



Міністерство охорони здоров'я України  
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет  
Міністерство охорони здоров'я України  
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**СИДОР ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ**

УДК: 616.716-002.3:618.36-085

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**УДОСКОНАЛЕННЯ ЛІКУВАННЯ ВТОРИННОЇ АДЕНТИЇ  
З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕНТАЛЬНИХ ІМПЛАНТАТІВ**

221 - Стоматологія

22 - Охорона здоров'я

Подається на здобуття ступеня доктора філософії.

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

\_\_\_\_\_ Сидор О.В.

Науковий керівник – **Варжапетян Сурен Діасович**, доктор медичних  
наук, доцент

Запоріжжя – 2024



## АНОТАЦІЯ

*Сидор О.В.* Удосконалення лікування вторинної адентії з використанням дентальних імплантатів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 221 «Стоматологія» (22 - Охорона здоров'я). – Запорізький державний медико-фармацевтичний університет МОЗ України, Запоріжжя, 2024.

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет МОЗ України, Запоріжжя, 2024.

Дисертацію присвячено підвищенню якості хірургічного етапу дентальної імплантації в реабілітації пацієнтів із дефектами зубних рядів шляхом обґрунтування вибору системи дентальних імплантатів.

Незважаючи на бурхливий розвиток стоматологічної науки, запальні ускладнення виникають навколо 40,0 % встановлених імплантатів. Високий ризик розвитку мукозиту і періімплантиту, а також час, необхідний для реабілітації таких пацієнтів, зумовлюють необхідність оптимізації хірургічного етапу імплантації. На перебіг репаративних процесів навколо встановленого імплантату впливають біологічні, хімічні і фізичні загальні та місцеві фактори. Важливу роль у системі взаємодії інтерфейсу кісткової тканини та поверхні дентального імплантату відіграють особливості конструкції імплантату, морфологія та хімічні особливості покриття його поверхні. Незважаючи на багаторічний досвід у дослідженні особливостей поверхні імплантатів різної модифікації, їхнього впливу на процес остеointegraції, досі недостатньо даних, доступних для практичної стоматології. Наявні у фаховій літературі відомості мають більше наукову, дослідницьку цінність, не наводять необхідні для молодого лікаря практичні рекомендації щодо вибору системи імплантатів. Нині більшість практикуючих імплантологів обирають систему імплантатів, спираючись на інформацію, що представлена виробником, або на особистий досвід. Недостатньо місцевих факторів визначені у плануванні реабілітації стоматологічних пацієнтів. Недостатня увага до всіх можливих факторів



ризиком, а також те, що в плані лікування не передбачені зміни, може стати причиною ускладнення процесу реабілітації, конфліктних ситуацій між пацієнтом і лікарем.

Тому визначення підстав для обґрунтування вибору системи дентальних імплантатів залежно від клінічних умов є шляхом підвищення якості хірургічного етапу дентальної імплантації в реабілітації пацієнтів із вторинною адентією.

Під час дослідження використано такі методи: ретроспективний аналіз медичної документації, скануюча електронна мікроскопія та енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія, визначення контактного кута поверхні імплантатів, оцінювання біосумісності імплантатів, цитологічне і мікробіологічне дослідження, комп'ютерна томографія та рентгенографія, клінічні, статистичні методи.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає в доповненні наукових даних щодо місцевих факторів ризику проведення повторних операцій, обґрунтування вибору системи імплантатів залежно від протяжності ділянок адентії (дефекту) зубного ряду.

Підтверджено та науково доведено залежність частоти повторних операцій дентальної імплантації від протяжності ділянки адентії (дефекту) зубного ряду – відносну складність лікування. Встановлено, що серед випадків повторних імплантації шанс визначити дефекти зубного ряду в один відсутній зуб («малі» дефекти) у 2,7 разу вищий, ніж дефекти протяжністю у три і більше видалених зубів («великий» дефект), та у 1,5 разу вищий, ніж дефекти зубного ряду протяжністю у два відсутніх зуби («середні» дефекти) і «великі» дефекти разом взяті. Встановлена залежність між «малим» дефектом і повторною імплантацією є статистично значущою ( $p < 0,05$ ).

Уперше проведено порівняльний аналіз хімічного складу та морфології поверхні імплантатів із системою обробки PEO, 3D Active, Xpeed та DAE. Встановлено, що PEO та 3D Active мають монолітний шар поверхні, модифікованої порами округлої форми у вигляді лунок різного діаметра та



глибини. Дентальні імплантати Xpeed та DAE мають спільні характеристики, без дрібних пор чи каналів: поверхня імплантату Xpeed має монолітну структуру з піками різної висоти, поверхня імплантату DAE має монолітну структуру з загостреними пелюсткоподібними гранями на поверхні. На поверхні імплантатів DAE найменша кількість елементів: вуглець – 4,59 ваг%, кисень – 6,16 ваг% та сліди цинку; в імплантатів 3D Active, крім кисню та вуглецю, фосфору – 5,04 ваг%, є також S, Ca, Na, Zr, Zn ваговий відсоток яких не перевищував 1,00 ваг%. Суттєвою відмінністю елементного складу імплантатів Xpeed та PEO є наявність хлору 0,07 ваг% і 0,93 ваг%, силіцію – 0,10 ваг% і 0,14 ваг%, алюмінію 0,06 ваг% та 0,23 ваг% відповідно, зі значною перевагою названих елементів у другому випадку. PEO – єдиний зразок із наявністю калію 0,47 ваг% та магнію 0,07 ваг%. Тільки Xpeed має у своєму складі незначний ваговий відсоток заліза – 0,12 ваг%.

Порівняли частоту запалення і тяжкість перебігу за клітинним складом періімплантної кишені навколо імплантатів з різними покриттями. Ознаки запалення слизової оболонки зафіксували навколо 34,6 % PEO, 54,6 % – 3D Active, 72,7 % – DAE 16,0 % – Xpeed. Порівняно з рідиною здорової зубо-ясенної борозни ( $1,6 \pm 0,3$  од) у рідині періімплантатних кишень навколо імплантатів DAE при мукозитах легкого ступеня вміст епітеліальних клітин більший вдвічі, при помірному ступені мукозиту – втричі, при тяжкому ступені – у 3,5 разу ( $p > 0,05$ ). Отримані показники перевищують значення, одержані під час дослідження груп імплантатів PEO, Xpeed і 3D Active. Різниця показників вмісту зрілих епітеліальних клітин найбільш істотна між групами пацієнтів із тяжким ступенем мукозиту частотою: у 24 % – 3D Active, у 57 % – DAE, у 64 % – Xpeed. Найбільша контамінація бактеріями зафіксована навколо імплантатів 3D Active і DAE –  $10^7$  і  $10^8$  КУО/тампон відповідно.

Уперше в Україні проведено порівняння щільності губчастої кістки альвеолярного відростка верхньої щелепи та альвеолярної частини нижньої щелепи у бокових відділах залежно від протяжності ділянки адентії.



Визначено, що середня щільність губчастої кістки альвеолярної частини нижньої щелепи (848,6 HU) та альвеолярного відростка верхньої щелепи (301,5 HU) в дефектах зубного ряду протяжністю три і більше зубів достовірно відрізняються,  $p = 0,0002$ . У дефектах зубного ряду протяжністю два зуби та дефектах протяжністю в один відсутній зуб різниця цих показників недостовірна,  $p = 0,31$  і  $p = 0,78$  відповідно.

На альвеолярній частині нижньої щелепи вірогідно більша щільність у дефектах протяжністю три і більше зубів (848,6 [630,0 ; 1066,6]) щодо щільності губчастої кістки в дефектах протяжністю два видалених зуби (360,7 [630 ; 1066,6]),  $p = 0,0005$ . Щільність губчатого шару альвеолярного відростка верхньої щелепи достовірно не відрізнялась у різних за протяжністю дефектах.

Отримано нові дані щодо клінічного перебігу першого етапу імплантації при використанні імплантатів із різною обробкою поверхні в ділянках адентії (дефекту) зубного ряду різної протяжності. Встановлено, що в імплантатів із поверхнею PEO середнє значення стабільності ( $67,10 \pm 0,55$ ,  $p < 0,01$ ), частоти розвитку мукозиту (55,6 %) і резорбції кістки навколо імплантату (75,0 %,  $p < 0,05$ ) вище у дефектах зубного ряду протяжністю в один видалений зуб. Для імплантатів із поверхнею 3D Active середнє значення стабільності імплантату ( $69,10 \pm 0,78$ ,  $p < 0,01$ ) вище у дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб, значення частоти розвитку мукозиту (58,3 %,  $p < 0,05$ ) і частоти резорбції кістки навколо імплантату (62,5 %) вище в дефектах зубного ряду протяжністю в два відсутніх зуби. Для імплантатів із поверхнею DAE середнє значення стабільності імплантату ( $63,20 \pm 0,45$ ,  $p < 0,01$ ) вище в дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб, значення частоти розвитку мукозиту (87,5 %,  $p < 0,01$ ) і частоти резорбції кістки навколо імплантату (66,6 %,  $p < 0,05$ ) вище у дефектах зубного ряду протяжністю у три і більше видалених зубів. Для імплантатів із поверхнею Хреед середнє значення стабільності імплантату ( $68,7 \pm 1,5$ ) вище у дефектах зубного ряду протяжністю в три і більше видалених зубів; значення частоти



розвитку мукозиту вище у дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб, значення частоти розвитку мукозиту (50,0 %) і частоти резорбції кістки навколо імплантату (46,6 %,  $p < 0,05$ ) вище у дефектах зубного ряду протяжністю в один видалений зуб.

**Практичне значення отриманих результатів.** За результатами дисертації сформульовані практичні рекомендації, а саме визначення локальних факторів ризику повторних операції дає змогу скласти об'єктивний план лікування; знання складу мікробної флори навколо представлених у дослідженні систем імплантатів у ранній період розвитку мукозиту дасть змогу проводити адекватну емпіричну антибактеріальну терапію; впровадження отриманих даних щодо особливостей перебігу першого етапу імплантації в дефектах зубного ряду різної протяжності при використанні імплантатів із різною обробкою поверхні в клінічну практику сприяє обґрунтуванню вибору оптимального імплантату для реабілітації пацієнтів із вторинною адентією залежно від протяжності дефекту зубного ряду.

**Публікації.** За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 9 наукових робіт, з них статей у фахових виданнях – 4, у тому числі 2 у вітчизняних виданнях, які індексуються в базі даних Web of Science; та 5 тез в матеріалах конференцій та конгресів.

**Ключові слова:** імплантат, періімплантит, мукозит, щелепно-лицева ділянка, запалення, адентія, дефект зубного ряду, антибіотикотерапія, поверхня імплантату, слизова оболонка, лікування.



0693898144017702

## ANNOTATION

*Sydor O.V.* Improvement of treatment of secondary adentia with the use of dental implants. - Qualified scientific work with manuscript rights.

Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 221 «Dentistry» (22 - Health Care). – Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University of the Ministry of Health of Ukraine, Zaporizhzhia, 2024.

Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University of the Ministry of Health of Ukraine, Zaporizhzhia, 2024.

The dissertation is devoted to the advancement of surgical stage of dental implantation in the rehabilitation of patients with dentition defects by reasoning the choice of a dental implant system.

Regardless of the rapid developments of dental science, inflammatory complications occur in about 40.0 % of placed implant sites. The high risk of developing mucositis and peri-implantitis, as well as the time required for rehabilitation of such patients, necessitate optimization of the surgical stage of implantation. To overcome the reparative processes around the installed implant, biological, chemical and physical environmental and local factors are infused. An important role in the system of interaction between the bone tissue and the surface of the dental implant is played by the specific design of the implant, the morphology and the chemical characteristics of the surface coating. Despite the extensive evidence that has been studied regarding the surface features of various modifications of implants, their influence on the process of osseointegration, there is still a lack of data available for practical dentistry. Data presented from the literature may be of greater scientific value, but do not bring to the surface practical recommendations necessary for a young doctor when choosing an implant system. Most practicing implantologists today choose an implant system based on the information provided by the manufacturer, or on a personal preference. A lack of local factors was identified in the planned rehabilitation of dental patients. Failure to consider all risk factors and failure to make changes in the treatment



plan may cause complications in the rehabilitation process and create conflict situations between the patient and the doctor.

Therefore, determining the reasons for justifying the choice of a system of dental implants depending on clinical conditions is a way to improve the quality of the surgical stage of dental implantation in the rehabilitation of patients with secondary adentia.

Following methods were used in the study: retrospective analysis of medical documentation, scanning electron microscopy and energy dispersive X-ray spectroscopy, measurement of the contact angle of the surface of implants, additional assessment of the biocompatibility of implants, cytological and microbiological studies, computed tomography and radiography, clinical and statistical methods.

**The scientific novelty of the study** consists in supplementing scientific data on local risk factors for repeated operations and substantiating the choice of the implant system depending on the length of areas of adentia.

It was established that the chance of encountering dental row defects of one missing tooth ("small" defects) among cases of re-implantation is 2.7 times higher than defects with a length of three or more missing teeth ("large" defects) and 1.5 times higher, than defects of the dentition with a length of two missing teeth ("medium" defects) and "large" defects taken together. The observed relationship between "small" defect and re-implantation is statistically significant ( $p < 0.05$ ).

For the first time, a comparative analysis of the chemical composition and surface morphology of implants with the PEO, 3D Active, Xpeed and DAE processing systems was performed. It was established that REO and 3D Active have a monolithic surface layer modified by pores of a rounded shape in the form of holes of different diameters and depths; Xpeed and DAE dental implants have common characteristics, without small pores or channels: the surface of the Xpeed implant has a monolithic structure with peaks of different heights, the surface of the DAE implant has a monolithic structure with pointed petal-like faces on its surface. On the surface of DAE implants there are the fewest elements, including





carbon – 4.59%, oxygen – 6.16% and zinc; in addition to carbon and oxygen, 3D Active implants have phosphorus – 5.04%, as well as S, Ca, Na, Zr, Zn, without exceeding 1%; significant difference of elemental composition between Xpeed and PEO implants is the presence of chlorine - 0.07 w% and 0.93 w%, silicon - 0.10 w% and 0.14 w%, aluminum 0.06 w% and 0.23 w% respectively, with a significant advantage in these elements in the latter; REO is a single product with the presence of potassium 0.47 w% and magnesium 0.07 w%; Only Xpeed has in its composition an insignificant amount of iron - 0.12 w.%

A comparison of the frequency of inflammation and the severity of the course was made according to the cellular composition of the peri-implant pocket around implants with different coatings. It was found that signs of inflammation of the mucous membrane were around 34.6 % PEO, 54.6 % – 3D Active, 72.7 % – DAE 16.0 % – Xpeed. In comparison with the fluid of a healthy dento-gingival sulcus ( $1.6 \pm 0.3$  units), in the fluid of peri-implant pockets around DAE implants, the content of epithelial cells in mild mucositis was 2 times higher, in moderate mucositis – 3 times, in severe mucositis degree – 3.5 times ( $p > 0.05$ ). The obtained indicators exceed the values obtained during the study of the PEO, Xpeed and 3D Active implant groups.

The difference in the indicators of the content of mature epithelial cells was most noticeable between the groups in patients with a severe degree of mucositis: 24 % – 3D Active, 57 % – DAE, 64 % – Xpeed. The highest bacterial contamination is observed around the 3D Active and DAE implants –  $10^7$  and  $10^8$  CFU/swab.

For the first time in Ukraine, a comparison of the density of the spongy bone of the alveolar process of the upper jaw and the alveolar part of the lower jaw in the lateral part, depending on the length of the adentia area, was carried out.

It was established that the average density of spongy bone of the alveolar part of the lower jaw (848.6 HU) and the alveolar process of the upper jaw (301.5 HU) in defects of the dental row with a length of 3 or more teeth differ significantly,  $p = 0.0002$ . In defects of the dental row with the length of 2 teeth and



defects with the length of one missing tooth, the difference of these indicators is not reliable,  $p = 0.31$  and  $p = 0.78$ , respectively.

On the alveolar part of the lower jaw, the density is significantly higher in defects of 3 or more teeth 848.6 [630;1066.6] relative to the density of spongy bone in defects with the length of 2 missing teeth – 360.7 [630;1066.6],  $p = 0.0005$ . The density of the spongy layer of the alveolar process of the upper jaw was not significantly different in defects of different lengths.

New data were obtained regarding the clinical course of the first stage of implantation when using implants with different surface finishing in areas of adentia (defect) of the dentition of different lengths. It was established that implants with a REO surface have an average value of stability ( $67.1 \pm 0.55$ ),  $p < 0.01$ , the frequency of development of mucositis (55.6 %) and bone resorption around the implant (75.0 %),  $p < 0.05$ , higher in dentition defects with a length of one missing tooth; implants with a 3D Active surface had the average value of implant stability ( $69.1 \pm 0.78$ ),  $p < 0.01$ , higher in dentition defects with a length of one missing tooth, the value of the frequency of development of mucositis (58.3 %),  $p < 0.05$ , and the frequency of bone resorption around the implant (62.5 %), which is higher in dentition defects with a length of two missing teeth; implants with a DAE surface had the average value of implant stability ( $63.2 \pm 0.45$ )  $p < 0.01$ , higher in dentition defects with the length of one missing tooth, the value of the frequency of mucositis development (87.5 %),  $p < 0.01$ , and the frequency of bone resorption around the implant (66.6 %),  $p < 0.05$ , higher in dentition defects with a length of three or more missing teeth; implants with an Xpeed surface had the average value of implant stability ( $68.7 \pm 1.5$ ) in dental row defects with a length of three or more missing teeth; the value of the frequency of development of mucositis is higher in defects of the dentition with the length of one missing tooth, the value of the frequency of development of mucositis (50.0 %), and the frequency of bone resorption around the implant (46.6 %),  $p < 0.05$ , higher in defects of the dentition length of one missing tooth.



**Practical significance of the obtained results.** According to the results of the dissertation, practical recommendations were formulated, namely, the determination of local risk factors for repeated operations makes it possible to draw up an objective treatment plan; defining the composition of the microbial flora around the implant systems presented in the study in the early period of development of mucositis will allow adequate empiric antibacterial therapy; the introduction of the obtained data on the peculiarities of the course of the first stage of implantation in defects of the dental row of different lengths when using implants with different surface finishing into clinical practice provides a rationale for choosing a "more suitable" implant for the rehabilitation of patients with secondary adentia depending on the length of the defect of the dental row.

**Publications.** Based on the results of the dissertation, 9 scientific papers were published, 4 of which were published in Ukrainian specialized scientific journals (2 papers in journals indexed in the Web of Science database); and 5 theses in the materials of conferences and congresses.

**Keywords:** *implant, peri-implantitis, mucositis, maxillofacial area, inflammation, adentia, dentition defect, antibiotic therapy, implant surface, mucous membrane, treatment.*



## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Severity of adentia as a risk factor of repeated dental implant operations / S. D. Varzhapetian, I. V. Kovach, O. V. Sydor, T. V. Strogonova, K. A. Buniatian, V. V. Dats, A. N. Kucherenko. *Світ медицини та біології*. 2022. № 2 (80). С. 33–37. DOI: 10.26724/2079-8334-2022-2-80-33-37. (Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення статті)
2. Сидор О. В. Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації. *Вісник стоматології*. 2022. № 1 (118). С. 50–55. DOI: 10.35220/2078-8916-2022-43-1.9. (Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення статті)
3. Сидор О. В., Строгонова Т. В., Варжапетян С. Д. Кореляція щільності кістки окремих ділянок щелеп за Гаунсфілдом із довжиною ділянки адентії в програмі конусно-променевої комп'ютерної томографії. *Патологія*. 2023. Т. 20, № 3 (59). С. 266–270. DOI: 10.14739/2310-1237.2023.3.288644. (Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення статті)
4. Сидор О., Строгонова Т. Вираженість запалення навколо комерційних дентальних імплантатів із різною поверхнею. *Вісник стоматології*. 2023. Т. 125, № 4. С. 74–81. DOI: 10.35220/2078-8916-2023-50-4.13. (Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення статті)
5. Сидор О. В. Дослідження клітинного складу у рідині періімплантних кишень імплантатів з різною обробкою поверхні. *Формування сучасного наукового простору: теорія і практика* : матеріали наук.-практ. конф. (м. Ужгород, 27-28 жовт. 2023 р.). Одеса: Молодий вчений, 2023. С. 38–41. URL: <https://molodyivchenyi.ua/omp/index.php/conference/catalog/view/64/1018/2119-1> (Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення тез)
6. Сидор О. В. Порівняння поверхні дентальних імплантатів із різним способом обробки поверхні. *Розвиток науки та техніки України під час воєнного стану* : зб. матеріалів СХХХІІІ Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (3 листоп. 2023 р., м. Івано-Франківськ). Івано-Франківськ, 2023. С. 141–143. URL:



[https://drive.google.com/file/d/1Bndp4dN\\_sjeBILY5FCINUUx1fCRL9pOS/view](https://drive.google.com/file/d/1Bndp4dN_sjeBILY5FCINUUx1fCRL9pOS/view)

(Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення тез)

7. Сидор О. В. Дослідження факторів ризику повторних операцій при дентальній імплантації. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали XXXVIII Міжнар. наук.-практ. конф. (07 листоп. 2023 р., м. Брно (Чехія). Брно : ГО "ВАДНД", 2023. С. 225–227. URL: <http://perspectives.pp.ua/public/site/conferency/conf-38.pdf>

(Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення тез)

8. Сидор О. В. Характер дефектів зубного ряду за їх протяжністю при дентальній імплантації. *Distance learning in universities and modern problems* : Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference (Budapest, Hungary Nov. 07-10, 2023). Budapest : International Science Group, 2023. С. 157–159. URL: <https://isg-konf.com/distance-learning-in-universities-and-modern-problems/>

(Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення тез)

9. Сидор О. В. Склад мікробіоти навколо комерційних дентальних імплантатів із різною поверхнею. *New integrations of modern education in universities* : Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference (Amsterdam, Netherlands 05-08 December 2023). Amsterdam : International Science Group, 2023. С. 203–204. URL: [https://isg-konf.com/uk/new-integrations-of-modern-education-in-universities/?utm\\_source=eSputnik-promo&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=UA-Sbornik\\_materialov\\_konferencii\\_dostupen&utm\\_content=2297455849](https://isg-konf.com/uk/new-integrations-of-modern-education-in-universities/?utm_source=eSputnik-promo&utm_medium=email&utm_campaign=UA-Sbornik_materialov_konferencii_dostupen&utm_content=2297455849)

(Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення тез)

**ЗМІСТ**

<b>ПЕРЕЛІК</b>	<b>УМОВНИХ</b>	<b>ПОЗНАЧЕНЬ,</b>	<b>СИМВОЛІВ</b>
<b>СКОРОЧЕНЬ</b> .....			18
<b>ВСТУП</b> .....			19
<b>РОЗДІЛ 1</b>	<b>СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ:</b>		
	<b>ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b> .....		28
1.1	Проблеми дентальної імплантації – методу вибору у стоматологічній реабілітації.....		28
1.2	Остеоінтеграція.....		29
1.3	Фактори, що впливають на якість дентальної імплантації.....		31
1.4	Якісні характеристики дентальних імплантатів.....		34
<b>РОЗДІЛ 2</b>	<b>МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ</b> .....		38
2.1	Загальна характеристика матеріалу клініко-лабораторного дослідження.....		38
2.2	Ретроспективний аналіз медичної документації.....		39
2.3	Методи дослідження поверхні імплантатів.....		40
2.3.1	Скануюча електронна мікроскопія та енергодисперсійна ентгенівська спектроскопія.....		40
2.3.2	Визначення контактного кута поверхні різних дентальних імплантатів.....		40
2.3.3	Дослідження корозії поверхні дентальних імплантатів ( <i>in vitro</i> ).....		41
2.3.4	Дослідження біосумісності імплантатів.....		41
2.4	Методи цитологічних і цитометричних досліджень.....		42
2.5	Методи дослідження мікробної флори.....		43
2.6	Клінічні методи дослідження.....		44
2.6.1	Дослідження залежності щільності кісткової тканини від ротяжності беззубої ділянки зубного ряду.....		44
2.6.2	Дослідження стану періімплантних тканин.....		46



2.6.3 Системи імплантатів у дослідженні.....	48
2.6.4 Метод дентальної імплантації.....	50
2.6.5 Дослідження коефіцієнту стабільності імплантату (КСІ).....	56
2.7 Рентгенологічні методи дослідження.....	57
2.8 Статистичний метод дослідження.....	58
<b>РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРШОГО ЕТАПУ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ ПРИ КОМПЛЕКСНІЙ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ВТОРИННОЮ АДЕНТІЄЮ (ретроспективний аналіз амбулаторних карток).....</b>	<b>59</b>
3.1. Загальна характеристика даних, використаних для проведення наукового аналізу.....	59
3.2. Дослідження залежності частоти повторних операцій дентальної імплантації від кількості встановлених імплантатів і протяжності дефекту зубного ряду.....	61
3.2.1 Дослідження результатів першого етапу дентальної імплантації при реабілітації пацієнтів із повною адентією .....	61
3.2.2 Дослідження результатів першого етапу дентальної імплантації при реабілітації «великих» дефектів зубного ряду.....	64
3.2.3 Дослідження результатів першого етапу дентальної імплантації при реабілітації «середніх» дефектів зубного ряду.....	67
3.2.4 Дослідження результатів першого етапу дентальної імплантації при реабілітації «малих» дефектів зубного ряду .....	69
3.3. Дослідження підстав вибору системи імплантатів при комплексній реабілітації пацієнтів із вторинною адентією.....	70



3.4. Дослідження місцевих факторів, що впливають на кількість повторних операцій.....	71
3.4.1 Залежність імовірності реімплантації від кількості встановлених дентальних імплантатів.....	78
<b>РОЗДІЛ 4 ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНІ ІМПЛАНТАТІВ.....</b>	<b>83</b>
4.1 Скануюча електронна мікроскопія.....	83
4.2 Визначення контактного кута поверхні різних дентальних імплантатів.....	89
4.3 Дослідження корозії поверхні дентальних імплантатів ( <i>in vitro</i> ).....	90
4.4 Дослідження цитотоксичності поверхні дентальних імплантатів.....	94
<b>РОЗДІЛ 5 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИРАЖЕНОСТІ ЗАПАЛЕННЯ НАВКОЛО ІМПЛАНТАТІВ.....</b>	<b>98</b>
5.1 Дослідження змін клітинного складу у рідині періімплантних кишень.....	98
5.2 Дослідження мікрофлори періімплантних кишень.....	104
<b>РОЗДІЛ 6 РЕЗУЛЬТАТИ КЛІНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>111</b>
6.1 Дослідження щільності губчастої кістки у ділянках імплантації залежно від протяжності дефекту зубного ряду.....	111
6.1.1. Порівняння показників щільності кістки нижньої та верхньої щелеп.....	112
6.1.2. Порівняння показників щільності між дефектами зубного ряду різної протяжності однієї щелепи.....	115
6.2 Ускладнення перебігу першого етапу імплантації імплантатами з покриттям РЕО.....	121
6.3 Ускладнення перебігу першого етапу імплантації імплантатами з покриттям 3D Active.....	124





6.4	Ускладнення перебігу першого етапу імплантації імплантатами з покриттям DAE.....	127	
6.5	Ускладнення перебігу першого етапу імплантації імплантатами з покриттям Xpeed.....	132	
6.6	Порівняння результатів клінічного дослідження показників якості першого етапу імплантації залежно від протяжності дефекту зубного ряду.....	137	
<b>РОЗДІЛ 7 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ</b>			
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>			150
<b>ВИСНОВКИ .....</b>			161
<b>ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ .....</b>			164
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>			166
<b>ДОДАТОК А АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ.....</b>			191
<b>ДОДАТОК Б НАУКОВІ ПРАЦІ, ОПУБЛІКОВАНІ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ.....</b>			202
<b>ДОДАТОК В ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ.....</b>			204
<b>ДОДАТОК Г ДОДАТКОВІ ТАБЛИЦІ.....</b>			205



0693898144017702

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ**

КСІ – коефіцієнт стабільності імплантату

КПЗ – кровотеча при зондуванні

ГПК – глибина періімплантних кишень

опор на імпл. – опор на імплантатах

ВШ – відношення шансів

РЕО – плазмове електролітичне окиснення

DAE – подвійне кислотне травлення

SEM – скануюча електронна мікроскопія та енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія

ОПТГ – ортопантомограма

ВРЗ – внутрішньоротова рентгенограма зубів

КУО – колонієутворювальні одиниці

СА – контактний кут поверхні



## ВСТУП

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** Дентальні імплантати змінили сучасну стоматологію, забезпечивши довгострокове ефективне рішення проблеми втрати зубів. Наукові дані прояснили фактори, пов'язані з успіхом імплантації зубів, зокрема використані матеріали для імплантації, макро- та мікроструктури імплантату, методи встановлення та інші фактори, пов'язані з пацієнтом, як-от якість і об'єм кістки. Застосування нових технологій у галузі дентальної імплантології, використання нових інструментів, розробка нових матеріалів, застосування різних методів сприяли формуванню нових стандартів успіху, зменшенню ускладнень і покращенню самопочуття пацієнтів (Gargallo Albiol J. et al., 2023). Однак, досі у майже 47,0 % пацієнтів виникають запальні ускладнення, пов'язані з імплантатом, а саме періімплантний мукозит і періімплантит, які вважають найчастішою причиною «втрати» імплантату; тому є постійна потреба в реальних дослідженнях періімплантиту (Gülşes A. et al., 2021).

При встановленні зубного імплантату клініцист несе відповідальність, у тому числі юридичну, за імплантаційну систему, яку він обрав і встановив пацієнтові. Але часто вибір системи імплантатів обґрунтований тільки особистою позицією лікаря, що пов'язана з недостатністю інформації про характеристики різних систем імплантатів та науково обґрунтованих алгоритмів і рекомендацій щодо їх застосування залежно від клінічної ситуації. У найкращому випадку виробники надають деякі конкретні показники поверхонь імплантату (наприклад, піскоструминна травлена кислотою, типу SLA). Сьогодні більшість практичних лікарів вважають, що для забезпечення вибору системи імплантатів необхідна насамперед детальна інформація (Fadi B. et al., 2023). Наукова міжнародна література також не стільки допомагає оптимізувати вибір, скільки публікує позитивні результати досліджень, що фінансуються компаніями-виробниками, часто не розкриває негативні результати.



В останні роки збільшилася кількість даних, що наведені в міжнародній науковій літературі, про поверхні імплантів. У багатьох випадках складно визначити, які характеристики поверхні імплантату будуть кращими чи гіршими для клініцистів, оскільки література про результати *in vitro* та *in vivo* часто фінансується компаніями-виробниками, а деякі поверхні, які нещодавно були вилучені з ринку через неоднозначні результати, кількома роками раніше у фаховій літературі були описані як перспективні, обґрунтовані результатами експериментальних досліджень. Навіть без комерційного упередження оптимальні характеристики поверхні імплантату різняться залежно від школи дослідників: одні автори наполягають здебільшого на хімічній (або біохімічній) модифікації поверхні (Monje A. et al., 2019), інші – на мікротопографічній модифікації поверхні (концепція біомеханічного блокування кісток / імплантів) (Shah F. A. et al., 2019), ще інші – на модифікації наномасштабу поверхонь імплантів (Trindade R et al., 2018). Втім, консенсус полягає в тому, що всі ці характеристики є важливими.

Часто невдачі на першому етапі імплантації стають причиною повторних операцій, що призводить до збільшення термінів лікування та вартості наданих стоматологічних послуг. Об'єктивне урахування якомога більшої кількості імовірних місцевих і загальних факторів, що можуть вплинути на перебіг лікування, сприяє раціональному плануванню термінів реабілітації та матеріальних витрат пацієнтів. Тому матеріальна складова лікування має бути врахована не тільки кількістю первинно встановлених імплантів, але й імовірністю й обсягом можливих повторних операцій. Підвищити якість лікування можливо обґрунтованим вибором тієї системи імплантату, що стане оптимальною за конкретних клінічних умов, враховуючи максимально можливу кількість факторів ризику. Дослідження цих положень стало основою нашої роботи.



**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконана в рамках НДР кафедри стоматології післядипломної освіти Запорізького державного медико-фармацевтичного університету «Динамічні зміни морфологічних і біомеханічних властивостей тканин щелепно-лицевої області при реабілітації пацієнтів з адентією»; номер держреєстрації 0118U007136.

**Мета дослідження:** підвищення якості хірургічного етапу дентальної імплантації у реабілітації пацієнтів із вторинною адентією шляхом обґрунтування вибору системи дентальних імплантатів за структурою поверхні імплантатів залежно від протяжності дефектів зубного ряду.

**Завдання дослідження:**

1. Вивчити медичну документацію стоматологічних центрів для виявлення місцевих факторів, що впливають на перебіг першого етапу імплантації. Виявити базові положення, якими керуються стоматологічні центри при виборі системи дентальних імплантатів залежно від клінічної ситуації.
2. Дослідити місцеві фактори, що впливають на якість хірургічного етапу дентальної імплантації.
3. Провести порівняний аналіз поверхні найбільш поширених на ринку комерційних дентальних імплантатів різних систем із різними методами обробки поверхні.
4. Визначити частоту розвитку запальних процесів та особливості мікробного складу навколо дентальних імплантатів різних систем із різними методами обробки поверхні.
5. Дослідити залежність щільності губчастої кістки альвеолярного відростка верхньої щелепи й альвеолярної частини нижньої щелепи залежно від протяжності дефекту зубного ряду.
6. Проаналізувати особливості клінічного перебігу першого хірургічного етапу дентальної імплантації залежно від використання комерційних дентальних імплантатів різних систем із різними методами обробки поверхні.



*Об'єкт дослідження:* Клінічний перебіг процесу інтеграції дентального імплантату.

*Предмет дослідження:* Вплив особливостей обробки поверхні дентальних імплантатів і довжини дефекту зубного ряду на клінічний перебіг першого етапу дентальної імплантації.

*Методи дослідження:* ретроспективний аналіз медичної документації, скануюча електронна мікроскопія та енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія, визначення контактного кута поверхні імплантатів, оцінювання біосумісності імплантатів, цитологічне і мікробіологічне дослідження, комп'ютерна томографія та рентгенографія, клінічні методи дослідження, статистичні методи.

### **Наукова новизна одержаних результатів**

Наукова новизна роботи полягає в доповненні наукових даних щодо місцевих факторів ризику проведення повторних операції, обґрунтування вибору системи імплантатів залежно від протяжності беззубої ділянки (дефекту) зубного ряду.

Підтверджено та науково доведено залежність частоти повторних операцій дентальної імплантації від протяжності беззубої ділянки (дефекту) зубного ряду – відносну складність лікування. Встановлено, що серед випадків повторних імплантацій шанс визначити дефекти зубного ряду в один відсутній зуб («малі» дефекти) у 2,7 разу вищий, ніж дефекти протяжністю у три і більше видалених зубів («великий» дефект), та у 1,5 разу вищий, ніж дефекти зубного ряду протяжністю у два відсутніх зуби («середні» дефекти) і «великі» дефекти разом взяті. Встановлена залежність між «малим» дефектом і повторною імплантацією є статистично значущою ( $p < 0,05$ ).

Уперше проведено порівняний аналіз хімічного складу та морфології поверхні імплантатів із системою обробки PEO, 3D Active, Xreed та DAE. Встановлено, що PEO та 3D Active мають монолітний шар поверхні модифікованої порами округлої форми у вигляді лунок різного діаметра та глибини. Дентальні імплантати Xreed та DAE мають спільні характеристики,



без дрібних пор чи каналів: поверхня імплантату Xreed має монолітну структуру з піками різної висоти, поверхня імплантату DAE має монолітну структуру з загостреними пелюсткоподібними гранями на поверхні. На поверхні імплантатів DAE найменша кількість елементів: лише вуглець – 4,59 ваг%, кисень – 6,16 ваг% та сліди цинку; в імплантатів 3D Active, окрім кисню та вуглецю, фосфору – 5,04 ваг%, є також S, Ca, Na, Zr, Zn, ваговий відсоток яких не перевищував 1 ваг%. Суттєвою відмінністю елементного складу імплантатів Xreed та PEO є наявність хлору 0,07 ваг% і 0,93 ваг%, силіцію – 0,10 ваг% і 0,14 ваг%, алюмінію – 0,06 ваг% та 0,23 ваг% відповідно, зі значною перевагою названих елементів у другому випадку. PEO – єдиний зразок із наявністю калію (0,47 ваг%) та магнію (0,07 ваг%). Тільки Xreed має у своєму складі незначний ваговий відсоток заліза – 0,12 ваг.

Порівняли частоту запалення і тяжкість перебігу за клітинним складом періімплантної кишені навколо імплантатів з різними покриттями. Ознаки запалення слизової оболонки зафіксували навколо 34,6 % PEO, 54,6 % – 3D Active, 72,7 % – DAE 16,0 % – Xreed. Порівняно з рідиною здорової зубо-ясенної борозни ( $1,6 \pm 0,3$  од.) у рідині періімплантних кишень навколо імплантатів DAE при мукозитах легкого ступеня вміст епітеліальних клітин більший вдвічі, при помірному ступені мукозиту – втричі, при тяжкому ступені – у 3,5 рази ( $p > 0,05$ ). Отримані показники перевищують значення, одержані під час дослідження груп імплантатів PEO, Xreed і 3D Active. Різниця показників вмісту зрілих епітеліальних клітин найбільш істотна між групами пацієнтів із тяжким ступенем мукозиту частотою: у 24 % – 3D Active, у 57 % – DAE, у 64 % – Xreed. Найбільша контамінація бактеріями зафіксована навколо імплантатів 3D Active і DAE –  $10^7$  і  $10^8$  КУО/тампон відповідно.

Уперше в Україні проведене порівняння щільності губчастої кістки альвеолярного відростка верхньої щелепи та альвеолярної частини нижньої щелепи у бокових відділах залежно від протяжності ділянки адентії.



Визначено, що середня щільність губчастої кістки альвеолярної частини нижньої щелепи (848,6 HU) та альвеолярного відростка верхньої щелепи (301,5 HU) в дефектах зубного ряду протяжністю в три і більше зубів достовірно відрізняються,  $p = 0,0002$ . У дефектах зубного ряду протяжністю в два зуби та дефектах протяжністю в один відсутній зуб різниця цих показників недостовірна,  $p = 0,31$  і  $p = 0,78$  відповідно.

На альвеолярній частині нижньої щелепи вірогідно більша щільність у дефектах протяжністю в три і більше зубів (848,6 [630 ; 1066,6]) щодо щільності губчастої кістки в дефектах протяжністю в два видалених зуби (360,7 [630 ; 1066,6]),  $p = 0,0005$ . Щільність губчатого шару альвеолярного відростка верхньої щелепи достовірно не відрізнялась у різних за протяжністю дефектах.

Отримано нові дані щодо клінічного перебігу першого етапу імплантації при використанні імплантатів із різною обробкою поверхні в ділянках адентії (дефекту) зубного ряду різної протяжності. Встановлено, що в імплантатів із поверхнею PEO середнє значення стабільності ( $67,10 \pm 0,55$ ,  $p < 0,01$ ), частоти розвитку мукозиту (55,6 %) і резорбції кістки навколо імплантату (75,0 %,  $p < 0,05$ ) вище у дефектах зубного ряду протяжністю в один видалений зуб. Для імплантатів із поверхнею 3D Active середнє значення стабільності імплантату ( $69,10 \pm 0,78$ ,  $p < 0,01$ ) вище у дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб, значення частоти розвитку мукозиту (58,3 %,  $p < 0,05$ ) і частоти резорбції кістки навколо імплантату (62,5 %) вищі в дефектах зубного ряду протяжністю в два відсутніх зуби. Для імплантатів із поверхнею DAE середнє значення стабільності імплантату ( $63,2 \pm 0,45$ ,  $p < 0,01$ ) вище в дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб, значення частоти розвитку мукозиту (87,5 %,  $p < 0,01$ ) і частоти резорбції кістки навколо імплантату (66,6 %,  $p < 0,05$ ) вищі в дефектах зубного ряду протяжністю у три і більше видалених зубів. Для імплантатів із поверхнею Хреед середнє значення стабільності імплантату ( $68,7 \pm 1,5$ ) вище у дефектах зубного ряду протяжністю в три і більше відсутніх зубів; значення частоти





розвитку мукозиту вище у дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб, значення частоти розвитку мукозиту (50,0 %) і частоти резорбції кістки навколо імплантату (46,6 %,  $p < 0,05$ ) вище у дефектах зубного ряду протяжністю в один видалений зуб.

### **Практичне значення одержаних результатів**

Застосування результатів досліджень щодо визначення локальних факторів ризику повторних операції дає змогу скласти об'єктивний план лікування.

Знання складу мікробної флори навколо представлених у дослідженні систем імплантатів у ранній період розвитку мукозиту дає змогу провести адекватну емпіричну антибактеріальну терапію.

Упровадження отриманих даних щодо особливостей перебігу першого етапу імплантації в дефектах зубного ряду різної протяжності при використанні імплантатів із різною обробкою поверхні в клінічну практику сприяє обґрунтуванню вибору оптимального імплантату для реабілітації пацієнтів із вторинною адентією залежно від протяжності дефекту зубного ряду.

Результати клінічного дослідження «Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації» і «Профілактика повторних операцій у дентальній імплантації» впроваджені у практичну роботу відділення щелепно-лицевої хірургії і отоларингології КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» ЗМР (м. Запоріжжя), КНП «Стоматологічна поліклініка № 1» ЗМР (м. Запоріжжя), КНП «Вінницька обласна клінічна лікарня ім. М. І. Пирогова» ВОР (м. Вінниця), КНП ХОР «Обласна клінічна лікарня» (м. Харків), ДУ «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН України» (м. Одеса), стоматологічного центру «Ексима», стоматологічного центру «Альфа» та «Бета», стоматологічного центру «Клініка Чертова» (м. Запоріжжя). Крім того, результати впроваджено в навчальний процес кафедри пропедевтичної та хірургічної стоматології Запорізького державного медико-фармацевтичного університету, кафедри стоматології післядипломної освіти Державного вищого навчального закладу



Ужгородський національний університет, кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є особисто виконаною науковою працею автора. Дисертантом вивчені інформаційні ресурси, виявлено актуальний напрям дослідження та розроблена загальна концепція роботи. Дизайн дослідження, визначення мети із задачами її реалізації, а також об'єкт, предмет дослідження запропоновані автором.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі стоматології післядипломної освіти Навчально-наукового інституту післядипломної освіти Запорізького державного медико-фармацевтичного університету (ректор – Ю. М. Колесник).

Усі клінічні та лабораторні дослідження виконані автором самостійно або у співпраці, здійснено аналіз отриманих результатів, зроблені висновки.

*Ретроспективний аналіз медичної документації і клінічні дослідження* пацієнтів проводили на базі КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» ЗМР, стоматологічних клінік «Смайл», «Ексима», «Альфа», «Бета» (м. Запоріжжя).

*Цитологічні дослідження* – на базі кафедри клінічної лабораторної діагностики Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

*Мікробіологічні дослідження* – у бактеріологічній лабораторії багатoproфільної лікарні «Віта Центр».

*Статистичний аналіз отриманих результатів* – на базі кафедри медичної фізики, біофізики, вищої математики та статистики Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

*Дослідження поверхні імплантатів* – на базі Центру Колективного користування науковим обладнанням Сумського державного університету (м. Суми).



## **Апробація результатів дисертації**

Основні положення та висновки дисертації оприлюднені та обговорені на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання реабілітації стоматологічних пацієнтів» 27–28 травня 2021 року, м. Запоріжжя; на науковій конференції «Формування сучасного наукового простору: теорія і практика», м. Ужгород, 27–28 жовтня 2023 року; на VIII International Scientific and Practical Conference «Distance learning in universities and modern problems», листопад 07–10, 2023, м. Будапешт, Угорщина; на XXXVIII Міжнародній науково-практичній конференції, 07 листопада 2023 року, м. Брно (Чехія); на CXX XIII International Scientific and Practical Conference, листопад 3, 2023, м. Івано-Франківськ, Україна.

Апробація дисертаційної роботи проводилась на засіданні кафедр стоматології післядипломної освіти, пропедевтичної та хірургічної стоматології та терапевтичної, ортопедичної та дитячої стоматології Запорізького державного медико-фармацевтичного університету МОЗ України 29 березня 2024 року.

**Публікації.** За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 9 наукових робіт, з них статей у фахових виданнях – 4, у тому числі 2 у вітчизняних виданнях, які індексуються в базі даних Web of Science; та 5 тез в матеріалах Міжнародних конференцій та конгресів.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота викладена на 207 сторінках друкованого тексту. Основний текст складається з анотацій, вступу, огляду літератури, матеріалів і методів, 4 розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення отриманих результатів, висновків та практичних рекомендацій, списку використаних джерел та додатків. Рукопис ілюстрований 27 таблицями та 65 рисунками. Список використаних джерел включає 224 наукових публікацій, з них – 213 латиницею і 11 кирилицею.



# РОЗДІЛ 1

## СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ

### (огляд літератури)

#### 1.1 Проблеми дентальної імплантації – методу вибору у стоматологічній реабілітації

За останні десятиліття метод дентальної імплантації став одним із провідних при заміщенні дефектів зубних рядів в Україні та світі. Частка пацієнтів із повною адентією серед людей похилого віку, старших за 65 років, становить 27,3 % [1]. У Європейському Союзі (ЄС) щороку встановлюють понад 1,8 мільйона імплантатів [2]. Очікується, що ця цифра постійно буде зростати через збільшення геріатричної популяції та загальної кількості стоматологів і фахівців, які виконують цю процедуру [2, 3]. З 1999 до 2016 року спостерігали істотне збільшення поширеності зубних імплантатів серед осіб віком від 55 до 64 років на ~1000 % [4].

Дані фахової літератури щодо ефективності приживлення імплантатів суперечливі. Так, за даними одних джерел, показник успішності імплантації зубів становить 98 % [5], інші джерела стверджують, що імплантація на «невдалих» місцях призводить до «виживання» майже 71 % імплантатів протягом 5 років [6]. Нині проблема невдалої імплантації залишається актуальною [7 - 12].

Останніми роками здійснюють дослідження, спрямовані на підвищення ефективності дентальної імплантації, і тому багато робіт присвячено вивченню та розробці методів поліпшення остеоінтеграції, біологічної сумісності. На думку деяких дослідників, нові технології, матеріали та розуміння механізмів, що спричиняють і невдачі, і успіхи, мають допомогти вирішити проблеми, пов'язані з усуненням факторів ризику [13-15].

Важливою умовою успішної дентальної імплантації є первинна стабільність імплантату в імплантаційному ложі відразу після встановлення.



Первинна стабільність забезпечується механічним зчепленням імплантату з кісткою [16].

Механізмом, що відповідає за стабільність конструкції та її оптимальні біомеханічні властивості, є так звана *остеоінтеграція*. Різні аспекти остеоінтеграції вже дослідили й описали [17-21], але досі не всі тонкощі цього процесу зрозумілі [21].

Отже, відомості літератури свідчать про широке використання детальних імплантатів у стоматологічній практиці та наявність проблеми «приживлення» імплантатів.

## 1.2 Остеоінтеграція

Загальноприйнятим нині описом остеоінтеграції є «прямий – на світломікроскопічному рівні – контакт між живою кісткою і імплантом» [17]. Також остеоінтеграцію визначають як біомеханічний зв'язок між поверхнею імплантату та кісткою. Це і структурний, і функціональний зв'язок [22]. На початковому етапі механічне закріплення різьби в щелепній кістці є основою для стабільності зубних імплантів. Під час ремоделювання відбувається остеоінтеграція, що відповідає за вторинну стабільність [23]. У сучасних дослідженнях зауважено, що такий опис процесу не повністю передає механізми формування стабільності імплантату в кістці. Зараз завдяки світловій мікроскопії дещо змінилося уявлення щодо фізіології та морфології кісток. Більш ретельний клінічний опис остеоінтеграції має включати не тільки контакт кістки з імплантатом, але й стабільність протеза при функціональних навантаженнях, приєднання нової та повторно сформованої кістки в конгруентності з імплантатом нерівностей поверхні, рух імплантату при функціональному навантаженні, компоненти тканини в тонкій зоні поверхні імплантату [24].

Часто проводять паралелі між загоєнням переломів та остеоінтеграцією. Однак є істотні відмінності з типом загоєння (з титановим імплантатом чи без нього) як на макрорівні, так і на клітинному, молекулярному рівнях. Обидва процеси передбачають порушення скелетного елемента з подальшою



імунною відповіддю, ангиогенезом і рекрутуванням клітин-попередників. Типовий перелом передбачає диференціацію деяких клітин-попередників у хондроцити, при цьому деякі диференціюються в остеобласти з наступним ендохондральним окостенінням, а в безпосередній близькості від зубних імплантатів всі клітини-попередники диференціюються безпосередньо в остеобласти, згодом відбувається внутрішньомембранне окостеніння [25].

Встановлення імплантату – це, передусім, пошкодження кістки, і реакція на цей процес подібна до перелому [26]. Спочатку тромб утворюється шляхом полімеризації фібрину. Він є основою для проростання судин і формування позаклітинного матриксу [27]. Згодом клітини, відповідальні за синтез нової кістки, мігрують у щілину, що оточує імплантат. Надалі зрощення кістки може відбуватися з двох напрямків: від клітин, що осіли на поверхні імплантату, – контактний остеогенез, і з самої поверхні кістки – дистанційний остеогенез [28].

Погляд на osteointegraцію лише як на загоєння переломів пояснює окремі фізіологічні процеси, але дослідження показують, що є й інші аспекти, які слід враховувати, і це ускладнює перебіг процесу. Наприклад, титан або оксид титану не є біоінертними [29]. Вони викликають реакцію чужорідного тіла, яка максимально захищає тіло людини від чужорідного матеріалу імплантату [30]. У результаті запальної реакції утворюється щільний кістковий шар. Однак це також забезпечує стабільність [31].

Хоча багато аспектів osteointegraції вже зрозумілі, деякі фактори впливу залишаються остаточно не з'ясованими. Майбутня робота в доклінічних дослідженнях допоможе зрозуміти osteointegraцію та застосувати результати до клінічного явища вторинної стабільності [32].

Основною причиною «втрати» імплантату вважають періімплантит, спричинений багатьма етіологічними чинниками та факторами ризику [33]. Запалення тканин навколо імплантату клінічно виявляється двома формами: мукозит та періімплантит. Періімплантит – це запальне та деструктивне захворювання кісток навколо імплантату, що рентгенологічно



характеризується зменшенням кісткової тканини навколо імплантату. Як мукозит визначають комплекс запальних симптомів: кровотечу і набряк ясен, больові відчуття, серозно-гнійні виділення [34-36]. Є дані, що запалення слизової оболонки виявляють у майже 23,9–88,0 % хворих і навколо 9,7–81,0 % імплантатів [37-39].

Публікації останніх часів вказують на актуальність проблеми інтеграції імплантатів, незважаючи на постійний науково-практичний прогрес у цій галузі. Тому необхідні нові дослідження та розробки для забезпечення лікування, що ґрунтується на доказах [40].

### **1.3 Фактори що впливають на якість дентальної імплантації**

*Мікробіом ротової порожнини* людини наявний передусім на поверхні зубів або протезів. Це складна екосистема біоплівки, що названа зубним нальотом [41, 42]. Через патогенні бактерії та взаємодію з імунним захистом хазяїна, зубний *бактеріальний наліт* вважають початковим фактором захворювань пародонта [43]; бактеріальне різноманіття може збільшити ймовірність виникнення періімплантиту. Пародонтит впливає на мікробний склад зубів зубного нальоту, є фактором ризику періімплантиту та відторгнення імплантату [44]. Навіть після лікування пародонтоз може спровокувати запалення кістки після встановлення імплантату [45]. *Пародонтальна кишеня* – природний мікробний резервуар, і транслокація збудників пародонта є незмінним фактором в етіології періімплантних захворювань [46].

*Якість і кількість кісткової тканини щелеп* – два важливі локальні фактори, що впливають на ухвалення остаточного рішення про розміщення імплантату. *Щільність кісткової тканини* є одним із факторів ранньої відмови зубних імплантатів, і лікарі повинні здійснити передопераційне оцінювання щільності кістки щелепи з використанням даних комп'ютерної томографії пацієнта до операції з імплантації [48].

*Фенотип періімплантатної тканини* включає кератинізацію, ширину і товщину слизової оболонки. У науковій літературі є повідомлення про



зменшення крайової резорбції кістки у 2–5 разів після встановлення імплантату в товстих м'яких тканинах (>2 мм) порівняно з тонкими [49]. Незважаючи на те, що зв'язок між товщиною слизової оболонки та збереженням висоти гребеня періімплантної кістки наведено у систематичних оглядах [50], у результаті ретроспективного аналізу 87 пацієнтів у 5-річний термін не вдалося визначити зв'язки між цими двома місцевими показниками [51].

*Погана гігієна порожнини рота* та відсутність регулярного догляду збільшують ризик розвитку періімплантиту в 3,8 разу [52]. Майже всі джерела літератури, де висвітлено проблеми дентальної імплантації, обов'язково визначають *куріння* як один з основних факторів ризику. Негативний вплив куріння на процеси регенерації відбувається шляхом погіршення васкуляризації та мікроциркуляції, що підвищує ризик некрозу. Куріння є найпоширенішим фактором ризику розвитку періімплантиту [53, 54]. Незважаючи на наведені аргументи, окремі автори вважають: досі є недостатньо доказів, що куріння справді є фактором ризику періімплантиту [33].

Повідомляють про значно підвищені параметри мукозиту, зокрема кровотечі під час зондування, збільшення глибини періімплантних кишень і втрата крайової кістки, у пацієнтів з *ожирінням* порівняно з обстеженими без нього. Зробили висновок, що ожиріння є фактором ризику періімплантного захворювання [55]. Також дослідження показали більшу частоту мукозиту у тих, хто має метаболічний синдром, порівняно з пацієнтами без нього [56, 57].

Достеменно відомо, що *цукровий діабет* – фактор ризику періімплантиту. Показано, що цукровий діабет нерідко супроводжується вазопатією, яка асоціюється з високим ризиком низки ускладнень, зокрема інтенсивних кровотеч у післяопераційному періоді, гематом, інфікування та порушення загоєння рани [58]. Хоча більшість доказів свідчить про кореляцію між діабетом і періімплантитом, є й протилежні дані. У кількох систематичних





оглядах попередніх років не повідомляли про значний вплив гіперглікемії на розвиток періімплантиту [59, 60]. Це поставило під сумнів твердження про те, що діабет є потенційним фактором ризику розвитку періімплантиту [33].

Резорбція кісткової тканини і кровотеча під час зондування навколо встановленого імплантату більші у хворих на *ревматоїдний артрит* [61]. Однак окремі дослідники вважають недостатньою кількість доказів, аби зробити висновок, що системні захворювання є факторами ризику або індикаторами виникнення періімплантиту. Ті самі автори вважають недостатніми дослідження, щоб припустити наявність зв'язку між *стресом* і періімплантитом [33], незважаючи на негативний вплив стресу на організм загалом через стимуляцію нездорової поведінки: поганої гігієни порожнини рота, куріння, нездорової дієти тощо [62, 63].

Ризики невдалої імплантації підвищуються у пацієнтів із хронічним прийомом таких лікарських засобів, як *селективні інгібітори зворотного захоплення серотоніну (СИЗЗС), бісфосфонати*. Ці препарати негативно впливають на кісткове формування та порушують метаболізм кісток, потенційно позначаючись на остеоінтеграції зубних імплантатів [64, 65, 66].

Ще один імовірний загальний фактор ризику розвитку періімплантиту – *генетичний поліморфізм*. У недавньому дослідженні показано, що можливість розвитку запалення навколо імплантату майже 2,5 рази більша в пацієнтів із поліморфізмом інтерлейкіну-1 [67]. Але в іншому дослідженні не виявили зв'язку між цими параметрами [68]. Повідомляли також, що поліморфізм іншого прозапального цитокіну, фактора некрозу пухлини-альфа спричиняв у 5–8 разів більший ризик розвитку періімплантиту [69, 70]. Мета-аналіз досліджень у цій галузі виявив суперечливі результати [71].

На результати імплантації можуть впливати не тільки біологічні, але й технічні фактори, наприклад *методика встановлення імплантату* (хірургічний шаблон, «вільна рука»). Окремі автори стверджують, що на результати лікування з використанням дентальних імплантатів впливають *розмір імплантатів і система кріплення імплантат – протез* [72, 73, 74].



Визначальним фактором є *взаємодія поверхні імплантату* з різними біологічними компонентами, з якими вона контактує, щойно імплантат буде занурений у підготовлений хірургічний дефект. Після встановлення імплантату кісткова тканина, яка сама є продуктом довгої історії структурних і функціональних адаптацій до всіх видів внутрішніх біологічних процесів, зазнає фізичного впливу, до якого немає попередньої підготовки. На відміну від переломів, матеріал імплантату швидко займає основну частину кістки, видаленої хірургічним шляхом, мінімізуючи ширину щілини між ушкодженою поверхнею кістки, забезпечує первинну стабільність кістково-імплантатної одиниці. Тим не менш, контакт сторонньої поверхні є новим явищем для кісткового середовища, і *властивості поверхні імплантату* відіграють головну роль у поведінці клітин, які контактують із ним [75].

Дослідження *in vitro* показали ключову роль впливу поверхні імплантату на послідовність адсорбції білка, адгезії тромбоцитів і гемостазу, активації комплементу та остеогенну клітинну відповідь [76-81].

Обізнаність, розуміння факторів ризику та відповідний вибір імплантатів мають вирішальне значення для успішних віддалених результатів.

Крім конструкції імплантату, структури та методів обробки його поверхні, на первинну стабільність впливає *щільність кістки* в ділянці встановлення імплантату [82].

Отже, результати огляду фахової літератури показали суперечливість даних щодо значущості різних факторів у розвитку періімплантиту як основної причини невдалої імплантації. Тому актуальним залишається дослідження факторів ризику як важливого компонента під час планування реабілітації стоматологічних пацієнтів із використанням дентальних імплантатів.

