

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ**

*Кваліфікаційна наукова праця на
правах рукопису*

УДК 616.314-77:616.716-018.4-089.843

ШПАЧИНСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ СУБАНТРАЛЬНОЇ АУГМЕНТАЦІЇ ТА
ВСТАНОВЛЕННЯ ДЕНТАЛЬНИХ ІМПЛАНТАТІВ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ
ЗНАЧНИМ ДЕФІЦИТОМ КІСТКИ В ДИСТАЛЬНОМУ ВІДДІЛІ
ВЕРХНЬОЇ ЩЕЛЕПИ**

Галузь знань 22 – «Охорона здоров'я»

Спеціальність 221 – «Стоматологія»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів та фрагментів тексту інших авторів мають посилання на відповідне
джерело

Шпачинський О.С.

Науковий керівник –Копчак Андрій Володимирович, доктор медичних наук,
професор

Київ – 2024

АНОТАЦІЯ

Шпачинський О.С. «Особливості проведення субантральної аугментації та встановлення дентальних імплантатів у пацієнтів із значним дефіцитом кістки в дистальному відділі верхньої щелепи».

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 22 Охорона здоров'я за спеціальністю 221 Стоматологія. – Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, МОЗ України, Київ, 2024.

У дисертації наведено вирішення актуальної наукової задачі, яка полягає у підвищенні ефективності проведення латеральної аугментації дна верхньощелепного синуса та хірургічного етапу дентальної імплантації, зокрема зменшення частоти інфекційних ускладнень і дезінтеграції імплантатів у пацієнтів з адентією і виразним дефіцитом кісткової пропозиції в дистальних відділах верхньої щелепи, шляхом застосування персоналізованого підходу до визначення лікувальної стратегії із урахуванням морфології придаткових пазух носа та стану кісткової тканини на ділянці хірургічного втручання.

Заміщення дефектів зубних рядів в бокових відділах верхньої щелепи протезними конструкціями з опорою на дентальні імплантати в умовах недостатнього об'єму і якості кісткової тканини альвеолярного відростка є складною клінічною задачею. Відновлення втраченого об'єму альвеолярної кістки може бути досягнуто при використанні техніки латеральної аугментації дна верхньощелепного синуса (LSFA) із застосуванням кістково-заміщуючих матеріалів різного походження. Однією із проблем, що виникають при цьому є суттєвий відсоток ускладнень, які становлять від 18 до 20%. За наявності несприятливих клініко-анатомічних умов їх частота суттєво зростає. Тому профілактика ускладнень та мінімізація негативних наслідків відкритого синусліфтингу є актуальним та своєчасним питанням.

Дизайн даної дисертаційної роботи передбачав послідовне виконання 3 етапів, в ході яких визначався вплив клініко-анатомічних та хірургічних чинників

на 1) перебіг репаративної регенерації та перебудови кістки в зоні проведення LSFA, 2) морфологію та функціональний стан мукоперіосту верхньощелепного синусу, 3) частоту розвитку ускладнень та дезінтеграцію дентальних імплантатів з зони кісткової аугментації.

При послідовному виконанні цих етапів було застосовано загальноклінічні, рентгенологічні (в тому числі томографічні - КПКТ, мікро-КТ), рентгенденситометричні методи, а також методи статистичного аналізу.

На першому етапі, з метою вивчення мікроструктурних властивостей субантрального кісткового регенерату із використанням мікро-КТ було проведено вивчення біоптатів кістки, взятих у пацієнтів із виразною атрофією альвеолярного відростка (залишкова висота альвеолярної кістки менше 3 мм), яким в ході передімплантаційної підготовки було проведено відкритий синусліфтинг (LSFA) традиційним ксеногенним кістково-заміщуючим матеріалом на основі депротейнізованої бичачої кістки. В якості контролю застосовували біоптати альвеолярного відростку беззубої верхньої щелепи, що не потребував аугментації. Таку кістку з притаманною верхній щелепі органоспецифічною архітектонікою, зазвичай розглядають, як оптимальну для встановлення дентальних імплантатів.

Отримані результати підтвердили відсутність вірогідних морфометричних відмінностей у тривимірній структурі трабекулярої сітки аугментованої та нативної альвеолярної кістки, що свідчить про можливість ефективного застосування даної процедури навіть в несприятливих клініко-анатомічних умовах за виразного кісткового дефіциту. Було виявлено тенденцію, що свідчить про вищу пористість (в середньому на 17%), більший рівень анізотропії, вище співвідношення об'єму кістки до її поверхні (в середньому на 15%), а також зниження фактора трабекулярного патерну, а отже кращу сполученість трабекулярних решіток в нативній альвеолярній кістці порівняно із кістковим аугментатом, що є результатом її тривалого ремоделювання та функціональної адаптації на тканинному рівні.

При дослідженні структури аугментованої кістки на макрорівні із визначенням особливостей її архітекtonіки та рентгенологічної щільності методом конусно-променевої компютерної томографії було встановлено, що кістка, яка формується в зоні субантральної аугментації при застосуванні ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів в строк 6 місяців після операції характеризується більшою рентгенологічною щільністю (об'єм кісткової тканини типу D1 та D2 за C. Mish був в середньому на 27% вищим ($p < 0,05$)) порівняно із нативною кістковою тканиною альвеолярного відростку верхньої щелепи.

На другому етапі роботи нами було вивчено вплив LSFA на стан мукоперіосту верхньощелепного синусу та його функціональну здатність. В ході дослідження визначали, як особливості проведення хірургічного втручання і вихідні клініко-анатомічні умови позначаються на функціональному стані синуса та ризику виникнення ускладнень з боку верхніх дихальних шляхів. Особливістю ретроспективного дослідження, проведеного на даному етапі було вивчення рентгенологічних змін мукоперіосту на основі конусно-променевої компютерної томографії в різні стоки після LSFA, а також їх співставлення з клінічними та ендоскопічними даними. Крім того нами були досліджені особливості лікувально-діагностичних підходів вразі виникнення патологічних змін та післяопераційних ускладнень, а також взаємодії хірурга стоматолога з ЛОР-лікарем на етапі планування, реалізації хірургічного втручання та післяопераційного ведення хворих.

Нами доведено, що вихідний стан мукоперіосту в доопераційному періоді вірогідно не впливав на ризик перфорації, запальних ускладнень та виразності післяопераційних змін слизової оболонки синуса. Було підтверджено, що диференційна діагностика змін мукоперіосту, на основі лише клінічних та рентгенологічних даних є утрудненою, що свідчить про важливість передопераційного ендоскопічного обстеження, інтра- та постопераційного ендоскопічного контролю пацієнтів в сумнівних випадках, а також визначає переваги мультидисциплінарного підходу у плануванні даної маніпуляції,

веденні пацієнтів, своєчасному усуненні ускладнень та післяопераційній реабілітації хворих.

На 3 етапі нами вивчено можливості прогнозування ризиків синуситу в ранньому та пізньому післяопераційному періоді, визначено фактори ризику для даної результуючої ознаки; а також досліджено ризик виникнення періімплантиту та дезінтеграції дентальних імплантатів на ділянках проведення LSFA.

За результатами проведених досліджень, частота інтра і постопераційних ускладнень у пацієнтів, яким на етапі передімплантаційної підготовки проводили LSFA склала: перфорація мукоперіосту верхньощелепного синусу - 32%, гострий та хронічний верхньощелепний синусит - 7%, повна втрата трансплантату внаслідок інфекційного гнійно-запального процесу - 3%.

Підвищений ризик виникнення перфорації мукоперіосту був асоційований із положенням артеріо-венозного анастомозу ($\chi^2=28.3$, $p<0.001$), кровотечею під час операції ($\chi^2=35.1$, $p<0.001$), товщиною передньої кісткової стінки ВЩС ($\chi^2=10.6$, $p<0.001$), типом септи ($\chi^2=44.9$, $p<0.001$). Існував статистично вірогідний зв'язок між ризиком виникнення верхньощелепного синуситу після LSFA та наявністю перфорації мукоперіосту. Іншими чинниками, що збільшували ризик синуситу були: тип септи ($\chi^2=27.78$, $p<0.001$), кровотеча ($\chi^2=28.3$, $p<0.001$), положення артеріо-венозного анастомозу ($\chi^2=13.6$, $p<0.05$), час після видалення зуба ($\chi^2=15.33$, $p<0.05$).

Частота успішної остеоінтеграції дентальних імплантатів, встановлених на ділянці проведення LSFA у пацієнтів із дефектами зубних рядів і дефіцитом кісткової пропозиції в дистальних відділах верхньої щелепи становила 92%. Підвищений ризик втрати/дезінтеграції імплантату в ранньому постімплантаційному періоді був пов'язаний із низкою клінічних та топографо-анатомічних чинників, зокрема: залишкова висота альвеолярного відростку ($\chi^2=11.94$, $p<0.007$), відновлена висота альвеолярного відростку ($\chi^2=5.24$, $p<0.05$), імплантація в ділянці першого верхнього моляру ($\chi^2=4.2$, $p<0.05$), встановлення менш агресивного імпланту ($\chi^2=4.16$, $p<0.05$), ускладнення в ході

LSFA (гострий, хронічний синусит, інфікування та втрата кісткового матеріалу, ($\chi^2=61.8, p<0.001$).

Запропоновані нами, на основі урахування поєднаного впливу факторів ризику, моделі логістичної регресії для прогнозування імовірності інтра та постопераційних ускладнень LSFA та втрати імплантату у пацієнтів дослідженої категорії свідчить про наявність дуже сильного зв'язку результуючої із факторними ознаками для перфорації AUC = 0.83(95% ВІ 0.78 - 0.88), синуситу AUC = 0.91 (95% ВІ 0.86 - 0.96), для дезінтеграції дентальних імплантатів AUC = 0.84 (95% ВІ 0.78 - 0.91) і можуть бути використані при плануванні лікувальних заходів у пацієнтів із дефектами зубних рядів в дистальних відділах верхньої щелепи.

Крім того, на основі аналізу предикторів виникнення ускладнень нами була запропонована оціночна шкала ризику результатів передімплантатційної підготовки, що дозволило виділити групу пацієнтів із високим ризиком, які склали 15 % від усіх пацієнтів дослідженої серії (частота ускладнень в цій групі була на 35% вище, а втрата ДІ на 23% вище ніж в групі із низьким та середнім ризиком), а також застосувати диференційовані та персоналізовані підходи до вибору лікувальної стратегії в різних клініко-анатомічних умовах, спрямовані на профілактику ускладнень і покращення інтегральних результатів лікування та протетичної реабілітації пацієнтів із дефектами зубних рядів і дефіцитом кісткової пропозиції в бокових відділах верхньої щелепи.

Ключові слова: субантральна аугментація, синусліфтинг, дентальна імплантація, верхня щелепа, верхньощелепний синус, кістково-заміщуючі матеріали, кісткова пластика, ускладнення, періімплантит, персоналізовані підходи до лікування.

SUMMARY

Shpachynskyi O.S. "Features of Subantral Augmentation and Dental Implants Procedure in Patients with Significant Bone Deficiency in the Distal Upper Jaw".

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 22 Health Care, specialty 221 Dentistry. - Bogomolets National Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, 2024.

The dissertation presents a solution to a current problem of improving the efficiency of maxillary sinus floor lateral augmentation and the dental implantation surgery, in particular, reducing the frequency of infectious complications and disintegration of implants in patients with edentulism and significant bone deficiency in the maxillary distal parts. This is reached by applying a personalized approach to determine the treatment strategy, regarding the morphology of the nasal sinuses and the condition of the bone tissue at the surgical intervention site.

The replacement of dental row defects in the lateral maxillary sections with prosthetic constructions supported by dental implants under insufficient volume and quality of the alveolar process bone, after the loss of upper molars and premolars, is a complex clinical task. The restoration of the lost volume of alveolar bone can be achieved using the lateral augmentation of the maxillary sinus floor (LSFA) with the application of bone-replacement materials of various origin. One of the problems that arise in this context is a significant percentage of complications, which is in the range of 18-20%, and significantly increases in the presence of unfavorable clinical anatomy. Therefore, the prevention of complications and the minimization of negative consequences of open sinus lifting are relevant and timely issues.

The design of this dissertation work involved the sequential execution of 3 stages, during which the effect of clinical anatomy and surgical factors on 1) the course of reparative regeneration and bone remodeling in the LSFA procedure area, 2) the morphology and functional state of the mucoperiosteum, and 3) the frequency of complications and disintegration of dental implants in the bone augmentation zone was

determined. In the sequence, general clinical, radiological (including tomographic – CBCT, micro-CT), radiodensitometric methods, as well as statistical analysis methods were applied.

At the first stage, to study the microstructural properties of the subantral bone regenerate by micro-CT, the author studied bone biopsies from patients with significant alveolar process atrophy (residual height of the alveolar bone less than 3 mm), who underwent open sinus lifting (LSFA) by traditional xenogenic bone-replacement material with deproteinized bovine bone during pre-implantation preparation. As a control, biopsies of the alveolar process of the edentulous upper jaw, which did not require augmentation, were used. Such bone, with its organ-specific architecture typical for the edentulous jaw, is generally considered optimal for the placement of dental implants.

The results confirmed the absence of possible morphometric differences in the three-dimensional structure of the trabecular lattice of augmented and native alveolar bone after the LSFA procedure, indicating the possibility of effective application of this procedure even in unfavorable clinical anatomy. A tendency was found indicating higher porosity (by an average of 17%), a higher level of anisotropy, a larger bone volume to surface ratio (by an average of 15%), and a decrease in the trabecular pattern factor, thus better connectivity of the trabecular lattices in the native alveolar bone compared with the bone augment, as a result of its prolonged remodeling and functional adaptation at the tissue level. The study of the structure of augmented bone at the macro level, defining characteristics of its architecture and radiological density by cone beam computed tomography (CBCT) established that the bone formed in the area of subantral augmentation by xenogenic bone-replacement materials in 6 months after the operation is characterized by a higher radiological density. The volume of bone tissue types D1 and D2, according to C. Mish, was on average 27% higher ($p < 0.05$) compared to the native bone tissue of the alveolar process of the upper jaw.

At the second stage of the study, we examined the impact of LSFA on the condition of the maxillary sinus mucoperiosteum and its functional ability. The research aimed to determine how the specifics of the surgical procedure and the initial

clinical anatomy affect the functional state of the sinus and the risk of the upper respiratory complications. A distinctive feature of the retrospective study at this stage was the examination of radiological changes in the mucoperiosteum by the cone-beam computed tomography (CBCT) at various times after LSFA, as well as their correlation with clinical and endoscopic data. Additionally, we investigated the peculiarities of therapeutic-diagnostic approaches associated with pathological changes and postoperative complications, as well as the interaction between the dental surgeon and the ENT doctor during planning, implementation of the surgical intervention, and postoperative management of patients.

The study proves that the initial condition of the mucoperiosteum in the preoperative period did not significantly affect the risk of perforation, inflammatory complications, and the severity of postoperative changes in the sinus mucosa. We confirmed that differential diagnosis of mucoperiosteum changes, based only on clinical and radiological data, and it is challenging, underscoring the importance of preoperative endoscopic examination, intra- and postoperative endoscopic control of patients undergoing LSFA in doubtful cases. This highlights the advantages of a multidisciplinary approach in planning this manipulation, patient management, timely resolution of complications, and postoperative rehabilitation.

