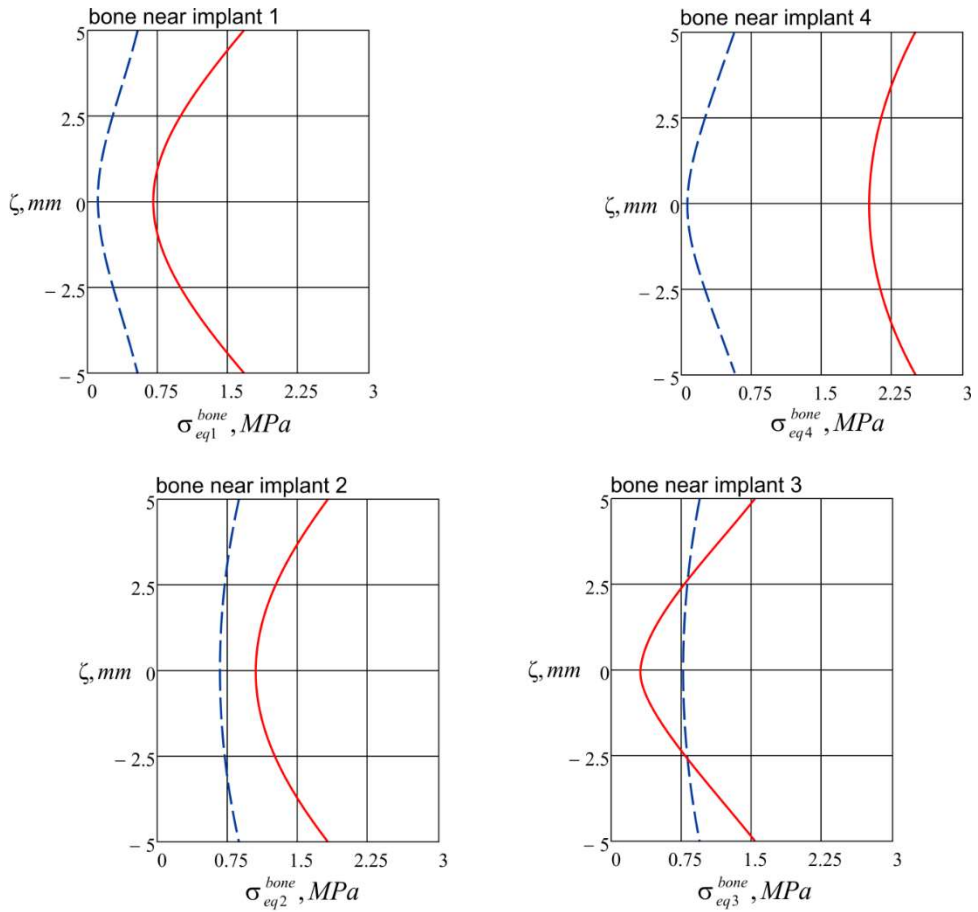


Рис. 4.5. Еквівалентні напруження у кістковій тканині в зоні розміщення імплантата

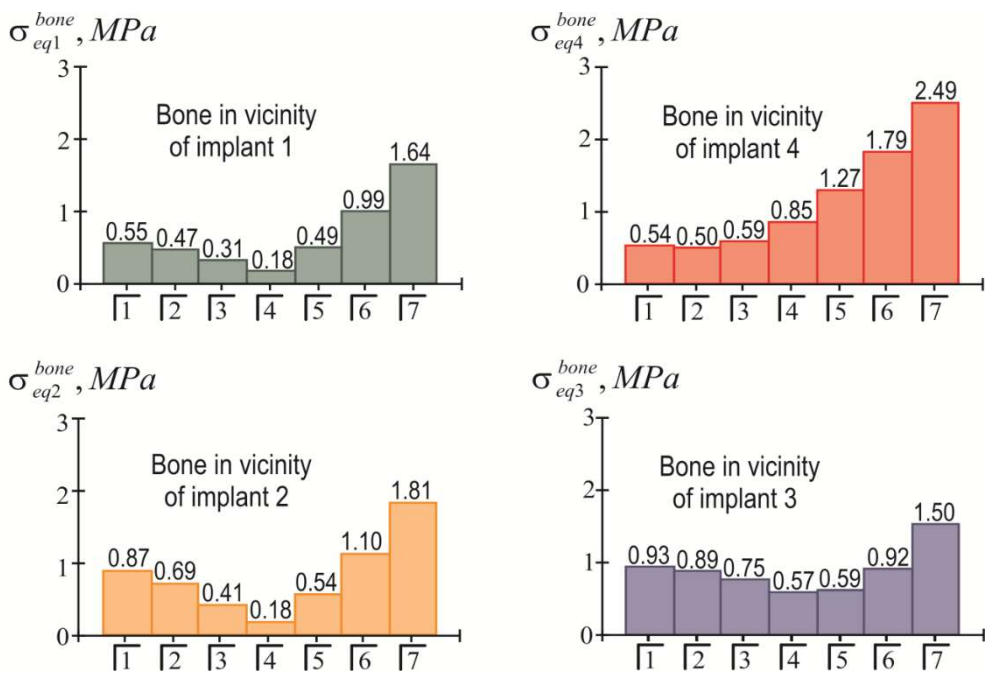


Рис. 4.6. Залежність максимальних еквівалентних напружень в кістковій тканині від місця прикладання жувального навантаження

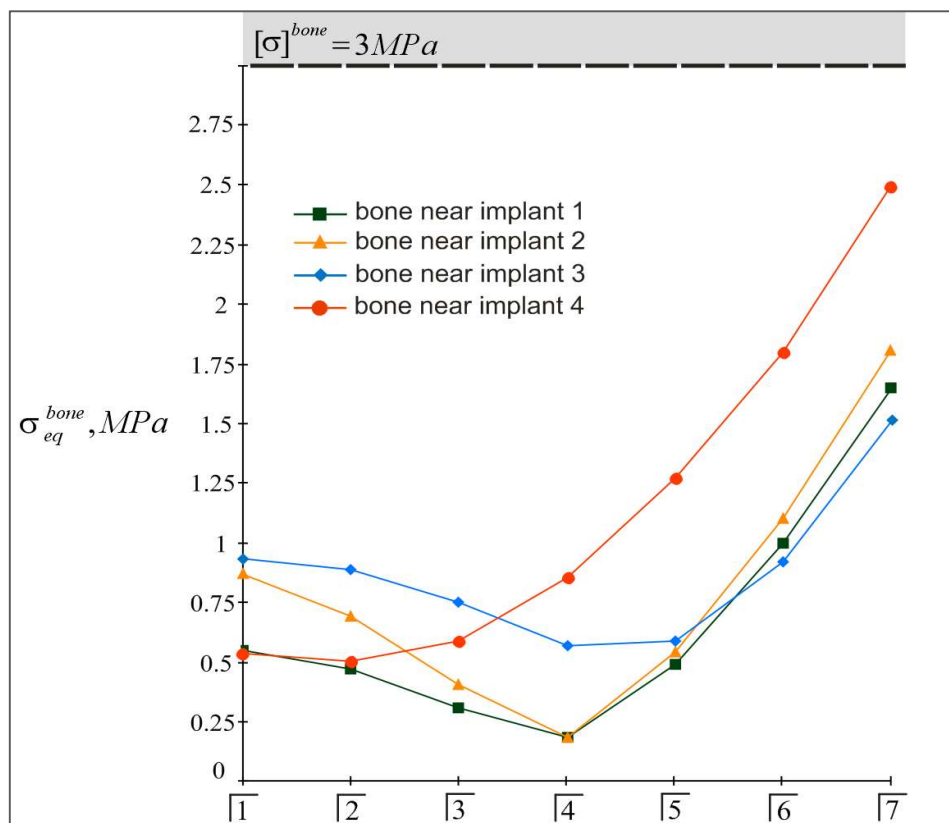


Рис. 4.7. Порівняльний аналіз максимальних еквівалентних напружень в кістковій тканині за різної локалізації жувального навантаження (перший варіант розміщення імплантатів)

На рис. 4.5 зображено розподіл еквівалентних напружень у кістковій тканині, прилеглий до кожного з імплантатів. Як і раніше, суцільні лінії відповідають навантаженню сьомого зуба знімного протеза, а штрихові лінії – навантаженню першого зуба. Ці результати теж свідчать про те, що найбільш проблемна ділянка сконцентрована в ділянці шийки імплантата $\zeta = H/2$.

Вплив положення полюса навантаження на величину найбільшого еквівалентного напруження у кістці поблизу кожного імплантата демонструє рис. 4.6. У свою чергу рис. 4.7, дає змогу порівняти рівень напружень поблизу різних імплантатів.

Враховуючи, що $[\sigma]^{impl} = 150 \text{ МПа}$, на підставі інформації, поданої на рис. 4.1 – 4.3, стверджуємо, що утримувальна здатність металевих каркасів при заданому рівні навантаження є забезпеченою із значним запасом міцності.

Життєвий цикл конструкції "протез – нижня щелепа" визначається утримувальною здатністю кісткової тканини, прилеглої до імплантатів. Тут, як видно з рис. 4.4 – 4.6, усе залежить від місця прикладання навантаження.

Найменш комфортно відчуває себе кістка навколо «Імплантат 4», особливо при жувальному навантаженні у ділянці штучних зубів 5, 6, 7. Така тенденція пояснюється ефектом важеля (віддаленням полюса навантаження від опорного «Імплантат 4»). Але навіть у цій ситуації, якщо прийняти $[\sigma]^{bone} = 3 \text{ МПа}$, то можна стверджувати, що міцність щелепи при навантаженні $P=100\text{Н}$ є забезпеченою незалежно від локалізації жувального навантаження, оскільки умова міцності (див. Додаток В) завжди виконується (навіть при навантаженні сьомого зуба).

Іншими словами маємо право конструювати повноцінний протез, що містить 14 штучних зубів (за загальноприйнятою методикою виготовлення).

У разі кісткової тканини з меншим $[\sigma]^{bone}$ треба або зменшувати жувальне навантаження, або відмовлятися від навантаження штучного другого моляра (а то й штучного першого моляра), наприклад, укоротивши довжину консолі, чи вивести його із прикусу.

4.1.2. Приклад 2

Наступною розглянемо досить загальну конфігурацію повного знімного протеза з балковою фіксацією з опорою на чотирьох імплантатах, зображену на рис. 4.8.

Тут уже відсутня симетрія і в розташуванні імплантатів, і в розташуванні штучних зубів, які є полюсами навантаження. Отож, доводиться оцифрувати розташування усіх елементів системи.

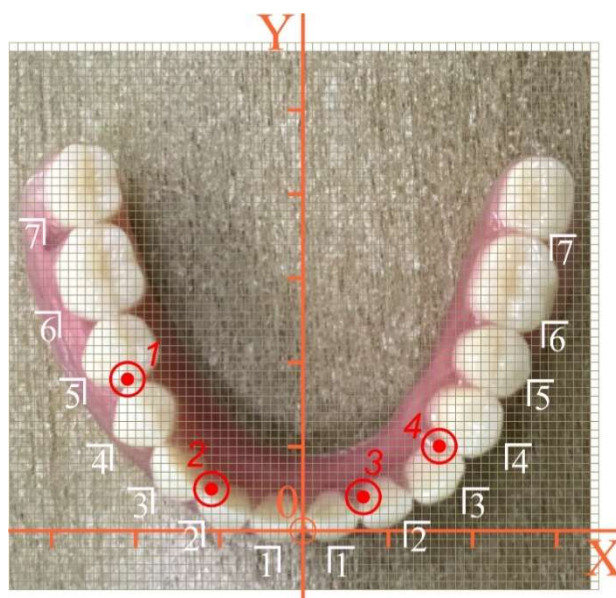


Рис. 4.8. Схема нумерації та визначення координат зубів знімного протезу (другий варіант розміщення імплантатів)

Координати імплантатів у початковій системі координат відображено у перших двох рядках табл. 4.3, а початкові координати полюсів – у перших двох рядках табл. 4.4.

Таблиця 4.3

Координати імплантатів в початковій та головній центральній системі осей

| № імплантата | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|-------|------|------|------|
| $X_i, \text{мм}$ | -21 | -11 | 7 | 16 |
| $Y_i, \text{мм}$ | 18 | 5 | 4 | 10 |
| $x_i, \text{мм}$ | -20.2 | -7.7 | 10.1 | 17.7 |
| $y_i, \text{мм}$ | 4.6 | -5.9 | -3.2 | 4.5 |

Таблиця 4.4

Координати штучного зуба у початковій та головній центральній системі координат

| № зуба | $\overline{7}$ | $\overline{6}$ | $\overline{5}$ | $\overline{4}$ | $\overline{3}$ | $\overline{2}$ | $\overline{1}$ | $\overline{1}$ | $\overline{2}$ | $\overline{3}$ | $\overline{4}$ | $\overline{5}$ | $\overline{6}$ | $\overline{7}$ |
|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| $X_p, \text{мм}$ | -27 | -24 | -22 | -19 | -15 | -10 | -3 | 3 | 9 | 15 | 19 | 23 | 25 | 28 |
| $Y_p, \text{мм}$ | 42 | 31 | 21 | 14 | 7 | 3 | 1 | 1 | 3 | 7 | 13 | 20 | 29 | 40 |
| $x_p, \text{мм}$ | -31.0 | -25.8 | -21.8 | -17.4 | -12.0 | -6.3 | 1.0 | 6.9 | 12.3 | 17.3 | 20.0 | 22.4 | 22.5 | 23.2 |
| $y_p, \text{мм}$ | 26.9 | 16.7 | 7.4 | 1.2 | -4.9 | -7.7 | -8.2 | -7.0 | -3.8 | 1.4 | 8.1 | 15.8 | 25.0 | 36.4 |

За формулами (див. Додаток В) знаходимо координати центра жорсткості та орієнтацію головних осей інерції: $X_C = -2,25\text{ мм}$, $Y_C = 9,25\text{ мм}$, $Z_C = -5\text{ мм}$, $\varphi = -0,21\text{ рад.} \approx -12^\circ$.

Обчислені за формулами (див. Додаток В) нові координати імплантатів та полюсів у головних центральних осях заносимо у третій та четвертий рядки табл. 4.3, 4.4.

Результати розрахунків максимальних напружень в імплантатах та прилеглий кістковій тканині подано на рис. 4.9–4.12.

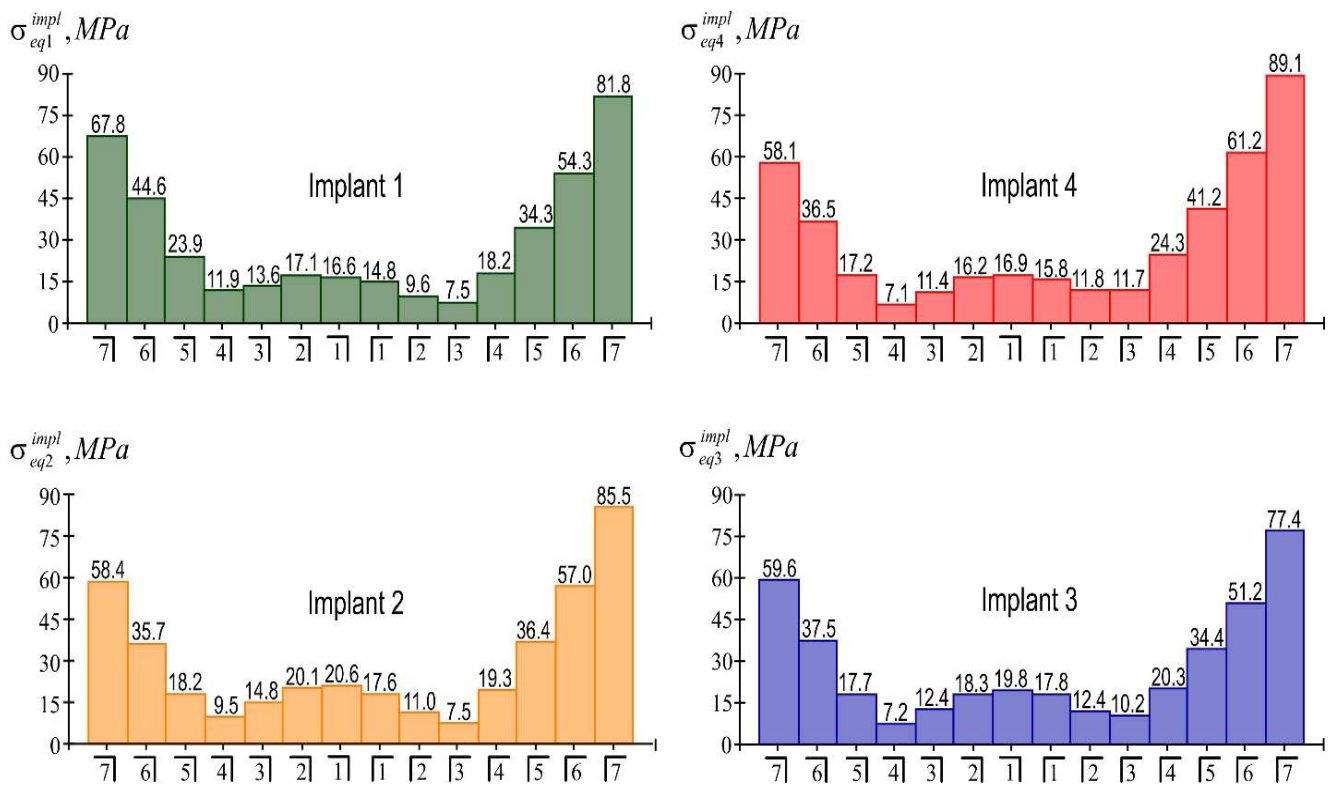


Рис. 4.9. Залежність максимальних еквівалентних напружень в імплантатах від місця прикладання жувального навантаження (другий варіант розміщення імплантатів)

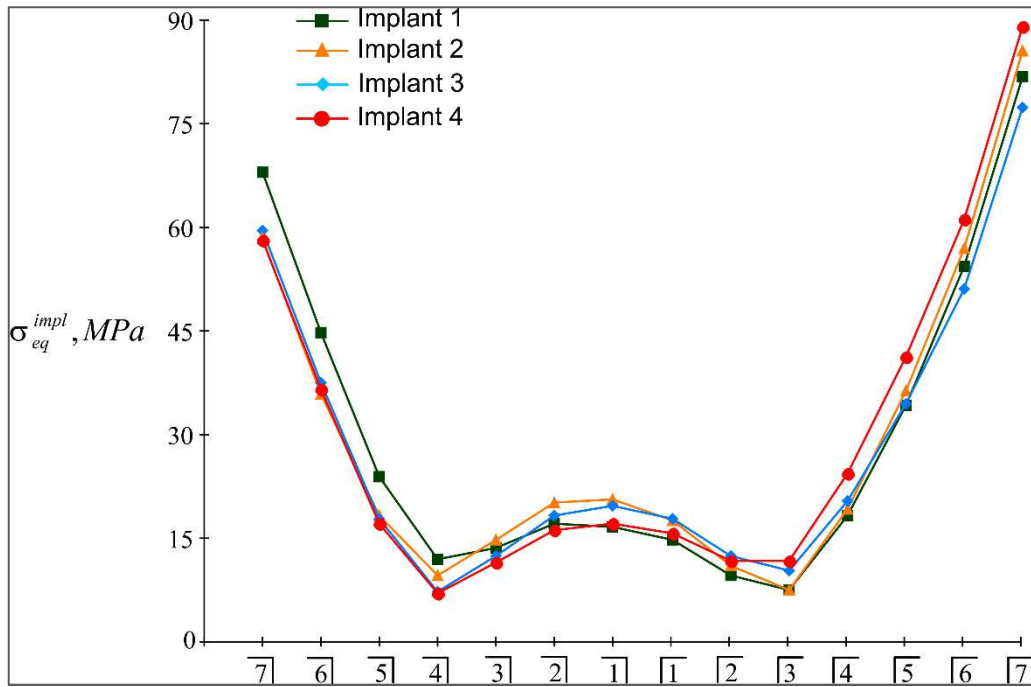


Рис. 4.10. Порівняльний аналіз максимальних еквівалентних напружень в імплантатах за різної локалізації жувального навантаження (другий варіант розміщення імплантатів)

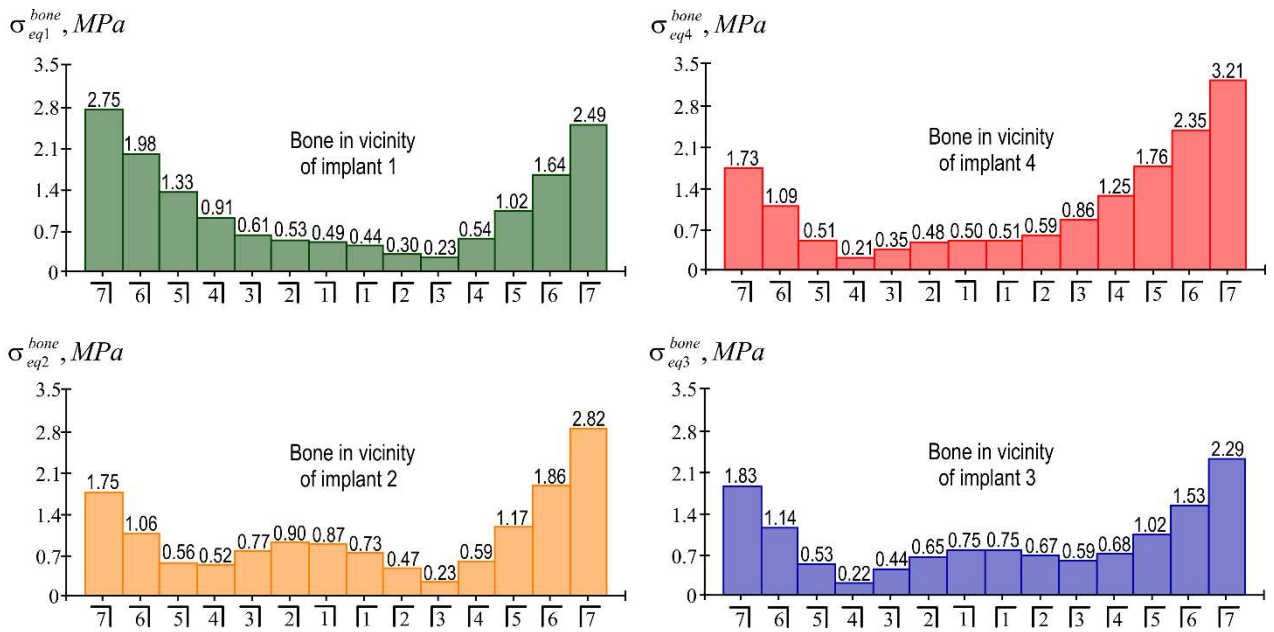


Рис. 4.11. Залежність максимальних еквівалентних напружень в кістковій тканині від місця прикладання жувального навантаження (другий варіант розміщення імплантатів)

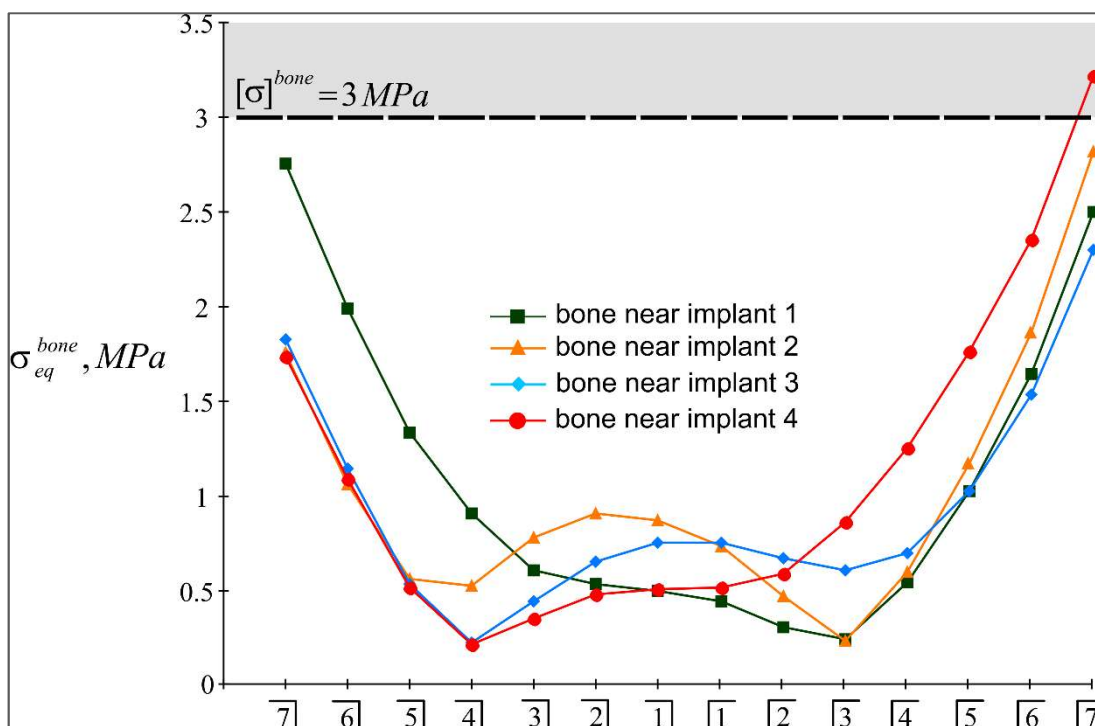


Рис. 4.12. Порівняльний аналіз максимальних еквівалентних напружень в кістковій тканині за різної локалізації жувального навантаження (другий варіант розміщення імплантатів)

Як видно з наведених результатів, критичним є навантаження другого моляра зліва. Відтак для розглянутої несиметричної конфігурації рекомендується позбавити жувального навантаження цю ділянку.

4.2. Клініко-лабораторні етапи виготовлення удосконаленої повної знімної ортопедичної конструкції з балковою системою фіксації з опорою на чотирьох внутрішньокісткових дентальних імплантатах

Ортопедичне лікування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі шляхом виготовлення удосконаленої конструкції повного знімного протеза з балковою системою фіксації з опорою на чотирьох внутрішньокісткових дентальних імплантатах вимагає технологічної дисципліни у дотриманні протоколів клініко-лабораторних та механіко-математичних етапів [214].

4.2.1. Зняття відбитків та виготовлення моделей

Дотримуючись протоколу фіксації ортопедичної конструкції згідно раннього протоколу навантаження, на третю добу після хірургічного етапу імплантологічного лікування (встановлення чотирьох ВДІ у міжментальній ділянці нижньої щелепи) проводилося зняття відбитків.

Виготовлення удосконаленої ортопедичної конструкції передбачало зняття одноетапних двошарових відбитків методом відкритої ложки. Вибір А-силіконових відбиткових матеріалів пояснюється їхніми позитивними характеристиками: відновленням об'єму після деформацій, постійністю розмірів, низькою усадкою, наявністю явища тиксотропності, відсутністю подразнювальних властивостей на організм хворих, стійкістю до стерилізації. Проте при роботі з А-силіконовими відбитковими матеріалами необхідним було нанесення адгезиву на поверхні відбиткової ложки та робота у нітрилових одноразових рукавичках. Латексні ж рукавички мають вплив на процес полімеризації А-силіконів, тому у нашій роботі не використовувалися.

Ізоляція протезного ложа у ділянці післяопераційних швів кофердамом при знятті одноетапних двошарових відбитків унеможлиблювала потрапляння відбиткового матеріалу на поверхню післяопераційних тканин.

На етапах підготовки до зняття відбитків особливу роль відіграло шинування трансферів для відкритої ложки. Оскільки, на нашу думку якість шинування безпосередньо впливає на точність перенесення положення імплантатів на модель – використано методики шинування згідно результатів дослідження, описаних у матеріалах нашої публікації (рис. 4.13) [216]. Зокрема використовували запатентовану нами методику шинування сусідніх трансферів для відкритої ложки, при якій вимірювали пародонтологічним зондом міжтрансферну відстань, згідно неї готували скловолоконний штифт, фіксували його до трансферів рідкотекучим пломбувальним матеріалом [77].

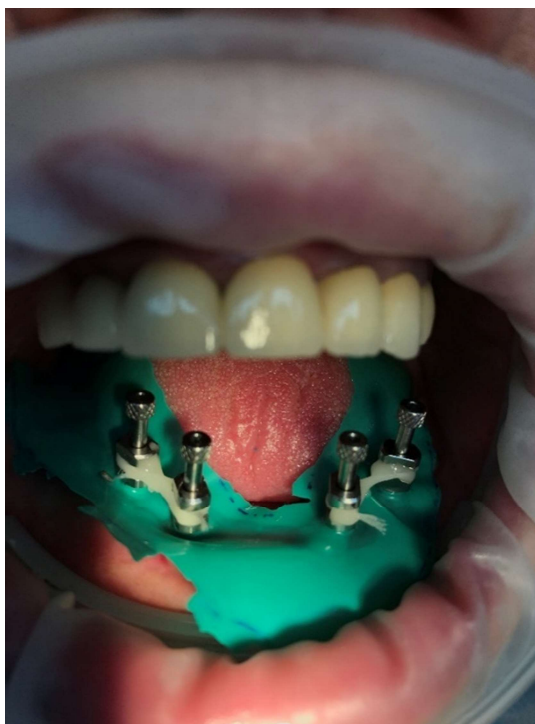


Рис. 4.13. Етап зняття одномоментного двошарового відбитка методом відкритої ложки у хворої Н. групи ІІА (історія хвороби № 74239)

На верхній щелепі проводилося зняття допоміжних двоетапних двошарових відбитків С-силіконовими відбитковими матеріалами.

Після перевірки якості робочих та допоміжних відбитків, їхньої дезінфекції – відбитки передавалися у зуботехнічну лабораторію.

Перший лабораторний етапом – виготовлення моделей нижньої та верхньої щелеп.

До трансферів у відбитку приєднувалися аналоги імплантатів. На утворений простір до шийок аналогів наносився рідкотекучий силіконовий матеріал («ясенна маска») для подальшої візуалізації на моделі м'яких тканин протезного ложа. Перед нанесенням рідкотекучого матеріалу, важливим було нанесення сепаратора для виключення хімічної взаємодії між рідкотекучим силіконом та матеріалу робочого відбитку.

Гіпс ІV класу замішувався у вакуумному міксері, наповнювалися відбитки та на вібраційному столику виготовлялася модель. Оформлявся цоколь моделі.

Відкриття моделі починалося після повного затвердіння (через 30-50 хвилин). Після викручування трансферів – оцінювалася якість відливання.

4.2.2. Виготовлення базису із прикусним валиком та реєстрація міжкоміркової висоти та центрального (адаптивного) співвідношення щелеп

На виготовлених моделях у зуботехнічній лабораторії проводилося виготовлення базису із прикусним валиком. Особливість цього лабораторного етапу полягала у створенні отворів для безпосередньої фіксації базису із восковим валиком до імплантатів при клінічному етапі реєстрації центрального співвідношення. Це забезпечувало стійкість та унеможливило зміщення базису у ротовій порожнині (рис. 4.14).



Рис. 4.14. Етап реєстрації центрального співвідношення та міжкоміркової висоти у хворого В. групи ШБ (історія хвороби № 78307)

У клініці, зафіксувавши та припасувавши базис із восковим валиком, визначалася міжкоміркова висота за допомогою анатомо-фізіологічного методу. Критеріями адекватного визначення міжкоміркової висоти були покращення форми обличчя в анфас та профіль, його пропорції, підтримки нижньої губи.

Перш ніж провести реєстрацію адаптованого центрального співвідношення, проводилося його визначення. Для визначення центрального співвідношення проводилася білатеральна маніпуляція за Dawson.

Підтвердивши можливість неодноразового повторення адаптованого центрального співвідношення щелеп для його фіксації – на зафіксований у ротовій порожнині до імплантатів восковий валик наносився матеріал для фіксації оклюзії.

Таким чином проводили реєстрацію центрального (адаптованого) співвідношення нижньої щелепи. На восковому валику фіксувалася середня лінія, лінія нижньої губи у стані спокою та при посмішці.

Для визначення просторової орієнтації верхньої щелепи – використано лицеву дугу.

Після виконання другого клінічного етапу, у зуботехнічній лабораторії проводилося гіпсування за правилами гіпсування моделей у артикулятор. На робочій моделі до аналогів імплантатів зафіксовано скан-абатменти. Проводилося сканування моделей у артикуляторі у положенні центрального співвідношення щелеп.

У комп'ютерній програмі Exocad оцифровано моделі верхньої та нижньої щелеп.

4.2.3. Виготовлення балки для фіксації ортопедичної конструкції

Системою фіксації удосконаленої конструкції повного знімного протеза була індивідуальна фрезерована балка. Саме балка, як фіксаційна конструкція, забезпечувала первинне шинування дентальних імплантатів.

У комп'ютерній програмі Exocad проводилося безпосереднє моделювання балки (рис. 4.15).

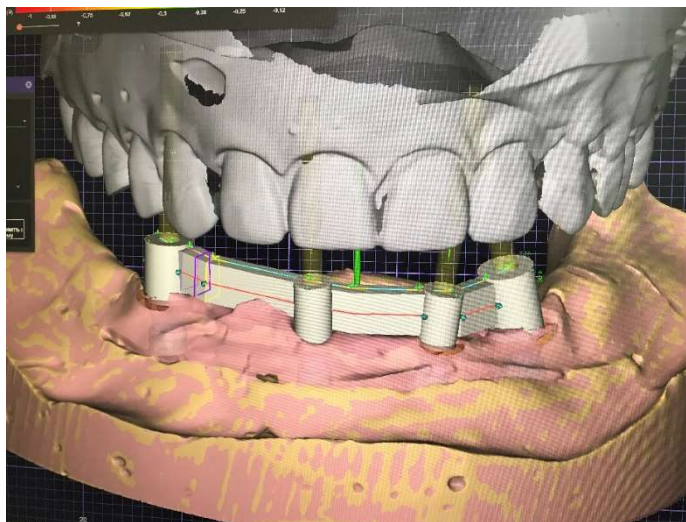


Рис. 4.15. Процес моделювання балки у комп'ютерній програмі Exocad при лікуванні хворої Л. групи ІІА (історія хвороби № 74685)

Встановлено конструкційні вимоги до балок:

- 1) Паралельність до оклюзійної площини;
- 2) Відсутність контакту на всьому протязі із слизовою оболонкою протезного ложа;
- 3) Наявність місць для ретенційних аттачментів дистально з обох сторін, висотою не менше 4 мм, для додаткової ретенції матриць у протезі.
- 4) Висота титанової платформи відповідає висоті м'яких тканин навколо імплантата.

Завершивши комп'ютерне моделювання балки, проводився друк її репродукції на 3-D принтері із наповненого воском полімеру.

Наступний лабораторний етап – пакування, лиття воскової моделі балки. Для лиття використовувався кобальто-хромовий сплав.

У клініці ортопедичної стоматології після візуальної оцінки якості виготовлення балки – оцінювалася точність фіксації балки в ротовій порожнині (рис. 4.16). Для цього проводився Шеффілдський тест. Фіксуючи балку ручним зусиллям (10-15Н) до дистального імплантата – оцінювалось наявність простору між балкою та іншими імплантатами, її балансування. Маніпуляція проводилася повторно, фіксуючи до кожного імплантата по чергово. У випадку позитивного результату Шеффілдського тесту – розпочинався наступний лабораторний етап – виготовлення вторинного каркасу повного знімного протеза за удосконаленою методикою.



Рис. 4.16. Примірка балки в ротовій порожнині у хворої Л. групи ША (історія хвороби № 74685)

4.2.4. Виготовлення вторинного каркасу та моделювання базису повного знімного протеза

Для моделювання вторинного каркасу знімного протеза, на балку, зафіксовану до аналогів імплантатів на моделі, встановлено ретенційні елементи. Після встановлення стандартних елементів матриць у запланованих ділянках балки – проводилася підготовка до дублювання моделі. Власне дублювання моделей здійснювалося за допомогою силіконових дублювальних мас. Отримано негативне відображення нижньої щелепи та зафіксованої до неї балки.

Одразу ж проведено виготовлення вогнетривкої моделі – позитивного відображення нижньої щелепи із зафіксованою до імплантатів балкою.

На вогнетривкій моделі швидкотвердіючою моделювальною пластмасою низької степені усадки проведено моделювання вторинного каркасу конструкції. Воскова репродукція балки посипалася перлинами для підвищення рівня ретенції.

Проведено пакування воскової моделі, лиття вторинного каркасу із кобальто-хромового сплаву. Перевірено позиціонування матриць та припасування вторинного каркасу на балці.

Виготовивши вторинний каркас ортопедичної конструкції, розпочиналося воскове моделювання базису повного знімного протеза.

Для усунення просвічування вторинного каркасу через базис протеза, перед моделюванням базису воском проведено маскування вторинного каркасу. Для цього на металеву конструкцію нанесено покривний лак.

З воску змодельований базис протеза.

4.2.5. Конструювання штучних зубних рядів

Наступний лабораторний етап передбачав конструювання штучних зубних рядів на восковому базисі протеза.

В артикуляторі проведено постановку штучних зубів нижнього зубного ряду відносно антагоністів.

При виборі концепції оклюзії, ми орієнтувалися на результати проведеного

літературного аналізу оклюзійних концепцій при виготовленні повних знімних ортопедичних конструкцій на нижній щелепі [86].

Лабораторно проведено заміна воску на пластмасу ливарним способом. У вторинний каркас зафіксували ретенційні елементи у заплановані ділянки (рис. 4.17).



Рис. 4.17. Конструкція вторинного каркасу повного знімного протеза з балковою системою фіксації у хворого О. групи ПБ (історія хвороби № 77590)

4.2.6. Програма обчислення напружень в імплантатах та прилеглий кістковій тканині у відповідь на дію жувального навантаження

Поставлене завдання виготовлення удосконаленої повної знімної ортопедичної конструкції з балковою системою фіксації реалізується за рахунок конструювання зубних рядів, які відповідають індивідуальному розподілу навантаження у конкретному клінічному випадку, завдяки механіко-математичному визначенню місця критично-дозволеного жувального навантаження.

За допомогою введення в комп'ютерну програму даних, щодо розміщення імплантатів, їхньої довжини, діаметру, координатів сконструйованих штучних зубів у протезі, створювалася механіко-математична модель, яка дозволяє визначити функціональні ділянки нижньої щелепи. Адекватне жувальне навантаження безпосередньо впливає на стан внутрішньокісткових опор та

ортопедичної конструкції. Програма вираховує чи дозволене, чи критичне навантаження на кожен з імплантатів при дії жувального навантаження на той чи інший сконструйований штучний зуб.

Програму реалізовано в системі комп'ютерної алгебри Mathcad 15.0.

У додатку Д наведено скани екранів при використанні програми обчислень напружень для прикладу 2, розглянутого в п. 4.1.2.

4.2.7. Практичне застосування програми механіко-математичного моделювання

За результатами комп'ютерного аналізу, отримуємо графіки максимальних еквівалентних напружень в кістковій тканині навколо кожного з чотирьох внутрішньокісткових дентальних імплантатів (МПа). Продемонстровано, яку дію чинить жувальне навантаження, прикладене до кожного антагоніста, на кожен з внутрішньокісткових опор.

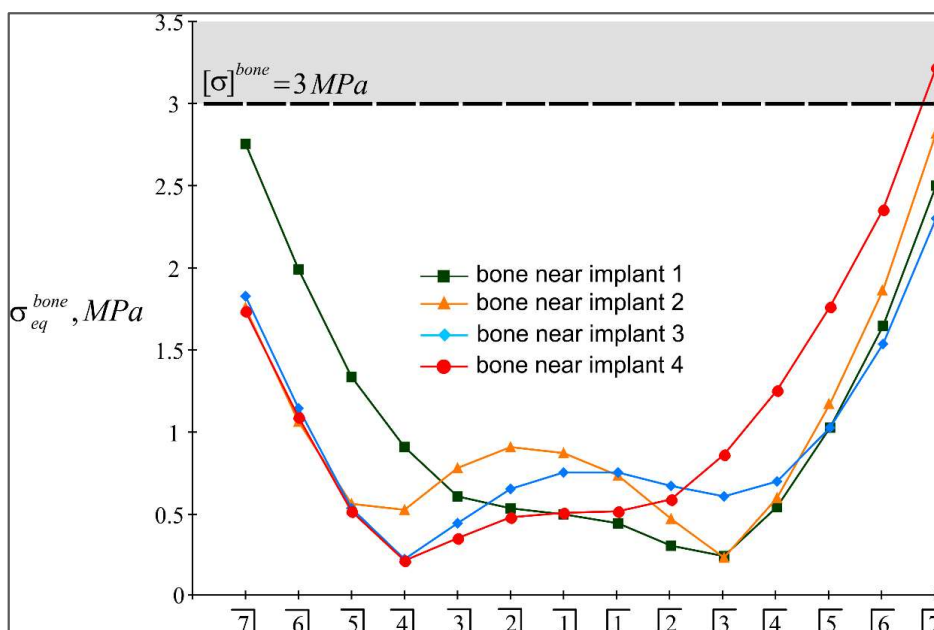


Рис. 4.18. Максимальні еквівалентні напруження кісткової тканини навколо імплантатів у хворого В. групи ШБ (історія хвороби №49770)

На графіках на рисунку 4.18 видно, що при прикладанні жувального навантаження на штучний зуб 3.7. – кісткова тканина навколо «Імплантат 4» (дистальний імплантат зліва) піддається критичному гіпернавантаженню,

створенню горизонтальних рухів, як наслідок вивихування опорного елемента вгору та вперед. Тому сконструйовані зуби дистальніше «дозволеного місця», виводилися із прикусу. Кожен контакт у статичній та динамічній оклюзії був забороненим.

Це забезпечувалося на лабораторному етапі перевірки якості ортопедичної конструкції за допомогою артикуляційного паперу різної товщини.

4.2.8. Клінічна фіксація ортопедичної конструкції

У клініці ортопедичної стоматології зафіксовано балку до імплантатів із рекомендованим зусиллям. Перевірено прилягання балки, доступи до проведення самостійної гігієни ротової порожнини. Шахти абатментів заповнено рідкотекучим композитом. Проведено фіксацію повного знімного протеза (рис. 4.19).



Рис. 4.19. Фіксація повного знімного протеза з балковою системою фіксації з опорою на чотири ВДІ за удосконаленою методикою виготовлення у хворого І. групи ША (історія хвороби № 63935)

За допомогою артикуляційного паперу перевірено статичні та динамічні оклюзійні контакти. Особливу увагу звернено на відсутність оклюзійних контактів зубів, локалізованих позаду математично-дозволених точок нижньої щелепи. Додатково це підтверджувалося за допомогою комп'ютеризованого методу аналізу оклюзії апаратом «T-SCAN Novus».

Оцінено відновлення профілю обличчя та ступінь підтримки м'яких тканин

нижньої третини обличчя.

Проведено навчання щодо зняття та фіксації повного знімного протеза, надано рекомендації щодо використання, адаптації та самостійного догляду за ортопедичною конструкцією.

Нами розроблено механіко-математичну модель взаємодії повного знімного протеза з балковою системою фіксації з опорою на чотирьох внутрішньокісткових дентальних імплантатах із кістковою тканиною нижньої щелепи, яка дає змогу у аналітичній формі оцінити рівень напруженого стану імплантатів та прилеглої до них кісткової тканини під заданим жувальним навантаженням. Розглянуто два приклади розрахунку: симетричної системи, а також приклад з актуальним несиметричним розташуванням імплантатів та штучних зубів. Описано клініко-лабораторні етапи виготовлення повного знімного протеза з опорою на чотири ВДІ на нижній щелепі за удосконаленою методикою.

Основні положення розділу висвітлені у наступних публікаціях:

1. Pelekhan B, Dutkiewicz M, Shatskyi I, Velychkovych A, Rozhko M, Pelekhan L. Analytical Modeling of the Interaction of a Four Implant-Supported Overdenture with Bone Tissue. *Materials*. 2022; 15(7):2398. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma15072398> [213]
2. Pelekhan B, Rozhko M, Pelekhan L, Rozhko O. Compliance with Postoperative Recommendations by Patients with Different Psychological Types after Early Implant Loading Treatment. *Galician med. j.* 2021;28(2):E202129. DOI:<https://doi.org/10.21802/gmj.2021.2.9> [214].
3. Pelekhan BL, Rozhko MM, Pelekhan LI. Comparative characteristics of transfers splinting techniques in the process of taking one-stage double-layered dental impressions by means of open tray impression technique. *Art of medicine*. 2020;2(14):59-64. DOI: 10.21802/artm.2020.2.14.59. [216]
4. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ, Ільницька ОМ, Ярмошук ІР, Штурмак ВМ. Спосіб підготовки до зняття одноетапного двошарового відбитка за допомогою шинування трансферів для відкритої ложки. Патент України на корисну модель №147905. 2021 черв. 16 [77].

РОЗДІЛ 5

РЕЗУЛЬТАТИ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРТОПЕДИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ З ПОВНОЮ ВІДСУТНІСТЮ ЗУБІВ НА НИЖНІЙ ЩЕЛЕПІ

Під нашим спостереженням перебувало 75 хворих, яким проведено ортопедичне лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі шляхом виготовлення ортопедичної конструкції з опорою на чотири імплантати. Хворих включено у три клінічні групи, в залежності від типу зафіксованої ортопедичної конструкції.

З метою визначення ефективності проведеного первинного та повторного ортопедичного лікування, стану функціонування елементів зубо-щелепної системи у динаміці, внутрішньокісткових опор, нами проведено наступні функціональні методи обстеження:

- 1) Електроміографічне обстеження *m.masseter dexter et sinister* через 14 діб після фіксації ортопедичних конструкцій, через 6 місяців та 12 місяців функціонування [217].
- 2) Рентгенологічне обстеження шляхом виконання конусно-променевої комп'ютерної томографії через 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій [82, 87].
- 3) Комп'ютеризований метод аналізу оклюзії за допомогою апарату T-SCAN Novus (Tekscan) на етапі фіксації ортопедичних конструкцій, через 6 місяців та 12 місяців функціонування [80].

Аналіз результатів функціональних методів обстеження проводився за якісними, кількісними та індексними критеріями.

5.1. Результати електроміографічного обстеження хворих після фіксації ортопедичної конструкції з опорою на імплантати

На таблицях 5.1, 5.2, 5.3 наведено результати електроміографічного обстеження на етапах спостереження.

Таблиця 5.1

Результати ЕМГ, максимальне стиснення щелеп, мкВ

| Група | n | Локалізація | До лікування | | 14 днів | | 6 місяців | | 12 місяців | | р _д |
|------------------------|----|------------------|---------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|----------------|
| | | | М | ±m | М | ±m | М | ±m | М | ±m | |
| ІА | 16 | справа | 584,0 | 17,4 | 608,4 | 16,3 | 728,2 | 8,7 | 817,5 | 10,5 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | 543,4 | 12,9 | 562,6 | 14,9 | 681,6 | 10,0 | 760,5 | 11,1 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{п-л} | >0,05 | | <0,05 | | <0,01 | | <0,001 | | х |
| ІБ | 9 | справа | 455,7 | 8,7 | 467,8 | 8,9 | 545,5 | 7,5 | 604,0 | 11,0 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | 405,5 | 10,4 | 419,1 | 11,8 | 487,0 | 15,2 | 546,6 | 17,9 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| ІІА | 11 | справа | 548,4 | 11,1 | 569,7 | 10,3 | 725,0 | 8,0 | 790,7 | 9,8 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | 496,7 | 8,1 | 512,1 | 9,6 | 678,3 | 7,0 | 735,0 | 8,2 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{п-л} | <0,01 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| ІІБ | 14 | справа | 447,9 | 8,0 | 460,5 | 7,1 | 563,2 | 5,7 | 607,3 | 6,4 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | 394,5 | 7,2 | 409,5 | 6,9 | 506,6 | 8,6 | 538,6 | 9,6 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| ІІІА | 14 | справа | 550,4 | 7,4 | 564,8 | 7,8 | 846,8 | 9,6 | 916,8 | 10,6 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | 486,1 | 9,2 | 504,8 | 8,5 | 786,7 | 8,4 | 857,3 | 9,3 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{п-л} | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| ІІІБ | 11 | справа | 440,3 | 5,8 | 452,7 | 5,5 | 655,6 | 6,6 | 711,6 | 7,5 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | 385,5 | 10,6 | 405,3 | 9,3 | 591,3 | 6,5 | 644,4 | 6,7 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| А (р _{І-ІІ}) | 41 | справа | >0,05 | | >0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | <0,05 | | <0,01 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| Б (р _{І-ІІ}) | 34 | справа | >0,05 | | >0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | >0,05 | | >0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| Контроль | 30 | справа | 1183,8 | 25,3 | х | | | | х | | |
| | | зліва | 1151,0 | 23,3 | х | | | | х | | |
| | | р _{п-л} | >0,05 | | х | | | | х | | |

Примітки: р – достовірність різниці даних: р_д – в динаміці, р_к – з контролем, р_{п-л} – між справа і зліва, р_{А-Б} – між первинними і повторними, р_{І-ІІ} – між І, ІІ і ІІІ групами

Таблиця 5.2

Результати ЕМГ, максимальне стиснення щелеп з ватним валиком, мкВ

| Група | n | Локалізація | До лікування | | 14 днів | | 6 місяців | | 12 місяців | | Р _д |
|-------------------------|----|------------------|--------------|------|---------|------|-----------|------|------------|------|----------------|
| | | | М | ±m | М | ±m | М | ±m | М | ±m | |
| ІА | 16 | справа | 720,9 | 17,5 | 747,4 | 15,3 | 935,4 | 7,3 | 1015,5 | 7,6 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | 678,4 | 15,1 | 701,0 | 15,9 | 888,7 | 9,6 | 970,3 | 11,6 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{п-л} | >0,05 | | <0,05 | | <0,001 | | <0,01 | | х |
| ІБ | 9 | справа | 581,6 | 11,2 | 596,2 | 10,7 | 715,5 | 8,9 | 814,7 | 11,2 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | 509,8 | 15,5 | 522,3 | 9,4 | 613,1 | 11,9 | 691,2 | 14,4 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{п-л} | <0,01 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| ІІА | 11 | справа | 670,3 | 12,8 | 690,5 | 12,0 | 884,8 | 5,5 | 947,2 | 6,8 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | 612,4 | 11,4 | 629,8 | 9,9 | 824,5 | 5,9 | 878,3 | 7,4 | <0,001 |
| | | р _{п-л} | <0,01 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| ІІБ | 14 | справа | 553,1 | 10,6 | 577,5 | 9,5 | 701,6 | 6,2 | 758,2 | 6,6 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | 502,0 | 7,4 | 517,8 | 7,7 | 630,4 | 6,0 | 666,1 | 5,7 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{п-л} | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| ІІІА | 14 | справа | 696,0 | 5,3 | 719,5 | 5,6 | 1049,7 | 13,1 | 1138,7 | 13,1 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,01 | | х |
| | | зліва | 625,7 | 8,9 | 644,7 | 9,0 | 1000,3 | 9,2 | 1095,7 | 10,4 | <0,001 |
| | | р _{п-л} | <0,001 | | <0,001 | | <0,01 | | <0,05 | | х |
| ІІІБ | 11 | справа | 548,4 | 7,9 | 566,3 | 8,5 | 827,5 | 7,0 | 896,5 | 8,2 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | 488,7 | 11,7 | 503,4 | 9,3 | 750,7 | 7,4 | 823,8 | 8,7 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{п-л} | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| А (р _{I-III}) | 41 | справа | >0,05 | | >0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | >0,05 | | <0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| Б (р _{I-III}) | 34 | справа | >0,05 | | >0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | зліва | >0,05 | | >0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| Контроль | 30 | справа | 1247,3 | 25,9 | х | | | | | | х |
| | | зліва | 1217,6 | 22,4 | х | | | | | | х |
| | | р _{п-л} | >0,05 | | х | | | | | | х |

Примітки: р – достовірність різниці даних: р_д – в динаміці, р_к – з контролем, р_{п-л} – між справа і зліва, р_{А-Б} – між первинними і повторними, р_{I-III} – між I, II і III групами

Результати ЕМГ, коефіцієнт асиметрії

| Група | n / p | До лікування | | | 14 днів | | | 6 місяців | | | 12 місяців | | | p _д |
|-------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| | | Me | 25% | 75% | Me | 25% | 75% | Me | 25% | 75% | Me | 25% | 75% | |
| ІА | 16 | 1,088 | 1,042 | 1,117 | 1,094 | 1,059 | 1,111 | 1,068 | 1,053 | 1,072 | 1,064 | 1,053 | 1,087 | >0,05 |
| | p _к | <0,01 | | | <0,01 | | | <0,01 | | | <0,01 | | | x |
| ІБ | 9 | 1,161 | 1,118 | 1,204 | 1,139 | 1,110 | 1,205 | 1,161 | 1,118 | 1,197 | 1,170 | 1,122 | 1,192 | >0,05 |
| | p _к | <0,01 | | | <0,01 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | x |
| | p _{А-Б} | <0,05 | | | <0,05 | | | <0,01 | | | <0,01 | | | x |
| ІІА | 11 | 1,108 | 1,073 | 1,140 | 1,113 | 1,094 | 1,127 | 1,075 | 1,052 | 1,092 | 1,083 | 1,060 | 1,097 | <0,05 |
| | p _к | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | x |
| ІІБ | 14 | 1,117 | 1,111 | 1,155 | 1,127 | 1,109 | 1,150 | 1,130 | 1,084 | 1,132 | 1,150 | 1,104 | 1,155 | <0,05 |
| | p _к | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | x |
| | p _{А-Б} | >0,05 | | | >0,05 | | | <0,05 | | | <0,01 | | | x |
| ІІІА | 14 | 1,131 | 1,121 | 1,159 | 1,130 | 1,110 | 1,151 | 1,071 | 1,058 | 1,080 | 1,062 | 1,049 | 1,071 | <0,001 |
| | p _к | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | >0,01 | | | x |
| ІІІБ | 11 | 1,145 | 1,131 | 1,174 | 1,134 | 1,101 | 1,157 | 1,102 | 1,089 | 1,121 | 1,093 | 1,079 | 1,112 | <0,001 |
| | p _к | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | x |
| | p _{А-Б} | >0,05 | | | >0,05 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | x |
| А (p _{I-III}) | 41 | <0,05 | | | <0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | x |
| Б (p _{I-III}) | 34 | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | <0,05 | | | x |
| Контроль | 30 | 1,034 | 1,015 | 1,047 | x | | | | | | | | | x |

Примітки: p – достовірність різниці даних: p_д – в динаміці, p_к – з контролем, p_{А-Б} – між первинними і повторними, p_{I-III} – між I, II і III групами

5.1.1. Характеристика біоелектричної активності власне жувальних м'язів у хворих через 14 діб після фіксації ортопедичної конструкції з опорою на імпланти

Аналіз якісних характеристик інтерференційного електроміографічного обстеження розпочинали із оцінки кривої у стані відносного фізіологічного спокою. У 100% електроміограм пролікованих хворих груп I (n=25), II (n=25) та III (n=25) біоелектрична активність власне жувальних м'язів зліва та справа не прослідковувалася, оскільки електроміографічна крива фіксувалася у формі ізолінії. Періоди спонтанної активності не зафіксовані. Якісних змін у стані відносного фізіологічного спокою через 14 діб після фіксації ортопедичної конструкції, у порівнянні із пробою до лікування, не відзначалося.

Якісні зміни форм електроміограм зафіксовано при функціональних пробах максимального стиснення щелеп та максимального стиснення щелеп із ватними валиками у хворих всіх груп, у порівнянні із аналогічними пробами до ортопедичного лікування. Спільним для хворих I, II, III груп із проведеним первинним та повторним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі була вища чіткість патерну електроміограм. Піки амплітуд біоелектричної активності формувалися менш хаотично, більш щільно при записі обох функціональних проб. Проте, інтерференційна крива у хворих груп IA, IIА, IIIА характеризувалася більш різким підйомом та менш різким спадом частоти та амплітуди потенціалів дії при функціональній пробі максимального стиснення щелеп без ватних валиків у порівнянні із електроміографічною кривою у хворих груп IB, IIБ, IIIБ.

Середні показники максимальних амплітуд (мкВ) mm. masseter dexter et sinister у хворих, спостережуваних через 14 діб після фіксації ортопедичних конструкцій, наведені на табл. 5.1.