#### **1.4 Якісні характеристики дентальних імплантатів**

Комерційно чистий титан (cp-Ti) і сплав Ti6Al4V – одні з найпоширеніших матеріалів, що застосовують для імплантації в стоматології. Нині здійснили



лише кілька клінічних досліджень, що мали на меті пряме порівняння віддалених показників  $\text{cp-Ti}$  та  $\text{Ti6Al4V}$ . Проте в експериментальних умовах  $\text{cp-Ti}$  і  $\text{Ti6Al4V}$  показали зіставне біомеханічне закріплення, остеоінтеграцію та бактеріальну колонізацію [83]. Титан досі був кращим матеріалом для імплантатів у стоматології. Однак керамічні імплантати з цирконію швидко набирають популярності внаслідок високої біосумісності, низької сприйнятливості до зубного нальоту та нечастого виникнення запальних процесів порівняно з такими при застосуванні титану [84]. Дослідження на тваринній моделі продемонстрували значне зменшення запалення та втрати кісткової маси при застосуванні цирконієвого імплантату порівняно з титановим [58]. Інше експериментальне дослідження на тваринах також показало значну відмінність за змінами крайової кістки у разі використання імплантатів із діоксиду цирконію та титану [86]. У систематичному огляді також визначено зменшення крайової втрати кісткової тканини навколо імплантату з діоксиду цирконію [87].

Різновиди імплантатів за особливостями дизайну досліджували протягом багатьох років, починаючи від твердої та макропористої геометрії до модифікації поверхні на мікронні, субмікронні та наномасштаби. Інтерфейс між кісткою та остеоінтегрованими імплантатами різний, неоднорідний і включає мінералізовану, частково мінералізовану (остеоїд) та немінералізовані ділянки [88]. При впливі повітря на поверхні з титану спонтанно утворюється тонкий (5–10 нм) шар діоксиду титану ( $\text{TiO}_2$ ). Ця плівка  $\text{TiO}_2$  обмежує вивільнення іонних/молекулярних форм  $\text{Ti}$ , тим самим захищаючи біологічні середовища від високореактивного металу  $\text{Ti}$  [89]. Окиснена поверхня також покращує зносостійкість [90]. Фізико-хімічні характеристики поверхневого шару  $\text{TiO}_2$  можуть впливати на процеси біомінералізації, наприклад, іони  $\text{Ca}^{2+}$  і  $(\text{PO}_4)_3$  адсорбуються легше на (0 0 1) і (1 0 0) кристалографічних площинах монокристалічного рутилу, ніж на (1 1 0) [17, 91]. Так само найшвидше випадіння апатиту відбувається на кристалографічній площині (0 0 1) [92]. У фізіологічному відношенні тестове



середовище, як-от імітована рідина організму з рН 7,4, гідроксил (ОН<sup>-</sup>) групи адсорбуються іонами Ті в шарі ТіО<sub>2</sub>. Вище за ізоелектричну точку рутилу (рН 5–6), ТіО<sub>2</sub> віддає протони, й отримані негативно заряджені Ті–О-сайти притягують двовалентний Са<sup>2+</sup> іонів із розчину [93]. Процеси, які відбуваються *in vivo*, є значно складнішими, ніж контрольовані умовах *in vitro*. На цьому етапі варто поставити під сумнів достовірність традиційної точки зору, що визначає композицію певного скла, кераміки та склокераміки як біоактивні матеріали, а біосумісні метали, зокрема титан і його сплави, – як біоінертні матеріали.

Є обґрунтовані докази, що метали, які використовують в ортопедичних імплантатах, зазнають електрохімічної корозії [94] та можуть викликати відповідь на чужорідне тіло *in vivo* [29].

Періодично автори пропонували нові характеристики та системи класифікації поверхонь зубних імплантатів [96, 97, 98].

Більшість клініцистів зауважують, що насправді немає реального стандарту визначення мінімальної якості комерційно доступної поверхні. Навіть немає стандарту, як правильно характеризувати й оцінювати поверхні зубних імплантатів. Більше того, в останні роки навіть продукти, вироблені великими та відомими компаніями, спричиняли складні проблеми, проте користувачам було надано дуже мало інформації щодо дефектів поверхонь [106-107]. Тому досі здійснюють дослідження щодо різних аспектів поверхні імплантатів [108-112].

Незважаючи на великий практичний і науковий досвід у використанні дентальних імплантатів, нині продовжують вивчати показання до використання різних конструкцій дентальних імплантатів залежно від клінічних умов [113].

**Резюме до розділу 1.** Отже, дані наукової літератури свідчать про широке використання дентальних імплантатів у стоматологічній практиці. Так, у Європейському Союзі щороку встановлюють понад 1,8 мільйона імплантатів. Очікують, що цей показник постійно зростатиме. З 1999 до 2016 року в США



спостерігали істотне збільшення поширеності зубних імплантатів серед осіб віком від 55 до 64 років – на ~1000 %. Досі актуальною є проблема «приживлення» імплантатів: науковці стверджують, що імплантація на «невдалих» місцях призводить до виживання близько 71 % імплантатів протягом 5 років. Тому проблема невдалої імплантації залишається актуальною.

Деякі фактори впливу на остеоінтеграцію залишаються остаточно не з'ясованими.

Основною причиною «втрати» імплантату вважають періімплантит, у розвитку якого провідну роль відіграють багато етіологічних чинників і факторів ризику. Запалення слизової оболонки виявляють у 23,9–88,0 % хворих і навколо 9,7–81,0 % імплантатів.

Проведений огляд літератури вказує на наявність суперечливих даних про значущість різних факторів у розвитку періімплантиту як основної причини невдалої імплантації. Тому актуальним залишається дослідження факторів ризику як важливого компонента у плануванні реабілітації стоматологічних пацієнтів з використанням дентальних імплантатів. Досі немає повного уявлення про якісні характеристики та механізми взаємодії поверхні імплантатів із кісткою.

Важливим питанням на практиці залишається система вибору імплантату залежно від клінічної ситуації.



## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження здійснили у два етапи. Так, ретроспективний етап передбачав аналіз медичної документації пацієнтів, які проходили амбулаторну стоматологічну реабілітацію в період 2014–2020 рр. Проспективний етап включав лабораторні та клінічні дослідження.

У лабораторіях виконали цитологічні, біохімічні й бактеріологічні дослідження. Основну частину роботи виконали на базі КНП «Запорізька міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» Запорізької міської ради у відділенні щелепно-лицевої хірургії із отоларингологічними ліжками, стоматологічних клініках «Смайл», «Ексима», «Альфа», «Бета» (м. Запоріжжя).

Отримані результати опрацювали й проаналізували, використавши статистичні методи.

Дослідження здійснили з дотриманням основних положень Конвенції Ради Європи «Про захист прав і гідності людини у зв'язку з використанням досягнень біології та медицини (біомедицини)» (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження».

Комісія з етичних питань та біоетики Запорізького державного медико-фармацевтичного університету не виявила порушень морально-правових норм при виконанні дисертаційної роботи (протокол № 1 від 11 січня 2024 р.)

#### **2.1 Загальна характеристика матеріалу клініко-лабораторного дослідження**

Для досягнення поставленої мети виконали якісне оцінювання біохімічних і конструктивних характеристик поверхні імплантатів із різною обробкою поверхні, цитологічний аналіз клітинного складу рідини періімплантних кишень навколо імплантатів із різною обробкою поверхні, визначили ступінь



мікробної контамінації кишень навколо імплантатів при періімплантиках, здійснили клінічний аналіз місцевого перебігу першого етапу імплантації.

Для оптимізації процесу обліку даних використали умовні визначення дефектів зубних рядів за їх протяжністю.

Ділянки адентії зубного ряду довжиною в один відсутній зуб ми визначили як *«малі»* дефекти зубного ряду.

Ділянки адентії зубного ряду довжиною в два видалених зуби визначили як *«середні»* дефекти зубного ряду.

Ділянки адентії зубного ряду довжиною в три і більше відсутніх зубів, – як *«великі»* дефекти зубного ряду.

Під час ретроспективного аналізу в останню групу дослідження включили зубні ряди з повною адентією. Протягом власних досліджень зубні ряди з повною адентією (внаслідок малої кількості) включені у групу *«великих»* дефектів зубного ряду.

Розділені один від одного хоча б одним зубом дефекти зубних рядів визначали як окремі дефекти. Також як окремий дефект зубного ряду оцінювали відсутність центральних різців правої та лівої половини верхнього чи нижнього зубного ряду. Повну відсутність зубів на одній щелепі визначили як один дефект.

## **2.2 Ретроспективний аналіз медичної документації**

Цей етап дослідження здійснили на базі приватних стоматологічних центрів «Смайл», «Бета», «Ексима». У дослідженні були визначені найпоширеніші за протяжністю дефекти зубних рядів; частота невдач на першому етапі імплантації; кількість повторних операцій зі встановлення імплантатів; можлива залежність невдач імплантації та частоти повторних операцій від протяжності беззубої ділянки, де здійснена імплантація, і (або) кількості встановлених імплантатів; чинники для обґрунтування вибору системи імплантатів при плануванні комплексної реабілітації пацієнтів.



## **2.3 Методи дослідження поверхні імплантатів**

Дослідження здійснили на базі Центру Колективного користування науковим обладнанням Сумського державного університету під керівництвом д. мед. н., проф. М. В. Погорелова.

### **2.3.1 Скануюча електронна мікроскопія та енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія**

Мікроструктуру поверхні зразків вивчали за допомогою скануючого електронного мікроскопа SEO-SEM Inspect S50-B «FEI Company» (Чеська Республіка). Після *in vitro* дослідження та фіксації клітин для уникнення накопичення поверхневого заряду матеріали покривали шаром срібла (30–50 нм) у вакуумній установці ВУП-5М (SELMІ, Суми, Україна). Характеристику рельєфу поверхні, наявність і розміри пористих структур оцінювали шляхом обробки зображень СЕМ за допомогою відкритого програмного забезпечення ImageJ 1.51w, University of Wisconsin, Madison, WI, USA.

Елементний аналіз поверхні зразків виконали шляхом дисперсійної рентгенівської спектроскопії з використанням X-ray spectrometer (AZ-tecOne with X-MaxN20, Oxford Instruments plc, Abingdon, UK).

### **2.3.2 Визначення контактного кута поверхні різних дентальних імплантатів**

Дослідження контактного кута дентальних імплантатів здійснили шляхом оцінки змочуваності поверхні зразків. Застосували прилад для вимірювання оптичного контактного кута на основі запису та обробки відео (OCA 15 EC, Series GM-10-473 V-5.0, Data Physics, Filderstadt, Germany) з програмним забезпеченням (SCA\_20U version 5.0.32, DataPhysics Instruments, Filderstadt, Germany). Краплі дистильованої води по 0,2 мкл наносили на досліджувану поверхню зразків за допомогою одноразового шприца 2,0 мл за температури





21–22 °С. Змочуваність вимірювали в п'яти різних ділянках для кожного імплантату. Результати наведено як середнє значення вимірювань.

### 2.3.3 Дослідження корозії поверхні дентальних імплантатів (*in vitro*)

Корозію поверхні досліджуваних зразків *in vitro* оцінювали в розчині simulated body fluid (SBF), що містить концентрації іонів, еквівалентні концентраціям у плазмі крові людини. Дослідження виконали за температури 37 °С та рН 7,4. Зразки занурювали в стерильний розчин SBF на 7 діб, потім висушували та повторно проводили СЕМ із постопрацюванням зображень. Крім того, здійснили дисперсійну рентгенівську спектроскопію. Результати порівнювали з даними, отриманими до початку деградації.

### 2.3.4 Дослідження біосумісності імплантатів

Біосумісність досліджуваних матеріалів визначали, використовуючи культуру мезенхімальних стовбурових клітин. Клітини культивували в CO<sub>2</sub> інкубаторі (Biosan, Латвія) з використанням середовища Ігла в модифікації Дульбеко з додаванням поживної суміші F-12 (DMEM/F-12, Gibco, США), що доповнена ампіциліну натрієвою сіллю в концентрації 100 одиниць/мл, стрептоміцином (100 мкг/мл), амфотерицином В (2,5 мкг/мл), фетальною бичачою сироваткою (10 % від об'єму середовища) (Gibco, США) при температурі 37 °С, 5 % CO<sub>2</sub> та вологості 98 %. Враховуючи округлу форму, зразки поміщені в силіконову підставку, що дала змогу їх зафіксувати (рис. 2.1).

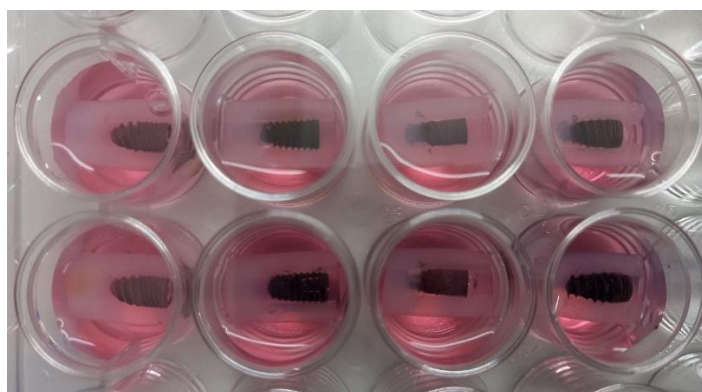


Рисунок 2.1 - Фіксація досліджуваних зразків у лунках за допомогою силіконової підставки.



Клітини засівали в 24-лункові планшети при щільності  $2 \times 10^4$  клітин/см<sup>2</sup>. Через 24 год кожен зразок із силіконовою підставкою переносили у новий планшет, що дало змогу враховувати лише життєздатні клітини, які прикріпились на поверхні зразка. У кожен лунку додавали 100 мкл (10 % об'єму середовища) розчину резазурину в концентрації 15 мг/мл<sup>-1</sup>. Для контролю використовували лунки, що містять лише клітини, а також середовище без зразків. Планшети інкубували протягом 6 год при 37 °С без доступу світла. В 96-лунковий планшет переносили 100 мкл середовища з кожної лунки і вимірювали поглинання за допомогою Multiskan FC (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA) при довжинах хвиль 570 нм і 600 нм. Редукцію резазурину визначали на 1, 3 та 7 доби з трьома повторами для кожного виду зразків.

Після дослідження цитотоксичності зразки поділили на дві групи. Зразки першої групи відмивали від середовищ DMEM/F12 розчином PBS, клітини фіксували на поверхні зразків 2,5 % розчином глутаральдегіду протягом 1 години. Після цього проводили зневоднення у спиртах концентрації, що зростала. Надалі зразки висушували, готували до СЕМ шляхом напилення срібла.

Зразки другої групи після промивання фіксували в 4 % забуференого формальдегіду протягом 20 хв. Після цього промивали розчином PBS, занурювали в розчин DAPI в розведенні 1 : 10 000 для забарвлення життєздатних ядер клітин. Фотографували за допомогою флуоресцентного мікроскопа Carl Zeiss AG, опрацювали з використанням програмного забезпечення ZEN 3.0.

#### **2.4 Методи цитологічних досліджень**

Здійснили цитологічне дослідження рідини кишень навколо імплантатів, коли спостерігали клінічні ознаки мукозиту. Матеріал для дослідження брали стерильною ваткою на кінчику пародонтологічного зонда. Отриманий



матеріал переносили на предметне скло, рівномірно розподіляли тонким шаром, фіксували і забарвлювали метиленовим синім [116].

Препарати, що одержали, вивчали за допомогою мікроскопа «Biorex-3 VM-500T» із цифровою мікрофотонасадкою «DCM 900», адаптованими для таких досліджень програмами. Цитометричне дослідження виконали методом стандартних площин при збільшенні  $\times 1000$ ; визначали середню кількість еритроцитів, лімфоцитів, епітеліальних клітин у 10 полях зору.

Мікрофотографування обраних для ілюстрацій ділянок виконували за допомогою мікроскопа «Biorex-3 VM-500T» із цифровою мікрофотонасадкою «DCM 900». Дослідження здійснили на кафедрі клінічної лабораторної діагностики Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

## **2.5 Методи дослідження мікробної флори**

Для визначення складу мікробної флори та ступеня контамінації навколо імплантатів за наявності ознак періімплантиту проводили забір зразків рідини з кишень навколо імплантатів із використанням спеціальної стерильної турунди стандартної транспортної пробірки для посіву з середовищем Еймса або стерильну вату, фіксовану на пародонтальному зонді. Обов'язкова умова – виключення прийому антибактеріальних препаратів.

Доставку матеріалу в бактеріологічну лабораторію забезпечували протягом 72 годин. Середовище Еймса (Виробник: Jiangsu Suyun Medical Materialis Co., Ltd, PRS) являє собою напіврідкий субстрат для збереження і транспортування біологічних проб від моменту їх взяття у пацієнта до аналізу в лабораторії, дає змогу підтримувати в життєздатному стані найбільш патогенну флору протягом періоду тривалістю до 72 годин. Посів відібраного матеріалу виконали на щільних поживних середовищах для виявлення аеробної мікрофлори і грибків.

Для виділення аеробів використали набір поживних середовищ: 5 % кров'яний агар, агар із вареною кров'ю («шоколадний агар»), середовище



Ендо, середовище Чистовича; грибків роду *Candida* – середовище Сабуро з хлорамтеміколом. Культивування здійснили в термостаті при 37 °С в аеробних умовах, з обрахунком кількості колоній: через 24 і 48 годин інкубації – для аеробних мікроорганізмів, через 72–120 годин – для грибів роду *Candida*. Для отримання інформації про кількісний вміст мікроорганізмів у відібраному матеріалі використали метод посіву «тампон – петля». Виділені аеробні культури та грибки ідентифікували з використанням автоматичного бактеріологічного аналізатора «Vitek 2-compact» (виробник bioMérieux, Франція).

## **2.6 Клінічні методи дослідження**

### **2.6.1 Дослідження залежності щільності кісткової тканини від протяжності беззубої ділянки зубного ряду**

Для оцінювання локальної щільності губчастої речовини альвеолярної частини нижньої щелепи та альвеолярного відростка верхньої щелепи використали максимальні та середні значення НУ (одиниці Гаунсфілда) [116] – стандартної програми конусно-променевого комп'ютерного томографа.

За даними літератури, корекція чисел КПКТ у межах середньої помилки 50 НУ в обсязі сканування забезпечує прийнятні розбіжності в дозах (<3 %), і це можливо навіть за допомогою нескладних методів корекції [116].

У дослідженні використали результати КПКТ нижньої та верхньої щелеп пацієнтів із вторинною адентією. Під час формування груп дослідження не враховували наявність у пацієнтів супутніх захворювань, а також стать і вік обстежених. Групи формували за локалізацією та протяжністю дефекту зубного ряду. За протяжністю дефекту зубного ряду розрізняли такі групи дослідження:

- група «малих» дефектів зубного ряду – при протяжності ділянки адентії в один видалений зуб;
- група «середніх» дефектів зубного ряду – за відсутності двох зубів;



- група «великих» дефектів зубного ряду – коли видалено три та більше зубів.

Кількість обстежених із повною адентією невелика, тому показники, що встановили в цих пацієнтів, аналізували у межах групи «великих» дефектів.

Топографічні характеристики досліджених беззубих ділянок наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Топографічні характеристики досліджених беззубих ділянок

Тип дефекту зубного ряду	Локалізація дефекту			
	Щелепи		Ділянка зубного ряду	
	нижня	верхня	моляри і премоляри	ікла та різці
«Малі»	20	31	48	3
«Середні»	20	40	59	1
«Великі» і повна адентія	25	20	45	-
Всього	65 (41,7 %)	91 (58,3 %)	152 (97,3 %)	4 (2,7 %)

Виміряли щільність губчастої кістки в 156 беззубих ділянках щелеп: 41,7 % розташовані на нижній щелепі, 58,3 % – на верхній. «Великих» дефектів було 45 (28,8 %), «середніх» – 60 (38,5 %), «малих» – 51 (32,7 %). Ділянки дефекту альвеолярного відростка в області відсутніх молярів і премолярів становили 97,3 %, в області іклів і різців – 2,7 %.

Показники, що наведені у цій роботі, характеризують ділянки молярів і премолярів. Щільність губчастої кістки у беззубій ділянці оцінювали, використовуючи стандартну програму опцій конусно-променевого комп'ютерного томографа (рис. 2.2)



Рисунок 2.2 - Вимірювання щільності губчастої кістки, що кількісно визначена в одиницях Гаунсфілда (HU) на місці, де планується встановлення зубного імплантату.

## 2.6.2 Дослідження стану періімплантних тканин

Для клінічного оцінювання якості першого хірургічного етапу лікування після встановлення імплантатів виконали об'єктивні дослідження в період між першим і другим хірургічними етапами, відразу після виникнення клінічних ознак періімплантиту. Основою дослідження є аналіз результатів огляду пацієнтів і рентгенологічних показників (КПКТ, ОПТГ, ВРЗ).

Згідно з останніми рекомендаціями, діагноз періімплантний мукозит може бути встановлено, якщо виникла кровотеча при зондуванні (КПЗ) або нагноєння, без рентгенологічного дослідження. Періімплантит спричиняє резорбцію кістки і, як наслідок, збільшення глибини періімплантної кишені (ГПК) [117].

Діагностичні параметри для оцінювання періімплантиту включали:

- глибину періімплантної кишені (ГПК) та кровотечу під час зондування (КПЗ) вимірювали за допомогою ручного пародонтального зонда (рис. 2.3)

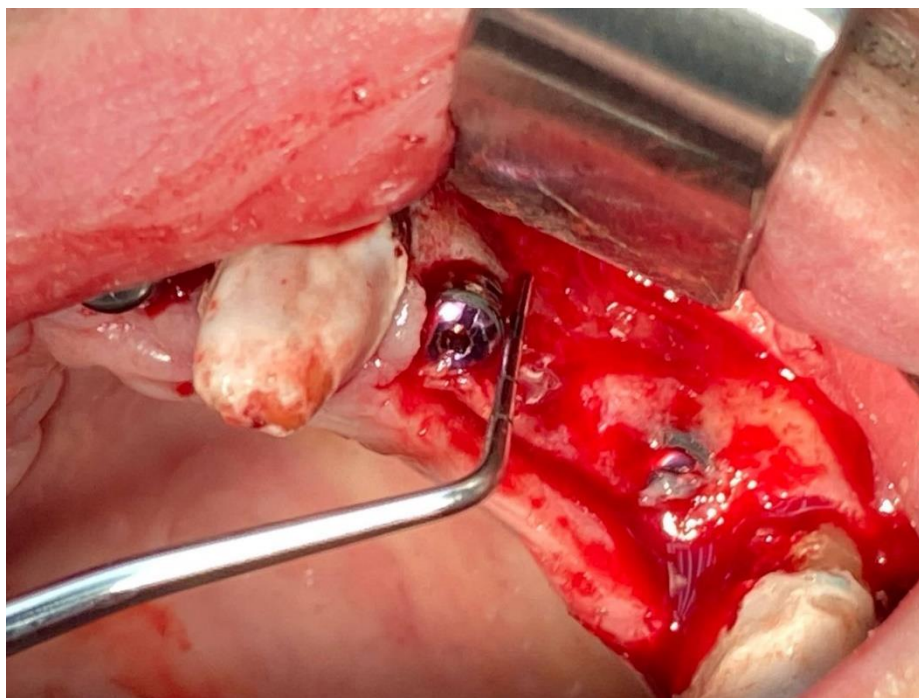


Рисунок 2.3 - Фото порожнини рота на другому хірургічному етапі імплантації. Процедура вимірювання глибини періімплантної кишені.

- **показники мукозиту за швидкістю виникнення кровотечі після зондування (КПЗ) оцінювали за такими критеріями.**

Залежно від глибини кишені та втрати кісткової маси періімплантит оцінювали за класифікацією S. J. Froum і P. S. Rosen:

- *легка форма періімплантиту* – втрата кісткової маси <25 % довжини імплантату,
- *помірна форма періімплантиту* – втрата кісткової маси <25–50 % довжини імплантату,
- *тяжка форма періімплантиту* – втрата кісткової тканини >50 % довжини імплантату [118].

КПЗ визначали, коли кровотеча була очевидною протягом 30 секунд після зондування; КПЗ немає, коли кровотечу не спостерігали протягом 30 секунд після зондування.

- *здора слизова* – кровотечі немає;
- *легкий ступінь мукозиту* – кровотеча виникає не раніше ніж через 30 секунд;



- *помірний ступінь мукозиту* – кровотеча виникає менше як за 30 секунд;
- *тяжкий ступінь мукозиту* – кровотеча і/або гнійні виділення виникають під час їди чи чищення зубів.

### 2.6.3 Системи імплантатів у дослідженні

У дослідженні використали комерційні гвинтові інтраосальні дентальні імплантати, що представлені на ринку України вже понад 10 років, широко використовуються в стоматологічній практиці (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 - Системи імплантатів у клінічному дослідженні

Групи дослідження за типом обробки поверхні імплантату	Сплав імплантату	Фірма-виробник імплантату	Країна-виробник
<b>PEO</b>	Zr-Ti-Nb	Zircon - Prior	Україна
<b>3D Active</b>	Ti-Grade 5 (Ti6Al-4V)	Alfa Dent	Німеччина
<b>DAE</b>	Ti-Grade 4	B&B dental	Італія
<b>Xpeed</b>	Ti-Grade 5 (Ti6Al-4V)	Mega Gen	Південна Корея

Дентальні імплантати з плазмовим електролітичним окисненням (**PEO**) виготовлені шляхом модифікації металевих поверхонь внаслідок нанесення оксидно-керамічних покриттів із відповідними фізичними, хімічними та біологічними характеристиками. За даними виробника, на імплантатах отримані наноструктуровані поверхні з низьким контактним кутом із застосуванням ультракоротких лазерних імпульсів. До наноструктурованої поверхні цих імплантатів фібробласти мають більшу тропність, що забезпечує більший відсоток адгезії та прискорену проліферацію порівняно з клітинами остеобластного диферону [119].

**3D Active** – модифікація SLA. Інформація, яку зайшли у доступних джерелах (переклад з рос.): «3D Active поверхня – останнє покоління технології обробки поверхні дентальних імплантатів. Така поверхня активна





та гідрофільна, має виражену багаторівневу мікропористу структуру. Товщина оксидного шару поверхні імплантату досягає 10–12 мікрон. Уся товщина оксидного шару пронизана мікропорами, які, з'єднуючись, утворюють багаторівневу поверхню. Це дає змогу кістковій тканині не тільки проникати глибше в мікропори, але й проростати між ними. Оксидна плівка титану збагачена гідроксиапатитом кальцію, а поверхня імплантату позбавлена контомінатів».

**DAE** передбачає подвійне кислотне травлення; під час нанесення іонів кальцію поверхня SLA повністю очищується від залишків кислоти.

За даними виробника B. & B. Dental s.r.l., розроблено ексклюзивний метод обробки BioActive, що дає змогу одержати поверхню з контрольованою морфологією. Це досягнуто шляхом подвійного травлення мінеральними кислотами – т. зв. DAE (Double Acid Etching), що сприяє утворенню стійкої оксидної плівки заданої товщини та дає змогу очистити внутрішню частину різьблення. Обробка BioActive спрямована на отримання поверхні імплантату з мікрошорсткістю та середнім діаметром мікропор 2 мікрона. Це сприяє ефективному початковому закріпленню клітин остеобластів, максимальному формуванню кісткових балок, а отже прискореній інтеграції імплантату в кісткову тканину. При цьому процеси обробки поверхні здійснюються у спеціальних машинах, які гарантують однорідність поверхні, зберігаючи макрорельєф та особливі характеристики імплантатів.

**Xpeed** – це наносар іонів кальцію ( $\text{Ca}^+$ ), нанесений на поверхню SLA, завдяки чому утворюється наноструктура  $\text{CaTiO}_3$ . Іони кальцію активують остеобласти та стимулюють остеоінтеграцію.



#### 2.6.4 Метод дентальної імплантації

Дентальні внутрішньокісткові гвинтові імплантати встановлювали відповідно до протоколу фірми-виробника. У всіх випадках формувач ясен встановлювали на другому хірургічному етапі. Протокол одночасного встановлення імплантату безпосередньо в комірку видаленого зуба виключали.

Загалом прооперували 68 пацієнтів віком від 25 до 60 років. Встановили 95 внутрішньокісткових гвинтових імплантатів. Перед плануванням хірургічного етапу дентальної імплантації вивчали дані, що отримані під час клінічного дослідження (рис. 2.4), КТ, ОПТГ (рис. 2.5, 2.6).



Рисунок 2.4 - Фото беззубої ділянки зубного ряду.

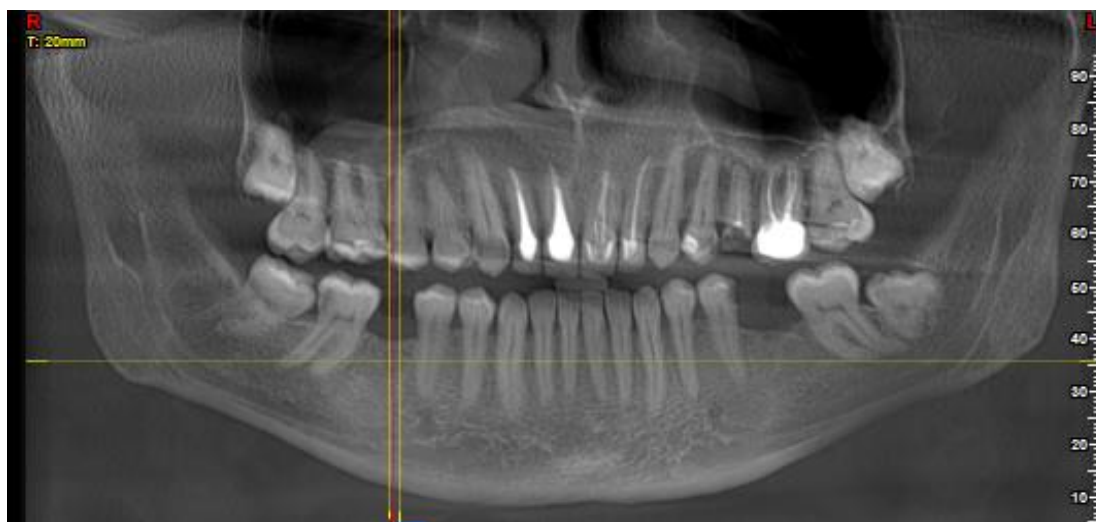


Рисунок 2.5 - Фото ОПТГ пацієнта на етапі обстеження.

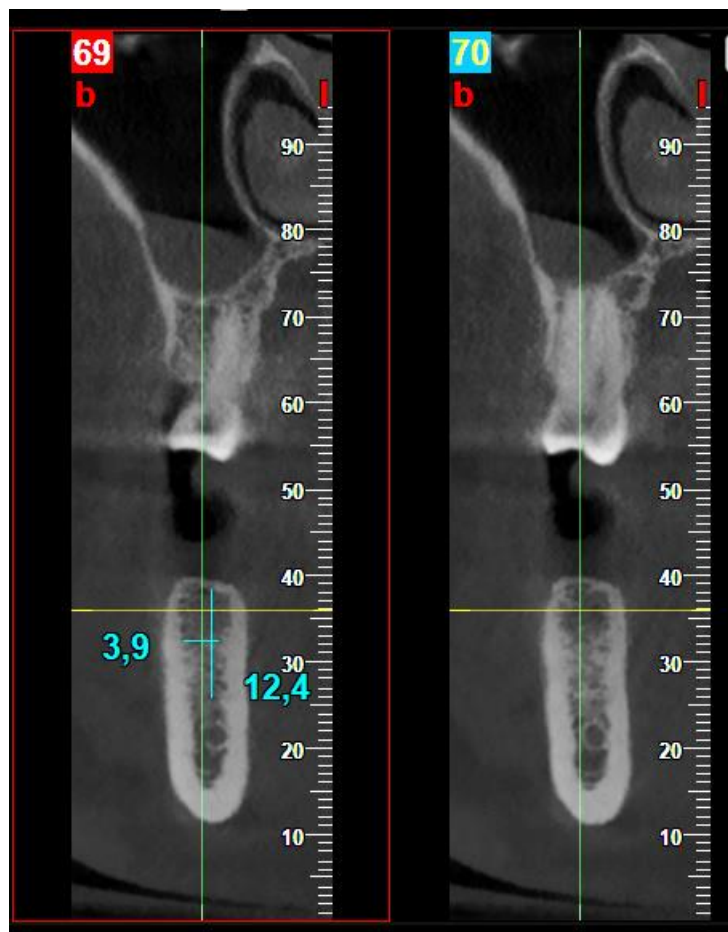


Рисунок 2.6 - Фото КПКТ (сагітальний зріз) беззубої ділянки зубного ряду.

Пацієнтів поділили на групи залежно від системи встановленого імплантату. Дослідження передбачало також вивчення дефектів зубного ряду залежно від протяжності. Типи дефектів умовно визначені як «малі», «середні», «великі» (див. розд. 3).

У дослідженні використали зіставну кількість імплантатів різних типів (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 - Розподіл пацієнтів і матеріал дослідження за групами

Групи дослідження	Кількість імплантатів		Розподіл імплантатів за розміром дефекту зубного ряду					
			«малі»		«середні»		«великі»	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%



## Продовження таблиці 2.3

<b>PEO</b>	26	27,4	8	30,8	8	30,8	10	38,4
<b>3D Active</b>	22	23,15	6	27,2	7	31,8	9	41,0
<b>DAE</b>	22	23,15	6	27,2	8	36,4	8	36,4
<b>Xpeed</b>	25	26,3	8	32,0	8	32,0	9	36,0
<b>Всього</b>	95	100	28	29,5	31	32,6	36	37,9

З дослідження виключали пацієнтів із полівалентною лікарською алергією, гострими інфекційними захворюваннями, злоякісними новоутвореннями, хворобами крові та кровотворних органів, захворюваннями центральної та периферичної нервової системи, імунopatологічними синдромами, хронічними ендокринними та системними захворюваннями.

Передопераційну підготовку та підготовку порожнини рота здійснили за стандартною методикою. Хірургічне втручання виконали, дотримуючись правил асептики й антисептики. Порожнину рота двічі обробляли розчином хлоргексидину 5 %, шкіру обличчя – двічі 1 % бетадину. Після досягнення знеболювання слизової оболонки в зоні імплантації місцевим анестетиком артикаїнового ряду проводили розріз по гребеню альвеолярного відростка верхньої щелепи або альвеолярної частини нижньої щелепи, іноді з формуванням слизово-окисного клаптя.

Відшаровували слизово-окисний клапоть за допомогою распатора, скелетували кортикальну пластинку в ділянці імплантації (рис. 2.7).



Рисунок 2.7 - Фото операційного поля в ділянці встановлення імплантатів.  
Відшарований слизово-окисний клапоть.

Послідовним використанням свердел відповідно до протоколу виробника імплантату формували кісткові ложа під імплантат.

Імплантати встановлювали за допомогою імплантоводу та ручного ключа під тиском не більше ніж  $45 \text{ Н/см}^2$ .



06938981440P7702



Рисунок 2.8 - Фото операційного поля у ділянці встановлення імплантатів.  
Формування кісткового ложа під імплантат.

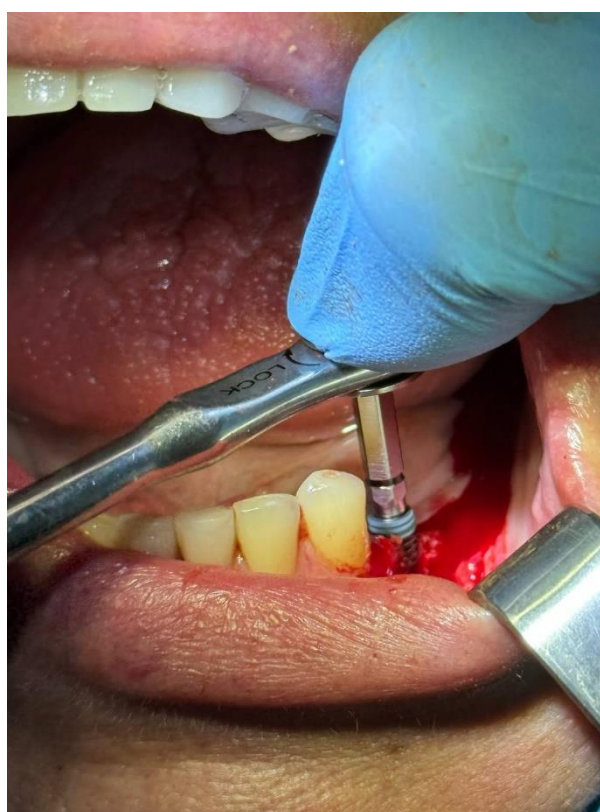


Рисунок 2.9 - Фото операційного поля у ділянці встановлення імплантатів.  
Встановлення імплантату.



Після фіксування заглушки клапоть уклали на місце та фіксували швами з поліпропіленової нитки розміром 4,0–5,0 (рис. 2.10, 2.11.).



Рисунок 2.10 - Фото операційного поля у ділянці встановлення імплантатів. Імплантати перед фіксацією заглушок.



Рисунок 2.11 - Фото операційного поля у ділянці встановлення імплантатів. Ушивання рани.

Шви знімали через 10–14 діб. У післяопераційному періоді призначали антибактеріальну профілактику.



Значення індексів гігієни в дослідженні до уваги не брали, стан порожнини рота всіх обстежених визначили як умовно інфікований. У всіх випадках імплантації, що розглянули у дослідженні, дентальні імплантати встановлені в ділянках видалених жувальних зубів. Частота локалізації дефектів зубного ряду на щелепах зівставна ( $p > 0,05$ ).

Для клінічного оцінювання якості першого хірургічного етапу лікування після встановлення імплантатів використали об'єктивні методи дослідження в період між першим і другим хірургічними етапами. Ступінь вираженості запалення навколо імплантату визначали відразу після виникнення клінічних ознак періімплантиту.

### **2.6.5 Дослідження коефіцієнту стабільності імплантату (КСІ)**

Коефіцієнт стабільності імплантатів визначали з використання приладу AnyCheck, виробництва бренду NeoBiotech (Південна Корея) (рис. 2.12).



Рисунок 2.12 - Прилад для частотно-резонансного аналізу стійкості імплантату.





AnyCheck – прилад для вимірювання стабільності імплантату методом постукування, який визначає час постукування стрижня приладу по імплантату або абатманту для визначення стійкості розміщеного імплантату (рис. 2.13, 2.14).

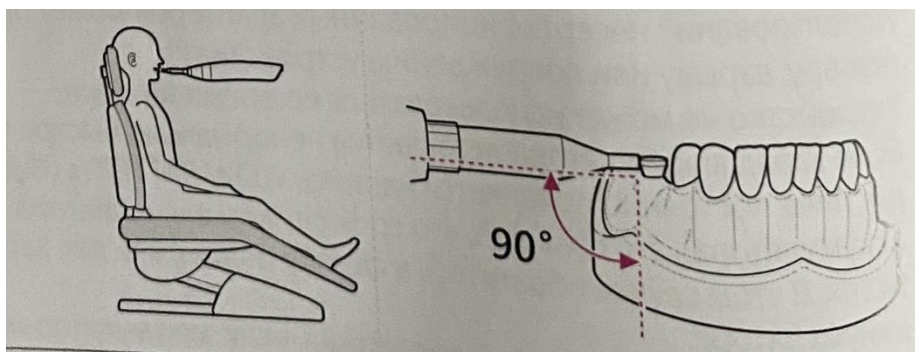
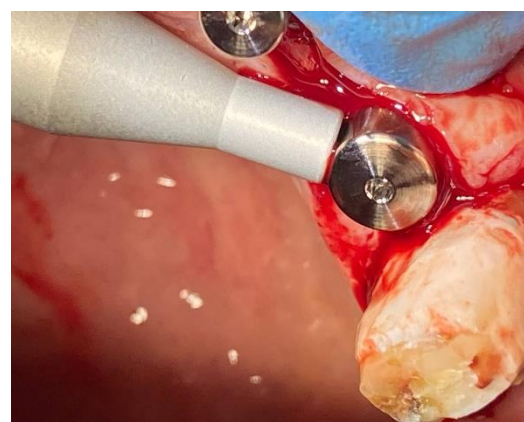


Рисунок 2.13 - Схема положення пацієнта у кріслі та стрижня приладу відносно до формувача ясен або абатманту імплантату під час вимірювання КСІ.



а)

б)

Рисунок 2.14 - Фото процесу визначення КСІ на другому етапі.

Результати вимірювання представлені числом від 01 до 99: від 01 до 59 – червоний колір; від 60 до 64 – помаранчевий; від 65 до 99 – зелений. Чим менше виміряне значення, тим нижчий ступінь остеоінтеграції.

## 2.7 Рентгенологічні методи дослідження

Для дослідження кісткової тканини навколо імплантатів та визначення ступені резорбції (глибини кісткових карманів) нами проводився аналіз



ортопантомограм (ОПТГ) та результатів конусно-променевих компютерних томограм (КПКТ) навчально-науковий медичний центру «Університетська клініка» ЗДМФУ.

## **2.8 Статистичний метод дослідження**

У роботі використали такі методи: порівняння середніх – t критерій; порівняння частот, критерій Фішера; параметричні та непараметричні методи кореляційного аналізу – кореляції Пірсона, гамма, тау-кореляції. Для оцінювання впливу факторів ризику обрахували показник відношення шансів (ВШ); його значущість оцінили за допомогою 95 % довірчого інтервалу. Крім того, під час роботи використали методи дискримінантного аналізу.

Для всіх методів рівень значущості прийнято як  $<0,05$ . Усі розрахунки зроблені за допомогою ліцензійний статистичних пакетів Statistica та табличного редактора Excel.



### РОЗДІЛ 3

## РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРШОГО ЕТАПУ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАТАЦІЇ ПРИ КОМПЛЕКСНІЙ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ВТОРИННОЮ АДЕНТІЄЮ

(ретроспективний аналіз амбулаторних карток)

### 3.1 Загальна характеристика даних, використаних для проведення наукового аналізу

За період 2014–2020 рр. у рамках комплексної стоматологічної реабілітації пацієнтів із вторинною адентією встановили дентальні імплантати гвинтової конструкції 617 (100,0 %) особам, серед них 56,2 % жінок, 43,8 % чоловіків ( $p > 0,05$ ); середній вік пацієнтів становив  $48,8 \pm 13,5$  року. Дефектів зубних рядів через вторину адентію, в комплексній стоматологічній реабілітації яких використовували дентальні імплантати, було 917; у середньому на кожного пацієнта було 1,5 ділянки адентії зубного ряду (рис. 3.1).

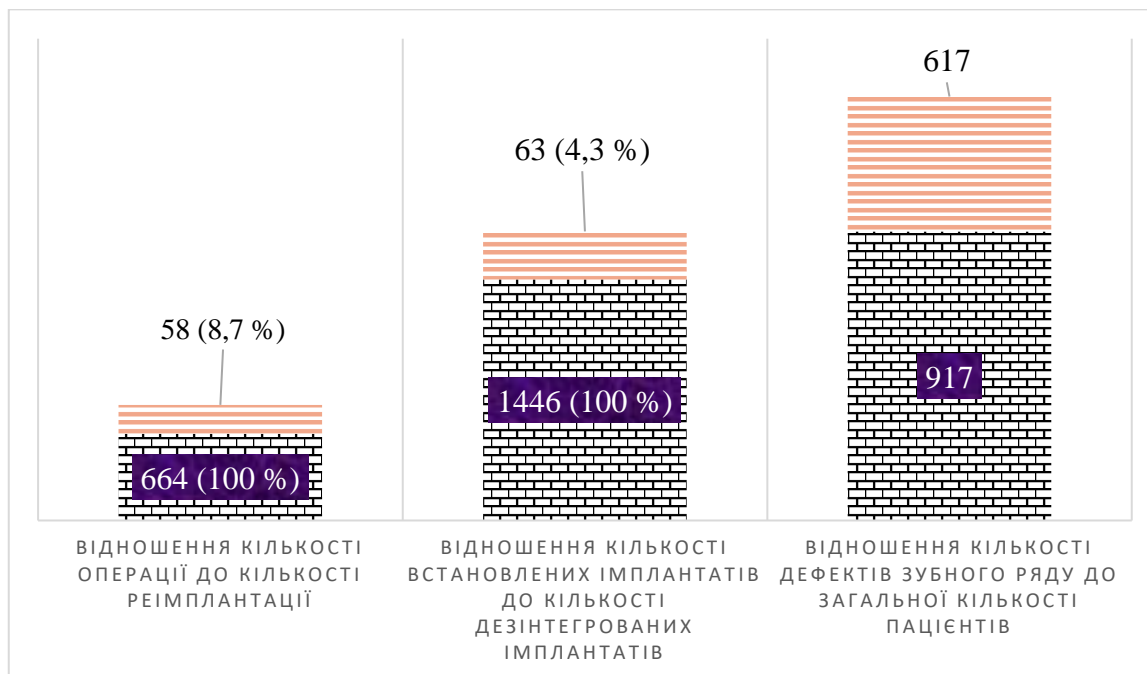


Рисунок 3.1 - Кількісні показники первинної документації.

За даними рисунку 3.1, для реконструкції 917 беззубих ділянок використали 1446 дентальних імплантатів гвинтової конструкції; загалом на першому етапі дентальної імплантації здійснили 664 операції. Невдалі



результати першого етапу призвели до дезінтеграції та необхідності повторних операцій. У ділянках дезінтеграції повторно встановлено 63 (4,3 %) імплантати з 1446; виконали 58 повторних операції, що становило 8,7 % від 664 операцій зі встановлення імплантатів. У середньому на 11,4 операції одну (8,7 %) виконували повторно. Отже, з 1446 імплантатів, що були встановлені, кожен 23 імплантат встановлено під час повторної операції.

Для аналізу залежності повторних операцій від протяжності ділянок адентії (дефекту) зубного ряду розрізняли типи беззубих ділянок зубного ряду за протяжністю. Дані наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Розподіл дефектів зубного ряду за протяжністю

Тип дефекту зубного ряду	абс.	%	95 CI (%)
«Малі»	655	71,3	71,3 [68,5; 74,3]
«Середні»	157	17,3	17,3 [14,5; 20,3]
«Великі»	68	7,3	7,3 [4,5; 10,3]
Повна адентія	37	4,1	4,1 [1,2; 7,0]
Всього	917	100	

Аналіз показав, що у достовірній ( $p \leq 0,05$ ) більшості випадків комплексне лікування з використанням імплантатів здійснили в «малих» дефектах зубного ряду протяжністю в один зуб ( $n = 655$ ). За даними амбулаторних карток пацієнтів, реабілітація котрих проведена з використанням дентальних імплантатів гвинтової конструкції, «середніх» дефектів протяжністю в два відсутніх зуби було майже вчетверо менше ( $n = 157$ ), «великих» дефектів зубного ряду протяжністю в три і більше зубів – майже у 9,5 разу менше, ніж «малих»; дефектів зубного ряду з повною адентією – у 17,7 разу менше, ніж «малих» ( $n = 37$ ).

*Отже, частота вибору дентальної імплантації в комплексній реабілітації стоматологічних пацієнтів зменшується зі збільшенням протяжності ділянки адентії (дефекту) зубного ряду: дефекти в один відсутній зуб («малі») становили 71,4 %; дефекти протяжністю в два видалених зуби*



(«середні») – 17,4 %; дефекти протяжністю в три і більше зубів (у нашому дослідженні – 3–5 зубів), що умовно визначені як «великі», становили 7,4 % усіх дефектів, реабілітацію яких проводили з використанням дентальних імплантатів. Повні дефекти зубного ряду становили 4,1 %.

### 3.2 Дослідження залежності частоти повторних операцій дентальної імплантації від кількості встановлених імплантатів і протяжності дефекту зубного ряду

#### 3.2.1 Дослідження результатів першого етапу дентальної імплантації при реабілітації пацієнтів із повною адентією

Під час стоматологічної реабілітації пацієнтів із *повною адентією* (n = 37) загалом використали 183 (100 %) ендоосальних гвинтових дентальних імплантати (рис. 3.2).

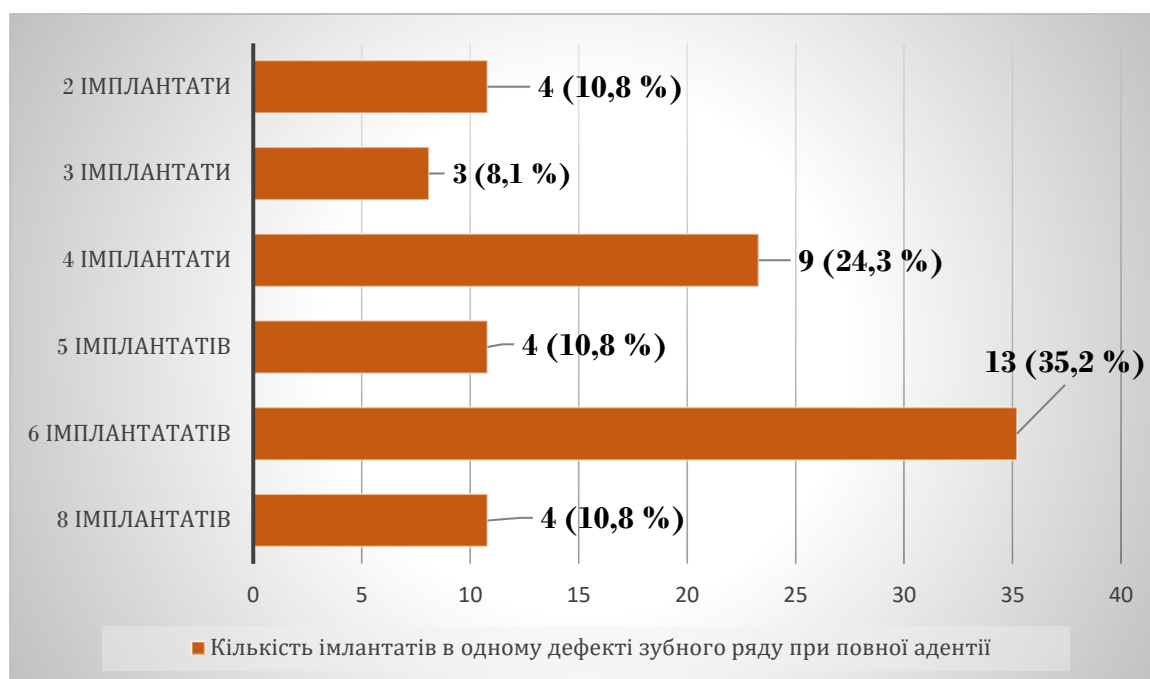


Рисунок 3.2 - Кількість встановлених імплантатів у зубному ряді при повній адентії.

За даними, що наведені на рисунку 3.2, при повній адентії встановили 6 імплантатів у 35,2 % [19,7–50,5 %] випадків; 4 імплантати – в 24,3 % [10,5–38,1 %] випадків; 2 – в 10,8 % [0,8–20,8 %], 3 імплантати – в 8,1 % [0,7–16,9 %], 5 і 8 імплантатів – по 10,8 % [0,8–20,8 %] (табл. 3.2). У результаті аналізу



довірчих інтервалів (95% CI) виявили, що частота встановлення 6 імплантатів перевищувала всі інші, а різниця цього показника з кількістю випадків встановлення 3 імплантатів статистично значуща ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 3.2 – Кількість імплантатів в одному дефекті при повній відсутності зубів у зубному ряді

Кількість імплантатів	Кількість дефектів		
	абс.	%	95 % CI
2	4	10,8	0,8–20,8
3*	3	8,1	-0,7–16,9*
4	9	24,3	10,5–38,1
5	4	10,8	0,8–20,8
6	13	35,1	19,7–50,5
8	4	10,8	0,8–20,8
Всього	37	100	–

Примітка. В таблиці наведені дані первинної імплантації; «\*» – статистично значуща різниця показників порівняно з частотою встановлення 6 імплантатів ( $p < 0,05$ ).

Після першого етапу імплантації «втрата» імплантату через дезінтеграцію або відсутність остеоінтеграції зафіксована у 7 випадках, що становило 18,9 % від загальної кількості таких дефектів; було «втрачено» 11 (6,4 %) імплантатів із 172 (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 - Випадки невдачі на першому хірургічному етапі дентальної імплантації в дефектах зубного ряду з повною адентією ( $n = 37$ )

Загальна кількість дефектів із дезінтеграцією імплантатів	Кількість встановлених імплантатів у дефект зубного ряду	Частота випадків невдач	Кількість «втрачених» імплантатів у випадку		Кількість перевстановлених імплантатів (% від кількості дезінтегрованих імплантатів у цьому випадку)		Кількість повторних операцій
			4	5	6	7	
1	2	3	4	5	6	7	8
абс. (%)	абс.	абс.	абс.	%	абс.	%	абс.



## Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
7 (18,9 %)	8	1	1	12,5	0	0	0
	6	1	6	100	0	0	0
		2	1	16,7	0	0	0
	5	0	0	0,0	0	0	0
	4	1	1	25,0	1	100,0	1
	3	1	1	33,3	1	100,0	1
	2	1	1	50,0	1	100,0	1
Всього	–	7	11	–	3	–	3

За даними, що наведені в таблиці 3.3, при 7 випадках «втрати» імплантатів здійснили 3 повторні операції, це становило 42,8 % невдач. Із 11 втрачених імплантатів повторно встановлено 3, тобто 27,3 % усіх дезінтегрованих імплантатів. В одному випадку в пацієнта з цукровим діабетом 2 типу дезінтегрувалися 5 (83,3 %) імплантатів із 6 (100,0 %). В одному випадку через відмову пацієнта від повторної операції обрано альтернативний план лікування.

Ми зауважили, що при реабілітації ділянок із повною відсутністю зубів за протоколом на опорах із 8 імплантатів «втрата» одного імплантату призводила до втрати 12,5 % *опор на імпл.* У разі встановлення 8 імплантатів, тобто максимальної кількості встановлених імплантатів у ділянках повної адентії, показник втрати *опор на імпл.* при дезінтеграції одного імплантату дорівнював відносній кількості дефіциту ортопедичних опор – 12,5 %. Але при зменшенні кількості встановлених імплантатів, з утратою одного імплантату відносний показник дефіциту ортопедичних опор починав збільшуватися щодо параметра дефіциту *опор на імпл.* Так, при втраті одного імплантату з 6, встановлених у ділянці повної адентії, дефіцит *опор на імпл.* становив 16,7 %, дефіцит ортопедичних опор – 37,5 %; з 4 імплантатів – дефіцит *опор на імпл.* становив 25,0 %, а ортопедичних опор – 62,5 %; з 3



імплантатів – дефіцит *опор на імпл.* становив 33,3 %, а дефіцит ортопедичних опор – 75,0 %; з 2 імплантатів – дефіцит *опор на імпл.* дорівнював 50,0 %, дефіцит ортопедичних опор – 87,5 %.

Отже, можна було продовжити реалізацію плану лікування без реімплантації при дезінтеграції одного імплантату з 8, 7 або 6 встановлених. Зі зменшенням кількості спочатку встановлених імплантатів необхідність у повторних операціях збільшувалася, або необхідно було розглядати альтернативний план реабілітації.

*Таким чином, результати цього етапу ретроспективного дослідження показали, що при реабілітації пацієнтів із повної адентією в 42,8 % випадків невдач першого етапу необхідні були повторні операції. Повторно встановлено 27,3 % втрачених імплантатів. Це пов'язано з можливістю завершення реабілітації за планом на опорах з меншої кількості імплантатів.*

### **3.2.2 Дослідження результатів першого етапу дентальної імплантації при реабілітації «великих» дефектів зубного ряду**

Серед 68 (100 %) «великих» дефектів зубних рядів (немає 3 і більше зубів) частка ділянок з відсутністю трьох зубів становила 67,6 % ( $n = 46$ ), чотирьох – 23,6 % ( $n = 16$ ), п'яти зубів – 8,8 % ( $n = 6$ ). Загалом у 68 дефектах встановлено 207 (100 %) імплантатів, з них 1,9 % ( $n = 4$ ) – під час повторних операції. Отже, спочатку встановлено 203 імплантати.

Частота встановлення трьох імплантатів ( $n = 48$ ) у групі пацієнтів із «великими» дефектами статистично перевищувала частоту встановлення двох ( $n = 8$ ), чотирьох ( $n = 11$ ) і п'яти ( $n = 1$ ) імплантатів ( $p < 0,05$ ) (рис. 3.3). За даними медичної документації, при реабілітації ділянок адентії зубного ряду протяжністю в три відсутніх зуби встановлення імплантатів частіше виконували за формулою  $N = X$ .



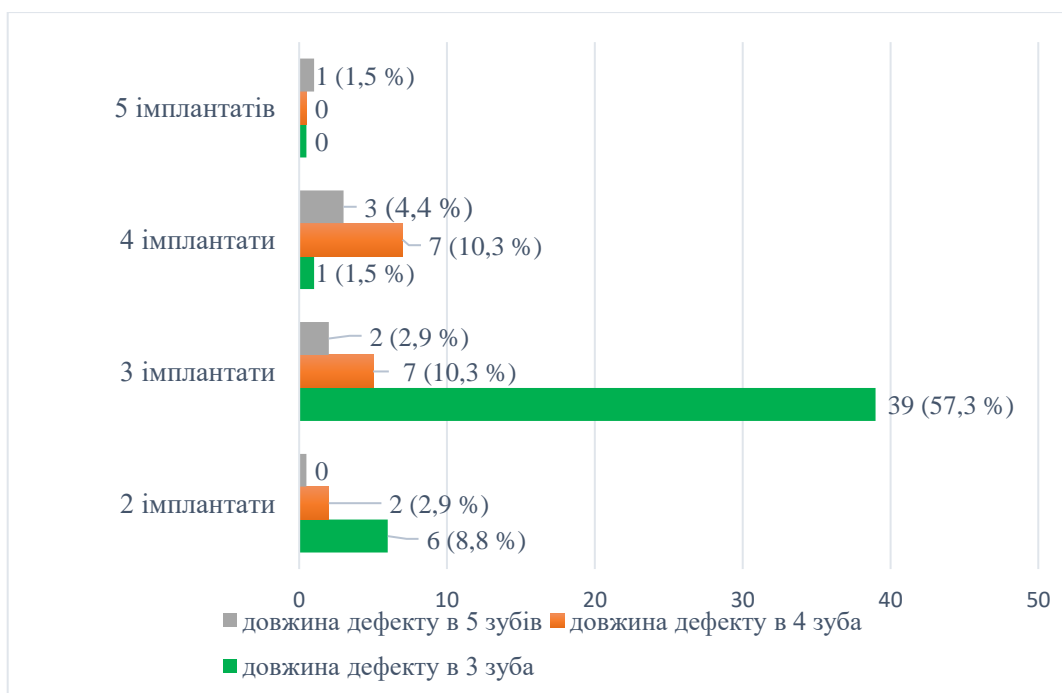


Рисунок 3.3 - Кількість встановлених імплантатів у «великих» дефектах.