During the third stage, the author explored the possibilities of predicting the risks of sinusitis in the early and late postoperative periods, identified risk factors for this outcome, and also examined the risk of peri-implantitis and disintegration of dental implants in areas where LSFA was performed.

Based on the research, the frequency of intra and postoperative complications in patients after LSFA, during the pre-implantation preparation stage, was as follows: perforation of the mucoperiosteum of the maxillary sinus - 32%, acute and chronic maxillary sinusitis - 7%, complete loss of the transplant due to an infectious purulent-inflammatory process - 3%.

The increased risk of mucoperiosteum perforation was associated with the position of the arterio-venous anastomosis ($\chi^2=28.3$, $p<0.001$), bleeding during surgery ($\chi^2=35.1$, $p<0.001$), the thickness of the anterior bony wall of the maxillary sinus

($\chi^2=10.6$, $p<0.001$), and the type of septa ($\chi^2=44.9$, $p<0.001$). There was a statistically significant association between the risk of developing maxillary sinusitis after LSFA and the presence of mucoperiosteum perforation. Other factors that increased the risk of sinusitis included: the type of septa ($\chi^2=27.78$, $p<0.001$), bleeding ($\chi^2=28.3$, $p<0.001$), the position of the arterio-venous anastomosis ($\chi^2=13.6$, $p<0.05$), and the time after tooth extraction ($\chi^2=15.33$, $p<0.05$).

The frequency of successful osseointegration of dental implants in the area of LSFA in patients with dental row defects and the bone deficiency in the distal maxillary sections was 92%. The increased risk of loss/disintegration of the implant in the early post-implantation period was associated with a series of clinical and topographic-anatomical factors, in particular: residual height of the alveolar process ($\chi^2=11.94$, $p<0.007$), restored height of the alveolar process ($\chi^2=5.24$, $p<0.05$), implantation in the area of the first upper molar ($\chi^2=4.2$, $p<0.05$), procedure of a less aggressive implant ($\chi^2=4.16$, $p<0.05$), complications during LSFA (acute, chronic sinusitis, infection and loss of bone material, ($\chi^2=61.8$, $p<0.001$).

Regarding the combined risk factors, we proposed the logistic regression model for predicting the probability of intra- and postoperative complications of LSFA and implant loss, which indicates a very strong association of the outcome with the factor characteristics for perforation AUC = 0.83 (95% CI 0.78 - 0.88), for sinusitis AUC = 0.91 (95% CI 0.86 - 0.96), and for disintegration of dental implants AUC = 0.84 (95% CI 0.78 - 0.91). These models can be used in planning treatment measures in patients with dental row defects in the distal maxillary sections.

Furthermore, based on the analysis of complication predictors, we proposed a risk assessment scale for the pre-implantation preparation outcomes, which allowed us to identify a group of patients with high risk, who constituted 15% of all patients in the studied series (the frequency of complications in this group was 35% higher, and the loss of dental implants was 23% higher than in the group with low and medium risk). This also enabled the application of differentiated and personalized approaches to the choice of treatment strategy under various clinical anatomy, aimed at preventing complications and improving the integral results of treatment and prosthetic

rehabilitation of patients with dental row defects and bone deficiency in the lateral maxillary sections.

Key words: subantral augmentation, sinus lifting, dental implantation, maxilla, maxillary sinus, bone-replacement materials, bone grafting, complications, peri-implantitis, personalized treatment approaches.

Список публікацій здобувача за темою дисертації:

1. Shpachynskyi O, Skibitskyi V, Filippenkova L, et al. Tomographic examination of changes in mucoperiosteum of the maxillary sinus after sinus lifting. Ukrainian scientific medical youth journal. 2019;4(112).
2. Shpachynskyi O, Didkovskiy V, Kopchak A. Radiological changes in maxillary sinus morphology after lateral sinus floor augmentation. Otolaryngol Pol 2020; 74: 1-7. doi: 10.5604/01.3001.0014.1679.
3. Шпачинський ОС, Скібіцький ВС, Копчак АВ. Вивчення архітектоніки кісткової тканини в ділянках субантральної аугментації з використанням ксеногенних кістковозаміщуючих матеріалів. Сучасна стоматологія. 2018;2: 42-46.
4. Shpachynskyi O, Kiss T, Helyes Z, Kopchak A. Maxillary Bone Microstructure After Lateral Sinus Floor Augmentation with Deproteinized Bovine Bone Material in Severe Alveolar Bone Atrophy: Comparative Micro-CT Study. J. Maxillofac. Oral Surg. 2024; 1: 26-28. <https://doi.org/10.1007/s12663-024-02113-8>
5. Шпачинський ОС, Копчак АВ. Прогнозування ризиків інтра та постопераційних ускладнень відкритого синусліфтингу на основі мультифакторних моделей логістичної регресії: проспективний аналіз 310 операцій. Вісник стоматології. 2024;1: 24-26.
6. Шпачинський ОС, Копчак АВ. Прогнозування ризику перімплантиту на ділянках проведення субантральної аугментації верхньої щелепи. Сучасна стоматологія. 2024;1: 104-106.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	16
ВСТУП	17
РОЗДІЛ 1. ЗАСТОСУВАННЯ ЛАТЕРАЛЬНОЇ АУГМЕНТАЦІЇ ДНА ВЕРХНЬОЩЕЛЕПНОГО СИНУСА (LSFA) У ПАЦІЄНТІВ З ДЕФЕКТАМИ ЗУБНИХ РЯДІВ (огляд літератури).....	28
1.1. Базові принципи, показання та протипоказання до проведення LSFA	28
1.2. Хірургічна анатомія і функція ВЩС.....	32
1.3. Методики проведення LSFA, їх переваги і недоліки.....	36
1.4. Кістково-заміщуючі матеріали, які використовують при проведенні LSFA.	38
1.5. Ускладнення LSFA	43
1.6. Фактори ризику виникнення ускладнень. Ринологічні аспекти LSFA.	45
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	55
2.1. Загальна методологія, структура та дизайн дослідження	55
2.2. Методика LSFA у пацієнтів з дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ.....	59
2.3. Вивчення особливостей перебігу регенерації та перебудови кісткової тканини на ділянці аугментації із використанням томографічних методів.	66
2.3.1. Методика вивчення мікроструктурних характеристики кісткової тканини на ділянці проведення LSFA	66

2.3.2. Вивчення архітекtonіки АВ ВЩ після проведення LSFA у пацієнтів з дефектами зубного ряду на ділянці верхніх молярів та премолярів.....	71
2.4. Матеріали і методи ретроспективного дослідження впливу операції LSFA на стан МП ВЩС в залежності від наявних клініко-анатомічних умов.	75
2.5. Вивчення факторів ризику виникнення інтра та постопераційних ускладнень при проведенні LSFA в проспективному крос-секційному дослідженні.	78
2.6. Методи статистичної обробки даних.....	81
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ І ПЕРЕБУДОВИ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ НА ДІЛЯНЦІ ПРОВЕДЕННЯ ЛАТЕРАЛЬНОЇ АУГМЕНТАЦІЇ ДНА ВЕРХНЬОЩЕЛЕПНОГО СИНУСА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КСЕНОГЕННИХ КІСТКОВО-ЗАМІЩУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ	83
3.1. Вивчення мікроструктури альвеолярної кістки ВЩ на ділянках субантральної аугментації із використанням ксеногенного кістковозаміщуючого матеріалу за даними мікро-КТ.....	84
3.2. Вивчення архітекtonіки альвеолярної кістки ВЩ на ділянках субантральної аугментації із використанням ксеногенного кістково-заміщуючого матеріалу за даними КПКТ.....	89
РОЗДІЛ 4. ЗМІНИ МУКОПЕРІОСТУ ВЕРХНЬОЩЕЛЕПНОГО СИНУСА ПІСЛЯ LSFA: КЛІНІКО-РЕНТГЕНОЛОГІЧНІ ПАРАЛЕЛІ	98
РОЗДІЛ 5. ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДКРИТОГО СИНУСЛІФТИНГУ В РІЗНИХ КЛІНІКО-АНАТОМІЧНИХ УМОВАХ ..	112
5.1 Прогнозування ризиків інтра та постопераційних ускладнень відкритого синусліфтингу на основі мультифакторних моделей логістичної регресії.	112

5.2. Прогнозування ризику переїмпланти на ділянках проведення субантральної аугментації ВЩ.....	128
5.3. Алгоритм диференційованого вибору лікувальної стратегії у пацієнтів із дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ із урахуванням факторів ризику LSFA.....	137
ВИСНОВКИ.....	161
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	164
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	166
ДОДАТКИ.....	195

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

BMP – морфогенетичні кісткові протеїни

DBB – депротеїнізована бичача кістка

LSFA – відкритий сінусліфтинг (lateral sinus floor augmentation/латеральна аугментація дна верхньощелепного синусу)

PRP/PRF – збагачена тромбоцитами плазма/збагачений тромбоцитами фібрин

AB – альвеолярний відросток

АКТ- аутологічний кістковий трансплантат

ВВАВ – відновлена висота альвеолярного відростку

ВЩ – верхня щелепа

ВЩС – верхньощелепний синус

ДІ – дентальний імплантат

ЗВАВ – залишкова висота альвеолярного відростку

ККТ -ксеногенний кістковий трансплантат

КНП КОР «КОКЛ» - Комунальне некомерційне підприємство київської обласної ради «Київська обласна клінічна лікарня»

КПКТ – конусно-променева комп'ютерна томографія

КТ- комп'ютерна томографія

ЛОР – лікар оториноларінголог

Мікро-КТ – мікрокомп'ютерна томографія

МП – мукоперіост/мембрана Шнайдера

МСКТ – мультиспіральна комп'ютерна томографія

ОМК – остіомеатальний комплекс

ППН – придаткові пазухи носа

СМЦ НМУ – Стоматологічний медичний центр Національного медичного університету імені О.О. Богомольця

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження.

Заміщення дефектів зубних рядів в бокових відділах ВЩ протезними конструкціями з опорою на імплантати є складною задачею, в зв'язку з недостатнім об'ємом і якістю кісткової тканини АВ після втрати верхніх молярів та премолярів [36, 161]. Значна атрофія АВ та топографічна близькість ВЩС синуса обмежує можливості для встановлення необхідної кількості дентальних імплантатів в бажаному/оптимальному положенні та збільшує ризик ускладнень на першому (хірургічному) етапі імплантації [51]. Наявна кісткова пропозиція часто не дозволяє забезпечити ефективну передачу жувального навантаження та тривале функціонування протетичної конструкції в цій анатомічній ділянці. В разі поєднання низки несприятливих чинників, таких як пневматичний тип будови ВЩС, втрата зубів внаслідок генералізованого парадонтиту, тривале користування знімними протезами тощо, резидуальна висота кісткової тканини в бокових ділянках верхньої щелепи може становити 1-2 мм і менше, що повністю унеможлиблює встановлення традиційних остеоінтегрованих імплантатів без попередньої передімплантаційної підготовки [11, 142].

В останні десятиліття, було запропоновано велику кількість хірургічних способів кісткової пластики (аугментації) АВ, спрямованих на створення достатнього обсягу кісткової тканини для встановлення і подальшого навантаження ДІ. Найбільш розповсюдженим та ефективним способом передімплантаційної підготовки є субантральна аугментація (синусліфтинг). Це хірургічне втручання передбачає відшарування та елевацію МП ВЩС та введення в простір, що утворився кістково-заміщуючих матеріалів, інколи одночасно зі встановленням ДІ [36, 51].

В рандомізованих, мультицентрових дослідженнях було доведено, що порівняно із іншими способами кісткової аугментації, синусліфтинг є безпечною та прогнозованою процедурою з відносно низьким рівнем ускладнень. Автори продемонстрували принципову можливість досягнення задовільних клінічних

результатів в найближчому та віддаленому післяопераційному періоді при застосуванні різних типів кістково-заміщуючих матеріалів (авто-, ало-, ксенотрансплантатів, різноманітних синтетичних матеріалів та їх комбінацій) [98, 169].

До останнього часу «золотим стандартом» при проведенні передімплантаційної кісткової пластики вважали застосування вільних кісткових автотрансплантатів (АКТ). Їх основними перевагами є висока біосумісність, стійкість до інфекції та функціонального навантаження, можливість приживлення в несприятливих умовах, низький ризик імунних та алергічних реакцій, наявність факторів росту, що стимулюють проліферацію і диференціювання остеогенних клітин. Водночас застосування АКТ має низку недоліків, що суттєво обмежують можливість їх використання. Це, зокрема, збільшення тривалості та складності оперативного втручання, нанесення додаткової травми пацієнту, зростання часу післяопераційної реабілітації та ризик виникнення ускладнень на ділянці забору трансплантату (кровотеча, нагноєння рани, пошкодження нервів, виникнення хронічного болю або функціонального дефіциту). Аутоотрансплантати зазнають резорбції і ремоделювання в післяопераційному періоді, в ході якої їх об'єм суттєво зменшується (на 10-80% залежно від типу трансплантата), при чому в більшості випадків виразність змін об'єму та архітекtonіки пересащеної кістки важко або неможливо спрогнозувати [55].

Альтернативою АКТ при проведенні синусліфтингу є застосування аллогенних, синтетичних та ксеногенних матеріалів самостійно або в поєднанні із аутологічною кісткою.

Ксеногенні кістково-заміщуючі матеріали, що застосовують найбільш широко, представляють собою депротеїнізований кістковий матрикс тваринного походження. Вони мають хороші остеокондуктивні властивості та демонструють високу ефективність як експериментальних так і в рандомізованих клінічних дослідженнях [176]. Перевагою ксеногенних матеріалів є висока волюметрична стабільність та прогнозованість біологічної поведінки, однак на відміну від

кісткових ауто трансплантатів, вони не мають остеоіндуктивних та остеогенних властивостей. В післяопераційному періоді ксеногенні кістково-заміщуючі матеріали зазнають повільної біодеградації та перебудови, виступаючи матрицею для проростання кровеносних судин і утворення нових кісткових структур. Таким чином, в процесі репаративної регенерації та ремоделювання кістки, що реалізуються остеогенними клітинами реципієнтної зони кістково-заміщуючий матеріал розсмоктується і заміщується новоутвореною кістковою тканиною. Цей процес є тривалим (1,5 роки і більше), складним, а його перебіг зазнає суттєвого впливу багатьох екзогенних та ендогенних чинників [37,139].

В доступній літературі існують лише поодинокі дослідження присвячені вивченню мікроструктури та архітектоніки кістки після проведення субантарльної аугментації, здебільшого основані на вивченні біопсійного матеріалу. За даними авторів кісткова тканина, що утворюється в результаті перебудови ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів може суттєво відрізнятися за структурою та фізико-механічними властивостями від інтактної кістки [151]. Регенераторний потенціал кісткової тканини атрофічної ВЩ є зниженим, отже в абсолютній більшості випадків на момент встановлення ДІ повного заміщення ксеногенного матеріалу новоутвореною кісткою не відбувається. В процесі репаративної регенерації утворюються складні тканинні комплекси, що містять ділянки кістки із різною структурою і мінеральною насиченістю, пустоти, зони розростання сполучної тканини та залишки матеріалу, що зазнають структурної деградації [140]. Їх фізико-механічні властивості, зокрема здатність сприймати та перерозподіляти жувальне навантаження, а також забезпечувати первинну стабільність імплантату може суттєво відрізнятися від інтактної кісткової тканини і при цьому залишаються практично не дослідженими [22].