Аналізуючи кількісні показники максимальних амплітуд біопотенціалів власне жувальних м'язів (мкВ), слід зазначити ріст показників у правих та лівих m.masseter у всіх без виключення групах з моменту етапу планування ортопедичного лікування ($p_d < 0,001$) із наближенням до показників максимальних амплітуд у осіб контрольної групи.

Зокрема, середні показники максимальних амплітуд (мкВ) власне жувальних м'язів при виконанні проби максимального стиснення щелеп зросли у порівнянні із показниками до ортопедичного лікування:

- у групі ІА – на 4,17% ($p_d < 0,001$) справа та на 3,52% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групі ІБ – на 2,64% ($p_d < 0,001$) справа та на 3,36% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групі ІІА – на 3,88% ($p_d < 0,001$) справа та на 3,09% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групі ІІБ – на 2,81% ($p_d < 0,001$) справа та на 3,79% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групі ІІІА – на 2,61% ($p_d < 0,001$) справа та на 3,85% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групі ІІІБ – на 2,82% ($p_d < 0,001$) справа та на 5,14% ($p_d < 0,001$) зліва.

Підсумовуючи динаміку змін показників при виконанні проби максимального стиснення щелеп через 14 діб після фіксації, слід зазначити швидше зростання показників *m.masseter sinister*, попри все ж вищий кількісний рівень показників максимальних амплітуд *m.masseter dexter*. Це доведено достовірністю аналізу показників між *m. masseter dexter* та *sinister* в групах ІІА та ІІБ ($p_{п-л} < 0,001$).

Найвищий відсотковий рівень зростання показників зафіксовано у хворих групи ІІБ із проведеним повторним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі.

Аналогічно зафіксований ріст середніх максимальних амплітуд (мкВ) при виконанні проби максимального стиснення щелеп із ватними валиками:

- у групі ІА – на 3,67% ($p_d < 0,001$) справа та на 3,32% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групі ІБ – на 2,51% ($p_d < 0,001$) справа та на 2,47% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групі ІІА – на 3,02% ($p_d < 0,001$) справа та на 2,85% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групі ІІБ – на 4,41% ($p_d < 0,001$) справа та на 3,16% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групі ІІІА – на 3,37% ($p_d < 0,001$) справа та на 3,03% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групі ІІІБ – на 3,26% ($p_d < 0,001$) справа та на 3,00% ($p_d < 0,001$) зліва.

Динаміка змін показників біоелектричної активності при виконанні проби максимального стиснення щелеп із ватними валиками характеризується вищим рівнем зростання у хворих із потребою первинного ортопедичного лікування в межах групи.

Зафіксована динаміка як справа, так і зліва при виконанні обох

функціональних проб свідчить про початок функціональних змін, а відсотковий рівень зростання – про динаміку нормалізації функції *m.masseter*.

Результати середніх результатів Коефіцієнта асиметрії при функціональному навантаженні у статиці ($K_{\text{афн}}$) для оцінки рівня асиметрії правого та лівого власне жувальних м'язів у хворих груп обстеження через 14 діб після ортопедичного лікування наведені на таблиці значень $K_{\text{афн}}$ (див. табл. 5.3).

Порівнюючи показник $K_{\text{афн}}$ через 14 діб після фіксації ортопедичної конструкції із рівнем асиметрії власне жувальних м'язів до проведеного ортопедичного лікування, слід зазначити переважну відсутність суттєвих змін показників. Різниця показників не досягла достовірності у хворих груп ІА, ІБ, ІІБ ($p_{\text{д}} > 0,05$). У хворих групи ІІБ зафіксовані помірні вірогідні зміни ($p_{\text{д}} < 0,05$).

Позитивна динаміка нормалізації $K_{\text{афн}}$ прослідковувалася за винятком групи ІІБ ($p_{\text{д}} < 0,05$), де зафіксований вищий рівень асиметрії роботи у порівнянні з етапом «до лікування». Найактивніше позитивна динаміка нормалізації $K_{\text{афн}}$ прослідковувалася у хворих групи ІІІБ ($p_{\text{д}} < 0,001$). Також не зафіксовано достовірності у показниках $K_{\text{афн}}$ у межах однієї групи первинно та повторно пролікованих хворих ($p_{\text{А-Б}} > 0,05$).

5.1.2. Характеристика біоелектричної активності власне жувальних м'язів у хворих через 6 місяців фіксації ортопедичної конструкції з опорою на імплантати

З метою вивчення динаміки змін біоелектричної активності власне жувальних м'язів у віддалений період часу, нами проведено запис електроміограм через 6 місяців після фіксації ортопедичної конструкції. Саме через такий термін встановлені дентальні імплантати досягають кінцевої остеоінтеграції, тому саме в цей період часу досягається гармонійність структур кісткова тканина-імплантат-м'язи.

Електроміографічна крива у хворих груп обстеження надалі була у вигляді ізолінії, аналогічно як і при дослідженнях до ортопедичного лікування та у період 14 діб після фіксації ортопедичної конструкції. Залпи спонтанної

активності не спостерігалися.

При виконанні проби максимального стиснення щелеп патерни електроміограм за своїм виглядом наближалися до вигляду у осіб контрольної групи. Проте більш якісними зміни спостерігалися у групах ІА, ІА, ІІА, ІІБ, де форми кривих були щільнішими за своєю структурою, а піки – гострішими (рис. 5.1).

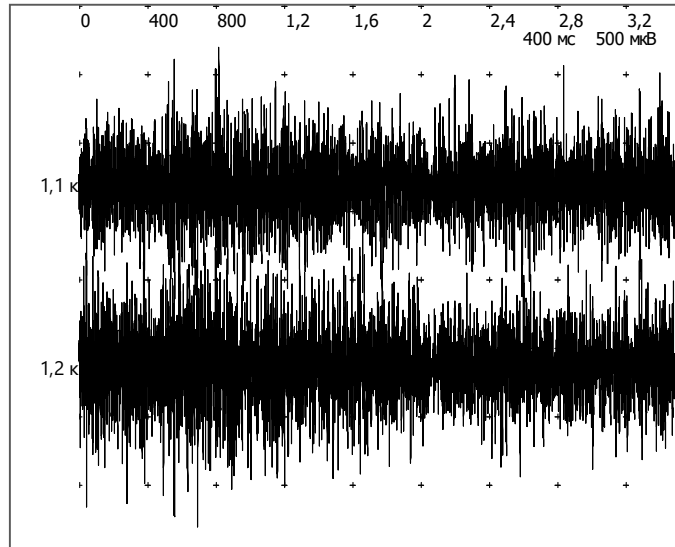


Рис. 5.1. Електроміографічна крива хворого В. групи ІІА (історія хвороби № 84732) через 6 місяців після фіксації ортопедичної конструкції при максимальному стисненні щелеп

Виражені зміни, які наближалися до структури осіб контрольної групи, існували і у хворих груп ІБ, ІІБ. Проте, в поодиноких випадках електроміограми хворих даних груп мали веретеноподібний вигляд.

Для функціональної проби максимального стиснення щелеп у хворих, яким проведено повторне ортопедичне лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі (групи ІБ, ІІБ, ІІБ) позитивною характеристикою якісного стану електроміографічної кривої було наближення форм лівих власне жувальних м'язів до форм правих. Особливістю, яка відрізняла динаміку змін вигляду кривої у хворих груп ІІА та ІІБ при виконанні даної проби, була рівномірність високоамплітудних коливань. При початку циклу та у кінці через 3,5 секунди піки біоелектричної активності знаходилися на одному рівні, що свідчило про

низький рівень втоми обох м'язів при стисканні з ватними валиками.

Якісні характеристики біоелектричної активності власне жувальних м'язів через 6 місяців функціонування ортопедичних конструкцій продемонстрували нормалізацію роботи м'язів у пролікованих хворих. Проте рівень змін у групах відрізнявся за якісними ознаками наближення до контрольної групи. Особливо це помітно у групі ШБ, де наближення було найбільш динамічним. Загалом, за винятком групи ШБ, вигляд електроміографічних кривих стрімкіше наближався у хворих із первинною потребою ортопедичного лікування (групи ІА, ІІА, ІІІА).

Середні значення показників максимальних амплітуд mm. masseter dexter et sinister у хворих через 6 місяців після фіксації наведені на зведеній таблиці результатів електроміографічного обстеження при виконанні проби максимального стиснення щелеп (див. табл. 5.1).

Базуючись на результатах середніх показників максимальних амплітуд (мкВ), можна стверджувати про тенденцію наближення кількісних показників до показників осіб контрольної групи. Щоправда, зафіксована різна динаміка зростання показників у групах хворих (рис. 5.2-5.5).

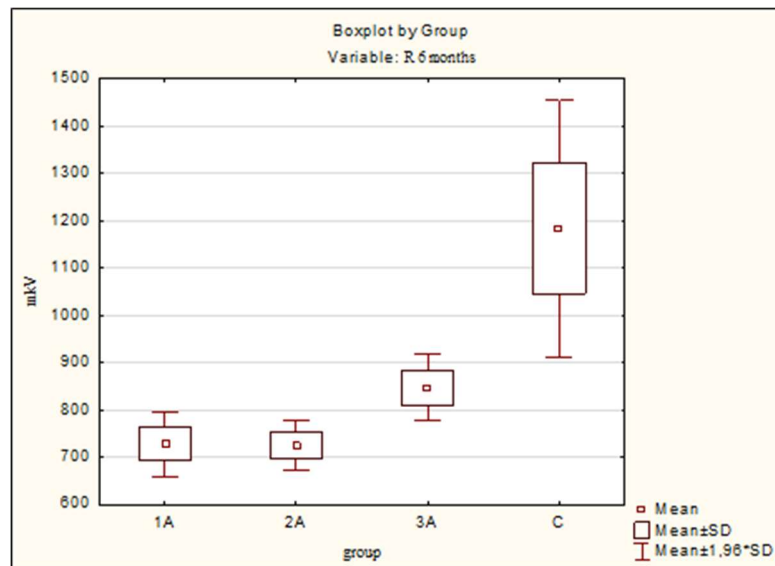


Рис. 5.2. Середні показники біоелектричної активності m.masseter dexter хворих із проведеним первинним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі через 6 місяців після фіксації при максимальному стисненні щелеп

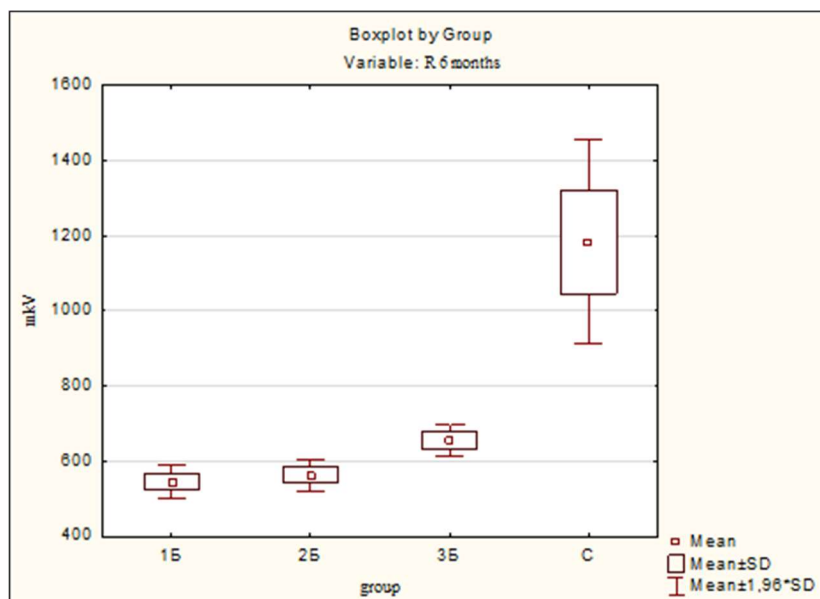


Рис. 5.3. Середні показники біоелектричної активності m.masseter dexter хворих із проведеним повторним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі через 6 місяців після фіксації при максимальному стисненні щелеп

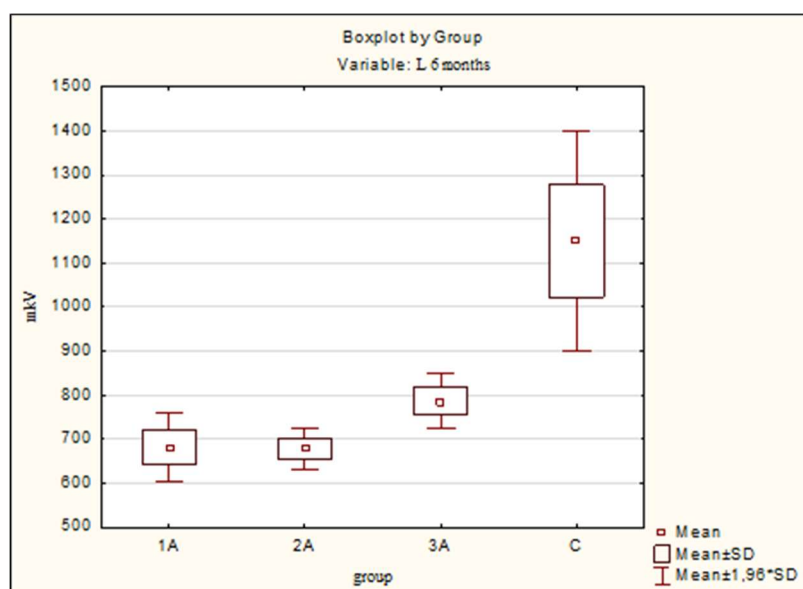


Рис. 5.4. Середні показники біоелектричної активності m.masseter sinister хворих із проведеним первинним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі через 6 місяців після фіксації при максимальному стисненні щелеп

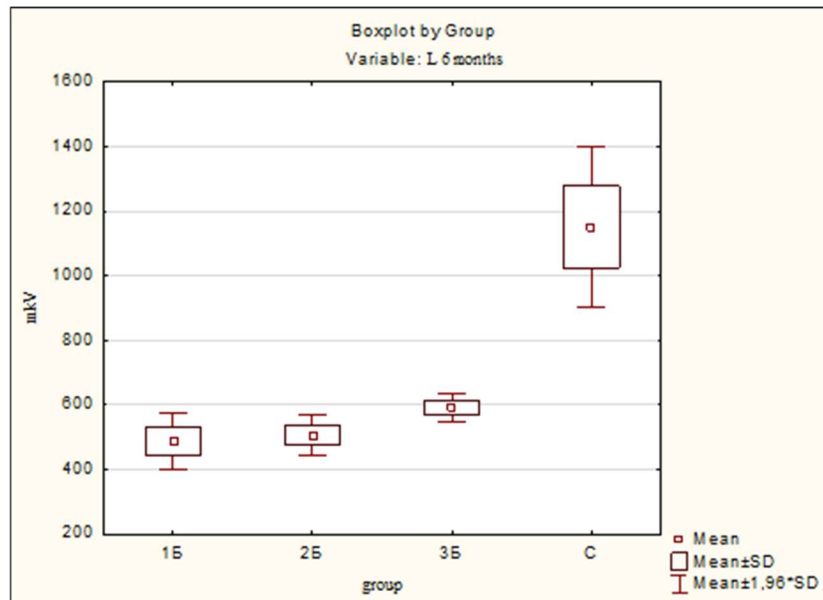


Рис. 5.5. Середні показники біоелектричної активності *m.masseter sinister* хворих із проведеним повторним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі через 6 місяців після фіксації при максимальному стисненні щелеп

Зокрема, порівнюючи показники при максимальному стисненні щелеп у періоді спостереження «6 місяців після фіксації» із результатами аналогічної проби, отриманої до ортопедичного лікування, підтверджено ріст показників:

- у хворих групи ІА на 24,69% ($p_d < 0,001$) справа та на 25,42% ($p_d < 0,001$) зліва;
- у хворих групи ІБ на 19,70% ($p_d < 0,001$) справа та на 20,09% ($p_d < 0,001$) зліва;
- у хворих групи ІІА на 32,22% ($p_d < 0,001$) справа та на 36,56% ($p_d < 0,001$) зліва;
- у хворих групи ІІБ на 25,73% ($p_d < 0,001$) справа та на 28,41% ($p_d < 0,001$) зліва;
- у хворих групи ІІІА на 53,85% ($p_d < 0,001$) справа та на 61,84% ($p_d < 0,001$) зліва;
- у хворих групи ІІІБ на 48,91% ($p_d < 0,001$) справа та на 53,41% ($p_d < 0,001$) зліва.

Аналізуючи динаміку змін показників при пробі максимального стиснення

щелеп, слід виділити декілька тенденцій. А саме, показники хворих у межах однієї групи із первинно-проведеним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі достовірно відновлюються швидше, ніж у повторно-пролікованих хворих (група I, II, III - справа та зліва $p_{A-B} < 0,001$).

Наступним фактом, який виділяється у групах є достовірно вищий відсотковий ріст показників *m.masseter sinister* у межах груп (IA, IB – $p_{п-л} < 0,01$; IIA, IIB, IIIA, IIIB – $p_{п-л} < 0,001$). Це свідчить про урівноваження функції м'язів, оскільки до проведеного ортопедичного лікування та через 14 діб, саме праві жувальні м'язи переважали у тонусі над лівими.

Відсотковий ріст показників біоелектричної активності у хворих, пролікованих за загальноприйнятими методиками (групи I та II), суттєво не відрізнявся між собою. Особлива динаміка змін показників присутня у хворих групи IIIA справа та зліва ($p_{I-III} < 0,001$) та IIIB справа та зліва ($p_{I-III} < 0,001$) із тенденцією до наближення до показників осіб контрольної групи.

Подібні тенденції зафіксовані при аналізі результатів середніх показників при функціональній пробі максимального стиснення щелеп із ватними валиками (рис. 5.6-5.9).

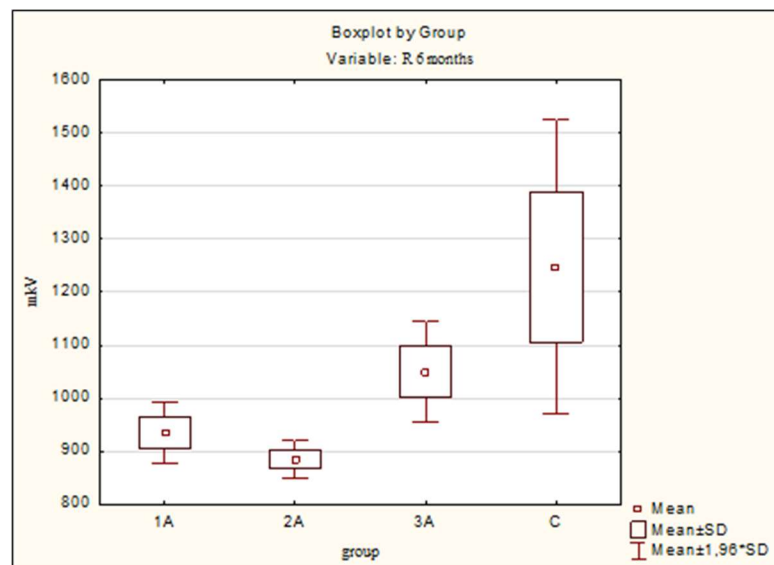


Рис. 5.6. Середні показники біоелектричної активності *m.masseter dexter* хворих із проведеним первинним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі через 6 місяців після фіксації при максимальному стисненні щелеп із валиками

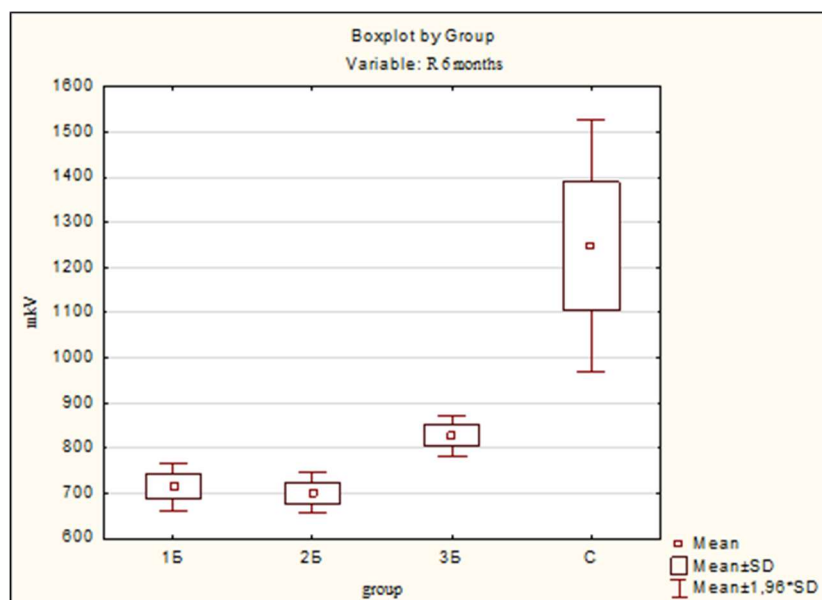


Рис. 5.7. Середні показники біоелектричної активності m.masseter dexter хворих із проведеним повторним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі через 6 місяців після фіксації при максимальному стисненні щелеп із валиками

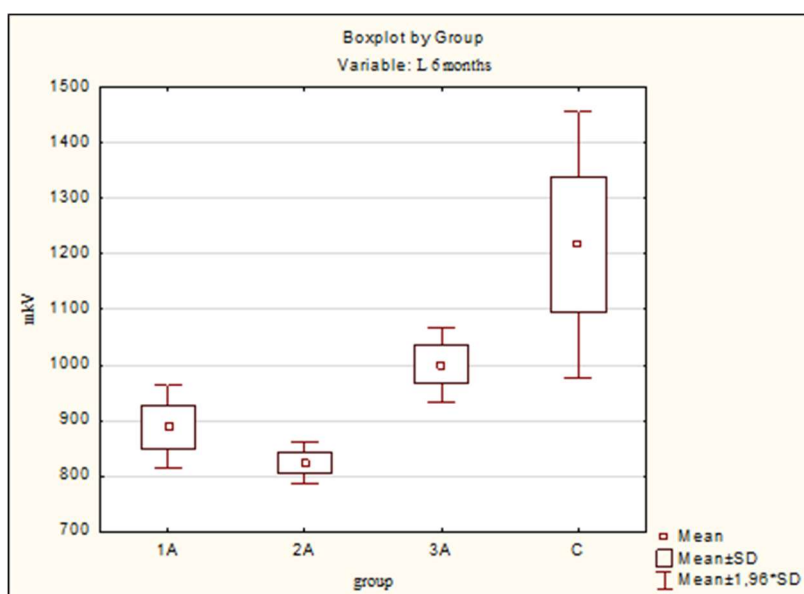


Рис. 5.8. Середні показники біоелектричної активності m.masseter sinister хворих із проведеним первинним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі через 6 місяців після фіксації при максимальному стисненні щелеп

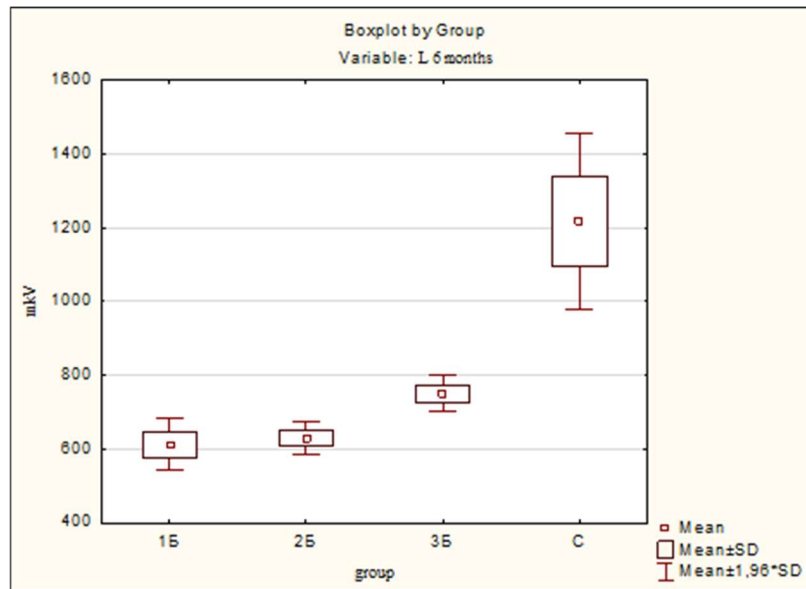


Рис. 5.9. Середні показники біоелектричної активності *m. masseter sinister* хворих із проведеним повторним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі через 6 місяців після фіксації при максимальному стисненні щелеп

Зафіксований ріст показників у порівнянні із періодом до ортопедичного лікування:

- у хворих групи ІА на 29,83% ($p_d < 0,001$) справа та на 31,00% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІБ на 23,02% ($p_d < 0,001$) справа та на 20,27% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІІА на 32,00% ($p_d < 0,001$) справа та на 34,63% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІІБ на 26,86% ($p_d < 0,001$) справа та на 25,60% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІІІА на 50,81% ($p_d < 0,001$) справа та на 59,87% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІІІБ на 50,89% ($p_d < 0,001$) справа та на 53,61% ($p_d < 0,001$) зліва.

Збережена тенденція динаміки показників обох функціональних проб свідчить про комплексні функціональні зміни, які відбуваються у власне жувальних м'язах. А достовірне зростання кількісних показників, разом із якісним станом електроміограм, відсутністю спонтанної активності у стані спокою – про позитивну динаміку та успішність лікування на даному етапі. Проте, як видно із порівняння, динаміка змін безпосередньо пов'язана із видом виготовленої ортопедичної конструкції та черговістю ортопедичного лікування.

Результати медіанних значень $K_{\text{афн}}$ для оцінки рівня асиметрії правого та лівого власне жувальних м'язів у хворих груп обстеження через 6 місяців після ортопедичного лікування наведені на рис. 5.10, 5.11.

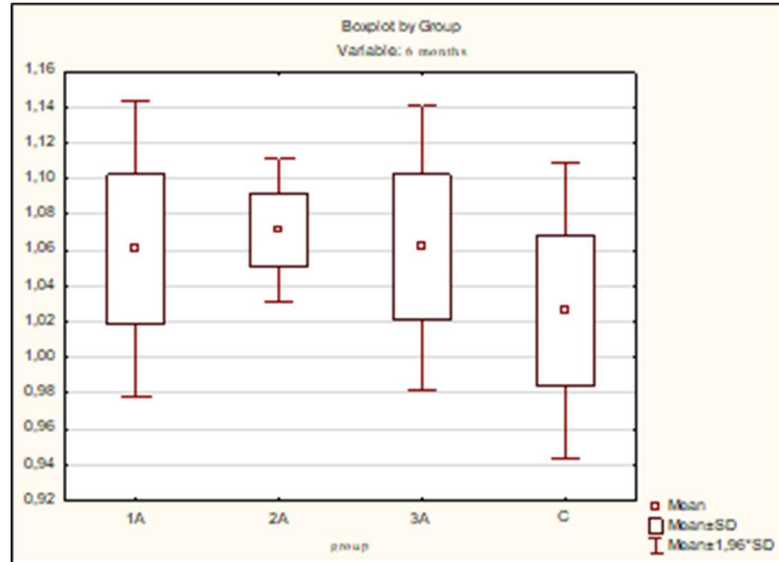


Рис. 5.10. Значення $K_{\text{афн}}$ хворих із первинним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі через 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій

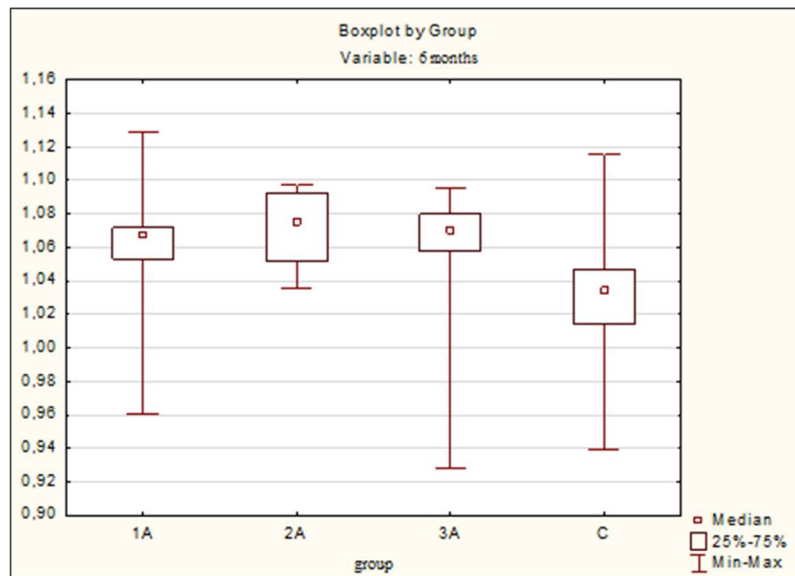


Рис. 5.11. Значення $K_{\text{афн}}$ хворих із повторним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі через 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій

Оскільки вважаємо, що через 6 місяців функціонування ортопедичної конструкції досягається певна кінцева гармонія, результати показників асиметрії роботи жувальних м'язів дозволяють стверджувати про рівень її сформованості.

Найбільш динамічне наближення $K_{\text{афн}}$ до медіанного показника осіб контрольної групи спостерігався у хворих групи ША ($K_{\text{афн}} = 1,071 [1,058-1,080]$ проти $K_{\text{афн}} = 1,131 [1,121-1,159]$ до ортопедичного лікування ($p_{\text{д}} < 0,001$)). Слід зазначити також позитивну динаміку відновлення симетричності роботи власне жувальних м'язів у хворих групи ШБ ($p_{\text{д}} < 0,001$). На відміну від хворих вищезгаданих груп, зафіксований розвиток асиметричності роботи власне жувальних м'язів справа та зліва у хворих групи ІБ у порівнянні із медіанним показником на етапі до ортопедичного лікування. Проте, достовірності різниці у значеннях не спостерігається ($p_{\text{д}} > 0,05$). Саме у хворих цієї групи обстеження на фоні покращення амплітуди потенціалів дії – наростала асиметричність.

Надалі помітним залишається факт вищого рівня асиметрії правих та лівих власне жувальних м'язів у хворих із проведеним повторним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі ($p_{\text{А-Б}} < 0,001-0,05$).

5.1.3. Характеристика біоелектричної активності власне жувальних м'язів у хворих через 12 місяців після фіксації ортопедичної конструкції з опорою на імплантати

Власне електроміографічне обстеження хворих через 12 місяців після ортопедичного лікування давало оцінку проведеному лікуванню. Якісні, кількісні, індексні характеристики *m.masseter* свідчили про реакцію нейро-м'язового апарату у віддаленому періоді часу.

Стабільне функціонування власне жувальних м'язів у групах хворих засвідчував якісний стан електроміографічних кривих. Як і при обстеженнях на етапі «6 місяців після ортопедичного лікування», у стані спокою зафіксовані ізолінії. При виконанні функціональних проб, вигляд міограм суттєво не відрізнявся, порівнюючи із результатами попереднього запису. Проте, більш вираженим було наближення до форм при виконанні аналогічних проб у осіб контрольної групи.

Якісний стан поверхневих електроміограм через 12 місяців вказував на адаптацію нейро-м'язового апарату до зафіксованих ортопедичних конструкцій. Проте, порівняльна оцінка рівня відновлення можлива лише при кількісному аналізі показників біопотенціалів.

Через 12 місяців після фіксації ортопедичної конструкції у хворих груп обстеження продовжувалася тенденція наближення показників до осіб контрольної групи ($p_k < 0,001$ для всіх груп) (рис. 5.12-5.17).

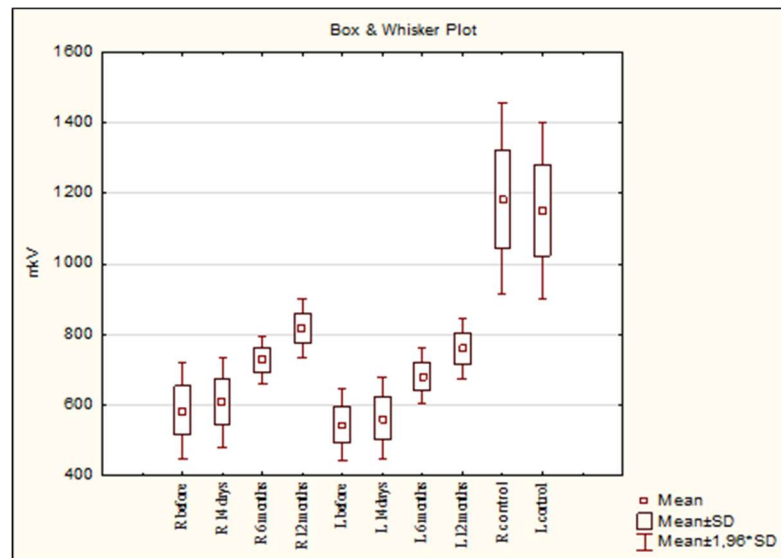


Рис. 5.12. Динаміка змін показників біоелектричної активності mm. masseter dexter et sinister хворих групи ІА при максимальному стисненні щелеп

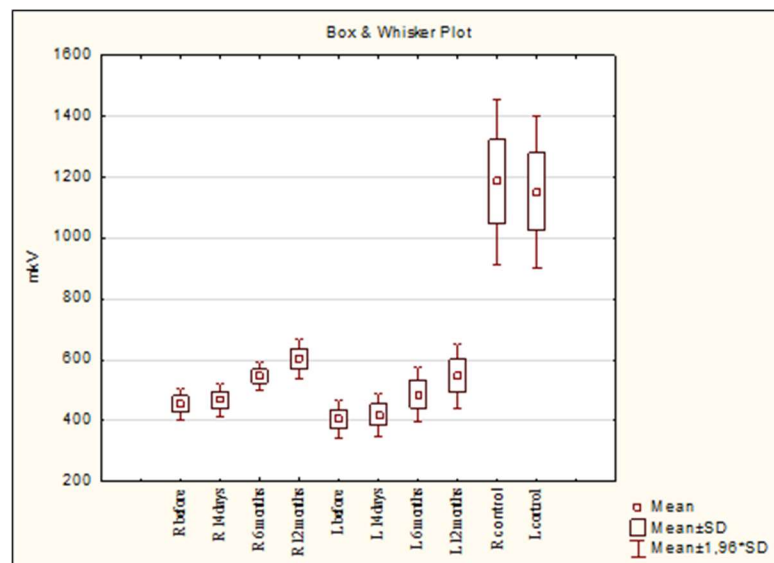


Рис. 5.13. Динаміка змін показників біоелектричної активності mm. masseter dexter et sinister хворих групи ІБ при максимальному стисненні щелеп

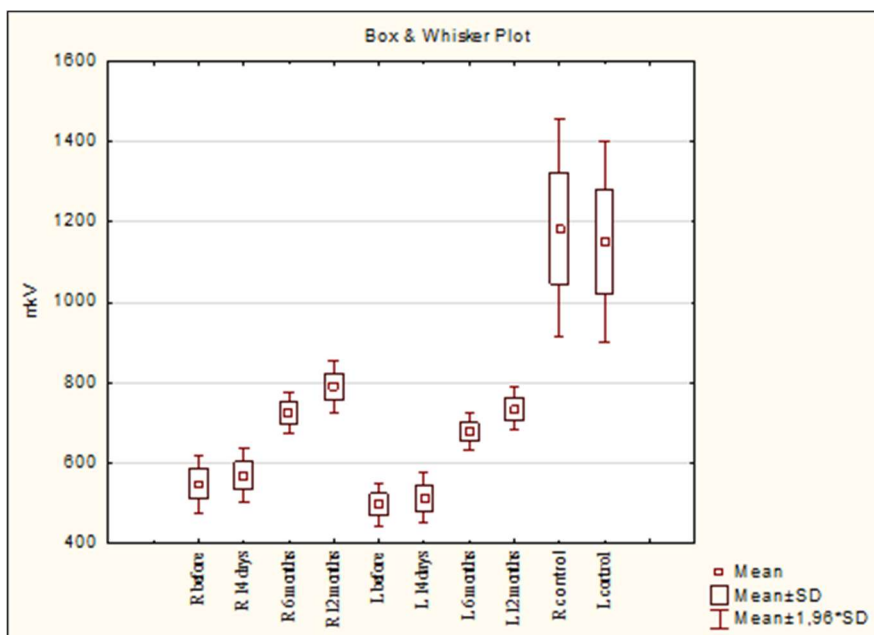


Рис. 5.14. Динаміка змін показників біоелектричної активності mm. masseter dexter et sinister хворих групи ІІА при максимальному стисненні щелеп

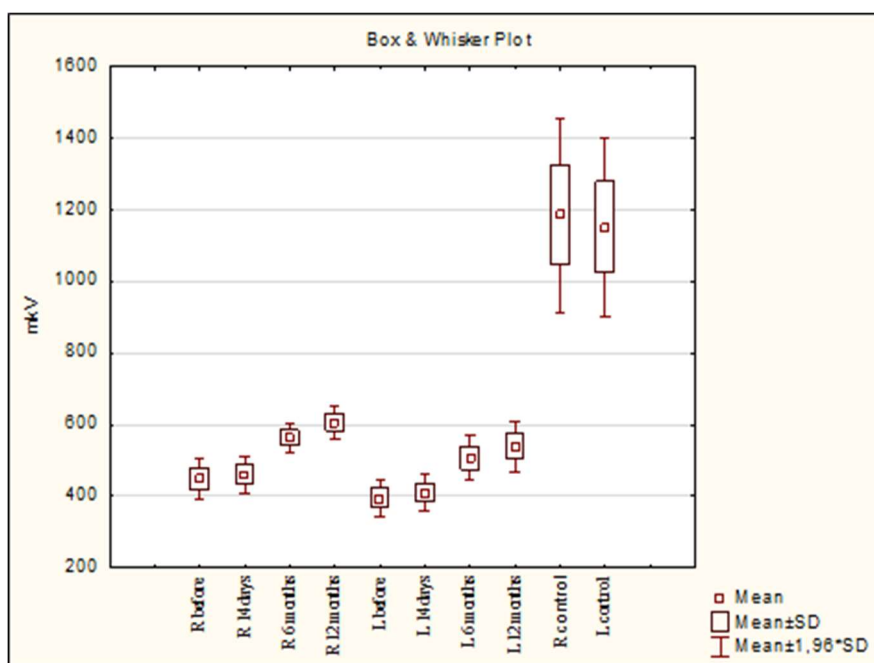


Рис. 5.15. Динаміка змін показників біоелектричної активності mm. masseter dexter et sinister хворих групи ІІБ при максимальному стисненні щелеп

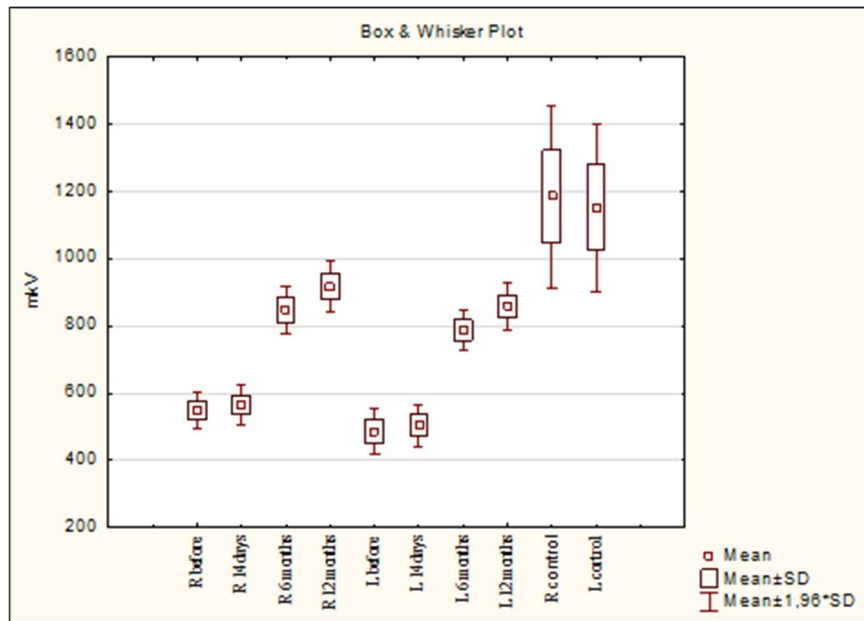


Рис. 5.16. Динаміка змін показників біоелектричної активності м. masseter dexter et sinister хворих групи IIIA при максимальному стисненні щелеп

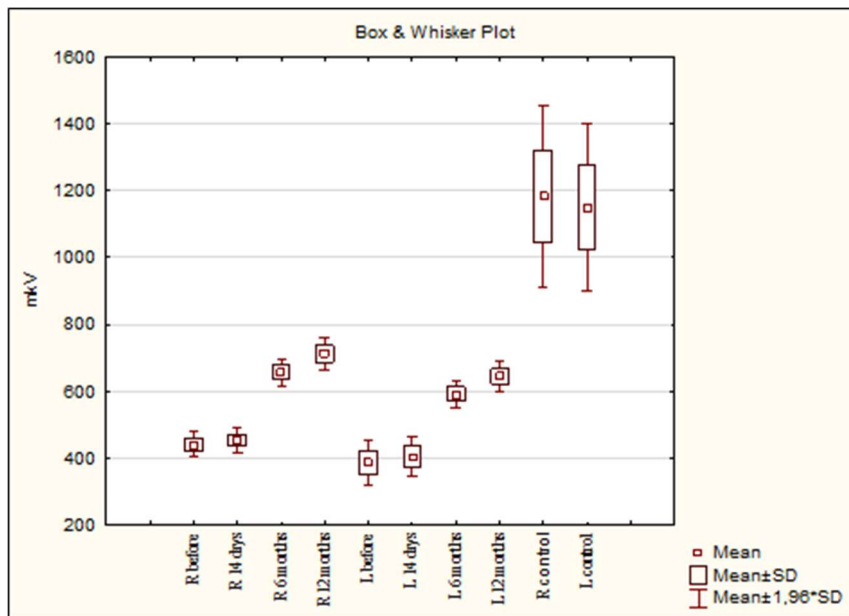


Рис. 5.17. Динаміка змін показників біоелектричної активності м. masseter dexter et sinister хворих групи IIIB при максимальному стисненні щелеп

Зафіксовані нами середні показники максимальних амплітуд (мкВ) власне жувальних м'язів, зросли у періоді «до ортопедичного лікування – 12 місяців функціонування ортопедичної конструкції» при виконанні проби максимального стиснення щелеп:

- у хворих групи ІА на 39,98% ($p_d < 0,001$) справа та на 39,95% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІБ на 32,48% ($p_d < 0,001$) справа та на 34,75% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІІА на 44,19% ($p_d < 0,001$) справа та на 47,97% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІІБ на 35,57% ($p_d < 0,001$) справа та на 36,52% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІІІА на 66,52% ($p_d < 0,001$) справа та на 76,37% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІІІБ на 61,63% ($p_d < 0,001$) справа та на 67,20% ($p_d < 0,001$) зліва.

Вірогідно, такий принцип росту показників безпосередньо пов'язаний із типом зафіксованої ортопедичної конструкції.

Зокрема, найнижчий рівень зростання зафіксований у хворих групи обстеження ІА та ІБ. А саме у осіб, яким зафіксовані повні умовно-знімні ортопедичні конструкції на нижній щелепі. За загальноприйнятістю методики виготовлення, конструкції групи І характеризуються вкороченими зубними рядами. Власне укороченість зубних рядів призводила до антеризації жування та нижчого стимулювання роботи власне жувальних м'язів, що і доведено показниками.

Подібна тенденція росту показників спостерігалася і при виконанні функціональної проби максимального стиснення щелеп із ватними валиками (рис. 5.18-5.23):

- у хворих групи ІА на 40,86% ($p_d < 0,001$) справа та на 43,02% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІБ на 40,07% ($p_d < 0,001$) справа та на 35,56% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІІА на 41,30% ($p_d < 0,001$) справа та на 43,41% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІІБ на 37,10% ($p_d < 0,001$) справа та на 32,71% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІІІА на 63,65% ($p_d < 0,001$) справа та на 75,13% ($p_d < 0,001$) зліва;
- групи ІІІБ на 63,47% ($p_d < 0,001$) справа та на 68,56% ($p_d < 0,001$) зліва.

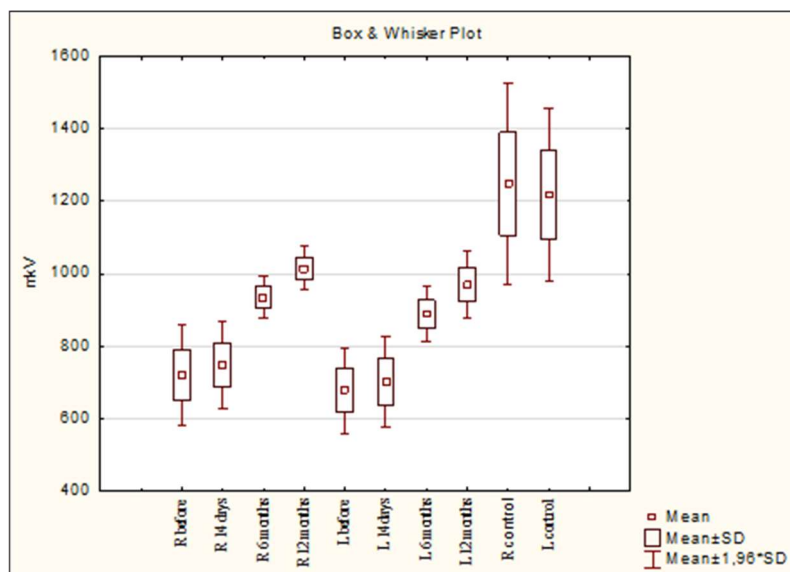


Рис. 5.18. Динаміка змін показників біоелектричної активності *mm. masseter dexter et sinister* хворих групи ІА при максимальному стисненні щелеп з валиками

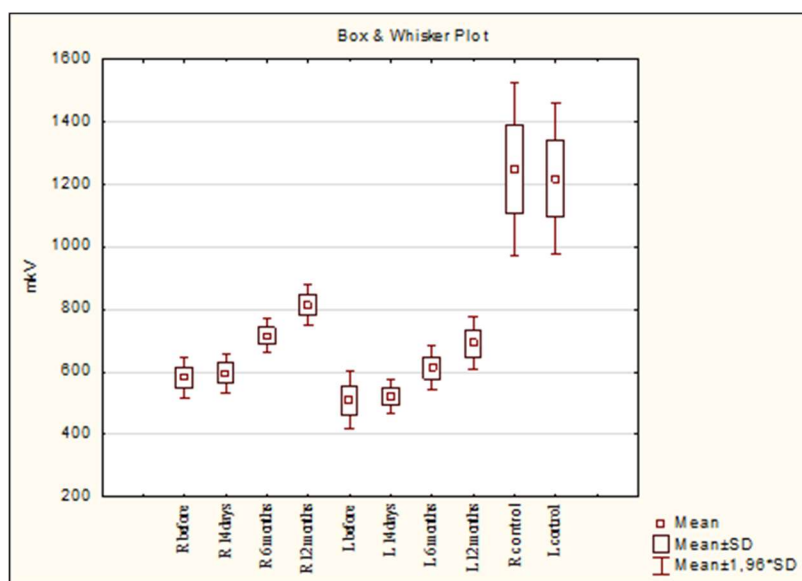


Рис. 5.19. Динаміка змін показників біоелектричної активності *mm. masseter dexter et sinister* хворих групи ІБ при максимальному стисненні щелеп з валиками

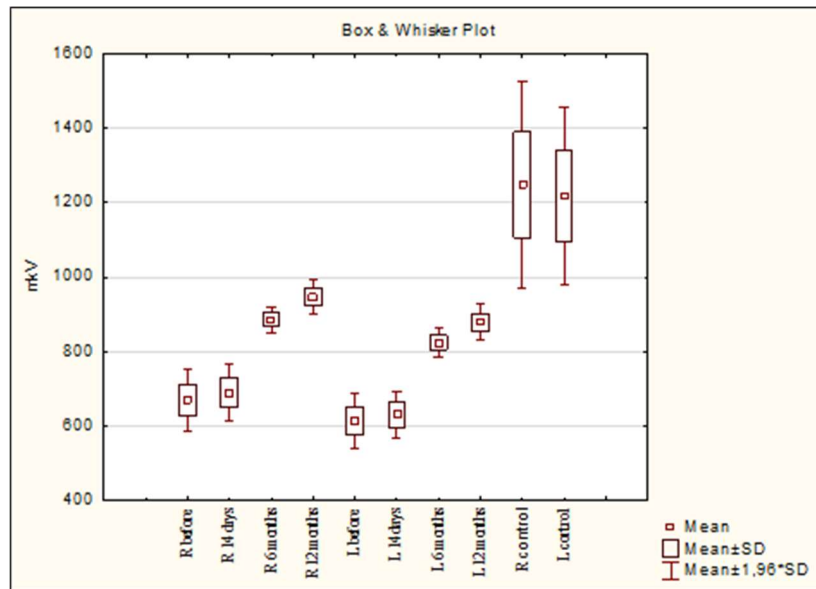


Рис. 5.20. Динаміка змін показників біоелектричної активності *mm. masseter dexter et sinister* хворих групи ПА при максимальному стисненні щелеп з валиками

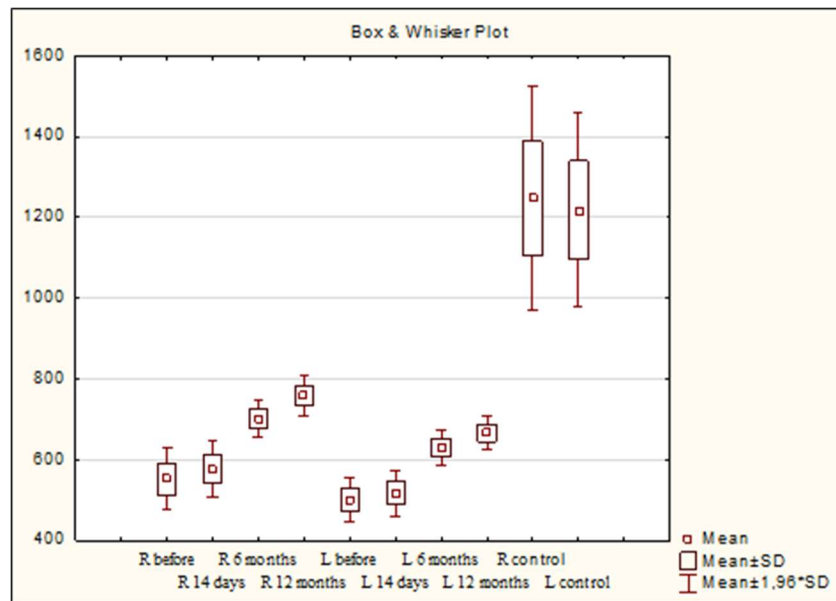


Рис. 5.21. Динаміка змін показників біоелектричної активності *mm. masseter dexter et sinister* хворих групи ПБ при максимальному стисненні щелеп з валиками

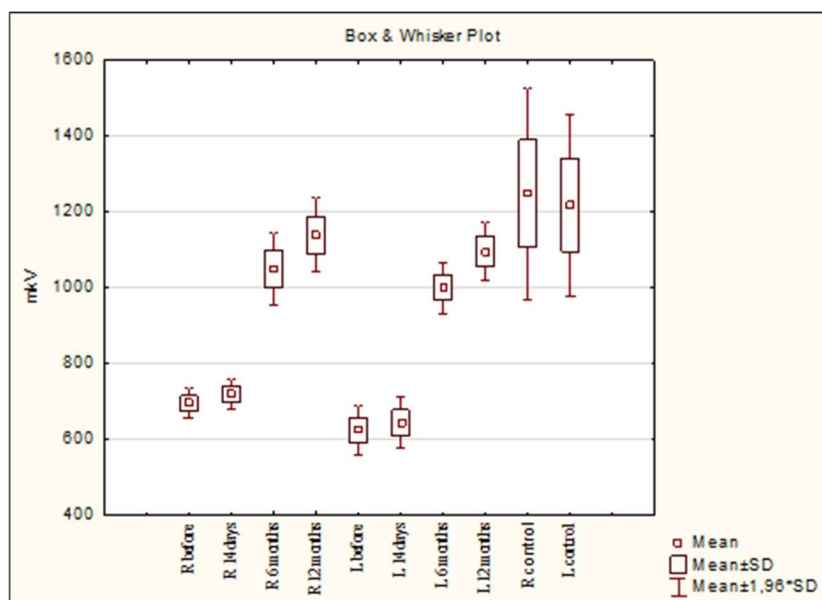


Рис. 5.22. Динаміка змін показників біоелектричної активності *mm. masseter dexter et sinister* хворих групи IIIA при максимальному стисненні щелеп з валиками

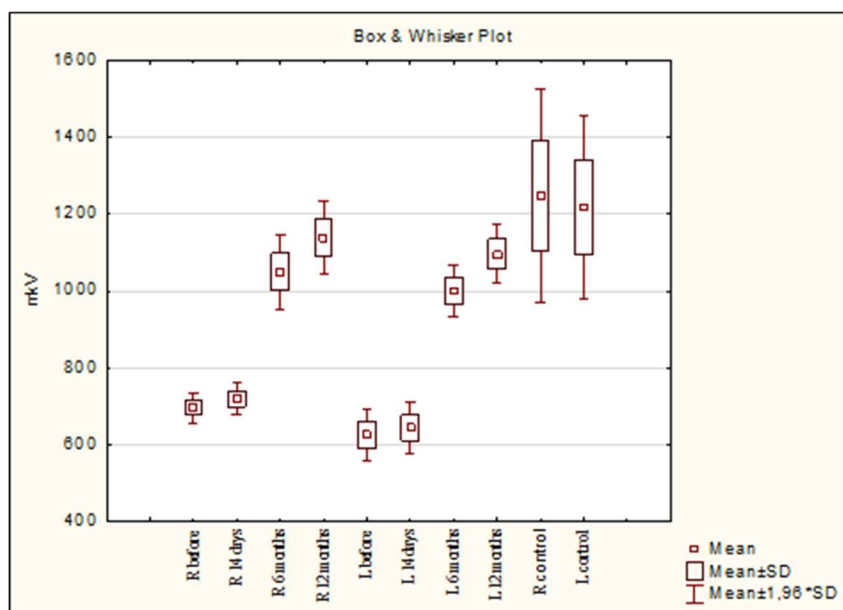


Рис. 5.23. Динаміка змін показників біоелектричної активності *mm. masseter dexter et sinister* хворих групи IIIB при максимальному стисненні щелеп з валиками

Нижчий рівень зростання показників справа та зліва у групі IA серед первинно-пролікованих (A $p_{1-III} < 0,001$) та групі IB серед повторно-пролікованих (Б $p_{1-III} < 0,001$) достовірно підтверджує вплив кількості штучних зубів, які беруть

участь у жувальній функції на відновлення функціонального стану жувальних м'язів.

Разом із тим, саме у осіб груп ІБ, ІІБ, ІІІБ (із проведеним повторним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів) динаміка росту показників була достовірно нижчою, у порівнянні із хворими тих самих груп, проте пролікованих первинно (групи ІА, ІІА, ІІІА) ($p_{A-B} < 0,001$).

Позитивним є факт вищого рівня відновлення власне жувальних м'язів зліва, що вказує на відновлення симетричності функції м'язів ($p_{П-Л} < 0,001-0,05$).

Для кількісного відображення рівня асиметрії, нами проведена індексна оцінка роботи правих та лівих власне жувальних м'язів у хворих (динаміка індексних показників на етапах спостереження наведені на рис. 5.24-5.29).