Як видно з рисунка 3.3, принципу імплантаційної ізотопії ( $N = X$ ) дотримано в 47 (69,1 %) випадках із 68 (100 %): у 57,3 % ( $n = 39$ ) випадків у дефектах довжиною в три видалених зуби, у 10,3 % ( $n = 7$ ) випадків – у чотири зуби, в 1,5 % ( $n = 1$ ) випадків – у дефекті зубного ряду, де немає 5 зубів. Отже, у цих ділянках імплантації за принципом ( $N = X$ ) при «втраті» одного імплантату дефіцит *опор на імпл.* дорівнював би дефіциту ортопедичних опор.

Ретроспективний аналіз медичної документації показав, що «великих» дефектів, на ділянці котрих визначені випадки невдач вже на першому етапі імплантації, було 8, або 11,7 % із 68 беззубих ділянок. Сумарна втрата імплантатів у «великих» дефектах – 4,4 % ( $n = 9$ ) від 203 встановлених. Випадків повторних операцій було 37,5 %; повторно встановлено 33,3 % ( $n = 3$ ) з 9 «втрачених» імплантатів. У ділянці протяжністю в п'ять відсутніх зубів була невдача з одним імплантатом, втрата *опор на імпл.* становила 20,0 %, повторно імплантат не встановлювали. В ділянці протяжністю в чотири видалених зуби у двох випадках була втрата по 1 імплантату (втрата *опор на імпл.* становила по 25,0 %), в одному випадку – 2 імплантати (втрата



*опор на імпл.* – 50 %). За даними медичної документації, повторне встановлення імплантатів виконували у разі втрати 2 (50,0 %) імплантатів. У ділянці протяжністю в три відсутніх зуби в 3 випадках втрачено по 1 імплантату (втрата *опор на імпл.* становила 33,3 %), в 1 випадку втрачено 2 імплантати (втрата *опор на імпл.* – 66,7 %). Повторні операції зі встановлення імплантатів здійснили в 1 випадку втрати 1 (33,3%) імплантату та 1 випадку втрати 2 (66,7 %) імплантатів. Повторні операції виконали в 37,5 % (n = 3) випадків із 8 невдач; повторно імплантати встановлені при втраті 33,3 %, 50,0 % і 66,7 % ортопедичних опор.

**Необхідність повторного встановлення імплантату виникала при дефіциті опор понад 33,3 %.** Під час лікування «великих» дефектів втрата одного імплантату спричиняла дефіцит опор більш ніж 33,3 % тільки у ділянках, де імплантацію виконали за принципом  $N=X-1\dots n$ . Імплантація за цією формулою проведена в 23,5 % (n = 16) ділянок із 68, зокрема у 8,8 % (n = 6) випадків у дефектах зубного ряду довжиною в три зуби, де встановлено 2 імплантати ( $N=X-1$ ). Відносний дефіцит *опор на імпл.* при дезінтеграції одного імплантату у цих ділянках становив 50,0 %, а дефіцит ортопедичних опор – 66,7 %. У 10,3 % (n = 7) випадків встановлено 3 імплантати в ділянці адентії протяжністю в чотири відсутніх зуби: дефіцит *опор на імпл.* при дезінтеграції одного імплантату становив 33,3 %, дефіцит ортопедичних опор – 50,0 %. У 4,4 % (n = 3) випадків встановлено 4 імплантати в ділянці адентії протяжністю в п'ять відсутніх зубів: відносний дефіцит *опор на імпл.* при дезінтеграції одного імплантату становив би 25,0 %, дефіциту ортопедичних опор – 40,0 %.

Як уже зазначено, втрата імплантатів зафіксована у 8 випадках; повторне встановлення здійснили в 4 випадках: у 2 – у зоні встановлення 2 імплантатів, коли відсутні три зуби, – при втраті одного імплантату дефіцит ортопедичних опор становив 67,7 %; в одному випадку – при втраті 2 імплантатів у ділянці встановлення 3 імплантатів у зоні відсутності чотирьох зубів, дефіцит ортопедичних опор дорівнював 75,0 %; в одному випадку –



при втраті одного імплантату при встановленні 3 імплантатів у ділянці видалених п'яти зубів, дефіцит ортопедичних опор – 60,0 %.

*Отже, результати цього етапу ретроспективного дослідження вказують на залежність імовірності повторних операцій від кількості встановлених імплантатів і протяжності ділянки адентії. «Великих» дефектів, на ділянці котрих визначені випадки невдач вже на першому етапі, було 11,7 %. Випадків повторних операцій – 37,5 %. Повторні встановлення імплантатів у «великих» дефектах проведені при втраті  $\geq 33,3$  % ортопедичних опор. При лікуванні «великих» дефектів це спостерігали тільки в ділянках, де імплантацію здійснили за формулою  $N=X-1 \dots n$ .*

### **3.2.3 Дослідження результатів першого етапу дентальної імплантації при реабілітації «середніх» дефектів зубного ряду**

У реабілітації «середніх» дефектів зубного ряду ( $n = 157$ ) завдовжки два відсутніх зуби використано 310 імплантатів. Так, по 2 імплантати ( $N = X$ ) встановлено у 94,2 % ( $n = 148$ ) дефектів, по 1 імплантату ( $N=X-1$ ) – у 5,8 % ( $n = 9$ ). У ділянках реконструкції за формулою  $N = X$  (в 94,2 % випадків) дефіцит опор на імпл. та ортопедичних опор при втраті одного імплантату становив 50,0 % (рис. 3.4). У 5,8 % ділянок середньої протяжності встановлення імплантатів, де це було можливо, здійснили за формулою  $N = X-1$  опор на імпл., і дефіцит ортопедичних опор при втраті одного імплантату дорівнював 100,0 %. Таким чином, кожен випадок втрати одного імплантату перевищував би межу у 50 % ортопедичних опор, а це, як показало дослідження «великих» дефектів, призвело б до реімплантації.

Всього клінічних випадків несприятливого перебігу першого хірургічного етапу комплексної реабілітації «середніх» дефектів зубного ряду, що призвело до втрати імплантатів, було 10,8 % ( $n = 17$ ). Загальна кількість «втрачених» імплантатів становила 7,0 % ( $n = 21$ ) від 310 (100,0 %) встановлених (табл. 3.4).

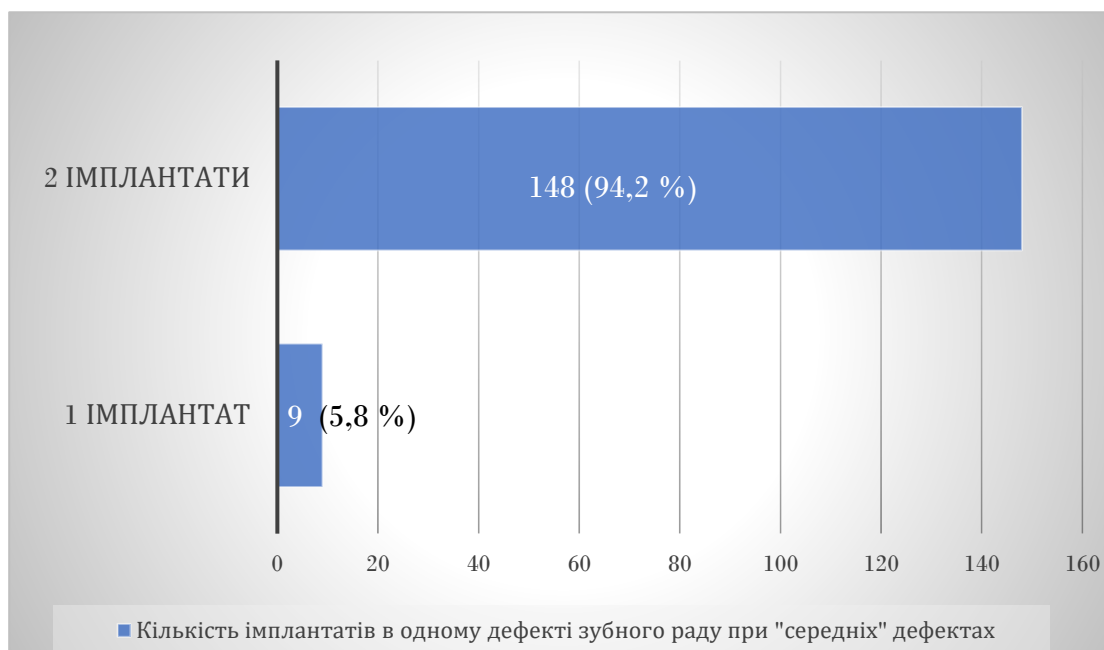


Рисунок 3.4 - Кількість встановлених імплантатів при «середніх» дефектах зубного ряду.

Таблиця 3.4 - Випадки невдачі на першому хірургічному етапі дентальної імплантації при «середніх» дефектах зубного ряду (n = 157)

Загальна кількість дефектів із дезінтеграцією імплантатів	Кількість встановлених імплантатів у дефект зубного ряду	Частота випадків дезінтеграції	Кількість «втрачених» імплантатів у випадку		Кількість імплантатів при реімплантації (% від числа дезінтегрованих імплантатів у цьому випадку)		Кількість повторних операцій
			абс.	%	абс.	%	
17 (10,8 %)	1	4	1	100	3	75	3
	2	4	2	100	6	75	3
	9	1	50	9	100	9	
Всього	3	17	4	-	18	-	15

За даними, що наведені в таблиці 3.4, з-поміж 17 випадків невдач на першому етапі імплантації повторну операцію здійснили у 94,1 % (n = 16) випадків. У 31,2 % (n = 5) із 16 випадків реімплантації повторне встановлення імплантату було можливе лише після попередніх



реконструктивних операцій у ділянці адентії. Відмова від реімплантації зафіксована в одному випадку при втраті 100,0 % ( $n = 2$ ) імплантатів у пацієнта з цукровим діабетом 2 типу, який мав сумнівні прогнози проведення додаткових кістково-пластичних операцій. Надалі лікування пацієнта здійснили з використанням альтернативної ортопедичної конструкції.

*Отже, при денціальній імплантації в ділянці беззубих ділянок зубних рядів протяжністю в два відсутніх зуби втрата одного імплантату в 10,8 % ( $n = 17$ ) випадків спричинила необхідність повторного встановлення імплантату в 94,1 % ( $n = 16$ ) випадків.*

### **3.2.4 Дослідження результатів першого етапу денальної імплантації при реабілітації «малих» дефектів зубних рядів**

При реабілітації 655 «малих» дефектів зубного ряду використали 721 імплантат: первино встановлено 687 (95,3 %), ще 34 (4,7 %) імплантати встановлено під час повторних операцій. При первинному встановленні 687 імплантатів принцип імплантаційної ізотопії ( $N = X$ ) дотримано у 95,1 % ( $n = 623$ ) випадків; у 4,9 % ( $n = 32$ ) випадків поодинокі дефекти відновлені з використанням двох імплантатів, що відповідало формулі  $N = X + 1$ . Таким чином, у 95,1 % випадків при дезінтеграції одного імплантату відносний показник втрати ортопедичних опор становив би 100 %, в 4,9 % випадків – 0 %.

У кожному із 39 (5,9 % від 655 «малих» дефектів) дефектів зубного ряду з випадками невдач першого етапу імплантації втрачено по одному імплантату, тобто 5,7 % від загальної кількості встановлених імплантатів ( $n = 687$ ). Реімплантацію здійснили на 34 ділянках із 39. Отже, відносний показник повторних операцій і кількість встановлених імплантатів становили 87,2 % із 39 випадків невдач і дезінтегрованих імплантатів, 5,2 % – від загальної кількості «малих» дефектів. Повторно встановлено 4,9 % імплантатів із 687, первинно встановлених у «малих» дефектах. **Зменшення**



**відносної кількості реімплантацій супроводжувалося збільшенням випадків скасування первинного плану лікування.**

Аналіз медичної документації показав, що причиною відмови від повторного встановлення дентального імплантату в ділянці дезінтеграції були сумнівні прогнози реімплантації, пов'язані з загальними факторами (як-от наявність у пацієнта цукрового діабету 2 типу), або з місцевими змінами архітекtonіки кістки через її руйнування внаслідок періімпланти. У 0,7 % (n = 5) випадків невдача на першому етапі хірургічного лікування стала приводом для зміни плану ортопедичної реабілітації; з-поміж цих хворих у 60,0 % (n = 3) діагностовано цукровий діабет 2 типу.

### **3.3 Дослідження підстав вибору системи імплантатів при комплексній реабілітації пацієнтів із вторинною адентією**

На цьому етапі дослідження вивчали принципи вибору системи імплантату для кожного конкретного випадку під час реабілітації стоматологічних пацієнтів. Отримані дані щодо залежності якості лікування від технічних характеристик імплантатів із більш ніж 11 стоматологічних клінік дали підстави стверджувати, що в основі вибору системи імплантатів лежить передусім «тенденція часу» і тренди ринку на ті чи інші системи. Вибір лікарів зводився до систем, які на той час були найбільш «новими», активно просувалися представниками і користувалися найбільшим попитом (рис. 3.5, додаток 1).

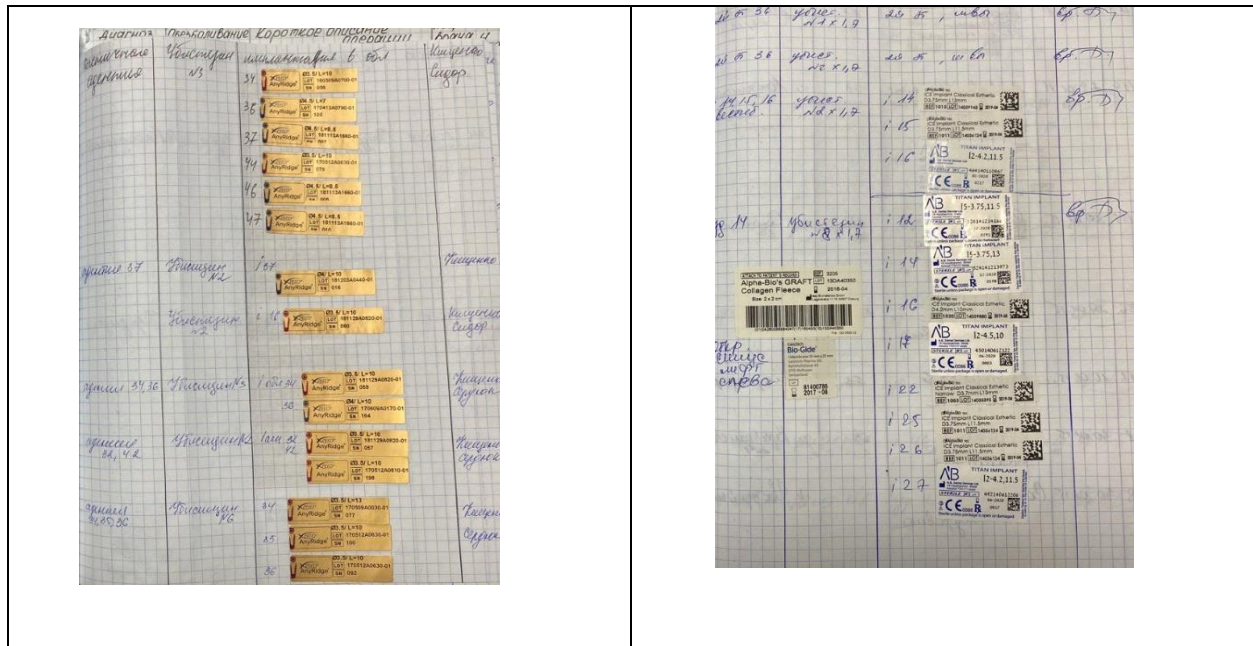


Рисунок 3.5 - Фото фрагмента журналу лікувальних работ стоматологічного центру 2014–2018 рр.

За даними амбулаторних журналів, у період від 2014 до 2018 найчастіше стоматологи обирали дентальні імплантати Alfa Bio з обробкою поверхні **SLA**, виготовлені з металу марки Ti 5. Починаючи з 2019 року, в лікувальному процесі використовували тільки імплантати Mega Gen з обробкою поверхні **Xpeed**, виготовлені з металу марки Ti 4.

*Отже, аналіз документації не виявив даних, що вказували на дотримання принципів доказової медицини і показань як основного джерела обґрунтування вибору системи імплантатів.*

### 3.4 Дослідження місцевих факторів, що впливають на кількість повторних операцій

Для об'єктивної перевірки залежності кількості повторних операцій від числа встановлених імплантатів і «втрачених» імплантатів (в %) використали метод кореляційного аналізу. Результати кореляційного аналізу наведено у таблиці 3.5.



Таблиця 3.5 - Оцінка сили зв'язку між кількістю встановлених імплантатів і показниками складності перебігу хірургічного етапу лікування

Показник		Коефіцієнт кореляції	Значення	p
Кількість встановлених імплантатів у дефект зубного ряду	Частота випадків невдач	Спірмена R	0,2	>0,05
	Кількість «втрачених» імплантатів (в %)*	Пірсона r	-0,13	>0,05
	Кількість перевстановлених імплантатів*	Гамма кореляція	-0,82	<0,05*
	Кількість повторних операцій*	Гамма кореляція	-0,82	<0,05*

Примітка.\* коефіцієнти кореляції значущі лише на рівні  $p < 0,05$

За даними, що наведені в таблиці 3.5, при дентальній імплантації у ділянках із повною адентією визначено зворотний статистично значущий зв'язок між числом первинно встановлених імплантатів, кількістю повторних операцій і кількістю повторно встановлених імплантатів ( $p < 0,05$ ).

Загалом пацієнтам із повною адентією зубного ряду встановлено 186 імплантатів; зокрема 98,4 % ( $n = 183$ ) імплантатів встановлено спочатку, 1,6 % ( $n = 3$ ) – повторно.

У повторній операції не було необхідності при втраті одного імплантату в ділянках, де встановлено 5 імплантатів, – відносний показник дефіциту *опор на імпл.* становив 20 %; відновлення зубного ряду здійснювали за складеним планом (табл. 3.4). При втраті одного імплантату з чотирьох відносний показник дефіцит *опор на імпл.* становив 25,0 %, при плануванні реабілітації знімними протезами зміни в ортопедичному лікуванні не передбачені. У «великих» дефектах повторні операції виконували у випадках втрати  $\geq 33,3$  % *опор на імпл.*

Аналіз випадків невдач першого етапу імплантації показав, що не в усіх випадках показник дефіциту 33,3 % *опор на імпл.* спричиняє необхідність у реімплантації. Необхідність у реімплантації залежала і від кількості первинно





встановлених імплантатів, і від протяжності дефекту зубного ряду. В разі імплантації за принципом  $N = X$  при втраті одного імплантату в ділянці протяжністю в три відсутніх зуби залишалися два імплантати; відносний показник дефіциту *опор на імпл.* (33,3 %) дорівнював відносній кількості видалених зубів (33,3 %) у цій ділянці, і протезування часто було можливим за складеним планом без необхідності в реімплантації. У ділянках імплантації беззубої ділянки такої самої протяжності за принципом  $N = X-1$  втрата *опор на імпл.* становила 50 % а дефіцит ортопедичних опор – 75 %, виникала необхідність у повторній імплантації (табл. 3.6). При дотриманні принципу  $N = X-1$  у дефекті протяжністю в чотири зуби втрата одного імплантату призведе до втрати 33,3 % *опор на імпл.* та дефіциту 50,0 % ортопедичних опор. При виборі принципу  $N = X-1$  у дефекті протяжністю в п'ять зубів втрата одного імплантату спричинить втрату 25,0 % *опор на імпл.* та дефіциту 40,0 % ортопедичних опор.

**Отже, простежується пряма залежність між відносною втратою ортопедичних опор і протяжністю дефекту зубного при втраті одного імплантату, зворотна залежність – між показником *опор на імпл.* і кількістю повторних операцій.**

Таблиця 3.6 - Оцінка сили зв'язку між кількістю встановлених імплантатів і показниками складності лікування

Показник		Коефіцієнт кореляції	Значення	p
Кількість встановлених імплантатів у дефект зубного ряду	Частота випадків дезінтеграції	Спірмена r	-0,47	>0,05
	Відносний показник дефіциту опор на імплантатах (в %)*	Гамма кореляція	-1,00	<0,05*
	Кількість перевстановлених імплантатів*	Спірмена r	-0,89	<0,05*
	Кількість повторних операцій*	t Кендалла	-0,8	<0,05*

Примітка. \* коефіцієнти кореляції значущі на рівні  $p < 0,05$ .



За результатами статистичних розрахунків, що наведені у таблиці 3.6, зробили висновок: на прикладі даних реабілітації дефектів зубних рядів протяжністю в три і більше зубів визначена зворотна статистично значуща кореляційна залежність між кількістю встановлених імплантатів у дефект зубного ряду з відносним показником дефіциту опор на імплантатах, кількістю повторно встановлених імплантатів і частотою повторних операцій ( $p < 0,05$ )

У «малих» дефектах встановлено 721 імплантат, із них 4,7 % ( $n = 34$ ) – при реімплантації; в «середніх» дефектах із 326 встановлених дентальних імплантатів – 5,0 % ( $n = 16$ ); у «великих» із 207 імплантатів – 1,9 % ( $n = 4$ ) (табл. 3.7). Необхідно враховувати, що у «малих» дефектах повторне встановлення одного імплантату дорівнює одній повторній операції.

Таблиця 3.7 - Кількість імплантатів, встановлених при різних за протяжністю дефектах

Тип дефекту зубного ряду	Первинне встановлення		Повторне встановлення		p
	абс.	%	абс.	%	
«Малі»	687	94,8	34	5,2	$p_{1-2} = 0,840$ $p_{1-3} = 0,045^*$ $p_{1-4} = 0,036^*$ $p_{2-3} = 0,079$ $p_{2-4} = 0,059$ $p_{3-4} = 0,820$
«Середні»	310	95,1	16	4,9	
«Великі»	203	98,1	4	1,9	
Повна адентія	183	98,4	3	1,6	

Примітка. \* – різниця часток повторних імплантацій статистично значуща при  $p < 0,05$ .

За даними таблиці 3.7, у «малих» дефектах зубного ряду відносна кількість повторно встановлених імплантатів (5,2 %) достовірно більша, ніж у «великих» дефектах (1,9 %,  $p = 0,045$ ) та при повній адентії (1,6 %,  $p = 0,036$ ). Встановили зменшення показника частоти повторних операцій зі збільшенням протяжності ділянки адентії (дефекту) зубного ряду. Сумарна кількість повторних операцій при «великих» дефектах і повній адентії становила лише сім; це 4,8 разу менше, ніж при «малих» дефектах, та у 2,3 разу менше, ніж при «середніх». Тобто, фактично, «малі» дефекти зубного



ряду визначають як локальний фактор ризику імовірності повторних операцій при дентальній імплантації.

На підставі спостережень, що описані вище, проведено обрахунок відношення шансів та оцінювання статистичної значущості зв'язку між повторною імплантацією та «малим» дефектом зубного ряду (табл. 3.8).

**Примітка.** Відношення шансів (ВШ) – характеристика, що застосовується в математичній статистиці для кількісного опису щільності зв'язку ознак у певній статистичній популяції. Значення ВШ групи  $>1$  вказує на тісний зв'язок між групою та ознакою або фактами. При ВШ групи  $<1$  зв'язок між групою і досліджуваними фактами слабкий або негативний; при ВШ обох груп  $=1$  шанси в обох груп рівні.

Таблиця 3.8 - Обрахунок відношення **шансів** (ВШ) з 95 % довірчим інтервалом між групами дослідження

Показник	«Малі» дефекти зубного ряду	Повна адентія + «великі» дефекти зубного ряду	Всього
Дефекти з повторною імплантацією	34	7	41
Дефекти без повторної імплантації	687	386	1073
Всього	721	393	1114
ВШ (відношення шансів)	2,7		
95 % СІ ВШ	1,2–6,2*		

Примітка. \*відношення шансів статистично значуще ( $p < 0,05$ )

За результатами розрахунків, що наведені у таблиці 3.8, зробили висновок, що **шанс** визначити «малий» дефект зубного ряду серед випадків проведення повторних імплантацій у 2,7 разу вищий (відношення шансів (ВШ) дорівнює 2,7), ніж виявити «великі» дефекти + повну адентію. Встановлена залежність між «малим» дефектом і повторною імплантацією є статистично значущою ( $p < 0,05$ ).

Обчислення показали: у «малих» дефектів щодо інших за протяжністю дефектів («середні», «великі», «повна адентія») ймовірність бути в числі



потенційних випадків, де необхідна повторна операція зі встановлення імплантату, становить 4,857. Імовірність виявлення зубних дефектів такої протяжності серед дефектів, у реабілітації яких реімплантацію не проводили, становила 1,78.

Отже, у клінічному аспекті реабілітація «малих» дефектів зубного ряду з використанням дентальних імплантатів спричиняє відносні труднощі.

Для перевірки отриманих даних обрахували відношення шансів (ВШ) для всіх досліджених груп; це дасть змогу провести їх порівняння (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 - Обрахунок відношення **шансів** (ВШ) з 95 % довірчим інтервалом у групі дефектів зубного ряду малої протяжності

Показник	Група дослідження		Відношення
	«Малі» дефекти зубного ряду	Інші дефекти зубного ряду	
Дефекти з повторною імплантацією	34	23	1,48
Дефекти без повторної імплантації	687	696	0,99
ВШ	1,5		
95 % СІ ВШ	1,08–2,57*		

Примітка. \* відношення шансів статистично значуще ( $p < 0,05$ )

За даними, що наведені в таблиці 3.9, що **шанс** потрапити на «малий» дефект зубного ряду серед повторних операції зі встановлення дентальних імплантатів дорівнює 1,48, а в групі дефектів без повторної імплантації – лише 0,99; **відношення шансів** становить 1,5. Це означає, що відносно до інших груп дослідження, **шанс** визначити «малий» дефект зубного ряду серед повторно імплантованих дефектів зубних рядів у 1,5 разу вищий, ніж серед дефектів без повторної імплантації. **Залежність повторних імплантацій від «малих» дефектів є статистично значущою ( $p < 0,05$ ).**

Аналіз шансів повторних операцій у групі дефектів зубного ряду з середньою протяжністю наведено у таблиці 3.10



Таблиця 3.10 - Відношення шансів (ВШ) у групі дефектів зубного ряду з середньою протяжністю

Показник	Група дослідження		Відношення
	«Середні» дефекти зубного ряду	Інші дефекти зубного ряду	
Дефекти з повторною імплантацією	16	41	0,39
Дефекти без повторної імплантації	310	1073	0,29
ВШ	1,3		
95 % СІ ВШ	0,7–2,4		

Примітка. \* відношення шансів статистично значуще ( $p < 0,05$ )

За даними таблиці 3.10, встановлено: серед випадків повторних операцій зі встановленням імплантатів *шанс* потрапити на дефекти зубного ряду «середньої» протяжності становить менше ніж 1,0. Незважаючи на величину показника ВШ = 1,3, це значення не є статистично значущим ( $p > 0,05$ ).

У таблиці 3.11 наведено аналіз *шансів* на повторні операції в групі «великих» дефектів зубного ряду.

Таблиця 3.11 - Відношення шансів (ВШ) у групі дефектів зубного ряду протяжністю у три і більше зубів («великі» дефекти)

Показник	Група дослідження		Відношення
	«Великі» дефекти зубного ряду та повна адентія	Інші дефекти зубного ряду	
Дефекти з повторною імплантацією	7	50	0,14
Дефекти без повторної імплантації	386	997	0,38
ВШ	0,36		
95 % СІ ВШ	0,16–0,80*		

Примітка. \* відношення шансів статистично значуще ( $p < 0,05$ )



За даними, що наведені в таблиці 3.11, відношення *шансів* ВШ = 0,36, значуще і менше за 1,0 ( $p < 0,05$ ); отже, шанси у «великих» дефектів опинитися серед повторно оперованих ділянок мінімальні.

### 3.4.1. Залежність імовірності реімплантації від кількості встановлених дентальних імплантатів

Принцип імплантаційної ізопації ( $X = N$ ) дотримано при відновленні імплантатів у 87,6 % ( $n = 803$ ) беззубих ділянок, у тому числі у 91,3 % ( $n = 598$ ) «малих», у 96,2 % ( $n = 151$ ) «середніх» і 79,4 % ( $n = 54$ ) «великих». У 3,5 % ( $n = 32$ ) випадків дефекти зубного ряду відновлені за формулою  $X = N + 1$ ; така тактика була визначена у «малих» дефектах. У 2,2 % ( $n = 20$ ) випадків імплантати встановлено за принципом  $X = N - 2, 3 \dots n$ ; усі випадки були визначені при «великих» дефектах і повній адентії.

При лікуванні «великих» дефектів зубного ряду ( $n = 68$ ) принципу  $X = N - 1$  дотримувалися у 16,1 % ( $n = 11$ ) випадків: у 8,8 % ( $n = 6$ ) – у ділянках завдовжки в три відсутніх зуби, у 7,3 % ( $n = 5$ ) – чотири видалені зуби. Встановлення імплантатів за формулою  $X = N - 2, 3 \dots n$  реалізоване у 4,4 % ( $n = 3$ ) «великих» дефектів (табл. 3.12). Отже, в 8,8 % ( $n = 6$ ) випадків у «великих» дефектах встановлено мінімально можливу кількість імплантатів – два; це підвищувало ризик повторних операції при втраті однієї опори.

Таблиця 3.12 - Структура частот використання різних формул відновлення зубного ряду

Довжина дефекту зубного ряду	Формула кількості імплантатів								Всього
	$X = N$		$X = N + 1$		$X = N - 1$		$X = N - 2 \dots n$		
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
«Малі» дефекти	598	74,5	32	100	-		-		630
«Середні» дефекти	151	18,8	-		9	45	-		160
«Великі» дефекти	54	6,7	-		11	55	3	100	68
Всього	803	100	32	100	20	100	3	100	872
%	92,1		3,7		2,3		0,3		
95 СІ (%)	(90,3; 93,9)		(2,4; 5,0)		(1,3; 3,3)		(-0,1; 0,7)		

Примітка. Наведено дані без обліку імплантації повної адентії



Обрахунок довірчих 95 % інтервалів показав, що принцип імплантаційної ізотопії ( $X = N$ ) дотримано при відновленні зубного ряду у 92,1 [90,3; 93,9] % випадків: у 598 «малих» дефектах, у 151 випадку «середніх» дефектів, 54 – «великих». В останніх двох групах така тактика була гарантією надійності складеного плану лікування при втраті мінімальної кількості імплантатів. Випадки дотримання принципу за формулою  $X = N+1$  становили 3,7 [2,4; 5,0] %, за формулою  $X = N-1$  і  $X = N - 2...n$  – у 2,3 [1,3; 3,3] % і 0,3 % відповідно.

Операції, що виконані повторно, сумарно становили 7,6 % ( $n = 47$ ) від усіх операцій з дентальної імплантації. За даними ретроспективного аналізу, частка імплантатів, що встановлені під час повторних операцій, становила 3,5 % ( $n = 52$ ) від загальної кількості (табл. 3.13).

Таблиця 3.13 - Залежність повторних операції від кількості встановлених імплантатів

Кількість встановлених імплантатів	ПА	ВД	СД	МД
1	0	0	5,8 %	95,1 %
2	10,8 %	16,7 %	94,2 %	4,9 %
3	8,1 %	70,5 %	0	0
4	24,3 %	16,1 %	0	0
5	10,8 %	1,5 %	0	0
6	35,2 %	0	0	0
8	10,8 %	0	0	0

Примітка. ПА – повна адентія, ВД – «великі» дефекти, СД – «середні» дефекти, МД – «малі» дефекти.

За даними щодо залежності імовірності повторних операцій від кількості встановлених імплантатів і прогнозування можливих ризиків (табл. 3.13) була побудована модель множеної регресії. Цей метод дає змогу оцінити ступінь впливу на результат кожної змінної, а також ефект взаємодії цих змінних між собою. Факторами ризику в побудованій моделі були протяжність дефекту зубного ряду ( $X_1$ ) і кількість встановлених імплантатів ( $X_2$ ). Як змінну відгуку (ефект) взято прогнозовану частоту можливих



повторних операцій. У загальному вигляді рівняння множинної регресії представлено формулою 1:

$$0,009 X_1 - 0,34 X_2 + 0,31 = Y$$

де  $Y$  – прогнозована частота можливих повторних операцій;

$X_1$  – протяжність дефекту зубного ряду (ПА, ВД, СД, МД);

$X_2$  – кількість встановлених імплантатів.

Розподіл величини ефекту залежно від рівнів факторів наведено на рисунку 3.6.

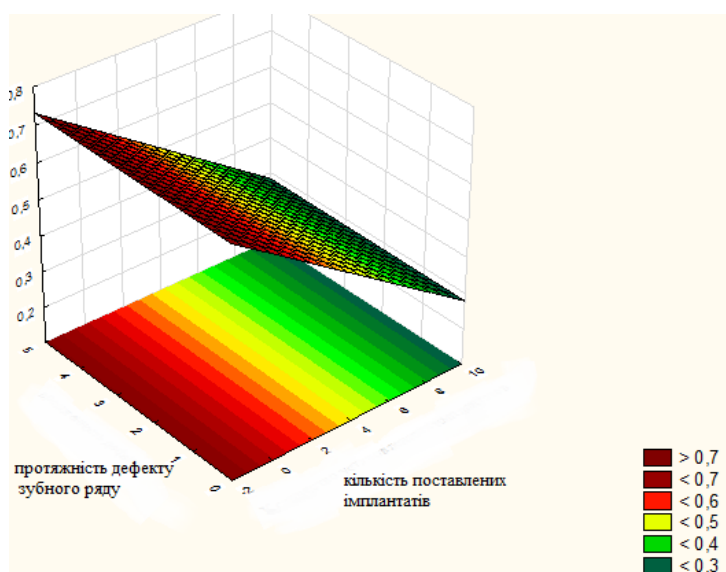


Рисунок 3.6 - Графік поверхні змінної  $Y$  залежно від  $X_1$  і  $X_2$ .

За даними, що наведені на рисунку 3.6, імовірність повторної операції зростає зі зменшенням кількості імплантатів і досягає максимуму при встановленні 1–2 імплантатів; найчастіше – при невеликих дефектах зубного ряду.

**Резюме до розділу 3.** Серед дефектів зубних рядів, у реабілітації котрих використовують імплантати, дефекти протяжністю в один зуб наявні в достовірній ( $p \leq 0,05$ ) більшості випадків. Дефектів протяжністю в два відсутніх зуби майже у 4 рази менше, дефектів зубного ряду протяжністю в три і більше зубів – майже у 9,5 разу менше. Дефектів зубного ряду з повною





адентією вже у 17,7 разу менше, ніж дефектів протяжністю в один зуб. Отже, частота вибору дентальної імплантації в комплексній реабілітації стоматологічних пацієнтів зменшується зі збільшенням протяжності ділянки адентії зубного ряду: дефекти у один відсутній зуб становили 71,4 %, дефекти протяжністю в два відсутніх зуби – 17,4 %; дефекти протяжністю в три і більше видалених зубів – 7,4 % від усіх дефектів; ділянки повної адентії – 4,1 %.

У разі дентальної імплантації беззубих ділянок зубних рядів протяжністю в два відсутніх зуби («середні» дефекти) втрата одного імплантату в 10,8 % (n = 17) випадків спричинила необхідність повторного встановлення імплантату в 94,1 % (n = 16) випадків.

Щодо беззубих ділянок протяжністю в три та більше відсутніх зубів («великі» дефекти), зазначимо: випадків повторних операцій було 37,5 %, повторно встановлено лише 33,3 % втрачених імплантатів. Повторні встановлення імплантатів у «великих» дефектах здійснені при втраті  $\geq 33,3$  % ортопедичних опор, що при лікуванні «великих» дефектів визначали тільки в ділянках, де імплантація здійснена за формулою  $N=X-1 \dots n$ .

При дентальній імплантації беззубих ділянок зубних рядів протяжністю в один відсутній зуб («малий» дефекти) показник повторних операцій і кількість встановлених імплантатів становили 87,2 %.

Імовірність повторних операцій з дентальної імплантації залежить також від протяжності беззубої ділянки. Повторні операції зі встановлення дентальних імплантатів при реабілітації пацієнтів з повною адентією здійснюють лише у 42,8 % випадків невдач першого етапу. У решті випадків кількість збережених імплантатів є достатньою для реалізації плану лікування. Повторно встановлюють лише 27,3 % від втрачених імплантатів.

Шанс потрапити на «малий» дефект зубного ряду серед повторно імплантованих пацієнтів у 2,7 разу вищий порівняно з «великим» дефектом і повною адентією; відношення шансів дорівнює 2,7. Залежність, що



встановлена між «малим» дефектом і повторною імплантацією є статистично значущою ( $p < 0,05$ ).

Порівняння відношення шансів у групі пацієнтів із «малими» дефектами ВШ = 1,5 та з великими дефектами ВШ = 0,36 показало збільшення ризиків повторних операцій зі встановлення дентальних імплантатів зі зменшенням протяжності зубного ряду. Залежність між «малим» дефектом і повторною імплантацією є статистично значущою ( $p < 0,05$ ). Шанси виконання повторних операцій при дефектах зубного ряду «середньої» протяжності – менші ніж 1,0 ( $p > 0,05$ ). Значення відносного ризику щодо повторної дентальної імплантації в групі зубних рядів із «великими» дефектами та повною адентією (ВШ = 0,36) майже в 4,2 разу менше, ніж у групі «малих» дефектів (ВШ = 1,5).

Імовірність повторної операції зростає зі зменшенням кількості встановлених імплантатів і досягає максимуму в разі встановлення 1–2 імплантатів – найчастіше при невеликих дефектах зубного ряду. При лікуванні дефектів зубного ряду протяжністю в три і більше зубів імовірність повторної операції зростає при встановленні імплантатів за принципом  $N = X - 1 \dots n$ . Повторне встановлення імплантатів, як правило, здійснювали в ділянках, де втрата одного імплантату спричиняє втрату  $\geq 33,3\%$  ортопедичних опор.

Матеріали розділу опубліковані в наукових працях [216, 217, 222].



## РОЗДІЛ 4

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНІ ІМПЛАНТАТІВ

Найпоширеніші матеріали для виготовлення дентальних імплантатів – титан, цирконій і поліетеретеркетон (PEEK). Цирконієві імплантати мають хороші естетичні якості, але помірну швидкість деструкції, що призводить до руйнування імплантату [120, 121]. При використанні імплантатів із PEEK зафіксовано високий рівень помилок, а отже для підтвердження надійності потрібні тривалі мультицентрові дослідження [122]. Титан є матеріалом, який найкраще відповідає вимогам дентальної імплантології, включаючи остеointegraцію, біосумісність, механічну стійкість та антибактеріальні властивості [123, 124].

Часто дентальні імплантати різних виробників з однаковим хімічним складом поверхні пропонують різний кут контакту для біологічних рідин залежно від рельєфу поверхні [125, 126]. Модифікація титанової поверхні, крім того, що збільшує відсоток контакту імплантату з оточуючою кісткою і цим сприяє остеointegraції, має антибактеріальні властивості для запобігання періімплантним захворюванням, витримує навантаження, яких зазнає під час функціонування, гарантуючи в такий спосіб здорове періімплантне середовище [127, 128, 129].

У нашому дослідженні використали комерційні гвинтові інтраосальні дентальні імплантати з обробкою поверхні **PEO, 3D Active, DAE, Xpeed**, що широко використовують у стоматологічній практиці (див. розділ 2).

#### 4.1 Скануюча електронна мікроскопія

Одним із механізмів створення умов для значного підвищення клітинної адгезії та проліферації на поверхні імплантату є збільшення змочуваності поверхні титану та її гідрофільності. Результату досягають внаслідок зменшення розміру зернистої поверхні до субмікрометрового рівня [130]. Необхідно забезпечити умови помірної гідрофільності поверхні, оскільки



крайнощі, як-от гідрофобність й високогідрофільність поверхонь, заважають адсорбції білків, що опосередковують адгезію [131]. Webb et al. зробили висновок, що помірно гідрофільні поверхні сприяють найвищому рівню прикріплення клітин [132]. Доведено, що імпланти з оптимальною гідрофільністю покращують початковий контакт крові для підтримки остеointegraції [133, 134]. Серед характеристик поверхонь імплантату саме топографія та хімічний склад найбільше впливають на взаємодію між імплантатом і кістковою тканиною, а отже і на вторинну стабільність [135, 136]. Так, у численних дослідженнях показано: текстуровані поверхні можуть більше визначати біологічну реакцію для кісткових клітин [138]. Насправді, шорсткість забезпечує більшу площу контакту та взаємозв'язку, що призводить до більшої кількості клітинних колоній, які створюють міцні спайки до місця імплантування та посилюють проліферацію остеобластів та адгезійні процеси, водночас зменшуючи активність остеокластів і сприяючи мінералізації [138]. Крім того, шорсткість імплантату сприяє диференціації мезенхімальних клітин в остеобластний фенотип [136].

Залежно від методів фізико-хімічної обробки основних поверхонь розрізняють типи імплантатів: оброблений, полірований, оброблений, гібрид [135]. Істотна перевага оброблених і гібридизованих поверхонь – підвищений ступінь гідрофільності та змочуваності порівняно з необробленими, обробленими гладкими поверхнями, які вважають гідрофобними [132]. Єдиний спосіб змінити щось на поверхні – додати або зменшити кількість матеріалів у мікро- або нанометричному масштабі [139].

Методи зміни поверхні, що використовують субтрактивні процеси, передбачають піскоструминну обробку та кислотне травлення. Кислотне травлення зумовлює селективну корозію, залишаючи отвори або борозенки на металевій поверхні [140].

Зображення СЕМ поверхні дентальних імплантатів (рис. 4.1) демонструють, що всі зразки мають розгалужену пористу поверхню. Проте



характер поверхні зразків **PEO** та **3D Active** суттєво відрізняється від **Xpeed** і **DAE**.

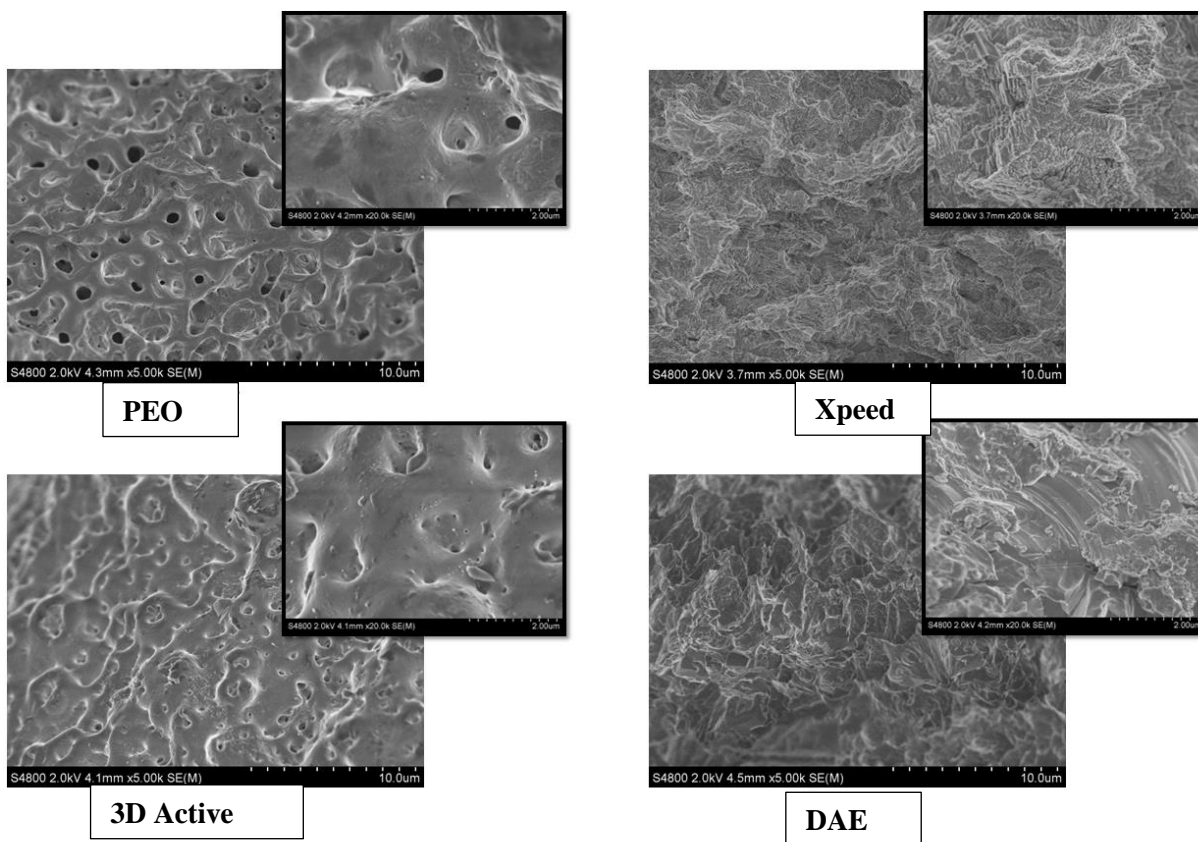


Рисунок 4.1 - Зображення SEM поверхні дентальних імплантатів при різному збільшенні.

Так, імплантати **PEO** та **3D Active** мають монолітний шар модифікованої поверхні порами округлої форми – лунками різного діаметра та глибини. Постобробка зображень SEM (рис. 4.2) дала змогу визначити, що поверхня зразків **PEO** мала середню площу перерізу пор  $4,51 \text{ мкм}^2$  з великим діапазоном значень: від мінімального –  $0,04 \text{ мкм}^2$  до максимального –  $820,71 \text{ мкм}^2$ . Проте 92,0 % усіх вимірів пор припадало на площу горизонтального перерізу, що становила менше ніж  $10 \text{ мкм}^2$  (рис. 4.3). Дрібні пори відкривались на поверхні зразка, зливаючись, утворювали великі пори. Середня товщина балок між порами становила  $12,3 \pm 4,5 \text{ мкм}$ .

Дентальні імплантати **3D Active** мали схожий рельєф поверхні, проте середня площа перерізу пор становила  $2,25 \text{ мкм}^2$  ( $p < 0,001$ ), що достовірно менше порівняно з **PEO**. Діапазон значень: мінімальний –  $0,042 \text{ мкм}^2$ ,



максимальний – 725,36 мкм<sup>2</sup>. У 95 % виміри не перевищували значення площі перерізу пор 8,5 мкм<sup>2</sup>. Суттєвою відмінністю була менша глибина пор і більш розлогий рельєф. Товщина балок між порами становила 17,43 ± 2,70 мкм<sup>2</sup> (p < 0,05), різниця статистично значуща щодо параметрів **PEO**.

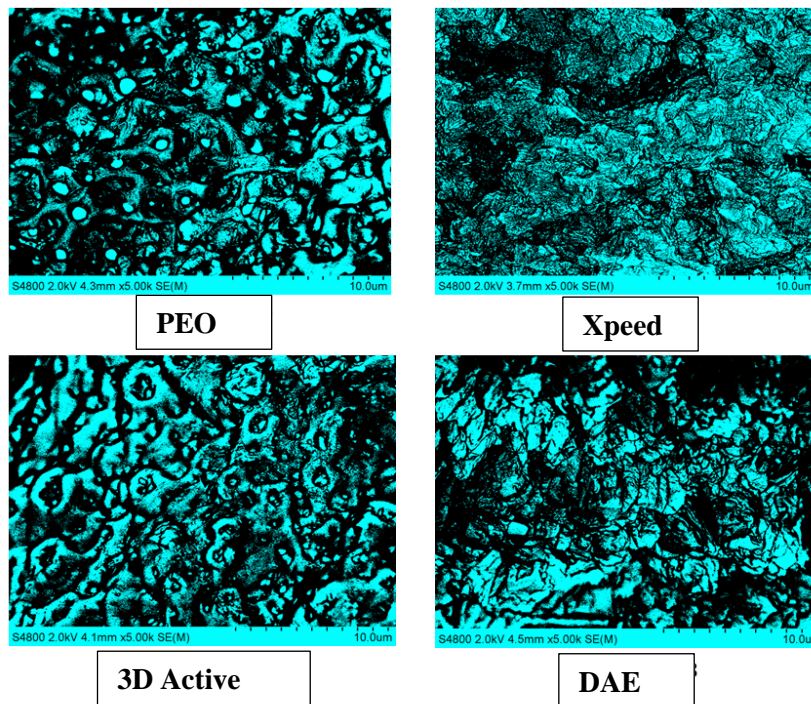


Рисунок 4.2 - Визначення пористості поверхні дентальних імплантатів за допомогою обробки зображень СЕМ програмним забезпеченням ImageJ.

1.51w.

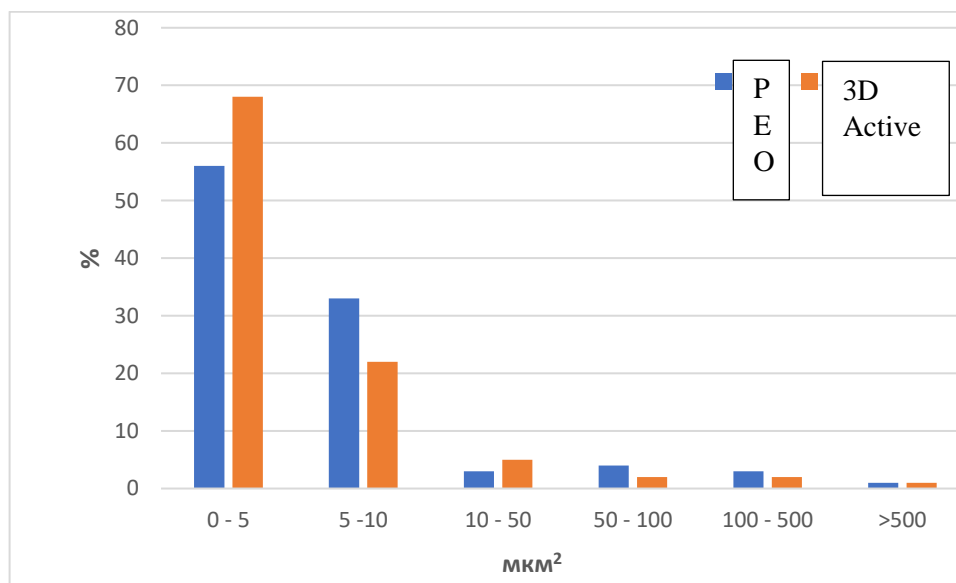


Рисунок 4.3 - Розподіл пор дентальних імплантатів за площею перерізу.



Завдяки своїм гідрофільним властивостям грубозерниста поверхня, оброблена піскоструменем і протравлена кислотою (SLA), є характерною формою шорсткої поверхні, що створена на зубному імплантаті. Її використовують для найновіших комерційних зубних імплантатів [141].

Dual Acid Etch, або DAE Technology використовує подвійне кислотне травлення без попереднього піскоструминного очищення [142]. Внаслідок застосування цього методу знижується небезпека проковтування частинок піску, а також утворюються поверхні, що покращують ВІС, утримання тромбоцитів і вивільнення гормонів росту кісток [142, 143].

Дентальні імплантати **Xpeed** і **DAE** мали спільні характеристики, як-от відсутність будь-яких дрібних пор чи каналів. Поверхня імплантату **Xpeed** на невеликих збільшеннях мала монолітну структуру з піками різної висоти. При збільшенні у 20 000 разів можна побачити, що верхній шар зразка складається з фрагментів прямокутної чи полігональної форми, що щільно прилягають один до одного. Максимальний розмір цих структур становив від 0,5 до 4,0 мкм<sup>2</sup>; вони як черепиця вкривали поверхню імплантату, залишаючи назвні прямокутні грані.

Один із методів наноінженерії титанових імплантатів – електрохімічне анодування. Цей метод передбачає занурення титанового імплантату, який є анодом, в органічний електроліт, що містить воду та фторид, в електрохімічній комірці з відповідною напругою; так на поверхні імплантату створюються нанопори оксиду титану (TNP) для покращення інтеграції м'яких тканин і загоєння ран [144]. Анодування стало корисною технікою для зміни морфології поверхні титану або титанових сплавів, сприяючи покращенню розвитку кісток. Ця техніка недорога, проста у застосуванні, її легко контролювати [145]. Анодування може забезпечити морфологію поверхні з пористою структурою в мікронаномасштабі, а також підвищити зносостійкість і стійкість до корозії чистих титанових імплантатів [124].

Поверхня імплантату **DAE** при малих збільшеннях мала монолітну структуру з загостреними пелюсткоподібними гранями на поверхні. На



зображеннях великого збільшення видно, що структури поверхні зразка мають багатогранну неправильну форму та розміри близько 7–12 мкм. У багатьох місцях вони мали вигляд нашарувань із тріщинами, що неміцно зв'язані з поверхнею.

У результаті елементного аналізу методом дисперсійної рентгенівської спектроскопії встановили, що основним елементом був титан; це відповідає загальному опису матеріалів (рис. 4.4).

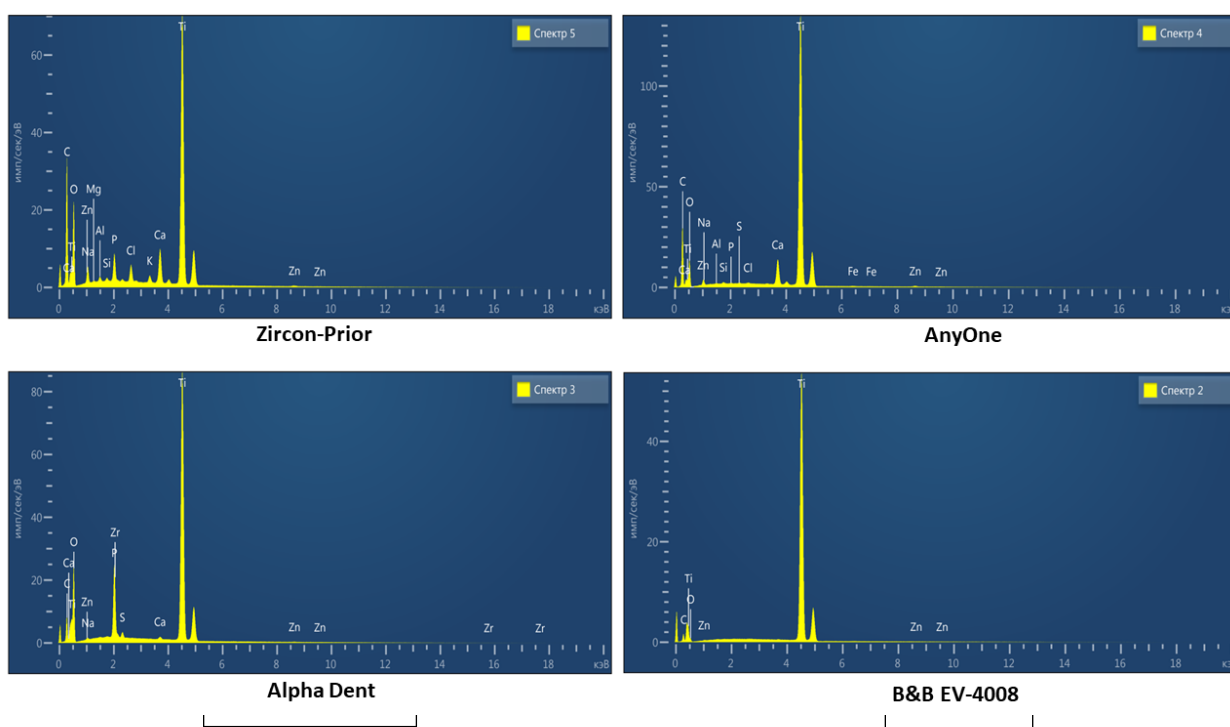


Рисунок 4.4 - Елементний аналіз поверхні дентальних імплантатів.

На поверхні зразків **DAE** диференційовано найменшу кількість елементів: вуглець – 4,59 ваг %, кисень – 6,16 ваг % та сліди цинку. Імплантати **3D Active** мали на свої поверхні, крім кисню та вуглецю, фосфор – 5,04 ваг %, а також S, Ca, Na, Zr, Zn, ваговий відсоток яких не перевищував 1 ваг %. Суттєва відмінність елементного складу імплантатів **Xpeed** та **PEO** полягала в наявності хлору (0,07 ваг % і 0,93 ваг% відповідно), силіцію (0,10 ваг % і 0,14 ваг % відповідно), алюмінію (0,06 ваг % та 0,23 ваг % відповідно). Наголосимо на значній перевазі названих елементів в імплантатів **PEO**. До того ж, **PEO** – єдиний зразок, де встановили наявність калію (0,47 ваг %) та





магнію (0,07 ваг %). Натомість лише **Xpeed** мав у своєму складі незначний ваговий відсоток заліза – 0,12 ваг %.

#### 4.2 Визначення контактного кута поверхні різних дентальних імплантатів

Численні дослідження показали, що змочуваність є важливим фактором для адгезії клітин. Поверхня з контактним кутом близько  $40^\circ$  може покращити адгезію фіброblastів [147]. Змочуваність і поверхнева енергія – це ключові параметри при адгезії та поширенні остеобластних клітин [148].

Дослідження змочування дентальних імплантатів шляхом визначення контактного кута показало, що всі зразки мали гідрофільну поверхню (рис. 4.5).