Ці відмінності необхідно враховувати при визначенні строків встановлення дентальних імплантатів, їх типу, особливостей навантаження протезними конструкціями, та прогнозуванні найближчих та у віддалених результатів імплантації [154].

Крім того, процеси репаративної регенерації та перебудови кісткових трансплантатів значною мірою залежать від властивостей реципієнтної зони. При зниженні ЗВАВ до 3 мм і менше, регенераторний потенціал кістки зменшується, а об'єм кісткового трансплантату, що має бути перебудованим є досить значним. В цих умовах можливості застосування ККТ є неочевидними, а протокол встановлення і навантаження ДІ вимагає модифікації, залежно від існуючих клініко-анатомічних умов.

Іншою проблемою, яка пов'язана із проведенням LSFA є ризик виникнення ускладнень з боку ППН, частота яких за різними даними становить 18-20% [158]. Найбільш поширеними з них є перфорація МП, розвиток гострого чи хронічного синуситу, пенетрація матеріалу в середину синусу тощо. Лікування післяопераційних ускладнень складне, тривале і нерідко пов'язане з потребою в додаткових хірургічних втручаннях, зниженням якості життя хворих, та низкою юридичних аспектів. Ризик виникнення ускладнень залежить від особливостей проведення хірургічних втручань зі встановлення кістково-заміщуючих матеріалів та дентальних імплантатів, морфології кістки та стану слизової ППН, особливо на ділянках, що мають важливе патогенетичне значення (альвеолярна бухта, остіомеатальний комплекс).

Водночас, кількість робіт присвячених ускладненням синусліфтингу обмежена, їх результати контроверсійні, а об'єктивні критерії для диференційованого призначення хірургічних методів із меншими ітра- та пост операційними ризиками не визначені [204].

Вирішення питань об'єктивізації та підвищення точності оцінки структурних параметрів кістки та МП ВЩС до та після проведення кістково-пластичних втручань, на думку авторів, потребує застосування сучасних високоінформативних методів дослідження та візуалізації. Так, удосконалення методів КТ із збільшенням її роздільної здатності та зменшення артефактів рентгенологічного зображення, розробка нових потужних програмних комплексів для обробки томографічних даних, а також розвиток відео ендоскопічної техніки створює додаткові можливості для неінвазивного

вивчення морфології ВЩС та кісткової тканини на ділянці передімплантаційної підготовки, а також її змін у віддаленому післяопераційному періоді [62,163].

Автори визначають, що ризик розвитку ускладнень у різних пацієнтів є різним, і залежить від наявних клініко-анатомічних умов. Виявлення «групи ризику» серед пацієнтів з LSFA є важливою передумовою до застосування персоналізованого підходу, що на сьогодні все ще не набув широкого застосування за відсутності чітких, оснований на доказах, даних про головні предиктори виникнення ускладнень та можливості/ефективність різних хірургічних підходів в різних умовах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана відповідно до плану НДР Національного медичного університету імені О. О. Богомольця і є фрагментом НДР кафедри щелепно-лицевої хірургії та сучасних стоматологічних технологій Інституту післядипломної освіти НМУ імені О. О. Богомольця «Розробка нових методів хірургічного лікування дефектів та деформацій щелепно-лицевої ділянки з використанням автоматизованих алгоритмів інтраопераційної навігації та комп'ютерного моделювання пацієнт-специфічних імплантатів з покращеними біомеханічними властивостями» №0122U001339. Автор є співвиконавцем вказаної теми.

Мета дослідження: Підвищення ефективності передімплантаційної підготовки та хірургічного етапу дентальної імплантації в дистальних відділах верхньої щелепи, шляхом застосування персоналізованого підходу до визначення лікувальної стратегії із урахуванням морфології придаткових пазух носа та стану кісткової тканини на ділянці хірургічного втручання.

Завдання дослідження:

1. Провести ретроспективний аналіз результатів LSFA у пацієнтів із дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ. Визначити частоту інтра- та пост операційних ускладнень, а також встановити фактори ризику їх виникнення на основі мультифакторного аналізу та побудови моделей логістичної регресії.

2. Вивчити особливості перебудови кістково-заміщуючих матеріалів після проведення LSFA в різних клініко-анатомічних умовах із використанням конусно-променевої комп'ютерної томографії та мікро-КТ.

3. Вивчити рентгенологічні прояви морфологічних змін МП ВЩС на основі КПКТ до та після проведення операцій LSFA, а також оцінити їх взаємозв'язок із ризиком виникнення і важкістю післяопераційних ускладнень.

4. Вивчити ефективність дентальної імплантації на ділянках проведеної субантральної аугментації та визначити фактори, що впливають на остеоостеоінтеграцію та віддалений прогноз функціонування ДІ в цієї категорії пацієнтів.

5. Розробити диференційовані підходи до проведення субантральної аугментації та встановлення ДІ різного типу, залежно від стану МП, архітекtonіки, мінеральної насиченості та збереженого об'єму кісткової тканини. Вивчити ефективність розроблених підходів у порівнянні з існуючими.

Об'єкт дослідження — хворі із дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ, що потребують передімплантаційної підготовки, шляхом проведення LSFA та подальшого протезування незнімними конструкціями з опорою на ДІ.

Предмет дослідження — клініко-біологічне та топографоанатомічне обґрунтування методів субантральної аугментації та хірургічного етапу дентальної імплантації у пацієнтів з дефектами зубних рядів та дефіцитом кістки в дистальних відділах ВЩ в несприятливих клінічних умовах.

Методи дослідження: клініко-лабораторні (для визначення загального та локального статусу пацієнтів), рентгенологічні (комп'ютерна томографія, створення і аналіз комп'ютерних 3-D моделей, дослідження архітекtonіки та мікроархітекtonіки кістки), комп'ютерне моделювання хірургічних втручань, мікро-КТ – для вивчення тривимірної структурної організації кісткової тканини на мікрорівні, відео-ендоскопічні методи для оцінки стану верхньощелепного синуса, статистичні методи (визначення середніх величин, похибок середніх і

вірогідності розбіжностей, кореляційний та регресійний аналіз) — для обробки і аналізу отриманих результатів.

Дизайн дослідження був схвалений комісією з питань біоетичної експертизи та етики наукових досліджень при Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця (Протокол N 139 від 26.11.2020) Дисертаційна робота не містить підвищеного ризику для суб'єктів дослідження, виконана з урахуванням чинних біоетичних норм та наукових стандартів щодо проведення клінічних досліджень, відповідно до Основ законодавства України про охорону здоров'я (1992) [24] та Гельсінської декларації, включно з її пізніми редакціями [5].

Наукова новизна отриманих результатів.

В ході виконання роботи автором поглиблено уявлення про результати та клінічну ефективність LSFA в різних клініко-анатомічних умовах. Отримано нові дані про структуру інтра та постопераційних ускладнень цієї операції, строки та механізми їх виникнення. Поглиблено уявлення про фактори ризику виникнення ускладнень у пацієнтів цієї категорії. Створено нові мультифакторні прогностичні моделі, для визначення ризику виникнення ускладнень, та підтверджено притаманний їм високий рівень точності, чутливості та специфічності.

Вперше проведено вивчення структурних властивостей кісткової тканини, що формується на ділянці аугментації в умовах різкого зниження ЗВAB із використанням мікро-КТ. Отримано нові дані про особливості перебудови ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів на мікро і макрорівні. Детально описані відмінності в архітектоніці та трабекулярній структурі кісткових регенератів в зоні трансплантації ККТ порівняно із нативною альвеолярною кісткою бокових відділів ВЩ. На основі рентген-денситометричних даних визначено мінеральну насиченість кісткових структур в зоні проведення LSFA та надано рекомендації по протоколам встановлення і навантаження ДІ на цих ділянках.

Вперше описано частоту і динаміку змін МП в ранньому і пізньому періоді після проведення LSFA. Отримані нові дані, щодо взаємозв'язку між станом верхніх дихальних шляхів, анатомічними особливостями ВЩС та станом МП після проведення LSFA. Отримано нові дані про індивідуальні особливості анатомічної будови альвеолярної бухти ВЩС у пацієнтів із втратою верхніх молярів та премолярів, зокрема визначено частоту виявлення і типи септ, що зустрічаються в цій ділянці. Визначено їх вплив на перебіг та інтегральний результат проведення LSFA.

Визначено фактори, що впливають на остеоінтеграцію та віддалений прогноз функціонування ДІ, встановлених на ділянці аугментації альвеолярної кістки.

Вперше обґрунтовано та систематизовано диференційовані підходи до проведення субантральної аугментації та встановлення імплантатів різного типу, залежно від стану МП, архітектоніки, мінеральної насиченості та об'єму кісткової тканини.

Практичне значення отриманих результатів.

Результати проведених ретроспективних досліджень дозволяють визначити ризики і технічні обмеження притаманні LSFA в різних клініко-анатомічних умовах.

В ході виконання роботи було розроблено та впроваджені в клінічну практику нові підходи до визначення індивідуальної анатомічної будови ВЩ, ППН та верхніх дихальних шляхів у пацієнтів, що потребують протезування з опорою на ДІ в бокових ділянках ВЩ в умовах значного дефіциту кісткової пропозиції. Визначені чіткі критерії, що дозволяють віднести пацієнта до групи ризику та свідчать про наявність несприятливих клінічних умов.

Створено мультифакторні регресійні моделі, що дозволяють із високою точністю прогнозувати ризик виникнення ускладнень після проведення LSFA у конкретного пацієнта, що лягли в основу персоналізованого підходу до визначення показань, вибору методики LSFA та протоколів встановлення і навантаження ДІ.

Розроблені чіткі критерії оцінки характеру змін МП після проведення LSFA на томографічних зображеннях, що дозволяють відрізнити ускладнення від транзиторних післяопераційних змін і, в разі потреби, своєчасно вдатися до функціональної ендоскопічної хірургії ВЩС спрямованої на ліквідацію ускладнень та збереження кісткових трансплантатів. Визначено алгоритми мультидисциплінарної взаємодії хірургів стоматологів та ЛОР-лікарів на етапі, планування, підготовки та проведення LSFA, а також в ході діагностики і лікування ускладнень що виникають в післяопераційному періоді у пацієнтів цієї категорії.

Підтверджено можливість самостійного застосування ККТ при проведенні LSFA, а також визначені особливості встановлення та навантаження ДІ на аугментованих ділянках кістки зі зміненою архітектонікою.

На основі аналізу причин і механізмів розвитку ускладнень визначені основні шляхи їх профілактики і створені нові лікувально-діагностичні алгоритми, основані на диференційованому підході до вибору лікувальної стратегії в різних клініко-анатомічних умовах.

Застосування нового алгоритму диференційної діагностики морфологічних змін ВЩС на всіх етапах реабілітації пацієнтів, індивідуалізований вибір ДІ та кістково-заміщуючого матеріалу для відновлення втраченого об'єму кістки, дозволяє покращити результати хірургічного лікування, забезпечивши зменшення частоти перімплантитів, а також сприяє покращенню функціональної реабілітації та підвищенню якості життя хворих в найближчі та віддалені терміни після операцій LSFA, за рахунок чого досягається позитивний медико-соціальний та економічний ефект.

Результати досліджень впроваджено в лікувальний процес Стоматологічного медичного центру НМУ імені О.О. Богомольця, Центру щелепно-лицевої хірургії та стоматології Київської обласної клінічної лікарні, Київської міської клінічної лікарні №1, лікувально-діагностичного центру «Добробут», приватної клініки «Cabot-New», а також в навчальний процес

кафедри щелепно-лицевої хірургії та сучасних стоматологічних технологій НМУ імені О.О. Богомольця.

Особистий внесок здобувача.

Дисертаційна робота є самостійним науковим дослідженням, виконаним на кафедрі стоматології (2020-2021 рр.) та кафедрі щелепно-лицевої хірургії та сучасних стоматологічних технологій (2021-2024 рр.) ІПО НМУ імені О.О.Богомольця (ректор – член-кор. НАМН України, проф. Ю.Л.Кучин) під керівництвом доктора мед. наук, проф. А.В. Копчака. Клінічні дослідження виконані автором на базі відділення хірургічної стоматології СМЦ НМУ імені О.О. Богомольця (генеральний директор - к.мед.н., доц. Н.С.Проценко) та центру щелепно-лицевої хірургії та стоматології КНП КОР КОКЛ (генеральний директор - к.мед.н., І.В. Ключко). Аналіз результатів комп'ютерної томографії, рентген-денситометрія, віртуальна симуляція та комп'ютерне моделювання проведені на базі лабораторії комп'ютерного моделювання Стоматологічного медичного центру НМУ імені О.О. Богомольця (зав. лабораторії – Дрейт Р.О.). Мікро-комп'ютерну томографію кісткових біоптатів АВ ВІЦ здійснено на базі University of Pécs Szentágothai János Research Center (SzRC) (Pécs, Hungary) (завідувач відділу MD, DSc Zsuzsanna Helyes) відповідно до меморандуму про співпрацю від 21.09.2021року.*

Автором спільно з науковим керівником сформульовано назву дисертаційного дослідження, його мету, предмет та завдання, визначено достатній об'єм вибірки. Самостійно виконано аналіз літературних джерел, інформаційно-патентний пошук за темою дисертації. Автором також проведено набір та обстеження пацієнтів, сформовано дослідні групи та здійснено кісткову аугментацію ВІЦ, методом LSFA з наступним спостереженням.

*Автор висловлює вдячність співробітникам зазначених підрозділів за всебічну підтримку та сприяння проведеного наукового дослідження.

Дисертантом особисто опрацьовані та систематизовані отримані результати, викладено зміст дисертаційного дослідження, здійснено статистичну обробку результатів та підготовлено ілюстративний матеріал. Спільно з науковим керівником сформульовані висновки та практичні рекомендації.

Апробація матеріалів дисертації.

Основні положення дисертаційного дослідження доповідалися та обговорювалися на XIII Міжнародна науково-практична конференція студентів та молодих вчених «Спеціальні питання лікування захворювань ЛОР-органів, краніофасіальної ділянки та органа зору» 18-19 березня 2021 року, м. Київ, Україна; Міжнародна конференція Київ – Марбург 2021 “Нові горизонти щелепно-лицевої хірургії” 23-24 квітня 2021 року, м. Київ, Україна.

Публікації.

За темою дисертації опубліковано 6 друкованих праць, у тому числі: 2 статті в періодичних наукових виданнях, які цитуються в наукометричній базі Scopus.

Структура та обсяг дисертації.

Матеріали дисертації викладені на 195 сторінок друкованого тексту, основного 165 сторінок. Робота складається з анотації, вступу, п'яти розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел та додатків. Дисертація ілюстрована 28 рисунками та 8 таблицями. Список використаних джерел містить 225 бібліографічних записів, з них 8 кирилицею та 217 латиницею.

РОЗДІЛ 1. ЗАСТОСУВАННЯ ЛАТЕРАЛЬНОЇ АУГМЕНТАЦІЇ ДНА ВЕРХНЬОЩЕЛЕПНОГО СИНУСА (LSFA) У ПАЦІЄНТІВ З ДЕФЕКТАМИ ЗУБНИХ РЯДІВ (огляд літератури)

1.1. Базові принципи, показання та протипоказання до проведення LSFA

Втрата молярів і премолярів ВЩ внаслідок карієсу та його ускладнень, прогресуючих захворювань пародонту, травматичних ушкоджень тощо, є поширеною серед дорослого населення в нашій країні і за кордоном, що підтверджується численними епідеміологічними дослідженнями останніх років. Дефекти зубних рядів в бокових відділах ВЩ призводять до втрати жувальної ефективності, перевантаження фронтальної групи зубів, розбалансування рухів в СНЩС, естетичних дефектів тощо. Це суттєво впливає на якість життя хворих, знижує можливості їх соціальної адаптації та позначається на професійній діяльності, погіршує стан шлунково-кишкового тракту і загально-соматичного здоров'я в цілому.