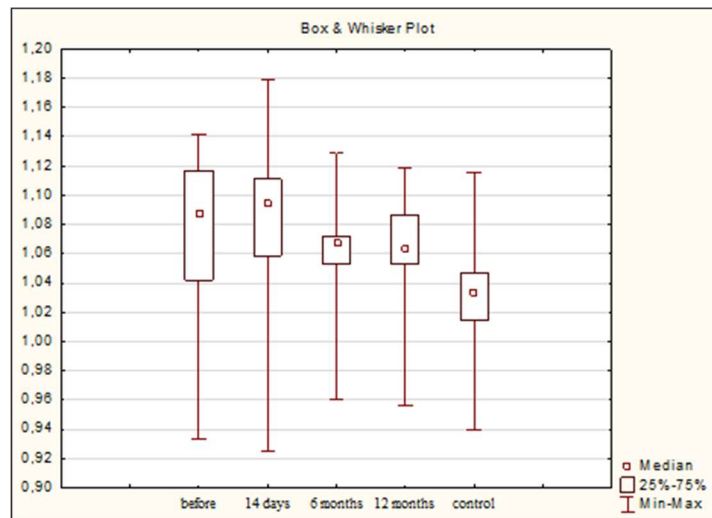


Рис. 5.24. Динаміка значень $K_{афн}$ хворих групи ІА за період спостереження

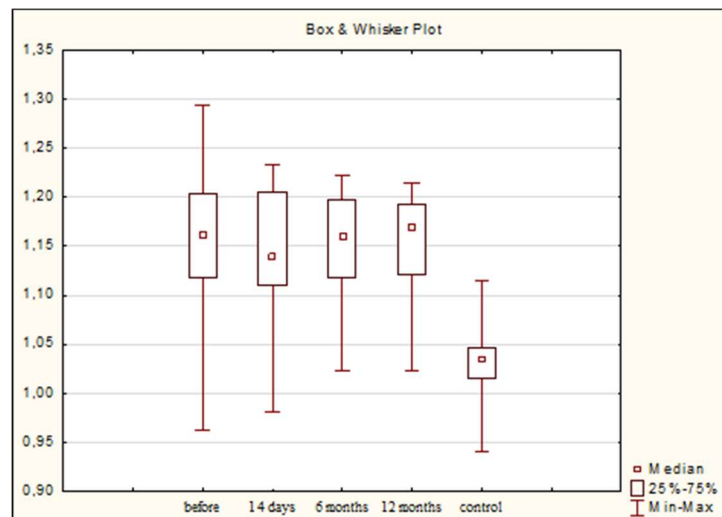


Рис. 5.25. Динаміка значень $K_{афн}$ хворих групи ІБ за період спостереження

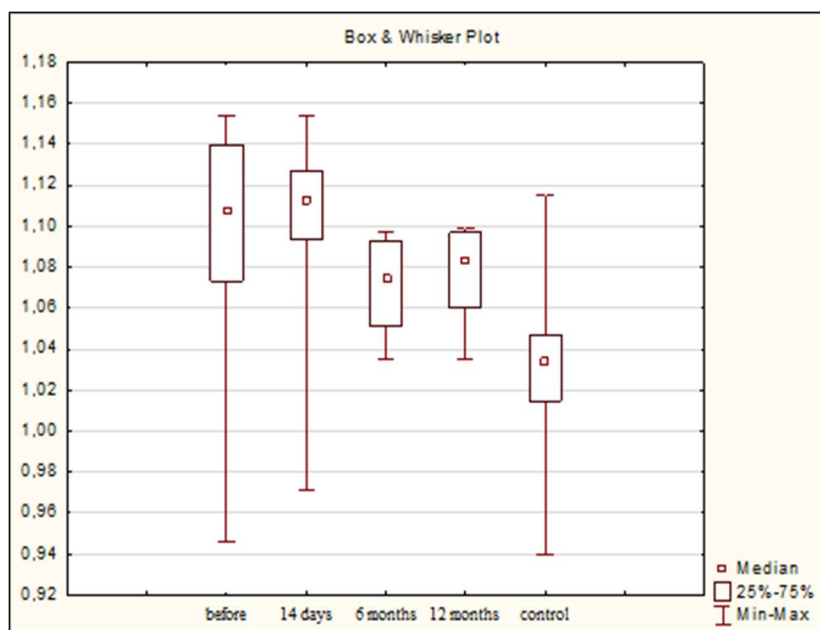


Рис. 5.26. Динаміка значень $K_{афн}$ хворих групи ІІА за період спостереження

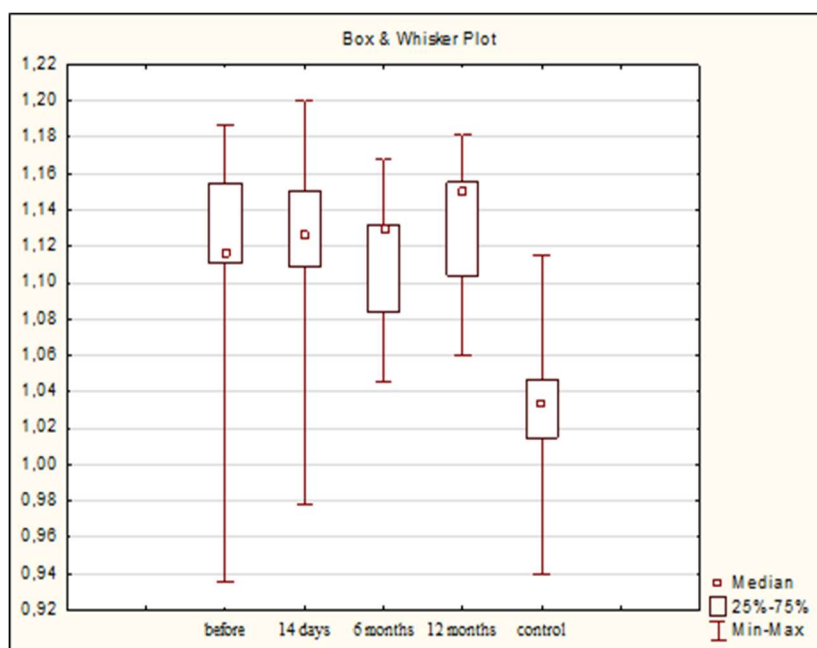


Рис. 5.27. Динаміка значень $K_{афн}$ хворих групи ІІБ за період спостереження

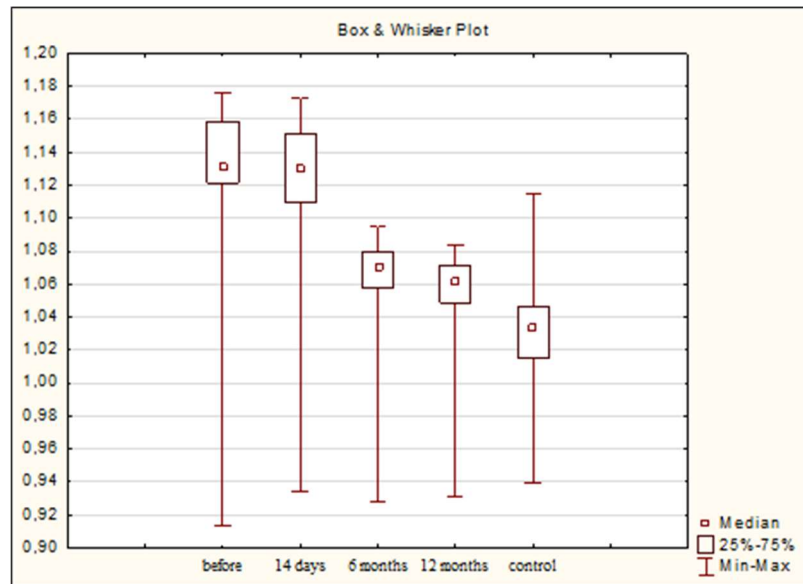


Рис. 5.28. Динаміка значень $K_{\text{афн}}$ хворих групи IIIA за період спостереження

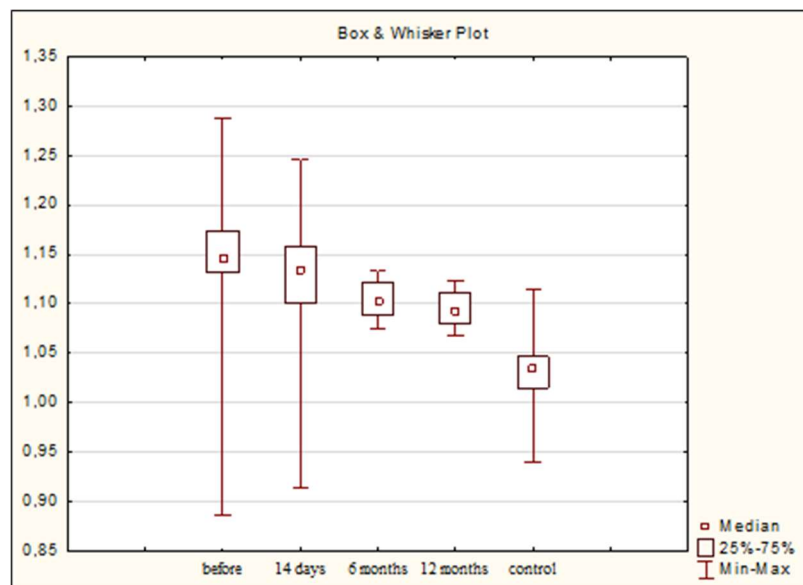


Рис. 5.29. Динаміка значень $K_{\text{афн}}$ хворих групи IIIB за період спостереження

З наведених даних можна зробити висновок про практичну відсутність змін показників $K_{\text{афн}}$ в порівнянні із показниками, зафіксованими у період «6 місяців після фіксації ортопедичної конструкції». За винятком показників, зафіксованих у хворих групи IIIB (1,093 [1,079-1,112] ($p_k < 0,001$)), де достовірно $K_{\text{афн}}$ продовжував наближатися до показників осіб групи контролю.

А зафіксована тенденція до стабілізації коефіцієнту асиметрії функціонального навантаження ($K_{\text{афн}}$) свідчить про тривалість процесів адаптації

м'язів до створених умов та вказує на етап перебудови рецепторного апарату власне жувальних м'язів.

5.2. Результати рентгенологічного методу обстеження після ортопедичного лікування

При виконанні дисертаційного дослідження, нами проведено ортопедичне лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі за допомогою виготовлення ортопедичних конструкцій за загальноприйнятими та удосконаленою методикою з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імпланти. Таким чином, нами проліковано 75 хворих, яким встановлено 300 ВДІ (рис.5.30).

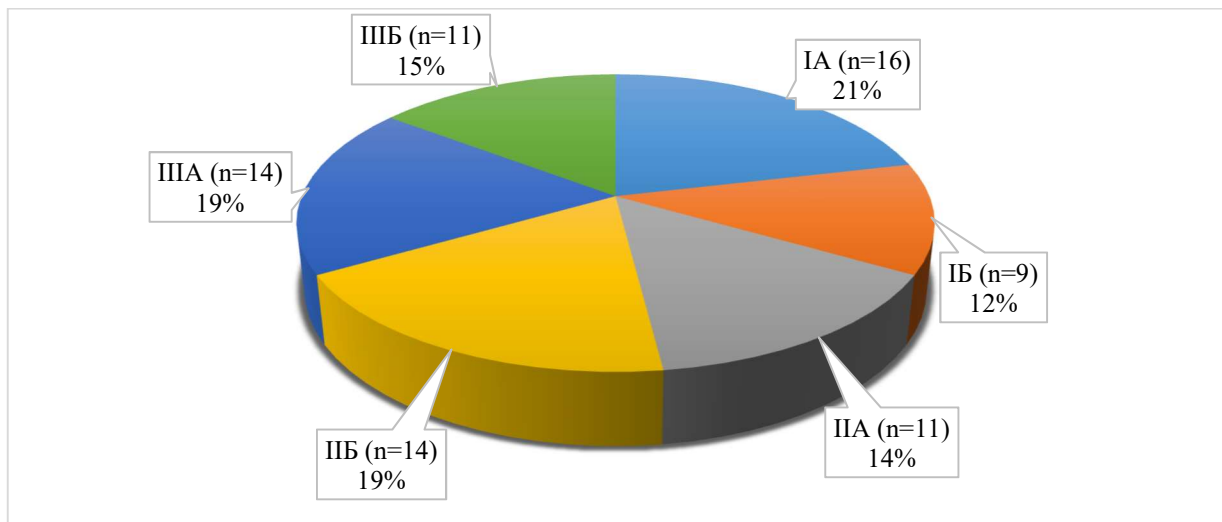


Рис. 5.30. Розподіл інтегрованих імплантатів у групах хворих

Установлені ВДІ - опори ортопедичних конструкцій, були одного виробника, виготовлені з титану, конічної форми, із внутрішнім конічним з'єднанням та ефектом переключення платформи.

При встановленні ВДІ дотримано біологічні та біомеханічні принципи імплантологічного лікування, обумовлені правилами доказової медицини. Зокрема, для об'єктивізації результатів дослідження, всі ВДІ були встановлені на рівні кістки при існуючій чи забезпеченій товщині м'яких тканин періімплантних ділянок не менше 2 мм.

Таким чином, завдяки забезпеченню чітких вимог до проведення

хірургічного етапу імплантологічного лікування у клінічних ситуаціях хворих груп обстеження, створено можливість до об'єктивного аналізу та порівняння результатів нашого дослідження.

Існували також узагальнені технічні вимоги до ортопедичних елементів конструкцій: внутрішньоясенний контур сформований титановим абатментом, висота титанових основ відповідала товщині м'яких тканин. Ортопедичні конструкції неодмінно володіли пасивністю припасування на гвинтовій фіксації, виготовлені згідно раннього протоколу ортопедичного навантаження.

Рентгенологічне обстеження (КПКТ) хворих груп обстеження проведено через 12 місяців після фіксації ортопедичної конструкції з опорою на чотири ВДІ. Для досягнення мети дослідження, нами проведений якісний та кількісний аналіз комп'ютерних томограм.

5.2.1. Якісні реакції кісткової тканини навколо остеоінтегрованих внутрішньокісткових дентальних імплантатів

Стабільний рівень кісткової тканини навколо остеоінтегрованого дентального імплантата у віддалений період часу – ознака успішності проведеного імплантологічного лікування.

Для опису якісної характеристики результатів КПКТ, нами використана класифікація критеріїв успішності імплантації за реакцією кісткової тканини за Linkevicius T et al., 2009 [183].

Ураховуючи жувальне навантаження, на реакцію кісткової тканини у процесі функціонування впливає якість та раціональність виготовлення ортопедичної конструкції. Нами досліджено стан кісткової тканини навколо кожного остеоінтегрованого імплантата, де «Імплантат 1» - дистальний імплантат справа; «Імплантат 2» - медіальний імплантат справа; «Імплантат 3» - медіальний імплантат зліва; «Імплантат 4» - дистальний імплантат зліва.

На таблиці 5.4 представлені якісні реакції кісткової тканини навколо внутрішньокісткових дентальних імплантатів хворих групи I (IA та IB).

Таблиця 5.4

Якісні реакції кісткової тканини навколо імплантатів у хворих групи І

| Тип ураження | Група | Т1 | | Т2 | | Т3 | | Т4 | | Разом | | P _T |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| | | абс. | % | абс. | % | абс. | % | абс. | % | абс. | % | |
| Нульова втрата | ІА | 3 | 18,75 | 1 | 6,25 | 1 | 6,25 | 3 | 18,75 | 8 | 12,50 | >0,05 |
| Стабільний рівень | | 8 | 50,00 | 11 | 68,75 | 10 | 62,50 | 8 | 50,00 | 37 | 57,81 | |
| Прогресуюча резорбція | | 4 | 25,00 | 2 | 12,50 | 3 | 18,75 | 4 | 25,00 | 13 | 20,31 | |
| Ремінералізація | | 0 | 0,00 | 2 | 12,50 | 2 | 12,50 | 0 | 0,00 | 4 | 6,25 | |
| Демінералізація | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 6,25 | 1 | 1,56 | |
| Кортикалізація | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Ріст | | 1 | 6,25 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 1,56 | |
| Разом | | 16 | 100,0 | 16 | 100,0 | 16 | 100,0 | 16 | 100,0 | 64 | 100,0 | |
| Нульова втрата | ІБ | 0 | 0,00 | 1 | 11,11 | 1 | 11,11 | 0 | 0,00 | 2 | 5,56 | >0,05 |
| Стабільний рівень | | 6 | 66,67 | 7 | 77,78 | 7 | 77,78 | 5 | 55,56 | 25 | 69,44 | |
| Прогресуюча резорбція | | 3 | 33,33 | 1 | 11,11 | 1 | 11,11 | 4 | 44,44 | 9 | 25,00 | |
| Ремінералізація | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Демінералізація | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Кортикалізація | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Ріст | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Разом | | 9 | 100,0 | 9 | 100,0 | 9 | 100,0 | 9 | 100,0 | 36 | 100,0 | |
| p _{A-B} | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | x |

Примітки: p – достовірність різниці даних: p_T – між Т1-Т4; p_{A-B} – між первинними і повторними

На рис. 5.31 представлені якісні реакції кісткової тканини, які зафіксовані навколо ВДІ у хворих групи ІА (n=16).

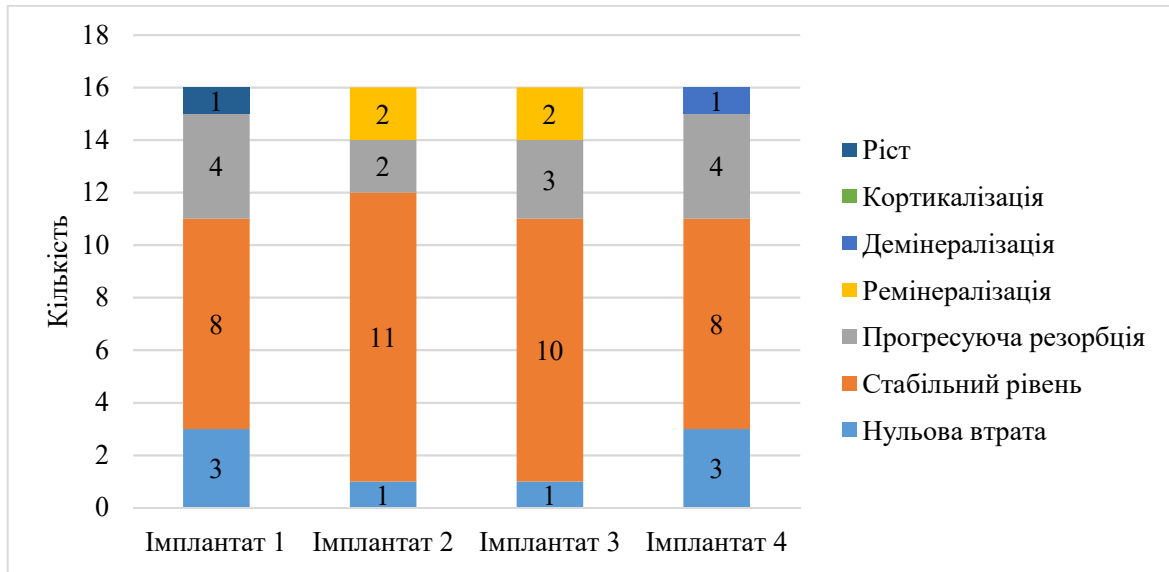


Рис. 5.31. Якісні реакції кісткової тканини навколо ВДІ у хворих групи ІА

Як видно на рисунку 5.31, прогресуюча резорбція кісткової тканини у групі ІА найчастіше спостерігалася навколо дистальних опор («Імплантат 1» та «Імплантат 4» ($p_T > 0,05$)). Виражені crater-like чи saucer-shaped зміни кісткової тканини (рис. 5.32), свідчили про підвищений ризик виникнення періімплантиту в майбутньому.

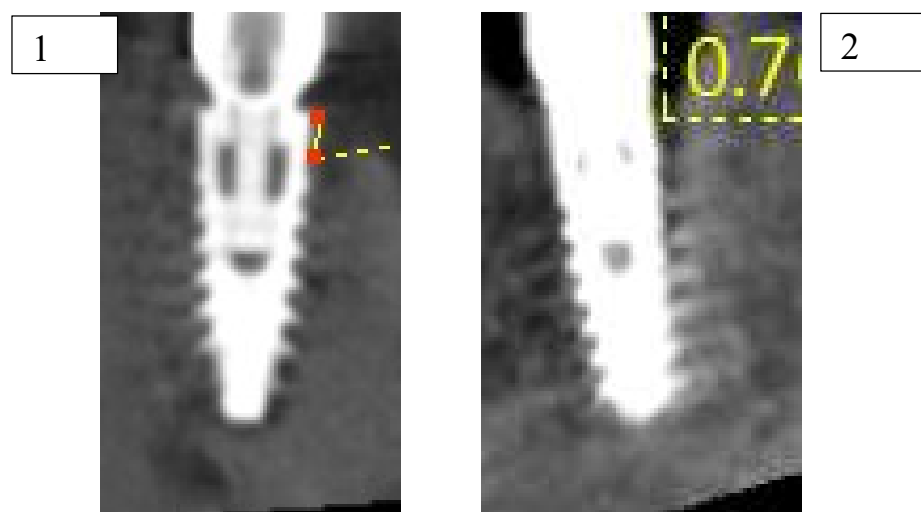


Рис. 5.32. Якісні реакції навколо ВДІ у хворих групи ІА:

- 1- «Імплантат 1» у хворого В. (історія хвороби № 54329)
- 2- «Імплантат 4» у хворого М. (історія хвороби № 55136)

Слід зазначити більшу кількість якісно-позитивних реакцій, зафіксованих навколо медіальних імплантатів («Імплантат 2» та «Імплантат 3» ($p_T > 0,05$)).

На рисунку 5.33 представлені якісні реакції кісткової тканини, які зафіксовані навколо ВДІ ($n_{impl} = 36$) у хворих групи ІБ ($n=9$).

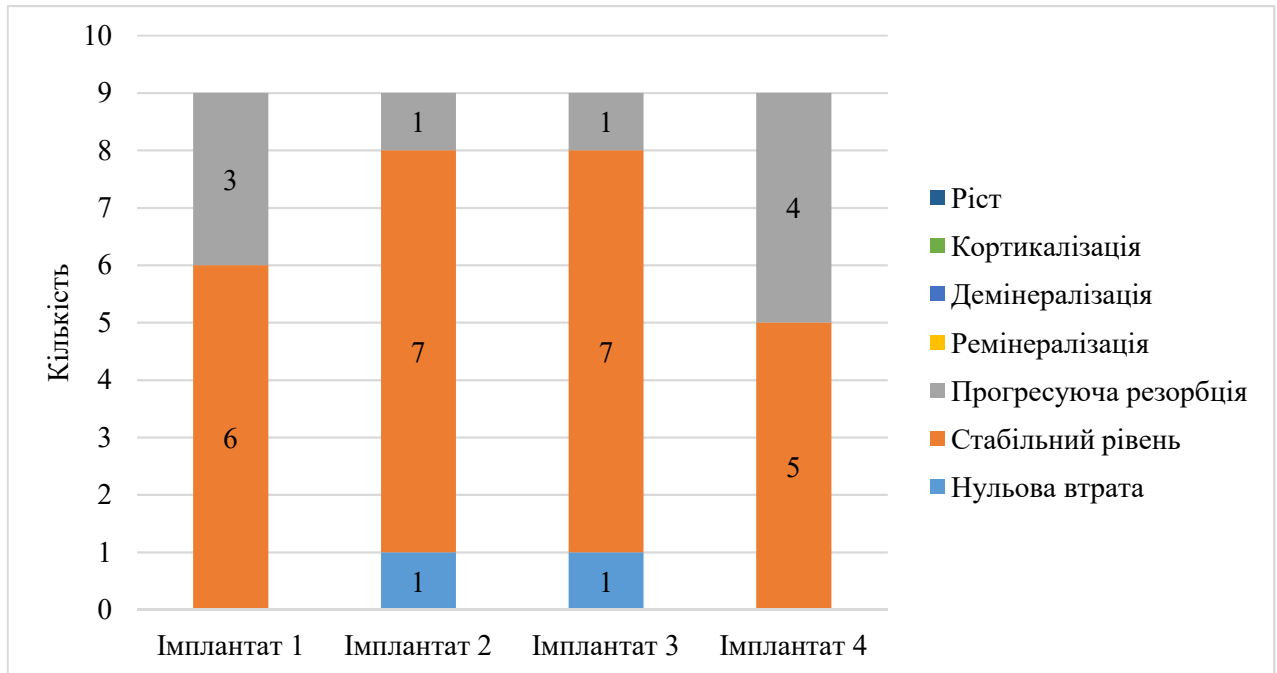


Рис. 5.33. Якісні реакції кісткової тканини навколо ВДІ у хворих групи ІБ

Негативна якісна реакція кісткової тканини переважно спостерігалася навколо дистальних імплантатів справа та зліва. Прогресуюча резорбція зафіксована навколо 33,33% остеоінтегрованих імплантатів справа («Імплантат 1») ($p_T > 0,05$) та навколо 44,44% імплантатів зліва («Імплантат 4») ($p_T > 0,05$).

Не досягнуто достовірності різниці між частотою випадків прогресуючої резорбції навколо «Імплантат 1» та «Імплантат 4» у хворих групи ІА та ІБ ($p_{A-B} > 0,05$).

На таблиці 5.5 представлені якісні реакції кісткової тканини навколо внутрішньокісткових дентальних імплантатів хворих групи ІІ (ІІА та ІІБ).

Таблиця 5.5

Якісні реакції кісткової тканини навколо імплантатів у хворих групи II

| Тип ураження | Група | T1 | | T2 | | T3 | | T4 | | Разом | | p _T |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| | | абс. | % | абс. | % | абс. | % | абс. | % | абс. | % | |
| Нульова втрата | ПА | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | >0,05 |
| Стабільний рівень | | 4 | 36,36 | 6 | 54,55 | 6 | 54,55 | 4 | 36,36 | 20 | 45,45 | |
| Прогресуюча резорбція | | 5 | 45,45 | 3 | 27,27 | 3 | 27,27 | 5 | 45,45 | 16 | 36,36 | |
| Ремінералізація | | 1 | 9,09 | 1 | 9,09 | 1 | 9,09 | 1 | 9,09 | 4 | 9,09 | |
| Демінералізація | | 1 | 9,09 | 1 | 9,09 | 1 | 9,09 | 1 | 9,09 | 4 | 9,09 | |
| Кортикалізація | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Ріст | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Разом | | 11 | 100,0 | 11 | 100,0 | 11 | 100,0 | 11 | 100,0 | 44 | 100,0 | |
| Нульова втрата | ПБ | 1 | 7,14 | 1 | 7,14 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 2 | 3,57 | >0,05 |
| Стабільний рівень | | 9 | 64,29 | 8 | 57,14 | 6 | 42,86 | 7 | 50,00 | 30 | 53,57 | |
| Прогресуюча резорбція | | 3 | 21,43 | 4 | 28,57 | 7 | 50,00 | 6 | 42,86 | 20 | 35,71 | |
| Ремінералізація | | 1 | 7,14 | 1 | 7,14 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 2 | 3,57 | |
| Демінералізація | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 7,14 | 1 | 7,14 | 2 | 3,57 | |
| Кортикалізація | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Ріст | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Разом | | 14 | 100,0 | 14 | 100,0 | 14 | 100,0 | 14 | 100,0 | 56 | 100,0 | |
| p _{A-B} | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | x |

Примітки: p – достовірність різниці даних: p_T – між T1-T4; p_{A-B} – між первинними і повторними

Навколо ВДІ ($n_{impl} = 44$) у хворих групи ПА ($n=11$), яким виготовлено повну знімну ортопедичну конструкцію з балковою системою фіксації, де за загальноприйнятою методикою сконструйовано 14 штучних зубів, та за результатами аналізу КПКТ зафіксовано наступні якісні реакції кісткової тканини (рис. 5.34).

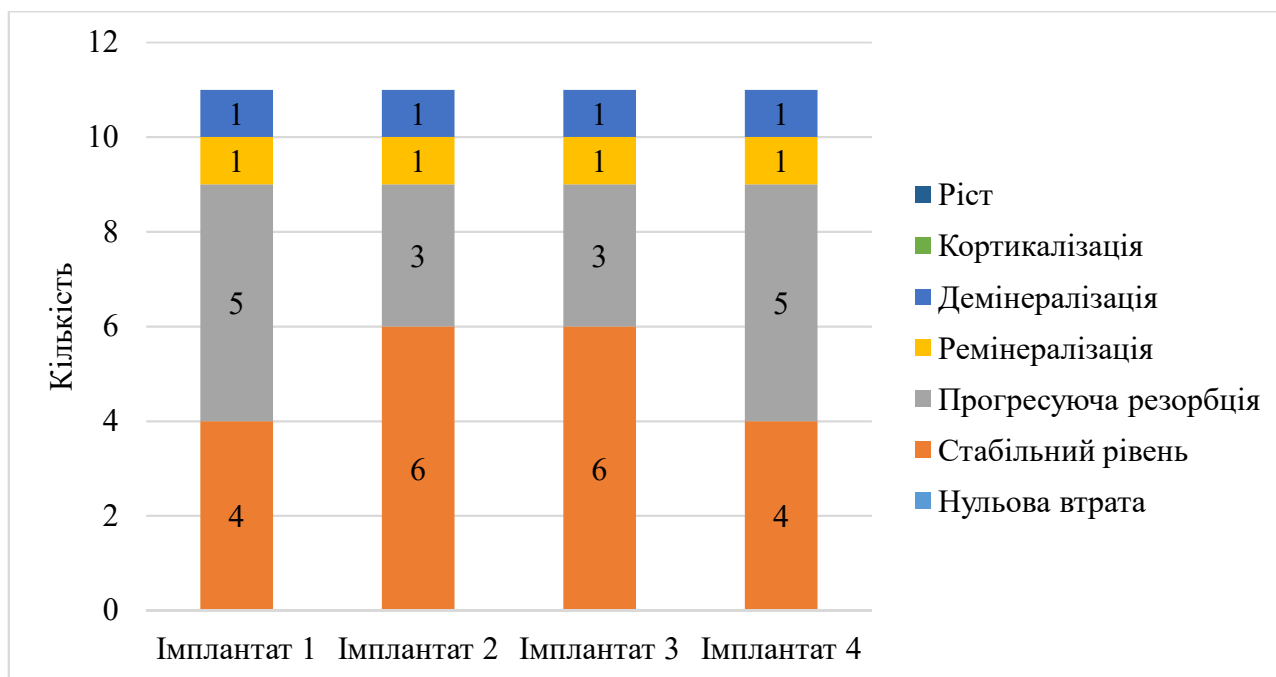


Рис. 5.34. Якісні реакції кісткової тканини навколо ВДІ у хворих групи ПА

Як видно із графіків на рис. 5.34, приблизно однакові якісні реакції кісткової тканини спостерігаються навколо всіх опор ортопедичної конструкції. Рівномірні рентгенологічні явища свідчать про співрозмірну дію ортопедичної конструкції на стан кісткової тканини навколо внутрішньокісткових опор. Проте, насторожує відсоток прогресуючої резорбції. Зокрема, навколо «Імплантат 1» та «Імплантат 4» - це 45,5% ($p_T > 0,05$); навколо «Імплантат 2» та «Імплантат 3» - прогресуюча резорбція навколо 27,3% ВДІ ($p_T > 0,05$).

Дещо інша картина якісних реакцій кісткової тканини спостерігалася навколо ВДІ ($n_{impl} = 56$) у хворих групи ПБ ($n=14$) (рис.5.35).

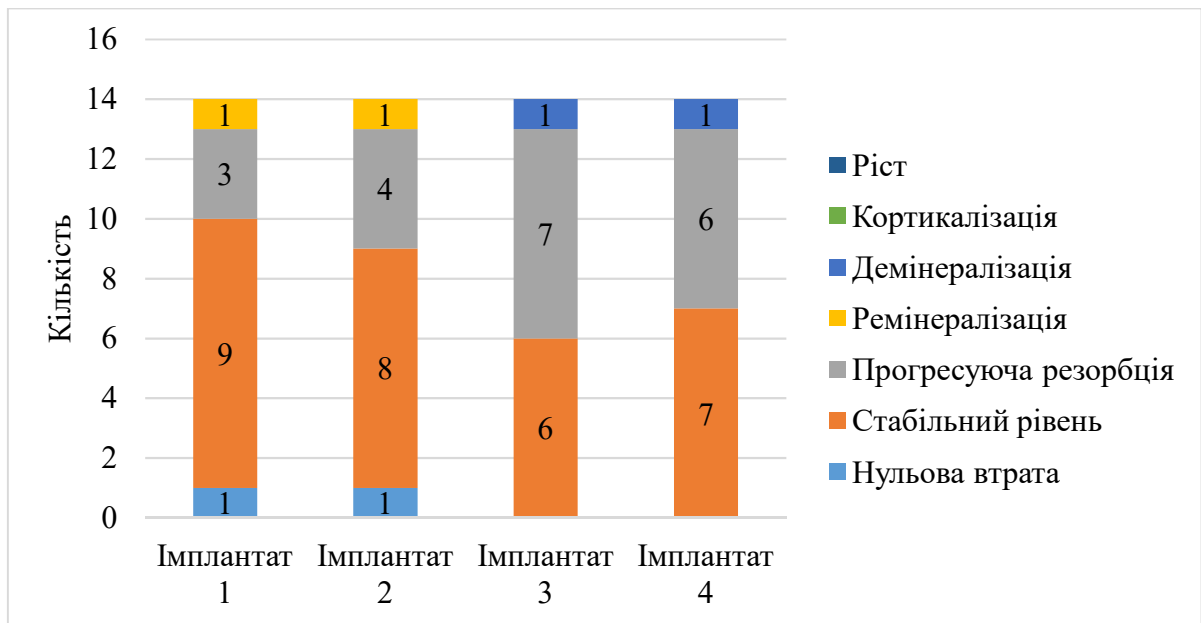


Рис. 5.35. Якісні реакції кісткової тканини навколо ВДІ у хворих групи ІІБ

Чітко відслідковується різниця у якісних характеристиках навколо імплантатів справа («Імплантат 1» та «Імплантат 2») та зліва («Імплантат 3» та «Імплантат 4»). Переважні позитивні реакції навколо «Імплантат 1» та «Імплантат 2» (стабільний рівень навколо 64,3% ($p_T > 0,05$) та 57,1% ($p_T > 0,05$) відповідно, наявність нульової втрати кістки) дисгармоніюють із показником прогресуючої резорбції навколо «Імплантат 3» та «Імплантат 4» (50,0% ($p_T > 0,05$) та 42,9% ($p_T > 0,05$) відповідно). Вважаємо, це є свідченням нерівномірного жувального навантаження із перевантаженням лівої сторони.

Порівнюючи тенденції якісного стану кісткової тканини первинно пролікованих та повторно пролікованих хворих повними знімними ортопедичними конструкціями з балковою системою фіксації за загальноприйнятою методикою виготовлення, слід зазначити відсутність достовірності різниці між характеристиками кісткової тканини навколо однойменних імплантатів ($p_{A-B} > 0,05$).

На таблиці 5.6 представлені якісні реакції кісткової тканини навколо внутрішньокісткових дентальних імплантатів хворих групи ІІІ (ІІА та ІІБ), яким зафіксовано повні знімні ортопедичні конструкції з балковою системою фіксації за удосконаленою методикою виготовлення.

Таблиця 5.6

Якісні реакції кісткової тканини навколо імплантатів у хворих групи III

| Тип ураження | Група | T1 | | T2 | | T3 | | T4 | | Разом | | p _T |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| | | абс. | % | абс. | % | абс. | % | абс. | % | абс. | % | |
| Нульова втрата | ША | 2 | 14,29 | 1 | 7,14 | 1 | 7,14 | 2 | 14,29 | 6 | 10,71 | >0,05 |
| Стабільний рівень | | 9 | 64,29 | 11 | 78,57 | 12 | 85,71 | 9 | 64,29 | 41 | 73,21 | |
| Прогресуюча резорбція | | 0 | 0,00 | 1 | 7,14 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 1,79 | |
| Ремінералізація | | 1 | 7,14 | 1 | 7,14 | 1 | 7,14 | 1 | 7,14 | 4 | 7,14 | |
| Демінералізація | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Кортикалізація | | 1 | 7,14 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 7,14 | 2 | 3,57 | |
| Ріст | | 1 | 7,14 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 7,14 | 2 | 3,57 | |
| Разом | | 14 | 100,0 | 14 | 100,0 | 14 | 100,0 | 14 | 100,0 | 56 | 100,0 | |
| Нульова втрата | ШБ | 3 | 27,27 | 1 | 9,09 | 1 | 9,09 | 3 | 27,27 | 8 | 18,18 | >0,05 |
| Стабільний рівень | | 6 | 54,55 | 8 | 72,73 | 8 | 72,73 | 6 | 54,55 | 28 | 63,64 | |
| Прогресуюча резорбція | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Ремінералізація | | 0 | 0,00 | 1 | 9,09 | 1 | 9,09 | 0 | 0,00 | 2 | 4,55 | |
| Демінералізація | | 2 | 18,18 | 1 | 9,09 | 1 | 9,09 | 2 | 18,18 | 6 | 13,64 | |
| Кортикалізація | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Ріст | | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Разом | | 11 | 100,0 | 11 | 100,0 | 11 | 100,0 | 11 | 100,0 | 44 | 100,0 | |
| p _{A-B} | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | x |
| A (p _{I-III}) | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | <0,01 | | x |
| B (p _{I-III}) | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | <0,01 | | x |

Примітки: p – достовірність різниці даних: p_T – між T1-T4; p_{A-B} – між первинними і повторними; p_{I-III} – між I, II і III групами

Якісні реакції кісткової тканини навколо ВДІ ($n_{impl} = 56$) у хворих групи ІІА ($n=14$) представлені на рис. 5.36.

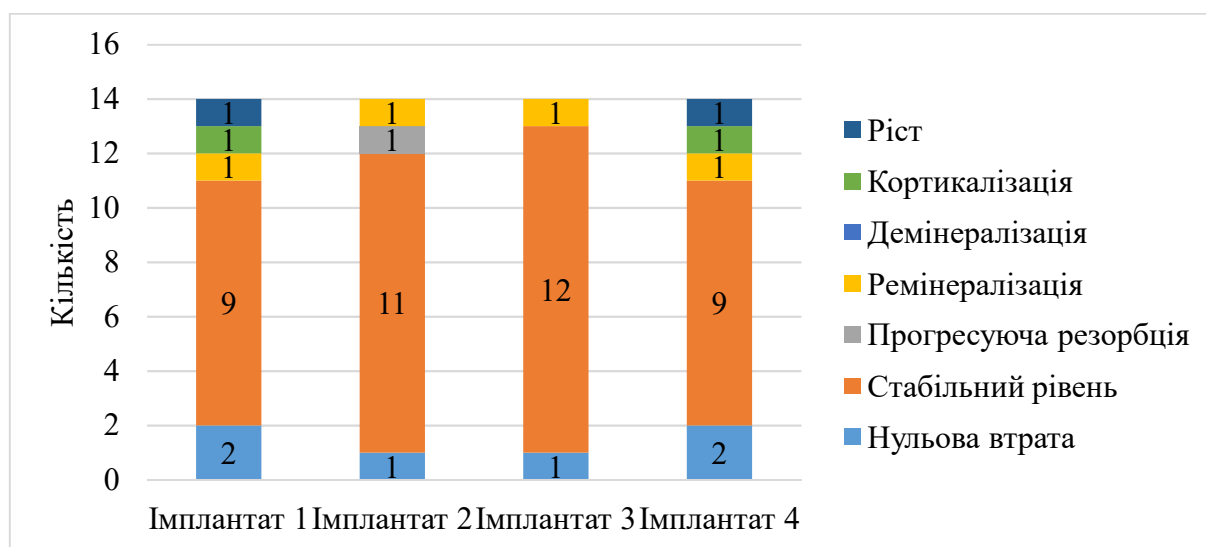


Рис. 5.36. Якісні реакції кісткової тканини навколо ВДІ у хворих групи ІІА

Як видно на гістограмах на рис. 5.36, найчастіше відзначався стабільний рівень кісткової тканини навколо кожного з імплантатів ($p_T > 0,05$). Досить часто зафіксована нульова втрата кістки (7,14%-14,29%; $p_T > 0,05$), що безумовно свідчило про успіх остеointegraційних процесів (рис. 5.37). А безумовним успіхом вважалося відсутність (0,00%) прогресуючої резорбції навколо «Імплантат 1» та «Імплантат 4» ($p_T > 0,05$).

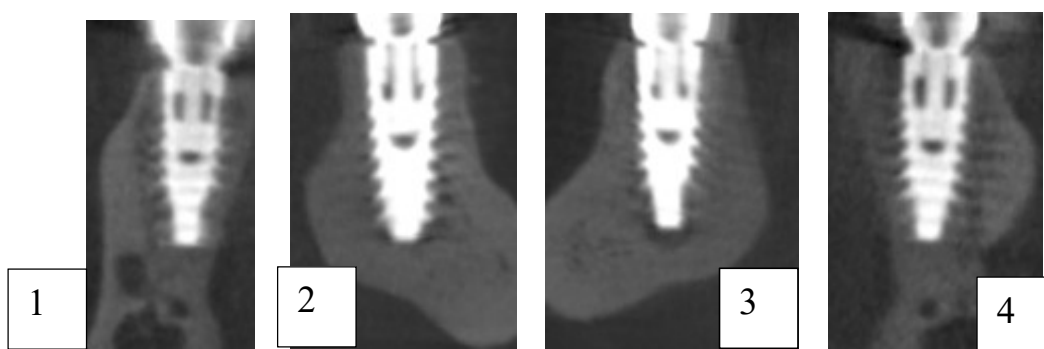


Рис. 5.37. Якісні реакції кісткової тканини у хворих групи ІІА:

- 1 – «Імплантат 1» у хворого М. (історія хвороби № 83424)
- 2 – «Імплантат 2» у хворого В. (історія хвороби № 64126)
- 3 – «Імплантат 3» у хворого В. (історія хвороби № 64126)
- 4 – «Імплантат 4» у хворої Л. (історія хвороби № 67298)

Наступним важливим етапом було оцінити та порівняти вплив на ВДІ ($n_{impl} = 44$) удосконалених ортопедичних конструкції, зафіксованих у хворих із повторним ортопедичним лікуванням ($n=11$) (рис.5.37).

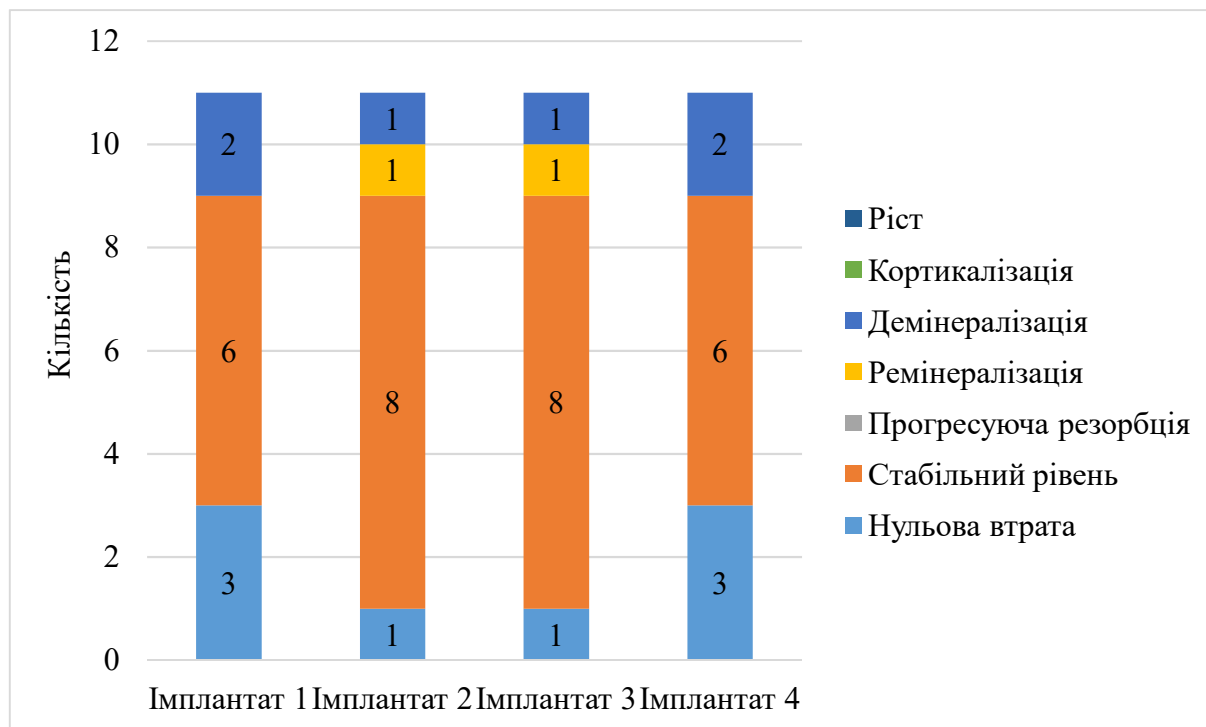


Рис. 5.38. Якісні реакції кісткової тканини навколо ВДІ у хворих групи ІІІБ

Аналізуючи графіки розповсюдження якісних реакцій на рис. 5.38, прослідковується їхня симетричність навколо ВДІ.

Нульова втрата кісткової тканини спостерігалася навколо 27,3% ($p_T > 0,05$) «Імплантат 1» та «Імплантат 4».

Навколо «Імплантат 2» та «Імплантат 3» стабільний рівень кісткової тканини зафіксовано у 72,7% ($p_T > 0,05$) випадків.

Розглянуто сумарні якісні характеристики кісткової тканини навколо остеоінтегрованих імплантатів хворих груп обстеження (дані наведені у табл 5.4-5.6 у графі «Разом» та на рисунках 5.39-5.40 у вигляді діаграм.

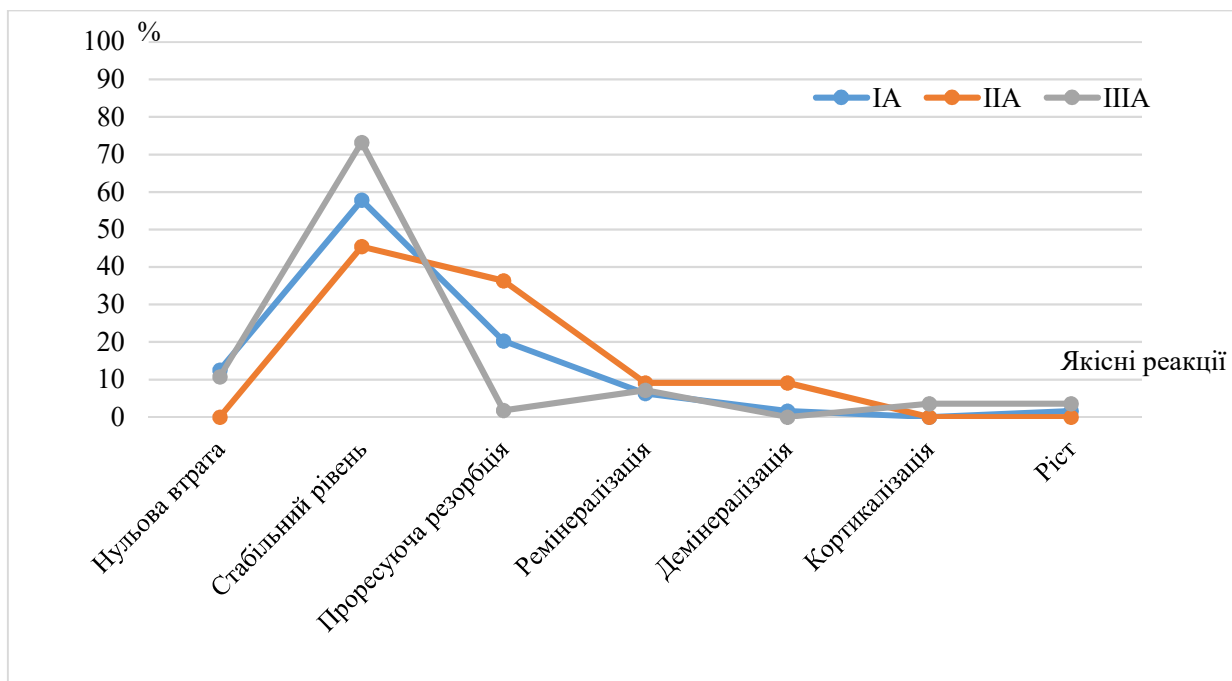


Рис. 5.39. Сумарні якісні характеристики кісткової тканини навколо ВДІ у хворих із проведеним первинним ортопедичним лікуванням

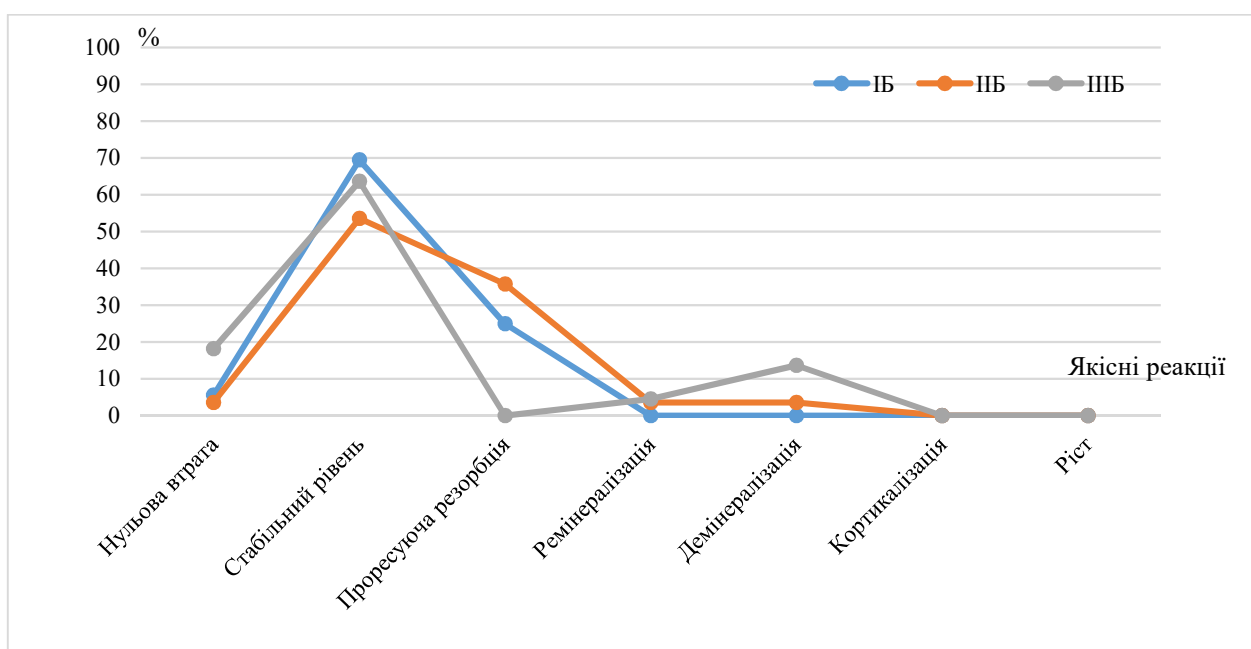


Рис. 5.40. Сумарні якісні характеристики кісткової тканини навколо ВДІ у хворих із проведеним повторним ортопедичним лікуванням

Розглядаючи комплексно якісний стан кісткової тканини сумарно навколо всіх імплантатів у хворих груп ІА, ІІА, ІІІА, то у загальному зафіксовано позитивні реакції кісткової тканини, найчастіше – стабільний рівень кісткової тканини

навколо імплантатів, що переважно свідчило про успіх імплантологічного лікування. Зокрема стабільний рівень кісткової тканини спостерігався навколо 73,21% остеоінтегрованих імплантатів групи ША, що достовірно вище ніж навколо ВДІ у хворих групи ІА (57,81%) ($p_{I-III} < 0,01$) та ІА (45,45%) ($p_{I-III} < 0,01$).

Частота прогресуючої резорбції також була різною у залежності від функціонуючої ортопедичної конструкції. Навколо 20,31% ВДІ у хворих групи ІА та навколо 36,36% ВДІ у хворих групи ІА спостерігалися ознаки нестабільності кісткової тканини, що достовірно вище за зафіксовані дані у хворих групи ША – 1,79% ($p_{I-III} < 0,01$).

Схожі процеси відбувалися навколо ВДІ у хворих, яким проведено повторне ортопедичне лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі. Частота випадків прогресуючої резорбції становила 25,00% у групі ІБ; 35,37% у групі ІБ, що достовірно відрізняється від частоти у групі ША (0,00%) ($p_{I-III} < 0,01$).

5.2.2. Кількісні характеристики стану кісткової тканини навколо остеоінтегрованих дентальних імплантатів

Стабільність кісткової тканини навколо ВДІ залежить від наступних факторів: локалізації з'єднання імплантат-абатмент, конструкційних особливостей імплантату, товщини м'яких тканин, дії ортопедичної конструкції. Методологія проведення нашого дослідження дозволила нівелювати роль локалізації з'єднання, конструкційних особливостей імплантатів та товщини м'яких тканин. Цим самим дозволивши встановити вплив ортопедичних конструкцій на стан кісткової тканини навколо ВДІ.

Аналогічно до якісної характеристики (п. 5.2.1.), визначення рівня втрати кістки у кількісному форматі проводилося навколо кожного імплантата за результатами КПКТ. На таблиці 5.7 наведені медіанні показники втрати кісткової тканини навколо остеоінтегрованих дентальних імплантатів у групах хворих. Нагадаємо, рівень резорбції ≥ 1 мм за перший рік функціонування – встановлена нами червона лінія, ґрунтуючись на літературних даних.

Таблиця 5.7

Втрата кісткової тканини навколо імплантатів, мм

| Група | n | T1 | | | T2 | | | T3 | | | T4 | | | p _T |
|-------------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| | | Me | 25% | 75% | Me | 25% | 75% | Me | 25% | 75% | Me | 25% | 75% | |
| IA | 16 | -0,46 | -0,98 | -0,25 | -0,44 | -0,60 | -0,30 | -0,38 | -0,82 | -0,33 | -0,64 | -1,13 | -0,36 | >0,05 |
| IB | 9 | -0,69 | -1,26 | -0,54 | -0,54 | -0,58 | -0,43 | -0,48 | -0,69 | -0,46 | -0,81 | -1,37 | -0,57 | >0,05 |
| p _{A-B} | | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | x |
| IIA | 11 | -1,21 | -1,62 | -0,48 | -0,74 | -1,15 | -0,47 | -0,84 | -1,24 | -0,59 | -1,17 | -1,46 | -0,74 | >0,05 |
| IIB | 14 | -0,68 | -0,88 | -0,57 | -0,67 | -1,10 | -0,46 | -0,84 | -1,25 | -0,46 | -0,92 | -1,49 | -0,68 | >0,05 |
| p _{A-B} | | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | x |
| IIIA | 14 | -0,32 | -0,45 | -0,19 | -0,38 | -0,47 | -0,27 | -0,35 | -0,47 | -0,28 | -0,32 | -0,41 | 0,00 | >0,05 |
| IIIB | 11 | -0,30 | -0,62 | 0,00 | -0,40 | -0,51 | -0,14 | -0,39 | -0,66 | -0,23 | -0,37 | -0,57 | 0,00 | >0,05 |
| p _{A-B} | | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | x |
| A (p _{I-III}) | | <0,01 | | | <0,05 | | | <0,01 | | | <0,01 | | | x |
| B (p _{I-III}) | | <0,05 | | | <0,05 | | | <0,05 | | | <0,01 | | | x |

Примітки: p – достовірність різниці даних: p_{A-B} – між первинними і повторними, p_{I-III} – між I, II і III групами, p_T – між T1-T4

Як видно на таблиці 5.7, медіанні показники втрати кісткової тканини навколо ВДІ відрізняються у групах хворих. Зокрема, в осіб, включених у групи ІБ, ІА, чітко прослідковуються резорбційні процеси з домінуванням навколо дистальних опор: у групі ІБ показник резорбції кісткової тканини навколо «Імплантат 1» склав $-0,69 [-1,26-(-0,54)]$ мм, що вище, ніж навколо «Імплантат 3» $(-0,48 [-0,69-(-0,46)]$ мм ($p_T > 0,05$). Несиметричність процесів втрати кісткової тканини засвідчує те, що існує проблематика нерівномірної дії жувального навантаження при функціонуванні ортопедичної конструкції. Вирішення якої і було одним із завдань нашої роботи.

Слід зазначити відсутність достовірності у різниці показників навколо ВДІ у різних підгрупах у межах однієї групи ($p_{A-B} > 0,05$). Це доводить відсутність впливу черговості ортопедичного лікування на розвиток резорбції кісткової тканини навколо внутрішньокісткових опор.

Найвищий рівень резорбції зафіксовано навколо «Імплантат 1» та «Імплантат 4» у хворих груп ІА та ІБ. Медіанні показники $-1,21 [-1,62-(-0,48)]$ мм навколо «Імплантат 1»; $-1,17 [-1,46-(-0,74)]$ мм навколо «Імплантат 4» у групі ІА – значно перевищують гранично-допустимий рівень.