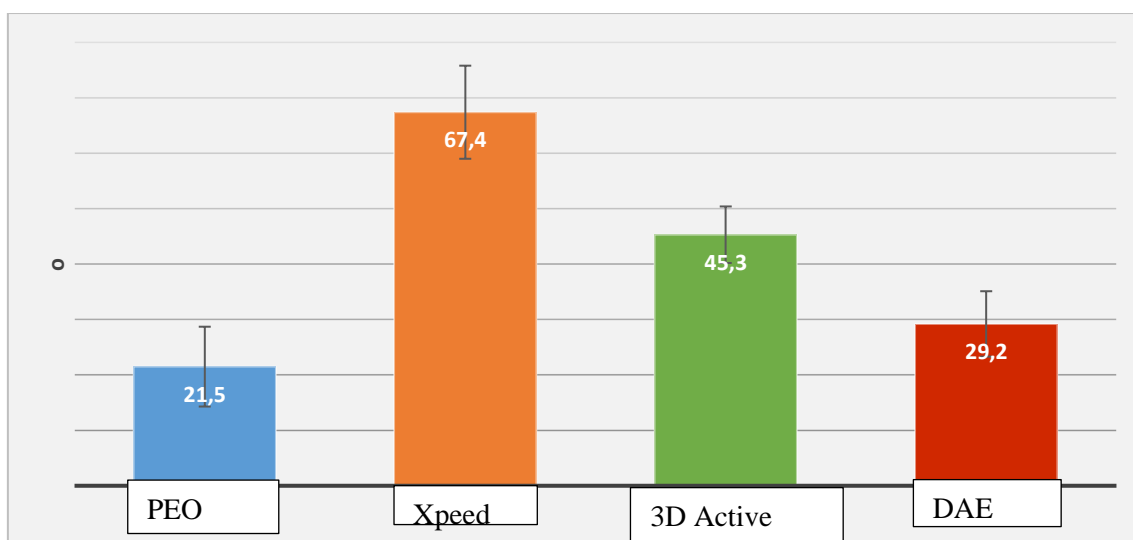


Рисунок 4.5 - Контактний кут поверхні дентальних імплантатів.

Найвищу гідрофільність мав імплантат **PEO** з показником  $21,5 \pm 7,2$ , що достовірно менше порівняно з **Xpeed** та **3D Active** ( $p < 0,05$ ). Найменш виражена гідрофільність властива зразкам **Xpeed** –  $67,4 \pm 8,4^\circ$ , це суттєво більше щодо показника інших імплантатів ( $p < 0,05$ ). Результати порівняння контактного кута зразків **DAE** ( $29,2 \pm 5,9^\circ$ ) та **PEO** не виявили статистично значущої відмінності ( $p > 0,05$ ).



### 4.3 Дослідження корозії поверхні дентальних імплантатів (*in vitro*)

Поліпшення контактного остеогенезу навколо зубного імплантату спостерігали на поверхнях, що вкриті фосфатом кальцію (CaP), а остеointegraція на ранній стадії загоєння також була посилена [149, 150]. Підвищення біосумісності титану та стимулювання остеогенезу – одні з перших цілей, яких мали досягти дослідники. Для цього окремі автори використовували хімічні модифікації, як-от додавання фтору до поверхні імплантату [149].

Взаємодія фториду з гідроксиапатитом у кістковій тканині створює фторапатит з подальшим посиленням проліферації остеобластів та активацією активності лужної фосфатази [150]. Завдяки потужним фізичним і хімічним характеристикам, зокрема потенціалу для остеіндукції, оксид графену (GO) є перспективним наноматеріалом [151]. Додавання неорганічних біоактивних елементів сприяє формуванню важливих і необхідних остеогенних, ангіогенних та антибактеріальних властивостей [152].

Після 7 діб дослідження корозії дентальних імплантатів у розчині SBF макроскопічних змін на зразках не виявлено. Проте СЕМ поверхні показала суттєве згладжування рельєфу; це спостерігали для всіх зразків (рис. 4.6). Так для імплантатів **PEO** та **3D Active** характерним було зменшення глибини пор, стоншення або часткове руйнування балок. Середня площа перерізу пор для **PEO** становила 3,08 мкм<sup>2</sup>, для **3D Active** – 1,03 мкм<sup>2</sup>, різниця статистично значуща ( $p < 0,001$ ). У різних ділянках поверхні всіх зразків визначили відкладення неоднорідної товщини, що додатково згладжували рельєф.

Незважаючи на зменшення площі поперечного перерізу малих пор для **PEO** та **DAE**, процеси корозії призвели до збільшення кількості та площі великих пор внаслідок зменшення кількості пор найменшої площі перерізу. Дані наведено на рисунку 4.7.

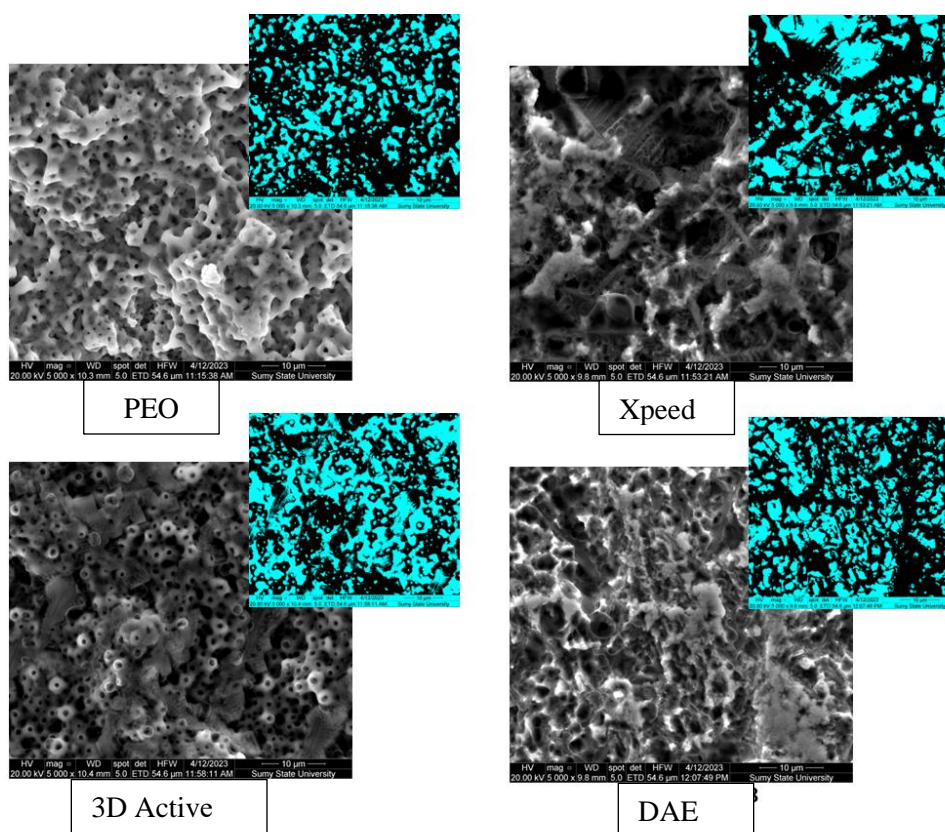


Рисунок 4.6 - СЕМ поверхні зразків через 7 діб експозиції в розчині SBF із постобробкою зображень за допомогою програмного забезпечення ImageJ 1.51w для вимірювання пористості поверхні імплантатів.

Це призвело до достовірного збільшення пористості до  $29,97 \pm 1,91 \%$  ( $p < 0,001$ ) для **PEO** та  $32,03 \pm 1,07 \%$  ( $p < 0,001$ ) для **DAE** (рис. 4.8). Проте для **3D Active** та **Xpeed** корозія призвела до згладжування поверхні та зменшення пористості, зокрема до  $24,67 \pm 2,28 \%$  для **3D Active**, що не мало статистично значущої відмінності ( $p > 0,05$ ) порівняно з вихідними даними, а для **Xpeed** зафіксовано достовірне зменшення – до  $24,51 \pm 1,37 \%$  ( $p < 0,05$ ). Усі імплантати мали вірогідну відмінність за показником пористості через 7 діб дослідження корозії ( $p < 0,05$ ), крім порівняння **3D Active** і **Xpeed** ( $p > 0,05$ ).

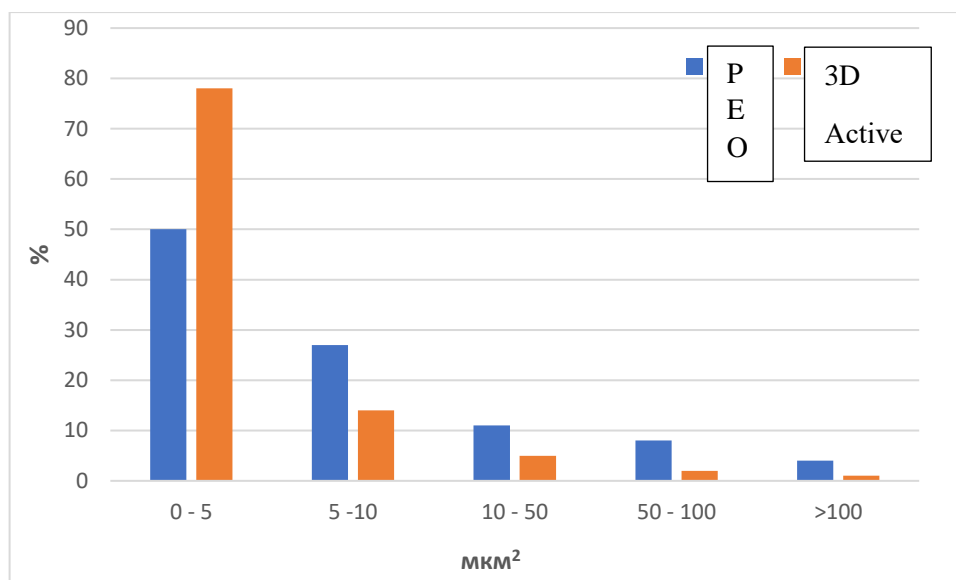


Рисунок 4.7 - Розподіл пор дентальних імплантатів за площею перерізу.

Елементний склад поверхні зразків після 7 діб експозиції в розчині SBF мав суттєві відмінності (рис. 4.9). Так, для імплантатів **PEO** зафіксували збільшення кальцію (на 21,87 ваг%) та фосфору (на 35,68 ваг%). Крім того, більше не визначали алюміній, силіцій, цинк. Зареєстровано значне збільшення натрію (на 72,89 ваг %) та хлору (на 76,21 ваг %).

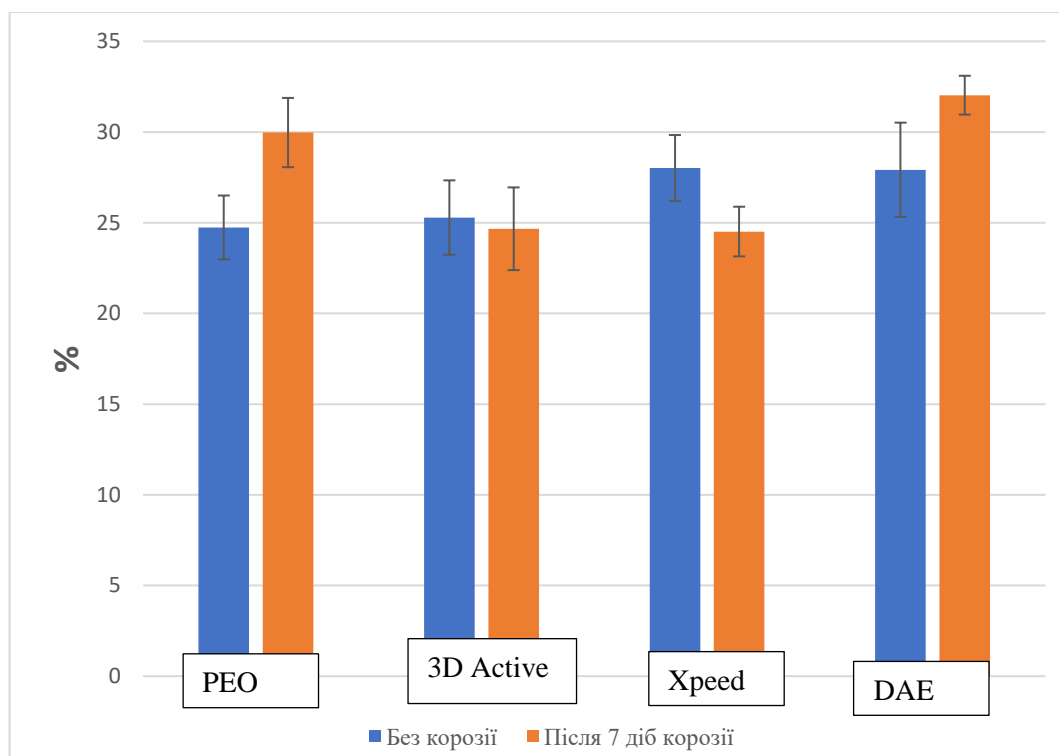


Рисунок 4.8 - Графік порівняння пористості поверхні дентальних імплантатів до експозиції у розчині SBF та через 7 діб.



Для зразка **3D Active** встановили зниження кальцію на 28 ваг % – його рівень становив 0,18 ваг %. Ваговий відсоток фосфору зріс на 5,79 ваг %, проте Ca/P співвідношення дорівнювало 0,03. Не виявлено цирконій і цинк, рівень сірки майже незмінний. Зафіксовано мінімальний рівень калію – 0,08 ваг %.

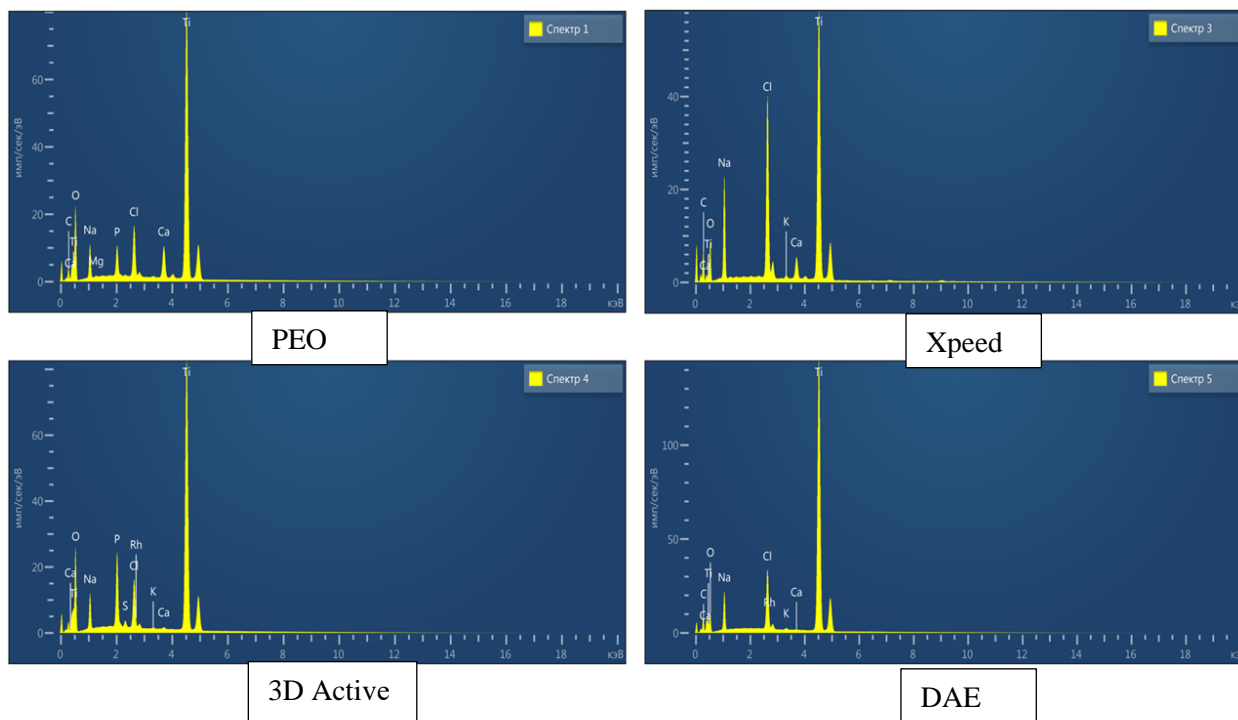


Рисунок 4.9 - Елементний аналіз поверхні зразків після 7 діб корозії в розчині SBF.

На поверхні імплантату **Xpeed** значно зменшився рівень кальцію – на 32,54 ваг %. Не виявлено фосфор і такі елементи, як Si, Al, Fe, S, Zn. На 96,67 ваг % зріс рівень натрію, на 99,39 ваг % – рівень хлору. Встановлено 0,28 ваг % калію, що попередньо не був ідентифікований.

Особливості зразка **DAE** – лише фоновий рівень кальцію (0,06 ваг%) і повна відсутність фосфору. Найбільший вміст зафіксовано для кисню (16,71 ваг %), вуглецю (12,37 ваг %), натрію (6,47 ваг %) та хлору (5,90 ваг %). Для імплантатів **DAE** та **3D Active** спільною рисою була наявність нехарактерного металу родію (Rh) – 0,58 ваг % та 0,52 ваг % відповідно.



#### 4.4 Дослідження цитотоксичності

Визначення цитотоксичності дентальних зразків, результати якого наведено на рисунку 4.10, показало відсоток редукції резазурину, що відбиває кількість життєздатних клітин. Оцінювання адгезії клітин до поверхні зразків на першу добу інкубації показало, що зразкам **PEO** та **DAE** властива достовірно вища адгезія клітин до їхньої поверхні порівняно з **Xpeed** та **3D Active** ( $p < 0,05$ ), але різниця між зразками статистично невірогідна. На третю добу дослідження зразок **Xpeed** не продемонстрував росту клітин порівняно з першою добою, а для решти зразків зафіксували помірну проліферативну активність. Зазначимо, що достовірну різницю встановили лише між зразками **DAE** та **Xpeed** ( $p < 0,05$ ).

На сьому добу інкубації найвищий рівень редукції резазурину (82,5 %) показав зразок **DAE**, проте статистично значуща відмінність була наявна лише щодо **Xpeed** ( $p < 0,05$ ), а щодо **PEO** достовірну різницю не визначили ( $p > 0,05$ ).

У жодного зі зразків не визначили цитотоксичної дії, але суттєву проліферацію клітин на поверхні дентальних зразків спостерігали тільки після третьої доби інкубації. До сьомої доби експерименту рівень редукції резазурину суттєво підвищився для всіх зразків – від 16 % для **Xpeed** до 40 % для **DAE**. Для зразків **PEO** та **3D Active** характерний більш рівномірний ріст клітин протягом семи діб інкубації.

У результаті флуоресцентної мікроскопії виявили велику кількість життєздатних клітин на поверхні дентальних зразків. У зв'язку з неправильною формою зразків, внаслідок особливостей інкубування та фіксації переважна більшість клітин розміщена у бороздах зразків (рис. 4.11). На зразках **PEO** та **Xpeed** виявлено нерівномірні скупчення клітин, а на поверхні зразків **3D Active** та **DAE** такі скупчення не зафіксовано, клітини розташовані на більшій відстані одна від одної, більш рівномірно вкривали досліджувану поверхню. Розмір ядер та округла форма були однакові для



усіх видів зразків, без візуальної різниці. Складний рельєф імплантатів не дав змогу обрахувати кількість клітин на квадратний сантиметр.

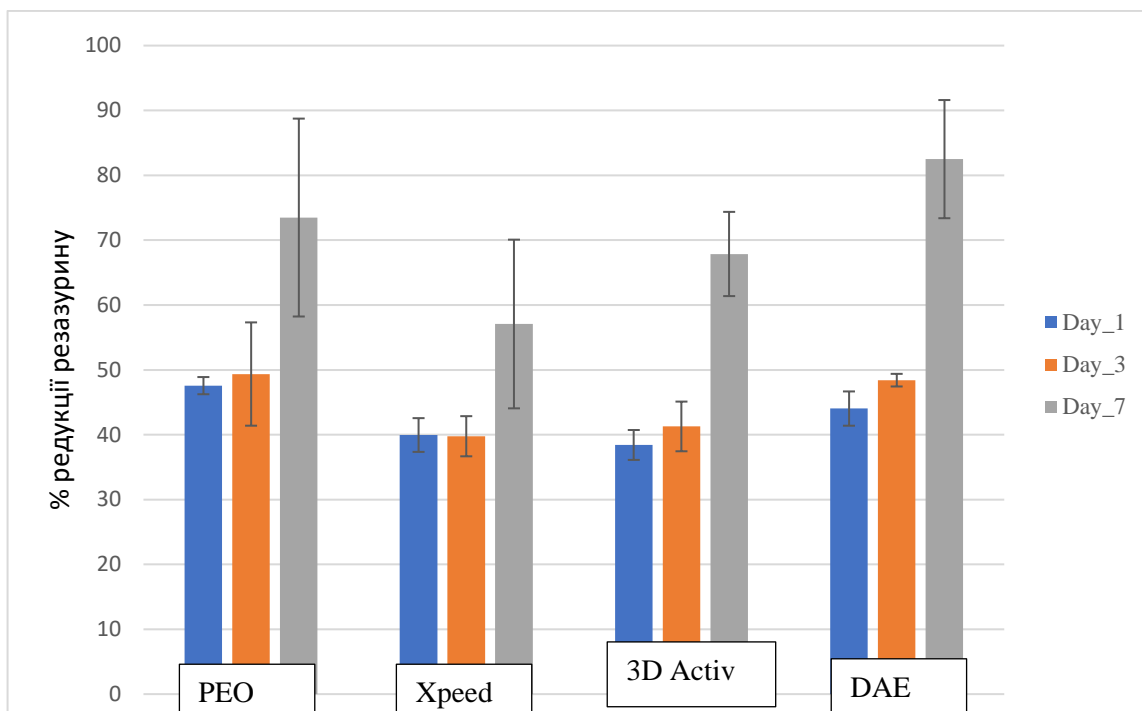


Рисунок 4.10 - Дослідження біосумісності за допомогою визначення рівня редукції резазурину в різні проміжки часу.

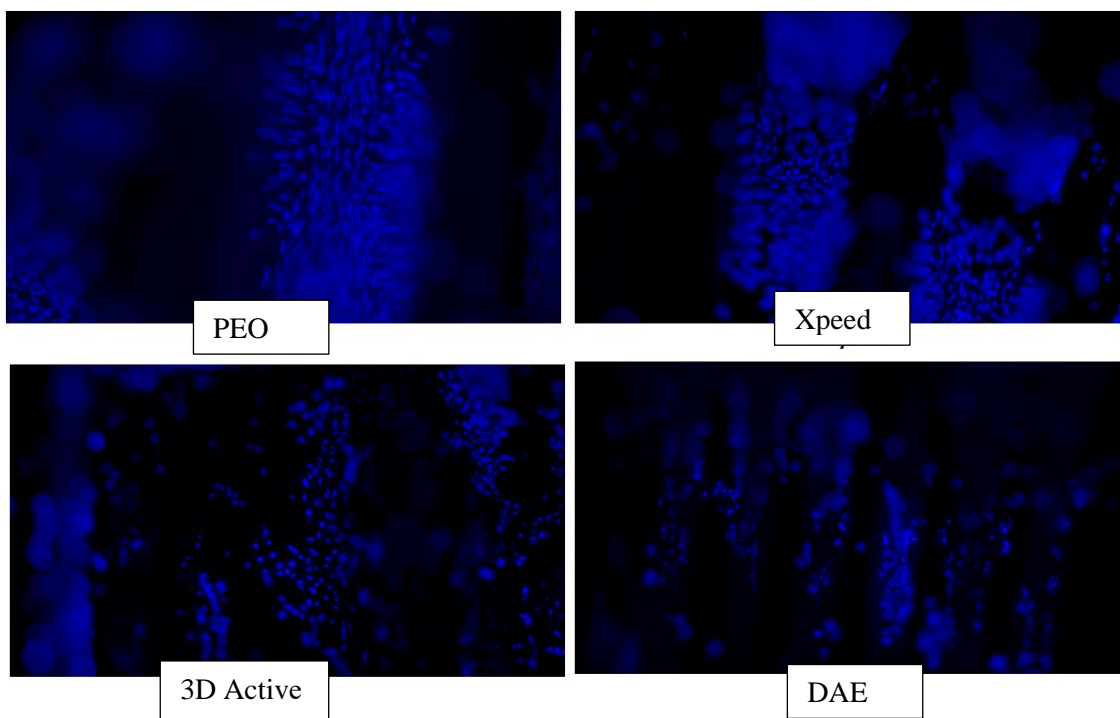


Рисунок 4.11 - Флуоресцентна мікроскопія з забарвленням DAPI через 7 діб інкубації.



У результаті СЕМ поверхні зразків після семи діб інкубації визначили правильну форму клітин та їхній міцний контакт із поверхнею дентальних зразків (рис. 4.12).

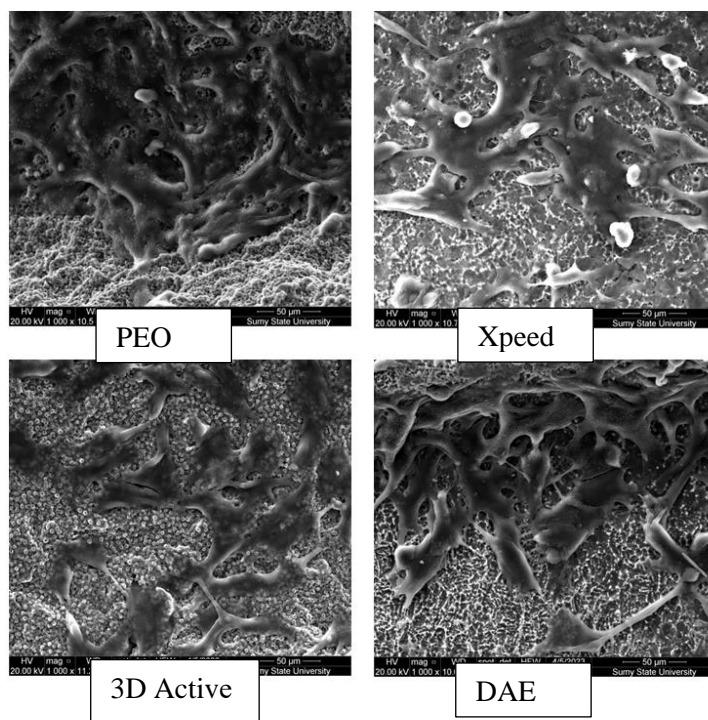


Рисунок 4.12 - СЕМ поверхні зразків після семи діб інкубації з дерматофібробластами.

Особливістю зразків **PEO** та **Xpeed** було утворення клітинних конгломератів і відкладення білка. У деяких місцях моношар клітин перетворювався у багатошарову структуру без чіткої диференціації меж клітин. На поверхні зразків **3D Active** та **DAE** мезенхімальні стовбурові клітини розташовувались рідше, клітини своїми відростками займали велику площу та мали добре розвинені міжклітинні контакти. Розміри клітин не мали статистично значущих відмінностей у зразках різних виді.

*Резюме до розділу 4.* Порівняний аналіз хімічного складу та морфології імплантатів із поверхнею **PEO**, **3D Active**, **Xpeed** та **DAE** показав, що **PEO** та **3D Active** мають монолітний шар модифікованої поверхні порами округлої форми – лунками різного діаметра та глибини. Дентальні імплантати **Xpeed** та **DAE** мають спільні характеристики, без дрібних пор чи каналів: поверхня імплантату **Xpeed** має монолітну структуру з піками різної висоти; поверхня





імплантату **DAE** має монолітну структуру з загостреними пелюсткоподібними гранями на поверхні. На поверхні імплантатів **DAE** зафіксовано найменшу кількість елементів: вуглець – 4,59 ваг %, кисень 6,16 ваг % та сліди цинку; у імплантатів **3D Active**, крім кисню та вуглецю, визначено фосфор – 5,04 ваг %, є також S, Ca, Na, Zr, Zn, ваговий відсоток яких не перевищує 1 ваг %. Суттєвою відмінністю елементного складу імплантатів **Xpeed** та **PEO** є наявність хлору (0,07 ваг % і 0,93 ваг % відповідно), силіцію (0,10 ваг % і 0,14 ваг % відповідно), алюмінію (0,06 ваг% та 0,23 ваг% відповідно), зі значною перевагою у цих елементів в **PEO**. Крім того, **PEO** – єдиний зразок, в якому встановлено наявність калію (0,47 ваг %) та магнію (0,07 ваг %). Тільки **Xpeed** мав у своєму складі незначний ваговий відсоток заліза – 0,12 ваг %.

Найвищу гідрофільність встановили в імплантатів із поверхнею **PEO** ( $21,5 \pm 7,2$ ) та **DAE** ( $29,2 \pm 5,9$ ). Це достовірно менше порівняно з **Xpeed** ( $67,4 \pm 8,4$ ) та **3D Active** ( $45,3 \pm 8,4$ ),  $p < 0,05$ .

Процес корозії вірогідно збільшує пористість: для **PEO** – до  $29,97 \pm 1,91$  % ( $p < 0,001$ ), для **DAE** – до  $32,03 \pm 1,07$  % ( $p < 0,001$ ), а для **3D Active** ( $p > 0,05$ ) та **Xpeed** ( $p < 0,05$ ) корозія призводить до згладжування поверхні та зменшення пористості – до  $24,67 \pm 2,28$  % та  $24,51 \pm 1,37$  % відповідно.

Особливістю цитотоксичності імплантатів з покриттями **PEO** та **Xpeed** є утворення клітинних конгломератів і відкладення білка, перехід моношару клітин у багат шарову структуру без чіткої диференціації меж клітинами. На поверхні імплантатів **3D Active** та **DAE** рідше фіксували мезенхімальні стовбурові клітини; клітини своїми відростками займали велику площу та мали добре розвинені міжклітинні контакти.

Матеріали розділу опубліковані в наукових працях [221].



## РОЗДІЛ 5

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИРАЖЕНОСТІ ЗАПАЛЕННЯ НАВКОЛО ІМПЛАНТАТІВ

#### 5.1 Дослідження змін клітинного складу у рідині періімплантних кишень

Навколо імплантатів **PEO** насиченість епітеліальних клітин у періімплантній рідині при *помірному і легкому ступенях* мукозиту була однаковою.

Ознаки запалення слизової оболонки виявили навколо 34,6 % ( $n = 9$ ) із 26 (100,0 %) встановлених імплантатів із поверхнею **PEO**. Навколо 77,8 % ( $n = 7$ ) із 9 імплантатів діагностовано мукозит *легкого ступеня*. Середнє значення вмісту епітеліальних клітин у періімплантній рідині становило  $3,8 \pm 0,5$  од., це майже в 2,5 рази перевищує показники здорового періодонта –  $1,6 \pm 0,3$  од. [155] ( $p < 0,01$ ). Вміст епітеліальних клітин у періімплантній рідині навколо 22,2 % ( $n = 2$ ) імплантатів із *помірним ступенем мукозиту* був незначно підвищений порівняно з показником, що зафіксований при *легкому ступені* – до  $4,1 \pm 0,9$  од ( $p > 0,05$ ) (рис. 5.1).

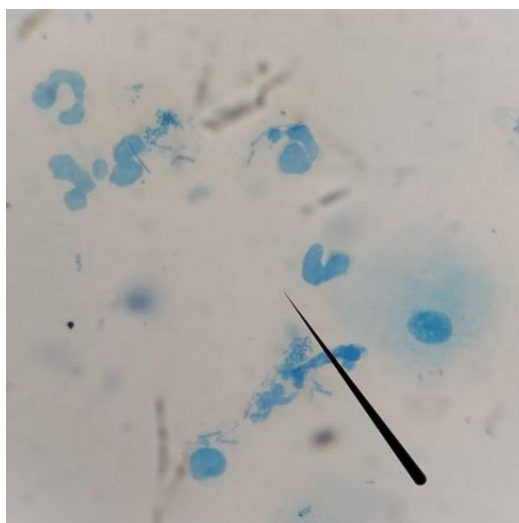


Рисунок 5.1 – Фото вмісту епітеліальних клітин при легкому ступені мукозиту.



Навколо імплантатів із поверхнею **PEO** не зафіксовано випадки запалення слизової оболонки *тяжкого ступеня*.

Запалення слизової оболонки діагностували навколо 54,6 % (n = 12) імплантатів **3D Active** із 22 (100 %); *тяжкий ступінь* мукозиту – у 16,7 % (n = 2) від 12 (на відміну від першої групи, де клінічні ознаки запалення слизової оболонки навколо імплантатів відповідали тільки *легкому і помірному ступеням мукозиту*), *легкий ступінь* – у 50,0 % (n = 6) випадків; *помірний* – у 33,3 % (n = 4). Середнє значення вмісту епітеліальних клітин у рідині періімплантних кишень при *легкому* мукозиті становило  $3,9 \pm 0,4$  од., при *помірному ступені* –  $4,5 \pm 0,7$  од., при *тяжкому* –  $4,8 \pm 1,7$  од. (рис. 5.2).

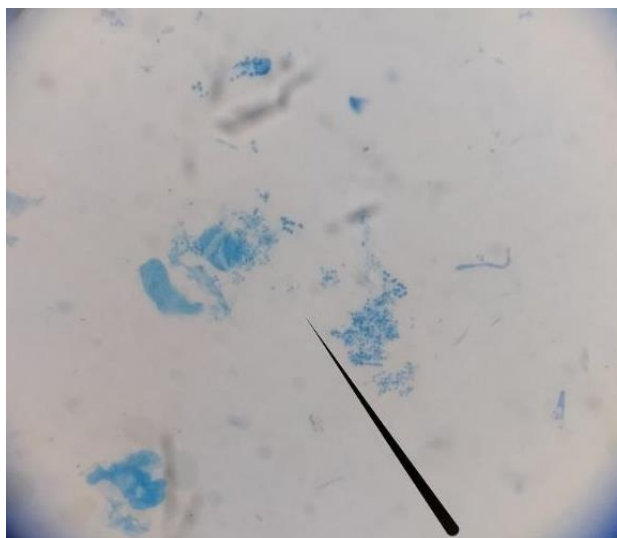


Рисунок 5.2 – Фото вмісту епітеліальних клітин при тяжкому ступені мукозиту.

Вміст епітеліальних клітин при *легкому ступені* мукозиту навколо імплантатів із поверхнею **3D Active** перевищував середні значення здорової зубо-ясенної кишені у 2,5 рази, при *помірному та тяжкому ступенях* мукозиту – майже втричі.

Ознаки мукозиту виявлені навколо 72,7 % (n = 16) імплантатів **DAE** з 22 встановлених. Зокрема, *помірний ступінь* мукозиту діагностовано у 56,2 % (n = 9) випадків із середнім вмістом епітеліальних клітин у періімплантних кишнях  $4,8 \pm 0,5$  од. Вміст епітеліальних клітин у періімплантній рідині



31,2 % (n = 5) імплантатів із *легким ступенем* мукозиту становив  $3,7 \pm 1,2$  од., 12,5 % (n = 2) імплантатів із *тяжким ступенем* мукозиту –  $5,2 \pm 1,8$  од. (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 - Розподіл частоти виникнення мукозиту в пацієнтів після встановлення імплантатів із різною обробкою поверхні (од., %)

Тип обробки поверхні імплантатів							
(n, од.)							
<b>PEO<sup>1</sup></b>		<b>3D Active<sup>2</sup></b>		<b>Xpeed<sup>3</sup></b>		<b>DAE<sup>4</sup></b>	
<b>N<sub>1</sub> = 26</b>		<b>N<sub>2</sub> = 22</b>		<b>N<sub>3</sub> = 25</b>		<b>N<sub>4</sub> = 22</b>	
<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
9	34,6	12	54,5*	4	16,0*	16	72,7*
p > 0,05		p <sup>2-3</sup> = 0,005 p <sup>2-4</sup> = 0,01					

Примітка. \* різниця між значеннями значуща, p < 0,05

За даними, що наведені в таблиці 5.1, навколо імплантатів **DAE** (72,7 %) мукозит виявлено частіше; зокрема, їхнє значення достовірно відрізнялося від даних **3D Active** (54,5 %), p = 0,01. Найменшим було значення **Xpeed** (16,0 %); достовірно відрізнялося тільки від значення **3D Active** (54,5 %), p = 0,005; різниця щодо з **PEO** (34,6 %) невірогідна (p > 0,05).

Порівняно з рідиною здорової зубо-ясенної борозни в рідині періімплантних кишень навколо імплантатів **DAE** при мукозитах *легкого ступеня* вміст епітеліальних клітин вдвічі більший, при *помірному ступені* мукозиту – втричі, при *тяжкому ступені* – у 3,5 рази. Показники, що встановили для **DAE**, перевищували параметри **PEO** і **3D Active**.

Серед 25 встановлених імплантатів із поверхнею **Xpeed** ознаки запалення слизової виявили навколо 16,0 % (n = 4). Так, *помірний ступінь* мукозиту діагностовано у 50,0 % (n = 2) випадках, *легкий і тяжкий* ступені – по 25,0 % (n = 1) випадків. Показники вмісту епітеліальних клітин дорівнювали  $4,2 \pm 0,5$  од., 3,7 од., 4,5 од. відповідно (рис. 5.3).



Рисунок 5.3 - Фото порожнини рота. Мукозит слизової оболонки в ділянці встановленого імплантату за 4.5.

Отже, порівняно з показниками вмісту епітеліальних клітин у рідині здорових зубо-ясенних кишень вміст епітеліальних клітин у рідині періімплантних кишень навколо імплантатів **Xpeed** із *легким ступенем* мукозиту вищий вдвічі, із *середнім ступенем* – у 2,6 разу, із *тяжким ступенем* – у 2,8 разу.

Підвищення вмісту *лейкоцитів* у періімплантній рідині пацієнтів із періімплантитами підтверджувало виникнення запалення. Однак значних відмінностей коефіцієнта вмісту лейкоцитів у періімплантній рідині залежно від тяжкості мукозиту не визначили. При *помірному ступені* мукозиту значення лейкоцитів у періімплантній рідині становило:

- у групі **PEO** –  $5,7 \pm 1,3$ ;
- у групі **3D Active** –  $6,0 \pm 0,7$ ;
- у групі **DAE** –  $6,2 \pm 0,9$  і
- у групі **Xpeed** –  $5,8 \pm 1,9$ .

Показник здорової кишені дорівнює  $1,2 \pm 0,2$  ( $p < 0,01$ ).

При *легкому ступені* мукозиту кількість лейкоцитів у періімплантній рідині становила:

- у групі **PEO** –  $2,1 \pm 0,9$ ;
- у групі **3D Active** –  $2,6 \pm 0,8$ ;
- у групі **DAE** –  $2,3 \pm 0,5$ ;

у групи **Xpeed** – 2,3 .

При *тяжкому ступені* мукозиту навколо імплантатів кількість лейкоцитів у періімплантній рідині дорівнювала:

у групі **3D Active** –  $7,0 \pm 0,8$ ;

у групі **DAE** –  $6,3 \pm 0,5$ ;

у групі **Xpeed** –  $5,8 \pm 0,5$ .

Відносна кількість зрілих форм епітеліальних клітин у пацієнтів з імплантатами **PEO**, **3D Active**, **DAE**, **Xpeed** майже однакова, в межах 88–91 %; ці значення близькі до параметрів, що встановлені у здорових кишнях. При *помірному ступені* періімплантиту з підвищенням кількості лейкоцитів та епітеліальних клітин визначили зменшену відносну кількість зрілих епітеліальних клітин – до 68–75 %.

У результаті дослідження встановили, що при *легкій формі* періімплантиту вміст епітеліальних клітин і лейкоцитів у рідині кишні навколо імплантату однаковий у всіх обраних систем (рис. 5.4, 5.5, 5.6).

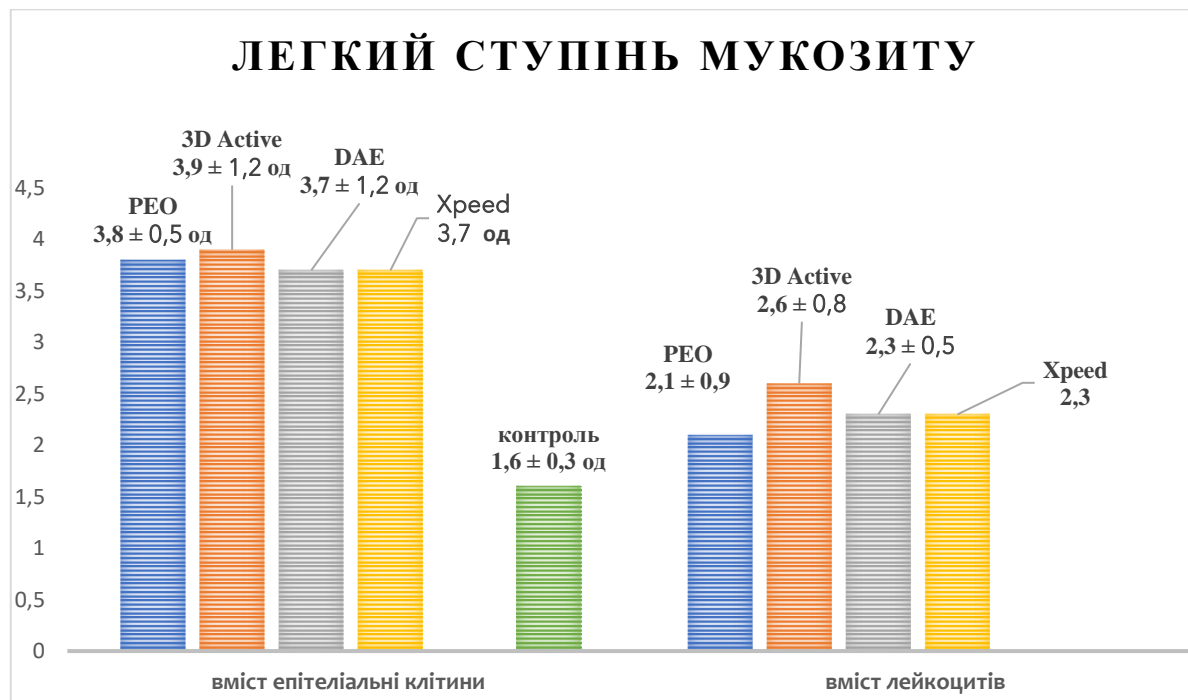


Рисунок 5.4 - Показники вмісту клітин у періімплантних кишнях.

Значення вмісту епітеліальних клітин навколо імплантатів **DAE** ( $4,8 \pm 0,7$  од.) при *помірному ступені* мукозиту достовірно вище за



відповідний параметр **PEO** і **Xpeed**. Вміст лейкоцитів майже однаковий у всіх групах (рис. 5.4, 5.5).

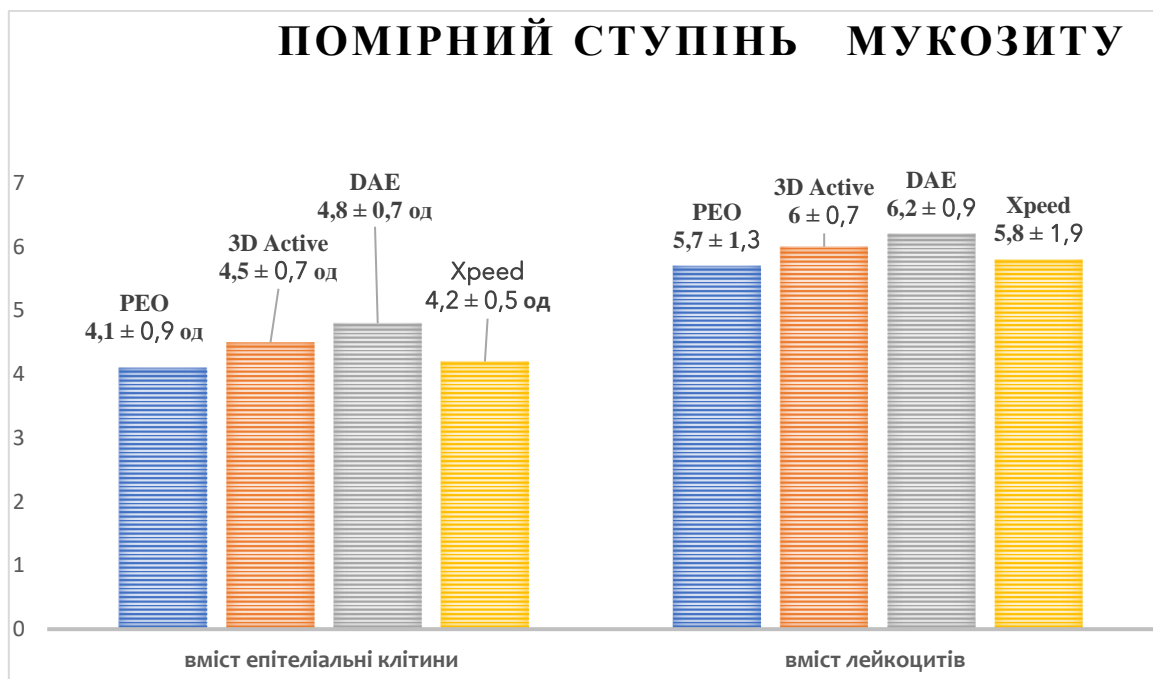


Рисунок 5.5 - Показники вмісту клітин у періімплантних кишнях.

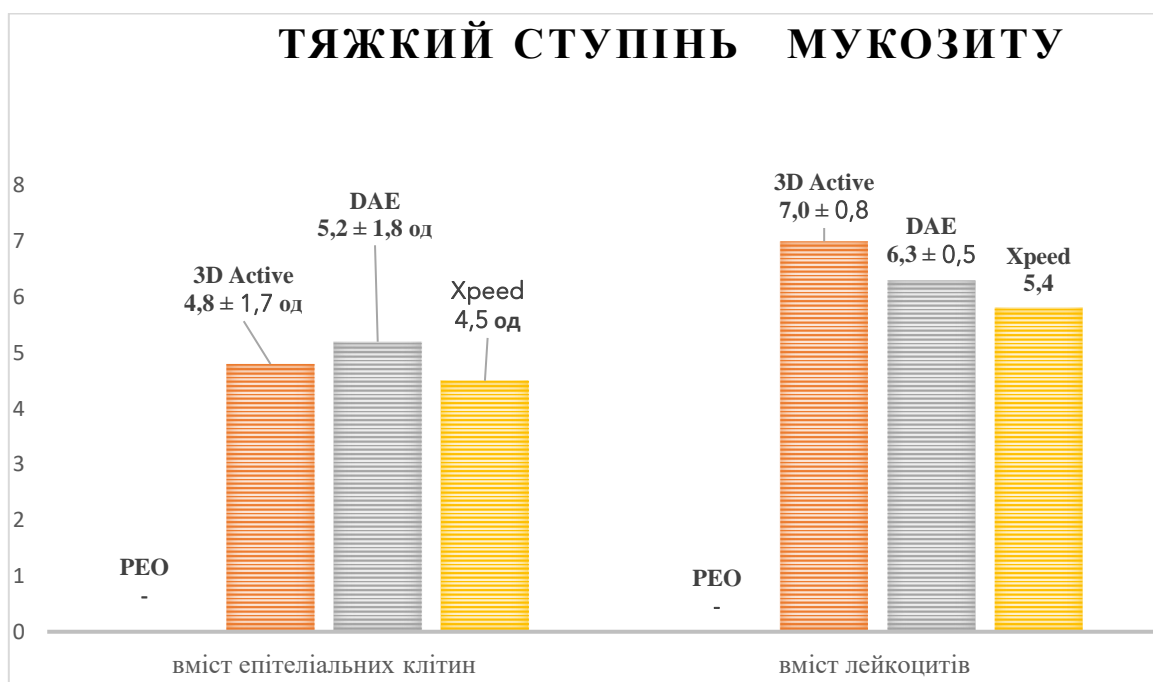


Рисунок 5.6 - Показники вмісту клітин у періімплантних кишнях.



Найбільш значуща різниця за вмістом зрілих епітеліальних клітин встановлена між групами пацієнтів із **тяжким ступенем** мукозиту: 24 % – **3D Active**, 57 % – **DAE**, 64 % – **Xpeed**.

## 5.2 Дослідження мікрофлори періімплантних кишень

У досліджуваних зразках домінувала монофлора.

Бактеріальна флора навколо 9 (100,0 %) імплантатів **PEO** із мукозитом представлена *Streptococcus viridans*, *Staphylococcus aureus* і *Staphylococcus epidermidis*. В 22,2 % (n = 2) випадках висіяно асоціацію двох бактерій *Staphylococcus aureus* + *Staphylococcus epidermidis*.

*Streptococcus viridans* виявлений навколо 33,3 % (n = 3) імплантатів **PEO**, *Staphylococcus aureus* – навколо 55,6 % (n = 5), *Staphylococcus epidermidis* – навколо 11,1 % (n = 1).

Контамінація *Streptococcus viridans* становила  $10^5$  КУО/тампон у 100 % випадків росту; це становило 33,3 % випадків мукозиту у групі. Контамінація *Staphylococcus aureus*  $10^5$  КУО/тампон виявлена у 60,0 % випадків росту,  $10^4$  КУО/тампон – у 40,0 % випадків росту; це становило 33,3 % і 22,2 % випадків мукозиту відповідно. *Staphylococcus epidermidis* –  $10^4$  КУО/тампон.

Флора періімплантних кишень навколо 12 (100,0 %) імплантатів **3D Active** із клінічними ознаками мукозиту представлена родом *Staphylococcus* і *Klebsiella*. *Staphylococcus* виявлено навколо 91,7 % (n = 11) імплантатів, *Klebsiella* – 8,3 % (n = 1) імплантатів (рис. 5.7). Під *Staphylococcus* представлений видами *Staphylococcus aureus* і *Staphylococcus epidermidis*. Факультативний анаероб *Staphylococcus aureus* вважають найбільш патогенним для людини, він викликає гнійні процеси майже в усіх органах і тканинах. Біохімічною особливістю золотистого стафілококу, що його вирізняє, є вироблення ферменту коагулази. Саме тому його називають «коагулазопозитивним стафілококом», на відміну від інших менш патогенних видів, що визначені як «коагулазонегативні стафілококи». *Staphylococcus epidermidis* – факультативна анаеробна форма, що є частиною



нормальної мікробіоти людини, як правило, шкіри, рідше – слизових оболонок. Часто *Staphylococcus epidermidis* висівають у ділянках хірургічного втручання зі встановлення різних імплантатів.

*Staphylococcus aureus* ( $10^7$  КУО/тампон – у 100,0 % випадків) виявлений у 72,7 % (n = 8) випадків росту *Staphylococcus*, що становило 66,7 % імплантатів **3D Active** з ознаками мукозиту. *Staphylococcus epidermidis* ( $10^7$  КУО/тампон) визначено навколо 25,0 % (n = 3) імплантатів **3D Active** з ознаками мукозиту; це становило 27,3 % випадків росту *Staphylococcus*.

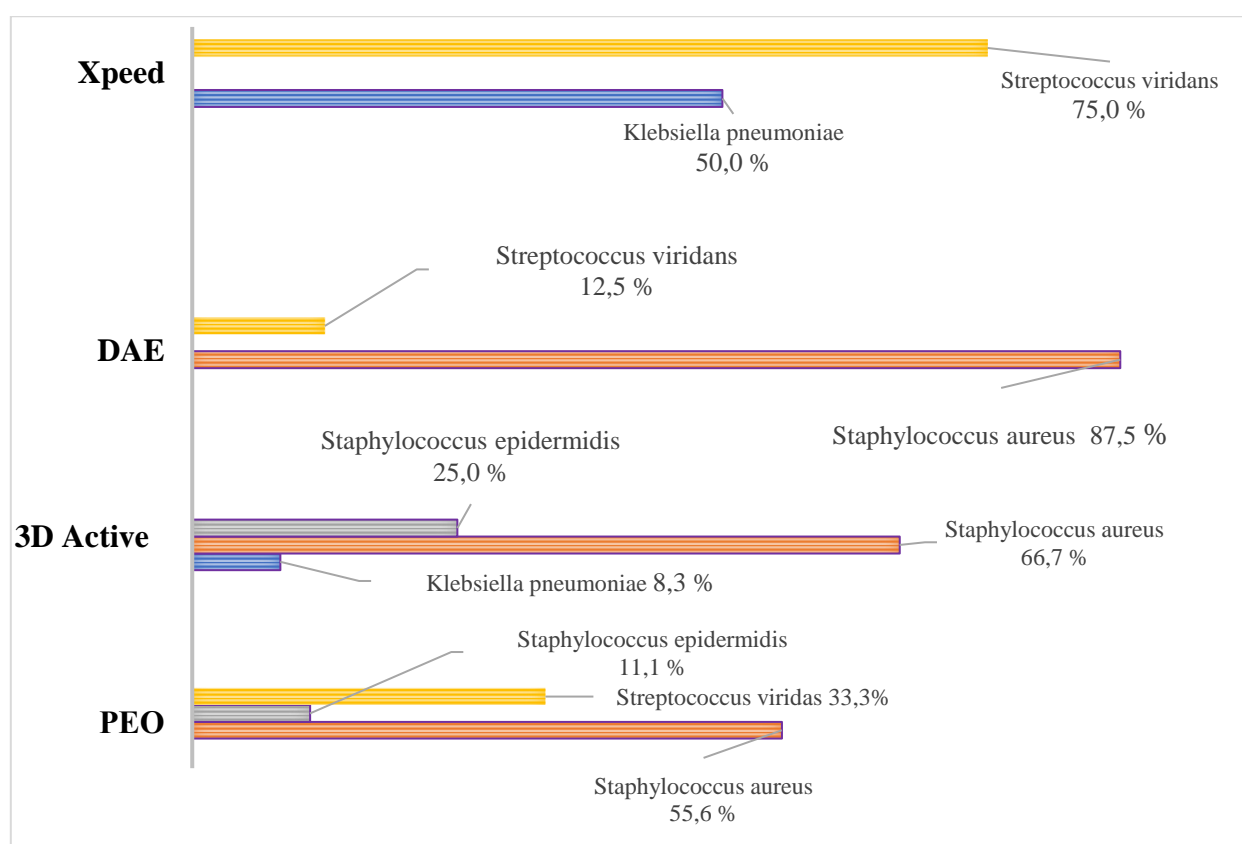


Рисунок 5.7 - Мікрофлора навколо імплантатів.

Нормальною, тобто не патогенною, кількістю *Staphylococcus* у різноманітних вогнищах порожнини рота вважають при  $10^3$  КУО. Умовної патогенності ці види мікроорганізмів набувають при концентрації  $10^4$ – $10^5$  КУО. Контамінація *Staphylococcus* патогенна при збільшенні до  $10^6$  КУО і вище. Ріст *Staphylococcus aureus* у всіх зразках показав контамінацію  $10^7$  КУО/тампон, *Staphylococcus epidermidis* у всіх випадках росту –  $10^6$  КУО/тампон.



Рід *Klebsiella* представлений видом *Klebsiella pneumoniae*, він виділений із матеріалу, взятого з кишень 8,3 % (n = 1) імплантатів **3D Active** з клінічними ознаками періімплантиту. Показник контамінації становив  $10^7$  КУО/тампон. *Klebsiella pneumoniae* – факультативна флора порожнини рота. Патогенною наявністю *Klebsiella pneumoniae* вважають при ступені контамінації  $10^1$ – $10^3$  КУО, тобто наявність виду – це вже показник його патогенності.

Мікробна флора навколо 16 (100,0 %) імплантатів **DAE** із клінічними ознаками періімплантиту представлена *Staphylococcus* і *Streptococcus*. Ріст бактерії *Staphylococcus* виявили у 87,5 % (n = 14) зразків, *Streptococcus* – навколо 12,5 % (n = 2). Рід *Staphylococcus* представлений видом *Staphylococcus aureus*. Рід *Streptococcus* – видом *Streptococcus viridans*, грам-позитивною бактерією, що є в зубному нальоті та переважає у мікрофлорі порожнини рота. Показник контамінації *Streptococcus viridans* дорівнював  $10^4$  КУО/тампон (50,0 %) і  $10^5$  КУО/тампон (50,0 %), що становило по 6,25 % випадків мукозиту. Контамінація *Staphylococcus aureus* –  $10^7$  КУО/тампон (50,0 %),  $10^8$  КУО/тампон (14,3 %) і  $10^6$  КУО/тампон (35,7 %), що становило 43,7 %, 12,5 % і 31,25 % випадків мукозиту відповідно.

Мікробна флора навколо 4 (100,0 %) імплантатів **Xpeed** із клінічними ознаками періімплантиту представлена родом *Streptococcus* і *Klebsiella*. Рід *Streptococcus* представлений видом *Streptococcus viridans*, рід *Klebsiella* – видом *Klebsiella pneumoniae*. У 25,0 % (n = 1) випадків висіяно асоціацію цих бактерій. Ріст бактерії *Streptococcus viridans* зафіксовано у зразках, отриманих навколо 75 % (n = 3) імплантатів **Xpeed** із клінічними ознаками періімплантиту, *Klebsiella pneumoniae* – у 50,0 % (n = 2) випадків (рис. 5.7).

Контамінація *Streptococcus viridans* становила  $10^6$  КУО/тампон у 66,7 % випадків росту;  $10^4$  КУО/тампон – у 33,3 %; це дорівнювало 50,0 % і 25,0 % мукозитів. Контамінація *Klebsiella pneumoniae* становила  $10^4$  КУО/тампон у 100,0 % випадків росту, що дорівнювало 25,0 % випадків мукозиту.

У проведеному дослідженні з рідини кишень навколо імплантатів з ознаками періімплантиту виділили *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Klebsiella*.



Рід *Staphylococcus* представлений видами *Staphylococcus aureus* і *Staphylococcus epidermidis*. Факультативний анаероб *Staphylococcus aureus* вважають найбільш патогенним для людини, він викликає гнійні процеси майже в усіх органах і тканинах. Біохімічною особливістю золотистого стафілокока, що його вирізняє, є вироблення ферменту коагулази. Саме тому його називають «коагулазопозитивним стафілококом», на відміну від інших менш патогенних видів, що визначені як «коагулазонегативні стафілококи». Рід *Streptococcus* представлений видом *Streptococcus viridans*, рід *Klebsiella* – видом *Klebsiella pneumoniae*, що є грам-негативною бактерією, факультативним анаеробом. *Klebsiella pneumoniae* – факультативна флора порожнини рота. *Staphylococcus epidermidis* – факультативна анаеробна форма, що є частиною нормальної мікробіоти людини, як правило, шкіри, рідше – слизових оболонок. Часто *Staphylococcus epidermidis* висівають у ділянках хірургічного втручання зі встановлення різних імплантатів.