Заміщення дефектів зубних рядів протезними конструкціями з опорою на імплантати на сьогодні широко застосовується в клінічній практиці і розглядається, як «золотий стандарт» функціональної реабілітації стоматологічних хворих. Воно має суттєві, доведені переваги порівняно із традиційними мостоподібними та знімними протезами, з точки зору тривалого функціонування та якості життя пацієнтів. Втім, нерідко, в клінічній практиці хірурги-стоматологи стикаються з проблемою дефіциту кісткової пропозиції і відсутністю необхідного об'єму кісткової тканини для встановлення ДІ в бажаному протетичному положенні. Ця проблема є дуже поширеною в бокових відділах ВЩ, і є основним лімітуючим фактором при застосуванні сучасних методів заміщення дефектів зубних рядів.

Близькість ВЩС обмежує можливість встановлення імплантату потрібної довжини в оптимальному протетичному положенні, а також підвищує ризик ускладнень, що виникають під час операції у пацієнтів із беззубою ВЩ. Відомо,

що у пацієнтів із пневматичним типом будови ВЩ, верхньощелепна пазуха заповнює АВ і зумовлює феномен «зустрічної резорбції», коли при втраті зубів альвеолярна кістка втрачається, як з боку порожнини рота, так і з боку ВЩС.

Відновлення необхідного об'єму та якості альвеолярної кістки на цій складній з точки зору анатомічної будови та функції ділянці, становить непросту клінічну задачу, що може бути вирішена різними способами; втім найбільш поширеним з них, за даними багатьох досліджень, є LSFA (відкритий синусліфтинг). Цей підхід був запропонований Tatum H (1974) [144] та пізніше вдосконалений Boyne P, James RA (1986) [26] та іншими авторами. Операція LSFA, відповідно до їх рекомендацій, передбачала проведення остеотомії латеральної стінки ВЩС з наступним обережним підняттям муко-періостальної мембрани синуса, та створення простору, який заповнювався АКТ або іншим кістково-заміщуючим матеріалом, іноді одночасно з установкою ДІ. Автори застосовували спочатку лише АКТ, причому перше втручання Tatum H виконав одномоментно зі встановленням ендосальних імплантів, а Boyne P, James RA. рекомендували двоетапну методику із відстроченим встановленням ДІ через 6 місяців [26].

З кінця минулого століття методика LSFA зазнала певних модифікацій та удосконалення, пов'язаних із розвитком матеріалознавства та хірургічної техніки, поглибленням уявлень про біомеханічні процеси розподілу навантажень у системі імплантат-кістка, впровадженням ДІ та кістково-заміщуючих матеріалів з покращеними властивостями, тощо. Втім її базові принципи залишилися незмінними до сьогоднішнього дня.

Багаторічний досвід застосування LSFA в клінічній практиці дозволяє розглядати її, як процедуру, що характеризується високою ефективністю та прогнозованістю отриманих результатів. Він підтвердив низку принципових переваг LSFA, з одного боку, та обмежень – з іншого. Так, LSFA дозволяє встановлювати остеointегровані імплантати стандартної довжини (8-10 мм і більше) в протетично правильному положенні, збільшити поверхню контакту імплантату з кісткою і, таким чином покращити первинну і вторинну

стабільність ДІ, їх функціональні характеристики, а також прогноз віддаленої виживаності, навіть в умовах критичної атрофії альвеолярної кістки (ЗВАВ менше 1 мм) [95, 164, 188].

На сьогоднішній день LSFA є методом вибору у пацієнтів із резидуальною висотою альвеолярної кістки менше 5 мм, при чому, імпланти встановлені на аугментованих ділянках демонструють виживаність на рівні 89-100%, [13, 170, 199] що є співставним із нативною кісткою бокових відділів ВЩ, що не потребує передімплантаційної підготовки (Boyne P, James RA, 1986) [26]. Віддалені результати дентальної імплантації в строки 3-5 і більше років на ділянці проведення LSFA також демонструють її високу ефективність. Ще в 1996 році Jensen et al. [99] повідомив про трирічну виживаність ДІ, встановлених на ділянці проведення LSFA на рівні вище ніж 90% в умовах активного функціонального навантаження. Подібні, або кращі результати були представлені і в більш пізніх роботах [27, 57, 58, 158]. У порівнянні з іншими методиками кісткової пластики АВ, синусліфтинг виявився безпечною та передбачуваною процедурою збільшення об'єму альвеолярної кістки, із низьким рівнем важких ускладнень та незадовільних клінічних результатів.

Показання до LSFA є предметом широкого обговорення, починаючи з 90-х років минулого століття, втім слід відзначити, що дотепер вони не є чітко окресленими. Вважають, що проведення LSFA показано, при заміщенні дефектів верхнього зубного ряду протезними конструкціями з опорою на імпланти в умовах значної атрофії АВ та вираженої пневматизації ВЩС. При чому, методика може бути застосована, як при заміщенні дефектів в ділянці одного зуба, так і при повністю беззубих, різко атрофічних ВЩ. Avichai Stern, 2012 [190] спираючись на рекомендації Бостонської консенсусної конференції (Boston Consensus Conference) 1996 року визначає показання до різних методів передімплантаційної підготовки та дентальної імплантації в бокових відділах ВЩ наступним чином: при ЗВАВ від 0 до 4 мм показаний відкритий синусліфтинг (LSFA) із відстроченим встановленням ДІ [98]. При величині ЗВАВ більше 5 мм - LSFA із одномоментним встановленням ДІ. Однак багато авторів вказують на наявність

численних альтернатив проведенню LSFA в подібних умовах. Це - базальні імпланти, бугорні, виличні та субперіостальні імпланти, ультракороткі імпланти, техніки закритого/транскрестального синусліфтингу, тощо, які мають високу клінічну ефективність. Вибір конкретного методу імплантації та передімплантаційної підготовки при цьому базується на урахуванні безпосередніх операційних ризиків, переносимості процедури, тривалості лікування, та перспективах протетичної конструкції в умовах тривалого функціонального навантаження. Крім того він зазнає значного впливу суб'єктивних чинників, таких як досвід та особисті преференції хірурга [74, 172, 214].

В системному огляді щодо ефективності LSFA, проведеному в рамках Кохранівського співробітництва, було відзначено, що серед великої кількості статей, присвячених цьому питанню, число публікацій з високим рівнем доказовості є незначним і недостатнім для формулювання остаточних висновків; не до кінця зрозумілі показання до проведення процедури та ефективність альтернативних підходів [64, 65, 66].

Із збільшенням числа публікацій про те, що при величині резидуальної кістки в 4-6 мм та навіть менше, задовільні клінічні результати можуть бути досягнуті при використанні транскрестальної аугментації, базальної імплантації та/або встановлення ультракоротких імплантатів (не зважаючи на обнадійливі результати в ранньому післяопераційному періоді, віддалений прогноз останнього підходу до тепер є остаточно не вивченим), вирішальним чинником у виборі стратегії лікування стає оцінка інтраопераційних та післяопераційних ризиків при проведенні LSFA, складність та інвазивність процедури, що значною мірою залежать від клінічної анатомії ВЩС на ділянці втручання.

1.2. Хірургічна анатомія і функція ВЩС

ВЩС (*sinus maxillaris*) представляють собою подвійні повітроносні порожнини пірамідальної форми, що знаходяться в середині ВЩ. Латерально вони межують з порожниною носа, знизу від них знаходиться АВ і корені зубів, зверху – дно орбіти, а позаду – підскронева та крило-піднебінна ямки. ВЩС є найбільшими з ППН: їх об'єм складає приблизно 12-15 мл [80]. Основними функціями ВЩС вважають 1) резонуючу при вимові звуків, 2) зволоження, зігрівання, і, частково, очищення повітря, 3) певною мірою – забезпечення нюхової чутливості.

ВЩС починає розвиватися в третій тиждень вагітності, як інвагінація ектодерми в формі борозни. До 12 років він досягає розмірів в 6-8 мл, а його дно опускається до рівня дна порожнини носа. ВЩС формується в тісному зв'язку з прорізуванням зубів і досягає своїх звичних розмірів в кінці підліткового періоду. Дно ВЩС до цього часу вже знаходиться нижче (до 1 см) рівня дна порожнини носа [34, 35, 132].

У верхньо-медіальних відділах ВЩС звужується, формуючи «воронку» (*infundibulum*) і відкривається в середній носовий хід (*meatus nasi medius*) через верхньощелепний отвір (*hiatus maxillaris*). Анатомічні структури, що прилягають або частково перекривають *hiatus maxillaris* формують остіомеатальний комплекс (ОМК) до складу якого входять: передній кінець середньої носової раковини, верхня поверхня нижньої носової раковини, гачкоподібний відросток, півмісяцева щілина, решітчаста була (*bulla ethmoidalis*) і простір між нею та основною пластинкою середньої носової раковини [182, 183]. Ці складні структури, що належать до компетенції ЛОР-лікаря, мають вирішальне значення у забезпеченні дренажної функції та ефективного мукоциліарного кліренсу ВЩС (див. нижче). І хоча високе розташування природного сполучення синуса із порожниною носа на його медіальній стінці суттєво зменшує ризики механічного блокування відтоку слизу при LSFA, але будь-які патологічні процеси, що впливають на стан ОМК слід розглядати, як потенційні фактори ризику декомпенсації і розвитку ускладнень цієї операції.

ВЩС мають кілька поглиблень (recessi): альвеолярний (спрямований донизу, обмежений АВ верхньощелепної кістки), іноді піднебінний (видається в тверде піднебіння), підчоямковий (спрямований догори, обмежений нижньою очноямковою поверхнею ВЩ) і, рідше, виличний (спрямований вбік та обмежений виличною кісткою). При цьому розміри і форма ВЩС дуже варіативні. Суттєві відмінності можна виявити і між правим та лівим синусами. Із втратою зубів розміри (пневматизація) синуса зростають. Альвеолярна бухта ВЩС може при цьому займати майже весь обсяг АВ, а ЗВАВ зменшується до 1 мм і менше. В цих випадках, бокові відділи ВЩ представляють собою особливу складність для ДІ, передімплантаційної підготовки та операцій на АВ.

В деяких випадках, порожнина ВЩС може набувати більш складної геометричної конфігурації через наявність тонких кісткових перегородок (септ), що проходять між латеральною та медіальною стінками синусу. Автори, які досліджували анатомію ВЩС відзначали наявність септ в 25-31,7% випадків; їх довжина варіювала між 2,5 та 12,7 мм. Так, за даними Park YB et al. (2011) септи були наявні у 37% пацієнтів, при чому до 77% з них розташовувались в середній та задній частині синусу [150]. У пацієнтів із виразною атрофією АВ та збільшенням пневматизації ВЩС частота виявлення септ зростала, порівняно із пацієнтами, які мали збережені зубні ряди [110, 114, 126]. Так, за даними Neugebauer J, et al. (2010) септи зустрічались у 47% пацієнтів, що потребували проведення LSFA та в 33,2% від числа прооперованих синусів [141].

Наявність, кількість та локалізація септ суттєво впливають на план передопераційної підготовки та визначають складність проведення LSFA, недостатнє урахування цього чиннику на етапі планування та проведення втручань є частою причиною інтраопераційних ускладнень та незадовільних клінічних результатів. Так, згідно класифікації Al-Faraje (2011), можна виділити 7 основних типів септ ВЩС, кожен з яких має певну категорію ризику перфорації МП [11]. Перший тип септи являє собою поодинокий, перпендикулярно спрямований невисокий виступ з кістковою основою на дні ВЩС, із низьким ризиком перфорації МП. Другий тип має 2 та більше септи, що за будовою

відповідають першому типу (відмінності лише в кількості септ); для цього типу ризик перфорації також низький. Третій тип подібний до першого але в цьому випадку септа - висока і ширше прикріплена до дна ВЩС, ризик перфорації стає вищим, але лише тоді, коли наявність даного типу септи не була врахована під час планування LSFA. Четвертий тип - 2 та більше високі септи, має високий ризик перфорації МП та розглядається, як відносний протипоказ до проведення LSFA. Септа п'ятого типу є «сліпою», починається з передньої стінки ВЩС розташовується в горизонтальній площині, але не має другої точки прикріплення і не розділяє синус навпіл, високого ризику перфорації не несе. Септа шостого типу, має 2 точки прикріплення, проходить перпендикулярно дну ВЩС та ділить його у фронтальній проекції на 2 окремі анатомічні порожнини (за умови якісного планування із урахуванням топографії септи, вона не асоційована із підвищеним ризиком перфорації МП). Сьомий тип септ також має дві точки прикріплення і горизонтальне розташування, септи ділять ВЩС на 2 анатомічно-незалежні порожнини але ризик ускладнень мають різний. Автор розділяє 7 тип на 2 підтипи: 1-й підтип – низьке розміщення (теоретично, септа знаходиться в проекції вікна для LSFA), що за неякісної діагностики і планування, а також недостатнього урахування наявних анатомічних умов, створює високий ризик перфорації МП; та 2-й тип – високе розміщення септи, яка знаходиться занадто високо, щоб провокувати інтраопераційні ускладнення [11].

Визначення наявності і типу септи, а також її співвідношення із зоною майбутньої аугментації та встановлення ДІ вимагає обов'язкового проведення КТ, яка згідно останніх клінічних настанов розглядається як абсолютно необхідна діагностична процедура на етапі визначення плану імплантації та передімплантаційної підготовки в бокових відділах ВЩ.

Порожнина ВЩС вистелена тонкою двошаровою мукоперіостальною мембраною (МП), відомою, як мембрана Шнайдера. Вона складається із шару війкового циліндричного епітелія (респіраторний епітелій) з внутрішнього боку та тонкого шару окістя, який містить остеогенні клітини (камбіальний шар) - з боку кістки. На відміну від слизової оболонки порожнини носа, МП ВЩС в нормі

є тоншим (середня товщина становить приблизно 1 мм) і менш васкуляризованим. Основною функцією МП є забезпечення мукоциліарного кліренсу – постійного переміщення слизу в напрямку природного сполучення, що сприяє очищенню синусу від чужорідних часточок, мікроорганізмів та реалізується рухами війок миготливого епітелію. Однак, при захворюваннях верхніх дихальних шляхів цей процес може порушуватись, зокрема внаслідок дисфункції миготливого епітелію чи блокування природного сполучення. Останнє є важливою ланкою патогенезу багатьох патологічних процесів, що є предметом інтересу ЛОР-лікарів, і, водночас, має вирішальне значення в патогенезі післяопераційних ускладнень LSFA.

Дослідники вважають, що проведення LSFA може бути ефективним, лише за наявності наступних критеріїв здорового синуса: нормальний склад слизу, ефективний мукоциліарний кліренс та нормальна прохідність природного сполучення, що безпосередньо залежать від стану МП.