Визначено сумарні показники втрати кісткової тканини навколо ВДІ у групах хворих (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

Сумарні показники втрати кістки навколо імплантатів

| Групи обстеження (n=75; n _{impl} =300) | Середнє, мм | Мінімум, мм | Максимум, мм | Медіана, мм |
|--|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| ІА (n=16; n _{impl} =64) | -0,63 | -1,90 | 0 | -0,46 |
| ІБ (n=9; n _{impl} =36) | -0,71 | -1,55 | 0 | -0,58 |
| ІА (n=11; n _{impl} =44) | -0,94 | -1,64 | -0,15 | -0,85 |
| ІБ (n=14; n _{impl} =56) | -0,85 | -1,74 | 0 | -0,71 |
| ІІА (n=14; n _{impl} =56) | -0,34 | -1,19 | 0,24 | -0,35 |
| ІІБ (n=11; n _{impl} =44) | -0,38 | -0,87 | 0 | -0,38 |

Кількісно, середній рівень втрати кісткової тканини навколо ВДІ відрізнявся у групах, що видно на таблиці 5.8. Не зафіксовано значної різниці у втраті кісткової тканини у хворих однієї групи з різною черговістю ортопедичного лікування. Це дозволяє стверджувати у відсутності впливу черговості ортопедичного лікування на рівень резорбції кісткової тканини при використанні однакової методики виготовлення ортопедичних конструкцій.

Проте видно, що зміна величин втрати різниться в залежності від типу виготовленої ортопедичної конструкції.

Медіанні значення втрати кісткової тканини навколо ВДІ хворих груп ІА та ІБ (яким зафіксовано умовно-знімні конструкції за загальноприйнятими методиками) становили 0,46 мм та 0,58 мм відповідно.

Найвищі медіанні показники резорбції серед всіх груп зафіксовано у хворих, яким виготовлено повні знімні ортопедичні конструкції з балковою системою фіксації з опорою на чотири ВДІ, виготовленими за загальноприйнятими методиками (групи ІІА та ІІБ: 0,85 мм та 0,71 мм відповідно).

Медіанний рівень втрати кісткової тканини навколо ВДІ у хворих груп ІІА та ІІБ із зафіксованими повними знімними протезами з балковою системою фіксації за удосконаленою методикою виготовлення становив 0,35 мм та 0,38 мм відповідно, що у ~ 3 рази нижче за встановлений нами контрольний показник у 1 мм/рік.

Наявні тенденції показників втрат кісткової тканини навколо окремих ВДІ у хворих груп ІІА та ІІБ засвідчують актуальність вибраного удосконаленого методу виготовлення ортопедичних конструкцій як і при потребі первинного, так і повторного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

Підсумовуючи результати конусно-променевої комп'ютерної томографії через 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати на нижній щелепі, можна зробити висновки про достовірний різний вплив конструкційних особливостей на якісний та кількісний стан кісткової тканини навколо ВДІ. Про це можемо стверджувати із впевненістю, оскільки методологією дослідження відкинуто інші чинники, які

могли б мати вплив на втрату кісткової тканини, окрім типу ортопедичної конструкції.

Зафіксовано безпосередні тенденції якісних та кількісних показників у межах груп обстеження та навколо вибраних ВДІ. Зважаючи на вищезгадане, якісні та кількісні показники стану кісткової тканини навколо ВДІ у хворих груп IIIA та IIIB через 12 місяців після фіксації продемонстрували стабільність результатів.

Результати КПКТ дозволили оцінити дію ортопедичних конструкцій на кожен із внутрішньокісткових опор, в залежності від її топографії. Кісткова тканина навколо дистальних опор у конструкціях з чотирьох імплантатів володіла гіршими якісними реакціями та кількісними характеристиками при використанні загальноприйнятих методів лікування. Удосконалення ж конструкцій дозволило покращити стан кісткової тканини навколо кожної з чотирьох опор за рахунок рівномірного розподілу навантаження та мінімізації латеральних сил, чинених на ВДІ.

5.3. Результати комп'ютеризованого методу аналізу оклюзії після фіксації ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати

Стратегічна мета застосування комп'ютеризованого методу аналізу оклюзії за допомогою апарату T-SCAN Novus полягала у контролі та забезпеченні:

1) Одномоментного змикання зубних рядів верхньої та нижньої щелеп для створення двостороннього рівномірного навантаження на внутрішньокісткові опори;

2) Центрування сил. Локалізації траєкторії вектора сил із центром жувального навантаження - у дозволених межах, оскільки дестабілізуючі напрямки оклюзійних сил створюють дисбаланс конструкції.

Отримані кількісні результати комп'ютеризованого аналізу оклюзії за допомогою T-SCAN Novus на етапах спостереження та наведені на таблиці 5.9 (результати балансу оклюзії); таблиці 5.10 (показники інтенсивності дисбалансу у групах); таблиці 5.11 (результати часу оклюзії) та таблиці 5.12 (результати часу дезоклюзії).

Таблиця 5.9

Результати балансу оклюзії на етапах спостереження

| Група | n | Баланс оклюзії | Етап фіксації, вих. п-ки | | 6 місяців вх. п-ки | | 6 місяців вих. п-ки | | 12 місяців вх. п-ки | | р _д |
|-------------------------|----|------------------|--------------------------|-------------|--------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|----------------|
| | | | М | ±m | М | ±m | М | ±m | М | ±m | |
| ІА | 16 | >50% | 54,3 | 0,43 | 56,4 | 0,86 | 54,5 | 0,38 | 56,1 | 0,66 | <0,01 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | <50% | 45,7 | 0,43 | 43,6 | 0,86 | 45,5 | 0,38 | 43,9 | 0,66 | <0,01 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| ІБ | 9 | >50% | 54,1 | 0,50 | 56,3 | 1,05 | 54,9 | 0,55 | 56,7 | 0,68 | <0,01 |
| | | р _к | <0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| | | <50% | 45,9 | 0,50 | 43,7 | 1,05 | 45,1 | 0,55 | 43,3 | 0,68 | <0,01 |
| | | р _к | <0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| ІІА | 11 | >50% | 53,9 | 0,39 | 58,4 | 0,92 | 55,6 | 0,46 | 57,6 | 0,57 | <0,001 |
| | | р _к | <0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | <50% | 46,1 | 0,39 | 41,6 | 0,92 | 44,4 | 0,46 | 42,4 | 0,57 | <0,001 |
| | | р _к | <0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| ІІБ | 14 | >50% | 54,5 | 0,33 | 57,8 | 0,78 | 55,3 | 0,46 | 57,0 | 0,57 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| | | <50% | 45,5 | 0,33 | 42,2 | 0,78 | 44,7 | 0,46 | 43,0 | 0,57 | <0,001 |
| | | р _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| ІІІА | 14 | >50% | 53,7 | 0,31 | 54,8 | 0,40 | 54,8 | 0,40 | 55,4 | 0,49 | <0,001 |
| | | р _к | <0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | <50% | 46,3 | 0,31 | 45,2 | 0,40 | 45,2 | 0,40 | 44,6 | 0,49 | <0,001 |
| | | р _к | <0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| ІІІБ | 11 | >50% | 53,6 | 0,41 | 55,0 | 0,35 | 55,0 | 0,35 | 55,3 | 0,45 | <0,01 |
| | | р _к | <0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| | | <50% | 46,4 | 0,41 | 45,0 | 0,35 | 45,0 | 0,35 | 44,7 | 0,45 | <0,01 |
| | | р _к | <0,05 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | | р _{А-Б} | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| А (р _{I-III}) | 41 | >50% | >0,05 | | <0,05 | | >0,05 | | <0,05 | | х |
| | | <50% | >0,05 | | <0,05 | | >0,05 | | <0,05 | | х |
| Б (р _{I-III}) | 34 | >50% | >0,05 | | <0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| | | <50% | >0,05 | | <0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| Контроль | 30 | >50% | 52,6 | 0,26 | х | | | | х | | |
| | | <50% | 47,4 | 0,26 | х | | | | х | | |

Примітки: р – достовірність різниці даних: р_д – в динаміці, р_к – з контролем, р_{А-Б} – між первинними і повторними, р_{I-III} – між I, II і III групами

Таблиця 5.10

Показники часу оклюзії на етапах спостереження

| Група | n / p | Етап фіксації | | 6 місяців вх. п-ки | | 6 місяців вих. п-ки | | 12 місяців вх. п-ки | | p _д |
|-------------------------|------------------|---------------|-------------|-----------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|----------------|
| | | М | ±m | М | ±m | М | ±m | М | ±m | |
| ІА | 16 | 0,44 | 0,01 | 0,39 | 0,02 | 0,36 | 0,01 | 0,36 | 0,02 | <0,001 |
| | p _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| ІБ | 9 | 0,48 | 0,02 | 0,41 | 0,02 | 0,40 | 0,01 | 0,39 | 0,02 | >0,05 |
| | p _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | p _{А-Б} | >0,05 | | >0,05 | | <0,05 | | >0,05 | | х |
| ІІА | 11 | 0,48 | 0,02 | 0,39 | 0,02 | 0,37 | 0,02 | 0,37 | 0,03 | <0,01 |
| | p _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| ІІБ | 14 | 0,49 | 0,01 | 0,41 | 0,02 | 0,37 | 0,01 | 0,39 | 0,02 | <0,001 |
| | p _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | p _{А-Б} | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| ІІІА | 14 | 0,47 | 0,02 | 0,34 | 0,02 | 0,34 | 0,02 | 0,3 | 0,02 | <0,001 |
| | p _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| ІІІБ | 11 | 0,48 | 0,01 | 0,39 | 0,01 | 0,39 | 0,01 | 0,35 | 0,02 | <0,001 |
| | p _к | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | х |
| | p _{А-Б} | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| А (p _{I-III}) | 41 | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| Б (p _{I-III}) | 34 | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| Контроль | 30 | 0,22 | 0,01 | х | | | | | | х |

Примітки: p – достовірність різниці даних: p_д – в динаміці, p_к – з контролем, p_{А-Б} – між первинними і повторними, p_{I-III} – між I, II і III групами

Таблиця 5.11

Показники часу дезоклюзії на етапах спостереження

| Група | n / p | Етап фіксації, вих. п-ки | | | 6 місяців вих. п-ки | | | 6 місяців вих. п-ки | | | 12 місяців вих. п-ки | | | p _d |
|-------------------------|------------------|-----------------------------|-------------|-------------|------------------------|-------------|-------------|------------------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------|----------------|
| | | Me | 25% | 75% | Me | 25% | 75% | Me | 25% | 75% | Me | 25% | 75% | |
| ІА | 16 | 0,58 | 0,56 | 1,14 | 0,51 | 0,48 | 0,55 | 0,49 | 0,43 | 0,52 | 0,50 | 0,48 | 0,56 | <0,001 |
| | p _к | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | х |
| ІБ | 9 | 1,05 | 1,04 | 1,25 | 0,52 | 0,51 | 0,56 | 0,51 | 0,47 | 0,52 | 0,54 | 0,49 | 0,59 | <0,001 |
| | p _к | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | х |
| | p _{A-B} | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | х |
| ІА | 11 | 1,01 | 0,57 | 1,22 | 0,56 | 0,43 | 1,06 | 0,46 | 0,42 | 0,57 | 0,51 | 0,42 | 0,58 | <0,05 |
| | p _к | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | х |
| ІБ | 14 | 1,14 | 1,03 | 1,24 | 0,56 | 0,52 | 1,03 | 0,53 | 0,49 | 0,56 | 0,51 | 0,48 | 0,59 | <0,001 |
| | p _к | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | х |
| | p _{A-B} | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | х |
| ІІА | 14 | 1,08 | 0,58 | 1,22 | 0,47 | 0,43 | 0,49 | 0,47 | 0,43 | 0,49 | 0,44 | 0,40 | 0,49 | <0,001 |
| | p _к | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,01 | | | х |
| ІІБ | 11 | 1,13 | 1,04 | 1,21 | 0,50 | 0,47 | 0,56 | 0,50 | 0,47 | 0,56 | 0,48 | 0,44 | 0,50 | <0,001 |
| | p _к | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | <0,001 | | | х |
| | p _{A-B} | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | х |
| А (p _{I-III}) | 41 | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | х |
| Б (p _{I-III}) | 34 | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | >0,05 | | | х |
| Контроль | 30 | 0,37 | 0,33 | 0,44 | х | | | | | | | | | х |

Примітки: p – достовірність різниці даних: p_d – в динаміці, p_к – з контролем, p_{A-B} – між первинними і повторними, p_{I-III} – між I, II і III групами

Таблиця 5.12

Комп'ютеризований аналіз оклюзії: інтенсивність дисбалансу (на 100 обстежених)

| Група | Дисбаланс | Етап фіксації | | 6 місяців вих. п-ки | | 6 місяців вих. п-ки | | 12 місяців вих. п-ки | | р _д |
|-------------------------|-----------|---------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|-------------------------|-------|----------------|
| | | абс. | % | абс. | % | абс. | % | абс. | % | |
| 1А | Легкий | 10 | 62,5 | 8 | 50,0 | 11 | 68,8 | 5 | 31,3 | >0,05 |
| | Середній | 6 | 37,5 | 3 | 18,8 | 5 | 31,3 | 8 | 50,0 | |
| | Надмірний | 0 | 0,0 | 5 | 31,3 | 0 | 0,0 | 3 | 18,8 | |
| | Разом | 16 | 100,0 | 16 | 100,0 | 16 | 100,0 | 16 | 100,0 | х |
| 1Б | Легкий | 6 | 66,7 | 4 | 44,4 | 5 | 55,6 | 2 | 22,2 | >0,05 |
| | Середній | 3 | 33,3 | 3 | 33,3 | 4 | 44,4 | 5 | 55,6 | |
| | Надмірний | 0 | 0,0 | 2 | 22,2 | 0 | 0,0 | 2 | 22,2 | |
| | Разом | 9 | 100,0 | 9 | 100,0 | 9 | 100,0 | 9 | 100,0 | х |
| р _{А-Б} | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| IIА | Легкий | 9 | 81,8 | 2 | 18,2 | 4 | 36,4 | 1 | 9,1 | <0,01 |
| | Середній | 2 | 18,2 | 4 | 36,4 | 7 | 63,6 | 6 | 54,5 | |
| | Надмірний | 0 | 0,0 | 5 | 45,5 | 0 | 0,0 | 4 | 36,4 | |
| | Разом | 11 | 100,0 | 11 | 100,0 | 11 | 100,0 | 11 | 100,0 | х |
| IIБ | Легкий | 9 | 64,3 | 2 | 14,3 | 7 | 50,0 | 2 | 14,3 | <0,01 |
| | Середній | 5 | 35,7 | 7 | 50,0 | 7 | 50,0 | 8 | 57,1 | |
| | Надмірний | 0 | 0,0 | 5 | 35,7 | 0 | 0,0 | 4 | 28,6 | |
| | Разом | 14 | 100,0 | 14 | 100,0 | 14 | 100,0 | 14 | 100,0 | х |
| р _{А-Б} | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| IIIА | Легкий | 12 | 85,7 | 9 | 64,3 | 9 | 64,3 | 6 | 42,9 | >0,05 |
| | Середній | 2 | 14,3 | 5 | 35,7 | 5 | 35,7 | 7 | 50,0 | |
| | Надмірний | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 1 | 7,1 | |
| | Разом | 14 | 100,0 | 14 | 100,0 | 14 | 100,0 | 14 | 100,0 | х |
| IIIБ | Легкий | 9 | 81,8 | 6 | 54,5 | 6 | 54,5 | 5 | 45,5 | >0,05 |
| | Середній | 2 | 18,2 | 5 | 45,5 | 5 | 45,5 | 6 | 54,5 | |
| | Надмірний | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | |
| | Разом | 11 | 100,0 | 11 | 100,0 | 11 | 100,0 | 11 | 100,0 | х |
| р _{А-Б} | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| А (р _{I-III}) | | >0,05 | | <0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |
| Б (р _{I-III}) | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | >0,05 | | х |

Примітки: р – достовірність різниці даних: р_д – в динаміці; р_{А-Б} – між первинними і повторними; р_{I-III} – між I, II і III групами

5.3.1. Характеристика оклюзійних співвідношень груп хворих на етапі фіксації ортопедичних конструкцій

Комп'ютеризований запис оклюзії проведено одразу ж після фіксації ортопедичної конструкції. Реєстрація результатів на даному етапі проводилася після балансування оклюзійних контактів шляхом вибіркового пришліфування до досягнення стратегічних факторів.

До аналізу результатів на етапі фіксації ортопедичних конструкцій бралися якісні та кількісні показники, визначені після проведеної оклюзійної корекції.

На етапі балансування оклюзії у хворих груп обстеження забезпечено максимально можливе силове центрування на етапі фіксації ортопедичних конструкцій (рис. 5.41).

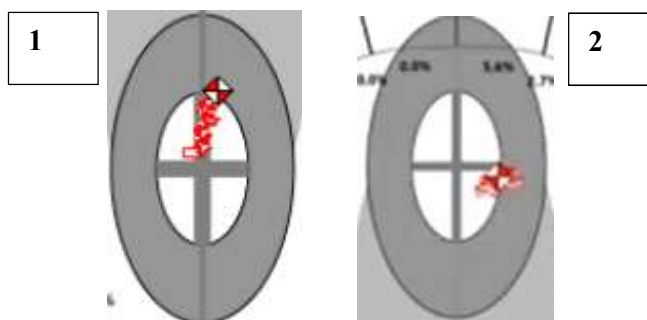


Рис. 5.41. Траєкторія вектора сили на етапі фіксації:

1 – у хворого О. групи ІА (історія хвороби № 77297)

2 – у хворої Н. групи ІІБ (історія хвороби № 81269)

Напрямок вектора сил переважно опускався по серединній лінії. За рахунок контролю траєкторії – шляхом вибіркового пришліфування оклюзійних поверхонь штучних зубів усунуто латеральні зусилля. Це пояснюється відсутністю центру сили поза білими та сірими овалами на 2-D графіках. Що і було характерним для хворих усіх груп.

Як наслідок – такі характеристики траєкторії вектора сили та локалізації центру сили нами прийнято за вихідні у групах обстеження.

На рисунку 5.42 наведені середні показники балансу оклюзії одразу ж після фіксації ортопедичних конструкцій з опорою на імпланти після вибіркового пришліфування в порівнянні із отриманими результатами у осіб контрольної групи. Саме показники на етапі фіксації були вихідними при дослідженні стану оклюзійного співвідношення у динаміці спостереження.

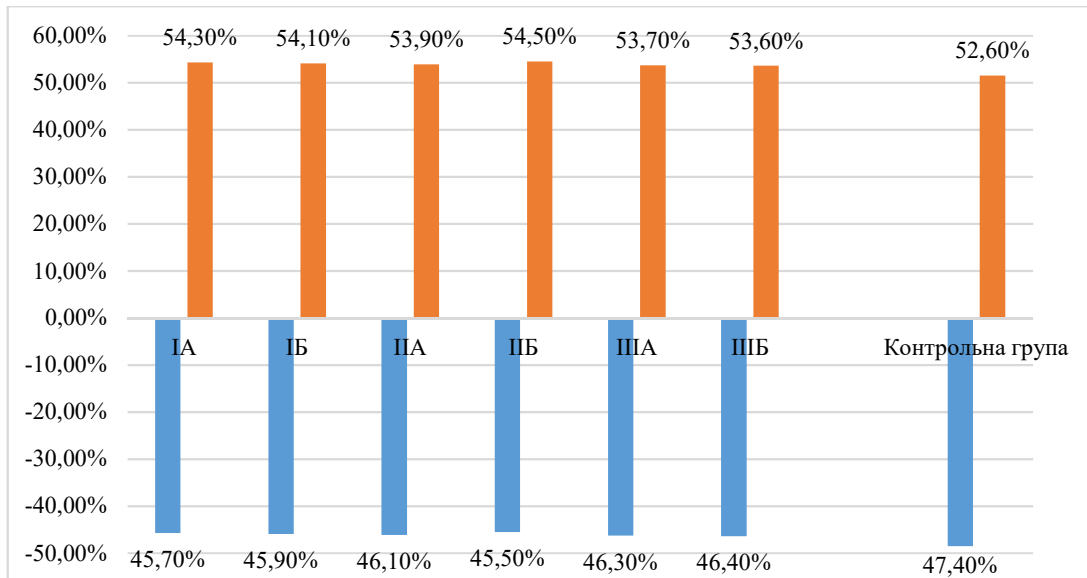


Рис. 5.42. Середні показники балансу оклюзії (%) на етапі фіксації ортопедичної конструкції

Як видно на рисунку 5.43, серією вибірових пришліфувань оклюзійних поверхонь штучних зубів, у 100% хворих на момент фіксації ортопедичної конструкції досягнуто «легкого» чи «середнього» дисбалансу змикання зубних рядів.

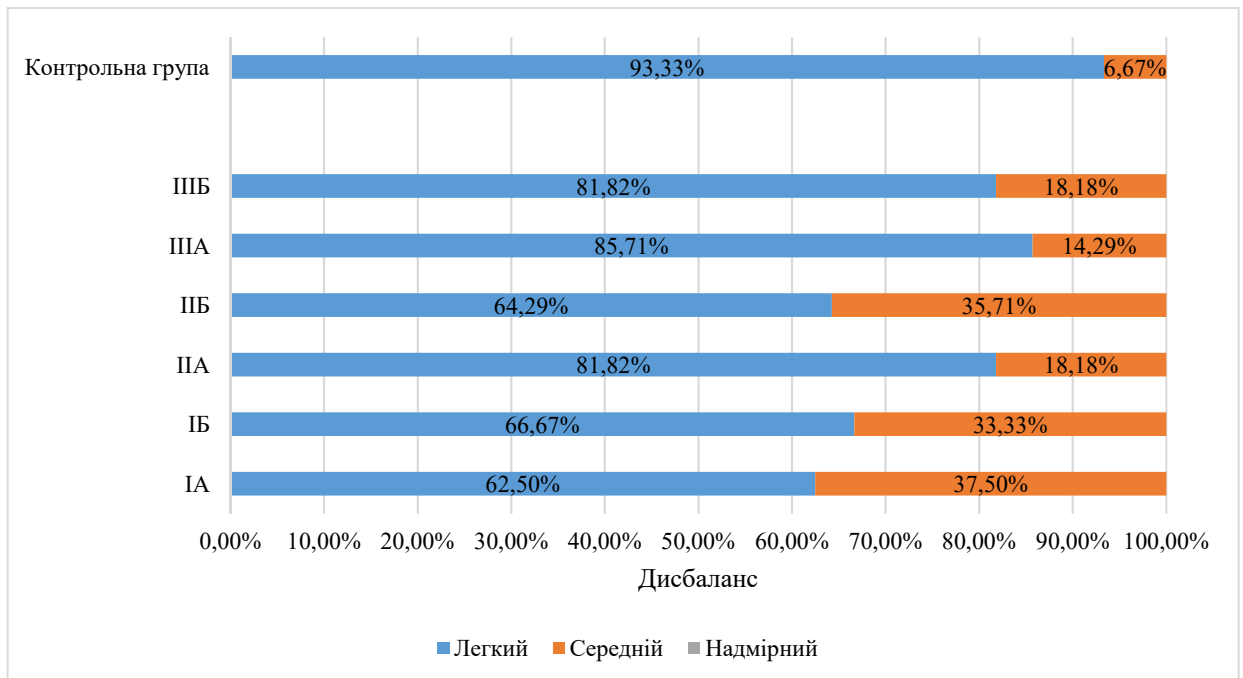


Рис. 5.43. Рівні дисбалансу оклюзійних співвідношень на етапі фіксації ортопедичних конструкцій

У хворих груп IIIА та IIIБ, яким зафіксовано повні знімні ортопедичні конструкції з балковою системою фіксації за удосконаленою методикою виготовлення, за допомогою діагностичної маніпуляції апаратом T-Scan Novus, проконтрольовано відсутність оклюзійних контактів та навантаження штучних зубів дистальніше критичної локалізації. У хворих цих груп забезпечувався перерозподіл оклюзійних сил, добиваючись балансу правої та лівої сторін (рис. 5.44).

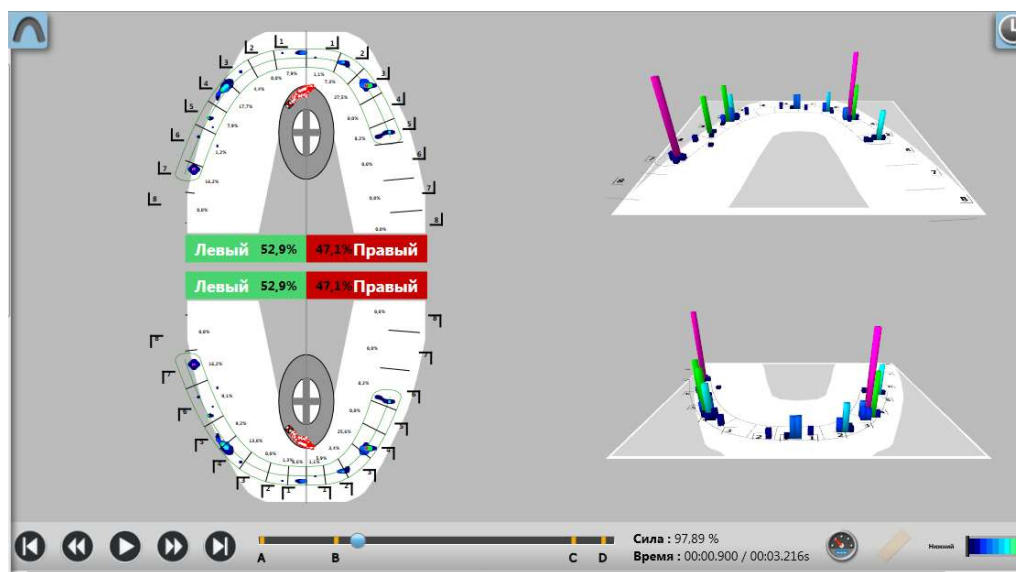


Рис. 5.44. Комп'ютеризований аналіз оклюзії на етапі фіксації ортопедичної конструкції у хворого В. групи IIIБ (історія хвороби № 66218)

На відміну, у хворих груп I та II (із виготовленими ортопедичними конструкціями за загальноприйнятими методиками), оклюзійному контакту піддавалися всі сконструйовані штучні зуби протезів. Таким чином досягали оклюзійного балансу.

Середній час оклюзії (с) після фіксації ортопедичних конструкцій, в порівнянні із середнім показником осіб контрольної групи, наведені на рис. 5.45 та 5.46.

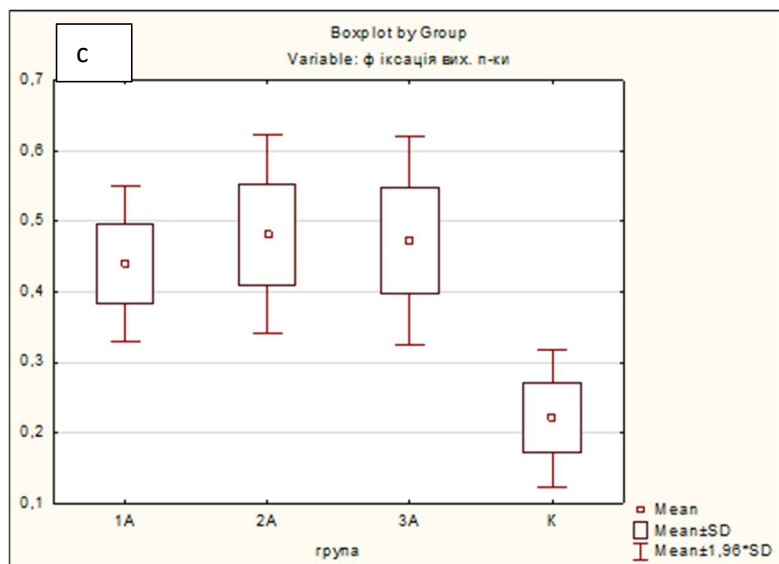


Рис. 5.45. Час оклюзії (с) на етапі фіксації ортопедичних конструкцій у хворих груп ІА, ІІА, ІІІА

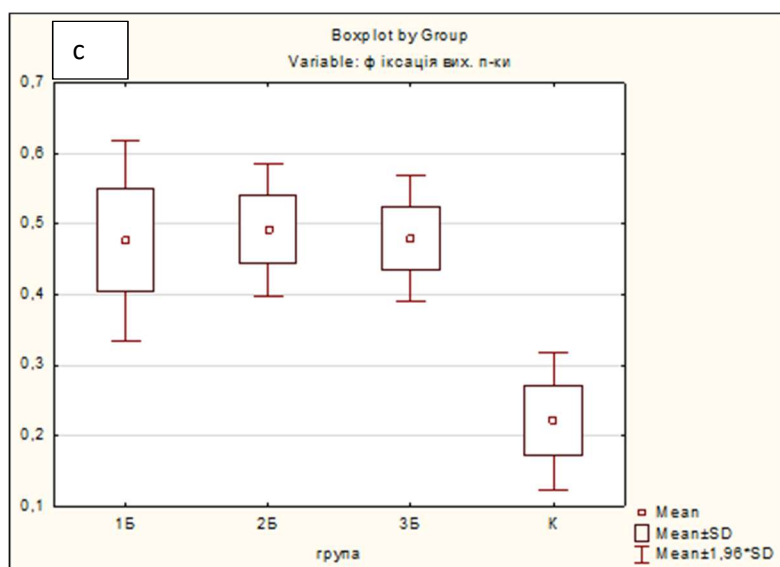


Рис. 5.46. Час оклюзії (с) на етапі фіксації ортопедичних конструкцій у хворих груп ІБ, ІІБ, ІІІБ

Аналізуючи показники, слід зазначити, що хворі зі щойно зафіксованими ортопедичними конструкціями потребували значно довшого часу від першого контакту до повного змикання зубних рядів в порівнянні із особами контрольної групи. Зокрема, у хворих групи ІА – середній час змикання був на 100,0% довшим ($p_k < 0,001$) та становив $0,44 \pm 0,01$ с; для хворих груп ІБ, ІІА, ІІБ, ІІІА, ІІІБ – довшим у межах 113,6%-122,7% ($p_k < 0,001$). Вірогідно, суттєве подовження часу оклюзії

пов'язане із відсутністю адаптації щелепно-лицевої ділянки до щойно зафіксованої ортопедичної конструкції.

Час дезоклюзії (с) безпосередньо пов'язаний із станом жувальних м'язів. Та свідчить про рівень здатності м'язових волокон жувальної ділянки до скорочення. Та навпаки, внаслідок подовженого часу розмикання – виникає м'язова втома. На рисунках 5.47 та 5.48 наведені медіанні показники часу дезоклюзії (с) для хворих із зафіксованими ортопедичними конструкціями у порівнянні із показником осіб контрольної групи.

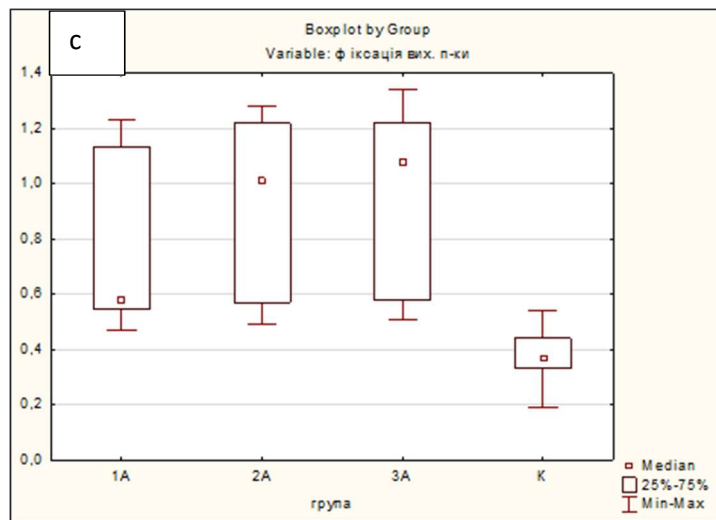


Рис. 5.47. Медіанні показники часу дезоклюзії (с) на етапі фіксації ортопедичних конструкцій хворих груп ІА, ІА, ІІА

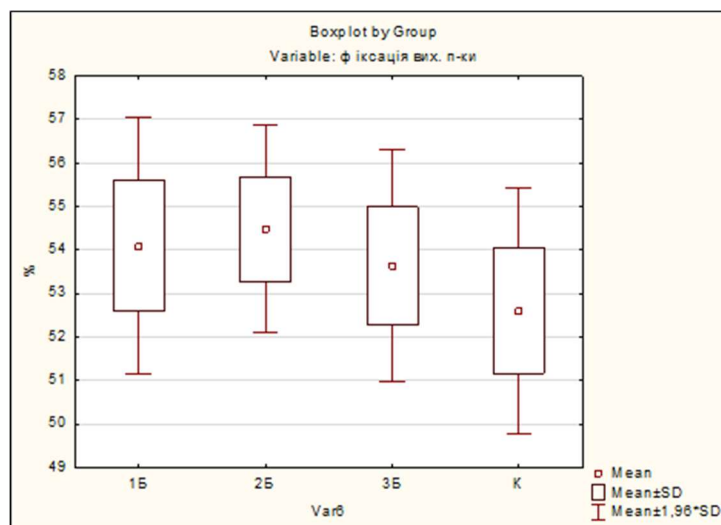


Рис. 5.48. Медіанні показники часу дезоклюзії (с) на етапі фіксації ортопедичних конструкцій хворих груп ІБ, ІІБ, ІІІБ

Зафіксований час дезоклюзії (с) у групах хворих свідчить про наявність функціональних порушень жувальних м'язів. На графіках на рис. 5.47 видно, що у хворих, пролікованих внаслідок первинної повної відсутності зубів (групи ІА, ІА, ІІА) – час дезоклюзії більш наближений до показника осіб контрольної групи ($p_k < 0,001$), ніж у повторно-пролікованих хворих (групи ІБ, ІІБ, ІІІБ) ($p_k < 0,001$) (рис. 5.48). Як наслідок, вихідні показники часу дезоклюзії (с) вірогідно залежать від терміну втрати зубів.

Не вдалося досягти достовірності різниці показників, порівнюючи медіанні показники часу дезоклюзії (с) при різних типах зафіксованої ортопедичної конструкції за однакової черговості лікування повної відсутності зубів на етапі фіксації ортопедичної конструкції (А; Б $p_{I-III} > 0,05$).

5.3.2 Характеристика оклюзійних співвідношень через 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій

Намічено завдання для проведення комп'ютеризованого аналізу оклюзійного співвідношення пролікованих хворих через 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій:

- 1) Контроль вихідних якісних та кількісних даних стану оклюзії (без попереднього вибіркового пришліфування);
- 2) Після фіксації вихідних даних – балансування оклюзії для досягнення стратегічної мети: забезпечення двостороннього рівномірного навантаження («легкого» чи «середнього» дисбалансу сторін) та центрування сил. У хворих, у яких вихідні дані відповідали допустимим значенням – балансування шляхом вибіркового пришліфування не проводилося, а вхідні дані при аналізі результатів автоматично ставали і вихідними.

Сформовані оклюзійні співвідношення за 6 місяців функціонування ортопедичних конструкцій якісно продемонстровані на 2-D графіках.

У хворих груп ІА та ІБ напрямок вектора сил часто розпочинався поза зовнішнім сірим овалом, направляючись до середини (рис. 5.49).

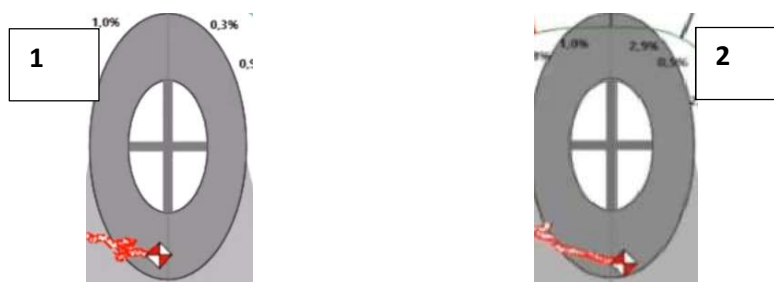


Рис. 5.49. Траєкторія вектора сил:

- 1- у хворого В. групи ІА (історія хвороби № 65784)
- 2- у хворої Л. групи ІБ (історія хвороби № 72035)

Подібні траєкторії є свідченням початку оклюзійного контакту в ділянці дистальних штучних зубів з правої чи лівої сторони із подальшим рівномірним навантаженням із локалізацією центру сили в ділянці дистальних зубів. Проте, згідно конструктивних особливостей ортопедичних конструкцій у хворих груп ІА та ІБ (вкорочений зубний ряд умовно-знімної конструкції, де сконструйовано консольні одиниці), існуюче оклюзійне навантаження позаду імплантатів було нераціональним.

Для хворих групи ІА та ІБ поширеними були зигзагоподібні траєкторії вектора сил (рис. 5.50).



Рис. 5.50. Траєкторія вектора сили хворої Л. групи ІБ (історія хвороби № 67025)

Подібний якісний вигляд свідчив про існуючу у хворого потребу в пошуку комфортного статичного максимального оклюзійного контакту. Вірогідно, зигзагоподібний рух вектора сил зумовлений незбалансованістю оклюзійного співвідношення у частини хворих груп ІА та ІБ.

У 100% хворих груп ІІА та ІІБ зигзагоподібні траєкторії вектора сили були

відсутні, а часто фіксувалася траєкторія центру сили, яка зміщувалася по серединній лінії (рис. 5.51).



Рис. 5.51. Траєкторія вектора сили хворого I. групи ША (історія хвороби № 61311)

Центр сили в таких випадках знаходився в межах внутрішнього білого овалу. Важливою ознакою була відсутність латерального відхилення траєкторії.

Вхідні показники балансу оклюзії через 6 місяців були показовими щодо оцінки змін дисбалансу за час функціонування ортопедичних конструкцій.

Аналізуючи отримані середні показники, слід зазначити підвищення рівня дисбалансу оклюзійних співвідношень при максимальному змиканні зубних рядів. Проте рівень росту був різним та залежав від групи первинно-пролікованих хворих (рис. 5.52) та хворих із повторним ортопедичним лікуванням (рис. 5.53).

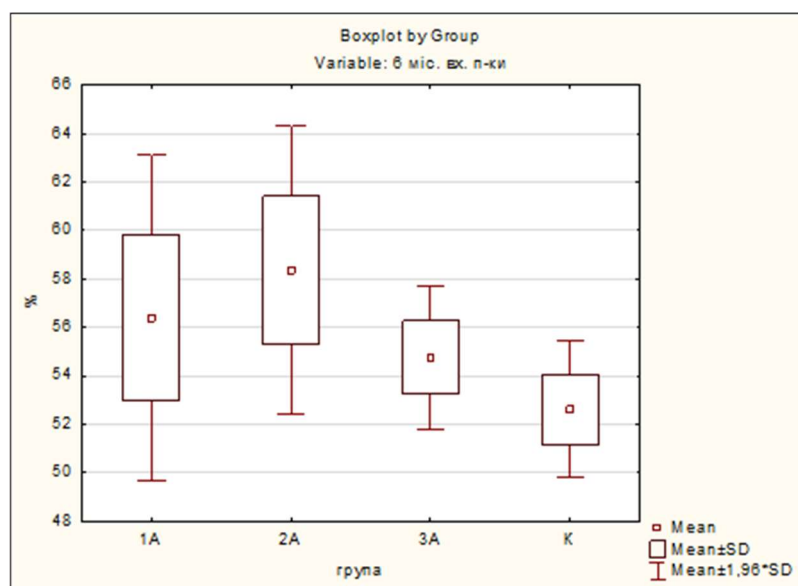


Рис. 5.52. Середні показники балансу оклюзії (%) (домінуюча сторона) у первинно-пролікованих хворих через 6 місяців після фіксації (вхідні показники)

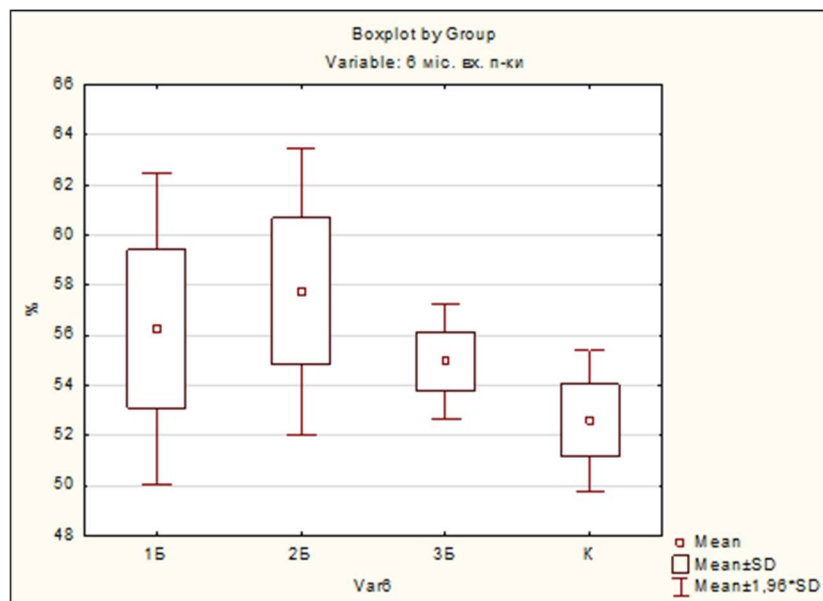


Рис. 5.53. Середні показники балансу оклюзії (%) (домінуюча сторона) у повторно-пролікованих хворих через 6 місяців після фіксації (вхідні показники)

Зокрема, у хворих групи ІА середній показник балансу оклюзії змінився із 54,3/45,7±0,43% на етапі фіксації – на 56,4/43,6±0,86% ($p_d < 0,01$). Для хворих групи ІБ – із 54,1/45,9±0,50% - на 56,3/43,7±1,05% ($p_d < 0,01$).

Дисбаланс за 6 місяців функціонування зріс у хворих групи ІІ (ІІА – із 53,9/46,1±0,39% - на 58,4/41,6±0,92% ($p_d < 0,001$); групи ІІБ – із 54,5/45,5±0,33% - на 57,8/42,2±0,78% ($p_d < 0,001$)).

Для хворих групи ІІІ – середні показники балансу змінилися практично у межах похибки (ІІІА – із 53,7/46,3±0,31% - на 54,8/45,2±0,40% ($p_d < 0,001$); у хворих групи ІІІБ – із 53,6/46,4±0,41% - на 55,0/45,0±0,35% ($p_d < 0,01$)).

Розподіл вхідних показників дисбалансу хворих груп обстеження наведені на рис. 5.54.

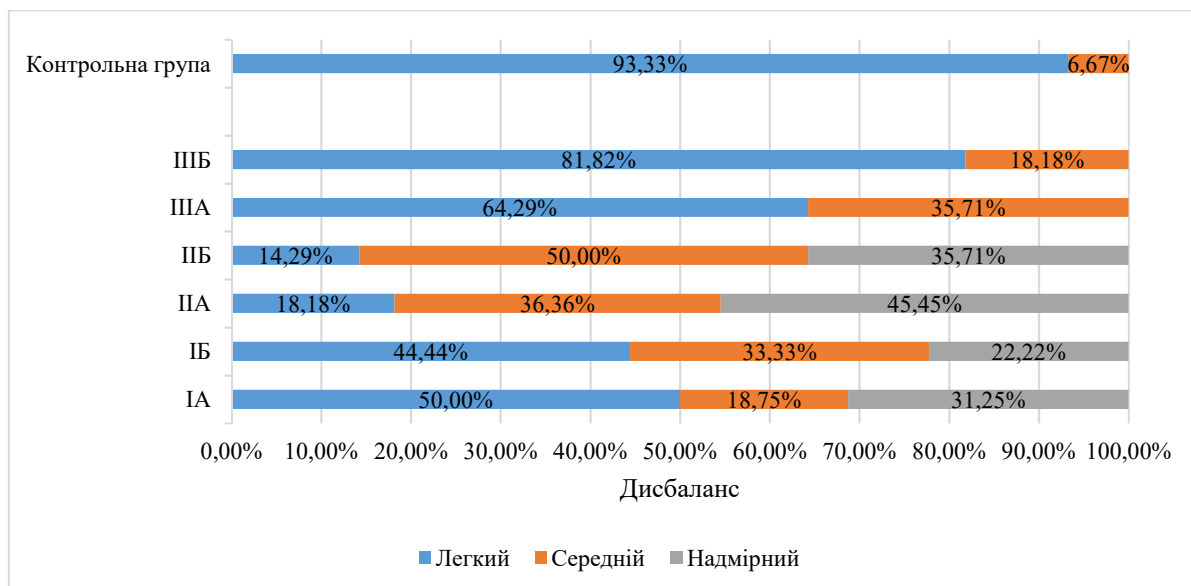


Рис. 5.54. Вхідні рівні дисбалансу оклюзійних співвідношень через 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій

«Надмірний» дисбаланс зафіксовано у 45,45% хворих групи ПА ($p_d < 0,01$), також зафіксовано у 35,71% хворих групи ПБ ($p_d < 0,01$). Саме у хворих цих груп «надмірний» дисбаланс був у переважної більшості хворих. Нагадаємо, на етапі фіксації у всіх хворих оклюзія збалансована до «легкого» чи «середнього» рівня дисбалансу. Також «надмірний» дисбаланс спостерігався у 31,25% хворих групи ІА ($p_d > 0,05$) та у 22,22% хворих групи ІБ ($p_d > 0,05$).

Слід зазначити відсутність достовірності різниці рівнів дисбалансу в межах однієї групи, проте у хворих із різною черговістю проведеного лікування ($p_{A-B} > 0,05$).

У хворих, де спостерігалось нерівномірне незбалансоване змикання зубних рядів – проведено вибіркоче пришліфування (ВП) до досягнення показників в межах «норми» та фіксації вихідних показників.

Ознакою раціонально проведеного вибіркового пришліфування була якісна характеристика стану оклюзії: траєкторія вектора сили наближалася до напрямку на етапі фіксації ортопедичних конструкцій.

Таким чином, вихідні показники через 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій наведені на рис. 5.55.

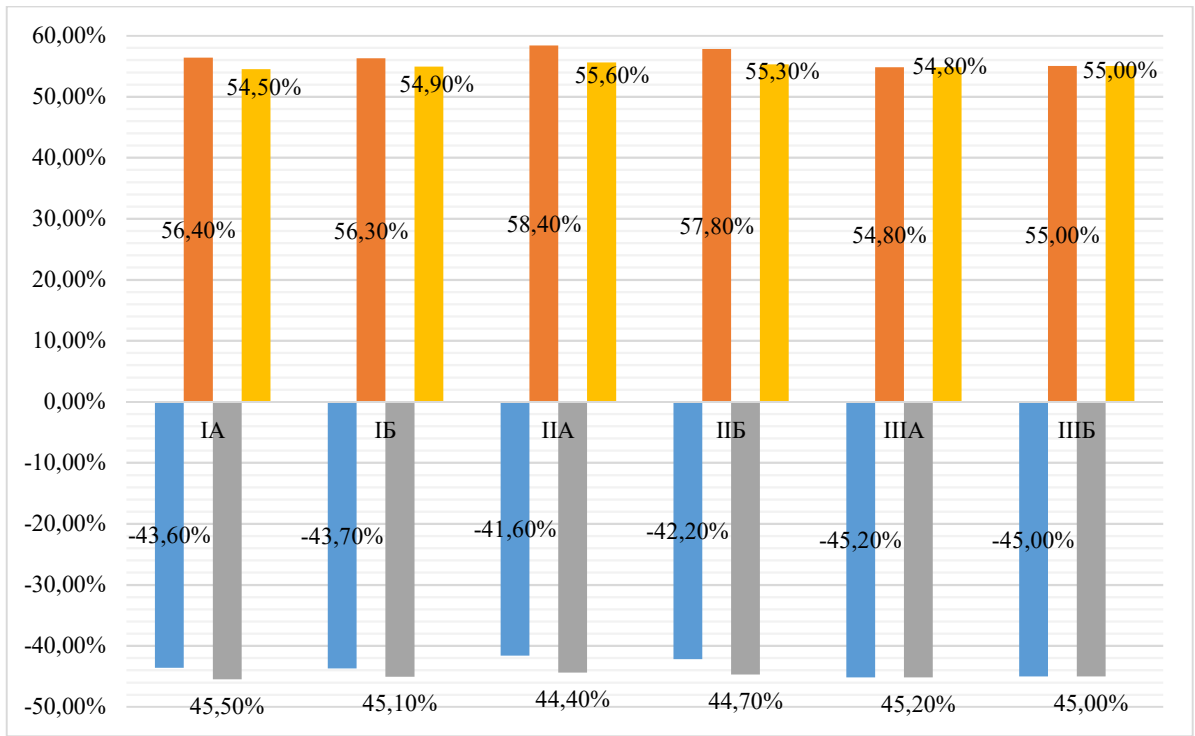


Рис. 5.55. Середні показники балансу оклюзії до та після вибіркового пришліфування (за потреби) на етапі «6 місяців»

Доказом цього є рівні розподілу дисбалансу (рис. 5.56), де не зафіксовано «надмірного» дисбалансу в обстежуваних хворих.

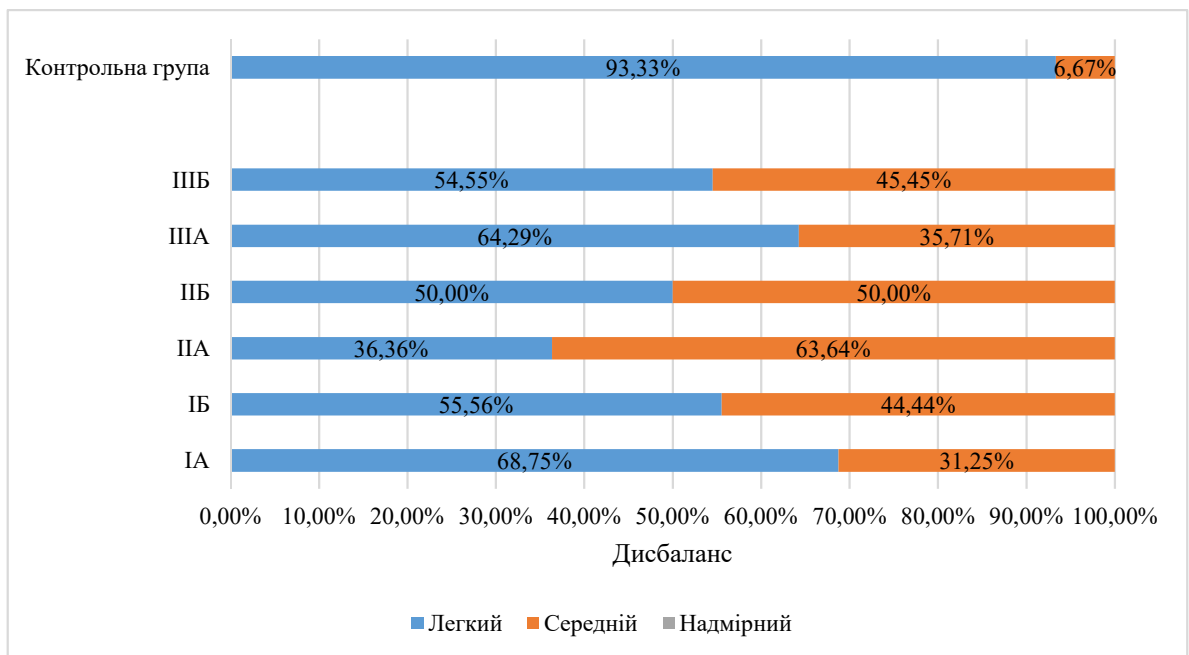


Рис. 5.56. Вихідні рівні дисбалансу оклюзійних співвідношень через 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій

Отримано вхідні показники часу оклюзії (с) через 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій з опорою на імпланти (рис. 5.57, 5.58).

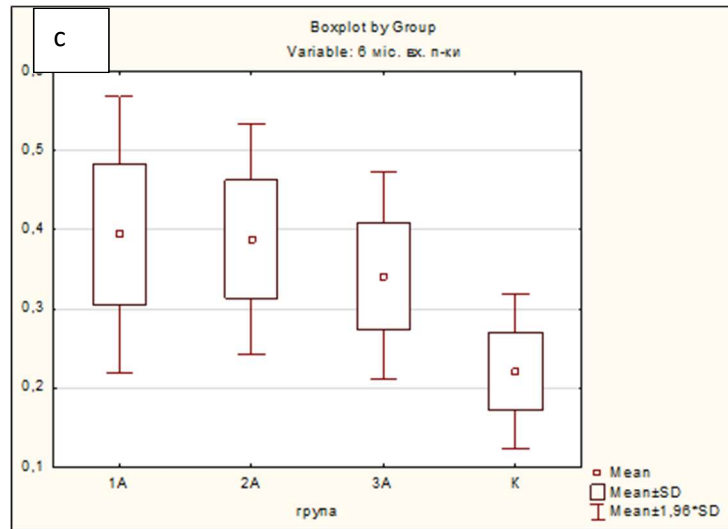


Рис. 5.57. Час оклюзії (с) на етапі 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій у хворих підгруп А (вхідні показники)

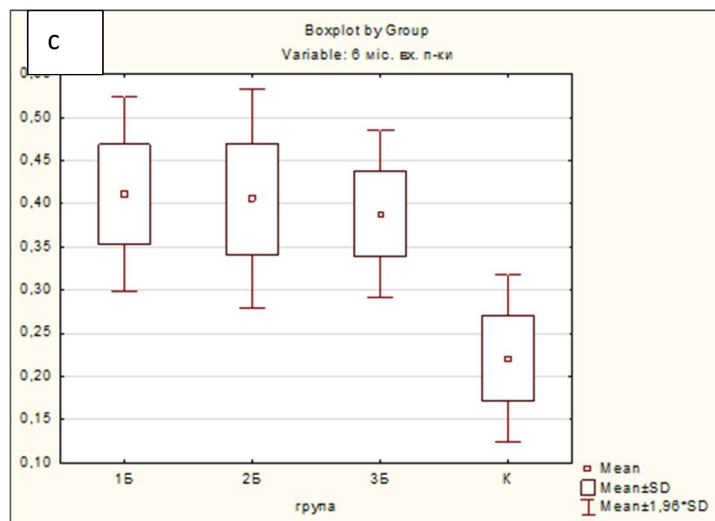


Рис. 5.58 Час оклюзії (с) на етапі 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій у хворих підгруп Б (вхідні показники)

Спостерігалось суттєве наближення середнього часу оклюзії (с) у групах хворих до середнього часу осіб контрольної групи. За період 6 місяців функціонування, час оклюзії (с) знизився у хворих групи 1А на 12,82% ($p_d < 0,001$); групи 1Б – на 17,07% ($p_d > 0,05$); 2А – на 23,08% ($p_d < 0,01$); 2Б – на 19,51% ($p_d < 0,001$);

ША – на 38,24% ($p_d < 0,001$); ШБ – на 23,08% ($p_d < 0,001$).

Після проведеного ВП у хворих з «надмірним» дисбалансом – зафіксовано вихідні показники часу оклюзії через 6 місяців. Середній час оклюзії після балансування змінився у межах 0,00% (хворих груп ША та ШБ, у яких потреба у ВП не існувала) – 10,81% (у хворих групи ШБ ($p_d < 0,001$)) (див. табл. 5.12).

Медіанні показники часу дезоклюзії (с) через 6 місяців після фіксації (рис. 5.59, 5.60) дозволили зробити висновки про стан та відновлення функції жувальних м'язів при розмиканні максимальних оклюзійних контактів.