Хоча періімплантит описано як полімікробну інфекцію, що пов'язана зі штамми патогенних бактерій, включаючи *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Fusobacterium nucleatum* і *Treponema socranskii* [156, 157], ріст цих пізніх колоній передусім залежить від утворення біоплівки на поверхні імплантату ранньокolonізуючими штамми. Перші види бактерій порожнини рота – переважно стрептококи, як-от *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mitis* і *Streptococcus oralis*. Оральні стрептококи виробляють арсенал адгезивних молекул, що дають їм змогу ефективно колонізувати різні поверхні ротової порожнини та підготувати відповідне середовище для патогенних бактерій [158]. Отже, обмеженість мікрофлори, визначена в отриманих зразках, може бути зумовлена ранніми термінами діагностики запалення.

Патогенним для *Klebsiella pneumoniae* вважають ступінь контамінації  $10^1$ – $10^3$  КУО, тобто саму наявність виду. Показник контамінації *Klebsiella pneumoniae* становив  $10^7$  КУО/тампон. Непатогенною кількістю *Staphylococcus* в різних вогнищах порожнини рота вважають при  $10^3$  КУО.



Умовної патогенності ці види мікроорганізмів набувають при концентрації  $10^4$ – $10^5$  КУО. Контамінація *Staphylococcus* патогенна при збільшенні до  $10^6$  КУО і вище.

Отримані результати показали наявність у кишнях навколо імплантатів з ознаками періімплантиту різних ступенів вираженості сапрофітів порожнини рота в патогенній концентрації. Найвищий показник бактеріальної контамінації зафіксовано навколо імплантатів **3D Active** і **DAE**, зокрема ідентифіковано *Staphylococcus aureus* у межах  $10^7$  КУО/тампон у всіх (100,0 %) випадках його виявлення (рис. 5.8).

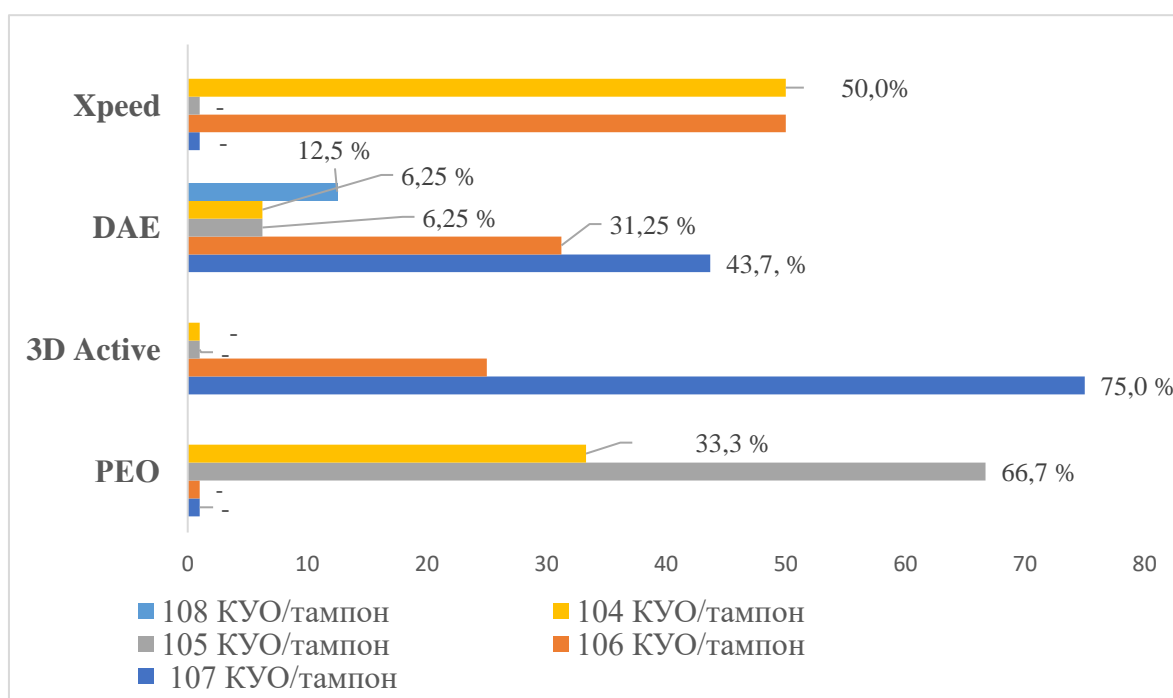


Рисунок 5.8 - Ступінь контамінації мікробів навколо імплантатів.

Високі показники контамінації бактеріями  $10^8$  КУО/тампон і  $10^7$  КУО/тампон встановлені навколо імплантатів **DAE**. *Staphylococcus aureus* у таких концентраціях наявний в осередках мукозиту у 43,7 % і 12,5 % випадків. Контамінація *Staphylococcus aureus* навколо імплантатів **PEO** у всіх випадках його виявлення відповідала умовнопатогенним показникам, становила  $10^5$  КУО/тампон у 33,3 % випадків мукозиту,  $10^4$  КУО/тампон – 22,2 % випадків. У періімплантній рідині навколо імплантатів **Xpeed** рід *Staphylococcus aureus* не виявлено.



**Резюме до розділу 5.** Ознаки запалення слизової оболонки зафіксовано навколо 34,6 % **PEO**, 54,6 % – **3D Active**, 72,7 % – **DAE** 16,0 % – **Xpeed**. Зокрема, навколо імплантатів **PEO** із мукозитом у 22,2 % випадків діагностовано *легкого ступеня мукозит* із середньою кількістю епітеліальних клітин  $3,8 \pm 0,5$  од.; у 77,8 % випадків клінічно діагностовано *помірного ступеня мукозит* із середньою концентрацією епітеліальних клітин у періімплантній рідині до  $4,1 \pm 0,9$  од., що недостовірно відрізнялося від показника клінічно визначеного *легкого ступеня мукозиту* ( $p > 0,05$ ). Клінічно визначені випадки *тяжкого ступеня мукозиту*, що супроводжувалися повільним виділенням гною, а також кровотечею під час їди, не виявлено навколо імплантатів **PEO**, як і втрати цих імплантатів.

Навколо імплантатів **3D Active** із клінічними ознаками запалення слизової оболонки *легкий ступінь мукозиту* діагностовано у 50,0 % випадків із середньою концентрацією епітеліальних клітин у періімплантній рідині  $3,9 \pm 0,4$  од. Мукозит *помірного ступеня* визначено навколо 33,3 % імплантатів із запаленням слизової оболонки; *тяжкого ступеня* – 16,7 %; середні показники вмісту епітеліальних клітин у періімплантній рідині становили  $4,5 \pm 0,7$  од. і  $4,8 \pm 1,7$  од. відповідно. Втрата імплантатів становила 16,7 %.

Навколо імплантатів з обробкою поверхні системою **DAE** клінічно запалення слизової оболонки діагностовано навколо 72,7 %. *Легкий ступінь мукозиту* визначено у 31,25 % випадків із середньою концентрацією епітеліальних клітин у періімплантній рідині  $3,7 \pm 1,2$  од.; *помірний ступінь мукозиту* виявлено у 56,25 % випадків із вмістом епітеліальних клітин у кишнях імплантатів  $4,8 \pm 0,5$  од.; *тяжкого ступеня мукозит* зафіксовано у 2 (12,5 %) випадках імплантатів із вмістом епітеліальних клітин у кишнях імплантатів  $5,2 \pm 1,8$  од. Втрата імплантатів – на рівні 9,1 % ( $n = 2$ ) від 22 встановлених.

Щодо імплантатів із поверхнею **Xpeed**, то запалення слизової клінічно виявили навколо 16,0 % із них. Так, *легкого ступеня мукозит* діагностовано у



25,0 % випадків, *помірного ступеня* – у 50,0 %, *тяжкого ступеня* – у 25,0 % випадків мукозиту. Показники вмісту епітеліальних клітин становили 3,7 од.,  $4,2 \pm 0,5$  од., 4,5 од.

Порівняно з рідиною здорової зубо-ясенної борозни ( $1,6 \pm 0,3$  од.) у рідині періімплантних кишень навколо імплантатів **DAE** при мукозитах *легкого ступеня* вміст епітеліальних клітин більший вдвічі, при *помірному ступені мукозиту* – втричі, при *тяжкому ступені* – в 3,5 рази ( $p > 0,05$ ). Ці показники перевищують значення, що отримані під час дослідження груп імплантатів **PEO**, **Xpeed** і **3D Active**. Найбільш значуща різниця показників вмісту зрілих епітеліальних клітин зафіксована між групами у пацієнтів із *тяжким ступенем мукозиту*: 24 % – **3D Active**, 57 % – **DAE**, 64 % – **Xpeed**.

*Staphylococcus aureus* у всіх випадках росту (66,7 %) **3D Active** показав контамінацію  $10^7$  КУО/тампон, *Staphylococcus epidermidis* у всіх випадках (25,0 %) росту –  $10^6$  КУО/тампон. За показником наявності *Staphylococcus aureus* запалення мало тяжчий перебіг навколо імплантатів **DAE**. За поширеністю – навколо імплантатів **3D Active**. *Staphylococcus epidermidis* навколо імплантатів **3D Active** також виявлений у патогенній концентрації  $10^6$  КУО/тампон; навколо імплантатів **PEO** цей показник нижчий –  $10^5$  КУО/тампон. Визначили відмінність контамінації *Klebsiella pneumoniae*: навколо імплантатів **3D Active** –  $10^7$  КУО/тампон, **Xpeed** –  $10^5$  КУО/тампон.

Ріст *Streptococcus viridans* виявили навколо двох систем імплантатів – **DAE** і **Xpeed**. Навколо імплантатів **DAE** цей вид бактерій визначений у кількості  $10^8$  КУО/тампон у 12,5 % випадків виявлення у цій групі,  $10^7$  КУО/тампон – у 43,7 % випадків,  $10^6$  КУО/тампон – 31,25 % випадків. У групі **Xpeed** *Klebsiella pneumoniae* висіяна з показником контамінації  $10^4$  КУО/тампон у 25,0 % випадків мукозиту.

Отже, найбільшу контамінацію бактерій спостерігали навколо імплантатів **3D Active** і **DAE**.

Матеріали розділу опубліковані в наукових працях [219, 220, 224].



## РОЗДІЛ 6

### РЕЗУЛЬТАТИ КЛІНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 6.1 Дослідження щільності губчастої кістки у ділянках імплантації залежно від протяжності дефекту зубного ряду

Для оцінювання локальної щільності губчастої речовини альвеолярної частини нижньої щелепи та альвеолярного відростка верхньої щелепи використали максимальні та середні значення одиниці Гаунсфілда (HU) [160].

Групи формували відповідно до системи імплантатів і протяжності дефекту зубного ряду. За системою імплантатів сформували такі групи:

- **PEO;**
- **3A Active;**
- **DAE;**
- **Xpeed.**

За протяжністю беззубої ділянки розрізняли такі групи дослідження:

- група «*малих*» дефектів зубного ряду – протяжність ділянки адентії в один зуб;
- група «*середніх*» дефектів зубного ряду – за відсутності двох зубів;
- група «*великих*» дефектів зубного ряду – за відсутності трьох і більше зубів.

Кількість пацієнтів із повною адентією незначна, тому дані цих пацієнтів доєднано до групи «*великих*» дефектів.

Виміряли щільність губчастої кістки в 156 беззубих ділянках щелеп: 41,7 % розташовувалися на нижній щелепі, 58,3 % – на верхній. «*Великих*» дефектів було 28,8 % (n = 45), «*середніх*» – 38,5 % (n = 60), «*малих*» – 32,7 % (n = 51). Досліджувані ділянки дефекту альвеолярного відростка в області видалених молярів і премолярів становили 97,3 %, в ділянках іклів і різців – 2,7 %.



Топографічні характеристики досліджуваних беззубих ділянок наведено у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 - Топографічна характеристика ділянок адентії

Тип дефекту зубного ряду	Локалізація дефекту				Всього
	Щелепи		Ділянка зубного ряду		
	нижня	верхня	моляри та премоляри	ікла та різці	
«Малий»	20	31	48	3	51 (32,7 %)
«Середній»	20	40	59	1	60 (38,5 %)
«Великий» і повна адентія	25	20	45	-	45 (28,8 %)
Всього	65 (41,7 %)	91 (58,3 %)	152 (97,3 %)	4 (2,7 %)	156 (100 %)

Через малу кількість дефектів зубного ряду, розташованих в передньому відділі альвеолярних відростків щелеп, ці випадки не враховували.

### 6.1.1 Порівняння показників щільності кістки нижньої та верхньої щелеп

У результаті дослідження в сегментах відсутніх премолярів і молярів встановили: середнє значення максимального показника мінеральної щільності (**HU max**) губчатої кістки альвеолярної частини нижньої щелепи в дефектах зубного ряду протяжністю в три і більше зубів («великі» дефекти) становить 1379,0 [1116,2; 1641,9] HU, середнє значення – 848,6 [630,6; 1066,6] HU ( $p = 0,96$ ); на верхній щелепі – 562,4 [347,1; 777,8] і 301,5 [163,0; 439,9] HU відповідно ( $p = 0,84$ ) (рис. 6.1).



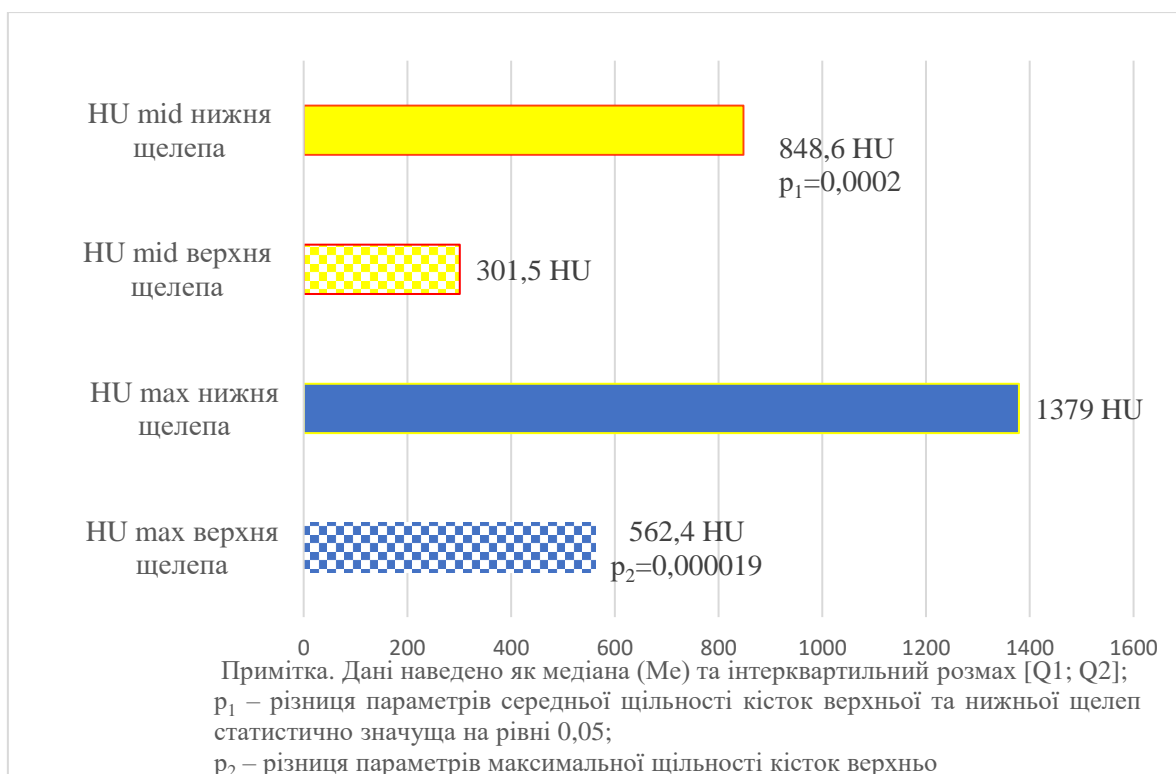


Рисунок 6.1 - Порівняння щільності кістки нижньої та верхньої щелепи у «великих» дефектах.

За даними, що наведені на рисунку 6.1, на нижній щелепі **HU max** достовірно більший, ніж на верхній – у 2,45 разу (понад 200 %),  $p = 0,000019$ . Різниця середніх показників щільності (**HU mid**) нижньої і верхньої щелеп при «великих» дефектах також вірогідна – 848,6 проти 301,5,  $p = 0,0002$ .

Різниця показників верхньої та нижньої щелеп у групі дефектів «середньої» протяжності була незначною: значення **HU max** відрізнялися на 100 HU, або 11,06 %, **HU mid** – лише на 64 HU (17,7 %). Так, **HU max** нижньої щелепи досягав 866,6 [568,4; 1168,4], **HU max** верхньої щелепи – 760,3 [611,6; 908,9],  $p = 0,47$ ; **HU mid** нижньої щелепи – 360,7 [233,0 ; 488,4], **HU mid** верхньої щелепи – 296,6 [229,0; 364,1],  $p = 0,31$  (рис. 6.2).

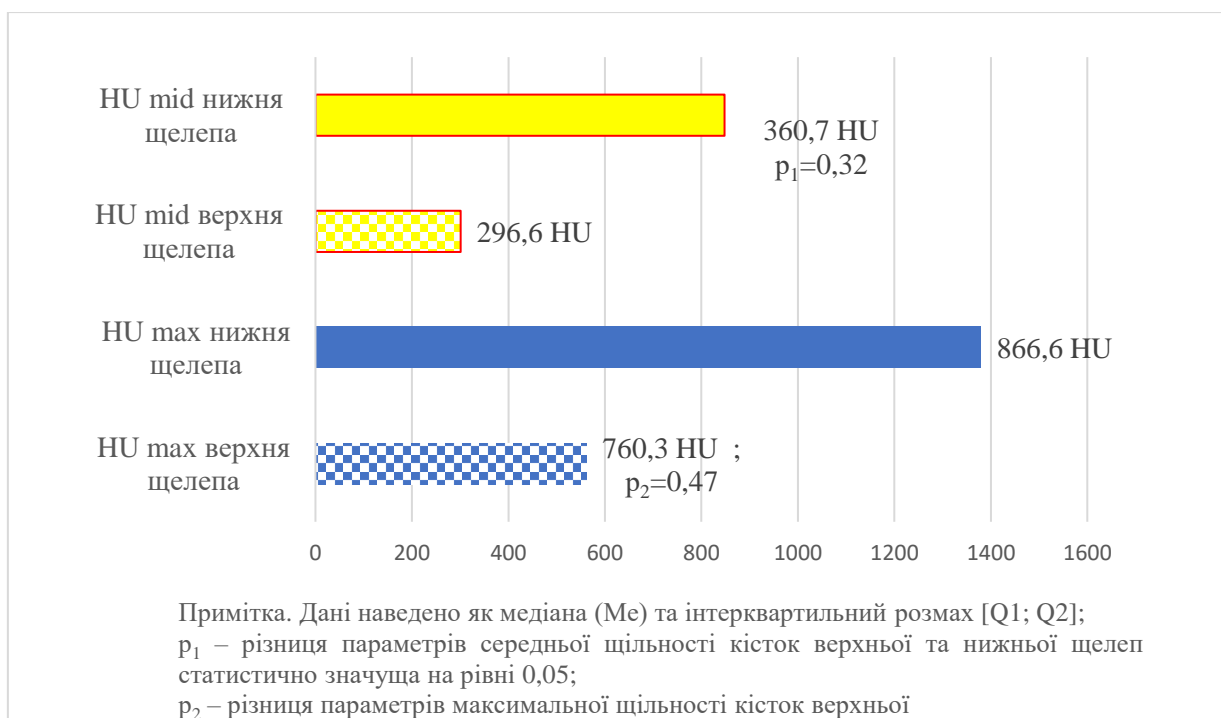


Рисунок 6.2 - Порівняння щільності кістки нижньої та верхньої щелеп у «середніх» дефектах.

Як видно з таблиці 6.2, різниця між **HU max** і **HU mid** верхньої щелепи і тих самих показників нижньої щелепи в «середніх» дефектах недостовірна –  $p = 0,89$  та  $p = 0,58$  відповідно.

У «малих» дефектах нижньої щелепи максимальна щільність губчатого шару (**HU max**) становила 1061,1 [866,5; 1255,7] HU, верхньої щелепи – 642,6 [470,4; 814,9] HU,  $p = 0,002$ ; середній показник (**HU mid**) нижньої щелепи дорівнював 608,3 [440,5; 776,1] HU, верхньої – 299,7 [176,9; 422,4] HU,  $p = 0,003$  (рис. 6.3).

Різниця між **HU max** і **HU mid** верхньої щелепи і відповідних показників нижньої щелепи в «малих» дефектах невірогідна –  $p = 0,86$  та  $p = 0,78$  відповідно.

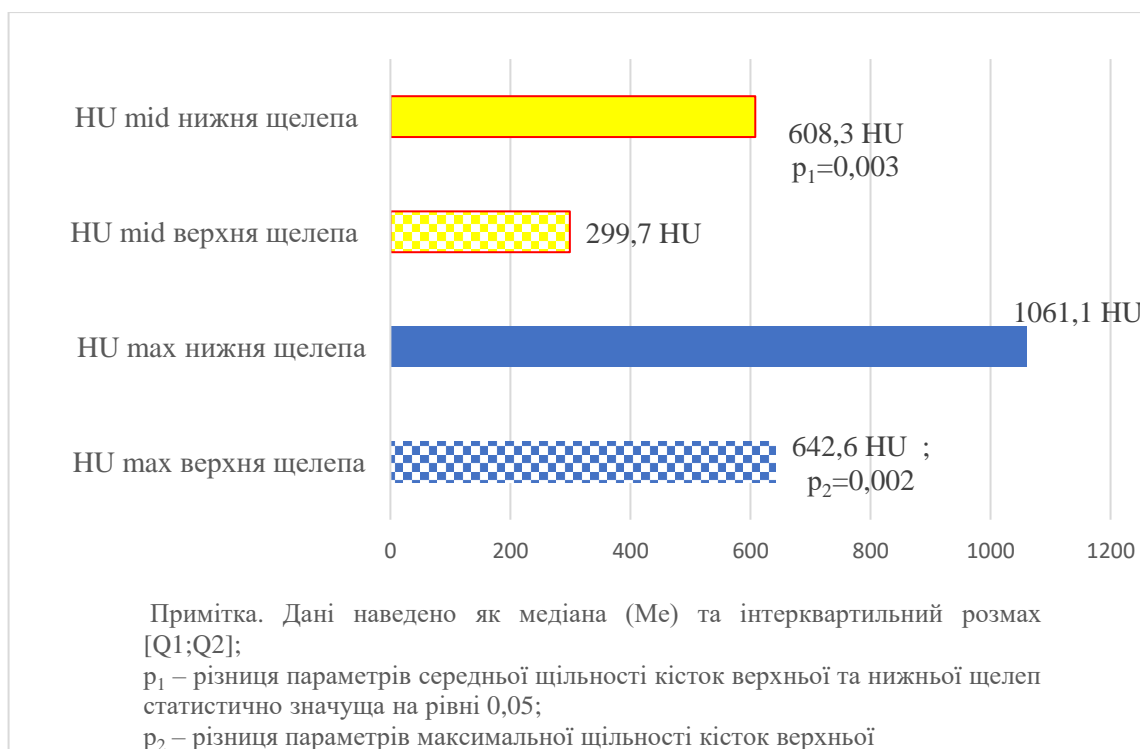


Рисунок 6.3 - Порівняння щільності кістки нижньої та верхньої щелепи у «малих» дефектах.

Отже, встановили такі значущі положення: показники максимальної та середньої щільності губчатої кістки альвеолярної частини нижньої щелепи (1379,0 та 848,6 HU,  $p = 0,96$ ) та альвеолярного відростка верхньої щелепи (562,4 і 301,5 HU,  $p = 0,84$ ) в дефектах зубного ряду протяжністю в три і більше зубів достовірно відрізняються,  $p = 0,0002$ . У дефектах зубного ряду протяжністю в два зуби різниця цих показників недостовірна: **HU max** нижньої щелепи – 866,6, верхньої щелепи – 760,3,  $p = 0,47$ ; **HU mid** нижньої щелепи – 360,7, верхньої щелепи – 296,6,  $p = 0,31$ . Різниця між **HU max** і **HU mid** верхньої щелепи і відповідних параметрів нижньої щелепи в «малих» дефектах також невіргодна –  $p = 0,86$  та  $p = 0,78$  відповідно.

### 6.1.2 Порівняння показників щільності між дефектами зубного ряду різної протяжності однієї щелепи

У результаті порівняння середніх показників щільності кістки альвеолярної частини нижньої щелепи між дефектами різної протяжності виявлені вірогідні відмінності. Так, середнє значення щільності (**HU mid**)



«великих» дефектів становило 848,6 [630,0; 1066,6], «середніх» дефектів – 360,7 [630 ; 1066,6],  $p = 0,0005$ . При «малих» дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб губчатий шар кісткової тканини був міцнішим (**HU mid** = 608,3 [440,5; 776,1], ніж при «середніх» дефектах, але поступався за щільністю «великим» дефектам (рис. 6.4).

Одна з причин підвищення щільності кісткової тканини – резорбція зовнішньої кортикальної пластинки, що найвища у ділянці гребеня альвеолярного відростка (перевищує 50 %) [160], що призводить до значного зменшення об'єму альвеолярного відростка та маси губчастої речовини.

Висока щільність при «малих» дефектах зберігається внаслідок збереження міжзубних перетинок і жувального навантаження, що триває, на ділянку адентії за невимовних функціональних порушень [161]. «Середні» дефекти протяжністю в два відсутніх зуби формуються за відносно короткий проміжок часу щодо «великих» дефектів.

На основі досліджень, де оцінювали вплив кортикальної кістки на горизонтальні зміни альвеолярного відростка (частини) після екстракції зуба, запропонована класифікація типу кістки відповідно до ступеня резорбції кортикальної пластинки та геометрії альвеолярного відростка [162].

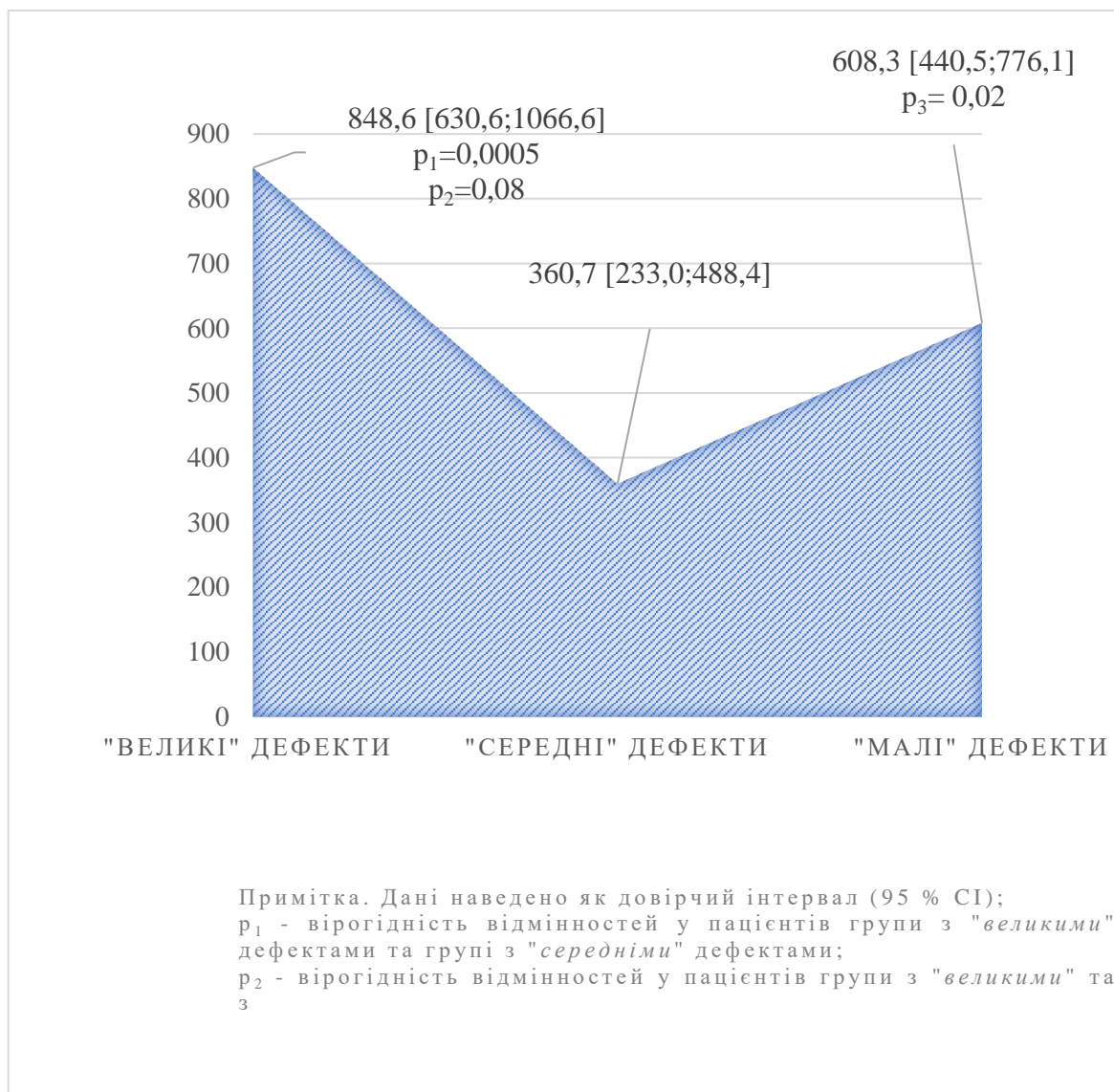


Рисунок 6.4 - Середнє значення щільності кістки нижньої щелепи залежно від протяжності ділянки адентії.

Для формування «великих» дефектів при втраті трьох і більше зубів необхідний більший термін часу, достатній для зміцнення кісткової тканини. Крім того, при «великих» дефектах більш вираженим є порушення функції та відсутність навантаження на кісткову тканину, що також спричиняє зменшення васкуляризації, збільшення резорбції та підвищення мінеральної щільності. Тобто фактор часу при великих дефектах може бути основним для визначення умов для ущільнення кісткової тканини, зменшення її об'єму та, як наслідок, підвищення щільності [163].



Можлива відсутність такого фактора, як перебудова кістки через зміни кортикальної пластинки альвеолярного відростка, що пов'язано з анатомічними особливостями верхньої щелепи. Щільність губчатого шару достовірно не відрізнялась у різних за протяжністю дефектах (рис. 6.5).

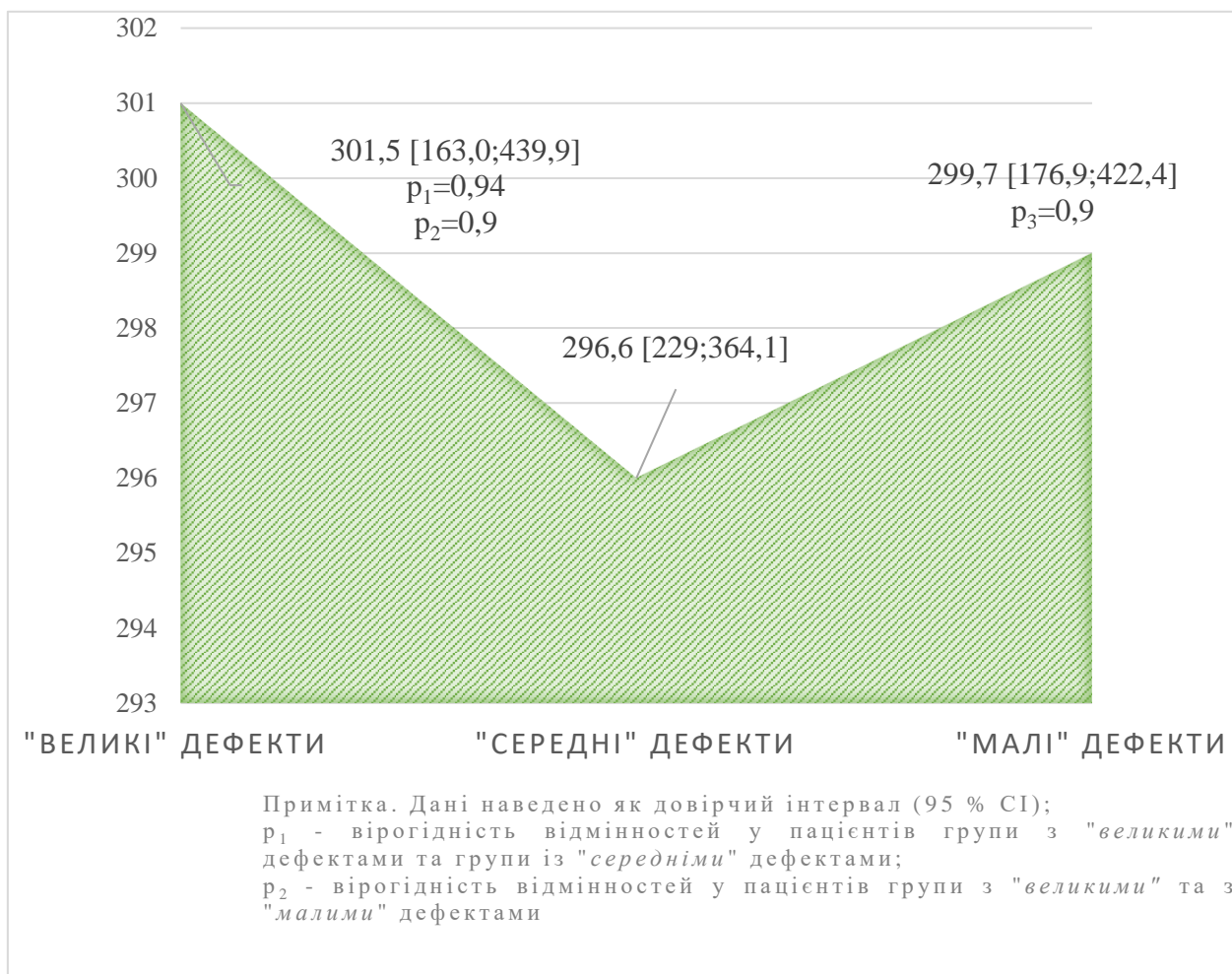


Рисунок 6.5 - Середнє значення щільності кістки верхньої щелепи залежно від протяжності ділянки адентії.

Як правило, у клінічній практиці лікарі-стоматологи використовують поєднання клінічної класифікації щільності кісткової тканини за Misch. Згідно з цими класифікаціями, розрізняють чотири типи кісткової тканини: D1 — щільна компактна кістка без губчастого шару, що відповідає  $>1250$  HU; D2 — зовні товстий, різної густини (від щільного до пористого) кортикальний шар, всередині — дрібна губчаста кістка, що відповідає 850–1250 HU;



D3 – зовні тонкий пористий кортикальний шар, всередині – середньокміркова губчаста кістка, що відповідає 350–850 HU;

D4 – зовні кортикального шару майже немає, всередині – крупнокміркова губчаста кістка, що відповідає 150–350 HU;

D5 – суцільна крупнокміркова губчаста кістка при щільності менше ніж 150 HU [164].

Адаптацію результатів із класифікацією Misch наведено у таблиці 6.1, 6.2.

Таблиця 6.1 - Середні показники щільності кістки верхньої щелепи,  $M \pm m$  (HU)

Класифікація типу кістки за Misch	«Великі» дефекти	«Середні» дефекти	«Малі» дефекти	P
	301,5 ± 65,9	296,6 ± 33,4	299,7 ± 60,1	$p_1 = 0,94;$
D	D4 150–350 HU	D4 150–350 HU	D4 150–350 HU	$p_2 = 0,90;$ $p_3 = 0,90$

Примітки:

$p_1$  – вірогідність відмінностей щільності кістки щелепи у пацієнтів у групі з «великими» дефектами та у групі з «середніми» дефектами

$p_2$  - вірогідність відмінностей щільності кістки щелепи у пацієнтів у групі з «великими» дефектами та у групі з «малими» дефектами

$p_3$  - вірогідність відмінностей щільності кістки щелепи у пацієнтів у групі з «середніми» дефектами та у групі з «малими» дефектами

\* різниця параметрів щільності кісток у різних групах є статистично значуща на рівні 0,05

За даними, що наведені в таблиці, в ділянці молярів і премолярів верхньої щелепи при дефектах зубного ряду будь-якої протяжності щільність кістки майже однакова і відповідає 4 типу за Misch. Це збігається з відомостями фахової літератури, про те, що тип кістки D4 найчастіше ідентифікують у задній частині верхньої щелепи [165].

Показники щільності кістки нижньої щелепи незалежно від протяжності дефекту зубного ряду відповідали D3 типу. За даними наукової літератури, найпоширеніший тип кістки, що визначили у більшості ділянок нижньої



щелепи, – тип D2. За даними, що наведені в таблиці 6.2, у «середніх» дефектах щільність кістки відповідає нижній межі типу D3 (350–850 HU); у «великих» дефектах – верхній межі; «малим» дефектам належить середня позиція.

Таблиця 6.2 - Середні показники щільності кістки нижньої щелепи,  $M \pm m$  (HU)

Класифікація типу кістки за Misch	Великі дефекти	Середні дефекти	Мали дефекти	P
	848,6 ± 52,1	360,7 ± 61,0	608,3 ± 80,2	$p_1 = 0,0005$ ; $p_2 = 0,08$ ;
D	D3 350–850 HU	D3 350–850 HU	D3 350–850 HU	$p_3 = 0,02$

Примітки:

$p_1$  – вірогідність відмінностей щільності кістки щелепи у пацієнтів у групі з «великими» дефектами та у групі з «середніми» дефектами

$p_2$  - вірогідність відмінностей щільності кістки щелепи у пацієнтів у групі з «великими» дефектами та у групі з «малими» дефектами

$p_3$  - вірогідність відмінностей щільності кістки щелепи у пацієнтів у групі з «середніми» дефектами та у групі з «малими» дефектами

\* різниця параметрів щільності кісток у різних групах статистично значуща на рівні 0,05

Встановлено, що у різних ділянках щелеп – різний тип кістки. Так, тип кістки D1 вважають рідкісним, його переважно встановлюють у передній частині нижньої щелепи; тип кістки D3 часто визначають у передній частині верхньої щелепи, а тип кістки D4 найчастіше ідентифікують у задній частині верхньої щелепи [165]. На компоненти альвеолярного гребеня впливають вікові чинники (молодий чи похилий вік) [166], етнічні відмінності.

Отже, ми встановили такі значущі положення: показники максимальної та середньої щільності губчатої кістки альвеолярної частини нижньої щелепи (1379,0 та 848,6 HU,  $p = 0,96$ ) та альвеолярного відростка верхньої щелепи (562,4 і 301,5 HU,  $p = 0,84$ ) у дефектах зубного ряду протяжністю в три і більше зубів достовірно відрізняються,  $p = 0,0002$ . У дефектах зубного ряду протяжністю в два зуби різниця цих показників недостовірна: HU max





нижньої щелепи – 866,6 HU; верхньої щелепи – 760,0 HU,  $p = 0,47$ ; HU mid нижньої щелепи – 360,7 HU, верхньої щелепи – 296,6 HU ( $p = 0,31$ ).

Різниця між HU max і HU mid верхньої щелепи і відповідними показниками нижньої щелепи в «малих» дефектах також невірогідна –  $p = 0,86$  і  $p = 0,78$  відповідно.

Середнє значення щільності (HU mid) «великих» дефектів нижньої щелепи (848,6 [630,0 ; 1066,6] HU) достовірно вище, ніж «середніх» (360,7 [630,0 ; 1066,6] HU),  $p = 0,0005$ . У «малих» дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб губчатий шар кісткової тканини міцніший (608,3 [440,5 ; 776,1] HU), ніж при «середніх» дефектах, але поступається за щільністю «великим» дефектам. Незалежно від протяжності дефекту зубного ряду встановлені показники щільності кістки альвеолярного відростка нижньої щелепи відповідають класу D3 (350–850 HU) за класифікацією Misch, верхньої щелепи – класу D4 (150–350 HU) за класифікацією Misch.

## **6.2. Ускладнення перебігу першого етапу дентальної реабілітації імплантатами з покриттям PEO**

Імплантатів із покриттям PEO було встановлено 26 (100,0 %): 8 (30,8 %) імплантатів встановлено у «малі» дефекти, 8 (30,8 %) – у «середні» і 10 (38,4 %) – у «великі».

Резорбція кісткової тканини навколо імплантату була тільки горизонтальною, її визначили навколо 30,8 % ( $n = 8$ ) імплантатів. У 87,5 % ( $n = 7$ ) випадків резорбції глибина дефекту кістки навколо імплантату відповідала *легкій формі* періімплантиту (<25 % довжини імплантату); в 12,5 % ( $n = 1$ ) випадків – помірній формі (<25–50 % довжини імплантату).

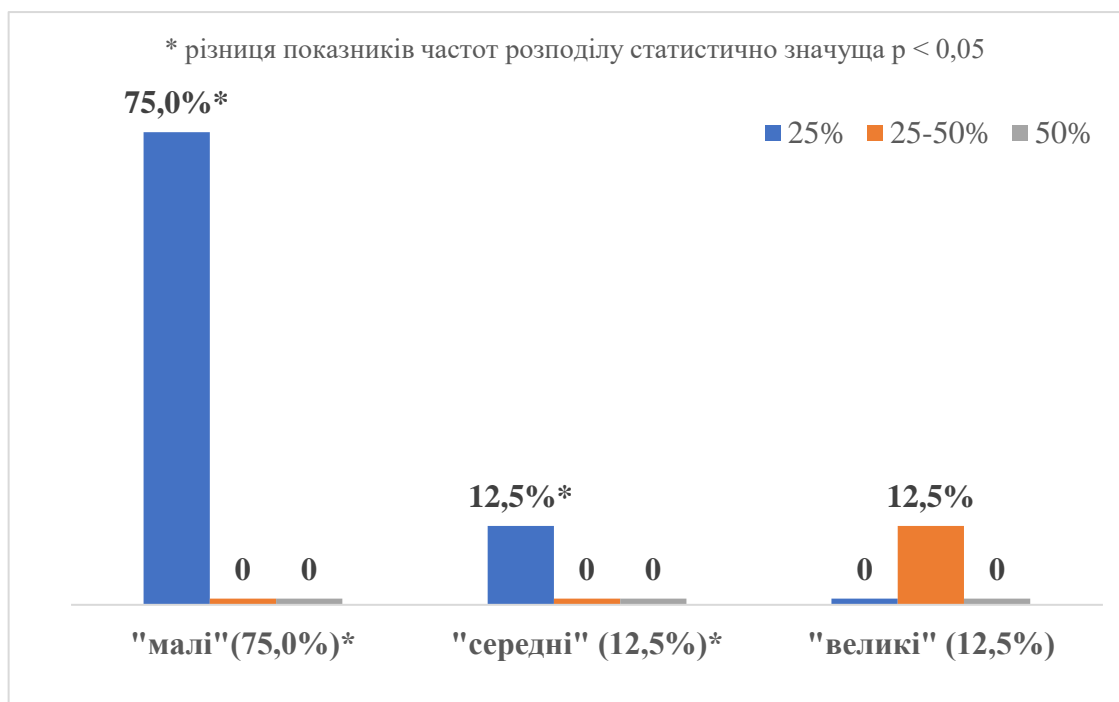


Рисунок 6.6 - Рівень резорбції кістки навколо імплантатів **PEO** у дефектах зубного ряду різної протяжності ( $n = 8$ ).

За даними, що наведені на рисунку 6.6, 75,0 % випадків горизонтальної резорбції кістки навколо імплантату виявлено в «малих» дефектах, відповідали *легкій формі* періімплантиту; середній показник глибини становив  $0,8 \pm 0,5$  мм. У дефектах зубного ряду «середньої» протяжності зафіксовано 12,5 % ( $n = 1$ ) випадків резорбції кістки навколо імплантату; глибина – до 1,0 мм. Горизонтальна резорбція кістки глибиною до 50 % довжини імплантату ( $L = 10,0$  мм) виявлена у 12,5 % ( $n = 1$ ) випадків – у «великому» дефекті, що спричинило «втрату» імплантату. Зафіксована втрата імплантатів **PEO** – на рівні 3,8 %. (Табл.1, Додаток Г).

Кровотечу зі слизової оболонки визначили навколо 34,6 % ( $n = 9$ ) імплантатів **PEO**. Виявили переважання *легкого ступеня* мукозиту – 77,8 % ( $n = 7$ ) випадків ( $p = 0,31$ ), де кровотеча відбувалася пізніше ніж 30 секунд після зондування. У 22,3 % ( $n = 2$ ) випадків кровотеча відбувалася менше ніж через 30 секунд – відповідала *помірному ступеню* мукозиту (рис. 6.7). (Табл.2, Додаток Г)

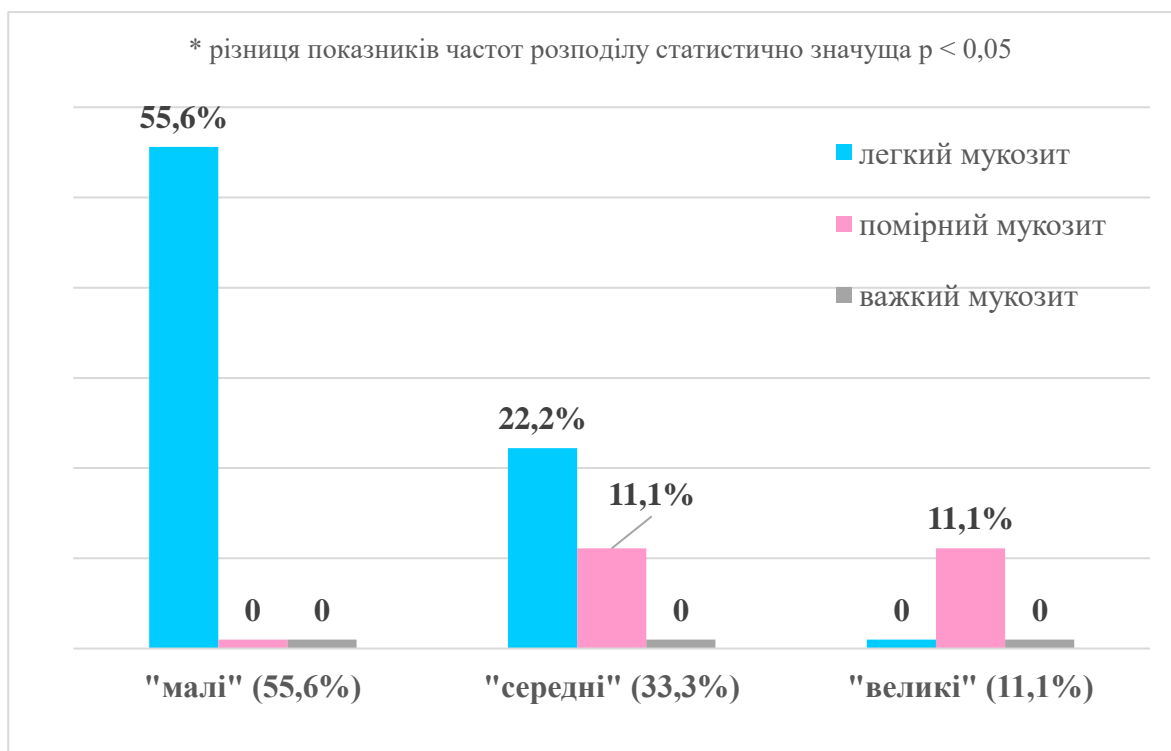


Рисунок 6.7 - Частота запалення слизової ясен навколо імплантатів **PEO** ( $n = 9$ ).

За даними, що наведені на рисунку 6.7, 55,6 % ( $p = 0,14$ ) випадків кровотечі зафіксовано навколо імплантатів, встановлених у «малих» дефектах. Це відповідає результатам дослідження резорбції кістки. У 33,3 % ( $n = 3$ ) випадків мукозиту запалення виявлено навколо імплантатів, встановлених у «середніх» дефектах: *легкого ступеня* – у 22,2 % ( $n = 2$ ) випадків, *помірного ступеня* – в 11,1 % ( $n = 1$ ).

Середні показники коефіцієнта стабільності імплантатів (КСІ) **POE** наведені у таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 - Середній коефіцієнт стабільність імплантатів **PEO**,  $M \pm m$

Показники якості лікування	Протяжність дефекту зубного ряду		
	«Малі» <sup>1</sup> $n = 8$	«Середні» <sup>2</sup> $n = 8$	«Великі» <sup>3</sup> $n = 10$
КСІ (од.) $n = 26$	$67,10 \pm 0,55$	$62,30 \pm 0,67$	$63,80 \pm 0,49$
P	$p_{1-2} < 0,01, p_{1-3} < 0,01, p_{2-3} < 0,01$		



За даними, що наведені в таблиці 6.3, у «малих» дефектах середнє значення КСІ найвище у цій групі, становить  $67,10 \pm 0,55$  од., незважаючи на високу частоту запалення слизової оболонки. У «середніх» дефектах зубного ряду значення КСІ дорівнювало  $62,30 \pm 0,67$  од., у «великих» дефектах –  $63,80 \pm 0,49$  од. ( $p < 0,01$ ). Різниця між середніми значеннями стабільності імплантатів статистично достовірна ( $p < 0,01$ ).

Отже, у результаті дослідження клініко-рентгенологічних ознак якості перебігу першого етапу імплантації **PEO** встановили високу частоту (75,0 %) запальних процесів у «малих» дефектах на фоні високого у групі середнього показника стабільності імплантату ( $67,1 \pm 0,55$  од.).

### **6.3. Ускладнення перебігу першого етапу дентальної реабілітації імплантатами з покриттям 3D Active**

Імплантатів із покриттям **3D Active** встановлено 22 (100,0 %): 6 (27,2 %) імплантатів встановлено у «малі» дефекти, 7 (31,8 %) – у «середні», 9 (41,0 %) – у «великі».

Випадків резорбції кістки навколо імплантатів **3D Active** було 36,4 % ( $n = 8$ ), зокрема у 75,0 % ( $n = 6$ ) випадків резорбція горизонтальна, у 25,0 % ( $n = 2$ ) – вертикальна (рис. 6.8).



Рисунок 6.8 - Фото порожнини рота пацієнта Б. віком 62 роки. На фото лежить імплантату після його дезінтеграції.



*Легкої форми* періімплантит визначили у 62,5 % (n = 5) випадків резорбції, *помірної форми* – у 37,5 % (n = 3). Так, випадки вертикальної резорбції *помірної форми* становили 12,5 % (n = 1) випадків резорбції, що призвело до «втрати» 9,1 % (n = 2) імплантатів **3D Active** (рис.6.9).

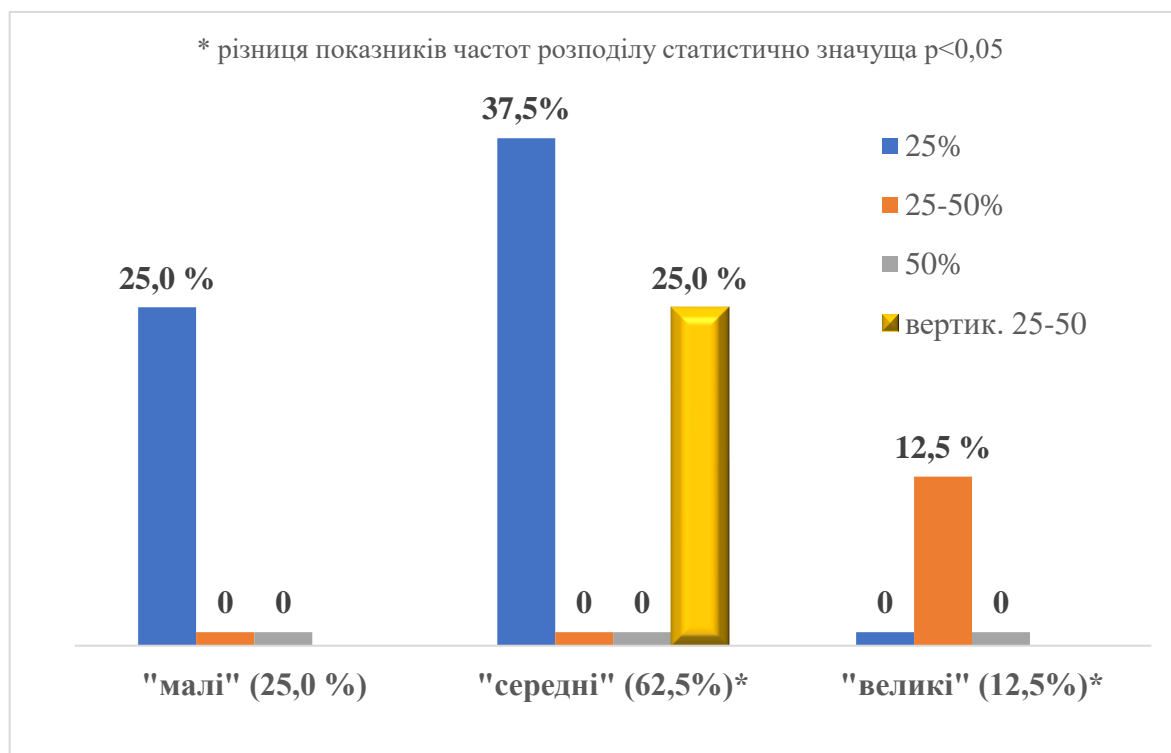


Рисунок 6.9 - Рівень резорбції кістки навколо імплантатів **3D Active** у дефектах зубного ряду різної протяжності (n = 8).

За даними, що наведені на рисунку 6.9, 62,5 % (n = 5) випадків резорбції кістки визначено навколо імплантатів, що встановлені в дефектах зубного ряду «середньої» протяжності. Середнє значення глибини кісткової кишені становило  $0,8 \pm 0,3$  мм. (Табл.3, Додаток Г).

У 25,0 % (n = 2) випадків горизонтальна резорбція навколо імплантатів зафіксована у «малих» дефектах. Середній показник глибини кісткової кишені становив  $1,1 \pm 0,7$  мм. Випадки вертикальної резорбції в «малих» дефектах не зареєстровані.

Мінімум випадків резорбції кістки навколо імплантату **3D Active** було у «великих» дефектах – 12,5 % (n = 1): резорбція горизонтальна, відповідає *повільній формі* періімплантиту глибиною 2,4 мм.



Провівши клінічне дослідження, виявили запалення слизової оболонки навколо 54,5 % (n = 12) імплантатів у групі **3D Active**. Розподіл випадків КПЗ у групі наведено на рис. 6.10. (Табл.4, Додаток Г)

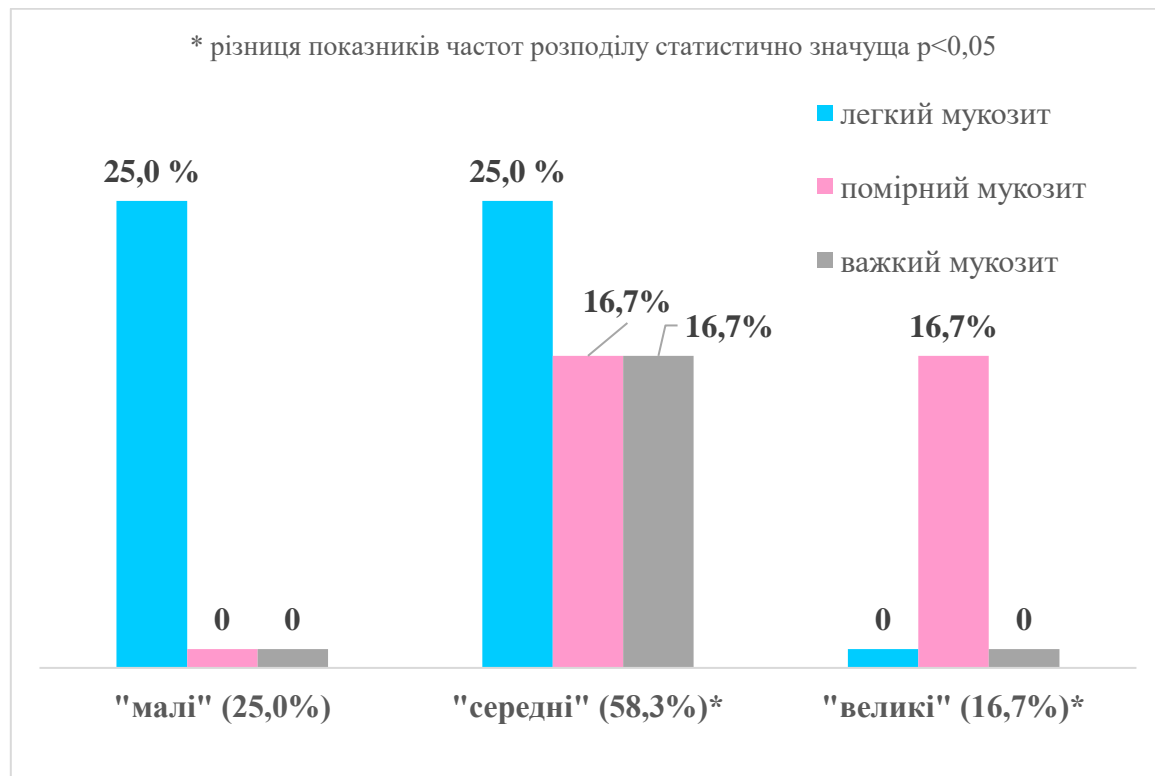


Рисунок 6.10 - Частота запалення слизової ясен навколо імплантатів **3D Active** (n = 12).

За даними, що наведені на рисунку 6.10, у 58,3 % (n = 7) випадків ( $p < 0,05$ ) від загальної кількості випадків мукозиту кровотечу різної інтенсивності спостерігали навколо імплантатів, встановлених у «середніх» дефектах. Дані, що отримали у 50,0 % випадків, відповідали легкому ступеню мукозиту, у 33,3 % – помірному, у 16,7 % – тяжкому. У 25,0 % випадків мукозит діагностовано у «малих» дефектах, відповідав *легкому ступеню* мукозиту (кровотеча починалася через 30 секунд після зондування). У 16,7 % (n = 2) випадків – навколо імплантатів, встановлених у «великих» дефектах, КПЗ відповідав *помірному ступеню*.