Кровопостачання ВЩС відбувається з боку інфраорбітальної артерії, великої піднебінної артерії та верхніх задніх альвеолярних артерій [34,35,85,132,153,207]. В роботах Solar et al., 1999 було продемонстровано наявність декількох анастомозів, між верхніми задніми альвеолярними артеріями та інфраорбітальною артерією, що живлять МП ВЩС; останні проходять в товщі латеральної стінки ВЩС або під МП на середній відстані біля 19 мм від краю АВ [186]. Ці анастомози мають відносно великі розміри та визначаються на КТ лише в 50% випадків: саме тоді існує вищий ризик інтраопераційної кровотечі [63, 113, 186].

Таким чином, складна анатомія ВЩС, зокрема кісткових структур, що формують його стінки, септ, поглиблень, МП, ОМК, великих кровоносних судин та судинних анастомозів впливає на ефективність і важкість проведення LSFA, а інколи, визначає потребу у зміні чи модифікації хірургічної методики.

1.3. Методики проведення LSFA, їх переваги і недоліки.

Особливості стандартного хірургічного протоколу виконання LSFA відомі і добре описані в літературі. Операція виконується під місцевим або загальним знеболенням (останнє частіше застосовують при необхідності забору АКТ на віддалених ділянках, таких, як гребінь клубової кістки). Втручання розпочинають із формування та відшарування трапецієвидного слизово-окісного клаптя. При цьому, горизонтальний розріз проводять по краю альвеолярного гребня, або дещо зміщують його в піднебінному напрямку. Вертикальні розрізи виконують до перехідної складки для забезпечення хорошої візуалізації ділянки втручання. Інші способи та модифікації в проведенні розрізів, запропоновані різними авторами, не мають переконливих доказів на свою користь і, на сьогоднішній день, не знаходять широкого використання.

На наступному етапі, слизово-окісний клапоть відшаровують, скелетуючи передню стінку ВЩС. Далі за допомогою борів, трепанів, або п'єзохірургічного обладнання формують так зване «кісткове вікно». В літературі відомо 4 способи формування кісткового вікна при проведенні відкритого синусліфтингу:

1) передня кісткова стінка, в ділянці проведення процедури, не нівелюється, а разом з МП мобілізується, після чого здійснюється її елевація в порожнину синуса, що дозволяє створити нове дно ВЩС. Ця методика є найбільш поширеною і, крім технічної простоти, її перевагою є можливість мимовільного закриття малих перфорацій при переміщенні кісткового фрагменту передньої стінки синуса.

Переміщений кістковий фрагмент створює апікальну опору для ДІ, а також унеможливорює їх міграцію/проштовхування в порожнину ВЩС при встановленні та функціонуванні (хоча і не позначається на первинній стабільності імплантатів). Основними недоліками даної методики є складність переміщення «кісткового вікна» за наявності септ ВЩС.

2) Кісткова тканина на ділянці «вікна» повністю видаляється за допомогою великих шаровидних алмазних борів чи спеціальних трепанів, після чого проводять елевацію МП самостійно. Перевагою методики є можливість

виконання процедури за наявності септ ВЩС (в тому числі їх несприятливих типів), а також відносна простота пошуку джерела кровотечі та її зупинки при ушкодженні артерій, що кровопостачають ВЩС.

3) «Кісткове вікно» відділяється, а після завершення процедури LSFA вкладається на своє місце, виконуючи роль бар'єрної мембрани, для уникнення міграції матеріалу в м'які тканини, що оточують ВЩ, а також за даними Hatano N (2007) [86] потенційно здатна створювати якісну вестибулярну опору імплантатів, впливаючи на їх віддалену виживаність.

4) Після видалення, «кісткове вікно» подрібнюють і використовують в якості аутологічного кістково-заміщуючого матеріалу. Обидві останні методики є технічно складними і асоційованими із підвищеним ризиком перфорації МП, що за даними метааналізу Elvinas Juzikis, 2018 [103] сягає відповідно 16,4 і 8,4%. Цей ризик є вірогідно вищим ніж в перших 2 методиках, де він складає лише 4,3%. Результати отримані автором, водночас свідчать про значну роль особливостей топографічної анатомії ВЩС та індивідуальної професійної майстерності хірурга, поряд із іншими менш значущими суб'єктивними та об'єктивними чинниками у виникненні даного післяопераційного ускладнення (див. нижче).

При формуванні кісткового вікна, його нижній край розташовують не вище ніж на 3 мм від дна ВЩС, передній і задній край визначають, таким чином, щоб уникнути ушкодження коренів збережених зубів, а у випадках беззубої щелепи доводять ззаду до горба ВЩ, а спереду – відступають 3 мм від латеральної стінки порожнини носа. Верхня межа кісткового вікна визначається бажаною висотою аугментації альвеолярної кістки.

Після формування «кісткового вікна» за допомогою спеціальних інструментів проводять атравматичну елевацію МП ВЩС, відшаровуючи його до медіальної і задньої стінок синуса. Після чого, у створений простір, вносять кістково-заміщуючий матеріал або АКТ, уникаючи надмірного утрамбовування і ретельно заповнюючи глибокі відділи сформованої ніші. В разі, якщо ЗВАВ дозволяє забезпечити первинну стабільність імплантату (її величина при цьому

має бути не менше 3-4 мм, а щільність не нижче III класу за С. Misch, 1990), можливе одномоментне встановлення ДІ в зону аугментації кістки [136]. В іншому разі ДІ встановлюють відстрочено – через 6-8 місяців.

В літературі існує консенсус, що об'єм внесеного кістково-заміщуючого матеріалу не повинний бути надмірним. Його визначають, як мінімально-необхідний для встановлення імплантату довжиною 8-10 мм. В разі не виправданого збільшення об'єму внесеного кістково-заміщуючого матеріалу, особливо при зменшенні ЗВАВ та зниженні регенераторного потенціалу реципієнтної зони, швидкість його перебудови уповільнюється а об'єм новоутвореної кістки на момент встановлення імплантатів – знижується (див. нижче).

Деякі автори рекомендують після внесення кістково-заміщуючого матеріалу перекривати «кісткове вікно» з вестибулярного боку бар'єрною резорбтивною (колагеновою) мембраною для уникнення міграції матеріалу в м'які тканини щічної ділянки та/або вrostання сполучної тканини в зону аугментації кістки. Втім, на сьогоднішній день, відсутні доказові дані, що свідчать про позитивний вплив бар'єрних мембран на ефективність LSFA чи дентальної імплантації в подальшому.

Процедура LSFA завершується укладанням слизово-окісного клаптя на місце та ушиванням рани.

1.4. Кістково-заміщуючі матеріали, які використовують при проведенні LSFA.

Для LSFA використовують різні типи кісткових трансплантатів та кістково-заміщуючих матеріалів, такі як аутогенна кістка (АКТ), депротейнізований кістковий матрикс ксеногенного походження (ККТ), синтетичний гідроксиапатит, бета-трикальцій фосфат або частинки біоактивного скла. Трансплантований кістково-заміщуючий матеріал з часом, в процесі своєї перебудови має забезпечити достатній об'єм вітальної кістки для отримання первинної

стабільності та ефективного перерозподілу навантажень в системі імплантат-кістка [24].

Для всіх вказаних типів матеріалів притаманні остеокондуктивні властивості виражені різною мірою, але серед них лише власна аутологічна кістка має остеоіндуктивний потенціал (здатність стимулювати міграцію, проліферацію та диференціювання остеогенних клітин-попередників) [9].

АКТ можуть бути отримані із різних віддалених ділянок – гребінь клубової кістки, склепіння черепу, велика гомілкорова кістка, або з регіонарних джерел – підборіддя, гілка НЩ, горб ВЩ. Вони містять ендостальні клітини попередники, преостеобласти та остеообласти, морфогенетичні кісткові протеїни (BMPs) та фактори росту, здатні безпосередньо впливати на перебіг кісткової регенерації [79]. Саме тому, використання кісткових аутотрансплантатів розглядається багатьма авторами, як «золотий стандарт» в аугментації АВ, незважаючи на додаткову морбідність та ризик виникнення ускладнень на ділянках забору трансплантату, обмежений обсяг доступного кісткового матеріалу та виразну післяопераційну резорбцію [56]. В низці досліджень було продемонстровано високі рівні виживаності імплантатів, встановлених у перебудовану аутологічну кістку [57]. Однак відомо, що застосування АКТ пов'язано з додатковою травматизацією донорської ділянки, а також непередбачуваною резорбцією та втратою об'єму трансплантату.

В зв'язку з цим, в якості альтернативи для LSFA були запропоновані ксеногенні матеріали, такі як депротейнізована бичача кістка (DBB) та інші [8]. DBB має хорошу остеокондуктивність, повільні темпи резорбції і високу об'ємну стабільність. Деякі автори рекомендують змішувати ксеногенні матеріали, що резорбуються повільно, з аутологічною кісткою для зниження негативних ефектів пов'язаних із волюметричною нестабільністю останньої [29]. Крім того, в системному огляді M. Esposito et al (2010) показано, що ксеногенні кістково-заміщуючі матеріали, зокрема DBB, навіть при самостійному застосуванні в LSFA демонструють рівень успішності співставний із аутологічною кісткою [64, 65, 66].

Крім DBB відомі інші джерела отримання ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів (ККТ), зокрема свиняча та коняча кістка. На ринку існує величезна кількість ККТ, що відрізняються не лише видом тварини, з якої вони отримані, але й особливостями виробничих процесів, що позначаються на їх клініко-біологічних властивостях. Зміна фізико-хімічних та структурних властивостей матеріалу, за даними авторів можуть впливати на біосумісність, остеокондуктивність, активність інтеграції та перебудови ККТ [61, 120].

Так, в роботі Di Stefano DA (2015) показано, що виживаність імплантатів є вищою при застосуванні для LSFА кісткових часточок, порівняно із кістковими блоками [60]. Щодо розміру часточок та їх впливу на новоутворення кісткової тканини в зоні аугментації, то тут результати досліджень залишаються контрверсійними, а інколи, діаметрально протирічать одне одному. В роботі Ху Н. et al., менший розмір часточок призводив до пришвидшення їх резорбції та перебудови, а також сприяв утворенню більшого об'єму нової кістки [221]. Натомість, в роботі Testori T. et al. (2013) більший об'єм новоутвореної кістки відзначався для часточок більшого розміру [197].

Результати виживаності ДІ в різних серіях та для різних типів матеріалів та їх комбінацій є співставними, більше значення для успішної імплантації автори надають залишковій альвеолярній кістці [217]. Так, згідно з San Lie [122], застосування DBB вимагає особливої уваги у випадках зі значно зниженою залишковою висотою кістки (ЗВАВ) (2-3 мм або менше), коли остеогенний потенціал і судинна система реципієнтної ділянки порушені, а об'єм трансплантованої кістки, що має бути перебудованим є значним. У таких випадках деякі автори рекомендують продовжити період загоєння перед встановленням імплантату (до 8-10 місяців) або поєднувати DBB з аутологічною кісткою та/або факторами росту для збільшення її остеоіндуктивності. Крім того, вони зазначали, що основними недоліками матеріалу в умовах різкої атрофії альвеолярної кістки є подовжений період загоєння та погіршена якість кісткової тканини, що утворюється, порівняно з АКТ.

Після внесення в зону аугментації, будь-які кістково-заміщуючі матеріали, в тому числі АКТ зазнають резорбції і перебудови, поступово-замінюючись новоутвореною вітальною кістковою тканиною. Перебіг цих процесів у різних пацієнтів відрізняється і залежить, як від типу застосованого матеріалу, так і від наявних анатомо-фізіологічних умов.

В процесі ремоделювання будь-які кісткові трансплантати зазнають змін, що супроводжуються втратою їх об'єму. Ця властивість - волюметрична нестабільність, є різною для різних типів матеріалів [97, 115, 120, 124, 147, 148, 152, 220]. Найбільшою волюметричною стабільністю володіють ККТ: в середньому втрата їх об'єму протягом перших 6 місяців після операції за даними літератури становить близько 7%, і рідко перевищує 20%. Аутологічні кісткові блоки втрачають в середньому 28-60%. Цей процес має виразні індивідуальні відмінності і топографічну неоднорідність, що визначає певні обмеження в застосуванні АКТ. Поєднання АКТ із ксеногенними або аллопластичними кістково-заміщуючими матеріалами зменшує середній об'єм втрати трансплантату $41,7 \pm 12,6\%$ до $26,7 \pm 11\%$. Синтетичні/аллопластичні кістково-заміщуючі матеріали, представлені переважно динамічними фракціями, такими, як бетатрикальційфосфат демонстрували втрату об'єму на рівні $27,8 \pm 15,6\%$, що є більшим ніж у ККТ, але суттєво меншим ніж для АКТ [64, 65, 66].

Основні зміни об'єму кісткових трансплантатів незалежно від їх типу відбуваються протягом перших 6 місяців після операції, а в подальшому, різко уповільнюються, а потім припиняються.

Втрата об'єму трансплантату після проведення синусліфтингу із використанням різних біоматеріалів впливає на можливість відстроченого встановлення імплантатів та визначає їх виживаність у віддаленому післяопераційному періоді [87, 133, 222]. При цьому збільшення об'єму кісткового трансплантату за даними ряду авторів не дозволяє ефективно компенсувати втрату його об'єму при перебудові. Надлишкове внесення кістково-заміщуючого матеріалу призводить до уповільнення перебудови і зменшення об'єму новоутвореної кістки на момент імплантації, особливо за

умови різкого зменшення ЗВАВ та її регенераторного потенціалу. Це свідчить про недоцільність надмірного внесення матеріалу та необхідність дотримуватись щадних протоколів операції.

В метаналізі М. Esposito (2010) було встановлено позитивну кореляцію між ЗВАВ і активністю формування нової кістки в середині аугментату, але ця залежність виявилась недостовірною за наявної кількості спостережень. Автор вказував, що імовірно вплив ЗВАВ на інтенсивність процесів репаративної регенерації та перебудови кістки залежав від застосованого типу кістково-заміщуючого матеріалу, втім ці залежності, на його думку, потребували більш глибокого вивчення [64, 65, 66].

Відомо, що для забезпечення необхідної первинної стабільності ДІ та їх тривалого функціонування якості субантрального кісткового регенерату є не менш важливою, ніж його об'єм. Гістологічні дослідження демонструють наявність інтактних часточок ксеногенного кістково-заміщуючого матеріалу навіть через 3-11 років після процедури LSFA, [28,29]. У рекомендовані для встановлення імплантату терміни 4-12 місяців, регенерована кістка представлена сумішшю невітальних частинок кісткового трансплантата, сполучної тканини та новоутвореної кістки. Структурно-механічні властивості утвореної кістки можуть істотно відрізнятися від альвеолярної кістки з нормальною архітектонікою і залежати від використовуваного матеріалу. Їх ретельний аналіз необхідний для визначення показань до застосування різних кісткових трансплантатів і прогнозу стабільності ДІ в ранньому післяопераційному періоді.

Проте традиційні гістоморфометричні дослідження, які в даний час використовують для дослідження перебудови кісткових трансплантатів після LSFA, мали значні обмеження в 3-D аналізі мікроструктури регенерату [4-5].

Останнім часом використання мікро-комп'ютерної томографії розкриває можливості точного аналізу мікроструктури кістки та її ремоделювання [6] на основі 3-D аналізу з високою роздільною здатністю (розмір вокселя від 0,3 до 100 мкм) [7,8]. Мікро-КТ можна використовувати для візуалізації та структурної оцінки новоутвореної кістки шляхом розрахунку ряду індексів, що відображають

її мікроархітектоніку, пов'язану з її механічними та/або біологічними властивостями [9]. На думку авторів, дослідження, проведені в цьому напрямку можуть вирішити проблему деференційованого застосування різних кістково-заміщуючих матеріалів, режимів встановлення та навантаження ДІ в аугментованих зонах, біомеханічно-обгрунтованих підходів до проведення дентальної імплантації, тощо, залежно від вихідних клініко-анатомічних умов у конкретного пацієнта.