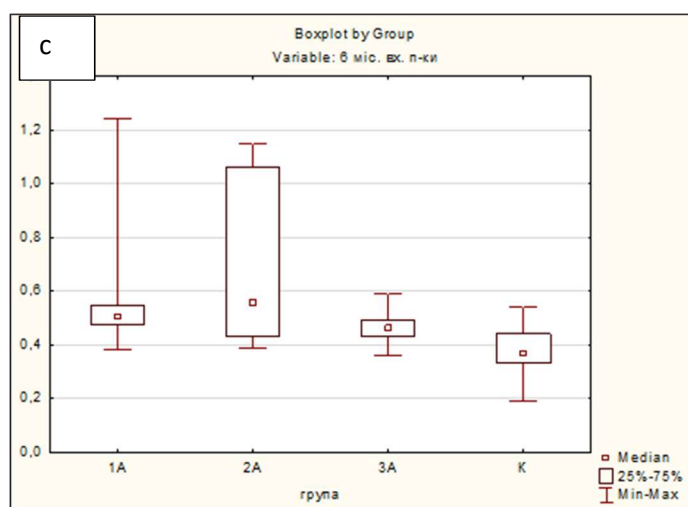


Рис. 5.59. Медіанні показники часу дезоклюзії (с) через 6 місяців після фіксації хворих груп ІА, ІА, ІІА (вхідні показники)

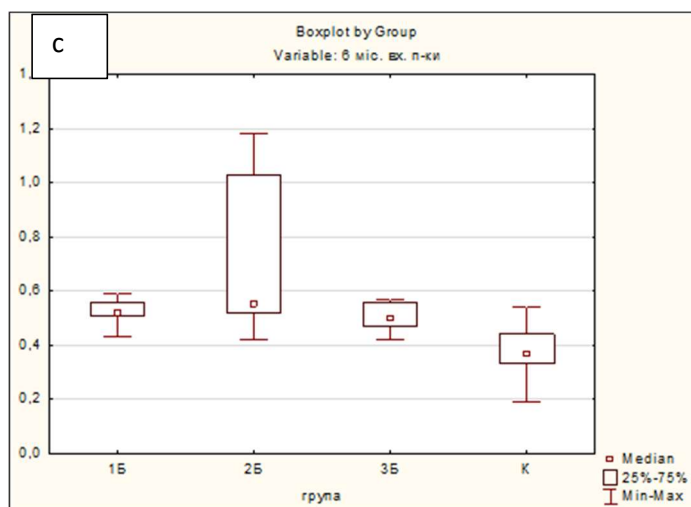


Рис. 5.60. Медіанні показники часу дезоклюзії (с) через 6 місяців після фіксації хворих груп ІБ, ІБ, ІІБ (вхідні показники)

Аналіз динаміки змін показників часу дезоклюзії (с) через 6 місяців після лікування до показників часу на етапі фіксації ортопедичних конструкцій показав наближення часу хворих усіх груп до результату осіб контрольної групи. Зокрема, медіанний час дезоклюзії (с) хворих групи ІА достовірно знизився на 19,23% ($p_d < 0,001$) та становив 0,51 [0,48-0,55] с (при часі дезоклюзії осіб контрольної групи 0,37 [0,33-0,44] с). У хворих групи ІБ час дезоклюзії знизився на 40,38% ($p_d < 0,001$) у порівнянні із часом при фіксації; у групі ІІА – на 20,00% ($p_d < 0,05$); ІІБ – на 29,82% ($p_d < 0,001$). У групі хворих ІІІА час дезоклюзії знизився на 50,00% ($p_d < 0,001$) та становив 0,47 [0,43-0,49] с та у хворих групи ІІІБ – на 41,18% ($p_d < 0,001$) та становив 0,50 [0,47-0,56] с.

Після проведеного вибіркового пришліфування оклюзійних поверхонь штучних зубів (за потреби), середні вихідні показники часу оклюзії через 6 місяців після лікування змінилися (рис. 5.61).

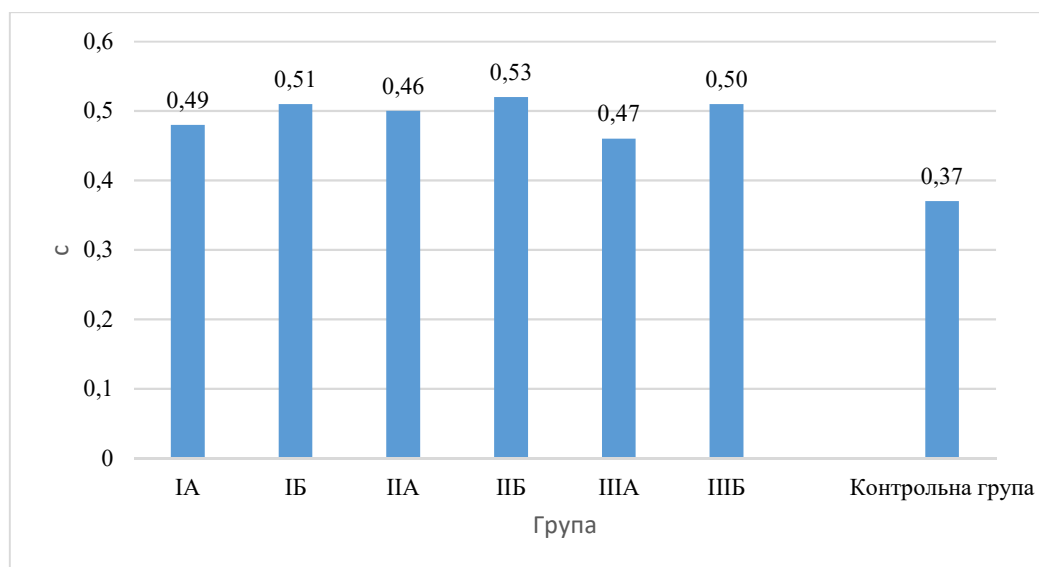


Рис. 5.61. Час дезоклюзії (с) через 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій (вихідні дані)

5.3.3. Характеристика оклюзійних співвідношень через 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій

Завдання діагностичної маніпуляції комп'ютеризованого методу аналізу оклюзії через 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій полягало у

діагностиці стану оклюзійних співвідношень із подальшим аналізом якісних та динаміки змін кількісних характеристик з моменту фіксації та після вибіркового пришліфування на етапі «6 місяців після лікування».

Характеристика траєкторії вектора сил на даному етапі дослідження дозволяла оцінити стабільність змикання зубних рядів, корегованого на етапі «6 місяців після лікування» (при потребі).

Слід зазначити, що незважаючи на балансування, стабільність оклюзійних контактів не була притаманною для груп обстеження ІБ та ІА. Зокрема, у групі обстеження ІА – притаманна при вхідному записі на етапі «6 місяців після лікування» зигзагоподібна траєкторія вектора сили – змінювалася на широкоохоплюючу траєкторію (рис. 5.62) на етапі «12 місяців після лікування».

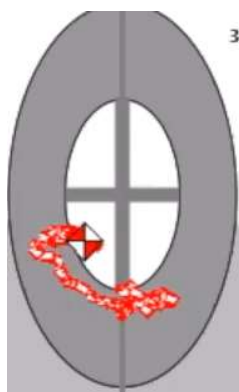


Рис. 5.62. Траєкторія вектора сили через 12 місяців після лікування у хворі Г. групи ІА (історія хвороби № 84886)

У більшості хворих групи ІБ характерним було зміщення центру зусилля (часто виходило за межі зовнішнього сірого овалу).

Відносна стабільність локалізації центру сил в порівнянні із вихідними характеристиками на етапі «6 місяців після лікування» реєструвалася у хворих груп ІА, ІБ.

Для хворих груп ІІА, ІІБ траєкторія вектора сил, центр навантаження переважно залишалася стабільною, розпочинаючи із аналізу результатів на етапі «фіксації ортопедичних конструкцій».

Через 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій в результаті запису

апаратом T-SCAN Novus отримані вхідні дані балансу оклюзії, що дозволило отримати цілісну картину динаміки змін на етапах спостереження за пролікованими хворими.

У хворих групи ІА (рис. 5.63) зафіксований середній показник балансу оклюзії на етапі «12 місяців після лікування» $56,1/43,9 \pm 0,66\%$. Слід зазначити, що заключний результат відповідав вхідним показникам на етапі «6 місяців після лікування». Достовірність різниці показників у динаміці ($p_d < 0,01$) дозволяє стверджувати, що ВП оклюзійних поверхонь (вихідні показники балансу оклюзії на етапі «6 місяців після лікування») не мали істотного впливу на вже сформовані звичні оклюзійні співвідношення.

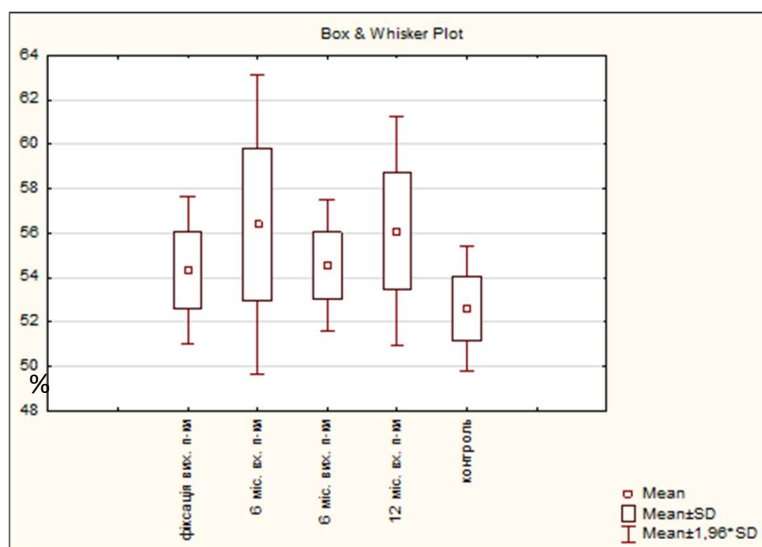


Рис. 5.63. Середні показники балансу оклюзії (%) (домінуюча сторона) у хворих групи ІА на етапах спостереження

Схожа ситуація спостерігалася і у хворих групи ІБ (рис. 5.64). Проте, дисбаланс сторін, зафіксований на рівні $56,7/43,3 \pm 0,68\%$ на етапі «12 місяців після лікування» був найвищим серед всього періоду спостереження та достовірно зростав у порівнянні із показником осіб контрольної групи ($p_k < 0,001$).

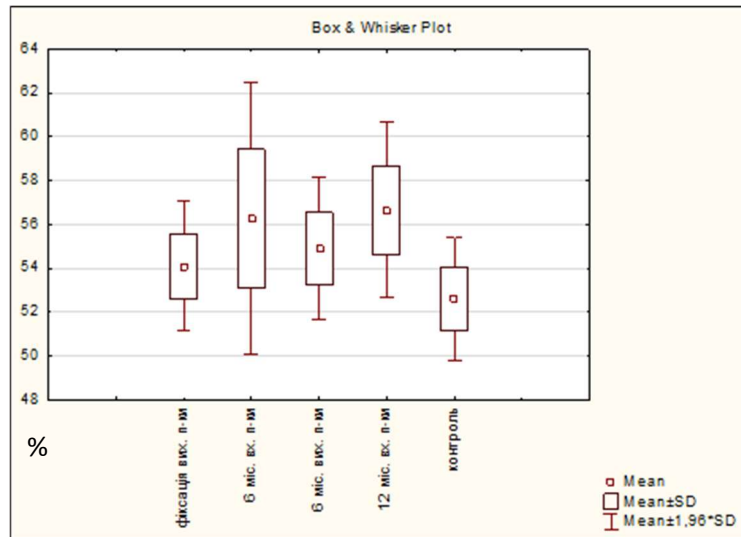


Рис. 5.64. Середні показники балансу оклюзії (%) (домінуюча сторона) у хворих групи ІВ на етапах спостереження

У хворих групи ІА (рис. 5.65) середній показник балансу оклюзії був найвищим серед хворих усіх груп та становив $57,6/42,4 \pm 0,57\%$ через 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій. Проте, порівнюючи із отриманим вхідним результатом на етапі «6 місяців після лікування» ($58,4/41,6 \pm 0,92\%$) ($p_d < 0,001$), середній показник балансу оклюзії знизився.

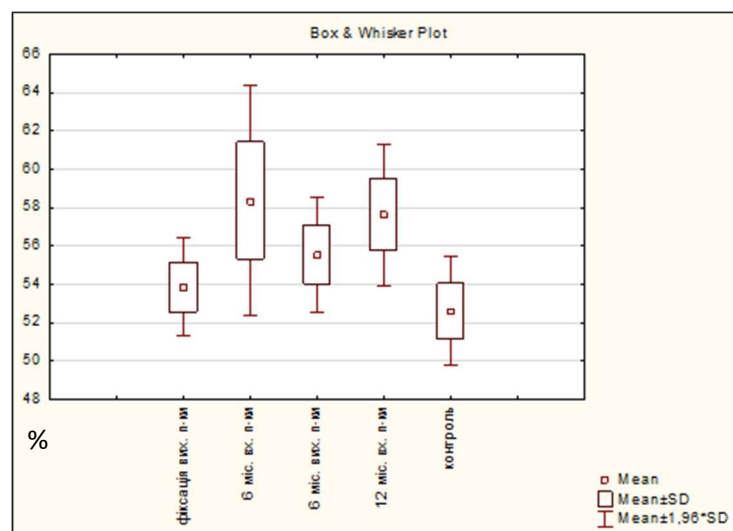


Рис. 5.65. Середні показники балансу оклюзії (%) (домінуюча сторона) у хворих групи ІА на етапах спостереження

Для хворих групи ІВ (рис. 5.66) середній показник балансу оклюзії через 12

місяців функціонування ортопедичних конструкцій становив $57,0/43,0 \pm 0,57\%$, що на 2,5% більш асинхронно, порівнюючи із результатом на етапі фіксації ($p_d < 0,001$).

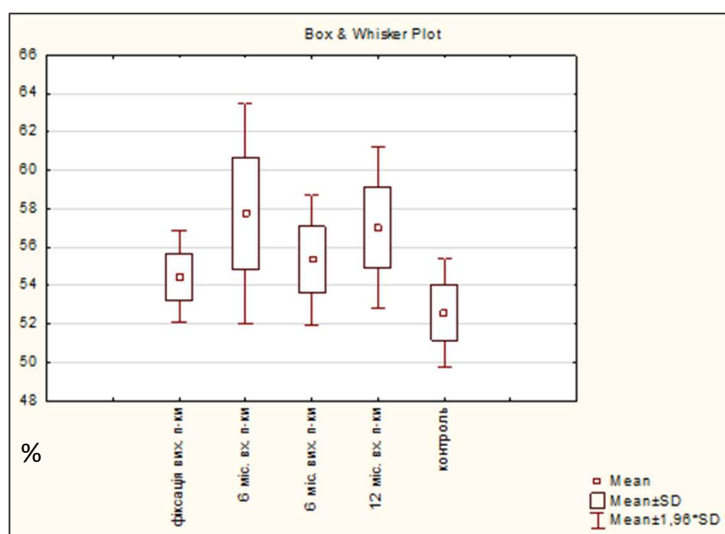


Рис. 5.66. Середні показники балансу оклюзії (%) (домінуюча сторона) у хворих групи ІІБ на етапах спостереження

Баланс оклюзії у хворих групи ІІА (рис. 5.67) через 12 місяців після фіксації склав $55,4/44,6 \pm 0,49\%$. Варто звернути увагу на стабільність показників на етапах спостереження (зміни балансу оклюзії у межах похибки у порівнянні із показниками на етапі «6 місяців після лікування») ($p_d < 0,001$).

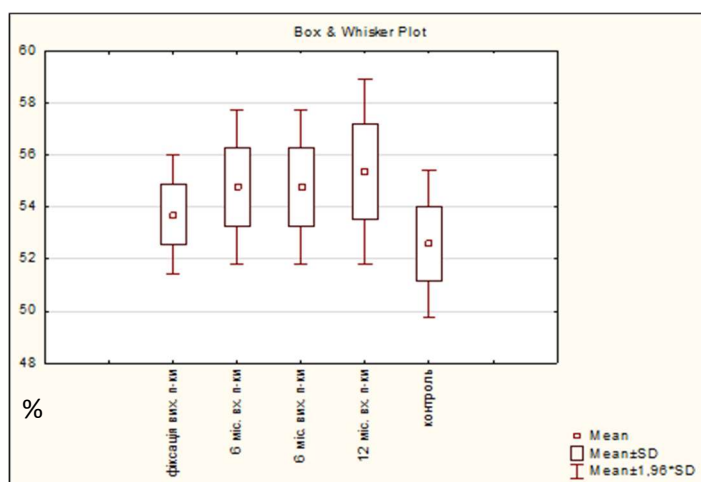


Рис. 5.67. Середні показники балансу оклюзії (%) (домінуюча сторона) у хворих групи ІІА на етапах спостереження

Подібну тенденцію динаміки змін зафіксовано у хворих групи ІІБ (рис. 5.68): заключний у спостереженні середній показник становив $55,3/44,7 \pm 0,45\%$. Відсутність достовірної різниці даних при порівнянні отриманих результатів груп ІІА та ІІБ ($p_{A-B} > 0,05$) дозволяє стверджувати про формування стабільності вже через 6 місяців функціонування ортопедичних конструкцій у хворих обох груп.

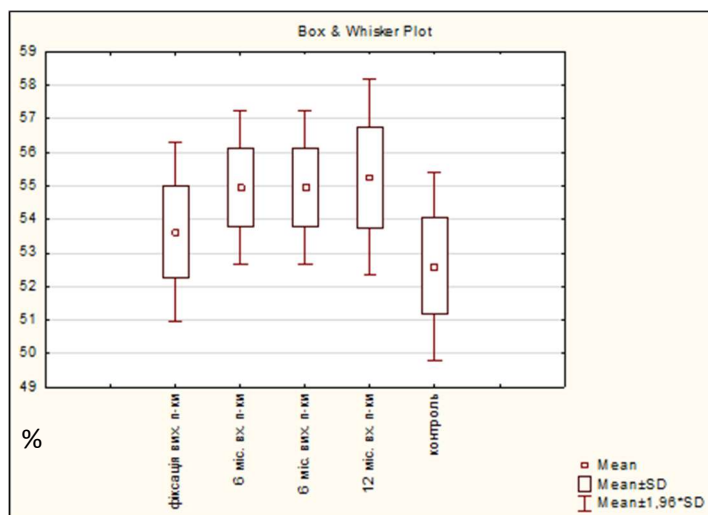


Рис. 5.68. Середні показники балансу оклюзії (%) (домінуюча сторона) у хворих групи ІІБ на етапах спостереження

Інформативним було дослідження рівнів дисбалансу оклюзії через 12 місяців після лікування (рис. 5.69).

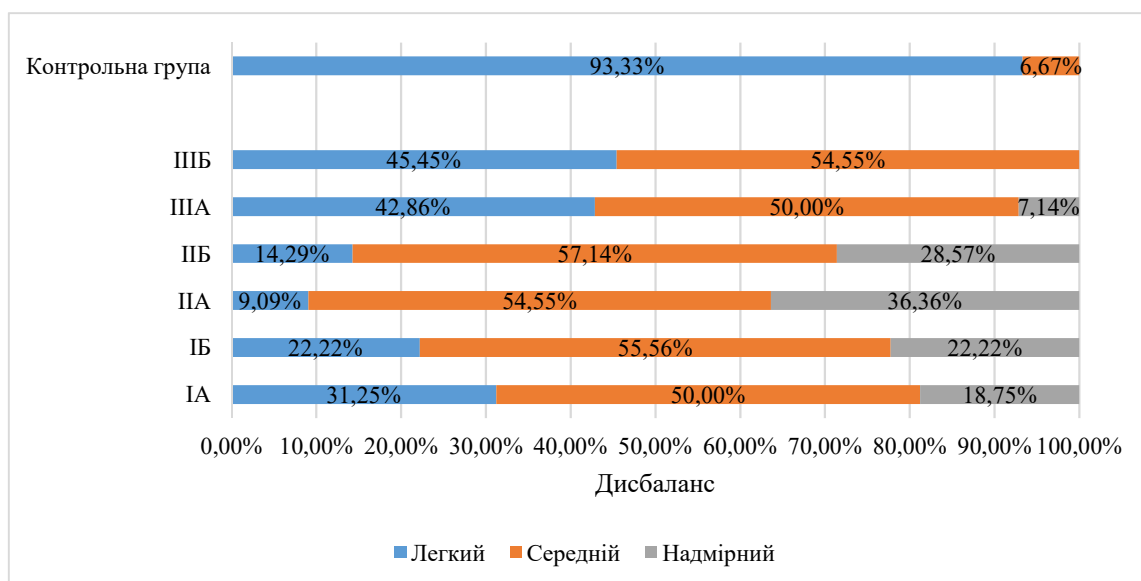


Рис. 5.69. Вхідні рівні дисбалансу оклюзійних співвідношень через 12 місяців

після фіксації ортопедичних конструкцій

Оцінюючи частоту «надмірного» дисбалансу, слід зазначити його відсутність у хворих групи ШБ.

У 7,1% хворих групи ША – дисбаланс був вище «середнього». Проте, слід зазначити, що з цілої групи – в абсолютній кількості це 1 обстежуваний хворий.

«Надмірний» дисбаланс зафіксовано у 18,8% групи ІА; у 22,2% хворих групи ІБ; у 36,4% - групи ІА та у 28,6% хворих групи ІБ.

Схожі результати рівнів дисбалансу зафіксовані при вхідному обстеженні на етапі «6 місяців після лікування» (див. рис. 5.54). Що і підтверджує факт забезпечення стабільності оклюзії вже через 6 місяців функціонування ортопедичних конструкцій.

Через 12 місяців після проведеного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі отримано вхідні показники часу оклюзії (с) (рис. 5.70, 5.71).

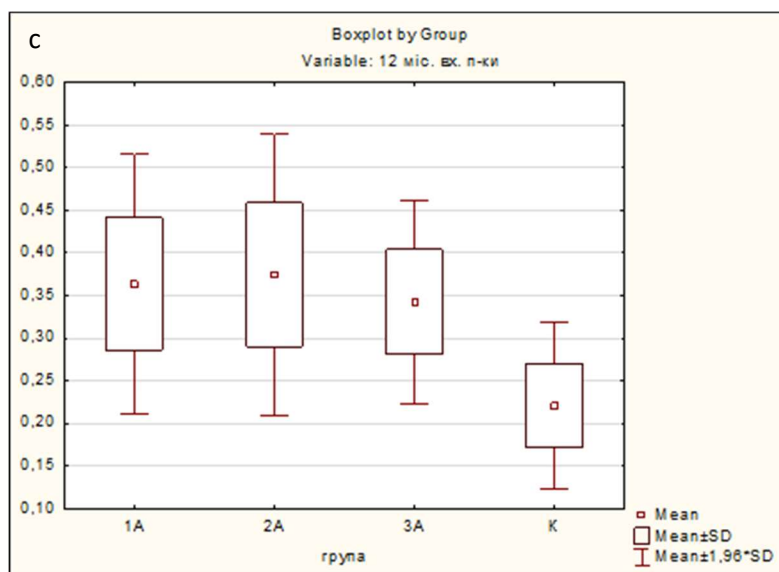


Рис. 5.70. Час оклюзії (с) на етапі 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій у хворих груп ІА, ІА, ІА

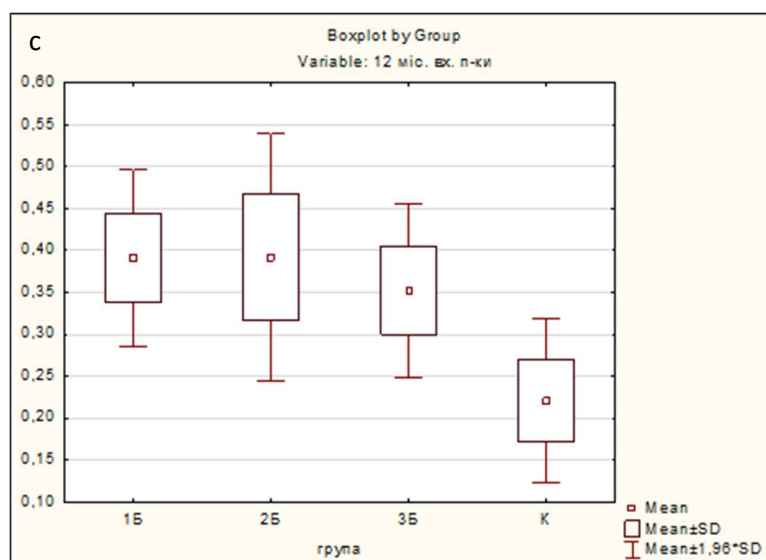


Рис. 5.71. Час оклюзії (с) на етапі 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій у хворих груп ІБ, ІІБ, ІІІБ

При тривалішому функціонуванні ортопедичних конструкцій зафіксовано подальше зниження показників часу оклюзії у групах хворих та достовірно наближення їх до середнього значення осіб контрольної групи ($p_k < 0,001$).

Аналізуючи динаміку змін, вхідні показники часу оклюзії (с) через 12 місяців є рівними чи нижчими за вхідні показники на етапі «6 місяців після лікування» (на 0,00% (у хворих групи ІІА ($p_d < 0,001$) – 11,43% (у хворих групи ІІБ ($p_d < 0,001$)).

При порівнянні середнього часу оклюзії (с) через 12 місяців із вихідними показниками на етапі «6 місяців після лікування» у групах обстеження, в яких проводилося вибіркоче пришліфування, зокрема у хворих групи ІІБ середній час оклюзії зріс на 5,13% ($p_d < 0,001$).

При аналізі комплексних змін часу оклюзії (с) за період спостереження, слід зазначити відсутність впливу черговості ортопедичного лікування на динаміку змін показників. Проте, тип зафіксованої ортопедичної конструкції впливав на динаміку наближення часу оклюзії до середніх показників осіб контрольної групи.

Аналіз динаміки змін показників часу дезоклюзії (с) (рис.5.72) показав стабільність значень, розпочинаючи із зафіксованих вхідних результатів на етапі «6 місяців після лікування».

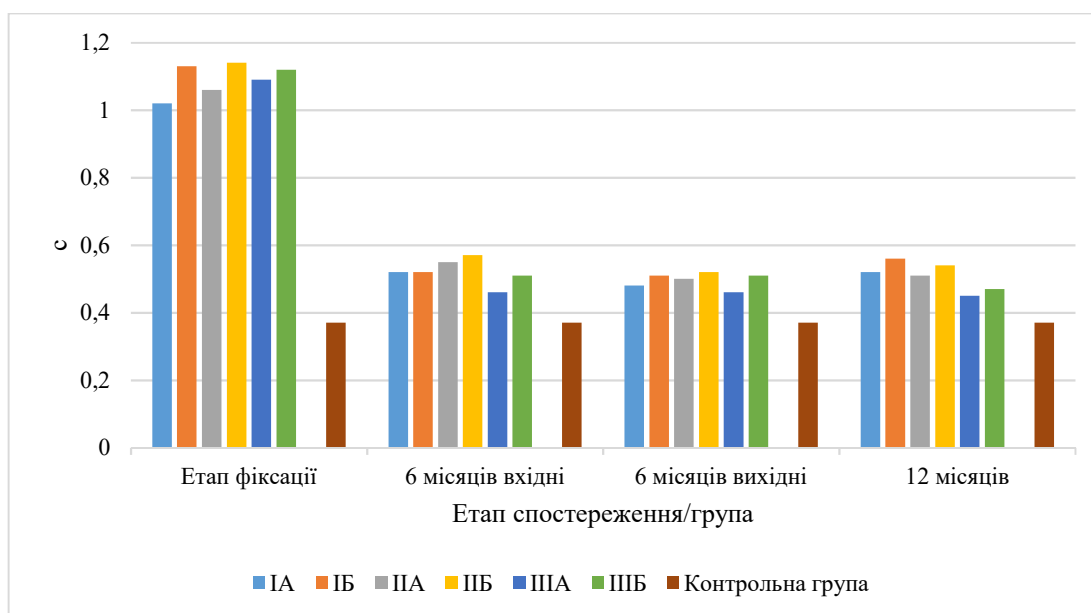


Рис. 5.72. Динаміка змін медіанного часу дезоклюзії (с)

Зокрема, на етапі «12 місяців після лікування», час дезоклюзії найнижчим був у хворих групи IIIA та становив 0,44 [0,40-0,49] с.

Найдовшого часу для розмикання потребували хворі групи IB – 0,54 [0,49-0,59] с (при медіанному показнику часу дезоклюзії у осіб контрольної групи 0,37 [0,33-0,44] с).

Динаміка значень показників, розпочинаючи із зафіксованих результатів одразу ж після фіксації, була різною у хворих груп обстеження та залежала від типу зафіксованої ортопедичної конструкції. У хворих групи IA показники часу дезоклюзії знизилися на 19,23% за 12 місяців функціонування ортопедичної конструкції ($p_d < 0,001$). У хворих групи IB – час дезоклюзії знизився на 30,36% ($p_d < 0,001$); групи IIA – на 29,41% ($p_d < 0,05$); IIB – на 37,04% ($p_d < 0,001$); IIIA – на 53,33% ($p_d < 0,001$); IIIB – на 53,39% ($p_d < 0,001$).

Отже, за допомогою комп'ютеризованого методу аналізу оклюзії нам вдалося комплексно проаналізувати динаміку якісних та кількісних змін показників оклюзійних співвідношень.

На етапі фіксації ортопедичних конструкцій – цифровий запис оклюзії допоміг створити запланований вхідний стан оклюзійних співвідношень. Отримані показники стали відправною точкою у аналізі.

На етапі «6 місяців після лікування» отримані вхідні дані дозволили оцінити стабільність оклюзійних співвідношень під час функціонування. Динаміка показників часу оклюзії та дезоклюзії показала рівень відновлення жувальних рефлексів та функціонування жувальних м'язів. Повторні діагностичні маніпуляції дозволили відкорегувати стан оклюзійних співвідношень у клінічних випадках, де існувала потреба. Таким чином отримано вихідні дані на етапі «6 місяців після лікування», які стали відправною точкою у аналізі на наступному етапі.

Комп'ютеризований аналіз оклюзії через 12 місяців після ортопедичного лікування дозволив підбити підсумки щодо стану оклюзії, відслідкувати динаміку змін, реакції зубо-щелепної системи на зафіксовані ортопедичні конструкції з опорою на внутрішньокісткові імпланти за різними методологіями виготовлення у процесі функціонування.

Основні положення розділу висвітлені у наступних публікаціях:

1. Pelekhan BL, Rozhko MM. Changes in the bioelectric activity of musculus masseter in case on mandible edntulousness treatment. *Art of medicine*. 2022;4(24):128-35. DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2022.4.24.128> [217]
2. Пелехан БЛ, Рожко ММ. Якісна характеристика кісткової тканини навколо внутрішньокісткових дентальних імплантів. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, присвяченої 100-річчю Полтавського державного медичного університету. Медична наука – 2021. 2021 груд 3; Полтава. Полтава: ПДМУ;2021. с.7 [87]
3. Пелехан БЛ, Рожко ММ. Асиметрія функціонування зубо-щелепної системи хворих після проведеного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі. Тези за матеріалами XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених. Актуальні питання клінічної медицини. 2022 лист 24-25; Запоріжжя. Запоріжжя: ЗМАПО. с. 158-60 [80].

АНАЛІЗ І ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

За даними останніх проведених спостережень серед населення, старшого 40 років, потреба у ортопедичному лікуванні повної відсутності зубів складає 15%, а після 60 років – кількість зростає до 25%. Поширеність потреби ортопедичного лікування серед населення України має тенденцію до щорічного зростання у зв'язку із старінням нації [65, 109]. Україна – не виняток серед показників світової демографії: за даними ВООЗ сьогодні близько 600 млн населення – це люди старше 60 років, їх кількість подвоїться до 2030 р., а у 2050 р. вони складуть 2 мільярди, в основному в розвинених країнах [223].

У зв'язку із поширенням патології повної відсутності зубів, актуальним є пошук оптимальних методів лікування патології. Зокрема, повна відсутність зубів на нижній щелепі вимагає повну функціонально-естетичну реабілітацію пацієнта шляхом виготовлення ортопедичної конструкції, що підвищує якість життя [115]. Основними перевагами ортопедичної конструкції з опорою на імплантати при повній відсутності зубів на нижній щелепі, в порівнянні із традиційним способом лікування, який полягає у виготовленні повного знімного пластинкового протеза, є підвищення рівня фіксації та жувальної ефективності [140]. Клінічний досвід використання повних знімних пластинкових протезів показує, що використання адгезивних матеріалів, додаткових конструкційних елементів повністю не вирішує питання фіксації та стабілізації, а чинить тимчасову дію, що не значно підвищує рівень якості життя хворих [62, 234].

Ортопедична конструкція при повній відсутності зубів на нижній щелепі з опорою навіть на один внутрішньокістковий дентальний імплантат достовірно підвищують якість лікування у 7 із 10 хворих [231]. Аналізуючи літературні дані щодо способів лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі, нами встановлено найвищу доцільність у виготовленні ортопедичних конструкцій з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати, встановлені у міжментальній ділянці нижньої щелепи. Широкий діапазон можливих варіантів супраконструкцій з опорою на чотири ВДІ (можливість виготовлення умовно-

знімних, знімних ортопедичних конструкцій [152]), високий рівень виживання внутрішньокісткових опор при негайному/ранньому протоколі ортопедичного навантаження [246] – забезпечують умови для адекватного результату ортопедичного лікування.

Слід зазначити високий рівень наукового вивчення хірургічних протоколів імплантологічного лікування, в тому числі поведінки імплантатів, раціонального позиціонування опор [112, 208, 224]. Відомо, що за ретельного дотримання протоколу етапів імплантологічного лікування, зазвичай вдається досягти остеоінтеграції імплантата, але поряд з цим треба бути впевненим в тому, що імплантат та кісткова тканина зможуть витримувати оклюзійне навантаження, яке передається на них. Якщо є дистальна консоль, необхідно брати до уваги латеральне навантаження. Чим більше звертається увага на подібні питання, тим вищою є ефективність проведеного лікування [181]. Усе це важливо для підвищення ефективності ортопедичної реабілітації стоматологічних хворих.

У нашому дослідженні увага приділяється ортопедичному компоненту імплантологічного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі. Актуальність доцільності вибору методу виготовлення ортопедичної конструкції з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати пояснюється впливом супраконструкції на стабільність функціонування елементів зубо-щелепної системи, внутрішньокісткових опор. Раціональне ортопедичне лікування, на нашу думку, заключається у стабільності елементів щелепно-лицевого апарату, задовільному рівні відновлення, часто скомпроментованими у зв'язку із повною відсутністю зубів, функції органів та систем. Надзвичайно важливим є індивідуалізація лікування. Визнано, що імплантат і кісткова тканина повинні зазнавати навантаження в обмеженому діапазоні для підтримки фізіологічного гомеостазу. Перевантаження може спричинити резорбцію крайової кістки або втомний перелом у ділянці шийки імплантату, тоді як відсутність навантаження на кістку може спричинити атрофію та втрату кісткової маси [178].

Функціональні властивості реставраційної конструкції зубного ряду суттєво залежать від механічних напружень, котрі виникають в елементах конструкції та

тканинах кістки у відповідь на дію жувальних навантажень. Однією з основних причин невдач, які іноді стаються при лікуванні методом дентальної імплантації, є оклюзійне перевантаження [160, 164, 196]. Тому для вибору адекватного методу відновлення зубів та параметричної оптимізації реставраційної конструкції потрібен ретельний розрахунок показників її напружено-деформованого стану. Недостатня вивченість цього питання аналітичними засобами та незручність для практичного застосування уже існуючих результатів стала основною мотивацією для проведення нашого дослідження.

Ми поставили за мету підвищити ефективність лікування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі шляхом клінічного обґрунтування доцільності вибору та технології виготовлення ортопедичної конструкції з опорою на чотирьох внутрішньокісткових дентальних імплантатах.

Поставлене завдання механіко-математичного обґрунтування конструкційних особливостей повних знімних протезів з балковою системою фіксації з опорою на чотири імплантати має неабияке практичне значення. Мистецтво моделювання полягає у побудові моделі, яка би оперувала мінімально можливим набором вхідних даних та водночас забезпечувала адекватні оцінки найбільш суттєвих вихідних параметрів. Тому на першому етапі, нами побудовано аналітичні оцінки напруженого стану імплантатів та прилеглої кісткової тканини, а також розробка рекомендацій щодо допустимого рівня та розподілу жувального навантаження при виготовленні повної знімної ортопедичної конструкції з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати [213].

Успішне функціонування дентальних імплантатів залежить від того, яким чином механічні навантаження передаються на них, навколишню кісткову тканину та які величини напружень при цьому виникають [144]. Множинні фактори, що впливають на виникнення деформацій і напружень, включають місце прикладання, напрям та величину навантаження, кількість і топографія імплантатів, довжину і діаметр, макроструктуру поверхні імплантата, якість і кількість періімплантних тканин [165]. Тільки розуміючи які з цих факторів є суттєвими, а які другорядними,

можна розробити правильні стратегії ортопедичного лікування.

Простота і прозорість аналітичної моделі, яка дає змогу швидко оцінити напружений та граничний стан ортопедичної конструкції, є безумовно надзвичайно актуальним. Однак, іншим важливим моментом, який неодмінно супроводжує кожне дослідження, є питання адекватності моделі та достовірності результатів. Щоб порівняти наші аналітичні результати з даними комп'ютерної скінченно-елементної симуляції, серед багатьох відомих публікацій ми обрали статті [120, 189], у яких схема розташування імплантатів, а також величина та локалізація жувального навантаження є найбільше подібні до наших прикладів. Так автори [120] розглядали передачу вертикального навантаження 100 Н від ортопедичної конструкції з опорою на чотири імплантати на кісткову тканину щелепи. Були застосовані три типи навантаження: в області центральних різців, в зоні премолярів, в області молярів. За даними з табл. 3 та рис. 8 у статті [120] у разі навантаження різців найбільші значення напружень Мізеса в імплантатах становлять приблизно 70 МПа , а в трабекулярній кістці – $2\text{--}3\text{ МПа}$. За дії навантаження в області моляра відповідні значення напружень для імплантатів становлять $80\text{--}100\text{ МПа}$, а для кістки – $2\text{--}3\text{ МПа}$. Натомість наші результати свідчать про те, що при навантаженні протеза в зоні перших чотирьох штучних зубів нижньої щелепи, найбільші еквівалентні напруження для імплантатів перебувають в діапазоні $10\text{--}20\text{ МПа}$, а для кістки $0.5\text{--}1\text{ МПа}$. Навантаження протеза в області першого моляра нижньої щелепи дає відповідно значення 67.9 МПа для імплантата та 2.56 МПа для кістки. Таким чином, ми можемо констатувати співпадіння порядків результатів аналітичного та комп'ютерного моделювання, а також правильним відображенням трендів зростання напружень під час зміни локації полюса у дистальному напрямку. Кількісні відмінності ми пояснюємо тим, що наша модель не враховує концентрацію напружень в западинах різьби. Схожі підсумки дає порівняння наших результатів, отриманих при навантаженні 100 Н , з півсумою значень напружень від вертикальних сил 60 Н та 130 Н , отриманих числовим аналізом у праці [189].

Проведене порівняння аналітичних результатів з відомими в літературі

даними числового аналізу підтверджує здатність аналітичного підходу правильно описати якісні закономірності поведінки мультиопорної ортопедичної конструкції під навантаженням.

На наступному етапі, впевнившись у доцільності застосування аналітичного механіко-математичного моделювання, нами створена комп'ютерна програма. За допомогою введення в комп'ютерну програму даних, щодо розміщення імплантатів, їхньої довжини, діаметру, координатів сконструйованих штучних зубів у протезі, створювалася механіко-математична модель, яка дозволяє визначити функціональні ділянки нижньої щелепи. Адекватне жувальне навантаження безпосередньо впливає на стан внутрішньокісткових опор та ортопедичної конструкції. Програма вираховує навантаження на кожен з імплантатів при дії жувального навантаження на той чи інший сконструйований штучний зуб. Програма обчислення напружень в імплантатах та прилеглий кістковій тканині у відповідь на дію жувального навантаження реалізує наступне завдання нашої роботи: розробку нового, індивідуалізованого методу ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

Одне із завдань нашого дослідження полягало у визначенні потреби імплантологічного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі. На першому етапі дослідження проведено первинне обстеження 165 осіб (30 осіб – віком 22-28 років, із інтактними зубними рядами, без супутньої патології, які склали контрольну групу та 135 осіб – загальна кількість хворих, які звернулися із первинною чи повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі). Незважаючи на значну потребу ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі, загальновідомо про наявність абсолютних та відносних протипоказань до проведення імплантологічного лікування [70]; тому хворих із супутньою патологією в анамнезі не включено в групи обстеження. Також не включено хворих, які зловживають курінням, психологічно не готові до пропонованих методів лікування та із виявленою м'язово-суглобовою дисфункцією за результатами короткого Гамбурзького тесту. Тому із 135 осіб із виявленою потребою ортопедичного лікування повної

відсутності зубів – в групі обстеження, лікування та спостереження включено 75 хворих із потребою первинного (54,7%) та повторного (45,3%) ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

Завдання проведення порівняльної оцінки ефективності лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі в залежності від конструкційних особливостей ортопедичної конструкції з опорою на чотири імпланти реалізовувалося наступним чином: після проведення об'єктивного обстеження, аналізу діагностичних моделей в артикуляторі, конусно-променевої комп'ютерної томографії, електроміографічного обстеження власне жувальних м'язів – хворих, включених в групи обстеження, розподілено на 3 клінічні групи у відповідності до типу зафіксованої ортопедичної конструкції з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імпланти. До кожної з груп входили хворі із первинною (А) та повторною (Б) потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

До групи I увійшли 25 хворих, яким заплановано та зафіксовано повні умовно-знімні ортопедичні конструкції з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імпланти на нижній щелепі: IA – n=16; IB – n=9.

До групи II увійшли 25 хворих, яким заплановано та зафіксовано повні знімні ортопедичні конструкції з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імпланти на нижній щелепі, виготовлені за загальноприйнятою методикою: IIA – n=11; IIB – n=14.

До групи III увійшли 25 хворих, яким заплановано та зафіксовано повні знімні ортопедичні конструкції з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імпланти на нижній щелепі, виготовлені за удосконаленою методикою: IIIA – n=14; IIIB – n=11.

Завдання оцінки ефективності удосконаленого методу ортопедичного лікування у порівнянні із загальноприйнятими, реалізовано проведенням інструментальних методів дослідження функціонування елементів зубо-щелепного апарату: шляхом електроміографічного обстеження mm.masseter dexter et sinister через 14 діб, через 6 місяців та 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій;

комп'ютеризованого методу аналізу оклюзії на етапі фіксації ортопедичних конструкцій, через 6 місяців та 12 місяців функціонування; рентгенологічне обстеження шляхом виконання конусно-променевої комп'ютерної томографії через 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій на нижню щелепу з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати у хворих груп обстеження, лікування, спостереження.

Через 14 діб після фіксації ортопедичних конструкцій для хворих всіх груп існували наступні закономірності при якісному аналізі електроміограм: електроміографічна крива у стані фізіологічного спокою – у формі ізолінії, без сплесків патологічної активності. При виконанні проби максимального стиснення щелеп та максимального стиснення щелеп із ватними валиками патерни електроміограм відрізнялися не в залежності від типу зафіксованої ортопедичної конструкції, а у відповідності до черговості ортопедичного лікування: у хворих груп ІА, ІА, ІІА – піки біоелектричної активності були гострішими та щільнішими, порівнюючи із хворими груп ІБ, ІІБ, ІІІБ.

Аналіз кількісних показників електроміографічного обстеження через 14 діб після фіксації ортопедичних конструкцій зафіксував ріст середніх показників максимальних амплітуд (мкВ) у хворих всіх груп на 2,61%-5,14% ($p_d < 0,001$) при максимальному стисненні щелеп та на 2,51%-4,41% ($p_d < 0,001$) при максимальному стисненні щелеп із ватними валиками.

Вивчаючи індексні показники коефіцієнту асиметрії ($K_{\text{афн}}$) через 14 діб після лікування, слід зазначити відсутність суттєвих змін значень, порівнюючи із показниками на етапі «до лікування» ($p_d > 0,05$).

Стабільність якісних характеристик, незначні позитивні зміни кількісних та індексних показників через 14 діб після фіксації ортопедичних конструкцій у хворих всіх груп свідчить про початок нормалізації функції власне жувальних м'язів.

Результати електроміографічного обстеження через 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій дозволяли віддалено оцінити рівень перебудови жувальних м'язів, їхню реакцію на проведене ортопедичне лікування. Якісні

характеристики електроміографічних кривих: у стані спокою - залпи спонтанної активності не спостерігалися. Це свідчило про стабілізацію м'язово-суглобових структур, відсутність розвитку дисфункціональних станів. При максимальному стисненні щелеп - патерни електроміограм за своїм виглядом наближалися до вигляду у осіб контрольної групи. Проте, більш якісними зміни зафіксовано у групах ІА, ІА, ІІА, ІІБ, де форми кривих нагадували суцільний циліндр, аналогічно як і у осіб контрольної групи, проте були менш об'ємними. При максимальному стисненні щелеп із ватними валиками важливим було оцінити рівень втоми м'язів: якісні характеристики покращилися у групах ІІА, ІІБ – піки на початку та в кінці циклу знаходилися на одному рівні.

Кількісний аналіз показників максимальних амплітуд біоелектричної активності *mm. masseter dexter et sinister* дозволив оцінити динаміку росту показників у хворих з різними типами зафіксованої ортопедичної конструкції та черговості ортопедичного лікування. При максимальному стисненні щелеп у групі ІА середні показники максимальних амплітуд (мкВ) вирости на 24,69% ($p_d < 0,001$) справа та на 25,42% ($p_d < 0,001$) зліва, в порівнянні із показниками до ортопедичного лікування. У групі ІБ – на 19,70% ($p_d < 0,001$) справа та на 20,09% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІА – на 32,22% ($p_d < 0,001$) справа та на 36,56% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІБ – на 25,73% ($p_d < 0,001$) справа та на 28,41% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІІА – на 53,85% ($p_d < 0,001$) справа та на 61,84% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІІБ – на 48,91% ($p_d < 0,001$) справа та на 53,41% ($p_d < 0,001$) зліва.

Аналізуючи відсоткову динаміку росту показників, слід виділити декілька закономірностей: всередині групи (порівнюючи хворих груп А та Б із однаким типом зафіксованої ортопедичної конструкції) достовірно ($p_{A-B} < 0,001$) вища динаміка росту показників при максимальному стисненні щелеп у хворих, яким проведено первинне ортопедичне лікування (групи А) справа та зліва. Порівнюючи динаміку змін показників у хворих із проведеним первинним ортопедичним лікуванням (групи А) груп І, ІІ, ІІІ та хворих із повторним ортопедичним лікуванням (групи Б) груп І, ІІ, ІІІ – величина росту показників достовірно ($p_{I-III} < 0,001$) залежить від типу зафіксованої конструкції.

При виконанні проби максимального стиснення щелеп із валиками – зафіксовано наступну динаміку росту у групах хворих, порівнюючи із показниками на етапі «до лікування»: у групі ІА – на 29,83% ($p_d < 0,001$) справа та на 31,00% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІБ – на 23,02% ($p_d < 0,001$) справа та на 20,27% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІІА – на 32,00% ($p_d < 0,001$) справа та на 34,63% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІІБ – на 26,86% ($p_d < 0,001$) справа та на 25,60% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІІІА – на 50,81% ($p_d < 0,001$) справа та на 59,87% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІІІБ – на 50,89% ($p_d < 0,001$) справа та на 53,61% ($p_d < 0,001$) зліва.

Суттєве наближення середніх максимальних показників (мкВ) біоелектричної активності при максимальному стисненні щелеп із валиками у групах ІІІА та ІІІБ до показників контрольної групи ($p_k < 0,001$) свідчить про вищу динамічність процесів перебудови функції власне жувальних м'язів.

Індексні показники через 6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій засвідчили зниження рівня асиметрії в порівнянні до ортопедичного лікування у хворих групи ІА ($K_{афн} = 1,068 [1,053-1,072]$ – в порівнянні із $K_{афн} = 1,088 [1,042-1,117]$ перед лікуванням ($p_d > 0,05$)); групи ІІА ($K_{афн} = 1,075 [1,052-1,092]$ – в порівнянні із $K_{афн} = 1,108 [1,073-1,140]$ перед лікуванням ($p_d < 0,05$)); групи ІІІА ($K_{афн} = 1,071 [1,058-1,080]$ – в порівнянні із $K_{афн} = 1,131 [1,121-1,159]$ перед лікуванням ($p_d < 0,001$)); та групи ІІІБ ($K_{афн} = 1,102 [1,089-1,121]$ – в порівнянні із $K_{афн} = 1,145 [1,131-1,174]$ перед лікуванням ($p_d < 0,001$)). Проте, асиметрія не достовірно зросла у хворих групи ІБ ($K_{афн} = 1,161 [1,118-1,197]$ – в порівнянні із $K_{афн} = 1,161 [1,118-1,204]$ перед лікуванням ($p_d > 0,05$)) та у хворих групи ІІБ ($K_{афн} = 1,130 [1,084-1,132]$ – в порівнянні із $K_{афн} = 1,117 [1,111-1,155]$ перед лікуванням ($p_d < 0,05$)).

При спостереженні за хворими через 12 місяців після проведеного ортопедичного лікування, якісні характеристики електроміограм у стані спокою надалі були у формі ізолінії. На нашу думку, відсутність залпів спонтанної активності свідчить про відсутність дисфункціональних станів та успіх проведеного ортопедичного лікування. При максимальному стисненні щелеп та максимальному стисненні щелеп із ватними валиками спостерігалася стабільність форм кривих із тенденцією до збільшення щільності патернів із наближенням до

якісних форм осіб контрольної групи при виконанні обох функціональних проб. Якісні характеристики хворих всіх груп були зменшеними у розмірах «копіями» патернів осіб контрольної групи. Зважаючи на вік хворих і природній стан біоелектричної активності, вважаємо отримані результати успішними та такими, які відповідають анатомо-фізіологічним нормам.

Кількісні результати свідчать про продовження наближення показників до середніх значень біопотенціалів осіб контрольної групи. Проте, починаючи із отриманих результатів на етапі «6 місяців після лікування», зафіксовано певну стабілізацію показників. У порівнянні із результатами на етапі «6 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій», при виконанні проби максимального стиснення щелеп середні значення максимальних амплітуд власне жувальних м'язів достовірно виросли: у групі ІА – на 12,26% ($p_d < 0,001$) справа та на 11,59% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІБ – на 10,69% ($p_d < 0,001$) справа та на 12,20% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІА – на 9,05% ($p_d < 0,001$) справа та на 8,36% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІБ – на 7,83% ($p_d < 0,001$) справа та на 6,31% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІІА – на 8,24% ($p_d < 0,001$) справа та на 8,98% ($p_d < 0,001$) зліва; у групі ІІБ – на 8,54% ($p_d < 0,001$) справа та на 8,99% ($p_d < 0,001$) зліва.

Заключні результати при спостереженні за пролікованими при виконанні проби максимального стиснення щелеп у порівнянні із показниками осіб контрольної групи, були знижені: у групі ІА на 30,94% ($p_k < 0,001$) справа та на 33,92% ($p_k < 0,001$) зліва; у групі ІБ на 49,00% ($p_k < 0,001$) справа та на 52,53% ($p_k < 0,001$) зліва; у групі ІА на 33,21% ($p_k < 0,001$) справа та на 36,14% ($p_k < 0,001$) зліва; у групі ІБ на 48,71% ($p_k < 0,001$) справа та на 53,21% ($p_k < 0,001$) зліва; у групі ІІА на 22,57% ($p_k < 0,001$) справа та на 25,52% ($p_k < 0,001$) зліва; у групі ІІБ на 39,89% ($p_k < 0,001$) справа та на 44,01% ($p_k < 0,001$) зліва.

Відмічаються суттєві заключні зміни середніх показників максимальних амплітуд (мкВ) власне жувальних м'язів при виконанні проби максимального стиснення щелеп із валиками. Через 12 місяців після проведеного ортопедичного лікування у хворих групи ІА відбувалося наближення показників до значень осіб контрольної групи та були знижені на 18,58% ($p_k < 0,001$) справа та на 20,31%

($p_k < 0,001$) зліва; групи ІБ – на 36,48% ($p_k < 0,001$) справа та на 43,24% ($p_k < 0,001$) зліва; групи ІА – на 24,07% ($p_k < 0,001$) справа та на 27,87% ($p_k < 0,001$) зліва; групи ІБ – на 39,21% справа та на 45,29% ($p_k < 0,001$) зліва; групи ІІА – на 8,68% ($p_k < 0,001$) справа та на 10,00% ($p_k < 0,001$) зліва; групи ІІБ – на 28,12% ($p_k < 0,001$) справа та на 32,35% ($p_k < 0,001$) зліва.

Отримані показники достовірно продемонстрували позитивну динаміку наближення середніх значень максимальних амплітуд (мкВ) біоелектричної активності до середніх значень групи контролю, проте чітко спостерігається різниця у відсотковій динаміці в залежності від груп. Достовірне зниження показників по відношенню до осіб контрольної групи у хворих групи ІА в порівнянні із ІА, ІБ та у хворих групи ІБ в порівнянні із ІБ, ІІБ пов'язуємо із особливістю ортопедичної конструкції (вкороченні штучних зубних рядів при виготовленні повних умовно-знімних протезів). Найближче до осіб групи контролю були показники у хворих групи ІІА та ІІБ. Раціональне конструювання штучних зубних рядів, як наслідок, не лише запобігає латеральним силам дії конструкції, а завдяки створенню балансу функціонування, діє позитивно на відновлення м'язового апарату щелепно-лицевої ділянки. Як і при первинній потребі ортопедичного лікування, так і при повторній потребі – виготовлення удосконалених конструкцій повних знімних протезів з балковою фіксацією з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати достовірно продемонстрували найбільш позитивний кількісний результат відновлення біоелектричної активності *mm. masseter dexter et sinister*.

Показник асиметрії у осіб контрольної групи становив 1,034 [1,015-1,047]. Оцінюючи отримані дані через 12 місяців у пролікованих хворих, слід зазначити найбільш наближений рівень показника $K_{aфн}$ до осіб контрольної групи у хворих групи ІІА (1,062 [1,049-1,071] ($p_k < 0,001$)) серед первинно пролікованих, та у хворих групи ІІБ (1,093 [1,079-1,112] ($p_k < 0,001$)) серед хворих, яким проведено повторне ортопедичне лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі. Серед цих груп достовірно зафіксовано найвищий рівень динаміки, починаючи із періоду «до лікування» ($p_d < 0,001$). Симетрія роботи – один із найважливіших похідних

гармонізації функції. Як наслідок, отримані достовірні дані засвідчили оптимізацію ортопедичного лікування у хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі.

Рентгенологічне обстеження шляхом виконання конусно-променевої комп'ютерної томографії хворих із чотирма остеоінтегрованими дентальними імплантатами проводилося через 12 місяців після фіксації ортопедичних конструкцій. За результатами оцінювалися якісні та кількісні характеристики реакції кісткової тканини на ортопедичне лікування.

При комплексному аналізі якісного стану кісткової тканини сумарно навколо всіх імплантатів у групах спостереження, у загальному зафіксовано позитивні реакції кісткової тканини, найчастіше – стабільний рівень кісткової тканини навколо імплантатів, що переважно свідчило про успіх імплантологічного лікування. Тому аналізуючи результати дослідження, акцент зроблено на частоті та поширеності негативних якісних реакцій: прогресуючої резорбції кісткової тканини навколо імплантатів.

В абсолютній кількості, навколо 64 імплантатів у групі ІА прогресуюча резорбція зафіксована навколо 13 внутрішньокісткових опор (20,31%). Найчастіше це було навколо дистальних імплантатів справа та зліва ($p_T > 0,05$). Навколо остеоінтегрованих імплантатів ($n=36$) у хворих групи ІБ – прогресуюча резорбція спостерігалася навколо 9 імплантатів (20,00%).

Навколо 44 імплантатів у хворих групи ІА прогресуюча резорбція зафіксована навколо 16 опор (36,36%). Схоже, домінували процеси втрати кістки навколо дистальних правих та лівих опор ортопедичних конструкцій. У хворих групи ІБ, яким було встановлено 56 імплантатів, прогресуюча резорбція фіксувалася навколо 35,71% імплантатів.

У хворих групи ІІА, у яких оцінювалися реакції кісткової тканини навколо 56 імплантатів, прогресуюча втрата кісткової тканини зафіксована навколо 1 внутрішньокісткового дентального імплантата (1,79%). А у хворих групи ІІБ прогресуючої резорбції навколо остеоінтегрованих 44 імплантатів не зафіксовано (0,00%).

Оскільки не існувало достовірної різниці показників між хворими із

проведеним первинним та повторним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі в межах однієї групи ($p_{A-B} > 0,05$), варто зазначити відсутність впливу черговості ортопедичного лікування та розвитком якісних реакцій кісткової тканини навколо ВДІ. Отримані нами дані підтверджують висновки у публікації [138].