Середні значення КСІ імплантатів із покриттям **3D Active** наведені в таблиці 6.4.



Таблиця 6.4 - Середній коефіцієнт стабільності імплантатів **3D Active**,  
 $M \pm m$

Показники якості лікування	Протяжність дефекту зубного ряду		
	«Малі» <sup>1</sup> n = 6	«Середні» <sup>2</sup> n = 7	«Великі» <sup>3</sup> n = 9
КСІ (од.)	69,10 ± 0,78	65,30 ± 0,30	59,80 ± 0,57
P	p <sub>1-2</sub> < 0,01   p <sub>1-3</sub> < 0,01   p <sub>2-3</sub> < 0,01		

Згідно з даними, що наведені в таблиці 6.4, у «малих» дефектах середній показник КСІ становив  $69,1 \pm 0,78$  од., у «середніх» –  $65,30 \pm 0,30$  од., у «великих» –  $59,80 \pm 0,57$  од. Встановлено статистично достовірну ( $p < 0,01$ ) різницю між середніми значеннями стабільності імплантатів.

Отже, дослідження клініко-рентгенологічних ознак якості перебігу першого етапу імплантації **3D Active** свідчить про вираженість запальних процесів навколо імплантатів у «середніх» дефектах, втрату 9,1 % імплантатів – всі випадки зафіксовано у «середніх» дефектах; а також про високі показники КСІ ( $69,10 \pm 0,78$  од.) у «малих» дефектах.

#### 6.4. Ускладнення перебігу першого етапу дентальної реабілітації імплантатами з покриттям DAE

Імплантатів із покриттям **DAE** встановлено 22 (100,0 %): 6 (27,2 %) імплантатів встановлено у «малих» дефекти, 8 (36,4 %) – у «середніх», 8 (36,4 %) – у «великі».

Зафіксовано 27,3 % (n = 6) випадків резорбції кістки навколо імплантатів, втрачено 9,1 % (n = 2) імплантатів. Навколо цих імплантатів виявили ознаки запалення слизової оболонки *помірного і важкого ступенів*. При важкому ступені мукозиту резорбція кістки вертикальна – близько 8,3 мм, понад 50 % довжини імплантатів (рис. 6.11).



0693898144047702

Випадки вертикальної резорбції становили 9,1 % встановлених імплантатів, що відповідало 33,3 % випадків періімплантиту.

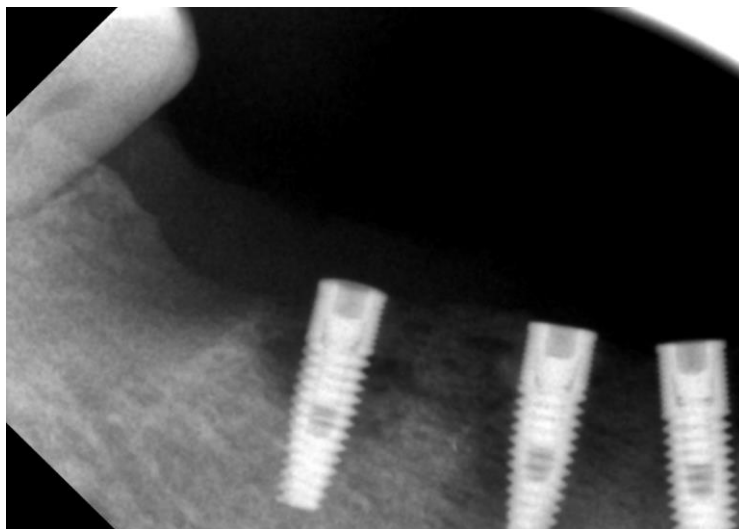


Рисунок 6.11 - Фото ВРЗ 4 квадрата пацієнтки І. віком 62 роки. На ВРЗ є ділянки вертикальної резорбції кістки навколо імплантатів (DAE) 4.6, 4.5.

Резорбція кісткової тканини горизонтальна навколо 18,2 % (n = 4) імплантатів із 22 встановлених – 66,7 % випадків періімплантиту (рис. 6.12)

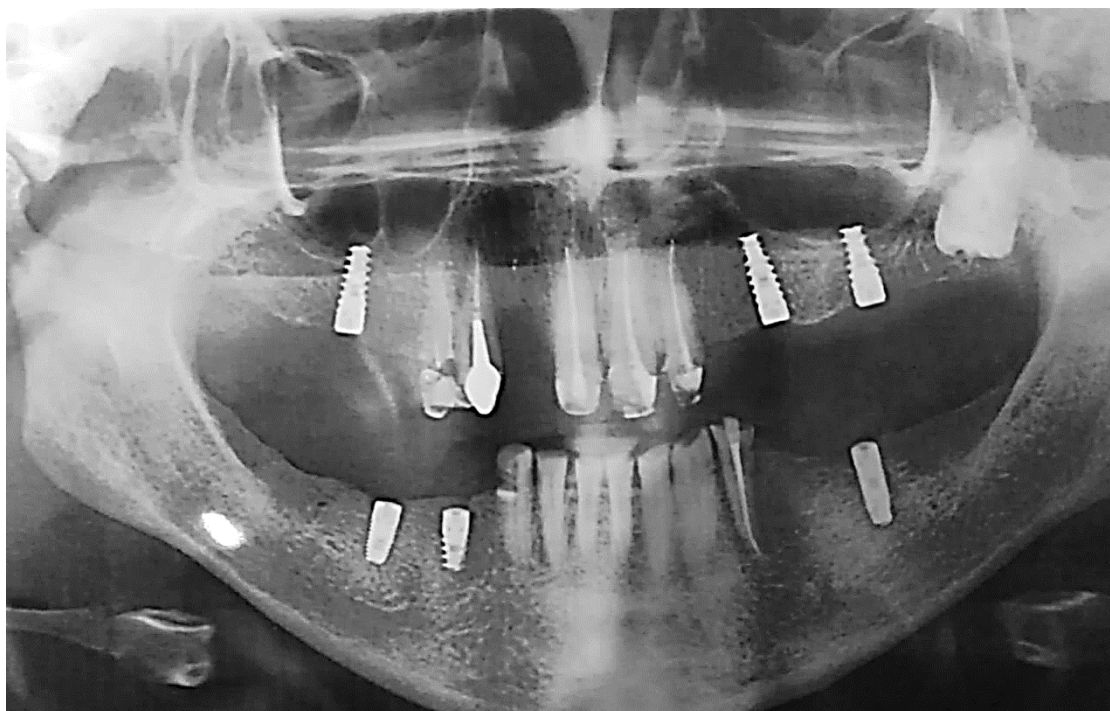


Рисунок 6.12 - Фото ОПТГ квадрата пацієнта К. віком 57 років. На фото – ділянка горизонтальної резорбції кістки навколо імплантатів (DAE) 1.6.





Рисунок 6.13 - Рівень резорбції кістки навколо імплантатів **DAE** ( $n = 6$ ).

Відповідно до даних, що наведені на рисунку 6.13, загалом легкої форми періімплантит за показником ГПК зафіксовано у 33,4 % випадків резорбції, помірної форми – у 50,0 %, тяжкої – у 16,7 %. Зокрема, у 66,6 % ( $n = 4$ ) випадків резорбція визначена навколо імплантатів, що встановлені у дефектах «великої» протяжності. Вертикальну резорбцію визначили у 33,4 % випадків: *помірну форму* – у 16,7 % випадків, *тяжку форму* – у 16,7 %. Усі випадки горизонтальної резорбції навколо імплантатів **DAE** у «великих» дефектах (33,3 % випадків) відповідали *помірній формі*. Загалом у «великих» дефектах помірної форми періімплантит діагностовано у 50,0 % випадках періімплантних кишень. У «малих» і «середніх» дефектах визначили по 16,7 % ( $n = 1$ ) випадків резорбції  $< 25$  %, що відповідало *легкій формі* періімплантиту. Середня глибина дефекту кістки навколо імплантату при горизонтальній резорбції становила  $0,8 \pm 0,3$  мм. (Табл.5, Додаток Г).



Ознаки запалення слизової оболонки навколо імплантатів **DAE** виявили в 72,7 % (n = 16) випадків (рис. 6.14). (Табл.6, Додаток Г)



Рисунок 6.14 - Ступінь вираженості запалення слизової ясен навколо імплантатів **DAE** (n = 16).

За даними, що наведені на рисунку 6.14, у 87,5 % (n = 14) із 16 випадків мукозиту кровотечу різної інтенсивності спостерігали навколо імплантатів, встановлених у «великих» дефектах ( $p < 0,05$ ). Так, у 31,2 % випадків інтенсивність кровотечі відповідала *легкому ступеню* мукозиту, у 43,7 % – *помірному*, у 12,5 % – *тяжкому* (рис. 6.15).

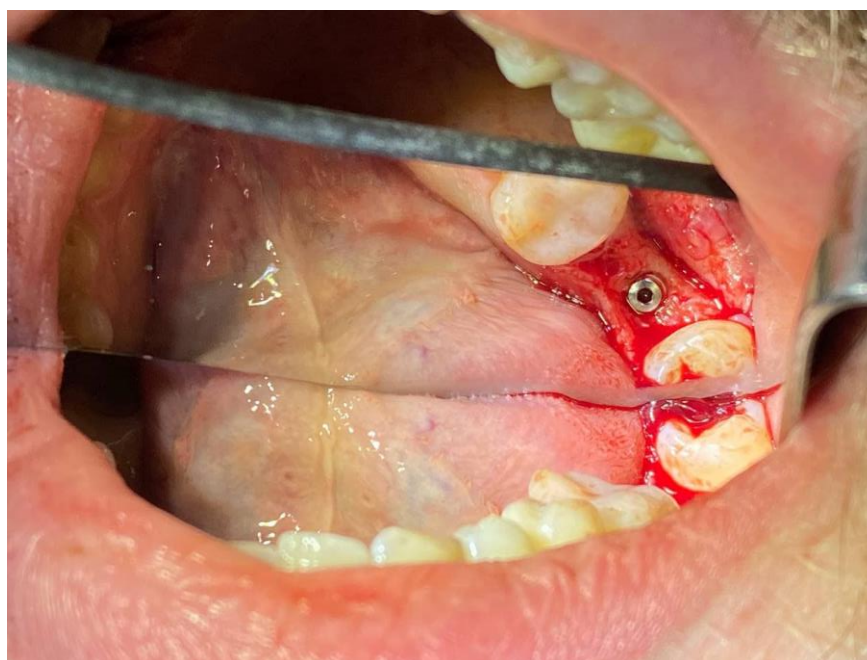


Рисунок 6.15 - Фото порожнини рота. Мукозит при тяжкій формі навколо імплантатів DAE.

Навколо імплантатів, встановлених у «малих» дефектах зубного ряду вираженої кровотечі слизової не виявили; у «середніх» дефектах зафіксували в 12,5 % (n = 2) випадків, де інтенсивність кровотечі слизової оболонки відповідала *помірному ступеню* періімплантиту (кровотеча протягом 30 секунд після зондування).

Середні значення КСІ імплантатів **DAE** наведені у таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 - Середній коефіцієнт стабільності імплантатів **DAE**,  $M \pm m$

Показник якості лікування	Протяжність дефекту зубного ряду		
	«Малі» n = 6	«Середні» n = 8	«Великі» n = 8
КСІ (од)	63,20 ± 0,45	58,30 ± 0,71	53,20 ± 0,29
p	p <sub>1,2</sub> < 0,01   p <sub>1,3</sub> < 0,01   p <sub>2,3</sub> < 0,01		

Згідно з даними таблиці 6.5, у «малих» дефектах середній показник КСІ імплантатів **DAE** невисокий, відповідав середньому рівню (60–64 од.) –



$63,10 \pm 0,45$  од. У «середніх» і «великих» дефектах КСІ був у межах «червоного кольору», відповідав низькому рівню стабільності (до 60 од.) –  $58,30 \pm 0,70$  од. і  $53,20 \pm 0,29$  од. відповідно. Статистично достовірною ( $p < 0,01$ ) була різниця між середніми значеннями стабільності імплантатів.

Отже, спостереження за імплантатами **DAE** у період від встановлення до другого хірургічного етапу імплантації показало, що 66,6 % ( $p < 0,05$ ) випадків резорбції кістки навколо імплантатів виявлено у дефектах зубного ряду «великої» протяжності. Було «втрачено» 9,1 % імплантатів із 22. У 87,5 % випадків ( $p < 0,05$ ) мукозит біля імплантатів виникав у «великих» дефектах. Середні значення КСІ імплантатів **DAE** низькі, найвищі – у «малих» дефектах ( $63,20 \pm 0,45$  од.), але відповідають середнім показникам стабільності.

### **6.5 Ускладнення перебігу першого етапу дентальної реабілітації імплантатами з покриттям Xpeed**

Імплантатів із покриттям **Xpeed** загалом встановлено 25 (100,0 %): 8 (32,0 %) імплантатів встановлені в «малих» дефектах, 8 (32,0 %) – у «середніх», 9 (36,0 %) – у «великих». Резорбцію кісткової тканини навколо імплантатів визначено навколо 60,0 % ( $n = 15$ ) імплантатів (рис. 6.18). Зокрема, горизонтальну резорбцію виявили у 73,3 % ( $n = 11$ ) випадків, що становило 44,0 % імплантатів; вертикальну – у 26,7 % ( $n = 4$ ) випадків, або 16,0 % імплантатів.

Середня глибина дефекту кістки навколо імплантату при горизонтальній резорбції становила  $0,7 \pm 0,4$  мм і відповідала *легкій формі* періімплантиту (<25 % довжини імплантату). При вертикальній резорбції середня глибина кісткової кишені досягала  $6,2 \pm 2,7$  мм і становила більше ніж 50 % довжини імплантатів – *тяжка форма* періімплантиту (рис. 6.16, рис. 6.17).



06938981440P702

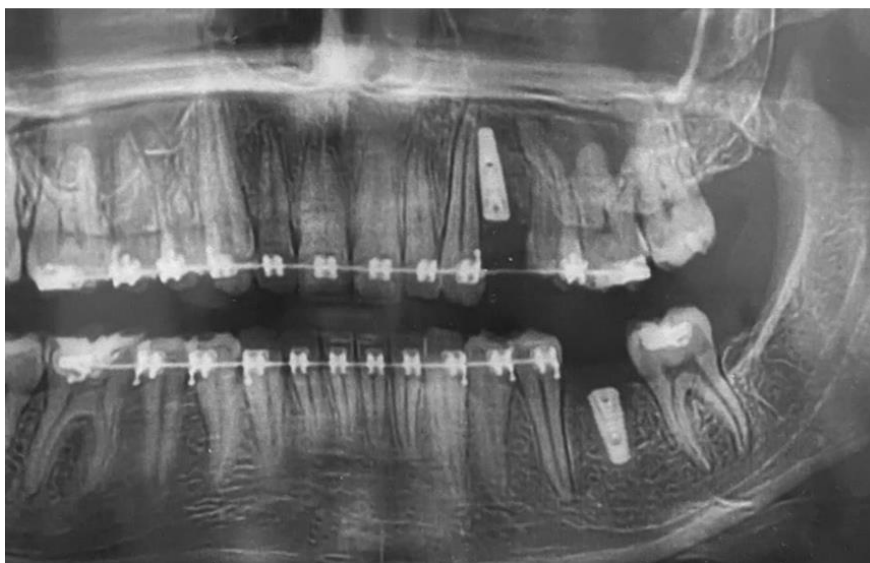


Рисунок 6.16 - Фото ОПТГ пацієнтки А. віком 28 років, зроблене через 3 місяці після встановлення імплантатів **Xpeed** у ділянках 2.5 і 3.6. Виявлена вертикальна резорбція навколо імплантату 2.5, горизонтальна резорбція – навколо імплантату 3.6.



Рисунок 6.17 - Фото ОПТГ пацієнта В. віком 32 роки, зроблене через 3 місяці після встановлення імплантатів **Xpeed** у ділянці 4.6. Діагностована вертикальна резорбція навколо імплантату 4.6.

Із 15 випадків резорбції кістки навколо імплантатів – 46,7 % ( $n = 7$ ),  $p < 0,05$  випадків були в «малих» дефектах зубного ряду (рис. 6.18).

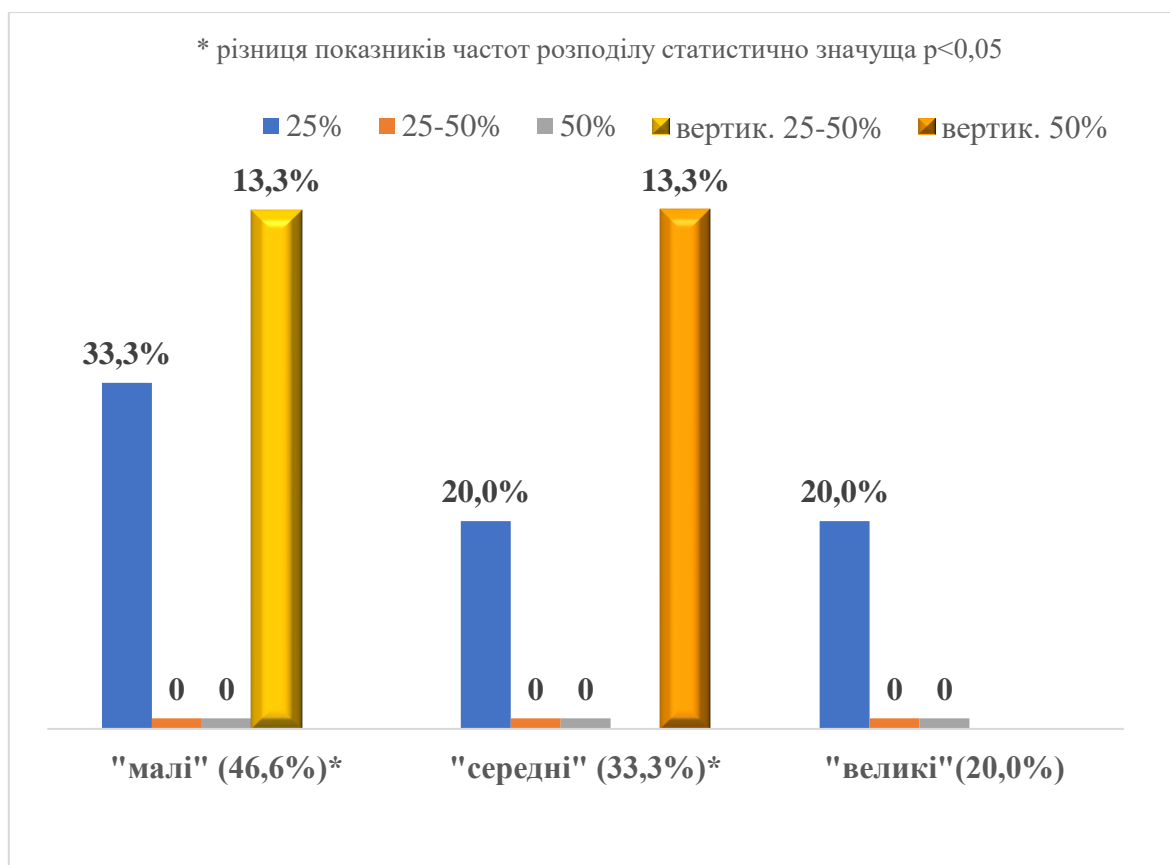


Рисунок 6.18 - Рівень резорбції кістки навколо імплантатів **Xpeed** (n = 15).

За даними, що наведені на рисунку 6.18, різниця частоти ураження кістки навколо імплантатів **Xpeed** у «малих» дефектах була достовірною. Вертикальна резорбція навколо імплантатів **Xpeed** не виявлена у «великих» дефектах. Саме у «великих» дефектах зафіксовано найменшу кількість періімплантитів – лише 20,0 % (n = 3); це вдвічі менше, ніж у «малих», в 1,5 раза – ніж у «середніх». Вертикальна резорбція кістки навколо імплантатів **Xpeed** визначена у «малих» і «середніх» дефектах – у 13,3 % (n = 2) від загальної кількості (n = 15) випадків резорбції (рис. 6.19). (Табл.7, Додаток Г).

Випадки горизонтальної резорбції (33,3 %), як і періімплантиту загалом, частіше виявляли біля імплантатів у «малих» дефектах.



Рисунок 6.19 - Фото порожнини рота. Вертикальна резорбція кістки навколо імплантатів Xpeed.

Кровотечу слизової навколо імплантатів Xpeed спостерігали лише у 16,0 % (n = 4) випадків: 50,0 % (n = 2) із них – у «малих» дефектах, по 25,0 % випадків – у «середніх» і «великих» дефектах (рис. 6.20). (Табл.8, Додаток Г)

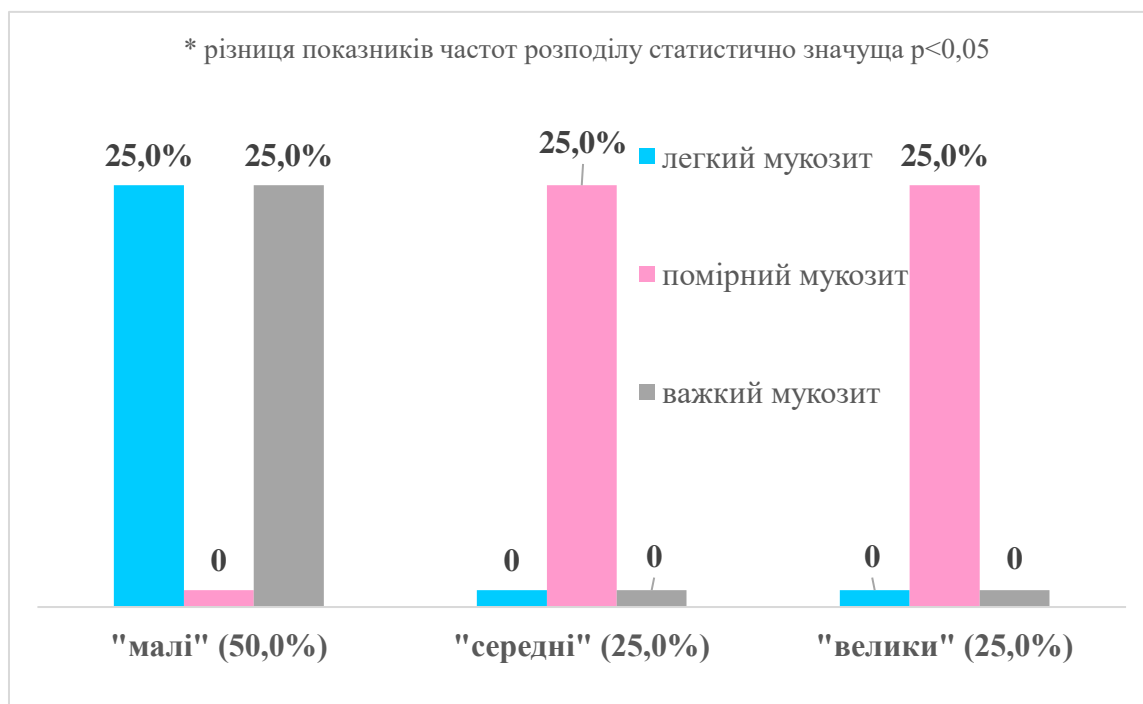


Рисунок 6.20 - Ступінь вираженості запалення слизової ясен навколо імплантатів Xpeed.



Згідно з даними рисунку 6.20, ступінь тяжкості мукозиту в «середніх» і «великих» дефектах – помірний. У «малих» дефектах зафіксовано випадок тяжкого мукозиту.

Середні значення КСІ імплантатів **Xpeed** наведено в таблиці 6.6.

Таблиця 6.6 - Середній коефіцієнт стабільності імплантату **Xpeed**,  $M \pm m$

Показник якості лікування	Протяжність дефекту зубного ряду		
	«Малі» <sup>1</sup> n = 8	«Середні» <sup>2</sup> n = 8	«Великі» <sup>3</sup> n = 9
КСІ	65,5 ± 0,8	67,9 ± 1,8	68,7 ± 1,5
p	p <sub>1,2</sub> < 0,01   p <sub>1,3</sub> < 0,01   p <sub>2,3</sub> > 0,05		

За даними таблиці 6.6, середні значення КСІ імплантатів **Xpeed** високі: в «малих» дефектах – 65,5 ± 0,8 од., у «середніх» – 67,9 ± 1,8 од., у «великих» – 68,7 ± 1,5 од. Статистично достовірною (p < 0,01) була різниця між значеннями стабільності імплантатів у «малих» дефектах (65,5 ± 0,8 од.) і «середніх» (67,9 ± 1,8 од.), «великих» (68,7 ± 1,5 од.).

Отже, вірогідна більшість (46,7 %, p < 0,05) випадків резорбції кістки навколо імплантату **Xpeed** визначена у «малих» дефектах зубного ряду, на другому місці – «середні» дефекти (33,3 %). Навколо імплантатів **Xpeed**, встановлених у «малих» дефектах, зафіксовано 50,0 % випадків кровотечі слизової, в «середніх» і «великих» – по 25,0 %.

Найвищі середні значення КСІ встановили в імплантатів **Xpeed** у «великих» дефектах – 68,7 ± 1,5 од., найменші – у «малих», де КСІ становив 65,5 ± 0,8 од. (p < 0,01).





## 6.6 Порівняння результатів клінічного дослідження показників якості першого етапу імплантації залежно від протяжності дефекту зубного ряду

Резорбцію кістки в «малих» дефектах найчастіше визначали навколо імплантатів **PEO** (75,0 %). Вертикальну резорбцію, що часто стає причиною дестабілізації імплантату, в «малих» дефектах виявили тільки навколо імплантатів **Xpeed**. Оптимальними в «малих» дефектах виявилися імплантати **3D Active** і **DAE** (табл. 6.7).

Таблиця 6.7 - Порівняння рівня резорбції кістки навколо імплантатів у «малих» дефектах

Показник якості лікування		Група дослідження			
		<b>PEO</b> (N = 26) <sup>1</sup> n <sub>1</sub> = 8	<b>3D Active</b> (N = 22) <sup>2</sup> n <sub>1</sub> = 6	<b>DAE</b> (N = 22) <sup>3</sup> n <sub>1</sub> = 6	<b>Xpeed</b> (N = 25) <sup>4</sup> n <sub>1</sub> = 15 n <sub>2</sub> = 4
		%	%	%	%
Горизонтальна резорбція	<25 %	75,0	25,0	16,7	33,3
	<25–50 %	-	-	-	-
	<50 %	-	-	-	-
p	p <sub>1,2</sub> < 0,05 p <sub>3,4</sub> > 0,05	p <sub>1,3</sub> < 0,01	p <sub>1,4</sub> < 0,05	p <sub>2,3</sub> > 0,05	p <sub>2,4</sub> > 0,05
Вертикальна резорбція	<25 %	-	-	-	-
	<25–50 %	-	-	-	13,3
	<50 %	-	-	-	-
	Всього	75,0	25,0	16,7	46,7
		<b>PEO</b>	<b>3D Active</b>	<b>DAE</b>	<b>Xpeed</b>
p	p <sup>4</sup> <sub>вг</sub> > 0,05				

Примітка: N – загальна кількість імплантатів у групі; n<sub>1</sub> – кількість імплантатів у групі, навколо котрих визначена горизонтальна резорбція; n<sub>2</sub> – кількість імплантатів у групі, навколо яких визначена вертикальна резорбція; p<sup>4</sup><sub>вг</sub> – достовірність різниці між значеннями вертикальної та горизонтальної резорбції **Xpeed**.



Згідно з даними таблиці 6.7, горизонтальну резорбцію у «*малих*» дефектах достовірно частіше ( $p_{1,2} < 0,05$ ;  $p_{1,3} < 0,01$ ;  $p_{1,4} < 0,05$ ) виявляли навколо імплантатів **PEO** – 75,0 % випадків. На другому місці за негативними показниками – імплантати **Xpeed** зі значенням частоти резорбції в «*середніх*» дефектах, що становило 46,7 %; далі – **3D Active** (25,0 %) і **DAE** (16,7). Отже, у «*малих*» дефектах визначена висока стабільність кістки навколо імплантатів **DAE** і достовірно (за поширеністю випадків) меншу стабільність кістки навколо імплантатів **PEO**. Різниця між значеннями вертикальної та горизонтальної резорбції в **Xpeed** невірогідна ( $p_{\text{вг}} > 0,05$ ).

Спостереження за інтеграцією імплантатів у «*середніх*» дефектах довжиною у два відсутніх зуби показало найгірші результати за частотою резорбції кістки навколо імплантатів у групі **3D Active** – 62,5 % випадків. Цей показник недостовірно ( $p > 0,05$ ) відрізнявся від параметрів, що встановлені у групах **Xpeed** і **DAE** – 33,3 % і 16,7 % випадків відповідно; вірогідна різниця визначена щодо даних **PEO** – 12,5 % ( $p < 0,05$ ) випадків (табл. 6.8).

Таблиця 6.8 - Порівняння рівня резорбції кістки навколо імплантатів у «*середніх*» дефектах

Показник якості лікування		Група дослідження			
		<b>PEO</b> (N = 26) $n_1 = 8$	<b>3D Active</b> (N = 22) $n_1 = 6$ $n_2 = 2$	<b>DAE</b> (N = 22) $n_1 = 6$	<b>Xpeed</b> (N = 25) $n_1 = 15$ $n_2 = 4$
		%	%	%	%
Горизонталь на резорбція	<25 %	12,5	37,5	16,7	20,0
	<25–50 %	-	-	-	-
	<50 %	-	-	-	-



## Продовження таблиці 6.8

P	$p_{1,2} < 0,05$		$p_{1,3} > 0,05$		$p_{1,4} > 0,05$		$p_{2,3} < 0,05$		$p_{2,4} < 0,05$	
	$p_{3,4} > 0,05$									
Вертикальна резорбція II	<25 %	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<25–50 %	-	-	25,0	-	-	-	-	-	-
	<50 %	-	-	-	-	-	-	-	13,3	-
	Всього	12,5	-	62,5	-	16,7	-	-	33,3	-
		<b>PEO</b>		<b>3D Active</b>		<b>DAE</b>			<b>Xpeed</b>	
P	$p^2_{\text{вг}} > 0,05$									

Примітка: N – загальна кількість імплантатів у групі;  $n_1$  – кількість імплантатів у групі, навколо котрих визначена горизонтальна резорбція;  $n_2$  – кількість імплантатів у групі, навколо яких виявлена вертикальна резорбція;  $p^2_{\text{вг}}$  – достовірність різниці між значеннями вертикальної та горизонтальної резорбції **3D Active**.

За даними таблиці 6.8, у «середніх» дефектах за показником резорбції відносно кращими були параметри імплантатів **PEO**, оскільки тільки 12,5 % випадків резорбції навколо цих імплантатів виникли у «середніх» дефектах, усі – в легкій формі періімплантиту (показник глибини ураження кістки – <25 %). На другому місці – імплантати **Xpeed** із 33,3 % випадків періімплантиту, зокрема *легкої форми* горизонтальну резорбцію виявлено 20,0 % випадків, *тяжкої форми* вертикальну резорбцію – 13,3 % випадків. Згідно з результатами дослідження, **3D Active** визначено як найменш ефективний у «великих» дефектах зубного ряду – діагностовано 62,5 % випадків періімплантиту: 37,5 % випадків – *легка форма* періімплантиту (горизонтальна резорбція <25 %), 25,0 % – *помірна форма* періімплантиту (вертикальна резорбція <25–50 %).

Розподіл випадків резорбції кістки, що оточує імплантат, у «великих» дефектах наведено в таблиці 6.9.



Таблиця 6.9 - Порівняння рівня резорбції кістки навколо імплантатів у «великих» дефектах

Показник якості лікування		Група дослідження			
		<b>PEO</b> (N = 26) n <sub>1</sub> = 8	<b>3D Active</b> (N = 22) n <sub>1</sub> = 6	<b>DAE</b> (N = 22) n <sub>1</sub> = 6	<b>Xpeed</b> (N = 25) n <sub>1</sub> = 15 n <sub>2</sub> = 4
		%	%	%	%
Горизонтальна резорбція	<25 %	12,5	-	33,3	20,0
	<25–50 %	-	12,5	-	-
	<50 %	-	-	-	-
р	p <sub>1,2,3</sub> > 0,05		p <sub>1,2,4</sub> > 0,05		
Вертикальна резорбція	<25 %	-	-	-	-
	<25–50 %	-	-	16,7	
	<50 %	-	-	16,7	
	Всього	12,5	12,5	66,7	20,0
		<b>PEO</b>	<b>3D Active</b>	<b>DAE</b>	<b>Xpeed</b>

Примітка: N – загальна кількість імплантатів у групі; n<sub>1</sub> – кількість імплантатів у групі, навколо котрих визначена горизонтальна резорбція; n<sub>2</sub> – кількість імплантатів у групі, навколо яких виявлена вертикальна резорбція.

За даними, що наведені в таблиці 6.9, більшість випадків періімплантиту у «великих» дефектах діагностували навколо **DAE** (66,7 %). Майже однаковими були ці показники якості в імплантатів **PEO** (12,5 %), **3D Active** (12,5 %), **Xpeed** (20,0 %),  $p > 0,05$ . Тільки у «великих» дефектах зафіксовано випадки вертикальної резорбції навколо імплантатів **DAE** та їх дезінтеграція.

Узагальнюючи результати дослідження щодо частоти розвитку мукозиту в ділянці встановлення імплантатів, зробили такі висновки: у «малих» дефектах не спостерігали запалення слизової оболонки навколо імплантатів **DAE**; показник частоти мукозиту навколо імплантатів **3D Active** становив



25,0 % від загальної кількості випадків мукозиту; показник групи **PEO** – 55,6 %; **Xpeed** – 50,0 %, але з тяжким ступенем періімплантиту (рис. 6.21.). У «середніх» дефектах кровотечу ясен часто визначали у групі **3D Active** (див. додаток). Показники, що були отримані у «малих» і «середніх» дефектах, не мали статистично достовірних відмінностей ( $p > 0,05$ ).

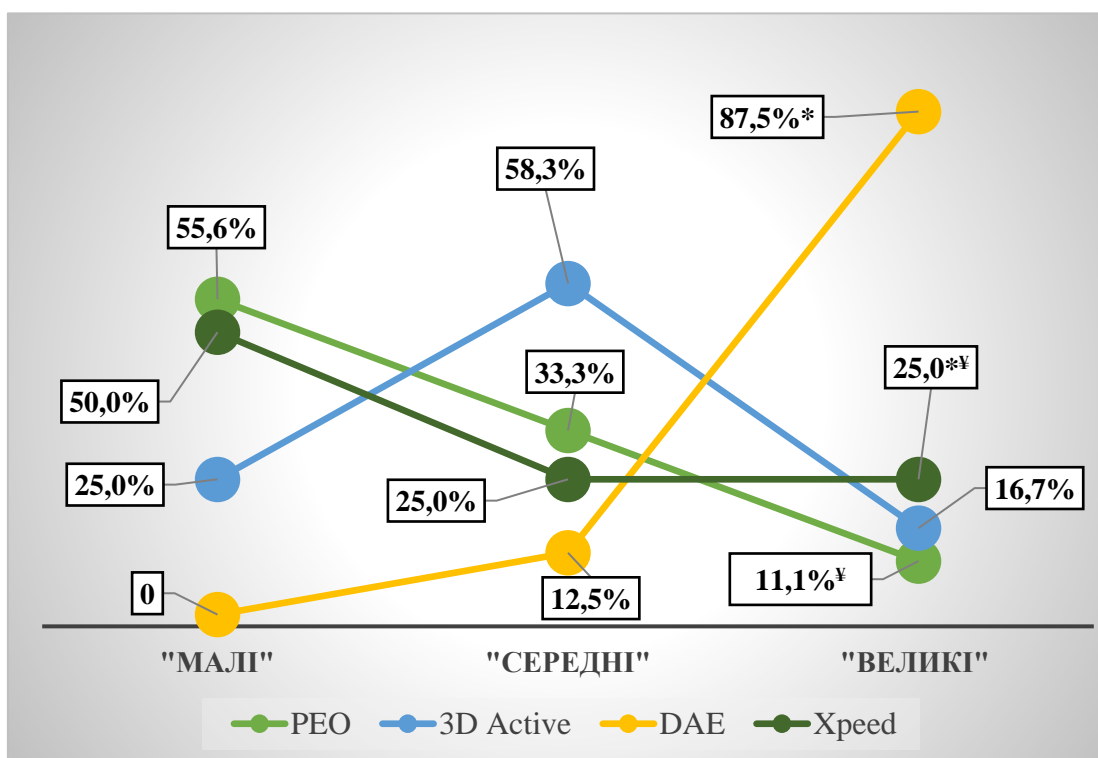


Рисунок 6.21 - Частота мукозиту навколо імплантатів із різним покриттям.

Згідно з даними рисунку 6.21, групи пацієнтів достовірно ( $p < 0,05$ ) відрізнялися за частотою мукозиту у «великих» дефектах: значення **DAE** (87,5 %) – від **Xpeed** (25,0 %); значення **DAE** (78,5 %) – від **PEO** (11,1 %).

За результатами дослідження КСІ зробили такі висновки: у «малих» дефектах зафіксована висока стабільність імплантатів **3D Active** ( $69,10 \pm 0,78$ ), значення вірогідно ( $p < 0,01$ ) відрізняється від відповідного параметра **PEO** ( $67,10 \pm 0,55$ ), **DAE** ( $63,20 \pm 0,45$ ), **Xpeed** ( $65,50 \pm 0,80$ ). Статистичні обрахунки показали достовірність відмінностей між усіма групами (табл. 6.10).



Таблиця 6.10 - Порівняння середніх КСІ різних систем імплантатів

Показник якості лікування	Група дослідження			
	<b>PEO</b> <sup>1</sup>	<b>3D Active</b> <sup>2</sup>	<b>DAE</b> <sup>3</sup>	<b>Xpeed</b> <sup>4</sup>
	n = 26	n = 22	n = 22	n = 25
«Малі»	67,10 ± 0,55	69,10 ± 0,78	63,20 ± 0,45	65,50 ± 0,80
p	p <sub>1-2</sub> < 0,01 p <sub>1-3</sub> < 0,01 p <sub>1-4</sub> < 0,01 p <sub>2-3</sub> < 0,01 p <sub>2-4</sub> < 0,01 p <sub>3-4</sub> < 0,01			
«Середні»	62,30 ± 0,67	65,30 ± 0,30	58,30 ± 0,71	67,90 ± 1,80
p	p <sub>1-2</sub> < 0,01 p <sub>1-3</sub> < 0,01 p <sub>1-4</sub> < 0,01 p <sub>2-3</sub> < 0,01 p <sub>2-4</sub> < 0,01 p <sub>3-4</sub> < 0,01			
«Великі»	63,80 ± 0,49	59,80 ± 0,57	53,20 ± 0,29	68,70 ± 1,50
p	p <sub>1-2</sub> < 0,01 p <sub>1-3</sub> < 0,01 p <sub>1-4</sub> < 0,01 p <sub>2-3</sub> < 0,01 p <sub>2-4</sub> < 0,01 p <sub>3-4</sub> < 0,01			

Примітка: n – загальна кількість імплантатів у групі; p – достовірність різниці між значеннями у групах.

У «середніх» і «великих» дефектах визначили високу стабільність в імплантатів **Xpeed** – 67,9 ± 1,8 і 68,7 ± 1,5 відповідно. Значення достовірно (p < 0,01) відрізняються від параметрів **PEO** (62,30 ± 0,67 і 63,80 ± 0,49 відповідно), **3D Active** (65,30 ± 0,30 і 59,80 ± 0,57 відповідно) і **DAE** (58,30 ± 0,71 і 53,20 ± 0,29 відповідно); відмінності статистично вірогідні для всіх груп.

Отже, у дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб («малі» дефекти) визначили високу стабільність імплантатів **3D Active** (69,10 ± 0,78), p < 0,01. Мінімальний показник частоти мукозиту та резорбції оточуючої імплантат кістки – у **DAE**: не зафіксовано жодного випадку мукозиту, визначили 16,0 % випадків періімплантиту. Стабільність **DAE** у «малих» дефектах відповідала середньому рівню з показником 63,20 ± 0,45. У «малих» дефектах найвищий показник частоти мукозиту і резорбції кістки, що оточує імплантат, встановили у групі **PEO** – 55,6 % і 75,0 % випадків відповідно.



Наголосимо, що в групі **PEO** у «малих» дефектах у всіх випадках виникнення періімплантит мав легкий перебіг (<25 %), діагностовано мукозит легкого ступеня при високій стабільності імплантату –  $67,10 \pm 0,55$ . Значення стабільності та частоти мукозиту **Xpeed** у «малих» дефектах були на третій позиції –  $65,5 \pm 0,8$  і 50,0 % відповідно; за частотою розвитку періімплантиту – на другій позиції, 46,7 % випадків. Частота мукозиту (КПЗ) і періімплантиту (ГПК) у **3D Active** становила по 25,0 % легкого ступеня та легкої форми в усіх спостереженнях.

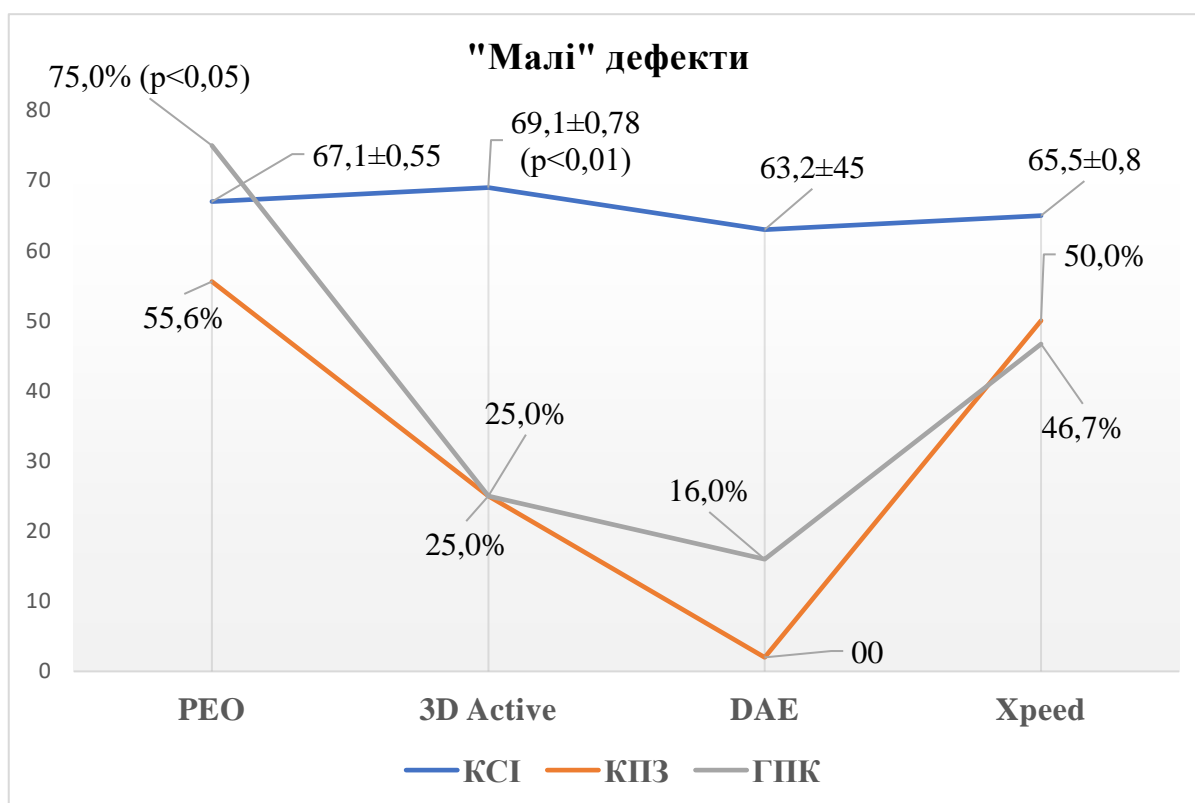


Рисунок 6.22 - Частота мукозиту у «малих» дефектах навколо імплантів із різним покриттям.

Згідно з даними рисунка 6.22, можна стверджувати: за клінічними показниками оптимальними в дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб є імплантати з поверхнею **PEO** і **3D Active**. При високому показнику КСІ у **PEO** діагностовано незначну горизонтальну резорбцію, зафіксовано невисоку частоту виникнення мукозиту легкого ступеня. Ці ускладнення – клінічно незначущі процеси, що легко корегуються, тому ці



дані можна не брати до уваги. Якщо умови лікування «малих» дефектів принципово потребують зменшити ймовірність запалення слизової оболонки навколо імплантату, можна рекомендувати використання імплантатів із поверхнею **DAE**, оскільки для них зареєстрована мінімальна частота виникнення мукозиту та періімпланти, а також середній показник КСІ. Використання одиничних імплантатів **Xpeed** у «малих» дефектах не доцільне через високу частоту розвитку періімпланти з вертикальною резорбцією навколо імплантату і середнім значенням КСІ.

У дефектах зубного ряду протяжністю в два відсутніх зуби («середні» дефекти) визначена висока стабільність імплантатів **Xpeed** ( $67,9 \pm 1,8$ ),  $p < 0,01$ . Мінімальний показник частоти мукозиту зафіксовано у **DAE** (12,5 %), мінімальний показник частоти резорбції оточуючої імплантат кістки – у групі **PEO** (12,5 %). Стабільність **DAE** у «середніх» дефектах найнижча порівняно з усіма групами –  $58,30 \pm 0,71$ ; у групи **PEO** – третя позиція ( $62,30 \pm 0,67$ ), у **3D Active** – друга ( $65,3 \pm 0,3$ ). Незважаючи на високу стабільність **3D Active** ( $65,3 \pm 0,3$ ), у цих імплантатів частіше за інші мукозити (58,3 %) були виявлені саме у «середніх» дефектах: 16,7 % випадків – помірного ступеня, 16,7 % – тяжкого (рис 6.23). Мукозити групи **Xpeed** у «середніх» дефектів виявляли рідше, за частотою виявлення (25,0 %) вони поступалися тільки групі **DAE**. Частота розвитку періімпланти в групі **Xpeed** – друга після **3D Active** (62,5 %,  $p < 0,01$ ), становила 33,3 % (13,3 % – вертикальна резорбція, >25–50 %).



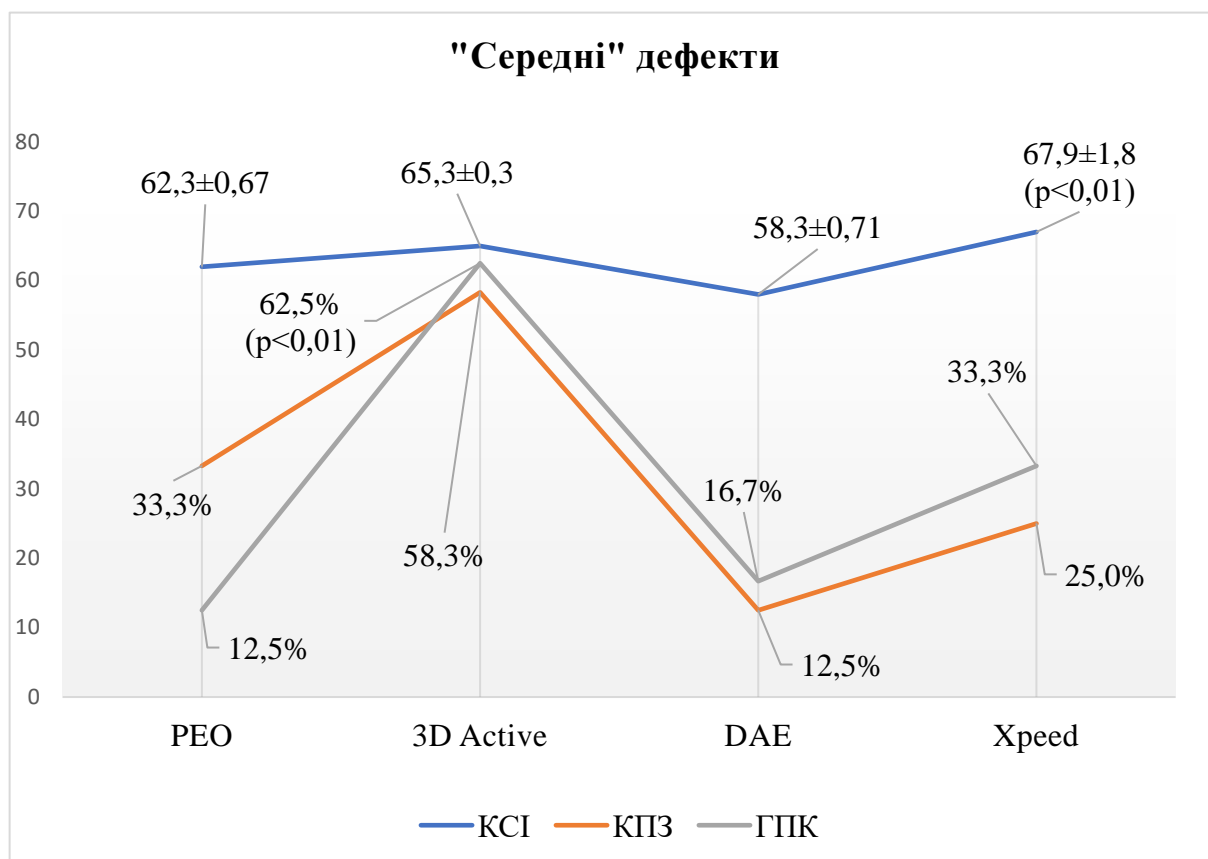


Рисунок 6.23 - Частота мукозиту у «середніх» дефектах навколо імплантатів із різним покриттям.

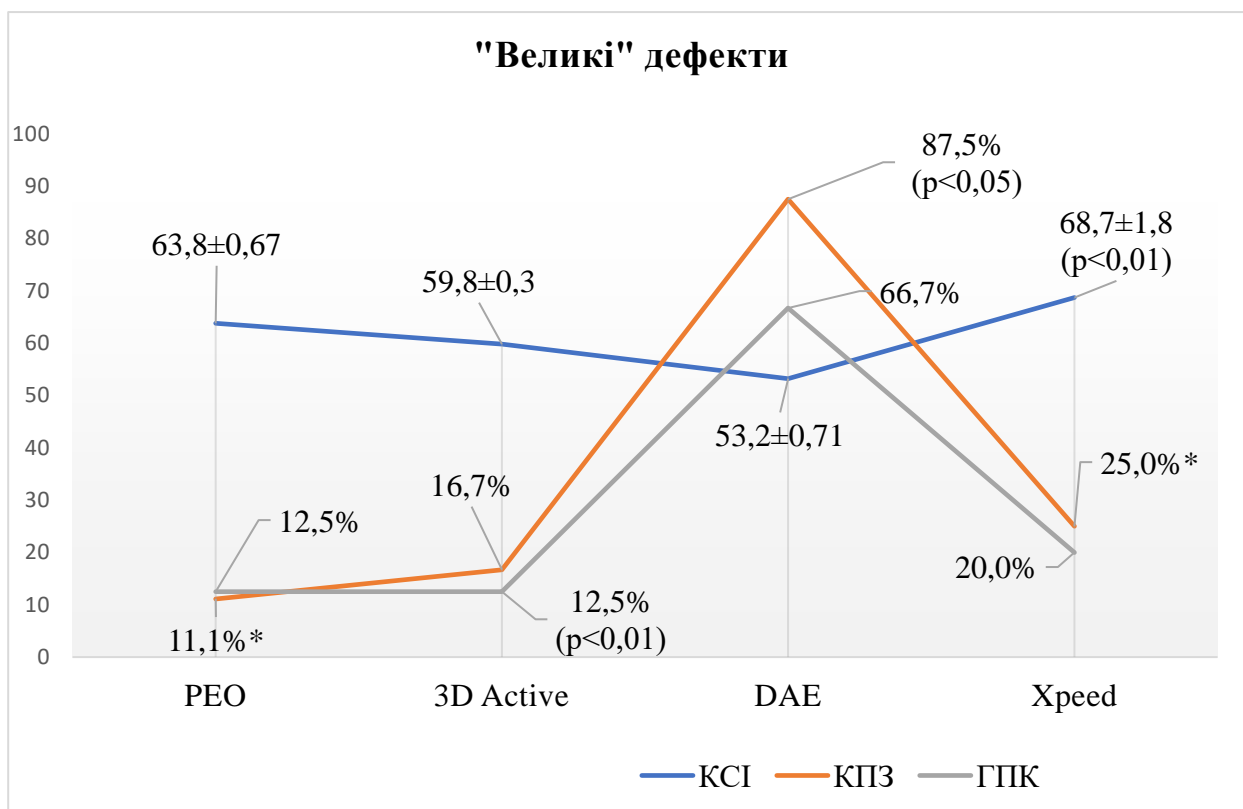
За даними, що наведені на рисунку 6.23, можна стверджувати: за клінічними показниками частоти запальних ускладнень оптимальними у дефектах зубного ряду протяжністю в два відсутніх зуби («середні» дефекти) виявилися імплантати з поверхнею **PEO**. У цих імплантатів показник КПЗ і ГПК поступалися тільки **DAE**; однак у **DAE** значення КСІ було в діапазоні червоного кольору (від 0 до 60) –  $58,30 \pm 0,71$  од., а середні значення КСІ **PEO** становили  $62,30 \pm 0,67$  од. За показниками стабільності імплантати **PEO** поступалися **Xpeed** із високим ( $p < 0,01$ ) показником КСІ ( $67,9 \pm 1,8$ ) і **3D Active** з другим за величиною показником КСІ ( $65,3 \pm 0,3$ ). Однак у **Xpeed** і **3D Active** були відносно високі показники частоти, тяжкості КПЗ і ГПК.

Для підтвердження цього висновку повторно наведемо такі дані: у групі **PEO** КПЗ зафіксована у 33,3 % випадків, зокрема 22,2 % – *легкого ступеня*, лише 11,1 % – *середнього*, 12,5 % випадків – *низького*. В імплантатів **Xpeed** КСІ достовірно ( $p < 0,01$ ) вищий ( $67,9 \pm 1,8$ ), ніж у **PEO**, однак у цих імплантатів вірогідно ( $p < 0,01$ ) вища частота КПЗ, ніж у **PEO** – 25,0 %, при



цьому всі випадки – *помірного ступеня* запалення. Негативна позиція **Xpeed** порівняно з іншими системами зумовлена також наявністю *тяжкої форми* вертикальної резорбції кістки навколо імплантатів у 13,1 % із 33,3 % випадків ГПК. Незважаючи на високий показник КСІ в імплантатів **3D Active** ( $65,3 \pm 0,3$ ), його використання у «*середніх*» дефектах, на наш погляд, не доцільне через високу частоту запалення навколо імплантатів (58,3 %) і частоту резорбції кістки (61,5 %). З огляду на те, що мінімум запалення спостерігали навколо імплантатів **DAE** у «*середніх*» дефектах, їх можна рекомендувати до застосування, але наголосимо, що в них низький (червоний) рівень КСІ.

Підбиваючи підсумки клінічного аналізу результатів дослідження щодо якості перебігу першого етапу імплантації в беззубих ділянках зубного ряду протяжністю у три більше видалених зубів («*великі*» дефекти) різними системами імплантатів із різними методами обробки поверхні, доцільно починати з найбільш негативних показників через вираженість особливостей даних, що отримали для імплантатів **DAE**. Вважаємо, що одразу необхідно виключити зі списку рекомендованих до використання у «*великих*» дефектах імплантатів систему **DAE** через низький середній показник КСІ –  $53,20 \pm 0,71$  од. (рис 6.24), високі значення частоти розвитку КПЗ – 87,5 % ( $p < 0,05$ ), а також високі порівняно з іншими групами значення ГПК – 66,7 % ( $p > 0,05$ ).



Примітка. \* - різниця показників достовірна.

Рисунок 6.24 - Частота мукозиту у «великих» дефектах навколо імплантатів із різним покриттям.

За даними, що наведені на рисунку 6.24, у «великих» дефектах зубного ряду високі значення КІСІ імплантатів **Xpeed** –  $68,7 \pm 1,8$  од. ( $p < 0,01$ ), **PEO** –  $63,80 \pm 0,67$  од. Значення частоти КПЗ (25,0 %,  $p < 0,05$ ) і ГПК (20,0 %) імплантатів **Xpeed** достовірно вище, ніж у **PEO** (11,1 % і 12,5 % відповідно). За тяжкістю перебігу КПЗ у **Xpeed** і **PEO** всі випадки відповідали *помірному ступеню*; за тяжкістю перебігу ГПК при використанні імплантатів **Xpeed** усі 20,0 % випадків – *легкої форми*, **PEO** – 12,5 % *помірної форми*. У **3D Active** КІСІ – у червоній зоні ( $59,8 \pm 0,3$  од.), КПЗ – 16,7 %, ГПК – 12,5 %.

**Резюме до розділу 6.** У дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб («малі» дефекти) зафіксована висока стабільність імплантатів **3D Active** ( $69,1 \pm 0,78$ ),  $p < 0,01$ . Мінімальний показник частоти КПЗ і ГПК – у **DAE**, де не виявили жодного випадку мукозиту і діагностували 16,0 % випадків періімплантиту; КІСІ **DAE** –  $63,2 \pm 0,45$  од. Найвищий КПЗ і частота



ГПК – у групі **PEO** – 55,6 % і 75,0 % (тільки легкого ступеня та легкої форми) випадків відповідно; КСІ **PEO** –  $67,10 \pm 0,55$  од. КСІ і КПЗ **Xpeed** у «малих» дефектах були на третій позиції –  $65,5 \pm 0,8$  од. і 50,0 % відповідно; за частотою ГПУ – на другій – 46,7 % випадків. Частота КПЗ і ГПК у **3D Active** становила по 25,0 % легкого ступеня та легкої форми в усіх спостереженнях.