1.5. Ускладнення LSFA

Незважаючи на те, що LSFA розглядається, як достатньо безпечна і прогнозована процедура, дані літератури свідчать про можливість розвитку інтра та постопераційних ускладнень, пов'язаних із проведенням даної операції [155, 156, 175]. Серед них основними є перфорація МП ВЩС [8] з проникненням трансплантованого матеріалу в порожнину синуса [9], утворення ретенційних кіст; розходження країв рани [10], експозиція, відторгнення і повна втрата трансплантату, больовий синдром, тимчасові або, рідше, - стійкі порушення чутливості на ділянках іннервації II гілки трійчастого нерву, виникнення інтраопераційних кровотеч та ушкодження коренів зубів, наближених до зони втручання (останні 4 види ускладнень зустрічаються рідко і, здебільшого, описуються в літературі, як окремі клінічні випадки).

Серед найбільш загрозливих ускладнень, автори виділяють розвиток гострого та хронічного верхньощелепного синуситу, що нерідко асоційований із інфікуванням і повною втратою кісткових трансплантатів або кістково-заміщуючого матеріалу. Їх лікування є складним і часто пов'язане з додатковими операціями, тривалим періодом відновлення, значним дискомфортом для пацієнта, негативним впливом на якість життя та юридичними проблемами. Частоту гострого верхньощелепного синуситу автори визначають на рівні 10–26%, при цьому частота втрати трансплантату, за даними авторів, є меншою (3–10%), оскільки частина інфекційних ускладнень в разі своєчасної діагностики і

застосування вірної лікувальної тактики може бути ефективно усунута а її негативні наслідки - мінімізовані.

Хронізацію запального процесу відзначають в 1,3–5% випадків [8,14–16]. Однак, кількість робіт присвячених вивченню цього ускладнення при LSFA обмежена, а їхні результати є суперечливими. За останніми даними частота морфологічних і рентгенологічних змін слизової оболонки ВЩС, що розвиваються безсимптомно може бути вищою, однак в питаннях трактовки, диференційної діагностики та прогнозу цих змін автори не доходять остаточної згоди. Лікувальна стратегія та протокол встановлення та навантаження імплантатів у таких ситуаціях також залишається дискусійним питанням.

Набагато частіше при проведенні LSFA відзначають перфорацію МП ВЩС (мембрани Шнайдера), що за різними даними зустрічається від 10 до 56% [99, 123, 178, 191]. Ушкодження МП може виникати, як при формуванні кісткового вікна, так і при відшаруванні МП від підлеглої кістки; рідше розриви мембрани зумовлені введенням кістково-заміщуючих матеріалів. Автори вважають, що виникнення даного ускладнення пов'язано із особливостями клінічної та топографічної анатомії ВЩ, зокрема альвеолярної бухти ВЩС, дією низки місцевих та загальних чинників, що визначають стан та фізико-механічні властивості слизової оболонки ППН, а також особливостями методики втручання, хірургічної техніки та, не в останню чергу, мануальними навичками та досвідом хірурга.

Втім, спроби визначити клініко-анатомічні та хірургічні передумови до виникнення перфорації МП, здійснені в низці досліджень, не дозволили чітко визначити основні предиктори виникнення ускладнень, а отримані авторами результати виявились достатньо контроверсійними. В будь-якому разі, виникнення перфорації унеможливорює успішне завершення операції або вимагає застосування складних оператор-залежних способів її усунення, крім того, перфорація МП створює передумови до міграції матеріалу в синус, інфікування і відторгнення кісткових трансплантатів, розвитку хронічного синуситу та подальшого розповсюдження інфекції [159].

Основними способами ліквідації перфорації є наступні: дрібні перфорації до 2 мм можуть закриватись мимовільно в процесі елевації мембрани та/або переміщення кісткового вікна. При більших перфораціях застосовують кологенові мембрани, мембрани PRF, ушивання МП тощо. Хоча деякі автори висловлюють думку, що наявність перфорації негативно позначається на виживаності ДІ в зоні LSFA, інші автори доводять, що в разі адекватного перекриття перфорації, виживаність імплантів сягає рівня, притаманного нативній кістці.

В роботі Schwartz-Arad D. (2008) частота перфорації МП була визначена на рівні 44%, причому лише в 2% випадків перфорації виявлялись настільки значними, що вимагали припинення процедури і відтермінування кісткової аугментації на 2-4 місяці. 33% перфорацій виникли за наявності септ, крім того, частота перфорацій в синусах із септами була вірогідно вищою ніж в середньому по групі [172].

В системному огляді Schwartz-Arad D (2013) була відзначена велика варіативність в частоті ускладнень, хоча в середньому їх частота залишалась незначною. Автор вказував, що важливою причиною цього є суттєвий вплив наявних клініко-анатомічних умов, на ризик розвитку ускладнень. Одним із можливих напрямків їх профілактики, в зв'язку з цим, є виділення «несприятливих клінічних випадків», що формують групу ризику на основі об'єктивного медико-статистичного аналізу. Застосування ретельного планування, залучення більш досвідчених хірургів або застосування альтернативних методів протезування у даної категорії хворих може суттєво знизити частоту ускладнень LSFA [171].

1.6. Фактори ризику виникнення ускладнень. Ринологічні аспекти LSFA.

Існує низка клініко-анатомічних класифікацій ВЩС, що визначають ризики, пов'язані з проведенням хірургічних втручань, зокрема LSFA, при чому на сьогоднішній день зрозуміло, що застосування традиційних, прийнятих в ЛОР

практиці анатомічних класифікацій ВЩС, в тому числі тих, що враховують ступень його пневматизації, не можуть бути ефективно використані при плануванні відкритого синусліфтингу. Rahreyma A. та Khajehahmadi S. (2018) [161], виділили більше 10 параметрів, що можуть бути оцінені за КПКТ (див. нижче) для визначення потенційних ризиків LSFA. На думку авторів, їх комплексна оцінка та вірна інтерпретація необхідні для визначення адекватної лікувальної стратегії. В зв'язку з цим, багато авторів розглядає КПКТ, як обов'язковий метод дослідження на етапі планування передопераційної підготовки у пацієнтів з дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ [119, 202].

Сучасні можливості КТ можуть бути додатково підсилені застосуванням ендоскопічних методів діагностики, що дозволяє отримати цілісне уявлення про такі важливі параметри, як товщина МП, розміри і хід судин ВЩС, наявність септ та ЗВАВ. При плануванні хірургічних втручань, крім того, необхідно враховувати наявність гострих і хронічних захворювань верхніх дихальних шляхів, неврологічної патології, асоційованої з II гілкою трійчастого нерву, раніше перенесених операцій на ЛОР органах, ВЩС та ВЩ.

За даними Torretta S et al. (2013) [205], зниження частоти ускладнень можливе, якщо хірургічне втручання проводять на здоровому, інтактному синусі за відсутності протипоказів та факторів ризику з боку верхніх дихальних шляхів. Натомість, при обструкції ОМК, наявності порушень носового дихання та/або змін МП ВЩС, пацієнти до того, як їм буде проведено LSFA, можуть потребувати лікування у ЛОР-лікаря, включно із проведенням функціональної ендоскопічної хірургії синуса (FESS).

Важлива роль ЛОР-спеціаліста в питаннях, що стосуються LSFA, підкреслюється в багатьох публікаціях. З цих міркувань, хірургу-стоматологу на діагностичному етапі важливо виявляти наступні ознаки на КПКТ: прохідність природного сполучення, товщина МП, відсутність/наявність поліпозних змін, ретенційних кіст, мукоцеле, ознак хронічного верхньощелепного синуситу, рівня

рідини в синусі, а також рентгенологічних змін, що можуть свідчити про наявність пухлин.

Всі ці рентгенологічні прояви вимагають консультації ЛОР-лікаря і ретельного мультидисциплінарного аналізу для визначення протипоказів до проведення LSFA, або створення плану передопераційної підготовки.

Автори зазначають, що LSFA, у пацієнтів без патології верхніх дихальних шляхів та ВЩС практично не впливає на його фізіологію та функцію. З іншого боку при обструкції природного сполучення, дренажна функція синуса порушується, що призводить до розвитку синуситу та інших ускладнень оперативного втручання, включно із втратою трансплантату. В ретроспективному дослідженні Timmenga N (2003) [201], яке вивчало пацієнтів з прехірургічним потовщенням МП та наявністю синуситу в анамнезі, ризик виникнення запальних ускладнень після синусліфтингу (в тому числі і у віддалені строки 1-7 років) суттєво зростає [127].

Стан МП ВЩС досліджувався і в ряді робіт, як з точки зору виникнення перфорацій, так і ризику синуситів в післяопераційному періоді. Згідно цим дослідженням, товщина мембрани до 2 мм вважається фізіологічною, а її суттєве збільшення (4 мм і більше) демонструє вірогідні кореляції з післяопераційним верхньощелепним синуситом [162, 211].

Carmeli G. et al. (2011) [32] повідомив про вірогідну кореляцією між товщиною МП більше 5 мм та ризиком обструкції природного сполучення після проведення синусліфтингу. Крім того Shanbhag S. et al. (2014) [177] визначив, що при різній товщині МП - до 5 мм, 5-10 мм та більше 10 мм ризик обструкції природного сполучення становив відповідно 6,7%, 24% і 35,3%. При чому всі випадки гострого синуситу в даному дослідженні були асоційовані із обструкцією природного сполучення.

Спираючись на роботи, Cho DY, et al. (2020) [47], Chen WY, et al. (2020) [39], Pommer B et al.(2012) [159], Anduze-Acher G et al. (2013) [12], що визначали середню фізіологічну товщину МП, за відсутності патології, в межах від 0.8 мм до 2 мм L. Tavelli (2021) [194] виділив наступні класифікаційні критерії: Він

розглядав товщину МП на рівні 1.5-2.0 мм; як нормальну, сприятливу для проведення LSFA, 0.8-1.49 мм та 2.01- 2.99 мм – як допустиму товщину; а <0,8 та більше 3 мм – як несприятливу.

Хоча дифузні потовщення МП та/або обструкція природного сполучення часто розглядаються, як транзиторні прояви запалення слизової оболонки, і не є самостійним захворюванням, подібні стани на думку ряду авторів слід вважати відносним протипоказанням до проведення LSFA: в подібних випадках краще відтермінувати втручання та звернутись до ЛОР-лікаря.

З приводу невеликих ретенційних кіст в порожнині ВЩС в літературі не існує остаточної думки. Згідно Mantovani M. (2009) [128], такі ситуації, так само, як наявність септ та *concha bullosa*, не повинні розглядатись як протипоказання для LSFA, хоча вони і мають бути враховані при виборі методики хірургічного втручання.

Важливе значення у розвитку ускладнень в літературі надається окремим системним факторам, зокрема наявності шкідливих звичок, таких, як – паління. Хоча питання впливу паління на виживаність кісткових трансплантатів та ризик перфорації МП не є остаточно вирішеним і широко дебатуються в літературі, існують повідомлення про підвищений ризик дезінтеграції імплантатів, встановлених на ділянці LSFA у курців, порівняно із особами без шкідливих звичок [104, 121].

Численні топографо-анатомічні фактори, пов'язані з будовою ВЩ, в різний час досліджувались авторами, в якості предикторів, що впливають на ризик перфорації МП ВЩС. Так, Cho SC et al. (2001) [48] вивчали взаємозв'язки між ризиком виникнення перфорації МП та шириною ВЩС: він виявився найбільшим (62,5%) у вузьких передніх відділах синуса, де кут між його стінками був менше 30°, в середніх відділах, де кут збільшувався до (30-60°) частота перфорацій була меншою - 28,6%, і ставала практично нульовою в дистальних відділах, де кут ставав більшим 60°.

Ризик перфорації також зростає, якщо до зони втручання були наближені корені збережених зубів, або раніше встановлені ДІ [215].

Іншим чинником, який теж вимагав урахування, була товщина зовнішньої стінки ВЩС, що впливає на можливість атравматичного відділення МП від кістки при проведенні LSFA. За наявності товстого шару вестибулярної кістки, van den Bergh et al.(2000) [212] рекомендують повністю видаляти її, оскільки спроба елевачії кісткового вікна в середину синуса в цих випадках, може бути пов'язана із ризиком перфорації МП.

Загалом, методика формування «кісткового вікна»/видалення передньої стінки ВЩС виявилась одним із чинників, що доведено впливав на ризик перфорації МП ВЩС (див. розділ 1.3). Під час формування «кісткового вікна» МП може перфоруватись на 3 етапах операції: під час препарування кістки на ділянці «вікна», під час відшарування МП та під час внесення кістковозаміщуючого матеріалу. В більшості наукових джерел зазначається, що абсолютна більшість перфорацій виникає на етапі відшарування МП [78, 200].

В наявній літературі продовжується активна дискусія, щодо впливу хірургічного інструментарію на ризик виникнення перфорації: низка робіт вказує на зниження ризику перфорацій при використанні п'єзохірургічної техніки, порівняно із традиційними ротаційними інструментами (трепани, бори тощо). Напроти, A. Varone et al. вказував на підвищення частоти перфорацій при роботі з п'єзотомом, а Ricket D 2013 et al. не виявив ніяких відмінностей між цими 2 техніками [15, 16, 17, 18, 19, 165]

Сучасна література приділяє багато уваги відсутності перфорацій МП ВЩС під час LSFA, як чиннику, що визначає подальший прогноз. Багато авторів наполягають на тому, що передбачувано хороший результат хірургічних втручань можливий лише за відсутності перфорації МП. Так, Nolan PJ (2014) et al. [143], наголошував, що інфекційні ускладнення, втрата трансплантатів та потреба в тривалому застосуванні антибіотиків статистично вірогідно асоційовані з перфорацією МП під час хірургічного втручання [129, 196].

Von Arx et al. (2014) [215] провів ретроспективне дослідження для визначення частоти перфорацій МП при проведенні LSFA та виявленні факторів ризику цього ускладнення. Автори виявили різницю між курцями та особами, що

не палять (46,2% vs. 23,4%), наявністю та відсутністю септ ВЩС (42,9% vs. 23,8%), ЗВАВ менше 4 mm та більше 4 mm (34,2% vs. 20,5%). Незважаючи на чіткі тенденції, розбіжності виявились не вірогідними, що залишає питання до кінця не визначеним.

Таким чином, хоча існує багато чинників, здатних потенційно впливати на частоту і характер післяопераційних ускладнень у пацієнтів що потребують застосування LSFA на етапі передімплантаційної підготовки, ці предиктори недостатньо добре вивчені і описані в літературі (Schwartz-Arad D, et al., 2002) [174]. За наявних протиріч, важкості інтерпретації та узагальнення результатів отриманих різними авторами, а також відсутності значної кількості робіт із високим рівнем доказовості, на що вказують окремі метааналізи та системні огляди, практикуючому лікарю вкрай важко однозначно віднести пацієнта до групи ризику, та обрати персоналізовану хірургічну стратегію, спрямовану на мінімізацію ризику і підвищення безпеки пацієнта [174].