Достовірна різниця у якісних реакціях, порівнюючи різні групи хворих, ($p_{I-III} < 0,01$), доводить вплив конструкційних особливостей ортопедичної конструкції на розвиток тих чи інших реакцій кісткової тканини. Прогресуюча резорбція переважно навколо дистальних опор у групах ІА, ІБ, ІІА, ІІБ створює припущення про дію функціональних чинників на наявний стан, пояснюючи це ефектом важеля. У групі ІІІА, ІІІБ власне забезпечувалося конструювання штучних зубних рядів, виходячи із актуального положення імплантатів. Отримані якісні характеристики кісткової тканини дозволяють стверджувати про контрольованість процесів остеоінтеграції.

Кількісно втрата кісткової тканини навколо внутрішньокісткових опор була неоднорідною та залежала від локалізації імплантата та типу зафіксованої ортопедичної конструкції. Показовими були медіанні показники втрати кісткової тканини навколо дистальних опор. У п. 4.1. та додатку В нами акцентовано на механіко-математичних розрахунках та прикладах взаємодії ортопедичної конструкції з кістковою тканиною, що лежало в основі удосконалення методу ортопедичного лікування.

Ефективність апробованого методу підтверджується кількісними результатами проведеного КПКТ обстеження. Порівнюючи резорбцію навколо дистальних імплантатів справа, у групі ІІІА медіанний показник зафіксований на рівні 0,32 [0,45-0,19] мм втрати, що достовірно у ~ 4 рази нижче, ніж при використанні загальноприйнятих методик (у групі ІІА – втрата кісткової тканини навколо дистальних імплантатів справа – 1,21 [1,62-0,48]) мм ($p_{I-III} < 0,01$).

Статистичний аналіз кількісних показників підтверджує відсутність впливу черговості ортопедичного лікування на рівень резорбції кісткової тканини при використанні однакової методики виготовлення конструкцій.

Різний рівень втрати кісткової тканини у групах хворих пояснюємо механічними аспектами ортопедичної конструкції, які сприяють ремоделюванню кісткової тканини. А нижчі показники втрати кісткової тканини, зокрема навколо дистальних імплантатів справа та зліва у хворих груп ША та ШБ, вважаємо досягнуті завдяки раціональній, механіко-математичній побудові зубного ряду. Забезпечуючи відсутність латеральних чинників на імплантати, навантаження по осі сприяють фізіологічності остеоінтеграції, яка безумовно є динамічним процесом.

Контроль забезпечення та стабільності оклюзійних співвідношень реалізовувався завдяки використанню автоматизованого програмного комплексу T-SCAN Novus (Tekscan Inc., USA).

На етапі фіксації ортопедичних конструкцій під контролем комп'ютеризованого аналізу забезпечено збалансованість оклюзії. Це підтверджено показниками, які достовірно не відрізнялися від значень балансу оклюзії у осіб контрольної групи ($p_k > 0,05$).

Більш показовим фактом, який свідчив про глибокі існуючі функціональні порушення жувального апарату, були показники часу оклюзії (с) та часу дезоклюзії (с) на етапі фіксації. Зафіксовано достовірне підвищення часу оклюзії в групах хворих на 100,0%-122,7% та часу дезоклюзії (с) на 56,7%-97,3% в порівнянні із значенням у осіб контрольної групи ($p_k < 0,001$). Достовірності при порівняннях між собою різниці показників на етапі фіксації у групах не зафіксовано ($p_{A-B} > 0,05$), що доводить схожість вихідного функціонального стану у хворих із повною відсутністю зубів на нижній щелепі.

Схожі висновки при визначенні часу оклюзії та дезоклюзії у хворих із щойно зафіксованими конструкціями на імплантатах присутні у Ma Fej-Fej et al. (2013) [188]. Це пояснюється тривалою відсутністю збалансованої оклюзії, низьким рівнем адаптації та м'язовою слабкістю.

На етапі фіксації забезпечений «легкий» чи «середній» дисбаланс. Тому стабільність оклюзійних співвідношень оцінювалася за рівнем інтенсивності «надмірного» дисбалансу при вхідному аналізі на етапі «6 місяців після фіксації».

У відсоткових значеннях найвища інтенсивність виникнення «надмірного» дисбалансу була у групах ІА (у 45,5% хворих) та ІБ (у 35,7% хворих). Про високий рівень збереження стабільності оклюзії при фіксації ортопедичних конструкцій за удосконаленою методикою виготовлення свідчить відсутність «надмірного» дисбалансу у групах ІІА та ІІБ.

Час оклюзії (с) та час дезоклюзії (с) знижувався у хворих всіх груп, достовірно наближаючись до середніх показників осіб контрольної групи ($p_k < 0,001$). Проте, рівень наближення був різним та залежав від типу зафіксованої ортопедичної конструкції. Примітно, що черговість ортопедичного лікування не відіграла ролі у динаміці наближення.

При виявленні «надмірного» дисбалансу оклюзії після фіксації вхідних показників – проводилося вибіркоче пришліфування з метою балансування контактів зубних рядів. Тому, інтенсивність дисбалансу була на рівні «легкого», «середнього» при вихідному аналізі.

При аналізі вхідних показників балансу оклюзії через 12 місяців після лікування, слід зазначити динаміку в бік росту інтенсивності дисбалансу в порівнянні із зафіксованими вихідними показниками на етапі «6 місяців після лікування». Значною мірою, середні значення у групах ІА, ІБ, ІІА, ІІБ відповідали вхідним показникам на етапі «6 місяців після лікування». Тобто, проведене вибіркоче пришліфування оклюзійних поверхонь штучних зубів не дозволило істотно вплинути на баланс оклюзії, а лише тимчасово покращувало співвідношення сторін.

Цей факт пояснюється і значеннями середніх показників у хворих груп ІІА та ІІБ. Оскільки вхідні показники балансу оклюзії у 100% хворих груп обстеження ІІА та ІІБ відповідав нормі на етапі 6 місяців, після лікування – вибіркоче пришліфування їм не проводилося – на етапі «12 місяців після лікування» також не потребували корекції.

Час оклюзії (с) та час дезоклюзії (с) характеризувався відносною стабільністю у порівнянні із вхідними даними на етапі «6 місяців після лікування». Підсумовуюючи час дезоклюзії (с), найбільш наближеним до часу осіб контрольної

групи (0,37 [0,33-0,44] с) був час у хворих групи ША (0,44 [0,40-0,49] с) та групи ШБ (0,48 [0,44-0,50] с).

Отримані кінцеві результати у хворих груп ША та ШБ окрім найбільшого наближення до показників осіб контрольної групи, ще і найбільше відповідають рекомендованим показникам при ортопедичному лікуванні з опорою на імпланти, описані у публікаціях Коваля ЕВ та співавторів (2014) [29], Левандовського РА (2014) [43], Неспрядька ВП та співавторів (2016) [67].

Таким чином, комплексні результати інструментальних методів дослідження довели ефективність удосконаленого методу ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі. Вивчення функціонального стану елементів зубо-щелепного апарату на етапах спостереження якісно, кількісно, індексно продемонструвало актуальність запропонованої методики лікування, що підтвердило необхідність використання механіко-математичного моделювання у практичній стоматології.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено вирішення актуального завдання клініки ортопедичної стоматології, яке полягало у підвищенні ефективності лікування хворих з повною відсутністю зубів на нижній щелепі. Завдяки теоретичному та практичному обґрунтуванню, удосконалено метод ортопедичного лікування шляхом виготовлення повного знімного протеза з балковою системою фіксації з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати на нижній щелепі.

1. Встановлено, що потреба первинного та повторного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі шляхом виготовлення ортопедичних конструкцій з опорою на чотири імплантати, як наслідок включення у групи обстеження, лікування та спостереження, існувала у 55,6% первинно-обстежених хворих.

2. Вивчено та проаналізовано стоматологічний статус хворих із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів, яких включено у групи обстеження, лікування та спостереження ($n=75$). Клінічне обстеження встановило потребу первинного ортопедичного лікування у 54,7% хворих та повторного – у 45,3%. Результати клінічного обстеження дозволили сформувані клінічні групи за типом запланованої ортопедичної конструкції з опорою на чотири імплантати: у 33,3% хворих (25 осіб) раціональним було виготовлення повних умовно-знімних конструкцій; у 66,6% (50 осіб) – результатами клінічного обстеження встановлено потребу у виготовленні повних знімних ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати.

3. Інструментальне обстеження хворих із потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі засвідчило глибокі функціональні порушення роботи зубо-щелепної системи. Зокрема, показники електроміографічного обстеження при максимальному стисненні щелеп були нижчими у хворих групи ІА на 50,67% ($p_k < 0,001$) справа та на 52,78% ($p_k < 0,001$) зліва; групи ІБ – на 61,50% ($p_k < 0,001$) справа та на 64,77% ($p_k < 0,001$) зліва; групи ІІА – на 53,67% ($p_k < 0,001$) справа та на 56,84% ($p_k < 0,001$) зліва; групи ІІБ – на

62,16% ($p_k < 0,001$) справа та на 65,72% ($p_k < 0,001$) зліва; групи IIIA – на 53,50% ($p_k < 0,001$) справа та на 57,77% ($p_k < 0,001$) зліва; групи IIIB – на 62,81% ($p_k < 0,001$) справа та на 66,51% ($p_k < 0,001$) зліва, у порівнянні із значеннями у осіб контрольної групи.

4. Розроблено механіко-математичну модель взаємодії повної знімної ортопедичної конструкції з опорою на чотири внутрішньокісткові дентальні імплантати із кістковою тканиною нижньої щелепи, яка дає змогу у аналітичній формі оцінити рівень напруженого стану імплантатів та прилеглої до них кісткової тканини під заданим жувальним навантаженням.

Метод ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі удосконалено за рахунок використання розробленої комп'ютерної програми обчислення напружень в імплантатах та прилеглої кістковій тканині у відповідь на дію жувального навантаження.

Ефективність удосконаленого методу ортопедичного лікування встановлена результатами функціональних методів обстеження на завершальному етапі спостереження (через 12 місяців після проведеного лікування).

Електроміографічно показники максимальних амплітуд mm. masseter dexter et sinister через 12 місяців після лікування кількісно зросли при виконанні проби максимального стиснення щелеп у хворих групи IIIA на 66,52% ($p_d < 0,001$) справа та на 76,37% ($p_d < 0,001$) зліва; групи IIIB – на 61,63% ($p_d < 0,001$) справа та на 67,20% ($p_d < 0,001$) зліва, порівнюючи із показником до ортопедичного лікування. Ріст показників у хворих із зафіксованими ортопедичними конструкціями за удосконаленою методикою виготовлення достовірно був вищим, порівнюючи із показниками у групах хворих, яким виготовлено конструкції за загальноприйнятими методиками: у групі IA ріст зафіксований на 39,98% ($p_d < 0,001$) справа та на 39,95% ($p_d < 0,001$) зліва; групі IB – на 32,48% ($p_d < 0,001$) справа та на 34,75% ($p_d < 0,001$) зліва; групі IIA – на 44,19% ($p_d < 0,001$) справа та на 47,97% ($p_d < 0,001$) зліва; групі IIB - 35,57% ($p_d < 0,001$) справа та на 36,52% ($p_d < 0,001$) зліва.

Подібна тенденція зафіксована при виконанні проби максимального

стиснення щелеп із ватними валиками.

5. Рентгенологічно, встановлений вплив типу зафіксованої ортопедичної конструкції на інтенсивність якісних характеристик кісткової тканини навколо внутрішньокісткових опор. Зокрема на частоту та локалізацію виникнення прогресуючої резорбції: у групі ША – навколо 1,79% остеоінтегрованих імплантатів; групі ШБ – навколо 0,00%. Достовірно ($p_T < 0,01$) інтенсивність прогресуючої резорбції у групах ІА (20,31%), ІБ (25,00%), ІА (36,36%), ІБ (35,71%) була вищою, що доводить ефективність запропонованого методу.

Кількісно втрата кісткової тканини також залежала від типу зафіксованої ортопедичної конструкції. У хворих групи ША сумарний медіанний показник резорбції навколо імплантатів становив 0,35 мм; у групі ШБ – 0,38 мм. У порівнянні – у групі ІА – 0,46 мм; у групі ІБ – 0,58 мм; у групі ІА – 0,85 мм та у групі ІБ – 0,71 мм.

6. При дослідженні стабільності оклюзії комп'ютеризованим методом T-SCAN Novus, інтенсивність «надмірного» дисбалансу у групі ША становила 7,1%; у групі ШБ – 0,00%. Для порівняння – у групі ІА – 18,8%; групі ІБ – 22,2%; групі ІА – 36,4%; групі ІБ – 28,6%.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Рекомендуємо практично-обґрунтований вибір ортопедичної конструкції з опорою на імпланти для лікування повної відсутності зубів для успіху ортопедичного лікування, яке закладене у комплексній клінічній та функціональній діагностиці вихідного стану щелепно-лицевого апарату.
2. Створення механіко-математичних моделей взаємодії ортопедичної конструкції з кістковою тканиною нижньої щелепи дозволяє індивідуалізувати клініко-лабораторні етапи лікування повної відсутності зубів.
3. Впровадження механіко-математичного аналізу на клініко-лабораторних етапах виготовлення ортопедичних конструкцій з опорою на імпланти дозволяє підвищити ефективність ортопедичного лікування.
4. Рекомендуємо застосування протоколу раннього ортопедичного навантаження при імплантологічному лікуванні повної відсутності зубів на нижній щелепі.
5. На етапах спостереження за пролікованими хворими необхідним є проведення комплексу функціональних методів обстеження, який включає аналіз якісних, кількісних, індексних даних біоелектричної активності жувальних м'язів, комп'ютеризованого методу аналізу оклюзійних співвідношень, рентгенологічного обстеження. Це дозволяє провести об'єктивну оцінку ефективності ортопедичного лікування повної відсутності зубів, дослідити реакцію ланок зубо-щелепного апарату на проведені лікування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Белей ОЛ, Гончарук-Хомин МЮ. Аналіз результатів використання похідних плазми крові під час процедури дентальної імплантації у пацієнтів похилого віку. *Журнал клінічних та експериментальних медичних досліджень*. 2018; 1(6):52-62.
2. Біда ОВ. Диференційні методи ортопедичного лікування та функціональної реабілітації хворих з дефектами зубних рядів, ускладнених зубощелепними деформаціями [дисертація]. Івано-Франківськ: ДВНЗ «ІФНМУ». 2018. 390 с.
3. Біда ОВ. Стан жувальних м'язів у осіб із включеними дефектами зубних рядів, до та після лікування ортопедичними конструкціями з опорою на дентальні імпланти. *Інновації в стоматології*. 2016;4(14):19-24.
4. Ватаманюк ММ, Беліков ОБ, Максимів ОО, Манюх ХЮ. Повна втрата зубів. Поширеність. Потреба в ортопедичному лікуванні. *Буковинський медичний вісник*. 2012;4(64):191-5.
5. Ваховський ВВ, Шінкарук-Диковицька ММ. Тези 6-го Національного українського стоматологічного конгресу. Інноваційні технології в стоматології. 2021 жовт 22–23; Київ; 2021, с. 49-51.
6. Вербовська РІ, Рожко ММ, Куцик РВ, Дівнич ТЯ. Вивчення протимікробних властивостей адгезивних кремів для фіксації повних знімних пластинкових протезів. *Галицький лікарський вісник*. 2013;2(20):32-5.
7. Глушко Т, Вовк Ю, Вовк В, Крюков П. Результати клініко-інструментального дослідження показників цифрової оклюзії під час реєстрації міжщелепового інтеркуспідаційного положення в пацієнтів з двосторонніми дефектами й інтактними зубними рядами. *Вісник стоматології*. 2021;115(2):38-45.
8. Голік ВП, Янішен ІВ, Доля АВ. Об'ємне моделювання меж ложки-базису термопластичним відбитковим матеріалом «Ортокор-СТ» при виготовленні повних знімних пластинкових протезів. Харків:ХНМУ. 2017. 163 с.
9. Гришанин ГГ, Кричка НВ, Кажоцина МВ. Улучшение стабилизации полных съёмных протезов у больных полной адентией через определение и

- устранение базисно-ложевого эффекта. *Вісник стоматології*. 2009;1(66):90-2.
10. Гришанин ГГ, Кричка НВ, Кажоцина, МВ. Усовершенствование функциональных проб при моделировании базисов протезов у больных, страдающих полной адентией. *Вісник стоматології*. 2009;1(66):92-94.
11. Гутовська ІО, Коробов ПС, Стасюк ОА, Сокологорська-Нікіна ЮК. Сучасні технології діагностики-в навчання та у стоматологічну практику. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Сучасні тенденції та перспективи розвитку стоматологічної освіти, науки та практики. 2021; Харків; 2021, с.24-5.
12. Давиденко ВЮ, Нідзельський МЯ, Давиденко ГМ, Кузнецов ВВ, Чикор ВП. Бюгельне протезування : навч. посіб. Полтава, 2018. 145 с.
13. Давиденко ВЮ. Дослідження смакової чутливості в період адаптації пацієнтів до знімних пластинкових протезів. *Український стоматологічний альманах*. 2016;2:30-4.
14. Дворник ВМ, Кузь ГМ, Тумакова ОБ. Результати лікування пацієнтів із повною відсутністю зубів протезами, виготовленими з базисного матеріалу «Фторакс». *Український стоматологічний альманах*. 2020;1:37-45.
15. Дворник ВМ. Функціональна характеристика жувального апарату у хворих з патологічним стиранням твердих тканин зубів, ускладненого зниженням висоти прикусу. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії*. 2008;8(1(24)):14-6.
16. Децик ОЗ. Методичні підходи до узагальнення результатів наукових досліджень. *Галицький лікарський вісник*. 2011;18(2):5-8.
17. Диев ЕВ, Диева ТВ. Продолжительность клинических этапов изготовления полных съёмных зубных протезов с фиксацией на имплантанты. *Вісник морської медицини*. 2016;2:86-92.
18. Дмитренко ІА, Ожоган ЗР. Особливості стану зубощелепної системи у хворих із середніми і великими дефектами зубних рядів. *Український стоматологічний альманах*. 2014;4:27-31.

- 19.Єрис ЛБ, Тесленко ОІ, Дворник ВМ, Баля ГМ. Естетична складова як важливий фактор процесу адаптації до знімних протезів. *Вісник проблем біології і медицини*. 2017;2(4):220-2.
- 20.Жегулович ЗЄ, Неспрядько ВП, Шинчуковський ІА. Застосування кількісних показників оклюзіограми у клінічній практиці. *Галицький лікарський вісник*. 2015;22 (4(1)):19-23.
- 21.Жегулович ЗЄ. Ортопедичне лікування, прогнозування та профілактика оклюзійних порушень жувального апарату [дисертація]. Київ: НМУ ім. Богомольця. 2017. 412 с.
- 22.Жегулович, ЗЄ. Клінічна характеристика дентальної оклюзії після відновлення у конформативному підході. *Новини стоматології*. 2015;2:18-23.
- 23.Заблоцкая АВ, Павлычко РР. Психоемоциональный уровень удовлетворенности пациентов с полной потерей зубов съёмными протезами и их информированность о возможной дентальной имплантации. *Dental science and practice*. 2015;1-2:23-8.
- 24.Заблоцький ЯВ, Дидик НМ, Заблоцька ОЯ. Ставлення літніх осіб з повною відсутністю зубів до ортопедичного лікування незнімними протезами з опорою на імплантати та аналіз причин їх відмови від такого лікування. *Новини стоматології*. 2010;4(65):48-51.
- 25.Ілик РР. Планування ортопедичного етапу лікування як основа успіху стоматологічної імплантації. *Новини стоматології*. 2009;1:14-19.
- 26.Кенюк АТ. Клініко-експериментальне обґрунтування оцінки результатів ортопедичного лікування пацієнтів з нефіксованим прикусом [дисертація]. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ»; 2017. 213с.
- 27.Ключковська НР. Балкова система кріплення, як один в методів фіксації покривних протезів. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2010;10(4(32)):214-8.

- 28.Ключковська НР. Порівняльна характеристика фіксаційних властивостей покривних протезів залежно від способів їх фіксації. *Український стоматологічний альманах*. 2014;1:35-8.
- 29.Коваль ЕА, Клитинский ЮВ, Хадьян ЕМ. Формирование функционально-окклюзионного ведения у пациентов с несъемными зубными протезами, которые опираются на импланты, с учетом состояния зубочелюстно-лицевой области и возраста пациентов. *Современная медицина: актуальные вопросы*. 2014;29:55-66.
- 30.Коробейнікова ЮЛ, Хавалкіна ЛМ, Коробейніков ЛС. Оцінювання результатів показників резорбції кісткової тканини у пацієнтів із хронічним генералізованим пародонтитом за даними конусно-променевої комп'ютерної томографії. *Вісник проблем біології і медицини*. 2019;2(4(154)):281-3.
- 31.Коробейнікова, ЮЛ. Порівняльна характеристика сучасних рентгенологічних методів діагностики в стоматології. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії*. 2013;13(3 (43)):44-6.
- 32.Костишин АБ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Динаміка змін міостатичних рефлексів m. masseter та m. temporalis у пацієнтів зі зниженою висотою прикусу після тимчасового ортопедичного лікування. *Галицький лікарський вісник*. 2015;22(4(1)):36-8.
- 33.Костишин АБ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Індексна оцінка показників балансу роботи m. masseter та m. temporalis у процесі лікування пацієнтів зі зниженою висотою прикусу незнімними ортопедичними конструкціями. *Галицький лікарський вісник*. 2015;2(22):47-9.
- 34.Костишин АБ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Спосіб фіксації поверхневих на шкірних електродів на musculus masseter для проведення поверхневої електроміографії. Патент України № 71869. 2015 лип. 25.
- 35.Крижановський АЄ, Котелевський РА, Кобиляк СС. Зміни анатомо-топографічних особливостей тканин протезного ложа у хворих на повну

відсутність зубів, що користуються знімними протезами, в залежності від віку та статі. *Вісник стоматології*. 2018;30(4):44-7.

- 36.Крічфалушій СІ, Гончарук-Хомин МЮ, Бойчук ММ, Бокоч АВ. Релевантні дані щодо успішності дентальної імплантації та подальшої протетичної реабілітації стоматологічних пацієнтів за концепцією «ALL-ON-4». *Новини стоматології*. 2020;4(105):20-5
- 37.Кузь ВС, Дворник ВМ, Кузь ГМ, Баля ГМ, Шеметов ОС. Дослідження функціонального стану власне жувальних м'язів у пацієнтів із повною втратою зубів за даними поверхневої електроміографії в клініці ортопедичної стоматології. *Український стоматологічний альманах*. 2019;3:40-8.
- 38.Кузь ВС, Тумакова ОБ, Кузь ГМ, Єрис ЛБ. Виготовлення повних знімних пластинкових протезів з різних груп базисних матеріалів та їх порівняльна характеристика. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії*. 2020;3(71):55-9.
- 39.Кузь ГМ, Тесленко ОІ, Єрис ЛБ, Баля ГМ, Кузь ВС. Оцінка відновлення жувальної ефективності у пацієнтів з повними знімними протезами, виготовленими з різних базисних матеріалів. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Сучасні тенденції та перспективи розвитку стоматологічної освіти, науки та практики; 2021 квіт 16-17; Харків. Харків: ХНАПО; 2021. с.41-3.
- 40.Курило Ю. Здоров'я і тривалість життя літнього населення в Україні: тенденції та деякі їх фактори. *Демографія та соціальна економіка*. 2013;2(20):102-15
- 41.Куц П, Неспрядько В, Гонтар Н, Парій В. Клініко-функціональна оцінка ефективності протезування з опорою на внутрішньокісткові імплантати при адентії. *Експериментальна і клінічна медицина*. 2013;61(4):149-56.
- 42.Левандовський РА, Беліков ОБ, Белікова НІ. Віддалені результати протезування покривними протезами на балках, фіксованих на дентальних імплантатах на беззубій нижній щелепі. *Клінічна та експериментальна патологія*. 2018;17(1):71-5.

43. Левандовський РА. Визначення оклюзійних співвідношень у пацієнтів зі складною щелепно-лицевою патологією при користуванні різними типами знімної ортопедичної апаратури за допомогою апаратно-програмного комплексу T-SCAN III™(США). *Галицький лікарський вісник*. 2014;21(2):46-51.
44. Леоненко ПВ. Результати застосування модифікованого протоколу дентальної імплантації пацієнтам з низькою щільністю кісткової тканини в ділянці імплантації. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. ПЛ Шупика*. 2015;3(24):34-43.
45. Леонтович Ю, Король ДМ, Оджубейська ОД, Зубченко СГ, Черевко ФА. Профілактичні заходи при користуванні знімними пластинковими протезами. *Український стоматологічний альманах*. 2013;2:90-3.
46. Лещук ЄС. Порівняльна оцінка функціональної придатності повних знімних пластинкових протезів з та без еластичних підкладок. *Новини стоматології*. 2014;2:51-5.
47. Лихота КМ, Петриченко ОВ, Чжан Ц. Взаємозв'язок аномалій і деформацій прикусу з функціональним станом щелепно-лицевої ділянки (огляд літератури). *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. ПЛ Шупика*. 2018;32:231-8.
48. Мазур ІП, Вахненко ОМ. Сторіччя української стоматології: здобутки та сучасні виклики. *Українські медичні вісті*. 2020;13(1(84)):70-6.
49. Макеєв ВФ, Риберт ЮО, Магера НС. Комплексна ортопедична стоматологічна реабілітація хворих з посиленим стиранням зубів і скронево-нижньощелепними розладами. *Сучасна стоматологія*. 2019;3:76-87.
50. Макеєв ВФ, Заблоцька ОЯ. Ортопедична реабілітація пацієнтів із повною відсутністю зубів на нижній щелепі із застосуванням імплантатів (огляд літератури). *Український стоматологічний альманах*. 2012;4:125-30.
51. Макеєв ВФ, Щерба ПВ, Ключковська НР. Порівняльна оцінка зношення матриць та втрати ретенційних властивостей матриць кулькоподібних

- атачменів і балкової системи кріплення покривних протезів у модельному експерименті. *Український стоматологічний альманах*. 2010;2:14-9.
52. Мартиненко ІМ. Клінічне розв'язання проблеми фіксації повних знімних протезів. *Український стоматологічний альманах*. 2013;1:65-7.
53. Матрос-Таранец ІН. Электромиография в стоматологии: Монография; И.о. М-во здравоохранения Украины, Донец. гос. мед. ун-т им. М. Горького. Донецк:ПКФ "БАО", 1997.170 с.: ил.500 экз. ISBN 966-548-071-5:3.80.
54. Мельник ВС, Рівіс ОЮ, Горзов ЛФ, Рівіс МВ, Бунь ЮМ. Оцінка параметрів міжклюдійних співвідношень в процесі мезіалізації молярів нижньої щелепи з використанням апарату T-scan. *Український стоматологічний альманах*. 2020;2:97-102.
55. Мельничук АС, Рожко ММ, Мельничук ГМ. Восстановление нормальных окклюзионных соотношений при комплексном лечении больных генерализованным пародонтитом с включенными дефектами зубных рядов. *Запорожский медицинский журнал*. 2019;2(21):281-6.
56. Мельничук АС. Досвід дослідження стану оклюзійних співвідношень у хворих на генералізований пародонтит, які потребують ортопедичного лікування незнімними конструкціями за допомогою системи T-Scan. *Галицький лікарський вісник*. 2018;25(3):19-25.
57. Мельничук МВ, Рожко ММ. Діагностика вимови приголосних звуків в осіб з повними знімними конструкціями зубних протезів на основі ентропії. *Галицький лікарський вісник*. 2013;20(4):40-2.
58. Мельничук МВ. Використання твердого базису на клінічних етапах виготовлення повних знімних пластинкових протезів. *Современная стоматология*. 2016;5:58-9.
59. Мельничук НВ. Разработка нового способа коррекции голосовой функции при ортопедическом лечении полными съёмными пластиночными протезами. *Медицинские новости*. 2013;11(230):80-4.

60. Мельничук МВ, Палійчук ВІ. Особливості конструювання фронтальної групи зубів при лікуванні за допомогою повних знімних пластинкових протезів. *Современная стоматология*. 2017;2:58-61.
61. Мовчан ОВ. Адгезивний матеріал для підвищення фіксації знімних зубних протезів: порівняльний аналіз якості та кваліметрична оцінка. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії*. 2015;15,3(51):38-42.
62. Мовчан ОВ. Клінічне обґрунтування застосування крему для фіксації повних знімних пластинкових протезів. *Експериментальна і клінічна медицина*. 2018;1(78):128-33.
63. Мороз ЮЮ, Неспрядько ВП, Лисейко НВ. Розробка та клінічне впровадження алгоритму адаптації пацієнтів до незнімних зубних протезів з використанням функціонально-діагностичного комплексу TScan III/BioPak EMG. *Вісник стоматології*. 2018;2(28):42-6.
64. Нанда С, Иде С, Нанда П. Внутриротовая сварка–полезное дополнение к имплантации с немедленной нагрузкой с использованием имплантатов BCS®. *Современная стоматология*. 2014;3:91-5.
65. Неспрядько ВП, Барановський ОВ, Тихонов ДО. Особенности ортопедического лечения больных с сочетанием полной и частичной потери зубов. *Вісник проблем біології і медицини*. 2013;1(1):173-6.
66. Неспрядько ВП, Краснов ВЮ, Куц ПВ. Дослідження змін оклюзійної схеми внаслідок стирання штучних зубів знімних протезів у пацієнтів із повною втратою зубів і несприятливими умовами з боку протезного ложа на нижній щелепі. *Український стоматологічний альманах*. 2015;5:37-43.
67. Неспрядько ВП, Скрипник ІЛ, Терещук ЕГ, Тихонов ДА, Клитинський ЮВ. Анализ динамики изменения показателей метода оценки функциональной окклюзии t-scan у пациентов с окклюзионными нарушениями, которые возникли или были спровоцированы в результате некорректных стоматологических вмешательств. *Современная ортодонтия*. 2016;1:35-7.

68. Нідзельський МЯ, Давиденко ВЮ, Давиденко ГМ, Кузнецов ВВ, Чикор ВП. Результати біофізичних досліджень ротової рідини в різні терміни адаптації пацієнтів до знімних протезів, їх Вплив на смакову чутливість. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії*. 2017;17(3(59)):231-4.
69. Ожоган ЗР, Шацький ІП. Залишкові відхилення опорних зубів при фіксації мостоподібних протезів. *Вісник стоматології*. 2001;4:64-7.
70. Орнат ГС. Показання та протипоказання до дентальної імплантації, сучасний підхід. Сабадишин РО, редактор. Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Пріоритетні напрями досліджень в науковій та освітній діяльності: проблеми та перспективи». 2021 жовт. 12-13; Рівне; 2021. с.256-8.
71. Павленко МО, Кабанчук СВ, Першуков АО. Внутрішньоротове зварювання абатментів як спосіб стабілізації дентальних імплантатів з негайним навантаженням. *Современная стоматология*. 2016;2:80-2.
72. Павленко МО. Клініко експериментальне обґрунтування застосування засобів профілактики атрофії альвеолярних відростків при заміщенні дефектів зубних рядів ортопедичними конструкціями [автореферат дисертації]. Київ. 2010. 20с.
73. Павличко РР. Фактори ризику виникнення ускладнень в дентальній імплантації. *Клінічна стоматологія*. 2013;3-4:99-9.
74. Пантус АВ. Методика об'ємної візуалізації щільності кісткової тканини щелеп. *Вісник проблем біології і медицини*. 2016;1(2):245-9.
75. Пелехан Б, Рожко М, Пелехан Л. Клінічний випадок лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі ортопедичною конструкцією з опорою на імплантатах. *Art of medicine*. 2021;4(20):140-6.
DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2021.4.20.140>
76. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ, Ільницька ОМ, Ярмошук ІР, Штурмак ВМ. Наукова стаття «Деякі аспекти визначення коефіцієнта асиметрії біоелектричної активності mm. masseter dexter et sinister при

функціональному навантаженні у статиці». Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №113475. 2022 черв. 26.

- 77.Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ, Ільницька ОМ, Ярмошук ІР, Штурмак ВМ. Спосіб підготовки до зняття одноетапного двошарового відбитка за допомогою шинування трансферів для відкритої ложки. Патент України на корисну модель №147905. 2021 черв. 16.
- 78.Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Біоелектрична активність *musculus masseter* у стані спокою в осіб із повною відсутністю зубів на нижній щелепі. *Клінічна Стоматологія*. 2022;2:4-11.
- 79.Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Поширеність потреби ортопедичного лікування повної відсутності зубів у жителів Івано-Франківської області у період 2016–2020 років. *Вісник стоматології*. 2021;115(2):78-84.
- 80.Пелехан БЛ, Рожко ММ. Асиметрія функціонування зубо-щелепної системи пацієнтів після проведеного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі. Тези за матеріалами XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених. Актуальні питання клінічної медицини; 2022 лист 24-25; Запоріжжя. Запоріжжя: ЗМАПО. с.158-60.
- 81.Пелехан БЛ, Рожко ММ. Концепція обстеження та планування лікування пацієнта із потребою первинного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та повторного ортопедичного лікування на верхній щелепі. Клінічний випадок. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Інноваційні технології в сучасній стоматології», під час проведення десятого стоматологічного форуму «Медвін: Стоматологія 2021»; 2021 бер 24-26; Івано-Франківськ;2021. с.126-8
- 82.Пелехан БЛ, Рожко ММ. Резорбція кісткової тканини навколо внутрішньокісткових дентальних імплантатів у пацієнтів із повною відсутністю зубів на нижній щелепі. *Вісник стоматології*. 2022;121(4)
- 83.Пелехан БЛ. Електроміографічне обстеження та комп'ютеризований аналіз оклюзії у клініці ортопедичної стоматології. Матеріали науково-практичної

діяльності лікарів (фармацевтів)-інтернів за 2021-2022 навчальний рік; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ: ІФНМУ; 2022. с. 73-4.

- 84.Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Вибір тактики ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі у відповідності до психотипу пацієнта. *Вісник УМСА. Актуальні проблем сучасної медицини.* 2020;20(3):229-34. DOI: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.20.3.229>
- 85.Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Вивчення ефективності ортопедичного лікування пацієнтів повними знімними пластинковими протезами на нижню щелепу. *Art of medicine.* 2020;4(16):76-81.
- 86.Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Концепції динамічної оклюзії при виготовленні повних знімних ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати. Огляд літератури. *Art of medicine.* 2020;3(15):238-43. DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2020.3.15.238>.
- 87.Пелехан БЛ, Рожко ММ. Якісна характеристика кісткової тканини навколо внутрішньокісткових дентальних імплантатів. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, присвяченої 100-річчю Полтавського державного медичного університету. Медична наука – 2021. 2021 груд 3; Полтава. Полтава: ПДМУ;2021. с.7
- 88.Потапчук АМ, Криванич ВМ, Русин ВВ, Гончарук-Хомин МЮ. Аналіз результатів успішності іммедіат-імплантації з використанням дентальних імплантатів системи Zircon Prior Fortis. *Клінічна стоматологія.* 2015;2:93-9.
- 89.Проць ГБ, Дудій ПФ, Пюрик ВП, Пантус АВ. Планування дентальної імплантації методом конусно-променевої комп'ютерної томографії. *Галицький лікарський вісник.* 2014;2(21):68-73.
- 90.Проць ГБ, Пюрик ВП, Дудій ПФ. Використання спіральної комп'ютерної томографії при плануванні дентальної імплантації. *Архів клінічної медицини.* 2014;1:51-4.
- 91.Проць ГБ, Пюрик ВП, Солоджук ЮІ, Ничипорчук ГП, Омельчук ЛГ, Пюрик ЯВ, та ін. Сучасні аспекти променевих методів діагностики при плануванні

- дентальної імплантації і на етапах хірургічної реабілітації. *Український стоматологічний альманах*. 2016;2(3):87-92.
- 92.Пюрик ВП, Проць ГБ, Ничипорчук ГП. Значення променевих методів діагностики при плануванні дентальної імплантації і на етапах хірургічної реабілітації. *Прикарпатський вісник НТШ. Пульс*. 2014;4:154-63.
- 93.Редушко ЮВ, Куцик РВ, Рожко ММ, Дмитришин ТМ. Порівняння протимікробних властивостей різних адгезивних засобів для фіксації повних знімних пластинкових протезів. *Вісник проблем біології і медицини*. 2018;1(142):374-80.
- 94.Риберт ЮО, Кирманов ОС. CAD/CAM-системи в тимчасовому діагностичному протезуванні пацієнтів із дисфункцією скроневопідщелепних суглобів (огляд літератури). *Український стоматологічний альманах*. 2013;4:92-6.
- 95.Рожко ММ, Вербовська РІ, Геращенко СБ, Дівнич ТЯ. Вплив адгезивних кремів для фіксації повних знімних пластинкових протезів на слизову оболонку ротової порожнини. *Галицький лікарський вісник*. 2014;2(21):73-7.
- 96.Рожко СМ, Куцик РВ, Палійчук ІВ. Формування біоплівки представниками оральної мікрофлори на поверхнях базисних матеріалів. *Запорозький медичний журнал*. 2021;23(4):547-54.
- 97.Рожко СМ, Куцик РВ, Палійчук ІВ. Вплив базисів знімних конструкцій зубних протезів на мікробіологічний статус ротової порожнини. *Прикарпатський вісник НТШ. Пульс*. 2018;7-8:51-2.
- 98.Сапальов СО. Клінічна ефективність різних видів протезування беззубої нижньої щелепи в залежності від типу її атрофії. *Вісник стоматології*. 2021;114(1):24-30.
- 99.Сарапук ВІ, Рожко ММ. Динаміка електроміографічних показників *musculus masseter* та *musculus temporalis* під впливом стимуляції групи м'язів, які забезпечують тонку координацію жувальної мускулатури в процесі ортопедичного лікування пацієнтів з повною відсутністю зубів. *Art of Medicine*. 2020;1(13):122-8.

100. Сарапук ВІ, Рожко ММ. Оральна стереогнозія у пацієнтів з повною відсутністю зубів. *Галицький лікарський вісник*. 2018;25(2):61-3.
101. Сіренко ОФ. Математичне та експериментальне обґрунтування можливості застосування удосконаленої методики виготовлення індивідуального абатмента при протезуванні з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. ПЛ Шупика*. 2014; 23(2): 614-20.
102. Соколовська ВМ. Сучасні методи покращення біосумісності знімних протезів із застосуванням ультразвукової технології. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2020. Т. 20; 3 (71):73-6.
103. Сокологорська-Никіна ЮК, Курєдова ВД. Метод електроміографії в дослідженні м'язів щелепнолицевої ділянки, зокрема в пацієнтів із вадами слуху. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2021; 21(4(76)):189-94.
104. Струк ВІ, Германчук СМ, Біда ОВ. Статистичні показники ортопедичної стоматологічної допомоги в Україні. *Вісник стоматології*. 2019;2(32):74-8.
105. Тарашевська ЮЄ, Шиян ЄГ. Мовленнєва реабілітація пацієнтів зі знімними пластинковими протезами. Актуальні питання лінгвістики, професійної лінгводидактики, психології і педагогіки вищої школи: зб. статей III Міжнар. наук.-практ. конф.(31 травня-01 червня 2018 р., м. Полтава). Полтава: Астроя, 2018. 326-31 с.
106. Ткаченко ІМ. Дослідження функціонального стану жувальних м'язів у нормі електроміографічним методом. *Український стоматологічний альманах*. 2012;6:55-7.
107. Турчененко СО, Ярова СП, Рева ОП, Яров ЮЮ, Комлев АА. Дослідження підходів до поліпшення стоматологічного здоров'я жителів донецької області на підставі селективного аналізу захворювань порожнини рота. *Український стоматологічний альманах*. 2021;4:75-9.

108. Фарія Р, Боттіно МА. VITA MFT-багатофункціональні штучні зуби нового покоління для класичних знімних протезів і протезів з опорою на імплантати. *Новини стоматології*. 2012;4;64-71.
109. Фастовець ОО, Сапальов СО. 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;106(1):64-8.
110. Фастовець ОО, Штепа ВО. Поширеність та характер оклюзійних порушень серед осіб молодого віку. *Медичні перспективи*. 2020;1:204-14.
111. Фера МО. Порівняльна оцінка вдосконаленого методу лікування повної адентії знімними ортопедичними конструкціями з опорою на внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати [дисертація]. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ». 2019. 216 с.
112. Чуйко АМ, Левандовський РА, Угрин ММ, Беліков ОБ. Особливості підбору імплантатів з використанням комплексу MIMICS-ANSYS. *Новини стоматології*. 2013;1:50-5.
113. Шулепа СГ, Бульбук ОІ, Яремій СІ, Лісовська СА. Проблеми та пріоритетні напрями розвитку математики в медицині. Сабадишин РО, редактор. Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Пріоритетні напрями досліджень в науковій та освітній діяльності: проблеми та перспективи». 2021 жовт. 12-13; Рівне; 2021. 372с.
114. Шутурмінський ВГ, Серединко ІА. Порівняльна характеристика клінічного застосування новітніх фіксуєчих кремів для знімних пластинкових протезів. *Сучасна стоматологія*. 2020;2:64-4.
115. Якобчук АВ, Дементьєва ОВ, Цанько ОО, Возний ОВ. Теоретико-методичні аспекти підвищення якості стоматологічної допомоги в Україні. *Таврический медико-биологический вестник*. 2012; 15(2):279-81.
116. Янішен І, Куліш С, Герман С, Яровая А. Удосконалені методики виготовлення знімних протезів з використанням самотвердіючого

- еластичного матеріалу. *Експериментальна та клінічна стоматологія*. 2019;4(3):50-4.
117. Янішен ІВ, Мовчан ОВ. Оцінка бактеріальної забрудненості і способів деконтамінації базисів повних знімних пластинкових протезів при застосуванні адгезивного матеріалу. *Медицина сьогодні і завтра*. 2018;81(4):11-7.
118. Янішен ІВ, Мовчан ОВ. Оцінка психоемоційного напруження, як фактору що впливає на використання повних знімних пластикових протезів. *Експериментальна і клінічна медицина*. 2019;82(1):64-9.
119. Ярова С, Турчененко С, Яров Ю, Гензицька О, Рева О. Патологія вертикальної висоти оклюзії у розвитку функціональних порушень зубо-щелепної системи. *Вісник стоматології*. 2022; 2(119): 66–71. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-44-2.12>
120. Aaron Yu-Jen Wu; Jui-Ting Hsu; Lih-Jyh Fuh; Heng-Li Huang. Biomechanical effect of implant design on four implants supporting mandibular full-arch fixed dentures: In vitro test and finite element analysis. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2020;119:1514-23. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2019.12.001>
121. Abdel AaL M, Naguib A, Salah A, Foda K, Sheta N, Abdel Nabi N. Masticatory Ability for a Single Implant Mandibular Overdenture Retained by Two Different Attachments: A Randomized Controlled Trial. *Int J Dent*. 2021:1632848. doi: 10.1155/2021/1632848.
122. Abdelhamid AM, Hanno KI, Imam MH. A prospective cross-over study to evaluate the effect of two different occlusal concepts on the masseter muscle activity in implant-retained mandibular overdentures. *Int J Implant Dent*. 2015;1(1):32. doi:10.1186/s40729-015-0034-y
123. Abdel-Khalek EA, Ibrahim AM. Effect of bar cross-section and female housing material on retention of mandibular implant bar overdentures: A comparative in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2017;17(4):340-7. doi:10.4103/jips.jips_123_17

124. Ahmadi A, Dörsam I, Stark H, Hersey S, Bourauel C, Keilig L. The all-on-4 concept in the maxilla-A biomechanical analysis involving high performance polymers. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2021 Nov;109(11):1698-705. doi: 10.1002/jbm.b.34826.
125. Alqutaibi AY, Elawady DMA. Implant splinting in mandibular overdentures: a systematic review with meta-analysis of randomized clinical trials. *Quintessence Int*. 2020;51(4):294-302. doi: 10.3290/j.qi.a44144.
126. Alves AC, Cavalcanti RV, Calderon PS, Pernambuco L, Alchieri JC. Quality of life related to complete denture. *Acta Odontol Latinoam*. 2018 Aug;31(2):91-6.
127. Amaral CF, Pinheiro MA, de Moraes M, Rodrigues Garcia RCM. Psychometric Analysis and Masticatory Efficiency of Elderly People with Single-Implant Overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018;33(6):1383-9. doi: 10.11607/jomi.6557.
128. Anna S, Joanna K, Teresa S, Maria G, Aneta W. The influence of emotional state on the masticatory muscles function in the group of young healthy adults. *Biomed Res Int*. 2015;2015:174013. doi:10.1155/2015/174013
129. Aquilanti L, Santarelli A, Mascitti M, Procaccini M, Rappelli G. Dental Care Access and the Elderly: What Is the Role of Teledentistry? A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(23):9053. doi: 10.3390/ijerph17239053.
130. Awuti S, Sumita YI, Hattori M, et al. Morphological comparison of artificial teeth position utilising denture space in glossectomy patients. *Gerodontology*. 2020;37(1):72-7. doi:10.1111/ger.12450
131. Beer F, Johnston E, DeWolf J, Mazurek D. *Mechanics of Materials*; McGraw-Hill Education: New York, 2015.
132. Behr M, Hahnel S, Faltermeier A, Bürgers R, Kolbeck C, Handel G, Proff P. The two main theories on dental bruxism. *Ann Anat*. 2012;194(2):216-9. doi: 10.1016/j.aanat.2011.09.002.
133. Bida AV, Hermanchuk SM, Struk VI, Bida VI, Zabuha YI, Bida AV. Rehabilitation of patients with bounded edentulous spaces by non-removable

- denture structures supported by dental implants in conditions of insufficient bone mineral density. *Wiad Lek.* 2019;72(10):1900-3.
134. Bida AV, Struk VI, Bida VI, Hermanchuk SM. Electromyographic characteristics of chewing muscles of individuals with pathological abrasion of hard dental tissues. *Wiad Lek.* 2019;72(9 (2)):1732-5.
135. Bida OV. Assessment of the occlusal relations nature at the stages of orthopedic rehabilitation of persons with periodontal tissue diseases complicated by dentition defects. *Ukrainian Dental Almanac.* 2021;1:59-63.
136. Bishop M, Dixon J, Mistry B. Complicating factors in complete dentures: assessing case complexity. *Br Dent J.* 2021;231(8):451-5. doi:10.1038/s41415-021-3528-4.
137. Bozhkova T, Musurlieva N, Slavchev D. Comparative Study Qualitative and Quantitative Techniques in the Study of Occlusion. *Biomed Res Int.* 2021;1163874. Published 2021 Sep 23. doi:10.1155/2021/1163874.
138. Bryant SR. The effects of age, jaw site, and bone condition on oral implant outcomes. *Int J Prosthodont.* 1998;11(5):470-90.
139. Burns DR, Unger JW, Coffey JP, Waldrop TC, Elswick RK Jr. Randomized, prospective, clinical evaluation of prosthodontic modalities for mandibular implant overdenture treatment. *J Prosthet Dent.* 2011;106(1):12-22. doi: 10.1016/S0022-3913(11)60088-7.
140. Cardoso RG, Melo LA, Barbosa GA, Calderon PD, Germano AR, Mestriner W Junior, Carreiro AD. Impact of mandibular conventional denture and overdenture on quality of life and masticatory efficiency. *Braz Oral Res.* 2016;30(1):e102. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0102.
141. Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1988;17(4):232-6. doi:10.1016/s0901-5027(88)80047-x
142. Chai J, Liu X, Schweyen R, Setz J, Pan S, Liu J, Zhou Y. Accuracy of implant surgical guides fabricated using computer numerical control milling for edentulous jaws: a pilot clinical trial. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):288. doi: 10.1186/s12903-020-01283-4.

143. Chowdhury RH, Reaz MB, Ali MA, Bakar AA, Chellappan K, Chang TG. Surface electromyography signal processing and classification techniques. *Sensors (Basel)*. 2013;13(9):12431-66. doi: 10.3390/s130912431.
144. Cicciu M, Cervino G, Milone D, Risitano G, FEM Investigation of the Stress Distribution over Mandibular Bone Due to Screwed Overdenture Positioned on Dental Implants. *Materials (Basel, Switzerland)* 2018,11(9),1512. <https://doi.org/10.3390/ma11091512>
145. Cordaro L di Torresanto VM, Petricevic N, Jornet PR, Torsello F. Single unit attachments improve peri-implant soft tissue conditions in mandibular overdentures supported by four implants. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24(5):536-42. doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02426.x.
146. CotruȚă AM, Mihăescu CS, Tănăsescu LA, Mărgărit R, Andrei OC. Analyzing the morphology and intensity of occlusal contacts in implant-prosthetic restorations using T-Scan system. *Rom J Morphol Embryol*. 2015;56(1):277-81.
147. de Araújo Nobre M, Moura Guedes C, Almeida R, Silva A, Sereno N. Hybrid Polyetheretherketone (PEEK)-Acrylic Resin Prostheses and the All-on-4 Concept: A Full-Arch Implant-Supported Fixed Solution with 3 Years of Follow-Up. *J Clin Med*. 2020;9(7):2187. doi: 10.3390/jcm9072187.
148. De Bruyn H, Raes S, Ostman PO, Cosyn J. Immediate loading in partially and completely edentulous jaws: a review of the literature with clinical guidelines. *Periodontol 2000*. 2014;66(1):153-87. doi: 10.1111/prd.12040.
149. De Resende GP, Dias AP, Leles JLR, de Souza JAC, Leles CR. Postsurgical oral symptoms after insertion of one or two implants for mandibular overdentures: short-term results of a randomized clinical trial. *Int J Implant Dent*. 2021;7(1):38. doi: 10.1186/s40729-021-00321-2. DOI: <https://doi.org/10.24061/214012>
150. Doornewaard R, Bruyn H, Matthys C, Bronkhorst E, Vandeweghe S, Vervaeke S. The Long-Term Effect of Adapting the Vertical Position of Implants on Peri-Implant Health: A 5-Year Intra-Subject Comparison in the Edentulous Mandible Including Oral Health-Related Quality of Life. *J Clin Med*. 2020;9(10):3320. doi: 10.3390/jcm9103320.

151. Doroshenko OM, Sirenko OF. Prediction of biomechanical complications in patients with implant supported fixed dental prostheses in different terms of functional loading. *Zaporozhye Medical Journal*. 2017;4:424-9.
152. Durkan R, Oyar P, Deste G. Maxillary and mandibular all-on-four implant designs: A review. *Niger J Clin Pract*. 2019;22(8):1033-40. doi: 10.4103/njcp.njcp_273_18.
153. Egido Moreno S, Ayuso Montero R, Schemel Suárez M, Roca-Umbert JV, Izquierdo Gómez K, López López J. Evaluation of the quality of life and satisfaction in patients using complete dentures versus mandibular overdentures. Systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Dent Res*. 2021;7(2):231-41. doi:10.1002/cre2.347
154. Elani HW, Starr JR, Da Silva JD, Gallucci GO. Trends in Dental Implant Use in the U.S., 1999-2016, and Projections to 2026. *J Dent Res*. 2018;97(13):1424-30. doi: 10.1177/0022034518792567.
155. El-Anwar MI, Aboelfadl AK. Comparing different bar materials for mandibular implant-supported overdenture: Finite-element analysis. *Indian J Dent Res*. 2019;30(5):716-21. doi: 10.4103/0970-9290.273442.
156. El-Din Helmy MH, Elsokkary M, ELSyad MA, Ali RMM. Effect of Attachment Type, Maximum Occlusal Force, and Denture Deformation on Marginal Bone Loss of Two-Implant Overdentures: A Short-Term Clinical Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2022;37(2):391. doi:10.11607/jomi.8982
157. Ferrario VF, Sforza C, Zanotti G, Tartaglia GM. Maximal bite forces in healthy young adults as predicted by surface electromyography. *Journal of dentistry*. 2004;32(6):451-7.
158. Ferrario VF, Tartaglia GM, Maglione M, Simion M, Sforza C. Neuromuscular coordination of masticatory muscles in subjects with two types of implant-supported prostheses. *Clinical oral implants research*. 2004;5(2):219-25.
159. Fitzpatrick B. Standard of care for the edentulous mandible: a systematic review. *J Prosthet Dent*. 2006;95(1):71-8. doi:10.1016/j.prosdent.2005.11.007.

160. Flanagan D. Bite force and dental implant treatment: a short review. *Med Devices (Auckl)*. 2017;10:141-48. <https://doi.org/10.2147/MDER.S130314>
161. Forthofer RN, Lee ES, Hernandez M. *Biostatistics: A Guide to Design, Analysis, and Discovery*. Amsterdam, etc.: Elsevier Academic Press. 2007.502
162. Fouda K, Fahmy A, Aziz K, Aal MA, Naguib A, Nabi NA. Implant Stability Changes for a Single Implant Mandibular Overdenture. *Eur J Dent*. 2021. doi: 10.1055/s-0041-1736416.
163. Gamer S, Tuch R, Garcia LT. M. M. House mental classification revisited: intersection of particular patient types and particular dentist's needs. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2003;89(3):297-302.
164. Gao X, Fraulob M, Haiat G. Biomechanical behaviours of the bone-implant interface: a review. *Journal of the Royal Society, Interface*. 2019;16(156). <https://doi.org/10.1098/rsif.2019.0259>
165. Gherde C, Dhattrak P, Nimbalkar S, Joshi S. A comprehensive review of factors affecting fatigue life of dental implants. *Materials Today: Proceedings*. 2021;43(2):1117–23. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.414>.
166. Gherlone EF, Sannino G, Rapanelli A, Crespi R, Gastaldi G, Capparé P. Prefabricated Bar System for Immediate Loading in Edentulous Patients: A 5-Year Follow-Up Prospective Longitudinal Study. *Biomed Res Int*. 2018;2018:7352125. Published 2018 Feb 27. doi:10.1155/2018/7352125
167. Goodacre CJ, Naylor WP. Evolution of the temperament theory and mental attitude in complete denture prosthodontics: from Hippocrates to M.M. House. *Journal of Prosthodontics*. 2020;29(7):594-8.
168. Hao Y, Zhao W, Wang Y, Yu J, Zou D. Assessments of jaw bone density at implant sites using 3D cone-beam computed tomography. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2014;18(9):1398-403.
169. Hasiuk PA, Kindiy V, Radchuk V, Kindiy D, Dzetsiukh T, Korol, D. Characteristics of metal alloys properties for dental casting after their repeated remelting. *Wiadomości Lekarskie*. 2021;74(10):2423-7.

170. Hauck KE, Trentin MS, Skiba THI, Shibli JA, De Carli JP. Clinical and satisfaction outcomes of using one or two dental implants for mandibular overdentures: preliminary short-term follow-up of a randomized clinical trial. *Int J Implant Dent*. 2021;7(1):10. doi: 10.1186/s40729-020-00286-8.
171. Isaksson R, Becktor JP, Brown A, Laurizohn C, Isaksson S. Oral health and oral implant status in edentulous patients with implant-supported dental prostheses who are receiving long-term nursing care. *Gerodontology*. 2009;26(4):245-9. doi: 10.1111/j.1741-2358.2009.00275.x.
172. Janeva NM, Kovacevska G, Elencevski S, Panchevska S, Mijoska A, Lazarevska B. Advantages of CAD/CAM versus Conventional Complete Dentures - A Review. *Open Access Maced J Med Sci*. 2018;6(8):1498-502. Published 2018 Aug 4. doi:10.3889/oamjms.2018.308
173. Johnson KL. Contact mechanics. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139171731>
174. Kanazawa M, Tanoue M, Miyayasu A, Takeshita S, Sato D, Asami M, et.al. The patient general satisfaction of mandibular single-implant overdentures and conventional complete dentures: Study protocol for a randomized crossover trial. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(20):e10721. doi: 10.1097/MD.00000000000010721.
175. Kern JS, Kern T, Wolfart S, Heussen N. A systematic review and meta-analysis of removable and fixed implant-supported prostheses in edentulous jaws: post-loading implant loss. *Clin Oral Implants Res*. 2016;27(2):174-95. doi: 10.1111/clr.12531.
176. Kerstein RB. Combining technologies: a computerized occlusal analysis system synchronized with a computerized electromyography system. *Cranio*. 2004;22(2):96-109. doi:10.1179/crn.2004.013
177. Koval S, Kerstein R, Radke J. Characteristics of static and excursive occlusal parameters in subjects seeking orthodontic treatment using T-scan 9 digital occlusal analysis. *Advanced Dental Technologies & Techniques*. 2021;19025: 87-99.