Отже, оптимальними у дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб виявилися імплантати з поверхнею **PEO** і **3D Active**. Якщо умови лікування «малих» дефектів принципово потребують зменшити ймовірність запалення слизової оболонки навколо імплантату, можна рекомендувати використання імплантатів із поверхнею **DAE**, яким властива мінімальна частота мукозиту і періімплантиту, а також середній показник КСІ. Використання одиничних імплантатів **Xpeed** у «малих» дефектах не доцільне через високу частоту розвитку періімплантиту з вертикальною резорбцією навколо імплантату та середнє значення КСІ.

У дефектах зубного ряду протяжністю в два відсутніх зуби («середні» дефекти) визначена висока стабільність імплантатів **Xpeed** ( $67,9 \pm 1,8$  од.),  $p < 0,01$ . Мінімальний показник КПЗ – у **DAE** (12,5 %), мінімальний показник частоти ГПК встановлено у групі **PEO** (12,5 %), КСІ **DAE** нижче за показники, які зафіксували в усіх інших групах, –  $58,3 \pm 0,71$  од.; у групі **PEO** – третя позиція ( $62,30 \pm 0,67$  од.), у **3D Active** – друга ( $65,3 \pm 0,3$  од.). Незважаючи на високу стабільність **3D Active** ( $65,3 \pm 0,3$  од.), у цих імплантатів частіше за інші мукозити (58,3 %) були виявлені саме у «середніх» дефектах: 16,7 % випадків – помірного ступеня, 16,7 % – тяжкого (рис 6.24). КПЗ **Xpeed** у «середніх» дефектах за частотою виявлення – у «вигідному» положенні – лише 25,0 %, поступалися тільки групі **DAE**. Частота ГПК **Xpeed** – друга після **3D Active** (62,5 %,  $p < 0,01$ ) і становила 33,3 % (13,3 % – вертикальна резорбція  $>25-50$  %).

Отже, за клінічними показниками оптимальними в дефектах зубного ряду протяжністю в два відсутніх зуби є імплантати з поверхнею **PEO**. У цих



імплантатів зафіксовані середні значення КСІ ( $62,30 \pm 0,67$  од.); за показниками стабільності вони поступалися **Xpeed** із високим ( $p < 0,01$ ) показником КСІ ( $67,9 \pm 1,8$  од.) і **3D Active** із другим за величиною показником КСІ ( $65,3 \pm 0,3$  од.). Але параметри КПЗ і ГПК у імплантатів **PEO** поступалися тільки **DAE** із КСІ у діапазоні червоного кольору (від 0 до 60) –  $58,30 \pm 0,71$ .

Необхідно виключити зі списку рекомендованих до використання у беззубих ділянках зубного ряду протяжністю у три і більше відсутніх зубів («великі» дефекти) імплантатів **DAE** через низький КСІ ( $53,20 \pm 0,71$  од.), високу частоту КПЗ (87,5 %,  $p < 0,05$ ) і ГПК (66,7 %,  $p > 0,05$ ).

Встановили високі значення КСІ у «великих» дефектах зубного ряду в **Xpeed** –  $68,7 \pm 1,8$  од. ( $p < 0,01$ ) і **PEO** –  $63,80 \pm 0,67$  од.; значення частоти КПЗ (25,0 %,  $p < 0,05$ ) і (ГПК?) (20,0 %) достовірно вище, ніж у **PEO** – 11,1 % і 12,5 % відповідно. За тяжкістю перебігу КПЗ: у **Xpeed** та **PEO** всі випадки – помірною ступеня; за тяжкістю перебігу ГПК: у **Xpeed** – всі 20,0 % випадків легкої форми, у **PEO** – 12,5 % випадків помірної форми.

Матеріали розділу опубліковані в наукових працях [218, 223].



## РОЗДІЛ 7

### АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Результати, які одержали щодо **поширеності дефектів зубного ряду** за їх протяжністю, близькі до даних, отриманих в Україні у 2021 році. Згідно з результатами Slynko Yu. O., дефекти, де немає одного зуба (66,1 %), домінують, а найменшу частку дефектів становлять дефекти завдовжки в три видалених зуби (7,8 %) [167]. Показники, що наведені у нашому дослідженні, стосуються локації в ділянках молярів і премолярів. Домінування адентії в дистальному відділі зубного ряду може бути пов'язане з тим, що моляри більш «схильні» до ризику руйнування або видалення, ніж премоляри та передні зуби [168].

На щільність кісткової тканини організму впливають місцеві та загальні фактори. Серед останніх треба підкреслити загальний остеопороз, вплив гормонів, як-от естрогену, тестостерону та паратиреоїдного гормону [169, 170].

У результаті дослідження зробили такі висновки: показники максимальної та середньої щільності губчатої кістки альвеолярної частини нижньої щелепи (1379,0 і 848,6 НУ,  $p = 0,96$ ) та альвеолярного відростка верхньої щелепи (562,4 і 301,5 НУ,  $p = 0,84$ ) у дефектах зубного ряду протяжністю в три і більше зубів достовірно відрізняються,  $p = 0,0002$ . У дефектах зубного ряду протяжністю два зуби різниця цих показників невірогідна: **HU max** нижньої щелепи – 866,6, верхньої – 760,0,  $p = 0,47$ ; HU mid нижньої щелепи – 360,7, верхньої – 296,6,  $p = 0,31$ .

При «середніх» дефектах зубного ряду показники щільності губчатої кістки на верхній і нижній щелепах відрізняються незначно, різниця недостовірна [171].

Серед місцевих факторів, що впливають на мінеральну щільність кісток щелеп, треба передусім наголосити на локації. Щільність кісток, як правило, вища на нижній щелепі та у фронтальній ділянці, ніж на верхній щелепі та в



задніх відділах [172]. Найвища щільність кісткової тканини верхньої щелепи визначена в ділянці іклів і премолярів, у бугристості верхньої щелепи зафіксована найменша щільність кісткової тканини.

Достовірна різниця середніх показників щільності кістки залежно від протяжності ділянки адентії, що виявлена у нашому дослідженні, не збігається з результатами роботи MaYu Takeda et al. У їхній роботі показано, що між мінеральною щільністю кісткової тканини щелеп і кількістю зубів у зубному ряді є позитивна кореляція [173, 174]. За нашими даними, середня щільність губчастої кістки альвеолярної частини нижньої щелепи та альвеолярного відростка верхньої щелепи в сегментах молярів і премолярів достовірно відрізняються ( $p = 0,0002$ ) тільки в дефектах зубного ряду протяжністю в один зуб (HU mid нижньої щелепи – 608,3 HU, верхньої – 299,7 HU,  $p = 0,003$ ) або при довжині ділянки адентії в три і більше зубів ( $p = 0,0002$ ; HU mid нижньої щелепи – 848,6 HU, верхньої – 301,5 HU). Середні значення щільності кістки (HU mid) у ділянках однієї щелепи різної протяжності вірогідно відрізняються тільки на нижній щелепі: між «малими» ( $608,3 \pm 80,2$  HU) та «середніми» ( $360,7 \pm 61,0$  HU) дефектами,  $p = 0,02$ ; між «великими» ( $848,6 \pm 52,1$  HU) та «середніми» ( $360,7 \pm 61,0$  HU) дефектами,  $p = 0,0005$ . Невідповідність результатів може бути пов'язана з різницею умов здійснення дослідження.

За даними MaYu Takeda et al., із населення супер старого, навіть більше, ніж у середньому по країні віку, крім цього кореляція була виявлена в основному серед жінок. Також автори визначили зв'язок між кількістю зубів, що залишилися, і мінеральною щільністю кісток лише у жінок в менопаузі [175]. Виходячи з твердження, що мінеральна щільність щелепи може бути зумовлена і кількістю зубів, що залишилися [173, 174], можна зробити висновок: високі показники щільності губчастої кістки повинні бути у «малих» дефектах. Припускаємо, що залежність щільності кісткової тканини від кількості зубів і протяжності дефекту зубного ряду визначають одні й ті самі фактори. Втім, у результаті нашого дослідження встановили, що



щільність кістки альвелярної частини була більшою в ділянках із максимальною кількістю видалених зубів – три і більше. Різниця середніх значень щільності кістки за Гаунсфілдом між «великими» (немає трьох і більше зубів) та «середніми» дефектами (видалено два зуби) альвеолярної частини нижньої щелепи в ділянці молярів і премолярів була достовірною:  $848,6 \pm 528,1$  HU та  $360,7 \pm 61,0$  HU відповідно,  $p = 0,0005$ . При «малих» дефектах зубного ряду завдовжки в один відсутній зуб губчатий шар кісткової тканини був міцнішим, ніж при «середніх», поступався за щільністю «великим» дефектам.

**Проблема імплантації у невеликих беззубих ділянках** полягає не тільки в мінімально можливій кількості імплантів, але й у відхиленні від попередньо складеного плану, а також можливості повторної операції в разі втрати імплантів. Грамотний аналіз і планування імплантації можуть бути використані для мінімізації непередбачуваних результатів хірургічного етапу імплантації. Але незважаючи на досвід фахівця, є фактори, що призводять до втрати імплантату. Частіше втрата імплантату відбувається внаслідок мукозиту або періімплантиту, що супроводжується втратою кісткової тканини [177, 178].

При «великих» дефектах зубного ряду кількість встановлених імплантів збільшується. Втрата одного імплантату часто компенсується достатньою кількістю збережених опор і не потребує повторного встановлення. Якщо все ж виникає необхідність перевстановити імплантат у ділянці «великого» дефекту, часто вдається вибрати нове, «здорове» місце кістки.

Ретроспективні дослідження показали, що при реабілітації пацієнтів із повною адентією лише у 42,8 % випадків невдач першого етапу виконано повторні операції. Повторно встановлено тільки 27,3 % втрачених імплантів, що пов'язано з можливістю завершення реабілітації за планом на опорах із меншою кількістю імплантів. Повторно імпланти встановлювали тільки в разі попередньої імплантації трьох або двох одиниць, коли відносна кількість втрачених опор на імплантатах у разі втрати одного





імплантату становила 33,3 % та 50,0 %. Шанс зустріти «малий» дефект зубного ряду серед повторних операцій зі встановлення дентальних імплантатів дорівнює 1,48, а в групі дефектів без повторної імплантації – лише 0,99; відношення шансів (ВШ) становить 1,5. Отже, щодо інших груп дослідження шанс натрапити на «малий» дефект зубного ряду серед повторно імплантованих дефектів зубних рядів у 1,5 рази вищий, ніж серед дефектів без повторної імплантації. Виявлена залежність між «малим» дефектом і повторною імплантацією є статистично значущою ( $p < 0,05$ ).

Аналіз медичної документації не виявив даних, що свідчать про обґрунтований підхід до вибору системи імплантатів залежно від клінічної ситуації. Результати дослідження показали, що в один період часу використовували одну систему, в наступний період – тільки іншу. За даними наукової літератури, вибір імплантату ґрунтується на кількох критеріях, включаючи *переваги оператора, плановану реставрацію, анатомічне розташування та інші суб'єктивні чинники* [179].

**Мікробіом ротової порожнини** людини в основному існує на поверхні зубів або протезів, формує складну біоплівку – екосистему, що названа зубний наліт [180]. Плівка слини, що визначена як «набута плівка», – це вільна від бактерій біоплівка, що покриває зуби і поверхні імплантату, відкриті в ротовій порожнині. Для колонізації цієї біоплівки бактеріями початково необхідна експресія поверхневих рецепторів, які потім встановлюють молекулярні зв'язки з пізніми бактеріями [181]. Плівка слини на титанових поверхнях не містить низькомолекулярних цистатинів і муцинів, на відміну від біоплівок, що прилипають до поверхні емалі [182]. Тому шар плівки, сформований на поверхні з титану, не становить загрози, не є фактором ризику, що може збільшити початкову адгезію бактерій до поверхонь імплантатів [183].

Показано, що тільки через 30 хвилин після введення імплантату визначають помітну бактеріальну колонізацію, що здатна розвивати добре організовану біоплівку в періімплантному просторі після 2 тижнів [184].



Періімплантна біоплівка з'являється протягом наступного місяця, їй характерне менше розмаїття мікроорганізмів порівняно з колоніями, що виявляють на сусідніх зубах [185]. Постійне спостереження за пацієнтами у нашому дослідженні забезпечило ранню діагностику запалення. Це пояснює виявлення моноколоній сапрофітів порожнини рота у рідині навколо імплантатів. *Staphylococcus warneri*, на відміну від інших коагулазопозитивних стафілококів, не мають такого широкого спектра патогенності. Однак відомо, що встановлення брекетів, зубних імплантатів, знімних і незнімних ортопедичних апаратів для виправлення дефектів зубного ряду часто супроводжується заселенням їхньої поверхні патогенною мікрофлорою, насамперед коагулазонегативними стафілококами, що спричиняють надалі розвиток опортуністичних інфекцій [186].

Отримані нами результати мікробіологічного дослідження збігаються з даними інших авторів, які виявили, що основною відмінністю мікробіому порожнини рота навколо імплантату є наявність патогенів: *Peptostreptococcus spp.*, *Staphylococcus epidermidis* і *Staphylococcus aureus* [187].

**Залежно від ступеня шорсткості мікрорельєфу** розрізняють гладкі (Sa менше ніж 0,5 мкм), мінімально грубі (від 0,5 до 1,0 мкм), помірно грубі (від 1,0 до 2,0 мкм) і грубі (понад 2,0 мкм) імплантати.

Важливим етапом в історії розвитку імплантології можна вважати дослідження Buser et al. (1992). Цей автор вперше показав, що шорсткі імплантати, виготовлені шляхом піскоструминної обробки діоксидом титану, значно збільшували та прискорювали появу кістково-імплантаційних контактів порівняно з електрополірованими [188]. Сьогодні відомо, що швидкість проліферації остеобластів на титанових дисках із шорсткою поверхнею вдвічі вища, ніж в імплантатів із гладким інтерфейсом. Шорсткі імплантати вважають кращими порівняно з гладкими, особливо в скомпрометованому кістковому ложі. Адгезія остеобластів, мінералізація та



продукування остеоспецифічних білків, як-от остеопонтин, корелюють зі ступенем шорсткості [189 - 191].

Встановлено, що шорсткість поверхні Sa 1–2 мкм (помірно грубі) є оптимальною для дентальних імплантатів. Перевищення параметра Sa недоцільне, оскільки може призвести до адгезії мікроорганізмів навколо імплантату [137]. Hansson S. et al. детально описали теоретичну взаємодію імплантату з кісткою та математично визначили, що напівсферичні пори на поверхні глибиною близько 1,5 мкм і 4,0 мкм у діаметрі є оптимальними для остеointegraції [193]. Так, імплантати **PEO** і **3D Active** мають поверхні з порами округлої форми – лунки різного діаметра та глибини. Поверхня **PEO** має середню площу перерізу пор 4,51 мкм<sup>2</sup>, у 92 % всіх вимірів пор припадало на площу перерізу, що становила менше за 10 мкм<sup>2</sup>. Дрібні пори відкривались на поверхні зразка, зливаючись, утворювали великі пори. Дентальні імплантати **3D Active** мали схожий рельєф поверхні, проте середня площа перерізу пор становила 2,25 мкм (p < 0,001); це достовірно менше порівняно з **PEO**. У 95 % вимірів значення площі перерізу пор не перевищували 8,5 мкм<sup>2</sup>. Суттєва відмінність – менша глибина пор і більш розлогий рельєф.

Крім мікрошорсткості, істотну роль в остеointegrativному процесі відіграє шорсткість на нанорівні, що коливається від 0,1 нм (наногладка) до 100 нм (наногруба). За даними Gustavo Mendonça et al., нанорельєф збільшує змочуваність і поверхневу енергію, а отже взаємодію з клітинами та білками плазми [194]. Нанотопографія призводить до збільшення адгезії остеобластів, а адгезія інших типів клітин, наприклад фібробластів, залишається незмінною [195].

Дентальні імплантати **Xpeed** і **DAE** мали спільні характеристики, як-от відсутність будь-яких дрібних пор чи каналів. Поверхня імплантату **Xpeed** на невеликих збільшеннях мала монолітну структуру з піками різної висоти. При збільшенні у 20 000 разів визначили: верхній шар зразка складається з фрагментів прямокутної чи полігональної форми, що щільно прилягають



один до одного. Максимальний розмір цих структур становив від 0,5 до 4,0 мкм, вони подібно до черепиці вкривали поверхню імплантату, залишаючи назвні прямокутні грані. Поверхня **DAE** при малих збільшеннях мала монолітну структуру з загостреними пелюсткоподібними гранями на поверхні.

Багато речовин, включаючи полігідроксиалканоати, фосфат кальцію, вуглець, бісфосфонати, гідроксиapatит, агенти, що стимулюють кісткову тканину, біоактивне скло, біоактивну кераміку, колаген, хітозан, метал і сплави металів, фторид і титан/нітрид титану, відомі як перспективні матеріали для стоматологічного покриття імплантатів [32]. Вкрай важливо, щоб біоматеріали розкладалися природним шляхом; полігідроксиалканоати, наприклад, розкладаються природним шляхом і в процесі не завдають шкоди тканинам або клітинам [197].

На поверхні зразків **DAE** диференційовано найменшу кількість елементів: лише вуглець (4,59 ваг%), кисень (6,16 ваг%), сліди цинку. Імплантати **3D Active** мали на своїй поверхні, крім кисню та вуглецю, фосфор – 5,04 ваг%, а також S, Ca, Na, Zr, Zn, ваговий відсоток яких не перевищував 1 ваг%. Суттєвою відмінністю елементного складу імплантатів **Xpeed** і **PEO** була наявність хлору (0,07 ваг% і 0,93 ваг% відповідно), силіцію (0,10 ваг% і 0,14 ваг% відповідно), алюмінію (0,06 ваг% і 0,23 ваг% відповідно) зі значною перевагою саме останнього елемента. До того ж, **PEO** – єдиний зразок, в якому виявили калій (0,47 ваг%) і магній (0,07 ваг%), і лише **Xpeed** мав у своєму складі незначний ваговий відсоток заліза (0,12 ваг%).

Внаслідок розвитку біоплівки, що, як вважають, допомагають бактеріям уникати впливу антибіотиків і захисного механізму господаря, бактеріальна колонізація титану призводить до втрати імплантату. Патогени спричиняють руйнування кістки, що оточує імплантат; це зумовлює необхідність хірургічного втручання для відновлення інфікованої кістки або видалення чи заміни інфікованих імплантатів [197, 198].



Важливим є встановлення достатнього біологічного ущільнення епітелію, необхідного для запобігання бактеріальному забрудненню [199]. Характер і швидкість зростання кристалів гідроксиapatиту на етапі осифікації високочутливі до наявності деяких іонів і молекул, що інгібують кристалізацію. Такими речовинами є пірофосфати, поліфосфати, поліфосфонати, цитрати, алюміній, олово, магній, залізо 3+, карбонати тощо. Вважають, що ці сполуки адсорбуються на поверхні кристала та гальмують проникнення інших іонів. Крім затримки росту, ці речовини можуть змінювати форму та напрям росту кристалів [200].

Порівняно з рідиною здорової зубо-ясенної борозни ( $1,6 \pm 0,3$  од.) у рідині періімплантних кишень навколо імплантатів **DAE** при мукозитах *легкого ступеня* вміст епітеліальних клітин вдвічі вищий, при *помірному ступені мукозиту* – втричі, при *тяжкому ступені* – у 3,5 рази ( $p > 0,05$ ). Ці показники перевищують параметри, отримані в результаті дослідження груп імплантатів **PEO**, **Xpeed** і **3D Active**. Збільшення кількості епітеліальних клітин свідчить про формування захисної функції організму у відповідь на запальний процес, тому різниця значень збільшується з вираженістю клінічних ознак мукозиту [201].

Крім цього, у пацієнтів з явищем періімплантиту встановлена різниця за стадіями дозрівання епітеліальних клітин порівняно зі здоровими людьми, оскільки у них переважає незріла форма клітин. У нормі у здорових осіб у 97 % випадків під час цитологічного дослідження виявляють майже зрілі епітеліальні клітини, і лише 3 % становлять незрілі форми [203]. Найістотнішу різницю за вмістом зрілих епітеліальних клітин зафіксували між групами пацієнтів *із тяжким ступенем мукозиту*: 24 % – **3D Active**, 57 % – **DAE**, 64 % – **Xpeed**.

Характеристики кістки, конструкція імплантату та процедура його встановлення впливають на первинну стабільність [136]. Ремоделювання кістки та виникнення кістки навколо імплантату призводять до вторинної



стабільності [127]. Все більше досліджень показують, що особливості поверхні імплантату також впливають на вторинну стабільність [203].

Важливу роль в остеоінтеграції відіграє первина стабільність імплантатів. Тому при високих показниках коефіцієнта стабільності імплантату незначне запалення тканин навколо імплантатів можна, на наш погляд, не брати до уваги. У дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб визначена висока стабільність імплантатів із поверхнею **3D Active** –  $69,10 \pm 0,78$ ,  $p < 0,01$ , КСІ **PEO** –  $67,10 \pm 0,55$ , **Xpeed** –  $65,50 \pm 0,80$ , **DAE** –  $63,20 \pm 0,45$ .

Використання одиничних імплантатів **Xpeed** у «малих» дефектах недоцільне через високу частоту розвитку періімплантиту з вертикальною резорбцією навколо імплантату і середнім значенням КСІ.

У дефектах зубного ряду протяжністю в два видалених зуби («середні» дефекти) висока стабільність імплантатів зафіксована для **Xpeed** –  $67,90 \pm 1,80$ ,  $p < 0,01$ , **3D Active** –  $65,30 \pm 0,30$ , **PEO** –  $62,30 \pm 0,67$ , **DAE** –  $58,30 \pm 0,71$  (червона зона). КПЗ **Xpeed** у «середніх» дефектах за частотою виявлення були у «вигідному» положенні – лише 25,0 %, поступалися тільки групі **DAE**. Частота ГПК **Xpeed** – друга після **3D Active** (62,5 %,  $p < 0,01$ ), становила 33,3 % (13,3 % – вертикальна резорбція  $>25-50$  %). Отже, у дефектах зубного ряду протяжністю в два зуби у оптимальними виявилися імплантати з поверхнею **Xpeed**.

З переліку рекомендованих до використання у беззубих ділянках зубного ряду протяжністю в три і більше видалених зубів («великі» дефекти) необхідно виключити імплантати **DAE** через низький КСІ –  $53,20 \pm 0,71$ , високу частоту КПЗ – 87,5 % ( $p < 0,05$ ), ГПК – 66,7 % ( $p > 0,05$ ). Значення КСІ у «великих» дефектах зубного ряду з **Xpeed** вищі, становлять –  $68,7 \pm 1,8$  ( $p < 0,01$ ), **PEO** –  $63,80 \pm 0,67$ .

Удосконалення форми імплантату, фенотипу його поверхні, хімічного складу та фізичних властивостей поверхні вважають головними чинниками підвищення якості імплантації. Крім того, під час планування лікування важливо максимально точно визначити місцеві та загальні фактори, що



впливають на процес остеоінтеграції, ступінь «виживання» та тривалості функціональності імплантатів. Деякі фахівці вказують на значущість таких суб'єктивних факторів, як досвід хірурга [204, 205].

Незважаючи на важливість опанування навичок, що необхідні для виконання хірургічних маніпуляцій будь-якої складності, інформації про вплив фактора «оператора» на «виживання» імплантатів суперечливі. Ламберт та ін. стверджували, що імплантати, встановлені менш досвідченими хірургами (тобто лікарями, як встановили менше ніж 50 імплантатів), виходили з ладу вдвічі частіше, ніж імплантати, вставлені більш досвідченими хірургами (встановили понад 50 імплантатів) [206]. Інші дослідники наголошували на недостатності підстав для таких тверджень через нечітку методологію, численні обмеження та невідомий протокол встановлення та навантаження імплантату [207]. Вважають, що показники «виживаності» дентальних імплантатів, встановлених хірургами-стажерами, можна порівняти з відповідними параметрами, про які йдеться в фаховій літературі. Результати досліджень показали, що досвід хірургів не впливає на «виживаність» імплантатів. Зокрема, зафіксовано, що рівень «виживаності» імплантатів, встановлених студентами, відповідає 96 % [208, 209]. У кількох доступних джерелах наукової літератури щодо імплантації зубів аспірантами не здійснили комплексне оцінювання критеріїв успіху. Проте, оцінивши імплантаційне лікування (виконане аспірантами), одержали результати, які можна порівняти з актуальними доказами. Це сприятиме розумінню факторів оператора, що впливають на одержані результати [207].

У кількох дослідженнях вивчали взаємозв'язок між досвідом хірурга та показниками «виживаності» імплантатів [210]. Встановили, що професійна підготовка не корелювала з клінічним успіхом; імовірніше, досвід встановлення принаймні 50 імплантатів був більшим показником клінічного успіху. Незважаючи на те, що може здатися логічним співвідносити досвід і невдачі, багато інших змінних, як-от навички хірурга, вибір випадку, комплаєнс пацієнта й адаптовані інструменти для свердління, також можуть



вплинути на рівень «виживаності». Дослідження за участю 24 стажерів, які спільно встановили 130 імплантатів, показало, що відсутність досвіду хірургів не призвела до вищого рівня відмови імплантатів [216].

У період між першим і другим етапами дентальної імплантації в нашому дослідженні зафіксували «втрату» двох імплантатів DAE і двох імплантатів 3D Active із 22 встановлених, що становило 9,1 %, а також одного імплантату PEO, що дорівнювало 3,8 %. Ускладнення виникали внаслідок вираженого гострого періімплантиту тяжкого ступеня. Пацієнт, якому встановлено два імплантати 3D Active в ділянці відсутніх премолярів, хворів на цукровий діабет 2 типу. У пацієнтки, якій встановлено три імплантати DAE у ділянці відсутніх 4.6, 4.5, 4.4, в анамнезі був хронічний пародонтит, що визначений як причина втрати зубів; саме він підвищував ризик запальних ускладнень [211, 212]. Ризики втрати імплантату PEO були пов'язані насамперед із місцевими анатомічними факторами – імплантат встановлено в дистальному відділі нижньої щелепи в умовах дефіциту губчатої кістки.

Отже, в одній групі дослідження «виживаність» імплантатів у ранні терміни становила 100,0 %, в іншій – 96,2 %, в третій і четвертій – по 90,9 %. В останніх двох випадках визначено обтяжений анамнез. Цей результат відповідає встановленим стандартам і навіть зафіксували такий рівень «виживаності» імплантатів, що значно вищий від попередньо визначеного стандартом. Крім того, ці результати відповідають дослідженням імплантатів SLA Straumann [213-215]. **Цілком можливо, що присутність досвідченого керівника, який допомагав у плануванні імплантації, може пояснити цей сприятливий результат.** Вивчення поверхні використаних у цьому дослідженні систем імплантатів показало наявність необхідних якісних характеристик для остеоінтеграції в усіх виробників, з невеликими перевагами в одних, незважаючи на конструктивні особливості. Цей факт підтверджує припущення, що несправність імплантатів є результатом неадекватного планування, а не лише хірургічної некомпетентності.





## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне вирішення актуального завдання з підвищення ефективності хірургічного етапу дентальної імплантації шляхом визначення факторів ризику повторних операцій та обґрунтування вибору системи імплантатів залежно від протяжності дефекту зубного ряду.

Визначені певні особливості перебігу першого етапу імплантації залежно від протяжності дефекту зубного ряду та системи використаних імплантатів.

Досліджено якісні показники першого етапу імплантації при використанні системи імплантатів із різним типом обробки поверхні в різних за протяжністю дефектах зубного ряду.

1. Протяжність ділянки майбутньої дентальної імплантації та кількість встановлених імплантатів є факторами ризику повторних операцій зі встановлення імплантатів (реімплантації). У «малих» дефектах зубного ряду відносна кількість повторно встановлених імплантатів (5,2 %) достовірно більша, ніж у «великих» дефектах (1,9 %,  $p = 0,045$ ) та при повній адентії (1,6 %,  $p = 0,036$ ). Зі зменшенням протяжності зубного ряду збільшується ризик повторних операцій зі встановлення дентальних імплантатів: ВШ «малих» дефектів становить 1,5, «великих» – 0,36. Залежність між «малим» дефектом і повторною імплантацією є статистично значущою ( $p < 0,05$ ).

2. Імплантати з обробкою поверхні PEO, 3D Active, Xpeed і DAE характеризуються необхідними властивостями для забезпечення якісної остеointegraції, незважаючи на відмінності. Процес корозії достовірно збільшує пористість PEO до  $29,97 \pm 1,91$  % ( $p < 0,001$ ), DAE – до  $32,03 \pm 1,07$  % ( $p < 0,001$ ), а також згладжує поверхні та спричиняє зменшення пористості в 3D Active ( $p > 0,05$ ) та Xpeed ( $p < 0,05$ ) до  $24,67 \pm 2,28$  % та  $24,51 \pm 1,37$  % відповідно. Найвища гідрофільність зафіксована в імплантатів із поверхнею PEO ( $21,5 \pm 7,2$ ) та DAE ( $29,2 \pm 5,9$ ), достовірно менше – у Xpeed ( $67,4 \pm 8,4$ ) та 3D Active ( $45,3 \pm 8,4$ ),  $p < 0,05$ .



Частота запалення слизової оболонки в ділянках встановлення імплантатів відрізняється залежно від системи імплантатів. Навколо імплантатів DAE (72,7 %) мукозит діагностували частіше, зокрема встановлена вірогідна різниця порівняно з 3D Active (54,5 %,  $p = 0,01$ ). За показником частоти ураження слизової оболонки навколо імплантатів як оптимальні визначили імплантати з поверхнею Xpeed (16,0 %), що мали достовірно менший показник частоти запалення у групі порівняно з PEO ( $p_1 = 0,0042$ ), 3D Active ( $p_2 = 0,005$ ) і DAE ( $p_3 = 0,0013$ ). За клінічним показником вираженості запалення навколо імплантатів оптимальними визначили імплантати з поверхнею PEO; навколо цих імплантатів достовірно частіше (77,8 %,  $p = 0,0011$ ) за інші діагностували мукозит легкого ступеня.

Мінімальна різноманітність бактеріальних видів визначена навколо імплантатів PEO і DAE.

Патогенні показники контамінації бактерії  $10^8$  КУО/тампон і  $10^7$  КУО/тампон частіше встановлено навколо імплантатів **DAE**. За вираженістю бактеріальної інвазії оточуючих імплантати тканин гірші показники встановлено в імплантатів із поверхнею **3D Active** і **Xpeed** через виявлення *Klebsiella pneumoniae* в патогенній кількості ( $10^7$  КУО/тампон) і умовно патогенній кількості ( $10^4$  КУО/тампон) відповідно.

3. Середня щільність губчатої кістки альвеолярної частини нижньої щелепи й альвеолярного відростка верхньої щелепи в сегментах молярів і премолярів достовірно відрізняються ( $p = 0,0002$ ) тільки в дефектах зубного ряду протяжністю в один зуб (HU mid нижньої щелепи – 608,3 HU, верхньої щелепи – 299,7 HU,  $p = 0,003$ ) або в три та більше зубів ( $p = 0,0002$ ) (HU mid нижньої щелепи – 848,6 HU, верхньої щелепи – 301,5 HU). У дефектах зубного ряду протяжністю в два зуби різниця цих показників невірогідна: HU mid нижньої щелепи – 360,7 HU, верхньої щелепи – 296,6 HU,  $p = 0,31$ . Середні значення щільності кістки (HU mid) у ділянках різної протяжності однієї щелепи достовірно відрізняються тільки на нижній щелепі. Так, встановлено вірогідні відмінності між «малими» ( $608,3 \pm 80,2$  HU) та



«середніми» ( $360,7 \pm 61,0$  НУ) дефектами,  $p = 0,02$ ; між «великими» ( $848,6 \pm 52,1$  НУ) та «середніми» ( $360,7 \pm 61,0$  НУ) дефектами нижньої щелепи,  $p = 0,0005$ .

4. У дефектах зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб оптимальними виявилися імплантати з поверхнею 3D Active: КСІ становив  $69,1 \pm 0,78$ ,  $p < 0,01$ ; КПЗ і ГПК – 25,0 % випадків, легкого ступеня та легкої форми у всіх спостереженнях. На другій позиції – імплантати РЕО: КСІ –  $67,10 \pm 0,55$ , КПЗ – 55,6 % (тільки легкого ступеня) і ГПК – 75,0 % (тільки легкої форми). В імплантатів DAE встановили мінімальний показник частоти КПЗ (0 %) і ГПК (16,0 %), але й менший КСІ ( $63,20 \pm 0,45$ ).

5. У дефектах зубного ряду протяжністю в два відсутніх зуби оптимальними вважаємо імплантати з поверхнею РЕО (КСІ =  $62,30 \pm 0,67$ , КПЗ – 33,3 %, ГПК – 12,5 %); Xreed (КСІ =  $67,9 \pm 1,8$ ,  $p < 0,01$ ) – на другій позиції через КПЗ – 25,0 %, ГПК – 33,3 % (13,3 % тяжкої форми); у DAE КСІ – у діапазоні червоного кольору (від 0 до 60) –  $58,30 \pm 0,71$ . Незважаючи на високий показник КСІ у 3D Active ( $65,3 \pm 0,3$ ), його використання в «середніх» дефектах не є доцільним через високий КПЗ (8,3 %) і ГПК (61,5 %).

6. У беззубих ділянках зубного ряду протяжністю три і більше видених зубів («великі» дефекти) оптимальними визначено імплантати з поверхнею Xreed, оскільки вони характеризуються високими значеннями КСІ –  $68,7 \pm 1,8$  ( $p < 0,01$ ), а РЕО –  $63,8 \pm 0,67$ ; значення частоти КПЗ (25,0 %),  $p < 0,05$  і ГПК (20,0 %) достовірно вищі, ніж у РЕО – 11,1 % і 12,5 % відповідно. За тяжкістю перебігу КПЗ у Xreed і у РЕО всі випадки відповідали помірному ступеню; за тяжкістю перебігу ГПК: у Xreed всі 20,0 % – легкої форми, у РЕО 12,5 % – помірної форми. В імплантатів DAE встановили низький КСІ ( $53,20 \pm 0,71$ ), високу частоту КПЗ (87,5 %,  $p < 0,05$ ) і ГПК (66,7 %,  $p > 0,05$ ). У 3D Active КСІ відповідає червоній зоні, становить  $59,8 \pm 0,3$ , КПЗ – 16,7 %, ГПК – 12,5 %.



## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Грамотний аналіз і планування імплантації, враховуючи шанси повторних операцій, можуть бути використані для мінімізації непередбачуваних результатів хірургічного етапу імплантації.

2. Знання складу мікробної флори навколо представлених у дослідженні систем імплантатів у ранній період розвитку мукозиту дає змогу провести адекватну емпіричну антибактеріальну терапію.

3. Упровадження отриманих даних щодо особливостей перебігу першого етапу імплантації в дефектах зубного ряду різної протяжності при використанні імплантатів із різною обробкою поверхні в клінічну практику сприяє обґрунтуванню вибору оптимального імплантату для реабілітації пацієнтів із вторинною адентією залежно від протяжності дефекту зубного ряду. За клінічними показниками оптимальними для дефектів зубного ряду протяжністю в один відсутній зуб є імплантати з поверхнею PEO і 3D Active. При високому показнику KCI у PEO, незначну горизонтальну резорбцію та низьку частоту виникнення мукозиту легкого ступеня можна не брати до уваги, оскільки вони не є клінічно значущими процесами та легко компенсуються. Якщо умови лікування «малих» дефектів принципово потребують зменшити ймовірність запалення слизової оболонки навколо імплантату, можна рекомендувати використання імплантатів з поверхнею DAE з мінімальною частотою мукозиту, періімпланти та з середнім показником KCI. Використання одиничних імплантатів Xreed у дефектах протяжністю в один зуб недоцільне через високу частоту розвитку періімпланти з вертикальною резорбцією навколо імплантату і середнім значенням KCI.

4. У дефектах зубного ряду протяжністю у два відсутніх зуби зафіксована висока стабільність імплантатів Xreed. Мінімальний показник частоти мукозиту – у DAE, мінімальний показник частоти резорбції оточуючої імплантат кістки – у групі PEO. Стабільність DAE нижча за всі інші групи; у групи PEO – третя позиція; у 3D Active – друга. Незважаючи на високу



06938981440-7702

стабільність 3D Active, у цих імплантатів чаше за інші діагностували мукозити саме в дефектах протяжністю в два видалених зуби. Xpeed за частотою виявлення мукозитів визначені як оптимальні, поступалися тільки групі DAE. Частота виникнення періімплантиту в Xpeed – друга після 3D Active.

5. У беззубих ділянках зубного ряду протяжністю в три і більше видалених зуби необхідно уникати використання імплантатів DAE і 3D Active. Оптимальними в таких випадках є імплантати з поверхнею Xpeed і PEO.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Section 3B Oral Health Across the Lifespan: Older Adults. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK578296/>
2. Current technology for identifying dental implants: a narrative review / Saghiri M. A., Freag P., Fakhrzadeh A. et al. *Bull. Natl. Res. Cent.* 2021. Vol. 45 (1). P. 1–7. URL: <https://doaj.org/article/f7728de1bd1f42818c5a251fcf8281f9>
3. Current technology for identifying dental implants: a narrative review / Saghiri M. A., Freag P., Fakhrzadeh A. et al. et al. *Bull. Natl. Res. Cent.* 2021. Vol. 45 (1). P. 1–7. URL: <https://doaj.org/article/f7728de1bd1f42818c5a251fcf8281f9>
4. Trends in Dental Implant Use in the U.S., 1999-2016, and Projections to 2026 / Elani H. W., Starr J. R., Da Silva J. D., Gallucci G. *J. Dent. Res.* 2018. Vol. 97. P. 1424–1430.
5. Success Rate of the EVL Evolution Implants (SERF): A Five-Year Longitudinal Multicenter Study / Duminil G., Muller-Bolla M., Brun J-P. et al. *J. Oral Implantol.* 2008 Vol. 34 (5). P. 282–289. URL : [https://doi.org/10.1563/1548-1336\(2008\)34\[283:SR0TEE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1563/1548-1336(2008)34[283:SR0TEE]2.0.CO;2)
6. Removal of failed dental implants revisited: Questions and answers / Solderer A. et al. *Clin. Exp. Dent. Res.* 2019. Vol. 5 (6). P. 712–724. DOI : 10.1002/cre2.234.
7. Prevalence and risk/protective indicators of peri-implant diseases: a university-representative cross-sectional study / Romandini MA-OX. et al. *Clin. Oral Implants Res.* 2021. Vol. 32 (1). P. 112–122.
8. Prevalence and risk indicators for periimplant diseases: a literature review / Wada M. et al. *Jpn. Dent. Sci. Rev.* 2021. Vol. 57. P. 78–84.
9. Analysis of implant loss risk factors especially in maxillary molar location: a retrospective study of 6977 implants in Chinese individuals / Zhou N. et al. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* 2019. Vol. 21 (1). P. 138–144.
10. Satisfaction analysis of patients with single implant treatments based on a questionnaire survey / Dong H. et al. *Patient Prefer. Adherence.* 2019. Vol. 13. P. 695–704.



11. Schwarz F., Ramanauskaite A. It is all about peri-implant tissue health. *Periodontol.* 2000. 2022. Vol. 88 (1). P. 9–12. URL : <https://doi.org/10.1111/prd.12407>. Surgical therapy of peri-implantitis / Schwarz F. et al. *Periodontol.* 2000. 2022. Vol. 88 (1). P. 145–181. URL : <https://doi.org/10.1111/prd.12417>

12. Oral health-related quality of life of patients rehabilitated with fixed and removable implant-supported dental prostheses / Duong H. Y. et al. *Periodontol.* 2000. 2022. Vol. 88 (1). P. 201–237.

13. Dental implant placement is a possible risk factor for the development of multiple cracks in non-endodontically treated teeth / Eyal Rosen et al. *Sci. Rep.* 2020. Vol. 10. 8527. DOI : 10.1038/s41598-020-65408.

14. Usefulness of Magnetic Mallet in Oral Surgery and Implantology: A Systematic Review / Bennardo F. et al. *J. Pers. Med.* 2022/ Vol. 12. 108.

15. Removal of dental implants displaced into the maxillary sinus: A retrospective single-center study / Bennardo F. et al. *Head Face Med.* 2022. Vol. 18. 34.

16. A comparison of the implant stability among various implant systems: clinical study / Kim J.-M. et al. *J. Adv. Prosthodontics.* 2009. Vol. 1 (1). P. 31–36. DOI : 10.4047/jap.2009.1.1.31.

17. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man / Albrektsson T., Brånemark P. I., Hansson H. A., Lindström J. *Acta Orthop. Scand.* 1981. Vol. 52 (2). P. 155–170.

18. Albrektsson T., Albrektsson B. Osseointegration of bone implants. A review of an alternative mode of fixation. *Acta Orthop. Scand.* 1987. Vol. 58. P. 567–577.

19. Bone response to surface-modified titanium implants: Studies on the early tissue response to machined and electropolished implants with different oxide thicknesses / Larsson C. et al. *Biomaterials.* 1996. Vol. 17. P. 605–616.

20. Schenk R. K., Buser D. Osseointegration: a reality. *Periodontol* 2000. 1998. Vol. 17. P. 22–35. DOI : 10.1111/j.1600-0757.1998.tb00120.x.



21. López-Valverde N., Flores-Fraile J., López-Valverde A. The Unknown Process Osseointegration. *Biology* (Basel). 2020. Vol. 9 (7). 168. DOI : 10.3390/biology9070168.
22. Wang Y., Zhang Y., Miron R. J. Health, Maintenance, and Recovery of Soft Tissues around Implants. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 2016. Vol. 18 (3). P. 618–634. DOI : 10.1111/cid.12343.
23. Relationship Between Primary/Mechanical and Secondary/Biological Implant Stability / Monje A. et al. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 2019. Suppl. 34. P. s7–s23. DOI : 10.11607/jomi.19suppl.g1.
24. Shah F. A., Thomsen P., Palmquist A. Osseointegration and current interpretations of the bone-implant interface. *Acta Biomater.* 2019. Vol. 84. P. 1–15. DOI : 10.1016/j.actbio.2018.11.018.
25. Molecular analysis of healing at a bone-implant interface / Colnot C. et al. *J. Dent. Res.* 2007. Vol. 86 (9). P. 862–867. DOI : 10.1177/154405910708600911.
26. Implants in bone: part I. A current overview about tissue response, surface modifications and future perspectives / von Wilmsowky C. et al. *Oral Maxillofac. Surg.* 2014. Vol. 18 (3). P. 243–257. DOI : 10.1007/s10006-013-0398-1.
27. Osseointegration-communication of cells / Terheyden H., Lang N. P., Bierbaum S., Stadlinger B. *Clin. Oral Implants Res.* 2012. Vol. 23 (10). P. 1127–1135. DOI : 10.1111/j.1600-0501.2011.02327.x.
28. Effects of implant surface coatings and composition on bone integration: a systematic review / Junker R., Dimakis A., Thoneick M., Jansen J. A. *Clin. Oral Implants Res.* 2009. Vol. 20, suppl. 4. P. 185–206. DOI : 10.1111/j.1600-0501.2009.01777.x.
29. Donath K., Laass M., Günzl H. J. The histopathology of different foreign-body reactions in oral soft tissue and bone tissue. *Virchows Arch. A Pathol. Anat. Histopathol.* 1992. Vol. 420 (2). P. 131–137. DOI : 10.1007/BF02358804.
30. Is marginal bone loss around oral implants the result of a provoked foreign body reaction? / Albrektsson T. et al. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* 2014. Vol. 16 (2). P. 155–165. DOI : 10.1111/cid.12142.





31. Osseointegration and foreign body reaction: Titanium implants activate the immune system and suppress bone resorption during the first 4 weeks after implantation / Trindade R. et al. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* 2018. Vol. 20 (1). P. 82–91. DOI : 10.1111/cid.12578.
32. Role of chitosan in titanium coatings. Trends and new generations of coatings / López-Valverde N. et al. *Front Bioeng. Biotechnol.* 2022. Vol. 10. 907589. DOI : 10.3389/fbioe.2022.907589.
33. Das D., Shenoy N., Shetty S. Understanding the Risk of Peri-Implantitis. *J. Health Allied Sci. NU.* 2023. Vol. 14. P. 23–37. DOI : <https://doi.org/10.1055/s-0043-1766125>
34. Lindhe J., Meyle J. Peri-implant diseases: Consensus report of the sixth European workshop on periodontology. *J. Clin. Periodontol.* 2008. Vol. 35. P. 282–285.
35. Peri-implantitis 360 / Rajesh K. S., Spoorthi K. H., Shashikanth H., Arun Kumar M. S. *Int. J. Dent Med. Res.* 2015. Vol. 1. P. 213–219.
36. Nguyen-Hieu T., Borghetti A., Aboudharam G. Peri-implantitis: from diagnosis to therapeutics. *J. Investig. Clin. Dent.* 2012. Vol. 3. P. 79–94.
37. Renvert S., Polyzois I. Risk indicators for peri-implant mucositis: a systematic literature review. *J. Clin. Periodontol.* 2015. Vol. 42 (suppl. 16). P. 172–186.
38. Zitzmann N. U., Berglundh T. Definition and prevalence of peri-implant diseases. *J. Clin. Periodontol.* 2008. Vol. 35 (8 suppl.). P. 286–291.
39. Renvert S., Lindahl C., Persson G. R. Occurrence of cases with peri-implant mucositis or peri-implantitis in a 21–26 years follow-up study. *J. Clin. Periodontol.* 2018. Vol. 45 (2). P. 233–240.
40. Bohner L., Hanisch M. New Treatment Concepts in Implantology-The Role of Digital Innovations for an Individualized Dental Implant Rehabilitation. *J. Clin. Med.* 2022. Vol. 11. 5667. URL : <https://doi.org/10.3390/jcm11195667>
41. Defining the normal bacterial flora of the oral cavity / Aas J. A. et al. *J. Clin. Microbiol.* 2005. Vol. 43 (11). P. 5721–5732.



42. Filoche S., Wong L., Sissons C. H. Oral biofilms: emerging concepts in microbial ecology. *J. Dent. Res.* 2010. Vol. 89 (1). P. 8–18.
43. Kinane D. F., Stathopoulou P. G., Papapanou P. N. Periodontal diseases. *Nat. Rev. Dis. Primers.* 2017. Vol. 3.17038.
44. Microbiota analysis of peri-implant mucositis in patients with periodontitis history / Na Zhou et al. *Clin. Oral Investig.* 2022. Vol. 26. P. 6223–6233. URL : <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04571-1>
45. Tomasi C., Derks J. Etiology, occurrence, and consequences of implant loss. *Periodontol 2000.* 2022. Vol. 88 (1). P. 13–35.
46. Periodontal and peri-implant diseases: identical or fraternal infections? / Robitaille N. et al. *Mol. Oral. Microbiol.* 2016. Vol. 31 (4). P. 285–301.
47. Influence of periodontitis, implant, and prosthesis characteristics on the peri-implant status: a crosssectional study / Papalou I. et al. *Int. J. Dent.* 2022. 2022. P. 1–12.
48. Estimation of Lower Jaw Density using CT data / Ariunbold J., Nyamlkhagva S., Berekjan T., Sambuu O. *J. Multimed. Inf. Syst.* 2019. Vol. 6 (2). P. 67–74. URL : <https://doi.org/10.33851/JMIS.2019.6.2.67>
49. The influence of initial mucosal thickness on crestal bone change in similar macrogeometrical implants: a prospective randomized clinical trial / van Eekeren P., van Elsas P., Tahmaseb A., Wismeijer D. *Clin. Oral Implants Res.* 2017. Vol. 28 (02). P. 214–218.
50. Effects of soft tissue augmentation procedures on peri-implant health or disease: a systematic review and meta-analysis / Thoma D. S. et al. *Clin. Oral Implants Res.* 2018. Vol. 29 (suppl. 15). P. 32–49.
51. The amount of keratinized mucosa may not influence peri-implant health in compliant patients: A retrospective 5-year analysis / Lim H. C., Wiedemeier D. B., Hämmerle C. H. F., Thoma D. S. *J. Clin. Periodontol.* 2019. Vol. 46 (3). P. 354–362. DOI : 10.1111/jcpe.13078.



52. Impact of maintenance therapy for the prevention of peri-implant diseases: a systematic review and meta-analysis / Monje A. et al. *J. Dent. Res.* 2016. Vol. 95 (04). P. 372–379.

53. Fransson C., Wennström J., Berglundh T. Clinical characteristics at implants with a history of progressive bone loss. *Clin. Oral Implants Res.* 2008. Vol. 19 (02). P. 142–147.

54. Smoking habit modulates peri-implant microbiome: a case-control study / Pimentel S. P. et al. *J. Periodontal Res.* 2018. Vol. 53 (06). P. 983–991.

55. Comparison of clinical and radiographic peri-implant parameters among obese and non-obese patients: a 5-year study / Alkudhairy F., Vohra F., Al-Kheraif A. A., Akram Z. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* 2018. Vol. 20 (05). P. 756–762.

56. Prevalence of peri-implant diseases among an Italian population of patients with metabolic syndrome: a cross-sectional study / Papi P. et al. *J. Periodontol.* 2019. Vol. 90 (12). P. 1374–1382 33.

57. The prevalence of periimplant diseases in patients with metabolic syndrome: a casecontrol study on an Italian population sample / Di Murro B., Papi P., Letizia C., Pompa G. *Minerva Stomatol.* 2019. Vol. 68 (04). P. 143–149.

58. Hashim D., Cionca N. A comprehensive review of peri-implantitis risk factors. *Curr. Oral Health Rep.* 2020. Vol. 27. P. 1–2.

59. An umbrella review on the effects of diabetes on implant failure and peri-implant diseases / Meza Mauricio J. et al. *Braz. Oral Res.* 2019. Vol. 33 (suppl. 1). P. e070. DOI : 10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0070.

60. Peri-implantitis: a comprehensive overview of systematic reviews / Ting M., Craig J., Balkin B. E., Suzuki J. B. *J. Oral Implantol.* 2018. Vol. 44 (03). P. 225–247.

61. Krennmair G., Seemann R., Piehslinger E. Dental implants in patients with rheumatoid arthritis: clinical outcome and periimplant findings. *J. Clin. Periodontol.* 2010. Vol. 37 (10). P. 928–936.



62. Strooker H., deWaal Y. C. M., Bildt M. M. Psychological risk indicators for peri-implantitis: a cross-sectional study. *J. Clin. Periodontol.* 2022. Vol. 49 (10). P. 980–987.

63. The role of psychoemotional stress in the development of inflammatory post-prosthetic complications / Makedonova Y. et al. *Archiv EuroMedica.* 2021. Vol. 11 (03). P. 86–89.

64. General genetic and acquired risk factors, and prevalence of periimplant diseases - consensus report of working group 1 / Meyle J. et al. *Int. Dent. J.* 2019. Vol. 69, suppl 2. P. 3–6.

65. An 11-year retrospective research study of the predictive factors of peri-implantitis and implant failure: analytic-multicentric study of 1279 implants in Peru / Mayta-Tovalino F. et al. *Int. J. Dent.* 2019. 2019. 3527872. DOI : 10.1155/2019/3527872.

66. French D., Grandin H. M., Ofec R. Retrospective cohort study of 4,591 dental implants: analysis of risk indicators for bone loss and prevalence of peri-implant mucositis and peri-implantitis. *J. Periodontol.* 2019. Vol. 90 (07). P. 691–700.

67. Analysis of the association of TNF- $\alpha$ , IL-1A, and IL-1B polymorphisms with periimplantitis in a Chinese non-smoking population / He K. et al. *Clin. Oral Investig.* 2020. Vol. 24 (02). P. 693–699.

68. Clinical significance of interleukin-1 genotype in smoking patients as a predictor of peri-implantitis: a case-control study / García-Delaney C. et al. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.* 2015. Vol. 20 (06). P. e737–e743.

69. Current understanding of genetic polymorphisms as biomarkers for risk of biological complications in implantology / Eguia Del Valle A. et al. *J. Clin. Exp. Dent.* 2018. Vol. 10 (10). P. 1029–1039.

70. Association of cytokine gene polymorphism with periimplantitis risk / Petkovic-Curcin A. et al. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 2017. Vol. 32 (05). P. 241–248.



71. Association between tumor necrosis factor-alpha G-308A polymorphism and dental peri-implant disease risk: a meta-analysis / Mo Y. Y. et al. *Medicine* (Baltimore). 2016. Vol. 95 (35). 4425. DOI : 10.1097/MD.0000000000004425.

72. Peri-implantitis and late implant failures in postmenopausal women: a cross-sectional study / Dvorak G. et al. *J. Clin. Periodontol.* 2011. Vol. 38 (10). P. 950–955.

73. A 13- to 32-year retrospective study of bone stability for machined dental implants / Simion M., Nevins M., Rasperini G., Tironi F. *Int. J. Periodont. Restor. Dent.* 2018. Vol. 38 (04). P. 489–493.

74. Hybrid implants in healthy and periodontally compromised patients: a preliminary clinical and radiographic study / Spinato S., Bernardello F., Sassatelli P., Zaffe D. *Int. J. Periodont. Restor. Dent.* 2017. Vol. 37 (02). P. 195–202.

75. Titanium oral implants: surface characteristics, interface biology and clinical outcome / Palmquist A. et al. *J. R. Soc. Interface.* 2010. Vol. 7 (suppl. 5). P. S515–527. DOI : 10.1098/rsif.2010.0118.

76. Park JY, Davies JE. Red blood cell and platelet interactions with titanium implant surfaces. *Clin Oral Implants Res.* 2000 Dec; Vol. 11(6): P. 530–9. DOI : 10.1034/j.1600-0501.2000.011006530.x.

77. Implant surface roughness affects osteoblast gene expression / Schneider G. B. et al. *J. Dent. Res.* 2003. Vol. 82 (5). P. 372–376.

78. Effects of implant surface microtopography on osteoblast gene expression / Masaki C. et al. *Clin. Oral Implants Res.* 2005. Vol. 16 (6). P. 650–656.

79. The role of titanium surface topography on J774A.1 macrophage inflammatory cytokines and nitric oxide production / Tan K. S. et al. *Biomaterials.* 2006. Vol. 27 (30). P. 5170–5177.

80. The effect of heat- or ultra violet ozone-treatment of titanium on complement deposition from human blood plasma / Linderback P. et al. *Biomaterials.* 2010. Vol. 31 (18). P. 4795–4801.



81. Titanium surface roughness alters responsiveness of MG63 osteoblast-like cells to 1 alpha,25-(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> / Boyan B. D. et al. *J. Biomed. Mater. Res.* 1998. Vol. 39 (1). P. 77–85.

82. Nygren H., Tengvall P, Lundstrom I. The initial reactions of TiO<sub>2</sub> with blood. *J. Biomed. Mater. Res.* 1997. Vol. 34 (4). P. 487–492.

83. The bone-implant interface of dental implants in humans on the atomic scale / Sundell G., Dahlin Ch., Andersson M., Thuvander M. *Acta Biomater.* 2017. Vol. 48. P. 445–450. DOI : 10.1016/j.actbio.2016.11.044.

84. Commercially pure titanium (cp-Ti) versus titanium alloy (Ti6Al4V) materials as bone anchored implants - Is one truly better than the other? / Shah F. A., Trobos M., Thomsen P., Palmquist A. *Mater. Sci. Eng. C Mater. Biol. Appl.* 2016. Vol. 62. P. 960–966.

85. Gargallo-Albiol J How to Enhance Dental Implant Therapies and Definitive Restoration Outcomes to Reduce Complications and Improve Patient Well-Being *Materials* 2023, 16(10), 3730; DOI: <https://doi.org/10.3390/ma16103730>

86. Ligature-induced peri-implant bone loss around loaded zirconia and titanium implants / Roehling S. et al. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 2019. Vol. 34 (02). P. 357–365.

87. Marginal bone-level alterations of loaded zirconia and titanium dental implants: an experimental study in the dog mandible / Thoma D. S. et al. *Clin. Oral Implants Res.* 2016. Vol. 27 (04). P. 412–420.

88. Häät G., Wang H.-L., Brunski J. Effects of Biomechanical Properties of the Bone-Implant Interface on Dental Implant Stability: From In Silico Approaches to the Patient's Mouth. *Annu Rev. Biomed. Eng.* 2014. Vol. 16 (1). P. 187–213. DOI : 10.1146/annurev-bioeng-071813-104854.

89. Properties and biological significance of natural oxide films on titanium and its alloys / Textor M. et al. *Titanium in Medicine* / eds Brunette D. M. et al. Berlin : Springer-Verlag, 2001. P. 171–230.



90. Surface modifications of a titanium implant by a picosecond Nd:YAG laser operating at 1064 and 532 nm / Trtica M. et al. *Appl. Surf. Sci.* 2006, Vol. 253 (5): P. 2551–2556.

91. Studies of early growth mechanisms of hydroxyapatite on single crystalline rutile: a model system for bioactive surfaces / Lindahl C. et al. *J. Mater. Sci. Mater. Med.* 2010. Vol. 21 (10). P. 2743–9. DOI : 10.1007/s10856-010-4137-y.

92. Hydroxylapatite growth on single-crystal rutile substrates / Lindberg F. et al. *Biomaterials.* 2008. Vol. 29 (23). P. 3317–23. DOI : 10.1016/j.biomaterials.2008.04.034.

93. Anatase Forming Treatment without Surface Morphological Alteration of Dental Implant / Lupi S. M. et al. *Materials* (Basel). 2020. Vol. 13 (22). 5280. DOI : 10.3390/ma13225280.

94. Jacobs J. J., Gilbert J. L., Urban R. M. Corrosion of metal orthopaedic implants. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1998. Vol. 80(2). P. 268–282. DOI : 10.2106/00004623-199802000-00015.

95. Aydin Gülses, Antonia Lopar, Martha Es-Soun, Marie Emmert, Mona Es-Soun, Eleonore Behrens, Hendrik Naujokat, Kim Rouven Liedtke, Yahya Acil, Jörg Wiltfang and Christian Flörke. A Novel Surface Modification Strategy via Photopolymerized Poly-Sulfobetaine Methacrylate Coating to Prevent Bacterial Adhesion on Titanium Surfaces. *Materials* 2021, 14(12),3303; DOI : <https://doi.org/10.3390/ma14123303>

96. Classification of osseointegrated implant surfaces: materials, chemistry and topography / Dohan Ehrenfest D. M. et al. *Trends Biotechnol.* 2010. Vol. 28 (4). P. 198–206. DOI : 10.1016/j.tibtech.2009.12.003.