Резюме по огляду літератури. Заміщення дефектів зубних рядів протезними конструкціями з опорою на ДІ на сьогодні широко застосовується в клінічній практиці і має суттєві, доведені переваги порівняно із традиційними мостоподібними та знімними протезами. В бокових відділах ВЩ хірургі-стоматологи нерідко стикаються з проблемою дефіциту кісткової пропозиції для встановлення ДІ в бажаному протетичному положенні. Ця проблема є дуже поширеною, в зв'язку із близькістю ВЩС, феноменом зустрічної резорбції та низькою мінеральною щільністю кістки в зоні інтересу.

Відновлення необхідного об'єму та якості альвеолярної кістки на складній, з точки зору анатомічної будови та функції, ділянці альвеолярної бухти ВЩС, становить непросту клінічну задачу, що може бути вирішена різними способами, найбільш поширеним з яких є LSFA (відкритий синусліфтинг). Багаторічний досвід застосування LSFA в стоматологічній практиці дозволяє розглядати її, як процедуру, що характеризується високою ефективністю та прогнозованістю отриманих результатів. LSFA дозволяє встановлювати остеоінтегровані

імпланти стандартної довжини (8-10 мм і більше) в протетично-правильному положенні, збільшити поверхню контакту імплантату з кісткою, покращити його первинну і вторинну стабільність, а також прогноз віддаленої виживаності, навіть в умовах критичної атрофії альвеолярної кістки (ЗВAB < 1 мм).

Показання до LSFA є предметом широкого обговорення, починаючи з 90-х років минулого століття, втім слід відзначити, що дотепер вони не є чітко окресленими. Вважають, що проведення LSFA показано, при заміщенні дефектів верхнього зубного ряду протезними конструкціями з опорою на імпланти в умовах значної атрофії АВ та вираженої пневматизації ВЩС. Однак багато авторів вказують на наявність численних альтернатив проведенню LSFA в подібних умовах. Це - базальні імпланти, бугорні, виличні та субперіостальні імпланти, ультракороткі імпланти, техніки закритого/транскрестального синусліфтингу, які також мають високу клінічну ефективність. Низка метааналізів та системних оглядів демонструють, що для формування остаточних висновків про показання до LSFA та можливості застосування альтернативних підходів, число публікацій з високим рівнем доказовості є недостатнім, а їх результати є неоднозначними, а іноді – протирічать одне одному. Вирішальним чинником у виборі стратегії лікування в цих умовах стає оцінка інтраопераційних та післяопераційних ризиків при проведенні LSFA, складність та інвазивність процедури, що значною мірою залежать від клінічної анатомії ВЩС на ділянці втручання.

Відомо, що будова ВЩ та верхніх дихальних шляхів, зокрема ППН є складною і дуже варіативною. Особливості морфології кісткових структур, що формують стінки ВЩС, септ та поглиблень, МП, ОМК, великих кровоносних судин та судинних анастомозів визначають важкість проведення операції, впливають на її ефективність, а інколи, визначають потребу у зміні хірургічної методики.

Стандартний хірургічний протокол виконання LSFA відомий і добре описаний в літературі. При цьому, існують певні модифікації, що торкаються особливостей хірургічного доступу, формування «кісткового вікна»,

застосування тих чи інших кістково-заміщуючих матеріалів та бар'єрних мембран, а також, протоколу встановлення і навантаження ДІ. Ці відмінності потенційно дозволяють застосовувати персоналізований підхід, на основі урахування таких параметрів, як ЗВAB, топографія синусу та стан верхніх дихальних шляхів. Проблема полягає в тому, що ефективність різних методик виконання LSFA в конкретних клініко-анатомічних умовах, практично не вивчалась, границі застосування різних підходів залишаються невизначеними.

Так, для створення додаткового об'єму альвеолярної кістки використовують різні типи кістково-заміщуючих матеріалів: АКТ, ККТ, синтетичний гідроксиапатит, бета-трикальцій фосфат, біоактивне скло, тощо. Трансплантований кістково-заміщуючий матеріал, в процесі своєї перебудови має забезпечити достатній об'єм вітальної кістки для отримання первинної стабільності та ефективного перерозподілу навантажень в системі імплантат-кістка. Для всіх вказаних типів матеріалів притаманні остеокондуктивні властивості виражені різною мірою, але серед них лише АКТ має остеоіндуктивний потенціал що дозволяє розглядати їх, як «золотий стандарт» в аугментації АВ, незважаючи на додаткову морбідність та ризик виникнення ускладнень на ділянках забору трансплантату, обмежений обсяг доступного кісткового матеріалу та виразну післяопераційну резорбцію. В якості альтернативи АКТ, запропоновані ксеногенні матеріали, такі як DBB. Вони мають хорошу остеокондуктивність, повільні темпи резорбції і високу об'ємну стабільність. В метааналізах останніх років було продемонстровано, що сучасні ККТ для LSFA, навіть при самотійному застосуванні демонструють рівень успішності співставний із АКТ. Сумніви існують лише, щодо можливості застосування DBB у випадках зі значно зниженою ЗВAB (2-3 мм або менше), коли остеогенний потенціал і судинна система реципієнтної ділянки порушені, а об'єм трансплантованої кістки є значним. Це питання потребує окремого вивчення з позиції оцінки волюметричної стабільності і якості кістки, що утворюється в зоні внесення кістково-заміщуючих матеріалів. У рекомендовані для встановлення ДІ терміни 4-12 місяців, регенерована кістка представлена

сумішшю невітальних частинок кісткового трансплантата, сполучної тканини та новоутвореної кістки. Структурно-механічні властивості цієї кістки можуть істотно відрізнятись від альвеолярної кістки з нормальною архітектонікою і залежати від використовуваного матеріалу, його біологічної природи, структурних та фізико-хімічних властивостей. Їх ретельний аналіз необхідний для визначення показань до застосування різних кісткових матеріалів, режимів встановлення та навантаження ДІ, прогнозу їх стабільності в ранньому та віддаленому післяопераційному періоді. Такий аналіз, доволі важко здійснити, використовуючи традиційні гістоморфометричні дослідження, які мають значні обмеження в 3-D аналізі мікроструктури регенерату. Автори вважають, що перспективним напрямком у вирішенні цього питання є впровадження нових методів вивчення стану кістки, таких, як мікро-КТ з високою роздільною здатністю (від 0,3 до 100 мкм).

Незважаючи на те, що LSFA розглядається, як достатньо безпечна і прогнозована процедура, дані літератури свідчать про можливість розвитку інтра та постопераційних ускладнень пов'язаних із її проведенням. Серед них основними є перфорація МП ВЩС, гострий та хронічний синусит, експозиція, відторгнення і повна втрата трансплантату, виникнення інтраопераційних кровотеч та ушкодження коренів зубів, наближених до зони втручання.

Серед найбільш загрозливих ускладнень автори виділяють розвиток гострого та хронічного верхньощелепного синуситу, що нерідко асоційований із інфікуванням і повною втратою кісткових трансплантатів або кістково-заміщуючого матеріалу. Частоту гострого верхньощелепного синуситу визначають на рівні 10–26%, частота втрати трансплантату є меншою (3-10%), оскільки частина інфекційних ускладнень в разі своєчасної діагностики і лікування може бути ефективно усунута а її негативні наслідки - мінімізовані.

Набагато частіше при проведенні LSFA відзначають перфорацію МП ВЩС, що за різними даними зустрічається від 10 до 56% [99, 178, 217]). Ушкодження МП може виникати, як при формуванні кісткового вікна, так і при його відшаруванні від підлеглої кістки; рідше розриви мембрани зумовлені

введенням кістково-заміщуючих матеріалів. Виникнення перфорації унеможлиблює успішне завершення операції або вимагає застосування складних оператор-залежних способів її усунення крім того, перфорація МП створює передумови до міграції матеріалу в синус, інфікування і відторгнення кісткових трансплантатів, розвитку хронічного синуситу та подальшого розповсюдження інфекції [159].

Автори вважають, що виникнення всіх цих ускладнень пов'язано із особливостями клінічної та топографічної анатомії ВЩ, дією низки місцевих та загальних чинників, що визначають стан та фізико-механічні властивості слизової оболонки ППН, а також особливостями методики втручання, хірургічної техніки та, не в останню чергу, мануальними навичками та досвідом хірурга. В зв'язку з цим, одним із можливих напрямків їх профілактики, є виділення «несприятливих клінічних випадків», що формують групу ризику на основі об'єктивного медико-статистичного аналізу. Застосування ретельного планування, залучення більш досвідчених хірургів або застосування альтернативних методів протезування у даної категорії хворих може суттєво знизити частоту ускладнень LSFA.

Втім роль потенційних передикторів (таких як, наявність захворювань верхніх дихальних шляхів, змін МП, порушень прохідності природного сполучення, септ, шкідливих звичок, певних особливостей будови кісткових стінок, зменшення ЗВАВ, тощо) та їх зв'язок із ризиком ускладнень залишається недостатньо добре вивченим і описаними в літературі. За наявних протиріч, важкості інтерпретації та узагальнення результатів отриманих різними авторами, а також відсутності значної кількості робіт із високим рівнем доказовості, практикуючому лікарю вкрай важко однозначно віднести пацієнта до групи ризику, та обрати персоналізовану хірургічну стратегію, спрямовану на мінімізацію ризику і підвищення безпеки пацієнта [174].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальна методологія, структура та дизайн дослідження

В ході виконання дисертаційної роботи та послідовного вирішення поставлених задач, основну увагу було приділено впливу вихідних клініко-анатомічних характеристик ВЩ та ППН пацієнта на ефективність проведення LSFA. На основі отриманих даних були визначені фактори ризику, що впливають на розвиток ускладнень, якісно змінюють перебіг репаративних процесів в зоні внесення кістково-заміщуючого матеріалу, погіршують прогноз повного відновлення функції ВЩС та знижують відсоток виживаності ДІ, встановлених на ділянці LSFA. Створені при цьому регресійні прогностичні моделі лягли в основу диференційованих алгоритмів визначення лікувальної стратегії заміщення дефектів зубних рядів в бокових відділах ВЩ протезними конструкціями з опорою на імплантати.

Дизайн дослідження передбачав проведення 3 основних етапів, в ході яких визначався вплив клініко-анатомічних та хірургічних чинників на 1) перебіг репаративної регенерації та перебудови кістки в зоні проведення LSFA, 2) морфологію та функціональний стан МП, 3) частоту розвитку ускладнень та дезінтеграцію ДІ з зоні кісткової аугментації (Рис. 2.1). Проведення мультифакторного аналізу на кожному з етапів дозволяло визначити найкращі клінічні підходи та групи ризику, де проведення LSFA було асоційоване з високою частотою незадовільних результатів. Інтеграція отриманих даних на останньому четвертому етапі дозволила створити клінічну шкалу оцінки ризику та диференційований лікувально-діагностичний алгоритм, в тому числі в несприятливих і складних клінічних випадках.

Аналіз літератури та патентно-інформаційний пошук з питань імплантації та передімплантаційної підготовки беззубих ділянок верхньої щелепи із значною атрофією

Ресурси Інтернет, науково-медичні бази даних - «PubMed», «Google Scholar», «Elsevier database», наукові публікації у фахових виданнях України та зарубіжних країн (загалом 260 джерел)

I етап дослідження

Вивчення особливостей перебігу регенерації та перебудови кісткової тканини на ділянці аугментації в різних клініко-анатомічних умовах із використанням томографічних методів (проспективне контрольоване дослідження)

Вивчення мікро-архітектоніки та структурної організації кісткової тканини в зоні проведення LSFA

20 біоптатів кісткової тканини отриманих від хворих, яким проводили LSFA (основна група), або встановлювали ДІ в нативну альвеолярну кістку (контроль).
Методи дослідження: **мікро КТ**

Вивчення структурної організації кісткової тканини АВ ВЩ в зоні проведення LSFA на макрорівні

30 пацієнтів, яким проводили LSFA (основна група), та **10 пацієнтів**, яким встановлювали ДІ в нативну альвеолярну кістку (контроль). Методи дослідження: **КПКТ, рентгенденситометрія, комп'ютерне моделювання**

II етап дослідження

Вивчення впливу LSFA на стан МП ВЩС в залежності від наявних клініко-анатомічних умов (ретроспективне дослідження)

87 пацієнтів, яким було проведено 107 операцій синусліфтингу та встановлено 183 ДІ
Методи дослідження: клінічні, **КПКТ**, ендоскопічні, статистичні

III етап дослідження

Визначення факторів ризику виникнення ускладнень та незадовільних клінічних результатів LSFA, прогнозування її ефективності в різних клініко-анатомічних умовах (проспективне, крос-секційне дослідження)

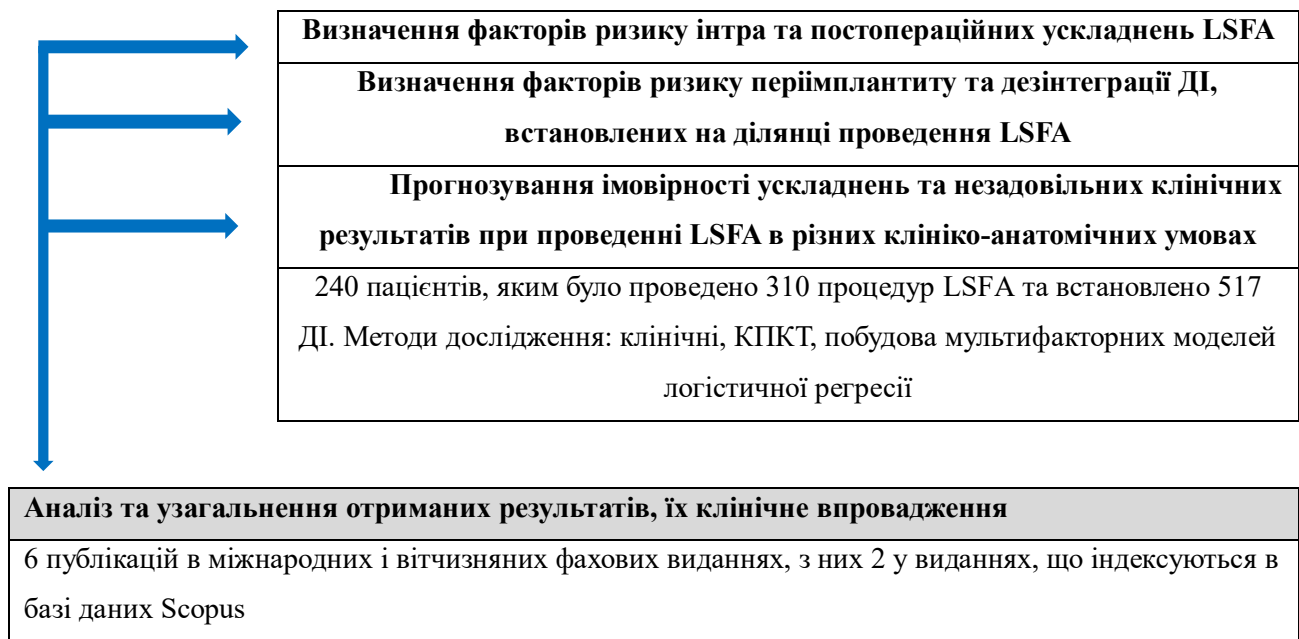


Рис. 2.1. Дизайн, матеріали та методи дослідження.