178. Lakatos E, Magyar L, Bojtar I. Material Properties of the Mandibular Trabecular Bone. *Journal of medical engineering*. 2014;470539. <https://doi.org/10.1155/2014/470539>
179. Lautner NV, Bernauer E, Krenkel C, Gaggl A. Altered position of the medial lingual nutritional foramina at different stages of alveolar ridge atrophy. *J Oral Implantol*. 2014;40(1):19-24. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-11-00175.
180. Lemos CAA, Verri FR, Gomes JML, Santiago Júnior JF, Moraes SLD, Pellizzer EP. Bilateral balanced occlusion compared to other occlusal schemes in complete dentures: A systematic review. *J Oral Rehabil*. 2018;45(4):344-54. doi: 10.1111/joor.12607.
181. Li J, Jansen J, Walboomers X, Beucken J. Mechanical aspects of dental implants and osseointegration: A narrative review. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2020;103:103574. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2019.103574>
182. Lian M, Zhao K, Wang F, Huang W, Zhang X, Wu Y. Stud vs Bar Attachments for Maxillary Four-Implant-Supported Overdentures: 3- to 9-year Results from a Retrospective Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019;34(4):936-46. doi: 10.11607/jomi.7224.
183. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. Reaction of crestal bone around implants depending on mucosal tissue thickness. A 1-year prospective clinical study. *Stomatologija*. 2009;11(3):83-91.
184. Linkevicius T, Puisys A, Linkevicius R, Alkimavicius J, Gineviciute E, Linkeviciene L. The influence of submerged healing abutment or subcrestal implant placement on soft tissue thickness and crestal bone stability. A 2-year randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2020;22(4):497-506. doi: 10.1111/cid.12903.
185. Linkevicius Tomas. Zero bone loss concepts. Quintessence Publishing Company, Incorporated, 2019. 304 p.

186. Lokota Y, Paliichuk IV, Paliichuk V, Goncharuk-Khomyn M. Clinical Control of Denture Base Acrylics Polymerization for the Quality Assurance: Pilot Study of Spectroscopic Approach. *J Int Med Res*. 2020;13(2):422-9.
187. Lundgren T, Mobilia A, Hallstrom H, Egelberg J. Evaluation of tongue coating indices. *Oral Diseases*. 2007;13(2):177-80.
188. Ma FF, Hu XL, Li JH, Lin Y. Normal occlusion study: using T-SCAN III occlusal analysis system. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2013;48(6):363-7.
189. Mahantshetty M, Thumati P, Ayinala M. The analysis of the stress distribution around angulated and parallelly placed implants based on “all on 4 concept” and four implants placed parallel within the interforaminal distance in an edentulous mandible – An in vitro three-dimensional finite element analysis. *Journal of Dental Implants*. 2021;11:44-52. DOI: 10.4103/jdi.jdi_28_20
190. Maiorana C, Andreoni D, Polacco P, Poli PP. Multidisciplinary Oral Rehabilitation of a Severely Compromised Dentition. *Case Rep Dent*. 2020;2020:2429505. doi: 10.1155/2020/2429505.
191. Malkin J. Medical and dental space planning. Third edition. New-York. 2002. 627 p.
192. Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A, Ferro A, Botto J. The All-on-4 treatment concept for the rehabilitation of the completely edentulous mandible: A longitudinal study with 10 to 18 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019;21(4):565-77. doi: 10.1111/cid.12769.
193. Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A, Ferro A, Gravito I. All-on-4® Treatment Concept for the Rehabilitation of the Completely Edentulous Mandible: A 7-Year Clinical and 5-Year Radiographic Retrospective Case Series with Risk Assessment for Implant Failure and Marginal Bone Level. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015;17(2):e531-41. doi: 10.1111/cid.12282..
194. Maló PS, de Araújo Nobre MA, Ferro AS, Parreira GG. Five-year outcome of a retrospective cohort study comparing smokers vs. nonsmokers with full-arch mandibular implant-supported rehabilitation using the All-on-4 concept. *J Oral Sci*. 2018;60(2):177-86. doi: 10.2334/josnusd.16-0890.

195. Matsumura Y, Hinode D, Fukui M, Yoshioka M, Asakuma H, Takii H. Effectiveness of an oral care tablet containing kiwifruit powder in reducing oral bacteria in tongue coating: A crossover trial. *Clinical and experimental dental research*. 2020;2(6):197-206. <https://doi.org/10.1002/cre2.262>
196. Matsuzaki T, Ayukawa Y, Matsushita Y, Sakai N. Effect of post-osseointegration loading magnitude on the dynamics of peri-implant bone: A finite element analysis and in vivo study. *J. Prosthodont. Res*. 2019;63:453-9. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2018.10.009>
197. McGuire MK, Nunn ME. Prognosis versus actual outcome. III. The effectiveness of clinical parameters in accurately predicting tooth survival. *J Periodontol*. 1996;67(7):666-74. doi: 10.1902/jop.1996.67.7.666.
198. Meijer HJ, Raghoobar GM, Van 't Hof MA. Comparison of implant-retained mandibular overdentures and conventional complete dentures: a 10-year prospective study of clinical aspects and patient satisfaction. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18(6):879-85.
199. Meira IA, Gama LT, Prado-Tozzi DA, Pinheiro MA, Rodrigues Garcia RCM. Speech in implant-supported and removable complete denture wearers: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2021;S0022-3913(21)00141-4. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.03.006.
200. Mezzarane RA, Kohn AF. A method to estimate EMG crosstalk between two muscles based on the silent period following an H-reflex. *Med Eng Phys*. 2009;31(10):1331-6. doi: 10.1016/j.medengphy.2009.09.005.
201. Misch C. Classifications and treatment options of the completely edentulous arch in implant dentistry. *Dent Today*. 1990;9(8):26,28-30.
202. Mohamed S. Electromyographic evaluation of the masseter and temporalis muscles activity in patients with complete denture, implant supported and implant retained mandibular overdentures. a cross-over study. *Egyptian Dental Journal*. 2021;67:699-709.

203. Moura IS, Kamezawa LS, da Silva EG et al. Masticatory force and electromyographic activity of the mandibular elevators muscles in different rehabilitation treatments. *Brasilian Dental Science*. 2019;22(3):387-94.
204. Murthy V, Sethuraman KR, Rajaram S, Choudhury S. Predicting denture satisfaction and quality of life in completely edentulous: A mixed-mode study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2021;21(1):88-98. doi:10.4103/jips.jips_373_20
205. Nitschke I, Hahnel S. Zahnmedizinische Versorgung älterer Menschen: Chancen und Herausforderungen [Dental care for older people: opportunities and challenges]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2021;64(7):802-11. German. doi: 10.1007/s00103-021-03358-1.
206. Nitschke I, Wendland A, Weber S, Jockusch J, Lethaus B, Hahnel S. Considerations for the Prosthetic Dental Treatment of Geriatric Patients in Germany. *J Clin Med*. 2021;10(2):304. doi: 10.3390/jcm10020304.
207. Norton MR, Gamble C. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan. *Clin Oral Implants Res*. 2001;12(1):79-84. doi:10.1034/j.1600-0501.2001.012001079.x
208. Oliveira H, Brizuela Velasco A, Ríos-Santos JV, Sánchez Lasheras F, Lemos BF, Gil FJ, et al. Effect of Different Implant Designs on Strain and Stress Distribution under Non-Axial Loading: A Three-Dimensional Finite Element Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(13):4738. doi: 10.3390/ijerph17134738.
209. Passia N, Ali S, Behrendt C, Fritzer E, Kohal RJ, Luthardt RG, et al. Single mandibular implant study - chewing efficiency - 5-year results from a randomized clinical trial using two different implant loading protocols. *J Prosthodont Res*. 2022;66(4):610-17. doi:10.2186/jpr.JPR_D_21_00216
210. Patil PG, Seow LL, Uddanwadikar R, Ukey PD. Biomechanical behavior of mandibular overdenture retained by two standard implants or 2 mini implants: A 3-dimensional finite element analysis. *J Prosthet Dent*. 2021;125(1):138.e1-138.e8. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.09.015.

211. Pauwels R, Jacobs R, Singer SR, Mupparapu M. CBCT-based bone quality assessment: are Hounsfield units applicable? *Dentomaxillofac Radiol.* 2015;44(1):20140238. doi: 10.1259/dmfr.20140238.
212. Pavlenko SA, Pavlenkova EV, Tkachenko IM, Sidorova AI, Korol DM. Prognostic indices of pathological tooth wear development. *Wiad Lek.* 2020;73(7):1345-9.
213. Pelekhan B, Dutkiewicz M, Shatskyi I, Velychkovych A, Rozhko M, Pelekhan L. Analytical Modeling of the Interaction of a Four Implant-Supported Overdenture with Bone Tissue. *Materials.* 2022;15(7):2398. <https://doi.org/10.3390/ma15072398>
214. Pelekhan B, Rozhko M, Pelekhan L, Rozhko O. Compliance with Postoperative Recommendations by Patients with Different Psychological Types after Early Implant Loading Treatment. *Galician med. j.* [Internet]. 2021;28(2):E202129. DOI:<https://doi.org/10.21802/gmj.2021.2.9> Available from: <https://ifnmujournal.com/gmj/article/view/E202129>
215. Pelekhan BL, Rozhko MM. Results of analysis of diagnostic casts in the articulator and their significance when planning prosthodontic treatment in case of completely absent dentition in the lower jaw. International scientific and practical conference Today's problems in medicine, pharmacy and dentistry. 2020 17-18 December; Arad, Romania; 2020. p.142-6.
216. Pelekhan BL, Rozhko MM, Pelekhan LI. Comparative characteristics of transfers splinting techniques in the process of taking one-stage double-layered dental impressions by means of open tray impression technique. *Art of medicine.* 2020;2(14):59-64. DOI: 10.21802/artm.2020.2.14.59.
217. Pelekhan BL, Rozhko MM. Changes in the bioelectric activity of musculus masseter in case on mandible edntulousness treatment. *Art of medicine.* 2022;4(24):128-35. DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2022.4.24.128>
218. Pellegrino G, Bellini P, Cavallini PF, Ferri A, Zacchino A, Taraschi V et al. Dynamic Navigation in Dental Implantology: The Influence of Surgical Experience on Implant Placement Accuracy and Operating Time. An in Vitro

- Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(6):2153. doi: 10.3390/ijerph17062153.
219. Pellicer-Chover H, Viña-Almunia J, Romero-Millán J, Peñarrocha-Oltra D, García-Mira B, Peñarrocha-Diago M. Influence of occlusal loading on peri-implant clinical parameters. A pilot study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2014;19(3):e302-7. doi: 10.4317/medoral.19477.
220. Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M, Zaragoza-Alonso R., Soto-Penalosa D, On Behalf Of The Ticare Consensus, M. Consensus statements and clinical recommendations on treatment indications, surgical procedures, prosthetic protocols and complications following All-On-4 standard treatment. 9th Mozo-Grau Ticare Conference in Quintanilla, Spain. *Journal of clinical and experimental dentistry*. 2017; 9(5):712-5. <https://doi.org/10.4317/jced.53759>
221. Pjetursson BE, Thoma D, Jung R, Zwahlen M, Zembic A. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(6):22-38. doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02546.x.
222. Polz MH. Bio-mechanische Grundlagen des okklusalen Kauflächen-Reliefs [Biomechanical basis of occlusal masticatory surface design]. *Zahntechnik (Zur)*. 1981;39(2):126-34.
223. Puturidze S, Margvelashvili M, Bilder L, Kalandadze M, Margvelashvili V. Relationship between general health, oral health and healthy lifestyle in elderly population (review). *Georgian Med News*. 2018:17-21.
224. Raaj G, Manimaran P, Kumar CD, Sadan DS, Abirami M. Comparative Evaluation of Implant Designs: Influence of Diameter, Length, and Taper on Stress and Strain in the Mandibular Segment-A Three-Dimensional Finite Element Analysis. *J Pharm Bioallied Sci*. 2019;11(2):347-54. doi: 10.4103/JPBS.JPBS_29_19.
225. Rues S, Schmitter M, Kappel S, Sonntag R, Kretzer JP, Nadorf J. Effect of bone quality and quantity on the primary stability of dental implants in a simulated

- bicortical placement. *Clin Oral Investig.* 2021;25(3):1265-72. doi: 10.1007/s00784-020-03432-z.
226. Rusyn, IB, Djachok VV. Dependence of bioelectricity production from electrotechnological parameters of plant-microbial electro-biosystems. Publishing House "Baltija Publishing". International scientific and practical conference. Lublin, Poland 2021:95-98. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-111-4-22>
227. Ryniewicz J, Orczykowska M, Gronkiewicz K, Pihut M. Assessment of Oral Hygiene in Patients Using Fixed and Removable Dentures Treated at the University Dental Clinic in Krakow. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(22):11986. doi: 10.3390/ijerph182211986.
228. Sabir S, Regragui A, Merzouk N. Maintaining occlusal stability by selecting the most appropriate occlusal scheme in complete removable prosthesis. *Jpn Dent Sci Rev.* 2019;55(1):145-150. doi: 10.1016/j.jdsr.2019.09.005.
229. Sailer I, Karasan D, Todorovic A, Ligoutsikou M, Pjetursson BE. Prosthetic failures in dental implant therapy. *Periodontol 2000.* 2022;88(1):130-44. doi:10.1111/prd.12416
230. Schneider D, Sax C, Sancho-Puchades M, Hämmerle CHF, Jung RE. Accuracy of computer-assisted, template-guided implant placement compared with conventional implant placement by hand-An in vitro study. *Clin Oral Implants Res.* 2021;32(9):1052-60. doi: 10.1111/clr.13799.
231. Schwindling FS, Raedel M, Passia N, Freitag-Wolf S, Wolfart S, Att W, et.al. The single mandibular implant study - Short-term effects of the loading protocol on Oral Health-related Quality of Life. *J Prosthodont Res.* 2018;62(3):313-6. doi: 10.1016/j.jpor.2017.12.003.
232. Shiga H, Ogura S, Hiraga Y, Takamori H, Namba N, Kobayashi Y. Stability of masticatory movements after placement of implant-supported denture. *Odontology.* 2022;110(1):216-22. doi: 10.1007/s10266-021-00646-9.
233. Shuturminskiy VH, Labunets VA, Kirichek AV. Influence of direct prostheses on the condition of the alveolar processes during dental implantation. *Saudi Dent J.* 2022;34(1):51-5. doi: 10.1016/j.sdentj.2021.10.002.

234. Silva MDDD, Viotto HEDC, Policastro VB, Leite ARP, Cassiano AFB, Mendoza Marin DO, et al. Influence of adhesives usage in complete dentures during adaptation period varying the degree of resorption of mandibular ridges. *J Prosthodont Res*. 2020;64(3):264-71. doi: 10.1016/j.jpor.2019.08.002.
235. Simion H, Yanase RT. Terminology for Implant Prosthesis *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*. 2003;18:539-43.
236. Smeekens S, Krueger KG, Marinello C. Die Versorgung eines Patienten mit einer implantatgetragenen Stegprothese im Oberkiefer. Ein Fallbericht [Care of a patient with an implant-borne, bar-retained prosthesis in the maxilla. Case report]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2005;115(4):328-41. French, German.
237. Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent*. 1989;62(5):567-72. doi:10.1016/0022-3913(89)90081-4
238. Soboleva U, Rogovska I. Edentulous Patient Satisfaction with Conventional Complete Dentures. *Medicina (Kaunas)*. 2022;58(3):344. doi: 10.3390/medicina58030344.
239. Soni R, Yadav H, Pathak A, Bhatnagar A, Kumar V. Comparative evaluation of biting force and chewing efficiency of all-on-four treatment concept with other treatment modalities in completely edentulous individuals. *Journal of Indian Prosthodontic Society*. 2020; 20(3):312–20. https://doi.org/10.4103/jips.jips_464_19
240. Steigenga J, Al-Shammari K, Misch C, Nociti FH Jr, Wang HL. Effects of implant thread geometry on percentage of osseointegration and resistance to reverse torque in the tibia of rabbits. *J Periodontol*. 2004;75(9):1233-41. doi:10.1902/jop.2004.75.9.1233
241. Strub JR, Jurdzik BA, Tuna T. Prognosis of immediately loaded implants and their restorations: a systematic literature review. *J Oral Rehabil*. 2012;39(9):704-17. doi: 10.1111/j.1365-2842.2012.02315.x.
242. Taelman J. ECG Artifact Removal from Surface EMG Signals by Combining Empirical Mode Decomposition and Independent Component Analysis. *Biosignals*. 2011:421-4.

243. Tehranchi M, Taleghani F, Shahab S, Nouri A. Prevalence and location of the posterior superior alveolar artery using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent*. 2017;47(1):39-44. doi: 10.5624/isd.2017.47.1.39.
244. Tkachenko IM, Vodoriz YY, Marchenko IY, Shundryk MA, Korol DM, Gurzhiy OV. Changes in electromyography test results of patients with pathological abrasion of teeth. the role of anterior teeth in the process of rehabilitation. *Wiad Lek*. 2019;72(4):553-7.
245. Toncheva KD, Korol DM, Kindiy DD, Korol MD. Study of the features of masticatory efficiency in patients with acute cerebrovascular disorder by hemitype. *Journal of Education, Health and Sport*. 2021;3(11):147-3.
246. Vogl S, Stopper M, Hof M, Theisen K, Wegscheider WA, Lorenzoni M. Immediate occlusal vs nonocclusal loading of implants: A randomized prospective clinical pilot study and patient centered outcome after 36 months. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019;21(4):766-74. doi: 10.1111/cid.12770.
247. Walter MH, Dreyhaupt J, Hannak W, et al. The Randomized Shortened Dental Arch Study: Tooth Loss Over 10 Years. *Int J Prosthodont*. 2018;31(1):77-84. doi:10.11607/ijp.5368
248. Wong FMF, Ng YTY, Leung WK. Oral Health and Its Associated Factors Among Older Institutionalized Residents-A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(21):4132. doi: 10.3390/ijerph16214132.
249. Yatsenko PI, Rybalov OV, Yatsenko OI, Novikov VM, Korol DM, Kindiy DD, Kindiy VD. Electromyographic characteristics of temporal and masticatory muscles in patients with compression-dislocation dysfunction of temporomandibular joints of different severity. *Wiad Lek*. 2018;71(3 pt 2):663-70.
250. Yu WQ, Li XQ, Ma L, Ma XN, Xu X. Gnathology in implant-supported fixed restoration in edentulous mandible. *Chinese*. 2021;38(1):30-6.. doi: 10.7518/hxkq.2020.01.006.
251. Zayed MA, Shakal EA, Abutaleb FA. The Effect of Computer Guided Occlusal Adjustment on Radiographic Outcome and Masticatory Efficiency of

- Implant-Supported Overdentures. *J Oral Health Dent.* 2018;2:106. doi: 10.18875/2577-1485.2.106.
252. Zhang Y, Wang C, Duanmu Y, Zhang C, Zhao W, Wang L, et al. Comparison of CT and magnetic resonance mDIXON-Quant sequence in the diagnosis of mild hepatic steatosis. *Br J Radiol.* 2018;91(1091):20170587. doi: 10.1259/bjr.20170587.
253. Zhou H, Jiao Y, Ma CF, et al. Clinical outcomes of implant-retained mandibular overdentures using the bar and magnetic attachment systems: an up to 5-year retrospective study. *Ann Transl Med.* 2020;8(21):1360. doi:10.21037/atm-20-2531
254. Zitzmann NU, Marinello CP. Treatment plan for restoring the edentulous maxilla with implant-supported restorations: removable overdenture versus fixed partial denture design. *J Prosthet Dent.* 1999;82(2):188-96. doi: 10.1016/s0022-3913(99)70155-1.

ДОДАТКИ

Додаток А

Список публікацій за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Pelekhan BL, Rozhko MM, Pelekhan LI. Comparative characteristics of transfers splinting techniques in the process of taking one-stage double-layered dental impressions by means of open tray impression technique. *Art of medicine*. 2020;2 (14):59-64. DOI: 10.21802/artm.2020.2.14.59.

<https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/461/419>

2. Пелехан БЛ., Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Вибір тактики ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі у відповідності до психотипу пацієнта. *Вісник УМСА. Актуальні проблем сучасної медицини*. 2020; 20 (3):229-234. DOI: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.20.3.229>

<https://visnyk-umsa.com.ua/index.php/journal/article/view/324/313>

3. Пелехан БЛ., Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Вивчення ефективності ортопедичного лікування пацієнтів повними знімними пластинковими протезами на нижню щелепу. *Art of medicine*. 2020; 4 (16):76-81. DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2020.4.16.76>.

<https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/556/525>

4. Pelekhan B, Rozhko M, Pelekhan L, Rozhko O. Compliance with Postoperative Recommendations by Patients with Different Psychological Types after Early Implant Loading Treatment. *Galician med. j.* [Internet]. 2021Jun.1;28(2):E202129. DOI:<https://doi.org/10.21802/gmj.2021.2.9>

Available from: <https://ifnmujournal.com/gmj/article/view/E202129>

5. Пелехан БЛ., Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Поширеність потреби ортопедичного лікування повної відсутності зубів у жителів Івано-Франківської області у період 2016–2020 років. *Вісник стоматології*. 2021; 115(2):78-84. DOI: <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2021-40-2.15>

<https://visnyk.od.ua/index.php/mainjournal/article/view/181/164>

6. Пелехан Б, Рожко М, Пелехан Л. Клінічний випадок лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі ортопедичною конструкцією з опорою на імплантатах. *Art of medicine*. 2021; 4 (20):140-146.

DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2021.4.20.140>

<https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/710/651>

7. Pelekhan B, Dutkiewicz M, Shatskyi I, Velychkovych A, Rozhko M, Pelekhan L. Analytical Modeling of the Interaction of a Four Implant-Supported Overdenture with Bone Tissue. *Materials*. 2022; 15(7):2398.

DOI: <https://doi.org/10.3390/ma15072398>

<https://www.mdpi.com/1996-1944/15/7/2398/htm>

8. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛЛ. Біоелектрична активність musculus masseter у стані спокою в осіб із повною відсутністю зубів на нижній щелепі. *Клінічна Стоматологія*. 2022; 2:4-11.

DOI: <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2022.2.13029>

<https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/kl-stomat/article/view/13029/12299>

9. Pelekhan BL, Rozhko MM. Changes in the bioelectric activity of musculus masseter in case on mandible edntulousness treatment. *Art of medicine*. 2022;4(24):128-35.

DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2022.4.24.128>

<https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/857/769>

Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Pelekhan BL, Rozhko MM. Results of analysis of diagnostic casts in the articulator and their significance when planning prosthodontic treatment in case of completely absent dentition in the lower jaw. International scientific and practical conference. Today`s problems in medicine, pharmacy and dentistry; 2020 Dec 17-18; Arad, Romania; 2020. p.142-6.

2. Пелехан БЛ, Рожко ММ. Концепція обстеження та планування лікування пацієнта із потребою первинного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі та повторного ортопедичного лікування на

верхній щелепі. Клінічний випадок. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю. Інноваційні технології в сучасній стоматології», під час проведення десятого стоматологічного форуму «Медвін: Стоматологія 2021»; 2021 бер 24-26; Івано-Франківськ; 2021. с.126-8

3. Пелехан БЛ, Рожко ММ. Якісна характеристика кісткової тканини навколо внутрішньокісткових дентальних імплантатів. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, присвяченої 100-річчю Полтавського державного медичного університету. Медична наука – 2021; 2021 груд 3; Полтава. Полтава: ПДМУ;2021. с.7

4. Пелехан БЛ. Електроміографічне обстеження та комп'ютеризований аналіз оклюзії у клініці ортопедичної стоматології. Матеріали науково-практичної діяльності лікарів (фармацевтів)-інтернів за 2021-2022 навчальний рік; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ: ІФНМУ; 2022. с. 73-4

5. Пелехан БЛ, Рожко ММ. Асиметрія функціонування зубо-щелепної системи пацієнтів після проведеного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі. Тези за матеріалами XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених. Актуальні питання клінічної медицини; 2022 лист 24-25; Запоріжжя. Запоріжжя: ЗМАПО. с. 158-60.

Наукові праці, що додатково відображають наукові результати дисертації:

1. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ, Ільницька ОМ, Ярмошук ІР, Штурмак ВМ. Спосіб підготовки до зняття одноетапного двошарового відбитка за допомогою шинування трансферів для відкритої ложки. Патент України на корисну модель №147905. 2021 черв. 16.

2. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ, Ільницька ОМ, Ярмошук ІР, Штурмак ВМ. Наукова стаття «деякі аспекти визначення коефіцієнта асиметрії біоелектричної активності mm. masseter dexter et sinister при функціональному навантаженні у статиці». Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №113475. 2022 черв. 26.

3. Пелехан БЛ., Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Концепції динамічної оклюзії

при виготовленні повних знімних ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати. Огляд літератури. *Art of medicine*. 2020; 3(15):238-43.

DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2020.3.15.238>.

<https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/498/510>

Апробація результатів дисертації

Основні положення роботи викладено та обговорено на науково-практичних конференціях різного рівня:

1. Пелехан БЛ, Рожко ММ. Якісна характеристика кісткової тканини навколо внутрішньокісткових дентальних імплантатів. Всеукраїнська науково-практична конференції молодих учених, присвячена 100-річчю Полтавського державного медичного університету. «Медична наука – 2021»; 2021 груд 3; Полтава. Полтава: ПДМУ; 2021. с.7 (усна доповідь).

2. Пелехан БЛ. Електроміографічне обстеження та комп'ютеризований аналіз оклюзії у клініці ортопедичної стоматології. Науково-практична конференція діяльності лікарів (фармацевтів)-інтернів за 2021-2022 навчальний рік; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ: ІФНМУ; 2022. с. 73-4 (усна доповідь).

3. Пелехан БЛ, Рожко ММ. Асиметрія функціонування зубо-щелепної системи пацієнтів після проведеного ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі. XVI Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Актуальні питання клінічної медицини»; 2022 лист 24-25; Запоріжжя. Запоріжжя: ЗМАПО. с. 158-60 (усна доповідь).

4. Пелехан БЛ, Рожко ММ, Пелехан ЛІ. Дослідження функціонального стану *musculus masseter* у пацієнтів із проведеним повторним ортопедичним лікуванням повної відсутності зубів на нижній щелепі. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні тенденції та перспективи розвитку стоматологічної освіти, науки та практики»; 2021 квіт 16-17; Харків. Харків: ХНАПО; 2021. с.68-70 (усна доповідь).

Додаток Б1

Карта первинного обстеження хворого з потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі

Блоки 1.1.-1.9. заповнюються хворим, блок 1.10. – лікарем.

- | | |
|---|--|
| <p>1.1. Pars officialis</p> <p>1.1.1. Прізвище, ім'я, по батькові</p> <p>1.1.2. Вік</p> <p>1.1.3. Стать</p> <p>1.1.4. Місце проживання</p> <p>1.1.5. Місце роботи</p> <p>1.2. Наявність супутньої патології (Відповідь «ТАК» – (+); Відповідь «Ні» - (-) .</p> <p>1.2.1. Чи Ви здорові?</p> <p>1.2.2. Чи перебуваєте Ви під наглядом лікаря?</p> <p>1.2.3. Чи перебували Ви в лікарні за останні 5 років? З якого приводу?</p> <p>1.2.4. Чи були у Вас раніше чи є зараз перелічені нижче хвороби:</p> <p>1.2.4.1. Серцево-судинної системи:</p> <p>1.2.4.1.1. Ревматизм чи ревматичне захворювання серця (ревмокардія)</p> <p>1.2.4.1.2. Вроджені вади серця</p> <p>1.2.4.1.3. Чи встановлений Вам серцевий стимулятор або клапан серця?</p> <p>1.2.4.1.4. Перенесений інфаркт міокарда</p> <p>1.2.4.1.5. Високий кров'яний тиск</p> <p>1.2.4.1.6. Низький кров'яний тиск</p> <p>1.2.4.1.7. Артеріосклероз</p> | <p>1.2.4.1.8. Стенокардія</p> <p>1.2.4.2. Захворювання ендокринної системи</p> <p>1.2.4.2.1. Цукровий діабет</p> <p>1.2.4.2.2. Хвороба Кушинга</p> <p>1.2.4.2.3. Захворювання щитоподібної залози</p> <p>1.2.4.3. Інфекційні захворювання</p> <p>1.2.4.3.1. Гепатит, жовтяниця або хвороби печінки</p> <p>1.2.4.3.2. Туберкульоз</p> <p>1.2.4.3.3. Венеричні хвороби</p> <p>1.2.4.3.4. СНІД</p> <p>1.2.4.4. Захворювання системи крові</p> <p>1.2.4.4.1. Чи були у Вас тривалі кровотечі після видалення зубів, хірургічних втручань та травм?</p> <p>1.2.4.4.2. Чи легко у Вас утворюються синці?</p> <p>1.2.4.4.3. Чи потребували Ви коли-небудь переливання крові?</p> <p>1.2.4.5. Чи були у Вас хірургічні втручання чи променева терапія з приводу новоутворень в ділянці голови і шиї?</p> |
| <p>1.3. Чи приймаєте Ви що-небудь з нижчепереліченого:</p> <p>1.3.1. антикоагулянти (для розрідження крові)</p> <p>1.3.2. гіпотензивні препарати (для зниження кров'яного тиску)</p> <p>1.3.3. гормональні препарати</p> | |

- 1.3.4. транквілізатори (заспокійливі)
- 1.3.5. антигістамінні препарати (протиалергічні)
- 1.3.6. інсулін
- 1.3.7. нітрогліцерин
- 1.3.8. інші препарати (які?)
- 1.4. Чи є у Вас які-небудь проблеми, стани чи хвороби, не названі вище, про які, на Вашу думку треба повідомити лікаря?
- 1.5. Чи не піддаєтесь Ви регулярно впливу рентгенівського чи іншого випромінювання?
- 1.6. Чи Ви курите?
Скільки сигарет на добу?
- 1.7. Чи були у Вас раніше які-небудь проблеми пов'язані зі стоматологічним лікуванням? Які саме?
- 1.8. Алергологічний анамнез:
- 1.8.1. Чи були у Вас побічні реакції (алергія) на:
- 1.8.1.1. місцеві анестетики
- 1.8.1.2. антибіотики
- 1.8.1.3. сульфаніламідні препарати
- 1.8.1.4. барбітурати, седативні, снодійні
- 1.8.1.5. аспірин
- 1.8.1.6. йод
- 1.9. Дані суб'єктивного обстеження
- 1.9.1. Яка у Вас пріоритетна вимога, щодо ортопедичної конструкції?
- 1.9.1.1. Покращена фіксація протеза
- 1.9.1.2. Покращена естетики штучних зубів та посмішки
- 1.9.1.3. Відсутність психологічного дискомфорту при спілкуванні
- 1.9.1.4. Покращене переживання їжі
- 1.9.1.5. Вимоги відсутні
- 1.9.2. Чи ортопедична конструкція обов'язково повинна бути:
- 1.9.2.1. Знімною
- 1.9.2.2. Незнімною
- 1.9.2.3. Може бути знімною, проте з надійною фіксацією.
- 1.9.3. Чи пропонували Вам раніше варіант лікування, альтернативний конструкціям повних знімних протезів?
- 1.9.3.1. Так, пропонували (Який саме?)
- 1.9.3.2. Ні, альтернативи немає
- 1.10. Психотип хворого та рівень готовності до імплантологічного лікування
- 1.10.1. Психотип хворого за класифікацією М.М. House
- 1.10.1.1. Філософський
- 1.10.1.2. Уточнюючий
- 1.10.1.3. Байдужий
- 1.10.1.4. Істеричний
- 1.10.2. Рівень готовності до імплантологічного лікування
- 1.10.2.1. Високий
- 1.10.2.2. Середній (існують вагання)
- 1.10.2.3. Низький
- 1.10.2.4. Існують абсолютні протипоказання (блок 1.2.-1.8)

ДАТА:

Обстеження провів:

Додаток Б2**Гамбурзький тест обстеження м'язово-суглобової дисфункції**

ПІБ _____

Позитивна відповідь «ТАК» - 1 бал.

1. Чи асиметричне відкривання рота?
2. Чи обмежене/занадто широке відкривання рота? (якщо «ТАК» - необхідно підкреслити)
3. Чи визначається внутрішньосуглобово шум?
4. Чи болісна пальпація м'язів? (m.masseter, pars superficialis; m. temporalis, pars anterior).
5. Чи спостерігається асинхронність оклюзійного звуку?
6. Чи травматична ексцентрична оклюзія?

Результат (необхідно підкреслити):

0-1 бал – функціонально здоровий.

2 бали – ймовірність дисфункції СНЩС.

3-6 бали – наявність сформованої м'язово-суглобової дисфункції.

Дата обстеження

Обстеження провів

Додаток БЗ
Карта обстеження хворих, яких включено в групи обстеження

ПІБ : _____

Медична карта стоматологічного хворого № _____

- | | |
|---|---|
| 1.1. Anamnesis morbi | 1.1.4.2. 1-3 роки |
| 1.1.1. Черговість потреби ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі | 1.1.4.3. 3-5 років |
| 1.1.1.1. Первинна | 1.1.4.4. 5-10 років |
| 1.1.1.2. Повторна | 1.2. Зовнішньоротовий огляд. |
| 1.1.2. Зуби на нижній щелепі втрачені в результаті | 1.2.1. Конституційний тип обличчя |
| 1.1.2.1. Ускладнення каріозного процесу | 1.2.1.1. Лептопрозопічний |
| 1.1.2.2. Запальних уражень тканин пародонта | 1.2.1.2. Мезопрозопічний |
| 1.1.2.3. Травми | 1.2.1.3. Ейрипрозопічний |
| 1.1.3. Зуби втрачені в термінах | 1.2.2. Поверхнево розміщені жувальні м'язи |
| 1.1.3.1. Не втрачені (у випадку потреби видалення) | 1.2.2.1. Симетрія жувальних м'язів |
| 1.1.3.2. До 6 місяців | 1.2.2.2. Асиметрія жувальних м'язів |
| 1.1.3.3. 6-12 місяців | 1.2.3. Ступінь зниження нижньої третини обличчя |
| 1.1.3.4. 1-3 роки | 1.2.3.1. На 0-2 мм |
| 1.1.3.5. 3-5 років | 1.2.3.2. 3-4 мм |
| 1.1.3.6. 5-10 років | 1.2.3.3. 5 мм і більше |
| 1.1.3.7. Більше 10 років | 1.2.4. Вираженість носо-губних та підборідних складок |
| 1.1.4. Термін користування повним знімним пластинковим протезом | 1.2.4.1. Не виражені |
| 1.1.4.1. До 1 року | 1.2.4.2. Виражені середньо |
| | 1.2.4.3. Згладженість складок |

- 1.2.5. Тип профілю обличчя
 - 1.2.5.1. Ввігнутий
 - 1.2.5.2. Випуклий
 - 1.3. Внутрішньоротовий огляд
 - 1.3.1. Повна відсутність зубів
 - 1.3.1.1. На нижній щелепі
 - 1.3.1.2. Обох щелеп
 - 1.3.2. Стан штучних зубів
 - 1.3.2.1. Стирання рівномірне
 - 1.3.2.2. Стирання локальне
 - 1.3.2.3. Стирання одностороннє
 - 1.3.2.4. Стирання відсутнє
 - 1.3.3. Зубний ряд верхньої щелепи
 - 1.3.3.1. Інтактний
 - 1.3.3.2. Безперервний зубний ряд із наявними мостоподібними конструкціями
 - 1.3.3.3. Наявний частковий знімний пластинковий протез
 - 1.3.3.4. Наявний повний знімний пластинковий протез
 - 1.3.3.5. Потреба лікування часткової втрати зубів
 - 1.3.3.6. Потреба лікування повної відсутності зубів
 - 1.3.3.7. Конструкції з опорою на ВДІ
 - 1.3.4. Глибина присінку ротової порожнини
 - 1.3.4.1. До 5 мм (мілкий)
 - 1.3.4.2. 8-10 мм (середній)
 - 1.3.4.3. Більше 10 мм (глибокий)
 - 1.3.5. Індекс WTC _____ балів
 - 1.3.6. Співвідношення щелеп в артикуляторі _____.
- План ортопедичного лікування:
-
- ДАТА:
- ОБСТЕЖЕННЯ ПРОВІВ:

Додаток В

Методологія проведення механіко-математичного методу дослідження

1. Формулювання задачі механіки конструкції протеза з опорою на чотири імплантати

Конструкція повного знімного протеза з балковою системою фіксації з опорою на чотирьох імплантатах показана на рис. 1В. У нижню щелепу встановлено чотири імплантати. На них виготовляється кобальто-хромова балка, яка об'єднує імплантати в цілісну конструкцію, шинуючи їх. На балку через систему аттачментів або безпосередньо з легким зусиллям фіксується власне повний знімний протез – імітатор дуги зубного ряду.

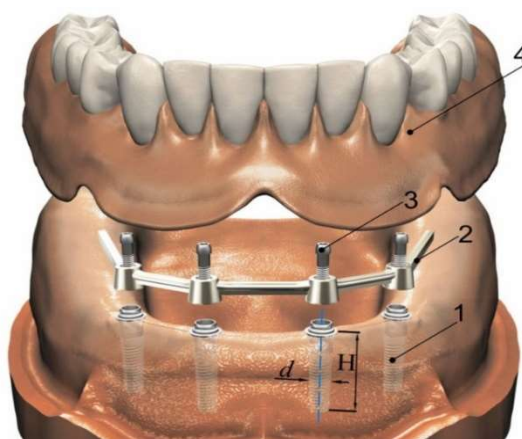


Рис. 1В Схема балкової фіксації повного знімного протеза на нижню щелепу з опорою на чотирьох імплантатах:

1 – імплантат, 2 – балка, 3 – гвинт, 4 – супраконструкція

Протез перебуває під заданим вертикальним жувальним навантаженням. Слід оцінити розподіл напружень та переміщень в імплантатах та прилеглий кістковій тканині.

1.1. Основні припущення моделі

З метою отримання результатів у аналітичній формі приймаємо такі основні гіпотези:

- 1) металева конструкція, яка включає чотири імплантати, об'єднувальну полігональну балку та дугоподібну основу зубного ряду – це суцільна абсолютно жорстка просторова рама;
- 2) кістка навколо імплантата моделюється однорідним пружним прошарком Вінклера [173];
- 3) механічний контакт між компонентами вважається ідеальним.

Перше припущення є наслідком того, що модуль пружності металевого каркасу на два порядки перевищує модуль пружності кісткової тканини. Крім того, з точки зору кінематики, суцільний абсолютно жорсткий об'єкт має обмежене число ступенів вільності.

Друге припущення дозволяє використати традиційно найпростішу модель контактної взаємодії твердого тіла (імплантати) з деформівним тілом (кісткою). Задля спрощення аналізу ми також вважаємо кістку однорідною по висоті з усередненим модулем пружності кортикального і трабекулярного компонентів.

Нарешті, третє припущення означає, що ми не враховуємо явище резорбції кісткової тканини у контакті з імплантатом.

1.2. Системи координат та деякі операції з векторами

Не обмежуючи загальності, вважаємо, що довжина всіх імплантатів однакова: $H_i = H$,

$i = 1, \dots, 4$. Крім того, вважаємо, що всі імплантати перпендикулярні до горизонтальної площини, в якій за припущенням розташовані усі їхні шийки.

Під час моделювання та аналізу будемо використовувати три системи координат.

Найперше, для “прив’язки до місцевості” вибираємо початкову систему координат $OXYZ$ з початком посередині зубного ряду, віссю Z , спрямованою догори, та осями X, Y у дистальному та оральному напрямках відповідно (рис. 2В, 3В).

Позначимо:

(X_i, Y_i) , $i = 1, \dots, 4$ – координати імплантатів у початковій системі координат;

(X_p, Y_p) – координата точки прикладання (полюса) жувального навантаження, яке моделюється вертикальною силою P .

Надалі під час операції сумування для скорочення запису індекси у знаку суми опускатимемо, вважаючи: $\sum_{i=1}^4 t_i = \sum t_i$.

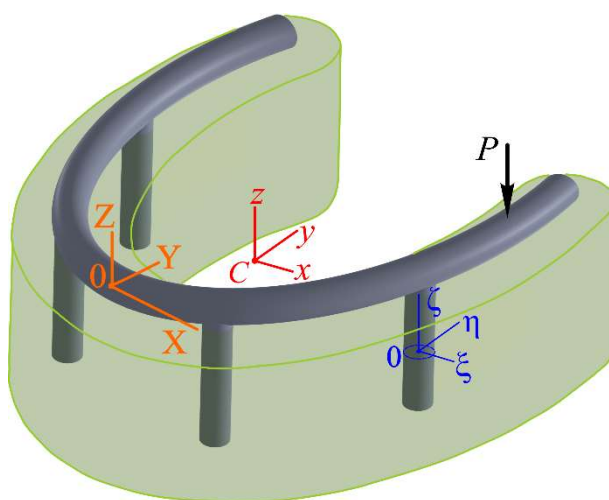


Рис. 2В Розрахункова схема силової взаємодії елементів балкової конструкції в зборі (імплантати-балка-протез)

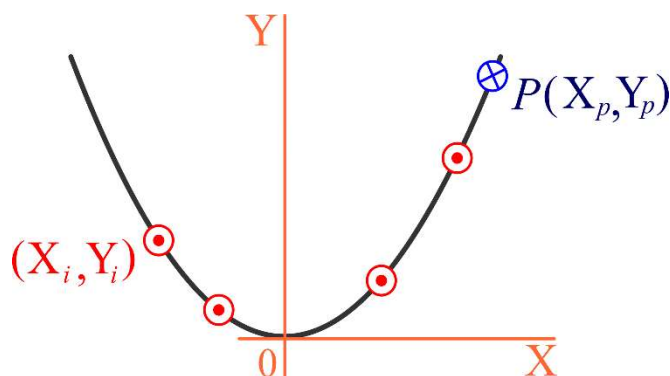


Рис. 3В Початкова система координат (вісь OZ спрямована на нас).

Таким чином, i -ий імплантат займає відрізок (X_i, Y_i, Z) , $Z \in [-H, 0]$. Крім того, введемо головну центральну систему координат $Cxyz$ (рис. 2В., 4В) з центром у точці $C(X_C, Y_C, Z_C)$ та повернуту відносно довкола осі Z на кут φ . Додатний напрям цього кута відраховується проти годинникової стрілки.

Перетворення системи координат відбувається за законом:

$$x = (X - X_C) \cos \varphi + (Y - Y_C) \sin \varphi,$$

$$y = -(X - X_C) \sin \varphi + (Y - Y_C) \cos \varphi,$$

$$z = Z - Z_C.$$

Тоді

$$x_i = (X_i - X_C) \cos \varphi + (Y_i - Y_C) \sin \varphi,$$

$$y_i = -(X_i - X_C) \sin \varphi + (Y_i - Y_C) \cos \varphi,$$

$$z_i = Z_i - Z_C, \quad i = 1, \dots, 4$$

– координати імплантатів в головній центральній системі координат, а

$$x_p = (X_p - X_C) \cos \varphi + (Y_p - Y_C) \sin \varphi,$$

$$y_p = -(X_p - X_C) \sin \varphi + (Y_p - Y_C) \cos \varphi$$

– відповідні координати полюса.

За означенням головних центральних осей інерції повинно бути:

$$\sum x_i = 0, \quad \sum y_i = 0, \quad \sum z_i = 0, \quad \sum x_i y_i = 0.$$

Звідси, знаходимо початкові координати центра мас (центра жорсткості) та кут орієнтації головних осей для системи із чотирьох імплантатів:

$$X_C = \frac{1}{4} \sum X_i, \quad Y_C = \frac{1}{4} \sum Y_i, \quad Z_C = -\frac{1}{2} H;$$

$$\varphi = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{2 \sum (X_i - X_C)(Y_i - Y_C)}{\sum (X_i - X_C)^2 - \sum (Y_i - Y_C)^2}.$$

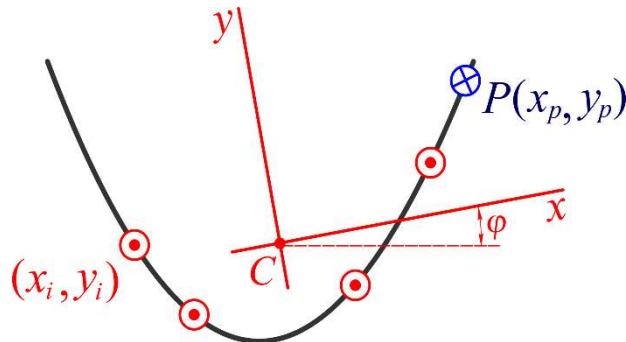


Рис. 4В Головна центральна система координат (вісь Cz спрямована на нас).

Таким чином, $z \in [-H/2, H/2]$.

Нарешті для опису місцевих явищ в кожному імплантаті уведемо локальну систему координат $O_i \xi_i \eta_i \zeta_i$ ($i = 1, \dots, 4$) з центром посередині імплантата та віссю ζ_i вздовж його лінії. Осі $O_i \xi_i$ та $O_i \eta_i$ є паралельними до головних центральних осей.

Із кожною системою координат пов'яжемо трійку взаємно перпендикулярних одиничних векторів, яку назвемо базою. У початковій системі це будуть вектори $\mathbf{I}, \mathbf{J}, \mathbf{K}$, у центральній – $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$, у локальній – $\mathbf{i}_i, \mathbf{j}_i, \mathbf{k}_i$. Тоді довільний вектор \mathbf{a} у заданій системі координат може бути представлений у вигляді розкладу за векторами бази. Наприклад, для центральної системи координат

$$\mathbf{a} = a_x \mathbf{i} + a_y \mathbf{j} + a_z \mathbf{k}.$$

Числа a_x, a_y, a_z називаються координатами вектора в базі $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$.

Іноді ми будемо вживати позначення векторної величини у вигляді стовпця або

транспонованого рядка:

$$\mathbf{a} = \begin{pmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{pmatrix} = (a_x, a_y, a_z)^T.$$

Під час моделювання буде застосовуватися також операція векторного добутку двох векторів, означена визначником третього порядку:

$$\begin{aligned} \mathbf{a} \times \mathbf{b} &= \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix} = (a_y b_z - a_z b_y) \mathbf{i} + (a_z b_x - a_x b_z) \mathbf{j} + (a_x b_y - a_y b_x) \mathbf{k} = \\ &= \begin{pmatrix} a_y b_z - a_z b_y \\ a_z b_x - a_x b_z \\ a_x b_y - a_y b_x \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

1.3. Ключові рівняння моделі

1.3.1. Кінематика. Працювали в головній центральній системі координат. Жорсткий каркас як єдине абсолютно жорстке тіло у загальному випадку має 6 ступенів вільності: 3 переміщення Δ_x , Δ_y , Δ_z центра C у напрямку координатних осей та 3 повороти Θ_x , Θ_y , Θ_z довкола координатних осей. Отож, маємо справу з двома векторами

$$\Delta = \Delta_x \mathbf{i} + \Delta_y \mathbf{j} + \Delta_z \mathbf{k},$$

$$\Theta = \Theta_x \mathbf{i} + \Theta_y \mathbf{j} + \Theta_z \mathbf{k}.$$

Тоді мале переміщення будь-якої точки жорсткої конструкції буде суперпозицією малого переміщення центра та малого повороту довкола центра:

$$\mathbf{u}(x, y, z) = \Delta + \Theta \times \mathbf{r},$$

де $\mathbf{r}(x, y, z) = x \mathbf{i} + y \mathbf{j} + z \mathbf{k}$ – радіус вектор точки з координатами (x, y, z) . Символом \times , як і раніше, позначено операцію векторного добутку.

1.3.2. Статика. Побудуємо векторні рівняння рівноваги. Нехай $\mathbf{q}_i = q_{xi} \mathbf{i} + q_{yi} \mathbf{j} + q_{zi} \mathbf{k}$ – вектор силової взаємодії i -ого імплантата з кісткою. $\mathbf{P} = -P \mathbf{k}$ – вектор вертикального жувального навантаження, $\mathbf{r}_i = x_i \mathbf{i} + y_i \mathbf{j} + z_i \mathbf{k}$ – радіус-вектор осі імплантата, $\mathbf{r}_p = x_p \mathbf{i} + y_p \mathbf{j}$ – радіус-вектор полюса.

Рівновага системи буде забезпечена у разі рівності нулеві головного вектора та головного моменту всіх сил:

$$\begin{aligned} \sum \mathbf{F}_i &= \sum \int_L \mathbf{q}_i dz + \mathbf{P} = 0, \\ \sum \mathbf{m}_0(\mathbf{F}_i) &= \sum \int_L \mathbf{r}_i \times \mathbf{q}_i dz + \mathbf{r}_p \times \mathbf{P} = 0. \end{aligned}$$

Тут $L = [-H/2, H/2]$ – контур інтегрування, однаковий для усіх імплантатів, тому індекс i опущено.

Два векторні рівняння дають 6 скалярних рівнянь у покоординатному записі, а саме:

$$\sum_L \int \begin{pmatrix} q_{xi} \\ q_{yi} \\ q_{zi} \end{pmatrix} dz + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -P \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix},$$

$$\sum_L \int \begin{pmatrix} y_i q_{zi} - z q_{yi} \\ z q_{xi} - x_i q_{zi} \\ x_i q_{yi} - y_i q_{xi} \end{pmatrix} dz + \begin{pmatrix} -y_i P \\ x_i P \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

1.3.3. Фізичні співвідношення. Розглянемо детальніше питання взаємодії імплантата з кістковою тканиною. Вважаємо, що жорсткий титановий циліндричний імплантат інтегрований з кісткою через тонкий проміжний шар (рис. 5В).

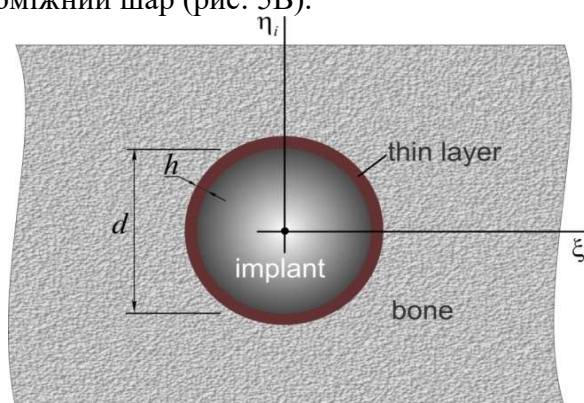


Рис. 5В. Схема взаємодії імплантата з кістковою тканиною

Така розрахункова модель є виправданою через те, що конструкційний матеріал імплантата набагато жорсткіший від кісткового матеріалу. Властивості проміжного шару уособлюють властивості різьби у недосконалому контакті з фрагментами молодої регенованої кісткової тканини. Нагадаємо, при ортопедичному лікуванні застосовано протокол раннього навантаження. За умов малої товщини шару h відносно діаметра імплантата d ($h \ll d$) приймемо до уваги гіпотезу Вінклера, за якою контактні нормальні σ_n та дотичні σ_τ напруження будуть пропорційні поперечним u_n та вертикальним u_τ переміщенням імплантата відносно кісткової тканини [69,173]

$$\sigma_n = -E_b \frac{u_n}{h}, \quad \sigma_\tau = -\frac{E_b}{2(1+\nu_b)} \frac{u_\tau}{h},$$

де E_b , ν_b – середні по висоті модуль Юнга та коефіцієнт Пуассона матеріалу кістки.

Тоді, враховуючи, що

$$q_x = \pi d \sigma_x, \quad q_y = \pi d \sigma_y, \quad q_z = \pi d \sigma_\tau,$$

фізичні співвідношення між контактними силами та переміщеннями імплантатів подамо у вигляді:

$$\mathbf{q}_i + \mathbf{C} \mathbf{u}_i = 0, \quad i = 1, \dots, 4,$$

де $\mathbf{C} = \begin{pmatrix} C_n & 0 & 0 \\ 0 & C_n & 0 \\ 0 & 0 & C_\tau \end{pmatrix}$ – матриця жорсткості, а

$$C_n = E_b \frac{\pi d}{h}, \quad C_\tau = \frac{E_b}{2(1 + \nu_b)} \frac{\pi d}{h} - \text{коефіцієнти жорсткості постелі [69].}$$

1.3.4. Рівняння статички в переміщеннях. Звівши до купи співвідношення, отримуємо систему двох векторних рівнянь відносно двох невідомих векторів Δ та Θ :

$$\begin{aligned} - \sum_L \int C(\Delta + \Theta \times \mathbf{r}_i) dz + \mathbf{P} &= 0, \\ - \sum_L \int \mathbf{r}_i \times C(\Delta + \Theta \times \mathbf{r}_i) dz + \mathbf{r}_p \times \mathbf{P} &= 0. \end{aligned}$$

У покоординатному записі система буде системою шести скалярних рівнянь для знаходження шести невідомих величин $\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ та $\Theta_x, \Theta_y, \Theta_z$.

1.3.5. Схема розрахунку напружень. За розв'язком системи рівнянь із формул можемо знайти переміщення імплантатів:

$$\mathbf{u}_i = \Delta + \Theta \times \mathbf{r}_i, \quad i = 1, \dots, 4;$$

а відтак за формулами погонні зусилля в кожному прошарку:

$$\mathbf{q}_i = -C(\Delta + \Theta \times \mathbf{r}_i), \quad i = 1, \dots, 4.$$

Перейдемо до розгляду напруженого стану імплантата. Інтегральні силові чинники в імплантаті знайдемо з диференціальних рівнянь рівноваги стержня як системи з розподіленими параметрами, яка перебуває в умовах розтягу (стиску) відносно вертикальної осі ζ_i та двобічного згину в площинах (ξ_i, ζ_i) та (η_i, ζ_i) . У векторній формі це буде:

$$\begin{aligned} \frac{d\mathbf{Q}_i}{d\zeta} + \mathbf{q}_i &= 0, \\ \frac{d\mathbf{M}_i}{d\zeta} + \mathbf{Q}_i \times \mathbf{k} &= 0, \quad i = 1, \dots, 4, \quad \zeta \in [-H/2, H/2]. \end{aligned}$$

Оскільки імплантати паралельні та мають однакову довжину, то індекс i в ζ_i опущено. У формулах (17) $\mathbf{Q}_i = (Q_{\xi_i}, Q_{\eta_i}, Q_{\zeta_i})^T$ – вектор сили, Q_{ξ_i}, Q_{η_i} – поперечні сили, Q_{ζ_i} – поздовжня сила; $\mathbf{M}_i = (M_{\xi_i}, M_{\eta_i}, M_{\zeta_i})^T$ – вектор моменту, M_{ξ_i}, M_{η_i} – згинальні моменти, M_{ζ_i} – крутний момент.

Систему рівнянь слід розв'язувати при початкових умовах

$$\mathbf{Q}_i(-H/2) = 0, \quad \mathbf{M}_i(-H/2) = 0, \quad i = 1, \dots, 4,$$

які означають, що заглиблена верхівка імплантата вільна від контактного навантаження.

Із формул (16) видно, що внаслідок лінійної залежності \mathbf{r}_i від ζ , вектор-функції \mathbf{q}_i теж залежать лінійно від ζ , а отже, інтегрування системи за умов не викликає принципових труднощів.

За знайденими інтегральними характеристиками можна знайти напруження в імплантатах як лінійні функції поперечних координат. Максимальні нормальні осьові напруження обчислюються за формулою

$$\sigma_{\zeta_i}(\xi_i, \eta_i, \zeta) = \frac{Q_{\zeta_i}(\zeta)}{S_0} + \frac{M_{\eta_i}(\zeta)\xi_i}{J_{\eta_i}} + \frac{M_{\xi_i}(\zeta)\eta_i}{J_{\xi_i}}.$$

Тут $S_0 = \frac{\pi d^2}{4}$ – площа поперечного перерізу імплантата; $J_{\xi_i} = J_{\eta_i} = \frac{\pi d^4}{64}$ – моменти інерції кругового поперечного перерізу.

Зокрема, у крайніх волокнах імплантата, розташованих у площині згину, осьові

напруження будуть:

$$\sigma_{\zeta i}^{\pm}(\zeta) = \frac{Q_{\zeta i}}{S_0} \pm \frac{\sqrt{M_{\zeta i}^2 + M_{\eta i}^2}}{W},$$

де $W = \frac{J_{\zeta i}}{d/2} = \frac{J_{\eta i}}{d/2} = \frac{\pi d^3}{32}$ – момент опору поперечного перерізу імплантата.

Напруження в кістці навколо імплантата інтерпретуємо як напруження в проміжному Вінклеровому шарі. Їх легко можна знайти, знаючи розподіл по довжині імплантата вектора \mathbf{q}_i .