97. Dohan Ehrenfest D. M. Fractal patterns applied to implant surface: definitions and perspectives. *J. Oral Implantol.* 2011. Vol. 37 (5). P. 506–9. DOI : 10.1563/AAID-JOI-D-11-00081.



98. Guidelines for the publication of articles related to implant surfaces and design from the POSEIDO: a standard for surface characterization / Dohan Ehrenfest David M. et al. *POSEIDO*. 2013. Vol. 1 (1). P. 7–15.

99. Direct loading of Nobel Direct and Nobel Perfect one-piece implants: a 1-year prospective clinical and radiographic study / Ostman P. O., Hellman M., Albrektsson T., Sennerby L. *Clin. Oral Implants Res.* 2007. Vol. 18 (4). P. 409–418.

100. Survival of NobelDirect implants: an analysis of 550 consecutively placed implants at 18 different clinical centers / Albrektsson T. et al. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 2007. Vol. 9 (2). P. 65–70.

101. Albrektsson T., Wennerberg A. Oral implant surfaces: Part 2-review focusing on clinical knowledge of different surfaces. *Int. J. Prosthodont.* 2004. Vol. 17 (5). P. 544–564.

102. The roles of surface chemistry and topography in the strength and rate of osseointegration of titanium implants in bone / Sul Y. T. et al. *J. Biomed. Mater. Res. A.* 2009. Vol. 89 (4). P. 942–950.

103. Wennerberg A., Albrektsson T. Effects of titanium surface topography on bone integration: a systematic review. *Clin. Oral Implants Res.* 2009. Vol. 20, suppl. 4: P. 172–184.

104. Deposition of nanometer scaled calcium-phosphate crystals to implants with a dual acid-etched surface does not improve early tissue integration / Abrahamsson I., Linder E., Larsson L., Berglundh T. *Clin. Oral Implants Res.* 2013. Vol. 24 (1). P. 57–62.

105. Fadi Barrak, Daniel Caga & StJohn Crean. What every dental practitioner should know about how to examine patients with dental implants. *British Dental Journal* volume 234, pages309–314 (2023). DOI :<https://doi.org/10.1038/s41415-023-5574-6>

106. Dental implant and aesthetics: a systematic review / de Freitas R. B. et al. *MedNEXT*. 2023. Vol. 4 (S2). DOI : 10.54448/mdnt23S219.





107. Identification card and codification of the chemical and morphological characteristics of 14 dental implant surfaces / Dohan Ehrenfest D. M. et al. *J. Oral Implantol.* 2011. Vol. 37 (5). P. 525–42. DOI : 10.1563/AAID-JOI-D-11-00080.

108. Identification card and codification of the chemical and morphological characteristics of 62 dental implant surfaces. Part 1: description of the Implant Surface Identification Standard (ISIS) codification system / Ehrenfest D. M. et al. *POSEIDO.* 2014. Vol. 2 (1). P. 7–22. URL : <http://www.poseido.info/publication/volume-2-2014/poseido-201421-Vol.7-22-dohan.pdf>.

109. Identification card and codification of the chemical and morphological characteristics of 62 dental implant surfaces. Part 3 / Ehrenfest D. M. et al. *POSEIDO.* 2014. Vol. 2 (1). P. 37–55. URL : <https://blueskybio.com/caffeine/uploads/files/docs/poseido-20142137-55-dohan.pdf>.

110. Identification card and codification of the chemical and morphological characteristics of 62 dental implant surfaces. Part 4: Resorbable Blasting Media (RBM), Dual Acid-Etched (DAE), Subtractive Impregnated Micro/Nanotextured (SIMN) and related surfaces (Group 2B, other subtractive process) / Ehrenfest D. M. et al. *POSEIDO.* 2014. Vol. 2 (1). P. 57–59. URL : <http://www.poseido.info/publication/volume-2-2014/poseido-20142157-79-dohan.pdf>

111. Surface characteristics of dental implants: A review / Rupp F. et al. *Dent. Mater.* 2018. Vol. 34 (1). P. 40–57. DOI : 10.1016/j.dental.2017.09.007.

112. Biomimetic Implant Surfaces and Their Role in Biological Integration-A Concise Review / Cruz M. B. et al. *Biomimetics* (Basel). 2022. Vol. 7 (2).74. DOI : 10.3390/biomimetics7020074.

113. Aldowah O., Alawad H., Alqhtani M. The Influence of the Clinicians' Experience on the Outcome of Dental Implants: A Clinical Audit. *Healthcare* (Basel). 2023. Vol. 11 (15). 2201. DOI : 10.3390/healthcare11152201.

114. Аветіков Д. С., Трапова Х. О. Переваги і недоліки існуючих методик профілактики утворення патологічних рубців. *Актуальні проблеми сучасної*



медицини : Вісник української медичної стоматологічної академії. 2013. Т. 13, 3 (43). С. 10–12.

115. T Albrektsson, C Johansson. Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration. *Eur Spine J. 2001 Oct;10 Suppl 2(Suppl 2):S96-101.*

DOI: 10.1007/s005860100282.

116. Poludniowski G. G., Evans P. M., Webb S. Cone beam computed tomography number errors and consequences for radiotherapy planning: an investigation of correction methods. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2012. Vol. 84 (1). P. e109–114. DOI : 10.1016/j.ijrobp.2012.02.019.

117. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions / Berglundh T. et al. *J. Clin. Periodontol.* 2018. Vol. 45, suppl. 20. P. S286–S291.

118. Froum S. J., Rosen P. S. A proposed classification for peri-implantitis. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.* 2012. Vol. 32 (5). P. 533–40.

119. Міщенко О. М. Клініко-експериментальне обґрунтування нових методів дентальної імплантації при використанні імплантів з цирконієвих сплавів : автореф. дис. на здобуття ступеня д-ра мед. наук. Дніпро, 2020. 36 с.

120. Osman R. B., Swain M. V. A Critical Review of Dental Implant Materials with an Emphasis on Titanium versus Zirconia. *Materials.* 2015. Vol. 8. P. 932–958.

121. 2-Titanium, Zirconia, and Polyetheretherketone (PEEK) as a Dental Implant Material / Khurshid Z et al. *Dental Implants* / eds. Zafar M. S. et al. Cambridge : Woodhead Publishing, 2020. P. 5–35.

122. Evaluation of PEEK Composite Dental Implants: A Comparison of Two Different Loading Protocols / Gowda E. M., Iyer S. R., Verma K., Murali Mohan S. *J. Dent. Res. Rep.* 2018. Vol. 1 (1). P. 1–5. DOI :10.15761/JDRR.1000101.



123. Effects of Long Durations of RF-Magnetron Sputtering Deposition of Hydroxyapatite on Titanium Dental Implants / Safi I. N., Hussein B. M., Aljudy H. J., Tukmachi M. S. *Eur. J. Dent.* 2021. Vol. 15. P. 440–447.

124. Effects of Surface Roughening on Antibacterial and Osteogenic Properties of Ti-Cu Alloys with Different Cu Contents / Zhang W. et al. *J. Mater. Sci. Technol.* 2021. Vol. 88. P. 158–167.

125. Nychka J., Gentleman M. Implications of Wettability in Biological Materials Science. *JOM* 2010, Vol. 62, P. 39–48.

126. Advances in Surfaces and Osseointegration in Implantology. Biomimetic Surfaces / Albertini M. et al. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.* 2015. Vol. 20. P. 316–325.

127. Correlation between Primary, Secondary Stability, Bone Density, Percentage of Vital Bone Formation and Implant Size / Ivanova V., Chenchev I., Zlatev S., Mijiritsky E. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2021. Vol. 18. P. 6994.

128. Current Status of Peri-Implant Diseases: A Clinical Review for Evidence-Based Decision Making / Scarano A. et al. *J. Funct. Biomater.* 2023. Vol. 14. 210.

129. The Effects of Physical Exercise on the Brain and Oral Health / Converti I. et al. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents.* 2022. Vol. 36. P. 425–437.

130. In vitro biocompatibility of equal channel angular processed (ECAP) titanium / Kim T. N. et al. *Biomed. Mater.* 2007. Vol. 2. P. 117–S120. DOI : 10.1088/1748-6041/2/3/S06.

131. Modulation of cell adhesion, proliferation and differentiation on materials designed for body implants / Bacakova L. et al. *Biotechnol. Adv.* 2011. Vol. 29. P. 739–767. DOI : 10.1016/j.biotechadv.2011.06.004.

132. Webb K., Hlady V., Tresco P. A. Relative importance of surface wettability and charged functional groups on NIH 3T3 fibroblast attachment, spreading, and cytoskeletal organization. *J. Biomed. Mater. Res.* 1998. Vol. 41. P. 422–430. DOI : 10.1002/(SICI)1097-4636(19980905)41:3<422.

133. Evaluating the osseointegration of nanostructured titanium implants in animal models: Current experimental methods and perspectives (Review) /



Babuska V. et al. *Biointerphases*. 2016. Vol. 11. 030801. DOI : 10.1116/1.4958793.

134. A review on the wettability of dental implant surfaces II: Biological and clinical aspects / Gittens R. A. et al. *Acta Biomater*. 2014. Vol. 10. P. 2907–2918. DOI : 10.1016/j.actbio.2014.03.032.

135. Impact of Implant Surface Material and Microscale Roughness on the Initial Attachment and Proliferation of Primary Human Gingival Fibroblasts / Rausch M. A. et al. *Biology*. 2021. Vol. 10. 356.

136. Impact of Implant Design and Bone Properties on the Primary Stability of Orthodontic Mini-Implants / Redžepagić-Vražalica L. et al. *Appl. Sci*. 2021. Vol. 11 (3). 1183. URL : <https://doi.org/10.3390/app11031183>

137. Impact of Dental Implant Surface Modifications on Osseointegration / Smeets R. et al. *BioMed Res. Int*. 2016. 2016, 6285620. DOI : 10.1155/2016/6285620.

138. Asensio G., Vázquez-Lasa B., Rojo L. Achievements in the Topographic Design of Commercial Titanium Dental Implants: Towards Anti-Peri-Implantitis Surfaces. *J. Clin. Med*. 2019, Vol. 8 (11). 1982. DOI : 10.3390/jcm8111982.

139. Schupbach P., Glauser R., Bauer S. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Particles on Titanium Dental Implant Systems Following Sandblasting and Acid-Etching Process. *Int. J. Biomater*. 2019. 2019. P. e6318429.

140. Relevant aspects in the surface properties in titanium dental implants for the cellular viability / Velasco-Ortega E. et al *Mater. Sci. Eng. C Mater. Biol. Appl*. 2016. Vol. 64: P. 1–10. DOI : 10.1016/j.msec.2016.03.049.

141. Double Acid Etching Treatment of Dental Implants for Enhanced Biological Properties / Giner L. et al. *J. Appl. Biomater. Funct. Mater*. 2018. Vol. 16. P. 83–89.

142. Long-Term Outcomes of Implants Placed in Maxillary Sinus Floor Augmentation with Porous Fluorohydroxyapatite (Algipore® FRIOS®) in Comparison with Anorganic Bovine Bone (Bio-Oss®) and Platelet Rich Plasma



(PRP): A Retrospective Study / Rapone B. et al. *J. Clin. Med.* 2022. Vol. 11. 2491. DOI : 10.3390/jcm11092491.

143. Impact of Zoledronic Acid and Denosumab Treatment on Growth Factor Concentration in Platelet Rich Fibrin of Patients With Osteolytic Bone Metastases / Steller D. et al. *Anticancer Res.* 2021. Vol. 41. P. 3917–3923. DOI : 10.21873/anticancer.15187.

144. Electrochemically Nano-Engineered Titanium: Influence of Dual Micro-Nanotopography of Anisotropic Nanopores on Bioactivity and Antimicrobial Activity / Jayasree A. et al. *Mater. Today Adv.* 2022, Vol. 15, 100256. URL : <https://doi.org/10.1016/j.mtadv.2022.100256>

145. Evolution of Anodised Titanium for Implant Applications / Alipal J. et al. *Heliyon.* 2021. Vol. 7 (7). e07408. DOI : 10.1016/j.heliyon.2021.e07408.

146. Ann Wennerberg, Tomas Albrektsson. Effects of titanium surface topography on bone integration: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2009 Sep;20 Suppl 4:172-84. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2009.01775.x.

147. Gao X., Fraulob M., Haiat G. Biomechanical Behaviours of the Bone–Implant Interface: A Review. *J. R. Soc. Interface.* 2019. Vol. 16. 20190259.

148. Randomized Clinical Trial to Evaluate the Efficacy and Safety of Two Types of Sandblasted with Large-Grit and Acid-Etched Surface Implants with Different Surface Roughness / Jeon J.-H. et al. *J. Korean Assoc. Oral Maxillofac. Surg.* 2022. Vol. 48. P. 225–231. DOI : 10.5125/jkaoms.2022.48.4.225.

149. Chauhan P., Koul V., Bhatnagar N. Critical Role of Etching Parameters in the Evolution of Nano Micro SLA Surface on the Ti6Al4V Alloy Dental Implants. *Materials.* 2021. Vol. 14. 6344. DOI : 10.3390/ma14216344.

150. Transinusal Pathway Removal of an Impacted Third Molar with an Unusual Approach: A Case Report and a Systematic Review of the Literature / Mavriqi L. et al. *Antibiotics.* 2022. Vol. 11. 658. DOI : 10.3390/antibiotics11050658.



151. Graphene-Doped Poly(Methyl-Methacrylate) as an Enhanced Biopolymer for Medical Device and Dental Implant / Lorusso F. et al. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents*. 2021. Vol. 35. P. 195–204. DOI : 10.23812/21-2suppl-20.

152. Zhou J., Wang X., Zhao L. Antibacterial, angiogenic, and osteogenic activities of Ca, P, Co, F, and Sr compound doped titania coatings with different Sr content. *Sci. Rep.* 2019. Vol. 9 (1). 14203. DOI : 10.1038/s41598-019-50496-3.

153. Hydrothermal treatment for TiN as abrasion resistant dental implant coating and its fibroblast response / Shi X., Xu L., Munar M. L., Ishikawa K. *Mater. Sci. Eng. C*. 2015. Vol. 49. P. 1–6. DOI : 10.1016/j.msec.2014.12.059.

154. High surface energy enhances cell response to titanium substrate microstructure / Zhao G. et al. *J. Biomed. Mater. Res. A*. 2005. Vol. 74A. P. 49–58. DOI : 10.1002/jbm.a.30320.

155. Cytomorphometric Analysis of Inflammation Dynamics in the Periodontium Following the Use of Fixed Dental Prostheses / Heboyan A. et al. *Molecules*. 2020. Vol. 25 (20). 4650. DOI : 10.3390/molecules25204650.

156. Persson G. R., Renvert S. Cluster of Bacteria Associated with Peri-Implantitis: Pathogens in Peri-Implantitis. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* 2014. Vol. 16. P. 783–793. DOI : 10.1111/cid.12052.

157. Microbial Characteristics of Peri-Implantitis: A Case-Control Study / de Waal Y. C., Eijsbouts H. V., Winkel E. G., van Winkelhoff A. J. *J. Periodontol.* 2017. Vol. 88. P. 209–217. DOI : 10.1902/jop.2016.160231.

158. Biology of Oral Streptococci / Abranches J. et al. *Microbiol. Spectr.* 2018. Vol. 6. P. 426–434. DOI : 10.1128/microbiolspec.GPP3-0042-2018.

**159.** Estimati Young-Taeg Sul, Jörgen Jönsson, Goui-Seong Yoon, Carina Johansson. Resonance frequency measurements in vivo and related surface properties of magnesium-incorporated, micropatterned and magnesium-incorporated TiUnite, Osseotite, SLA and TiOblast implants. *Clin Oral Implants Res.* 2009 Oct;20(10):1146-55. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2009.01767.x



160. Alveolar ridge dimensions in mandibular posterior regions: a retrospective comparative study of dentate and edentulous sites using computerized tomography data / Pramstraller M. et al. *Surg. Radiol. Anat.* 2018. Vol. 40. P. 1419–1428. URL : <https://doi.org/10.1007/s00276-018-2095-0>

161. Relationship between Cortical Bone Thickness and Cancellous Bone Density at Dental Implant Sites in the Jawbone / Wang S. H. et al. *Diagnostics (Basel)*. 2020. Vol. 10 (9). 710. DOI : 10.3390/diagnostics10090710.

162. Post-extraction Dimensional Changes: A Systematic Review & Meta-analysis / Couso-Queiruga E. et al. *J. Clin. Periodontol.* 2021. Vol. 48 (1). P. 126–144. URL : <https://doi.org/10.1111/jcpe.13390>

163. Radiomorphometric indices of the mandible in a British female population / Ledgerton D., Horner K., Devlin H., Worthington H. *Dentomaxillofac Radiol.* 1999. Vol. 28. P. 173–181.

164. Resnik R. R., Misch C. E. Bone Density: A Key Determinant for Treatment Planning / Resnik R. R. *Misch's contemporary implant dentistry*. 4th Edition. Elsevier Inc., 2020. P. 450–466.

165. Buccal bone thickness of maxillary anterior teeth: A systematic review and meta-analysis / Tsigarida A. et al. *J. Clin. Periodontol.* 2020. Vol. 47(11). P. 1326–1343. URL : <https://doi.org/10.1111/jcpe.13347>

166. Magat G. Radiomorphometric analysis of edentulous posterior mandibular ridges in the first molar region: a cone-beam computed tomography study. *J Periodontal Implant Sci.* 2020. Vol. 50. P. 28–37. URL : <https://doi.org/10.5051/jpis.2020.50.1.28>

167. Деякі структурні характеристики малих дефектів зубних рядів дорослого населення м. Харкова / Ю. О. Слинсько, І. І. Соколова, Н. М. Удовиченко, В. В. Олейнічук. *Світ медицини та біології*. 2021. № 1 (75). С. 148–151. DOI : 10.26724/2079-8334-2021-1-75-148-151.

168. A new classification system for the restoration of root filled teeth / Zarow M. et al. *Int. Endod. J.* 2018. Vol. 51 (3). P. 318–334. DOI : 10.1111/iej.12847.



169. Bone turnover markers to assess jawbone quality prior to dental implant treatment: a case-control study / Yasuda K. et al. *Int. J. Implant. Dent.* 2020. Vol. 6 (1). 67. DOI : 10.1186/s40729-020-00264-0.

170. Clinical Practice Guidelines on Postmenopausal Osteoporosis: An Executive Summary and Recommendations - Update 2019-2020 / Meeta M. et al. *J. Midlife Health.* 2020. Vol. 11 (2). P. 96–112. DOI : 10.4103/jmh.JMH\_143\_20.

171. Stability of Dental Implants and Thickness of Cortical Bone: Clinical Research and Future Perspectives. A Systematic Review / Di Stefano D. A. et al. *Materials (Basel).* 2021. Vol. 14 (23). 7183. DOI : 10.3390/ma14237183.

172. Ganguly R., Ramesh A., Pagni S. The accuracy of linear measurements of maxillary and mandibular edentulous sites in cone-beam computed tomography images with different fields of view and voxel sizes under simulated clinical conditions. *Imaging Sci. Dent.* 2016. Vol. 46 (2): P. 93–101. DOI : 10.5624/isd.2016.46.2.93.

173. Relationship between Oral Health Status and Bone Mineral Density in Community-Dwelling Elderly Individuals: A Cross-Sectional Study / Takeda M. et al. *Healthcare (Basel).* 2021. Vol. 9 (4). 432. DOI : 10.3390/healthcare9040432.

174. Objective masticatory efficiency and subjective quality of masticatory function among patients with periodontal disease / Barbe A. G. et al. *J. Clin. Periodontol.* 2020. Vol. 47 (11). P. 1344–1353. DOI : 10.1111/jcpe.13364.

175. Incidence and Demographic Trends for Acute Coronary Syndrome in a Non-Epidemic Area During the Coronavirus Disease Pandemic in Japan- A 2-Institutional Observational Study / Yasuda Y. et al. *Circ. Rep.* 2021. Vol. 3 (2). P. 95–99. DOI : 10.1253/circrep.CR-20-0141.

176. David M Dohan Ehrenfest, Lydia Vazquez, Yeong-Joon Park, Gilberto Sammartino. Identification Card and Codification of the Chemical and Morphological Characteristics of 14 Dental Implant Surfaces. July 2011 Journal of Oral Implantology 37(5):525-42 DOI:[10.1563/AAID-JOI-D-11-00080](https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-11-00080)





177. The effect of factors related to periodontal status toward peri-implantitis / Arunyanak S. P. et al. *Clin. Oral Implants Res.* 2019. Vol. 30 (8). P. 791–799. DOI : 10.1111/clr.13461.

178. Prevalence and risk indicators of peri-implantitis in a sample of university-based dental patients in Italy: A cross-sectional study / Vignoletti F. et al. *J. Clin. Periodontol.* 2019. Vol. 46 (5). P. 597–605. DOI : 10.1111/jcpe.13111.

179. Influence of buccal bone wall thickness on the peri-implant hard and soft tissue dimensional changes: A systematic review / Monje A., Rocuzzo A., Buser D., Wang H. L. *Clin. Oral Implants Res.* 2023. Vol. 34 (3). P. 157–176. DOI : 10.1111/clr.14029.

180. Joseph S., Curtis M. A. Microbial transitions from health to disease. *Periodontol 2000.* 2021. Vol. 86 (1). P. 201–209. DOI : 10.1111/prd.12377.

181. Thurnheer T., Paqué P. N. Biofilm Models to Study the Etiology and Pathogenesis of Oral Diseases. *Monogr. Oral Sci.* 2021. Vol. 29. P. 30–37. DOI : 10.1159/000510197.

182. Fischer N. G, Aparicio C. The salivary pellicle on dental biomaterials. *Colloids Surf B Biointerfaces.* 2021. Vol. 200. 111570. DOI : 10.1016/j.colsurfb.2021.111570.

183. Fitting pieces into the puzzle: The impact of titanium-based dental implant surface modifications on bacterial accumulation and polymicrobial infections / Costa R. C. et al. *Adv. Colloid Interface Sci.* 2021. Vol. 298. 102551. DOI : 10.1016/j.cis.2021.102551.

184. Peri-implant infections of oral biofilm etiology / Belibasakis G. N., Charalampakis G., Bostanci N., Stadlinger B. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2015. Vol. 830. P. 69–84. DOI : 10.1007/978-3-319-11038-7\_4.

185. Inflammatory cytokine profiles in the crevicular fluid around clinically healthy dental implants compared to the healthy contralateral side during the early stages of implant function / Hu Z. et al. *Arch. Oral Biol.* 2019. Vol. 108. 104509. DOI : 10.1016/j.archoralbio.2019.104509.



186. Bhardwaj B., Bhatnagar U. B., Conaway D. G. An Unusual Presentation of Native Valve Endocarditis Caused by *Staphylococcus warneri*. *Rev. Cardiovasc. Med.* 2016. Vol. 17 (3-4). P. 140–143. DOI : 10.3909/ricm0823.

187. Microbiological Profile and Human Immune Response Associated with Peri-Implantitis: A Systematic Review / Kensara A. et al. *J. Prosthodont.* 2021. Vol. 30 (3). P. 210–234. DOI : 10.1111/jopr.13270.

188. Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs / Buser D. et al. *J. Biomed. Mater. Res.* 1991. Vol. 25. P. 889–902.

189. Biomimetic microtopography to enhance osteogenesis in vitro / Wilkinson A. et al. *Acta Biomater.* 2011. Vol. 7 (7). P. 2919–2925. DOI : 10.1016/j.actbio.2011.03.026.

190. Response of MG63 osteoblast-like cells to titanium and titanium alloy is dependent on surface roughness and composition / Lincks J. et al. *Biomaterials.* 1998. Vol. 19 (23). P. 2219–2232. DOI : 10.1016/s0142-9612(98)00144-6.

191. Implant surface roughness and bone healing: a systematic review / Shalabi M. M. et al. *J. Dent. Res.* 2006. Vol. 85 (6). P. 496–500. DOI : 10.1177/154405910608500603.

192. Vincenzo Benedetto Bucci-Sabattini, Clara Cassinelli, Paulo Coelho, Alberto Minnici, Alberto Trani, David M. Dohan Ehrenfest. Effect of titanium implant surface nanoroughness and calcium phosphate low impregnation on bone cell activity in vitro. February 2010 *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology* 109(2):217-24, DOI:[10.1016/j.tripleo.2009.09.007](https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.09.007)

193. Hansson S., Norton M. The relation between surface roughness and interfacial shear strength for bone-anchored implants. A mathematical model. *J. Biomech.* 1999. Vol. 32 (8). P. 829–36. DOI : 10.1016/s0021-9290(99)00058-5.

194. Advancing dental implant surface technology--from micron- to nanotopography / Mendonça G., Mendonça D. B., Aragão F. J., Cooper L. F.



*Biomaterials*. 2008. Vol. 29 (28). P. 3822–3835. DOI : 10.1016/j.biomaterials.2008.05.012.

195. Mechanisms of enhanced osteoblast adhesion on nanophase alumina involve vitronectin / Webster T. J., Schadler L. S., Siegel R. W., Bizios R. *Tissue Eng*. 2001. Vol. 7 (3). P. 291–301. DOI : 10.1089/10763270152044152.

196. Novel Approach in Biodegradation of Synthetic Thermoplastic Polymers: An Overview / Venkatesan R. et al. *Polymers (Basel)*. 2022. Vol. 14 (20). 4271. DOI : 10.3390/polym14204271.

197. A Retrospective Study on Insertion Torque and Implant Stability Quotient (ISQ) as Stability Parameters for Immediate Loading of Implants in Fresh Extraction Sockets / Bavetta G. et al. *Biomed. Res. Int*. 2019. 2019. 9720419. DOI : 10.1155/2019/9720419.

198. The Role of Biomaterials and Biocompatible Materials in Implant-Supported Dental Prosthesis / Eftekhari Ashtiani R., Alam M., Tavakolizadeh S., Abbasi K. *Evid. Based Complement. Alternat. Med*. 2021. 2021. 3349433. DOI : 10.1155/2021/3349433.

199. Peri-Implant Mucositis Treatment with a Chlorhexidine Gel with A.D.S. 0.5%, PVP-VA and Sodium DNA vs a Placebo Gel: A Randomized Controlled Pilot Clinical Trial / Lorusso F., Tartaglia G., Inchingolo F., Scarano A. *Front. Biosci*. 2022. Vol. 14 (4). 30. DOI : 10.31083/j.fbe1404030.

200. Biomimetic growth of hydroxyapatite on gelatin films doped with sodium polyacrylate / Bigi A., Boanini E., Panzavolta S., Roveri N. *Biomacromolecules*. 2000. Vol. 1 (4). P. 752–756. DOI : 10.1021/bm0055854.

201. Oral mucositis: the hidden side of cancer therapy / Pulito C. et al. *J. Exp. Clin. Cancer Res*. 2020. Vol. 39 (1). 210. DOI : 10.1186/s13046-020-01715-7.

202. Peri-implantitis / Schwarz F., Derks J., Monje A., Wang H. L. *J. Periodontol*. 2018. Vol. 89, suppl. 1. P. S267–S290. DOI : 10.1002/JPER.16-0350.

203. Use of CGF in Oral and Implant Surgery: From Laboratory Evidence to Clinical Evaluation / Palermo A. et al. *Int. J. Mol. Sci*. 2022. Vol. 23 (23). 15164. DOI : 10.3390/ijms232315164.



204. Survey on Attitude, Awareness, and Knowledge of Patients Regarding the Use of Dental Implants at a Swiss University Clinic / Al-Haj Husain A. et al. *Dent. J.* 2023. Vol. 11.165. URL : <https://doi.org/10.3390/dj11070165>

205. Kochar S. P., Reche A., Paul P. The Etiology and Management of Dental Implant Failure: A Review. *Cureus.* 2022. Vol. 14 (10). P. e30455. DOI : 10.7759/cureus.30455.

206. Lambert P. M., Morris H., Ochi S. Positive effect of surgical experience with implants on second-stage implant survival. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997. Vol. 55. P. 12–18. DOI : 10.1016/S0278-2391(16)31192-2.

207. Preiskel H. W., Tsolka P. Treatment outcomes in implant therapy: The influence of surgical and prosthodontic experience. *Int. J. Prosthodont.* 1995. Vol. 8. P. 273–279.

208. Retrospective clinical review of dental implants placed in a university training program / Kohavi D., Azran G., Shapira L., Casap N. *J. Oral Implantol.* 2004. Vol. 30. P. 23–29. DOI : 10.1563/1548-1336(2004)030<0023:RCRODI>2.0.CO;2.

209. Melo M. D., Shafie H., Obeid G. Implant survival rates for oral and maxillofacial surgery residents: A retrospective clinical review with analysis of resident level of training on implant survival. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2006. Vol. 64. P. 1185–1189. DOI : 10.1016/j.joms.2006.04.014.

210. Bacterial and inflammatory behavior of implants in the early healing phase of chronic periodontitis / Cosgarea R. et al. *Quintessence Int.* 2012. Vol. 43. P. 491–501.

211. Systematic review of implant outcomes in treated periodontitis subjects / Ong C. T. T. et al. *J. Clin. Periodontol.* 2008. Vol. 35. P. 438–462.

212. 10-Year Survival and Success Rates of 511 Titanium Implants with a Sandblasted and Acid-Etched Surface: A Retrospective Study in 303 Partially Edentulous Patients / Buser D. et al. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 2012. Vol. 14: P. 839–851. DOI : 10.1111/j.1708-8208.2012.00456.x.



213. Long-term stability of early implant placement with contour augmentation / Buser D. et al. *J. Dent. Res.* 2013. Vol. 92 (suppl. S12). P. 176S–182S. DOI: 10.1177/0022034513504949.
214. Clinical field trial examining an implant with a sand-blasted, acid-etched surface / Cochran D. et al. *J. Periodontol.* 2007. Vol. 78. P. 974–982.
215. Factors affecting implant failure and marginal bone loss of implants placed by post-graduate students: A 1-year prospective cohort study / Ragucci G. M. et al. *Materials.* 2020. Vol. 13. 4511. DOI : 10.3390/ma13204511.
216. Severity of adentia as a risk factor of repeated dental implant operations / S. D. Varzhapetian, I. V. Kovach, O. V. Sydor, T. V. Strogonova, K. A. Buniatian, V. V. Dats, A. N. Kucherenko. *Світ медицини та біології.* 2022. № 2 (80). С. 33–37. DOI: 10.26724/2079-8334-2022-2-80-33-37.
217. Сидор О. В. Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації. *Вісник стоматології.* 2022. № 1 (118). С. 50–55. DOI: 10.35220/2078-8916-2022-43-1.9.
218. Сидор О. В., Строгонова Т. В., Варжапетян С. Д. Кореляція щільності кістки окремих ділянок щелеп за Гаунсфілдом із довжиною ділянки адентії в програмі конусно-променевої комп'ютерної томографії. *Патологія.* 2023. Т. 20, № 3 (59). С. 266–270. DOI: 10.14739/2310-1237.2023.3.288644.
219. Сидор О., Строгонова Т. Вираженість запалення навколо комерційних дентальних імплантатів із різною поверхнею. *Вісник стоматології.* 2023. Т. 125, № 4. С. 74–81. DOI: 10.35220/2078-8916-2023-50-4.13.
220. Сидор О. В. Дослідження клітинного складу у рідині періімплантних кишень імплантатів з різною обробкою поверхні. *Формування сучасного наукового простору: теорія і практика* : матеріали наук.-практ. конф. (м. Ужгород, 27-28 жовт. 2023 р.). Одеса: Молодий вчений, 2023. С. 38–41.



221. Сидор О. В. Порівняння поверхні дентальних імплантатів із різним способом обробки поверхні. *Розвиток науки та техніки України під час воєнного стану* : зб. матеріалів СХХХІІІ Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (3 листоп. 2023 р., м. Івано-Франківськ). Івано-Франківськ, 2023. С. 141–143.

222. Сидор О. В. Дослідження факторів ризику повторних операцій при дентальній імплантації. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали ХХХVІІІ Міжнар. наук.-практ. конф. (07 листоп. 2023 р., м. Брно (Чехія). Брно : ГО "ВАДНД", 2023. С. 225–227.

223. Сидор О. В. Характер дефектів зубного ряду за їх протяжністю при дентальній імплантації. *Distance learning in universities and modern problems* : Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference (Budapest, Hungary Nov. 07-10, 2023). Budapest : International Science Group, 2023. С. 157–159.

224. Сидор О. В. Склад мікробіоти навколо комерційних дентальних імплантатів із різною поверхнею. *New integrations of modern education in universities* : Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference (Amsterdam, Netherlands 05-08 December 2023). Amsterdam : International Science Group, 2023. С. 203–204.



06938981440P7702

## ДОДАТОК А1

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Приватне підприємство «ЕКСІМА»  
Директор  
Олег МІЩЕНКО

« 22 » 11 2023 року

### АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження (метод профілактики, лікування, пристрій, форма організаційної праці, тощо).**
  - 1.1 Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації.
  - 1.2 Профілактика повторних операцій у дентальної імплантації.
2. **Установа-розробник:** Запорізький державний медико-фармацевтичний університет.
3. **Ким запропоновано:** Сидор Олександр Вікторович, аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти.
4. **Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертації, монографії, матеріали з'їздів, наукових конференцій, семінарів та ін.):**
  1. Сидор О. Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації. Вісник стоматології. 2022; 118(1): 50–55. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-43-1.9>.
  2. Varzhapetian SD, Kovach IV, Sydor OV, Strogonova TV. et. al. Severity of adentia as a risk factor of repeated dental implant operations. World of Medicine and Biology. 2022; 2(80);33-37. Doi. 10.26724/2079-8334-2022-2-80-33-37.
5. **Впроваджено:** у хірургічну практику.
6. **Термін впровадження:** з березня 2023 р. по листопад 2023 р.
7. **Ефективність впровадження:** Введено у лікувальний процес.
8. **Місце впровадження:** м. Запоріжжя
9. **Зауваження, пропозиції:** немає.

**Відповідальний за впровадження:**Головний лікар  
д.мед.н, професор  
О. Міщенко



06938981440P7702

## ДОДАТОК А2

ЗАТВЕРДЖУЮ

Головний лікар

ДУ «Інститут стоматології та щелепно-

лицевої хірургії НАМН України»

к.мед.н., с.н.с. Іванов В.С.

11 2023 року



### АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження (метод профілактики, лікування, пристрій, форма організаційної праці, тощо).** Профілактика повторних операцій у дентальній імплантації.
2. **Установа-розробник:** Запорізький державний медико-фармацевтичний університет.
3. **Ким запропоновано:** Сидор Олександр Вікторович, аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти.
4. **Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертації, монографії, матеріали з'їздів, наукових конференцій, семінарів та ін.).** Varzhapetian SD, Kovach IV, Sydor OV, Strogonova TV. et. al. Severity of adentia as a risk factor of repeated dental implant operations. World of Medicine and Biology. 2022; 2(80):33-37. Doi. 10.26724/2079-8334-2022-2-80-33-37.
5. **Впроваджено.** У хірургічну практику.
6. **Термін впровадження:** з березня 2023 р. по листопад 2023 р.
7. **Ефективність впровадження.** Введено у лікувальний процес.
8. **Місце впровадження:** м. Одеса
9. **Зауваження, пропозиції:** немає.

**Відповідальний за впровадження:**Зав. відділенням хірургічної стоматології  
ДУ «ІСЦЛХ НАМН»

Владислав ПЕРЕХРЕСТ





06938981440-P7702

## ДОДАТОК АЗ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор КНП «ВОКЛ ім. М.І.Пирогова ВОР»

Паненко В.В.

« 1 » 11 2023 року



## АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження (метод профілактики, лікування, пристрій, форма організаційної праці, тощо).** Профілактика повторних операції у дентальній імплантації.
2. **Установа-розробник:** Запорізький державний медико-фармацевтичний університет.
3. **Ким запропоновано:** Сидор Олександр Вікторович, аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти.
4. **Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертації, монографії, матеріали з'їздів, наукових конференцій, семінарів та ін.).** Varzhapetian SD, Kovach IV, Sydor OV, Strogonova TV. et. al. Severity of adentia as a risk factor of repeated dental implant operations. World of Medicine and Biology. 2022; 2(80):33-37. Doi. 10.26724/2079-8334-2022-2-80-33-37.
5. **Впроваджено.** У хірургічну практику.
6. **Термін впровадження:** з березня 2023 р. по листопад 2023 р.
7. **Ефективність впровадження.** Введено у лікувальний процес.
8. **Місце впровадження:** м. Вінниця, КНП «ВОКЛ ім. М.І.Пирогова ВОР».
9. **Зауваження, пропозиції:** немає.

Відповідальний за впровадження:

Завідуючий клінічного відділенням  
щелепно-лицьової хірургії:

Товстокорій О.О.



06938981440-Р7702

## ДОДАТОК А4

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Фізична особа-підприємець



### АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження (метод профілактики, лікування, пристрій, форма організаційної праці, тощо).** Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації.
2. **Установа-розробник:** Запорізький державний медико-фармацевтичний університет.
3. **Ким запропоновано:** Сидор Олександр Вікторович, аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти.
4. **Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертації, монографії, матеріали з'їздів, наукових конференцій, семінарів та ін.).** Сидор О. Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації. Вісник стоматології. 2022; 118(1): 50–55. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-43-1.9>.
5. **Впроваджено.** У хірургічну практику.
6. **Термін впровадження:** з березня 2023 р. по листопад 2023 р.
7. **Ефективність впровадження.** Введено у лікувальний процес.
8. **Місце впровадження:** м. Запоріжжя
9. **Зауваження, пропозиції:** немає.

Відповідальний за впровадження:

ФОП Куркіна І.М.



06938981440-P7702

## ДОДАТОК А5

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Підприємство ТОВ

«Стоматологічна клініка Чертова»

Директор

Сергій ЧЕРТОВ

«06» \_\_\_\_\_ 2023 року



## АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження (метод профілактики, лікування, пристрій, форма організаційної праці, тощо).**
  - 1.1 Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації.
  - 1.2 Профілактика повторних операцій у дентальної імплантації.
2. **Установа-розробник:** Запорізький державний медико-фармацевтичний університет.
3. **Ким запропоновано:** Сидор Олександр Вікторович, аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти.
4. **Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертації, монографії, матеріали з'їздів, наукових конференцій, семінарів та ін.).**
  1. Сидор О. Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації. Вісник стоматології. 2022; 118(1): 50-55. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-43-1.9>.
  2. Varzhapetian SD, Kovach IV, Sydor OV, Strogonova TV. et. al. Severity of adentia as a risk factor of repeated dental implant operations. World of Medicine and Biology. 2022; 2(80):33-37. Doi. 10.26724/2079-8334-2022-2-80-33-37.
5. **Впроваджено:** в хірургічну практику
6. **Термін впровадження:** з березня 2023 р. по листопад 2023 р.
7. **Ефективність впровадження.** Введено в лікувальний процес
8. **Місце впровадження:** м. Запоріжжя
9. **Зауваження, пропозиції:** немає.

Відповідальний за впровадження:

Головний лікар

С.Чертов



06938981440-PP702

## ДОДАТОК А6

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор

КНЦ «Стоматологічна поліклініка №1» ЗМР



Світлана СВИДЛОВА

2023

### АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції для впровадження (метод профілактики, лікування, пристрій, форма організаційної праці, тощо). Профілактика повторних операцій у дентальній імплантації.
2. Установа-розробник: Запорізький державний медико-фармацевтичний університет.
3. Ким запропоновано: Сидор Олександр Вікторович, аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти.
4. Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертації, монографії, матеріали з'їздів, наукових конференцій, семінарів та ін.). Varzhapetian SD, Kovach IV, Sydor OV, Strogonova TV, et. al. Severity of adentia as a risk factor of repeated dental implant operations. World of Medicine and Biology. 2022; 2(80):33-37. Doi. 10.26724/2079-8334-2022-2-80-33-37.
5. Впроваджено. У хірургічну практику.
6. Термін впровадження: з березня 2023 р. по листопад 2023 р.
7. Ефективність впровадження. Введено у лікувальний процес.
8. Місце впровадження: м. Запоріжжя
9. Зауваження, пропозиції: немає.

Відповідальний за впровадження:

Медичний директор

Арсеній МАЛІЦЬКИЙ



06938981440P7702

## ДОДАТОК А7

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.О. генерального директора

КНП «ХОР «ОКЛ»

Н. Бабай



11 2023 року

## АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження (метод профілактики, лікування, пристрій, форма організаційної праці, тощо).** Профілактика повторних операцій у дентальної імплантації.
2. **Установа-розробник:** Запорізький державний медико-фармацевтичний університет.
3. **Ким запропоновано:** Сидор Олександр Вікторович, аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти.
4. **Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертації, монографії, матеріали з'їздів, наукових конференцій, семінарів та ін.).** Varzhapetian SD, Kovach IV, Sydor OV, Strogonova TV. et. al. Severity of adentia as a risk factor of repeated dental implant operations. World of Medicine and Biology. 2022; 2(80):33-37. Doi. 10.26724/2079-8334-2022-2-80-33-37.
5. **Впроваджено.** У хірургічну практику.
6. **Термін впровадження:** з березня 2023 р. по листопад 2023 р.
7. **Ефективність впровадження.** Введено у лікувальний процес.
8. **Місце впровадження:** м. Харків
9. **Зауваження, пропозиції:** немає.

**Відповідальний за впровадження:**  
Зав. відділенням хірургії голови та шиї

Григорів С.М.



06938981440P702

## ДОДАТОК А8

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи  
Вінницького національного медичного  
університету ім. М.І.Пирогова  
проф. Олена Власенко



### АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження (метод профілактики, лікування, пристрій, форма організаційної праці, тощо).** Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації.
2. **Установа-розробник:** Запорізький державний медико-фармацевтичний університет.
3. **Ким запропоновано:** Сидор Олександр Вікторович, аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти.
4. **Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертації, монографії, матеріали з'їздів, наукових конференцій, семінарів та ін.).** Сидор О. Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації. Вісник стоматології. 2022; 118(1): 50–55. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-43-1.9>.
5. **Впроваджено:** кафедрою хірургічної стоматології та щелепно-лицьової хірургії ВНМУ ім. М. І. Пирогова. Протокол засідання кафедри № від
6. **Термін впровадження:** з березня 2023 р. по листопад 2023 р.
7. **Ефективність впровадження.** Введено у навчальний процес.
8. **Місце впровадження:** м. Вінниця, ВНМУ ім. М.І.Пирогова
9. **Зауваження, пропозиції:** немає.

#### Відповідальний за впровадження:

Доцент кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицьової хірургії ВНМУ  
ім. М. І. Пирогова

Людмила Шкільняк



06938981440P702

## ДОДАТОК А9

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з наукової роботи  
ДВНЗ “Ужгородський національний університет”



Іван МИРОНІУК

“19” грудня 2023 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- Назва впровадження:** Профілактика повторних операції у дентальній імплантації.
- Установа-розробник:** Запорізький державний медико-фармацевтичний університет.
- Автор:** Сидор Олександр Вікторович, аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти.
- Джерело інформації:** Varzhapetian SD, Kovach IV, **Sydor OV**, Strogonova TV. et. al. Severity of adentia as a risk factor of repeated dental implant operations. World of Medicine and Biology. 2022; 2(80);33-37. Doi. 10.26724/2079-8334-2022-2-80-33-37.
- Форма впровадження:** в навчальний процес кафедри стоматології післядипломної освіти ДВНЗ «Ужгородський національний університет» в зміст лекційного курсу та модулів практичних занять з хірургічної стоматології.
- Термін впровадження:** з березня 2023 р. по листопад 2023 р.
- Ефективність впровадження:** використання даних результатів у навчальному процесі дозволить поглибити знання щодо профілактики періімплантатних ускладнень.
- Зауваження, пропозиції:** пропонується подальше впровадження в навчальний процес.

#### **Відповідальний за впровадження:**

Завідувач кафедри стоматології

післядипломної освіти

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

д.мед.н., професор

 Анатолій ПОТАПЧУК



0693898144617702

## ДОДАТОК А10

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о директора  
КНП «МІСЬКА ЛІКАРНЯ  
ЕКСТРЕНОЇ ТА ШВИДКОЇ  
МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ» ЗМР  
П.О. Риженко



«10» 11 2023 року

### АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

- Найменування пропозиції для впровадження (метод профілактики, лікування, пристрій, форма організаційної праці, тощо).** Профілактика повторних операцій у дентальній імплантації.
- Установа-розробник:** Запорізький державний медико-фармацевтичний університет.
- Ким запропоновано:** Сидор Олександр Вікторович, аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти.
- Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертації, монографії, матеріали з'їздів, наукових конференцій, семінарів та ін.).** Varzhapetian SD, Kovach IV, Sydor OV, Strogonova TV. et. al. Severity of adentia as a risk factor of repeated dental implant operations. World of Medicine and Biology. 2022; 2(80):33-37. Doi. 10.26724/2079-8334-2022-2-80-33-37.
- Впроваджено.** В практику відділення щелепно-лицевої хірургії з отоларингологічними ліжками.
- Термін впровадження:** з березня 2023 р. по жовтень 2023 р.
- Ефективність впровадження.** Введено у лікувальний процес.
- Місце впровадження:** м. Запоріжжя
- Зауваження, пропозиції:** немає.

**Відповідальний за впровадження:**

Зав. відділенням щелепно-лицевої хірургії та отоларингології, Варжапетян С.Д.





0693898144617702

## ДОДАТОК А11

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Проректор з науково-педагогічної роботи  
Запорізького державного медико-фармацевтичного університету  
Доктор мед. наук, професор  
В.ВІЗІР  
06 11 2023 року

## АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції для впровадження (метод профілактики, лікування, пристрій, форма організаційної праці, тощо).
  - 1.1 Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації.
  - 1.2 Профілактика повторних операції у дентальної імплантації.
2. Установа-розробник: Запорізький державний медико-фармацевтичний університет.
3. Ким запропоновано: Сидор Олександр Вікторович, аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти.
4. Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертації, монографії, матеріали з'їздів, наукових конференцій, семінарів та ін.).
  1. Сидор О. Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації. Вісник стоматології. 2022; 118(1): 50-55. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-43-1.9>.
  2. Varzhapetian SD, Kovach IV, Sydor OV, Strogonova TV. et. al. Severity of adentia as a risk factor of repeated dental implant operations. World of Medicine and Biology. 2022; 2(80):33-37. Doi. 10.26724/2079-8334-2022-2-80-33-37.
5. Впроваджено: кафедрою пропедевтичної та хірургічної стоматології ЗДМФУ
6. Термін впровадження: з березня 2023 р. по листопад 2023 р.
7. Ефективність впровадження. Введено в навчальний процес
8. Місце впровадження: м. Запоріжжя
9. Зауваження, пропозиції: немає.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач кафедри пропедевтичної та хірургічної стоматології  
к.мед.н., доцент

С.ЧЕРТОВ



## ДОДАТОК Б

### СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Severity of adentia as a risk factor of repeated dental implant operations / S. D. Varzhapetian, I. V. Kovach, O. V. Sydor, T. V. Strogonova, K. A. Buniatian, V. V. Dats, A. N. Kucherenko. *Світ медицини та біології*. 2022. № 2 (80). С. 33–37. DOI: 10.26724/2079-8334-2022-2-80-33-37. (Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення статті)
2. Сидор О. В. Стратегія планування хірургічного етапу дентальної імплантації. *Вісник стоматології*. 2022. № 1 (118). С. 50–55. DOI: 10.35220/2078-8916-2022-43-1.9. (Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення статті)
3. Сидор О. В., Строгонова Т. В., Варжапетян С. Д. Кореляція щільності кістки окремих ділянок щелеп за Гаунсфілдом із довжиною ділянки адентії в програмі конусно-променевої комп'ютерної томографії. *Патологія*. 2023. Т. 20, № 3 (59). С. 266–270. DOI: 10.14739/2310-1237.2023.3.288644. (Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення статті)
4. Сидор О., Строгонова Т. Вираженість запалення навколо комерційних дентальних імплантатів із різною поверхнею. *Вісник стоматології*. 2023. Т. 125, № 4. С. 74–81. DOI: 10.35220/2078-8916-2023-50-4.13. (Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення статті)
5. Сидор О. В. Дослідження клітинного складу у рідині періімплантних кишень імплантатів з різною обробкою поверхні. *Формування сучасного наукового простору: теорія і практика* : матеріали наук.-практ. конф. (м. Ужгород, 27-28 жовт. 2023 р.). Одеса: Молодий вчений, 2023. С. 38–41. URL: <https://molodyivchenyi.ua/omp/index.php/conference/catalog/view/64/1018/2119-1> (Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення тез)
6. Сидор О. В. Порівняння поверхні дентальних імплантатів із різним способом обробки поверхні. *Розвиток науки та техніки України під час воєнного стану* : зб. матеріалів СХХХІІІ Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (3 листоп. 2023 р., м. Івано-Франківськ). Івано-Франківськ, 2023. С.



141–143.

URL:

[https://drive.google.com/file/d/1Bndp4dN\\_sjeBILY5FCINUUx1fCRL9pOS/view](https://drive.google.com/file/d/1Bndp4dN_sjeBILY5FCINUUx1fCRL9pOS/view)

(Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення тез)

7. Сидор О. В. Дослідження факторів ризику повторних операцій при дентальній імплантації. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали XXXVIII Міжнар. наук.-практ. конф. (07 листоп. 2023 р., м. Брно (Чехія). Брно : ГО "ВАДНД", 2023. С. 225–227. URL: <http://perspectives.pp.ua/public/site/conferency/conf-38.pdf>

(Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення тез)

8. Сидор О. В. Характер дефектів зубного ряду за їх протяжністю при дентальній імплантації. *Distance learning in universities and modern problems* : Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference (Budapest, Hungary Nov. 07-10, 2023). Budapest : International Science Group, 2023. С. 157–159. URL: <https://isg-konf.com/distance-learning-in-universities-and-modern-problems/> (Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення тез)

9. Сидор О. В. Склад мікробіоти навколо комерційних дентальних імплантатів із різною поверхнею. *New integrations of modern education in universities* : Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference (Amsterdam, Netherlands 05-08 December 2023). Amsterdam : International Science Group, 2023. С. 203–204. URL: [https://isg-konf.com/uk/new-integrations-of-modern-education-in-universities/?utm\\_source=eSputnik-promo&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=UA-Sbornik\\_materialov\\_konferencii\\_dostupen&utm\\_content=2297455849](https://isg-konf.com/uk/new-integrations-of-modern-education-in-universities/?utm_source=eSputnik-promo&utm_medium=email&utm_campaign=UA-Sbornik_materialov_konferencii_dostupen&utm_content=2297455849) (Дисертантом проведені: відбір пацієнтів та їхнє обстеження, статистична обробка, аналіз та узагальнення результатів, написання та оформлення тез)



## ДОДАТОК В

### ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні питання реабілітації стоматологічних пацієнтів», 27-28 травня 2021 р., м. Запоріжжя (усна доповідь).
2. Науково практична конференція Формування сучасного наукового простору: теорія і практика 27-28 жовт. 2023 р м. Ужгород,. (публікація тез)
3. СХХХІІІ Міжнародна науково-практична інтернет конференція Розвиток науки та техніки України під час воєнного стану 3 листопада 2023 р., м. Івано-Франківськ (публікація тез)
4. ХХХVІІІ Міжнародна науково-практична конференція Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку 07 листопада 2023 р., м. Брно, Чехія (публікація тез)
5. VIII International Scientific and Practical Conference *Distance learning in universities and modern problems* Nov. 07-10, 2023 Budapest, Hungary (публікація тез)
6. XII International Scientific and Practical Conference *New integrations of modern education in universities* 05-08 December 2023 Amsterdam, Netherlands (публікація тез)



## ДОДАТОК Г

Таблиця 1 - Рівень резорбції кістки навколо імплантатів **PEO** (n = 8)

Показники якості лікування	ГПК	Протяжність дефекту зубного ряду					
		«малі»		«середні»		«великі»	
		абс	%	абс	%	абс	%
Горизонтальна резорбція n = 8	< 25 %	6	75,0	1	12,5	-	-
	< 25-50%	-	-	-	-	1	12,5
	> 50 %	-	-	-	-	-	-
Вертикальна резорбція n = 0	< 25 %	-	-	-	-	-	-
	< 25-50%	-	-	-	-	-	-
	> 50 %	-	-	-	-	-	-
Всього		6	75,0*	1	12,5	1	12,5

\* різниця показників частот розподілу статистично значуща  $p < 0,05$ Таблиця 2 - Ступінь вираженості запалення слизової ясна навколо імплантатів **PEO**.

Показники якості лікування	Ступень мукозиту	Протяжність дефекту зубного ряду					
		«малі»		«середні»		«великі»	
		абс	%	абс	%	абс	%
КПЗ n = 9	легка	5	55,6	2	22,2	-	-
	повільна	-	-	1	11,1	1	11,1
	важка	-	-	-	-	-	-
Всього		5	55,6	3	33,3	1	11,1

\* різниця показників частот розподілу статистично значуща  $p < 0,05$ Таблиця 3 - Рівень резорбції кістки навколо імплантатів **3D Active** (n = 8)

Показники якості лікування	ГПК	Протяжність дефекту зубного ряду					
		«малі»		«середні»		«великі»	
		абс	%	абс	%	абс	%



## Продовження таблиці 3

Горизонтальна резорбція n = 6	< 25 %	2	25,0	3	37,5	-	-
	< 25-50 %	-	-	-	-	1	12,5
	< 50 %	-	-	-	-	-	-
Вертикальна резорбція n = 2	< 25 %	-	-	-	-	-	-
	< 25-50 %	-	-	2	25,0	-	-
	< 50 %	-	-	-	-	-	-
Всього		2	25,0	5	62,5*	1	12,5*

\* різниця показників частот розподілу статистично значуща  $p < 0,05$ Таблиця 4 - Ступінь вираженості запалення слизової ясна навколо імплантатів **3D Active**

Показники якості лікування	Ступень мукозиту	Протяжність дефекту зубного ряду					
		«малі»		«середні»		«великі»	
		абс	%	абс	%	абс	%
КПЗ n = 12	легка	3	25,0	3	25,0	-	-
	повільна	-	-	2	16,7	2	16,7
	важка	-	-	2	16,7	-	-
Всього		3	25,0	7	58,3*	2	16,7*

\* різниця показників частот розподілу статистично значуща  $p < 0,05$ Таблиця 5 - Рівень резорбції кістки навколо імплантатів **DAE** (n = 6)

Показники якості лікування	ГПК	Протяжність дефекту зубного ряду					
		«малі»		«середні»		«великі»	
		абс	%	абс	%	абс	%
Горизонтальна резорбція	< 25 %	1	16,7	1	16,7	2	33,3
	< 25-50 %	-	-	-	-	-	-
	< 50 %	-	-	-	-	-	-
Вертикальна резорбція	< 25 %	-	-	-	-	-	-
	< 25-50 %	-	-	-	-	1	16,7
	< 50 %	-	-	-	-	1	16,7
Всього		1	16,7	3	16,7	2	66,7*

\* різниця показників частот розподілу статистично значуща  $p < 0,05$



Таблиця 6 - Ступінь вираженості запалення слизової ясна навколо імплантатів **DAE**

Показники якості лікування		Протяжність дефекту зубного ряду					
		«малі»		«середні»		«великі»	
		абс	%	абс	%	абс	%
КПЗ n = 16	легка	-	-	-	-	5	31,2
	повільна	-	-	2	12,5	7	43,7
	важка	-	-	-	-	2	12,5
Всього		-	-	2	12,5*	14	78,5*

\* різниця показників частот розподілу статистично значуща  $p < 0,05$

Таблиця 7 - Рівень резорбції кістки навколо імплантатів **Xpeed** (n = 15)

Показники якості лікування		ГПК	Протяжність дефекту зубного ряду					
			«малі»		«середні»		«великі»	
			абс	%	абс	%	абс	%
Горизонтальна резорбція	< 25 %	5	33,3	3	20,0	3	20,0	
	< 25-50 %	-	-	-	-	-	-	
	< 50 %	-	-	-	-	-	-	
Вертикальна резорбція	< 25 %	-	-	-	-	-	-	
	< 25-50 %	2	13,3	-	-	-	-	
	< 50 %	-	-	2	13,3	-	-	
Всього		7	46,6	5	33,3	3	20,0	

Таблиця 8 - Ступінь вираженості запалення слизової ясна навколо імплантатів **Xpeed**

Показники якості лікування		Протяжність дефекту зубного ряду					
		«малі»		«середні»		«великі»	
		абс	%	абс	%	абс	%
КПЗ n = 4	легка	1	25,0	-	-	-	-
	повільна	-	-	1	25,0	1	-
	важка	1	25,0	-	-	-	-

На електронний документ накладено: 1 (Один) підписи чи печатки:  
На момент друку копії, підписи чи печатки перевірено:  
Програмний комплекс: eSign v. 2.3.0;  
Засіб кваліфікованого електронного підпису чи печатки: ПТ Користувач ЦСК-1  
Експертний висновок: №04/05/02-1277 від 09.04.2021;  
Цілісність даних: не порушена;



0693898144017702



Підпис № 1 (реквізити підписувача та дані сертифіката)  
Підписувач: СИДОР ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ 3492704615;  
Належність до Юридичної особи: ФІЗИЧНА ОСОБА;  
Код юридичної особи в ЄДР: 3492704615;  
Серійний номер кваліфікованого сертифіката: 248197DDFAB977E50400000087361401830D5004;  
Видавець кваліфікованого сертифіката: АЦСК АТ КБ «ПРИВАТБАНК»;  
Тип носія особистого ключа: Незахищений;  
Тип підпису: Удосконалений;  
Сертифікат: Кваліфікований;  
Час та дата підпису (позначка часу для підпису): 10:37 15.04.2024;  
Чинний на момент підпису. Підтверджено позначкою часу для підпису від АЦСК (кваліфікованого надавача електронних довірчих послуг)  
Час та дата підпису (позначка часу для даних): 10:37 15.04.2024;  
Чинний на момент підпису. Підтверджено позначкою часу для даних від АЦСК (кваліфікованого надавача електронних довірчих послуг)