Із формул маємо вирази для нормальних та дотичних напружень в кістці

$$\sigma_{ni}(\zeta) = \frac{\sqrt{q_{\zeta i}^2 + q_{\eta i}^2}}{\pi d}; \quad \sigma_{\tau i}(\zeta) = \frac{q_{\zeta i}}{\pi d}.$$

1.3.6. Умови міцності. Базуючись на стандартних теоріях міцності, які використовуються в науці про опір матеріалів [131], за виразами та можна оцінити утримувальну здатність розглянутої системи "імплантат-кістка". Для імплантатів, які зазнають стиску зі згином прийемо першу теорію міцності, за якою найбільші за модулем нормальні напруження не повинні перевищувати напруження, допустимого для матеріалу імплантата. Для кісткової тканини (фактично для інтерфейсу) скористаємося четвертою (енергетичною) теорією міцності, відповідно до якої напруження Мізеса у проміжному шарі не повинні перевищувати допустимого для кісткової тканини значення.

У символічному записі такі умови записуються через еквівалентні напруження:

$$\max_i \max_{\zeta} \sigma_{eqi}^{impl}(\zeta) \leq [\sigma]^{impl},$$

$$\max_i \max_{\zeta} \sigma_{eqi}^{bone}(\zeta) \leq [\sigma]^{bone}.$$

Тут

$$\sigma_{eqi}^{impl}(\zeta) \equiv \max\left\{|\sigma_{\zeta i}^+|, |\sigma_{\zeta i}^-|\right\} - \text{еквівалентне напруження в імплантаті};$$

$$\sigma_{eqi}^{bone}(\zeta) \equiv \sqrt{\sigma_n^2 + 3\sigma_{\tau}^2} - \text{еквівалентне напруження в кістці};$$

$[\sigma]^{impl}$, $[\sigma]^{bone}$ – допустимі значення напружень для матеріалів імплантата та кістки відповідно.

1.4. Результати та аналіз

За рахунок того, що ми працювали в головних центральних осях інерції, розв'язання задачі істотно спрощується. Зокрема, система векторних рівнянь статички у переміщеннях в координатному записі набуде вигляду:

$$\begin{pmatrix} C_n 4H & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & C_n 4H & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & C_{\tau} 4H & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & C_{\tau} a_x^2 H & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & C_{\tau} a_y^2 H & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & C_n a_z^2 H \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta_x \\ \Delta_y \\ \Delta_z \\ \Theta_x \\ \Theta_y \\ \Theta_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -P \\ -Py_p \\ -Px_p \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Тут

$$a_x^2 = \sum y_i^2 + \gamma H^2 / 3, \quad a_y^2 = \sum x_i^2 + \gamma H^2 / 3,$$

$$a_z^2 = \sum x_i^2 + \sum y_i^2,$$

$$\gamma = \frac{C_n}{C_\tau} = 2(1 + \nu_b).$$

Вельми примітною ознакою системи лінійних алгебраїчних рівнянь є діагональність матриці. Це дає змогу одразу записати аналітичний розв'язок, а саме:

$$\Delta_x = 0, \quad \Delta_y = 0, \quad \Delta_z = -\frac{P}{4C_\tau H};$$

$$\Theta_x = -\frac{Py_p}{C_\tau a_x^2 H}, \quad \Theta_y = \frac{Px_p}{C_\tau a_y^2 H}, \quad \Theta_z = 0.$$

Відзначимо, що внаслідок відсутності горизонтальних складових жувального навантаження немає горизонтальних рухів каркаса та його розвороту довкола вертикальної осі.

Таким чином, переміщення та повороти каркаса як жорсткого цілого відомі. Використаємо ці результати для знаходження переміщень імплантатів, силових характеристик та напружень.

За формулою виразимо вектор переміщень i -ого імплантата через ненульові переміщення та кути повороту:

$$\mathbf{u}_i(\zeta) = \begin{pmatrix} \Theta_y \zeta \\ -\Theta_x \zeta \\ \Delta_z + \Theta_x y_i - \Theta_y x_i \end{pmatrix}.$$

Враховуючи результат і вирази остаточно дістанемо:

$$\mathbf{u}_i(\zeta) = \frac{P}{C_\tau H} \begin{pmatrix} \frac{x_p \zeta}{a_y^2} \\ \frac{y_p \zeta}{a_x^2} \\ -\frac{1}{4} - \frac{y_p y_i}{a_x^2} - \frac{x_p x_i}{a_y^2} \end{pmatrix}.$$

Підставляючи результати у фізичні співвідношення, знайдемо розподіл погонних навантажень на кожному з імплантатів:

$$\mathbf{q}_i(\zeta) = \begin{pmatrix} -C_n \Theta_y \zeta \\ C_n \Theta_x \zeta \\ -C_\tau (\Delta_z + \Theta_x y_i - \Theta_y x_i) \end{pmatrix} = \frac{P}{H} \begin{pmatrix} -\gamma \frac{x_p \zeta}{a_y^2} \\ -\gamma \frac{y_p \zeta}{a_x^2} \\ \frac{1}{4} + \frac{y_p y_i}{a_x^2} + \frac{x_p x_i}{a_y^2} \end{pmatrix}.$$

Запишемо векторні диференціальні рівняння по координатах:

$$\frac{dQ_{\zeta_i}}{d\zeta} + q_{\zeta_i} = 0, \quad \frac{dQ_{\eta_i}}{d\zeta} + q_{\eta_i} = 0, \quad \frac{dQ_{\zeta_i}}{d\zeta} + q_{\zeta_i} = 0;$$

$$\frac{dM_{\xi i}}{d\zeta} + Q_{\eta i} = 0, \quad \frac{dM_{\eta i}}{d\zeta} - Q_{\xi i} = 0, \quad \frac{dM_{\zeta i}}{d\zeta} = 0, \quad z \in \left[-\frac{H}{2}, \frac{H}{2}\right].$$

Враховуючи вираз, проінтегруємо їх при початкових умовах. Отримаємо вирази для векторів сил та моментів:

$$\begin{aligned} \mathbf{Q}_i(\zeta) &= \begin{pmatrix} Q_{\xi i} \\ Q_{\eta i} \\ Q_{\zeta i} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_n \Theta_y \frac{1}{2} \left(\zeta^2 - \frac{H^2}{4} \right) \\ -C_n \Theta_x \frac{1}{2} \left(\zeta^2 - \frac{H^2}{4} \right) \\ C_\tau (\Delta_z + \Theta_x y_i - \Theta_y x_i) \left(\zeta + \frac{H}{2} \right) \end{pmatrix} = \\ &= \frac{P}{H} \begin{pmatrix} \gamma \frac{x_p \zeta}{a_y^2} \frac{1}{2} \left(\zeta^2 - \frac{H^2}{4} \right) \\ \gamma \frac{y_p \zeta}{a_x^2} \frac{1}{2} \left(\zeta^2 - \frac{H^2}{4} \right) \\ - \left(\frac{1}{4} + \frac{y_p y_i}{a_x^2} + \frac{x_p x_i}{a_y^2} \right) \left(\zeta + \frac{H}{2} \right) \end{pmatrix}. \\ \mathbf{M}_i(\zeta) &= \begin{pmatrix} M_{\xi i} \\ M_{\eta i} \\ M_{\zeta i} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_n \Theta_x \frac{1}{6} \left(\zeta + \frac{H}{2} \right)^2 (\zeta - H) \\ C_n \Theta_y \frac{1}{6} \left(\zeta + \frac{H}{2} \right)^2 (\zeta - H) \\ 0 \end{pmatrix} = \\ &= \frac{P}{H} \begin{pmatrix} -\gamma \frac{x_p}{a_y^2} \frac{1}{6} \left(\zeta + \frac{H}{2} \right)^2 (\zeta - H) \\ \gamma \frac{y_p}{a_x^2} \frac{1}{6} \left(\zeta + \frac{H}{2} \right)^2 (\zeta - H) \\ 0 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Нарешті, за результатами, на підставі формули знаходимо розподіл осьових напружень у крайніх волокнах i -го імплантата:

$$\sigma_{\xi i}^{\pm}(\zeta) = -\frac{P}{S_0} \left\{ \left(\frac{1}{4} + \frac{x_p x_i}{a_y^2} + \frac{y_p y_i}{a_x^2} \right) \left(\frac{\zeta}{H} + \frac{1}{2} \right) \pm \right.$$

$$\pm \frac{4}{3} \gamma \frac{H}{d} \sqrt{\left(\frac{Hx_p}{a_y^2}\right)^2 + \left(\frac{Hy_p}{a_x^2}\right)^2} \left(\frac{\zeta}{H} + \frac{1}{2}\right) \left(\frac{\zeta}{H} - 1\right) \Bigg\},$$

а на підставі формул – напруження в кістці на інтерфейсі:

$$\sigma_{ni}(\zeta) = \frac{P}{S_{\bar{o}}} \gamma \sqrt{\left(\frac{Hx_p}{a_y^2}\right)^2 + \left(\frac{Hy_p}{a_x^2}\right)^2} \frac{\zeta}{H},$$

$$\sigma_{\bar{a}}(\zeta) = \frac{P}{S_{\bar{o}}} \left(\frac{1}{4} + \frac{x_p x_i}{a_y^2} + \frac{y_p y_i}{a_x^2} \right).$$

Тут $S_{\bar{o}} = \pi d H$ – площа бічної поверхні імплантата.

Остаточно для обчислення еквівалентних напружень в системі дістанемо вирази:

$$\sigma_{eqi}^{impl}(\zeta) = \left| \sigma_{\zeta i}^{\pm}(\zeta) \right|,$$

$$\sigma_{eqi}^{bone}(\zeta) = \frac{P}{S_{\bar{o}}} \sqrt{\left(\frac{\gamma \zeta}{H}\right)^2 \left[\left(\frac{Hx_p}{a_y^2}\right)^2 + \left(\frac{Hy_p}{a_x^2}\right)^2 \right] + 3 \left(\frac{1}{4} + \frac{x_p x_i}{a_y^2} + \frac{y_p y_i}{a_x^2} \right)^2}.$$

Із формул видно, що найбільші значення еквівалентних напружень досягаються при $\zeta = H/2$, тобто на верхівці імплантата

$$\max_{\zeta} \sigma_{eqi}^{impl} = \max \left\{ \left| \sigma_{\zeta i}^+ \left(\frac{H}{2} \right) \right|, \left| \sigma_{\zeta i}^- \left(\frac{H}{2} \right) \right| \right\},$$

$$\sigma_{\zeta i}^{\pm} \left(\frac{H}{2} \right) = -\frac{P}{S_0} \left\{ \frac{1}{4} + \frac{x_p x_i}{a_y^2} + \frac{y_p y_i}{a_x^2} \pm \frac{2}{3} \gamma \frac{H}{d} \sqrt{\left(\frac{Hx_p}{a_y^2}\right)^2 + \left(\frac{Hy_p}{a_x^2}\right)^2} \right\}.$$

Так само на поверхні кістки

$$\max_{\zeta} \sigma_{eqi}^{bone} = \frac{P}{S_{\bar{o}}} \sqrt{\frac{\gamma^2}{4} \left[\left(\frac{Hx_p}{a_y^2}\right)^2 + \left(\frac{Hy_p}{a_x^2}\right)^2 \right] + 3 \left(\frac{1}{4} + \frac{x_p x_i}{a_y^2} + \frac{y_p y_i}{a_x^2} \right)^2}.$$

Відзначимо, що кінцеві вирази для напружень явно не містять значень коефіцієнтів постелі. Результати в напруженнях залежить лише від параметра γ , який характеризує відношення цих коефіцієнтів.

Додаток Д

Скани екранів при роботі комп'ютерної програми обчислень напружень в імплантатах та прилеглий кістковій тканині у відповідь на дію жувального навантаження

Вводимо вхідні дані: кількість імплантів N ; довжина імпланта H , мм; діаметр імпланта d , мм; коефіцієнт Пуассона щелепної кістки ν_b ; величина жувального навантаження P , Н

$$N := 4 \quad H := 10 \quad d := 4 \quad \nu_b := 0.35 \quad P := 100$$

Координати імплантів J_{x0}, J_{y0} в початкових осях координат, мм

$$J_{x0} := \begin{pmatrix} -21 \\ -11 \\ 7 \\ 16 \end{pmatrix} \quad J_{y0} := \begin{pmatrix} 18 \\ 5 \\ 4 \\ 10 \end{pmatrix}$$

Координати штучних зубів P_{x0}, P_{y0} в початкових осях координат, мм

$$P_{x0} := \begin{pmatrix} -27 \\ -24 \\ -22 \\ -19 \\ -15 \\ -10 \\ -3 \\ 3 \\ 9 \\ 15 \\ 19 \\ 23 \\ 25 \\ 28 \end{pmatrix} \quad P_{y0} := \begin{pmatrix} 42 \\ 31 \\ 21 \\ 14 \\ 7 \\ 3 \\ 1 \\ 1 \\ 3 \\ 7 \\ 13 \\ 20 \\ 29 \\ 40 \end{pmatrix}$$

Знаходимо положення центра жорсткості і головних центральних осей для системи імплантів

Координати центра жорсткості:

$$C_x := \left(\frac{\sum J_{x0}}{N} \right) = -2.25 \quad C_y := \left(\frac{\sum J_{y0}}{N} \right) = 9.25 \quad C_z := \left(\frac{-H}{2} \right) = -5$$

Кут повороту головних осей φ , рад:

$$k_{12} := \frac{\sum [(J_{x0} - C_x) \cdot (J_{y0} - C_y)]}{\sum [(J_{x0} - C_x)^2] - \sum [(J_{y0} - C_y)^2]} = \frac{\begin{pmatrix} -164.063 \\ 37.188 \\ -48.563 \\ 13.688 \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} 351.563 \\ 76.563 \\ 85.563 \\ 333.063 \end{pmatrix}} \quad k_{22} := \frac{\sum [(J_{y0} - C_y)^2]}{\sum [(J_{x0} - C_x)^2] - \sum [(J_{y0} - C_y)^2]} = \frac{\begin{pmatrix} 76.563 \\ 18.063 \\ 27.563 \\ 0.563 \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} 351.563 \\ 76.563 \\ 85.563 \\ 333.063 \end{pmatrix}}$$

$$\varphi := 0.5 \cdot \operatorname{atan} \left(\frac{2 \sum k_{12}}{\sum k_{11} - \sum k_{22}} \right) = -0.21$$

або в градусах

$$\varphi_{gr} := 0.5 \cdot \operatorname{atan} \left(\frac{2 \sum k_{12}}{\sum k_{11} - \sum k_{22}} \right) \cdot \frac{180}{\pi} = -12.038$$

Рис. 1Д. Скан екрану роботи комп'ютерної програми механіко-математичного моделювання (1)

Обчислюємо координати імплантів в головних центральних осях

$$J_x := (J_{x0} - C_x) \cdot \cos(\varphi) + (J_{y0} - C_y) \cdot \sin(\varphi) = \begin{pmatrix} -20.163 \\ -7.671 \\ 10.142 \\ 17.692 \end{pmatrix}$$

$$J_y := -(J_{x0} - C_x) \cdot \sin(\varphi) + (J_{y0} - C_y) \cdot \cos(\varphi) = \begin{pmatrix} 4.647 \\ -5.981 \\ -3.205 \\ 4.54 \end{pmatrix}$$

Обчислюємо координати штучних зубів в головних центральних осях

$$P_x := (P_{x0} - C_x) \cdot \cos(\varphi) + (P_{y0} - C_y) \cdot \sin(\varphi)$$

$$P_y := -(P_{x0} - C_x) \cdot \sin(\varphi) + (P_{y0} - C_y) \cdot \cos(\varphi)$$

| | 1 |
|----|---------|
| 1 | -31.036 |
| 2 | -25.808 |
| 3 | -21.766 |
| 4 | -17.372 |
| 5 | -12 |
| 6 | -6.276 |
| 7 | 0.987 |
| 8 | 6.855 |
| 9 | 12.306 |
| 10 | 17.34 |
| 11 | 20.001 |
| 12 | 22.453 |
| 13 | 22.532 |
| 14 | 23.941 |

$P_x =$

| | 1 |
|----|--------|
| 1 | 26.868 |
| 2 | 16.735 |
| 3 | 7.373 |
| 4 | 1.152 |
| 5 | -4.86 |
| 6 | -7.729 |
| 7 | -8.225 |
| 8 | -6.974 |
| 9 | -3.766 |
| 10 | 1.397 |
| 11 | 8.099 |
| 12 | 15.78 |
| 13 | 24.999 |
| 14 | 37.569 |

$P_y =$

Площі поперечного перерізу та бічної поверхні імпланта

$$S_{\text{кр}} := \left(\frac{\pi \cdot d^2}{4} \right) = 12.566 \quad S_b := \pi \cdot d \cdot H = 125.664$$

Відношення жорсткостей кістки γ та числові параметри A_x та A_y для обчислення напружень:

$$\gamma := 2(1 + \nu b) = 2.7$$

$$A_x := \left(\sum J_y^2 + \gamma \cdot N \cdot \frac{H^2}{12} \right) = 178.257$$

$$A_y := \left(\sum J_x^2 + \gamma \cdot N \cdot \frac{H^2}{12} \right) = 971.243$$

Рис. 1Д. Скан екрану роботи комп'ютерної програми механіко-математичного моделювання (2)

Обчислюємо напруження (МПа) в небезпечних зонах імплантів (індекс k позначає номер імпланта)

$$k := 1..4$$

$$\sigma_{\pi_k} = \left(\frac{-P}{S}\right) \cdot \left[\left(\frac{1}{N}\right) + \left(\frac{P_x \cdot J_{x_k}}{A_y}\right) + \left(\frac{P_y \cdot J_{y_k}}{A_x}\right) + \left(\frac{2\gamma}{3}\right) \cdot \left(\frac{H}{d}\right) \cdot \sqrt{\left(\frac{H \cdot P_x}{A_y}\right)^2 + \left(\frac{H \cdot P_y}{A_x}\right)^2} \right]$$

$$\sigma_{M_k} = \left(\frac{-P}{S}\right) \cdot \left[\left(\frac{1}{N}\right) + \left(\frac{P_x \cdot J_{x_k}}{A_y}\right) + \left(\frac{P_y \cdot J_{y_k}}{A_x}\right) - \left(\frac{2\gamma}{3}\right) \cdot \left(\frac{H}{d}\right) \cdot \sqrt{\left(\frac{H \cdot P_x}{A_y}\right)^2 + \left(\frac{H \cdot P_y}{A_x}\right)^2} \right]$$

1 імплант

2 імплант

$$\sigma_{\pi_1} =$$

| | 1 |
|----|---------|
| 1 | -67.865 |
| 2 | -44.665 |
| 3 | -23.96 |
| 4 | -11.909 |
| 5 | -13.682 |
| 6 | -17.121 |
| 7 | -16.647 |
| 8 | -13.646 |
| 9 | -7.997 |
| 10 | -6.397 |
| 11 | -18.23 |
| 12 | -34.317 |
| 13 | -54.356 |
| 14 | -81.816 |

$$\sigma_{M_1} =$$

| | 1 |
|----|--------|
| 1 | 42.484 |
| 2 | 25.216 |
| 3 | 9.73 |
| 4 | 1.712 |
| 5 | 7.755 |
| 6 | 14.275 |
| 7 | 16.407 |
| 8 | 14.825 |
| 9 | 9.647 |
| 10 | 7.567 |
| 11 | 17.498 |
| 12 | 31.209 |
| 13 | 47.449 |
| 14 | 70.159 |

$$\sigma_{\pi_2} =$$

| | 1 |
|----|---------|
| 1 | -51.94 |
| 2 | -34.083 |
| 3 | -18.234 |
| 4 | -9.584 |
| 5 | -14.76 |
| 6 | -20.146 |
| 7 | -20.651 |
| 8 | -17.656 |
| 9 | -11.044 |
| 10 | -7.509 |
| 11 | -16.434 |
| 12 | -29.128 |
| 13 | -44.801 |
| 14 | -66.44 |

$$\sigma_{M_2} =$$

| | 1 |
|----|--------|
| 1 | 58.409 |
| 2 | 35.798 |
| 3 | 15.456 |
| 4 | 4.037 |
| 5 | 6.677 |
| 6 | 11.25 |
| 7 | 12.403 |
| 8 | 10.815 |
| 9 | 6.601 |
| 10 | 6.456 |
| 11 | 19.294 |
| 12 | 36.398 |
| 13 | 57.005 |
| 14 | 85.535 |

3 імплант

4 імплант

$$\sigma_{\pi_3} =$$

| | 1 |
|----|---------|
| 1 | -50.74 |
| 2 | -32.391 |
| 3 | -15.971 |
| 4 | -7.192 |
| 5 | -12.406 |
| 6 | -18.272 |
| 7 | -19.776 |
| 8 | -17.792 |
| 9 | -12.373 |
| 10 | -10.213 |
| 11 | -20.356 |
| 12 | -34.36 |
| 13 | -51.187 |
| 14 | -74.59 |

$$\sigma_{M_3} =$$

| | 1 |
|----|--------|
| 1 | 59.609 |
| 2 | 37.49 |
| 3 | 17.719 |
| 4 | 6.429 |
| 5 | 9.031 |
| 6 | 13.124 |
| 7 | 13.279 |
| 8 | 10.679 |
| 9 | 5.271 |
| 10 | 3.752 |
| 11 | 15.372 |
| 12 | 31.166 |
| 13 | 50.618 |
| 14 | 77.384 |

$$\sigma_{\pi_4} =$$

| | 1 |
|----|---------|
| 1 | -58.11 |
| 2 | -36.58 |
| 3 | -17.173 |
| 4 | -6.515 |
| 5 | -9.983 |
| 6 | -15.211 |
| 7 | -16.993 |
| 8 | -15.805 |
| 9 | -11.832 |
| 10 | -11.768 |
| 11 | -24.394 |
| 12 | -41.205 |
| 13 | -61.225 |
| 14 | -89.061 |

$$\sigma_{M_4} =$$

| | 1 |
|----|--------|
| 1 | 52.239 |
| 2 | 33.3 |
| 3 | 16.517 |
| 4 | 7.106 |
| 5 | 11.453 |
| 6 | 16.185 |
| 7 | 16.062 |
| 8 | 12.666 |
| 9 | 5.812 |
| 10 | 2.196 |
| 11 | 11.334 |
| 12 | 24.321 |
| 13 | 40.581 |
| 14 | 62.913 |

Рис. 1Д. Скан екрану роботи комп'ютерної програми механіко-математичного моделювання (3)

Обчислюємо максимальні за модулем напруження в імплантах (МПа)

$$i := 1, 2..14$$

$$\sigma_{\max 1_i} := \text{if} \left[\left| (\sigma_{\pi 1})_i \right| \leq \left| (\sigma_{M 1})_i \right|, \left| (\sigma_{M 1})_i \right|, \left| (\sigma_{\pi 1})_i \right| \right]$$

$$\sigma_{\max 4_i} := \text{if} \left[\left| (\sigma_{\pi 4})_i \right| \leq \left| (\sigma_{M 4})_i \right|, \left| (\sigma_{M 4})_i \right|, \left| (\sigma_{\pi 4})_i \right| \right]$$

1 імплант

| i = | $\sigma_{\max 1_i} =$ |
|-----|-----------------------|
| 1 | 67.865 |
| 2 | 44.665 |
| 3 | 23.96 |
| 4 | 11.909 |
| 5 | 13.682 |
| 6 | 17.121 |
| 7 | 16.647 |
| 8 | 14.825 |
| 9 | 9.647 |
| 10 | 7.567 |
| 11 | 18.23 |
| 12 | 34.317 |
| 13 | 54.356 |
| 14 | 81.816 |

4 імплант

| i = | $\sigma_{\max 4_i} =$ |
|-----|-----------------------|
| 1 | 58.11 |
| 2 | 36.58 |
| 3 | 17.173 |
| 4 | 7.106 |
| 5 | 11.453 |
| 6 | 16.185 |
| 7 | 16.993 |
| 8 | 15.805 |
| 9 | 11.832 |
| 10 | 11.768 |
| 11 | 24.394 |
| 12 | 41.205 |
| 13 | 61.225 |
| 14 | 89.061 |

$$\sigma_{\max 2_i} := \text{if} \left[\left| (\sigma_{\pi 2})_i \right| \leq \left| (\sigma_{M 2})_i \right|, \left| (\sigma_{M 2})_i \right|, \left| (\sigma_{\pi 2})_i \right| \right]$$

$$\sigma_{\max 3_i} := \text{if} \left[\left| (\sigma_{\pi 3})_i \right| \leq \left| (\sigma_{M 3})_i \right|, \left| (\sigma_{M 3})_i \right|, \left| (\sigma_{\pi 3})_i \right| \right]$$

2 імплант

| i = | $\sigma_{\max 2_i} =$ |
|-----|-----------------------|
| 1 | 58.409 |
| 2 | 35.798 |
| 3 | 18.234 |
| 4 | 9.584 |
| 5 | 14.76 |
| 6 | 20.146 |
| 7 | 20.651 |
| 8 | 17.656 |
| 9 | 11.044 |
| 10 | 7.509 |
| 11 | 19.294 |
| 12 | 36.398 |
| 13 | 57.005 |
| 14 | 85.535 |

3 імплант

| i = | $\sigma_{\max 3_i} =$ |
|-----|-----------------------|
| 1 | 59.609 |
| 2 | 37.49 |
| 3 | 17.719 |
| 4 | 7.192 |
| 5 | 12.406 |
| 6 | 18.272 |
| 7 | 19.776 |
| 8 | 17.792 |
| 9 | 12.373 |
| 10 | 10.213 |
| 11 | 20.356 |
| 12 | 34.36 |
| 13 | 51.187 |
| 14 | 77.384 |

За отриманими числовими результатами будемо графіки

Рис. 1Д. Скан екрану роботи комп'ютерної програми механіко-математичного моделювання (4)

Обчислюємо максимальні еквівалентні напруження в кістковій тканині що контактує з імплантом (МПа)

$$\sigma_{1b} = \left(\frac{P}{S_b}\right) \cdot \sqrt{\left(\frac{\gamma^2}{4}\right) \cdot \left[\left(\frac{H \cdot P_x}{A_y}\right)^2 + \left(\frac{H \cdot P_y}{A_x}\right)^2\right] + 3 \cdot \left[\left(\frac{1}{N}\right) + \left(\frac{P_x \cdot J_{x_1}}{A_y}\right) + \left(\frac{P_y \cdot J_{y_1}}{A_x}\right)\right]^2}$$

$$\sigma_{2b} = \left(\frac{P}{S_b}\right) \cdot \sqrt{\left(\frac{\gamma^2}{4}\right) \cdot \left[\left(\frac{H \cdot P_x}{A_y}\right)^2 + \left(\frac{H \cdot P_y}{A_x}\right)^2\right] + 3 \cdot \left[\left(\frac{1}{N}\right) + \left(\frac{P_x \cdot J_{x_2}}{A_y}\right) + \left(\frac{P_y \cdot J_{y_2}}{A_x}\right)\right]^2}$$

$$\sigma_{3b} = \left(\frac{P}{S_b}\right) \cdot \sqrt{\left(\frac{\gamma^2}{4}\right) \cdot \left[\left(\frac{H \cdot P_x}{A_y}\right)^2 + \left(\frac{H \cdot P_y}{A_x}\right)^2\right] + 3 \cdot \left[\left(\frac{1}{N}\right) + \left(\frac{P_x \cdot J_{x_3}}{A_y}\right) + \left(\frac{P_y \cdot J_{y_3}}{A_x}\right)\right]^2}$$

$$\sigma_{4b} = \left(\frac{P}{S_b}\right) \cdot \sqrt{\left(\frac{\gamma^2}{4}\right) \cdot \left[\left(\frac{H \cdot P_x}{A_y}\right)^2 + \left(\frac{H \cdot P_y}{A_x}\right)^2\right] + 3 \cdot \left[\left(\frac{1}{N}\right) + \left(\frac{P_x \cdot J_{x_4}}{A_y}\right) + \left(\frac{P_y \cdot J_{y_4}}{A_x}\right)\right]^2}$$

в околі 1 імпланта

в околі 2 імпланта

в околі 3 імпланта

в околі 4 імпланта

| | 1 |
|----|-------|
| 1 | 2.752 |
| 2 | 1.984 |
| 3 | 1.332 |
| 4 | 0.906 |
| 5 | 0.606 |
| 6 | 0.532 |
| 7 | 0.496 |
| 8 | 0.439 |
| 9 | 0.301 |
| 10 | 0.233 |
| 11 | 0.54 |
| 12 | 1.019 |
| 13 | 1.64 |
| 14 | 2.493 |

$\sigma_{1b} =$

| | 1 |
|----|-------|
| 1 | 1.747 |
| 2 | 1.059 |
| 3 | 0.56 |
| 4 | 0.522 |
| 5 | 0.77 |
| 6 | 0.903 |
| 7 | 0.869 |
| 8 | 0.73 |
| 9 | 0.467 |
| 10 | 0.228 |
| 11 | 0.59 |
| 12 | 1.167 |
| 13 | 1.857 |
| 14 | 2.816 |

$\sigma_{2b} =$

| | 1 |
|----|-------|
| 1 | 1.825 |
| 2 | 1.137 |
| 3 | 0.528 |
| 4 | 0.215 |
| 5 | 0.435 |
| 6 | 0.648 |
| 7 | 0.75 |
| 8 | 0.75 |
| 9 | 0.67 |
| 10 | 0.597 |
| 11 | 0.688 |
| 12 | 1.021 |
| 13 | 1.528 |
| 14 | 2.292 |

$\sigma_{3b} =$

| | 1 |
|----|-------|
| 1 | 1.732 |
| 2 | 1.086 |
| 3 | 0.509 |
| 4 | 0.211 |
| 5 | 0.346 |
| 6 | 0.478 |
| 7 | 0.502 |
| 8 | 0.506 |
| 9 | 0.585 |
| 10 | 0.855 |
| 11 | 1.252 |
| 12 | 1.762 |
| 13 | 2.351 |
| 14 | 3.213 |

$\sigma_{4b} =$

За отриманими числовими результатами будемо графіки

Рис. 1Д. Скан екрану роботи комп'ютерної програми механіко-математичного моделювання (5)

Додаток Ж1

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор з наукової роботи
Івано-Франківського національного
медичного університету
проф., д. мед. н. Ігор ВАКАЛЮК
(керівник установи, підпис, прізвище)
“02” червня 2022р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

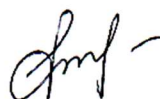
1. **Назва впровадження:** Дотримання післяопераційних рекомендацій пацієнтами із різними психотипами при проведенні ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі із застосуванням протоколу раннього навантаження.
2. **Установа-розробник, автор:** «Івано-Франківський національний медичний університет», кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН
3. **Джерело інформації:** Pelekhan B, Rozhko M, Pelekhan L, Rozhko O. Compliance with Postoperative Recommendations by Patients with Different Psychological Types after Early Implant Loading Treatment. Галицький лікарський вісник. 2021; 28(2):34-38. <https://doi.org/10.21802/gmj.2021.2.9>
4. **Назва установи, де відбулось впровадження:** впроваджено на кафедрі стоматології ПО ІФНМУ, м. Івано-Франківськ, вул. Грушевського, 2, 76000.
5. **Форма впровадження:** лікувальна робота
6. **Термін впровадження:** червень 2021-червень 2022 р.
7. **Загальна кількість спостережень:** 44
8. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями викладеними у джерелі інформації (п.3)** Ефективність відповідає вказаному критерію

| Показники | За даними | |
|--|--------------------------------------|----------------------------|
| | авторів, які пропонують впровадження | організації, що впровадила |
| Дотримання рекомендацій підвищує ефективність ортопедичного лікування пацієнтів згідно раннього протоколу навантаження. Залежно від психотипу особистості – адекватний підхід до лікування сприяє покращенню післяопераційного стану пацієнта. | 94,4% | 92,9 % |

9. **Зауваження, пропозиції** - немає

“02” червня 2022 р.

Відповідальний за впровадження:
К.мед.н., доцент кафедри стоматології ПО
Івано-Франківського національного
медичного університету



Тетяна ДІВНИЧ

Додаток Ж2

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
 Проректор з наукової роботи
 Івано-Франківського національного
 медичного університету
 проф., д. мед. н. Ігор ВАКАЛЮК
 (керівник установи, підпис, прізвище)
 “ 31 ” серпня 2022р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва впровадження:** Аналітичне моделювання взаємодії ортопедичних конструкцій з опорою на імпланти з кістковою тканиною при ортопедичному лікуванні повної відсутності зубів на нижній щелепі.
2. **Установа-розробник, автор:** Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН.
3. **Джерело інформації:** Pelekhan B, Dutkiewicz M, Shatskyi I, Velychkovych A, Rozhko M, Pelekhan L. Analytical Modeling of the Interaction of a Four Implant-Supported Overdenture with Bone Tissue. *Materials*. 2022; 15(7):2398. <https://doi.org/10.3390/ma15072398>
4. **Назва установи, де відбулось впровадження:** кафедра стоматології післядипломної освіти Івано-Франківського національного медичного університету, вул. Незалежності 17, м. Івано-Франківськ, 76018
5. **Форма впровадження:** Матеріали впроваджені у навчальний процес лікарів-слухачів циклу спеціалізації за фахом «Ортопедична стоматологія».
6. **Термін впровадження:** 2022р.
7. **Суть впровадження:** матеріали, що подані Богданом ПЕЛЕХАНОМ у навчальний процес мають теоретичне та практичне значення для підвищення ефективності ортопедичного лікування пацієнтів із первинною та повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

“ 31 ” серпня 2022 р.

Відповідальний за впровадження
 Завідувач кафедри
 стоматології ПО ІФНМУ
 д. мед. н., професор

Іван ПАЛІЙЧУК

Додаток ЖЗ

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Завідувач центру стоматології

Університетської клініки

Івано-Франківського національного

медичного університету

к.мед.н. доцент Тарас КРИВЕНЬКИЙ

(керівник установи, підпис, прізвище)

2022 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- Назва впровадження:** Дотримання післяопераційних рекомендацій пацієнтами із різними психотипами при проведенні ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі із застосуванням протоколу раннього навантаження.
- Установа-розробник, автор:** «Івано-Франківський національний медичний університет», кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН
- Джерело інформації:** Pelekhan B, Rozhko M, Pelekhan L, Rozhko O. Compliance with Postoperative Recommendations by Patients with Different Psychological Types after Early Implant Loading Treatment. Галицький лікарський вісник. 2021; 28(2):34-38. <https://doi.org/10.21802/gmj.2021.2.9>
- Назва установи, де відбулось впровадження:** впроваджено в ортопедичному відділенні центру стоматології університетської клініки ІФНМУ, м. Івано-Франківськ, вул. Грушевського, 2, 76000.
- Форма впровадження:** лікувальна робота
- Термін впровадження:** червень 2021-червень 2022 р.
- Загальна кількість спостережень:** 37
- Ефективність впровадження у відповідності з критеріями викладеними у джерелі інформації (п.3)** Ефективність відповідає вказаному критерію

| Показники | За даними | |
|--|--------------------------------------|----------------------------|
| | авторів, які пропонують впровадження | організації, що впровадила |
| Дотримання рекомендацій підвищує ефективність ортопедичного лікування пацієнтів згідно раннього протоколу навантаження. Залежно від психотипу особистості – адекватний підхід до лікування сприяє покращенню післяопераційного стану пацієнта. | 92,8 % | 91,4 % |

- Зауваження, пропозиції - немає**

“29” серпня 2022 р.

Відповідальний за впровадження:
Завідувач ортопедичного відділення
центру стоматології Університетської клініки
Івано-Франківського національного
медичного університету

Володимир ПАВЛИШИН

Додаток Ж4

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
 Проректор з наукової роботи
 Івано-Франківського національного
 медичного університету
 проф., д. мед. н. Ігор ВАКАЛЮК
 (історія установи, підпис, прізвище)
 “ 20 ” Вересня 2022р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва впровадження:** Аналітичне моделювання взаємодії ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати з кістковою тканиною при ортопедичному лікуванні повної відсутності зубів на нижній щелепі.
2. **Установа-розробник, автор:** Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН.
3. **Джерело інформації:** Pelekhan B, Dutkiewicz M, Shatskyi I, Velychkovych A, Rozhko M, Pelekhan L. Analytical Modeling of the Interaction of a Four Implant-Supported Overdenture with Bone Tissue. *Materials*. 2022; 15(7):2398. <https://doi.org/10.3390/ma15072398>
4. **Назва установи, де відбулось впровадження:** кафедра ортопедичної стоматології Івано-Франківського національного медичного університету, вул. Незалежності 17, м. Івано-Франківськ, 76018.
5. **Форма впровадження:** Матеріали впроваджені у навчально-педагогічний процес.
6. **Термін впровадження:** 2022 р.
7. **Суть впровадження:** матеріали, що подані Богданом ПЕЛЕХАНОМ у навчальний процес мають теоретичне та практичне значення для підвищення ефективності ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

“ 20 ” Вересня 2022 р.

Відповідальний за впровадження
 Завідувач кафедри
 ортопедичної стоматології ІФНМУ
 д. мед. н., професор



Зіновій ОЖОГАН

Додаток Ж5

ЗАТВЕРДЖУЮ

Головний лікар
 КП «Полтавський обласний
 Центр стоматології –
 стоматологічна клінічна поліклініка»
 Полтавської обласної ради
 Петро СКРИПНИКОВ
 «09» 06 2022 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва впровадження:** Дотримання післяопераційних рекомендацій пацієнтами із різними психотипами при проведенні ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі із застосуванням протоколу раннього навантаження.
2. **Ким запропоновано, адреса, автори** «Івано-Франківський національний медичний університет», кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН
3. **Джерело інформації:** Pelekhan B, Rozhko M, Pelekhan L, Rozhko O. Compliance with Postoperative Recommendations by Patients with Different Psychological Types after Early Implant Loading Treatment. Галицький лікарський вісник. 2021; 28(2):34-38. <https://doi.org/10.21802/gmj.2021.2.9>
4. **Впроваджено:** в лікувальну роботу ортопедичного відділення КП «Полтавський обласний центр стоматології – стоматологічна клінічна поліклініка» Полтавської обласної ради
5. **Термін впровадження:** червень 2021 – червень 2022 рр.
6. **Результати застосування методу:** запропонований метод ортопедичного лікування хворих із повною відсутністю зубів із застосуванням дентальної імплантації дозволив підвищити ефективність реабілітації таких та покращив якість їх життя.
7. **Зауваження та пропозиції:** немає

Завідувач ортопедичним відділенням
 КП «Полтавський обласний центр
 стоматології – стоматологічна клінічна
 поліклініка» Полтавської обласної ради

Юрій ШКУРЕНКО

Додаток Ж6

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор закладу вищої освіти з науково-педагогічної роботи
Полтавського державного медичного університету
професор В. Дворник
«06» 10 2022 р.



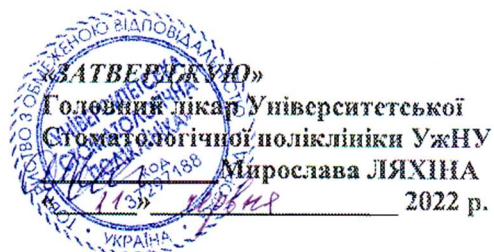
АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження:** Аналітичне моделювання взаємодії ортопедичних конструкцій з опорою на імпланти з кістковою тканиною при ортопедичному лікуванні повної відсутності зубів на нижній щелепі
2. **Установа-розробник:** «Івано-Франківський національний медичний університет», кафедра стоматології післядипломної освіти (вул. Галицька, 2, м. Івано-Франківськ, 76000, Україна. UA).
3. **Джерело інформації:** Pelekhan B, Dutkiewicz M, Shatskyi I, Velychkovych A, Rozhko M, Pelekhan L. Analytical Modeling of the Interaction of a Four Implant-Supported Overdenture with Bone Tissue. *Materials*. 2022; 15(7):2398. <https://doi.org/10.3390/ma15072398>
4. **Автор:** Богдан ПЕЛЕХАН
5. **Базова установа, що проводить впровадження:** кафедра ортопедичної стоматології з імплантологією Полтавського державного медичного університету.
6. **Форма впровадження:** в матеріали практичних занять для здобувачів вищої освіти 5 курсу стоматологічного факультету (Модулі 5, 6.).
7. **Термін впровадження:** вересень-жовтень 2022 р.
8. **Пропозиції:** немає.
9. Обговорено та затверджено на засіданні кафедри ортопедичної стоматології з імплантологією ПДМУ, протокол № 4 від «06» 10 2022 р.

Відповідальний за впровадження:
завідувачка кафедри ортопедичної
стоматології з імплантологією

Г. КУЗЬ

Додаток Ж7



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва впровадження:** Дотримання післяопераційних рекомендацій пацієнтами із різними психотипами при проведенні ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі із застосуванням протоколу раннього навантаження.
2. **Установа-розробник, автор:** «Івано-Франківський національний медичний університет», кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН
3. **Джерело інформації:** Pelekhan B, Rozhko M, Pelekhan L, Rozhko O. Compliance with Postoperative Recommendations by Patients with Different Psychological Types after Early Implant Loading Treatment. Галицький лікарський вісник. 2021;28(2):34-38. <https://doi.org/10.21802/gmj.2021.2.9>
4. **Назва установи, де відбулось впровадження:** відділення ортопедичної стоматології, Університетська стоматологічна поліклініка Ужгородського національного університету, вул. Університетська 16а, м. Ужгород, 88000.
5. **Форма впровадження:** лікувальна робота
6. **Термін впровадження:** червень 2021-червень 2022
7. **Загальна кількість спостережень:** 41
8. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями викладеними у джерелі інформації (п.3) Ефективність відповідає вказаному критерію**

| Показники | За даними | |
|--|--------------------------------------|----------------------------|
| | авторів, які пропонують впровадження | організацій, що впровадила |
| Дотримання рекомендацій підвищує ефективність ортопедичного лікування пацієнтів згідно раннього протоколу навантаження. Залежно від психотипу особистості – адекватний підхід до лікування сприяє покращенню післяопераційного стану пацієнта. | 93,5 % | 90,2% |

9. **Зауваження, пропозиції - немає**

« 11 » червня 2022 р.

Відповідальний за впровадження:
Завідувач ортопедичним відділенням
Університетської стоматологічної поліклініки

Андрій КЕНЮК

Додаток Ж8

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор закладу вищої
освіти з науково-педагогічної роботи
Полтавського державного
медичного університетупрофесор Валентин ДВОРНИК

« 28 » 10



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- Назва впровадження:** Аналітичне моделювання взаємодії ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати з кістковою тканиною при ортопедичному лікуванні повної відсутності зубів на нижній щелепі.
- Установа-розробник, автор:** Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН.
- Джерело інформації:** Pelekhan B, Dutkiewicz M, Shatskyi I, Velychkovych A, Rozhko M, Pelekhan L. Analytical Modeling of the Interaction of a Four Implant-Supported Overdenture with Bone Tissue. *Materials*. 2022; 15(7):2398. <https://doi.org/10.3390/ma15072398>
- Назва установи, де відбулось впровадження:** впроваджено на кафедрі післядипломної освіти лікарів стоматологів-ортопедів Полтавського державного медичного університету.
- Форма впровадження:** в навчально-педагогічний процес.
- Вид впровадження** (куди і що впроваджується: вид заняття, розділ, тема): Матеріали впроваджені у навчальний процес слухачів циклу спеціалізації з фаху «Ортопедична стоматологія», розділ «Повне знімне протезування» та розділ «Ортопедичне лікування відсутності зубів конструкціями з опорою на імплантати».
- Термін впровадження:** квітень-жовтень 2022 р.
- Суть впровадження:** в навчальний процес впроваджена методика аналітичного моделювання взаємодії ортопедичних конструкцій з опорою на чотири титанові внутрішньокісткові дентальні імплантати із кістковою тканиною нижньої щелепи, що значно розширить компетентності лікарів щодо реабілітації пацієнтів із повною втратою зубів.

Впровадження заслухане та обговорене на кафедральному засіданні протокол № 5 від 28 жовтня 2022 р.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач кафедри післядипломної освіти
лікарів стоматологів-ортопедів
Полтавського державного
медичного університету
професор

Михайло НІДЗЕЛЬСЬКИЙ

« 28 » 10 2022 р.

Додаток Ж9

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
 В.о. Генерального Директора
 Комунального некомерційного підприємства «Обласна клінічна стоматологічна поліклініка Івано-Франківської обласної ради»
Світлана ДАНИЛКІВ
 (керівник установи повністю, прізвище)
 “ 26 ” вересня 2022 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва впровадження:** Дотримання післяопераційних рекомендацій пацієнтами із різними психотипами при проведенні ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі із застосуванням протоколу раннього навантаження.
2. **Установа-розробник, автор:** «Івано-Франківський національний медичний університет», кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН
3. **Джерело інформації:** Pelekhan B, Rozhko M, Pelekhan L, Rozhko O. Compliance with Postoperative Recommendations by Patients with Different Psychological Types after Early Implant Loading Treatment. Галицький лікарський вісник. 2021; 28(2):34-38. <https://doi.org/10.21802/gmj.2021.2.9>
4. **Назва установи, де відбулось впровадження:** впроваджено в ортопедичному відділенні центру КНП «ОКСПФОР», м. Івано-Франківськ, вул. Генерала Тарнавського, 6, 76000.
5. **Форма впровадження:** лікувальна робота
6. **Термін впровадження:** червень 2021-червень 2022 р.
7. **Загальна кількість спостережень:** 34
8. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями викладеними у джерелі інформації (п.3) Ефективність відповідає вказаному критерію**

| Показники | За даними | |
|--|--------------------------------------|----------------------------|
| | авторів, які пропонують впровадження | організації, що впровадила |
| Дотримання рекомендацій підвищує ефективність ортопедичного лікування пацієнтів згідно раннього протоколу навантаження. Залежно від психотипу особистості – адекватний підхід до лікування сприяє покращенню післяопераційного стану пацієнта. | 92.0 % | 90,6 % |

9. **Зауваження, пропозиції - немає**

“ 26 ” вересня 2022 р.

Відповідальний за впровадження:
 Завідувач ортопедичного відділення
 Комунального некомерційного підприємства
 «Обласна клінічна стоматологічна поліклініка
 Івано-Франківської обласної ради»


 Володимир ПАНОВ

Додаток Ж10

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Проректор з наукової роботи
 ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
 проф., д. мед. н. Іван МИРОШОК
 (керівник установи, підпис, прізвище)
 _____ 2022р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва впровадження:** Аналітичне моделювання взаємодії ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати з кістковою тканиною при ортопедичному лікуванні повної відсутності зубів на нижній щелепі.
2. **Установа-розробник, автор:** Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН.
3. **Джерело інформації:** Pelekhan B, Dutkiewicz M, Shatskyi I, Velychkovych A, Rozhko M, Pelekhan L. Analytical Modeling of the Interaction of a Four Implant-Supported Overdenture with Bone Tissue. *Materials*. 2022; 15(7):2398. <https://doi.org/10.3390/ma15072398>
4. **Назва установи, де відбулось впровадження:** кафедра фундаментальних медичних дисциплін та ортопедичної стоматології стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет», вул. Університетська 16а, м. Ужгород, 88000.
5. **Форма впровадження:** Матеріали впроваджені у навчальний процес.
6. **Термін впровадження:** вересень-листопад 2022 р.
7. **Суть впровадження:** матеріали, що подані Богданом ПЕЛЕХАНОМ у навчальний процес мають теоретичне та практичне значення для підвищення ефективності ортопедичного лікування пацієнтів із первинною та повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі.

« 18 » 11 2022 р.

Відповідальний за впровадження:
 В.о. завідувача кафедри
 фундаментальних медичних дисциплін та
 ортопедичної стоматології
 стоматологічного факультету
 ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
 д. мед. н., доцент



Світлана КОСТЕНКО

Додаток Ж11

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор
Комунального некомерційного підприємства «Міська стоматологічна поліклініка Івано-Франківської міської ради»
Тереза СТЕФАНКІВ
(керівник установи, підпис, прізвище)
2022 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- Назва впровадження:** Дотримання післяопераційних рекомендацій пацієнтами із різними психотипами при проведенні ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі із застосуванням протоколу раннього навантаження.
- Установа-розробник, автор:** «Івано-Франківський національний медичний університет», кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН
- Джерело інформації:** Pelekhan B, Rozhko M, Pelekhan L, Rozhko O. Compliance with Postoperative Recommendations by Patients with Different Psychological Types after Early Implant Loading Treatment. Галицький лікарський вісник. 2021; 28(2):34-38. <https://doi.org/10.21802/gmj.2021.2.9>
- Назва установи, де відбулось впровадження:** впроваджено в лікувальний процес КНП «МСПФМР», м. Івано-Франківськ, вул. Незалежності, 9, 76018.
- Форма впровадження:** лікувальна робота
- Термін впровадження:** червень 2021-червень 2022 р.
- Загальна кількість спостережень:** 24
- Ефективність впровадження у відповідності з критеріями викладеними у джерелі інформації (п.3)** Ефективність відповідає вказаному критерію

| Показники | За даними | |
|--|--------------------------------------|----------------------------|
| | авторів, які пропонують впровадження | організації, що впровадила |
| Дотримання рекомендацій підвищує ефективність ортопедичного лікування пацієнтів згідно раннього протоколу навантаження. Залежно від психотипу особистості – адекватний підхід до лікування сприяє покращенню післяопераційного стану пацієнта. | 92,7 % | 88,4 % |

- Зауваження, пропозиції - немає

“ 12 ” липня 2022 р.

Відповідальний за впровадження:
Керівник структурного підрозділу загальної стоматології
Комунального некомерційного підприємства «Міська стоматологічна поліклініка Івано-Франківської міської ради»

Наталія ДЗЕМАН

Додаток Ж12



АКТ ВИПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва впровадження:** Аналітичне моделювання взаємодії ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати з кістковою тканиною при ортопедичному лікуванні повної відсутності зубів на нижній щелепі.
2. **Установа-розробник, автор:** Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН.
3. **Джерело інформації:** Pelekhan B, Dutkiewicz M, Shatskyi I, Velychkovych A, Rozhko M, Pelekhan I. Analytical Modeling of the Interaction of a Four Implant-Supported Overdenture with Bone Tissue. *Materials*. 2022; 15(7):2398. <https://doi.org/10.3390/ma15072398>
4. **Назва установи, де відбулось впровадження:** кафедра стоматології післядипломної освіти Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України, вул. Олени Теліги, 7, м. Тернопіль, 46001.
5. **Форма впровадження:** Матеріали впроваджені у навчальний процес.
6. **Термін впровадження:** 2022 р.
7. **Суть впровадження:** матеріали, що подані Богданом ПЕЛЕХАНОМ у навчальний процес мають теоретичне та практичне значення для підвищення ефективності ортопедичного лікування пацієнтів із первинною та повторною потребою ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі за допомогою конструкцій з опорою на імплантати.

“ 26 ” Восень 2022 р.

Відповідальний за впровадження
Завідувач кафедри
стоматології ФПО
Тернопільського національного
медичного університету
ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України
д. мед. н., професор

Віталій ЩЕРБА

Додаток Ж13

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
 Директор
 Комерційне неприбуткове
 підприємство
 стоматологічна поліклініка
 Калузької міської ради»
 Олег ШКЛЯР
 (керівник установи, підпис, прізвище)
 “_____” _____ 2022 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- Назва впровадження:** Дотримання післяопераційних рекомендацій пацієнтами із різними психотипами при проведенні ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі із застосуванням протоколу раннього навантаження.
- Установа-розробник, автор:** «Івано-Франківський національний медичний університет», кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН
- Джерело інформації:** Pelekhan B, Rozhko M, Pelekhan L, Rozhko O. Compliance with Postoperative Recommendations by Patients with Different Psychological Types after Early Implant Loading Treatment. Галицький лікарський вісник. 2021; 28(2):34-38. <https://doi.org/10.21802/gmj.2021.2.9>
- Назва установи, де відбулось впровадження:** впроваджено в ортопедичному відділенні КНП «СПКМР»
- Форма впровадження:** лікувальна робота
- Термін впровадження:** червень 2021-червень 2022
- Загальна кількість спостережень:** 32
- Ефективність впровадження у відповідності з критеріями викладеними у джерелі інформації (п.3)** Ефективність відповідає вказаному критерію

| Показники | За даними | |
|--|--------------------------------------|----------------------------|
| | авторів, які пропонують впровадження | організації, що впровадила |
| Дотримання рекомендацій підвищує ефективність ортопедичного лікування пацієнтів згідно раннього протоколу навантаження. Залежно від психотипу особистості – адекватний підхід до лікування сприяє покращенню післяопераційного стану пацієнта. | 91,2 % | 90,7% |

- Зауваження, пропозиції - немає**

“ 15 ” _____ 2022 р.

Відповідальний за впровадження:
 Завідувач ортопедичного відділення
 КНП «СПКМР»



Наталія ЛЕСЦЬКА

Додаток Ж14

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
 Директор ДУ «Інститут стоматології
 та щелепно-лицевої хірургії»
 Національної академії медичних наук
 України
 Член-кореспондент НАМН України
 Д.мед.н., професор Станіслав ШНАЙДЕР
 (керівник установи, підпис, прізвище)
 “ 05 ” липень 2022 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- Назва впровадження:** Дотримання післяопераційних рекомендацій пацієнтами із різними психотипами при проведенні ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі із застосуванням протоколу раннього навантаження.
- Установа-розробник, автор:** «Івано-Франківський національний медичний університет», кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН
- Джерело інформації:** Pelekhan B, Rozhko M, Pelekhan L, Rozhko O. Compliance with Postoperative Recommendations by Patients with Different Psychological Types after Early Implant Loading Treatment. Галицький лікарський вісник. 2021; 28(2):34-38. <https://doi.org/10.21802/gmj.2021.2.9>
- Назва установи, де відбулось впровадження:** впроваджено у відділ ортопедичної стоматології ДУ «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії» Національної академії медичних наук України, вул Рішельєвська, 11, м. Одеса, 65000.
- Форма впровадження:** лікувальна робота
- Термін впровадження:** червень 2021-червень 2022 р.
- Загальна кількість спостережень:** 41
- Ефективність впровадження у відповідності з критеріями викладеними у джерелі інформації (п.3)** Ефективність відповідає вказаному критерію

| Показники | За даними | |
|--|--------------------------------------|----------------------------|
| | авторів, які пропонують впровадження | організації, що впровадила |
| Дотримання рекомендацій підвищує ефективність ортопедичного лікування пацієнтів згідно раннього протоколу навантаження. Залежно від психотипу особистості – адекватний підхід до лікування сприяє покращенню післяопераційного стану пацієнта. | 93,5 % | 89,5 % |

9. **Зауваження, пропозиції** - немає

“ 05 ” липень 2022 р.

Відповідальний за впровадження:
 Завідувач відділу ортопедичної стоматології
 ДУ «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії»
 Національної академії медичних наук України
 Д.мед.н., професор



Василь ЛАБУНЕЦЬ

Додаток Ж15



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва впровадження: Дотримання післяопераційних рекомендацій пацієнтами із різними психотипами при проведенні ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі із застосуванням протоколу раннього навантаження.
2. Установа-розробник, автор: «Івано-Франківський національний медичний університет», кафедра стоматології післядипломної освіти, аспірант Богдан ПЕЛЕХАН
3. Джерело інформації: Pelekhan B, Rozhko M, Pelekhan L, Rozhko O. Compliance with Postoperative Recommendations by Patients with Different Psychological Types after Early Implant Loading Treatment. Галицький лікарський вісник. 2021; 28(2):34-38. <https://doi.org/10.21802/gmj.2021.2.9>
4. Назва установи, де відбулось впровадження: впроваджено у лікувальну роботу ТзОВ «Респект Дентал ІФ», м. Івано-Франківськ, вул. Південний Бульвар, 24а, 76000.
5. Форма впровадження: лікувальна робота
6. Термін впровадження: червень 2021-червень 2022 р.
7. Загальна кількість спостережень: 30
8. Ефективність впровадження у відповідності з критеріями викладеними у джерелі інформації (п.3) Ефективність відповідає вказаному критерію
Дотримання рекомендацій підвищує ефективність ортопедичного лікування пацієнтів при виготовленні конструкцій за раннім протоколом ортопедичного навантаження при повній відсутності зубів на нижній щелепі.
9. Зауваження, пропозиції - немає

“ 16 ” червня 2022 р.

Відповідальний за впровадження:
Лікар-стоматолог ортопед

Павло ПОКАЧАЛОВ