Плануванню досліджень передував ретельний аналіз джерел літератури щодо існуючих хірургічних методів латеральної аугментації дна ВЩС, як основного методу передімплантаційної підготовки у пацієнтів зі значною атрофією АВ в бокових відділах беззубої ВЩ, їх переваг, недоліків та можливих шляхів підвищення ефективності оперативних втручань.

На першому етапі на основі використання методів КПКТ, мікро-КТ та рентгенденсітометрії у проспективних контрольованих дослідженнях було вивчено особливості перебігу процесів репаративної регенерації та перебудови ККТ у пацієнтів, що потребували проведення LSFA в плані передімплантаційної підготовки. Основну увагу при цьому було сконцентровано на несприятливих ситуаціях із критичним зменшенням ЗВАВ (менше 3 мм), коли репаративний потенціал та васкуляризація реципієнтного кісткового ложа є скомпрометованими. В ході досліджень ми розглядали можливість відновлення притаманної боковим відділам ВЩ органоспецифічної архітектоніки та нормальної мікро-структури кістки при застосуванні DBB, в якості кістково-заміщуючого матеріалу в строки до 6 місяців після LSFA. Цей термін є

стандартом для відстроченого встановлення ДІ. Відмінною особливістю проведених нами досліджень було вивчення 3-D морфології новоутвореної кістки на різних рівнях її структурної організації за рахунок співставлення результатів КПКТ і мікро-КТ, застосування методів тривимірної візуалізації та комп'ютерного моделювання із визначенням ділянок з різною рентгенологічною щільністю.

На другому етапі, в ретроспективному дослідженні нами було вивчено вплив LSFA на стан МП та його функціональну здатність. В ході дослідження визначали, як особливості проведення хірургічного втручання і вихідні клініко-анатомічні умови позначаються на функціональному стані ВЩС та ризику виникнення ускладнень з боку ППН. Особливістю даного етапу дослідження було ретельне вивчення стану верхніх дихальних шляхів, порожнини носа та придаткових пазух (зокрема їх МП) передопераційно, а також у найближчому і віддаленому післяопераційному періоді. Це досягалось в рамках мультидисциплінарної взаємодії з ЛОР-лікарями на етапі діагностики, лікування та профілактики ускладнень LSFA, за рахунок ретельного клініко-рентгенологічного документування випадків із чітким визначенням показань та протипоказань до проведення передімплантаційної підготовки.

На третьому етапі в проспективному крос-секційному дослідженні вивчали вплив клінічних, рентгенологічних параметрів та особливостей проведення хірургічних втручань на результати LSFA. В основу дослідження було покладено побудову мультифакторних моделей логістичної регресії, що дозволяли з високою точністю, чутливістю та специфічністю прогнозувати ризик виникнення тих чи інших ускладнень. На основі виявлених предикторів було визначено групи ризику і складні клінічні ситуації, що вимагали зміни хірургічної тактики, протоколу дентальної імплантації та функціонального навантаження ДІ, а також визначали доцільність застосування альтернативних протетичних підходів. Узагальнення отриманих даних лягло в основу створення диференційованого лікувально-діагностичного алгоритму проведення LSFA в різних клініко-анатомічних умовах.

На заключному етапі роботи було проведено узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки і практичні рекомендації, а результати роботи було впроваджено в практичну діяльність закладів охорони здоров'я.

Клінічні дослідження були проведені в період з 2020 по 2024 рр. на базі відділень хірургічної стоматології та лабораторії комп'ютерного моделювання Стоматологічного медичного центру НМУ імені О.О. Богомольця (генеральний директор – к.мед.н., доц. Н.С. Проценко), Центру щелепно-лицевої хірургії КНП КОР КОКЛ (генеральний директор - к.мед.н., І.В. Ключко), що є клінічними базами кафедри щелепно-лицевої хірургії та сучасних стоматологічних технологій ІПО НМУ імені О. О. Богомольця (ректор – член-кор. НАМН України, проф. Ю.Л. Кучин). Мікро-комп'ютерний аналіз кісткових біоптатів АВ ВЩ був здійснений на базі University of Pécs Szentágothai János Research Center (SzRC) (Pécs, Hungary) (завідувач відділу MD, PhD, DSc Zsuzsanna Helyes) відповідно до меморандуму про співпрацю від 21.09.2021 року.

При проведенні клінічних досліджень було забезпечено дотримання принципів біоетики та прав пацієнта відповідно до Гельсінської Декларації (2008) [2] та Основ законодавства України про охорону здоров'я (1992) [8]. Експертизу матеріалів роботи було проведено комісією з біоетики НМУ імені О.О. Богомольця (Протокол №139 від 26.11.2020).

2.2. Методика LSFA у пацієнтів з дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ

В серії клінічних досліджень у пацієнтів з дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ, що супроводжувались атрофією АВ і дефіцитом кісткової тканини, а також потребували передімплантаційної підготовки, виконували операцію LSFA за традиційною методикою, а також встановлювали остеоінтегровані ДІ за стандартним двоетапним протоколом.

Операції LSFA та дентальної імплантації проводили під місцевою анестезією 4% розчином артикаїну з адреналіном 1:200000 (Ubistesin, 3 M-Espe, StPaul, MN, USA) або під загальним знеболенням (у випадках, коли для

аугментації застосовували АКТ з гребня клубової кістки). Всі втручання виконувались досвідченими хірургами для мінімізації ризику ятрогенних ускладнень та виключення фактору індивідуального рівня професійної підготовки зі статистичних розрахунків. LSFA проводили наступним чином: після антисептичної обробки операційного поля водним розчином хлоргексидину, виконували трапецієподібний розріз та відширивали слизово-окісний клапоть, скелетуючи передню поверхню ВЩ (рис.2.2 А,Б). Ротаційним круглим бором 5-7 мм в діаметрі з алмазним напиленням на швидкості 20000-30000 об/хв під охолодженням (ізотонічний р-н NaCl 0,9%) проводили остеотомію передньої стінки синуса, формуючи кісткове вікно округлої або овальної форми, діаметром від 10 до 20 мм, розташоване на 2 мм вище від дна ВЩС (рідше - на його рівні) (рис.2.2. В). За наявності включених/односторонньо-обмежених дефектів зубного ряду, остеотомію виконували на відстані до 4 мм від коренів прилеглих зубів, для уникнення ризику їх травматизації.

В разі доопераційного виявлення кісткових септ, що відповідали I-III класам за Al-Faraje (2011) [11] і розташовувались в зон проведення LSFA, тактика передбачала формування додаткового вікна для кращої візуалізації кісткової перетинки в порожнині синуса.

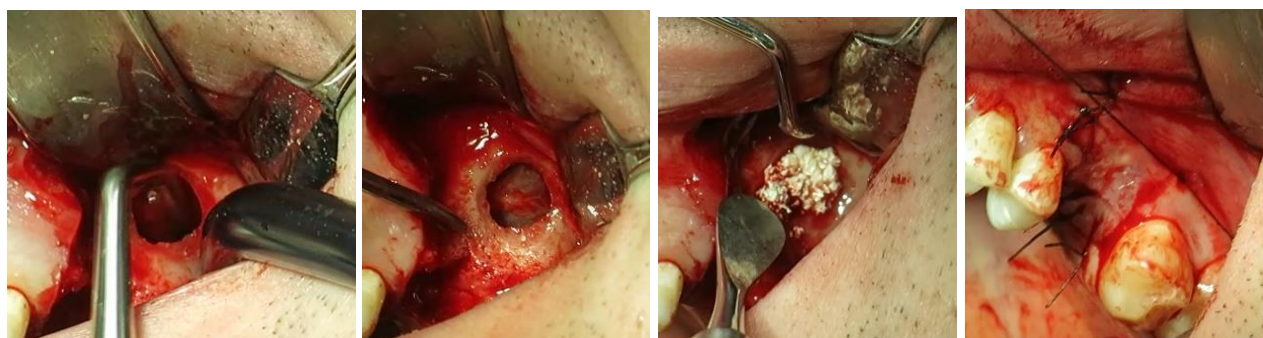
Далі, після оголення МП ВЩС, останній відшаровували в усіх напрямках за допомогою ложок для синусліфтингу (рис.2.2.Г). Атравматичну мобілізацію та елевацію МП проводили до бокової стінки носа та задньої стінки синуса, формуючи простір для внесення кістково-заміщуючого матеріалу (рис.2.2. Г).



А

Б

В



Г

Г

Д

Е

Рис.2.2. Проведення LSFA за традиційною методикою

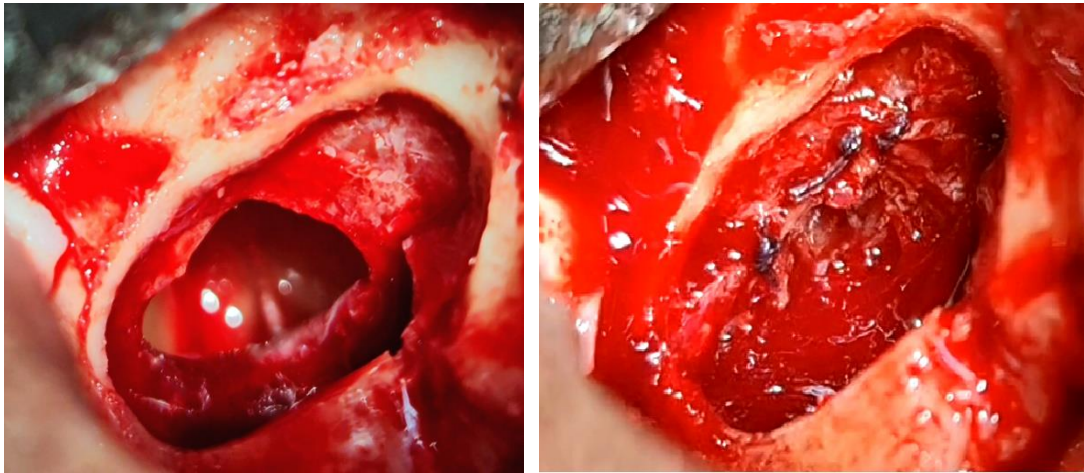
А – Трапецієподібний розріз слизової оболонки ротової порожнини після місцевої анестезії. Б – відшарування слизо-окістного клаптя та скелетування передньої стінки ВЩС. В – нівелювання передньої стінки ВЩС в ділянці майбутньої LSFA, не травмуючи МП. Г – мобілізація та елевація МП. Г – візуалізація для перевірка цілісності та функції МП. Д – внесення та конденсація ККТ у штучно створену порожнину. Е – слизово-окістний клапоть укладають на місце та фіксують швами.

Вразі перфорування МП (рис.2.3А, рис.2.4А), що розглядали, як інтраопераційне ускладнення, застосовували різні техніки по усуненню перфорації шляхом її ушивання (вузлові або П-подібні шви Vicryl 6.0) (рис.2.3Б), перекриття резорбуючою колагеновою мембраною (Bio-Gide, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland, або BioMed® Zimmer Biomet, Munich, Germany) (рис.2.4 (Б) чи аутологічною фібриною мембраною (PRGF, PRF)

(рис.2.4). У разі отримання перфорації, що перевищувала 5 мм в діаметрі, процедуру зупиняли і відтермінували на 2 місяці.

Штучно створену порожнину під відшарованим МП заповнювали кістковим матеріалом ксеногенного походження (рис.2.2 Д), в об'ємі від 2 до 4 см³ (розмір гранул 1-2 мм), або АКТ з гребеня клубової кістки, забір яких виконували згідно традиційних методик. При проведенні операцій на різних етапах роботи було застосовано 8 різних типів ксеногенних кістковозаміщуючих матеріалів, виготовлених із DBB (Cerabone, Botissbiomaterials GmbH, Gerlingen, Germany; Gen-Os, Osteobiol, TecnoDental, Torino, Italy, TutogenMedicalGmbH™ 0.25-1.0 mm або 1-2 mm, Germany; Bio-Oss, Geistlich Pharma, Wolhusen, Switzerland, Dentegris Deutschland GmbH, Germany, 0.25-1.0 mm або 1-2 mm, A-Oss (bone substitute), Osstem implant, Korea, Seoul). В окремих випадках (див. нижче) ксеногенні матеріали змішували з аутологічною кісткою в пропорції 2/1. Кістково-заміщуючий матеріал вносили без надмірного тиску, добиваючись його щільного контакту із нижньою стінкою альвеолярної бухти ВЩС та боковою стінкою носа, де знаходяться основні джерела кровопостачання та остеогенних клітин попередників. Після рівномірного розподілення кістково-заміщуючого матеріалу, клапоть укладали на місце та ушивали рани нерезорбтивними нитками 4,0/5,0 (рис.2.2.Е). Шви знімали на 10-14 день після операції.

Медикаментозна терапія в післяопераційному періоді включала: антибіотикопрфілактику (кліндаміцин 300 мг перорально 3 рази на день або амоксицилін/амоксиклав 500 мг 2 раз на день), нестероїдні протизапальні засоби, призначені на 5-7 днів, секретолітики та внутрішньоротові ванночки антисептичним розчином (хлоргексидин 0,12%).



А

Б

Рис. 2.3. Клінічний випадок перфорації МП (більше 5 мм).

А- перфорація МП, що потребує накладання швів (більше 5 мм.). Б – зведення країв перфорованого МП із накладанням біорезорбтивних швів (Vicryl 6/0).



А

Б

Рис. 2.4. Клінічний випадок перфорації МП (менше 5 мм).

А- точкова перфорація МП (до 5 мм), що не потребує накладання швів. Б – введення колагенової біорезорбтивної мембрани у штучно створену порожнину під МП ВЦС.

ДІ встановлювали безпосередньо при проведенні LSFA або відстрочено - в строки від 6 до 12 місяців (рис. 2.5. Г). При проведенні операцій було застосовано 8 різних типів остеоінтегруючих дентальних імплантатів із агресивною (конденсууючою) (BB Dental; Duravit® Evolution, Італія, Straumann®BLX, Швейцарія, Mega-Gen AnyRidge, Корея) та неагресивною різьбою (BB Dental; Duravit®3P, Італія, Avinent®Implant system Ocean, Барселона, Іспанія, Mega-Gen AnyOne, Корея, Straumann®BLT, Швейцарія). Кісткове ложе для введення ДІ формували відповідно до протоколу кожної імплантаційної системи. Швидкість обертання формуючих свердл складала 400-800 об/хв під охолодженням (ізотонічний р-н NaCl 0,9%). ДІ вводили в кісткове ложе на імплантоводі механічним наконечником (15-20 об/хв) або ручним динамометричним ключем під контролем торку та напрямлення осі імпланту (рис.2.5). Шахту ДІ закривали стерильною заглушкою, клапоть укладали на місце та ушивали рану нерезорбтивними нитками 4,0/5,0. Медикаментозна терапія в післяопераційному періоді включала: антибіотикопротілактику (амоксцилін 875 мг на добу або кліндаміцин 300 мг. (тричі на день) протягом 7 днів), нестероїдні протизапальні засоби та внутрішньоротові ванночки антисептичними розчинами.

Всім пацієнтам, після контрольного рентген знімку, через 6 місяців після проведення дентальної імплантації був рекомендований перехід до II хірургічного етапу - заміни заглушки на формувач ясен, в ході якого проводили оцінку вторинної стабільності ДІ та стану навколишньої кістки та м'яких тканин. В подальшому, проводили встановлення незнімних протетичних конструкцій, відповідно стандартного протоколу. Строки спостереження за пацієнтами після функціонального навантаження становили від 1 до 6 місяців.

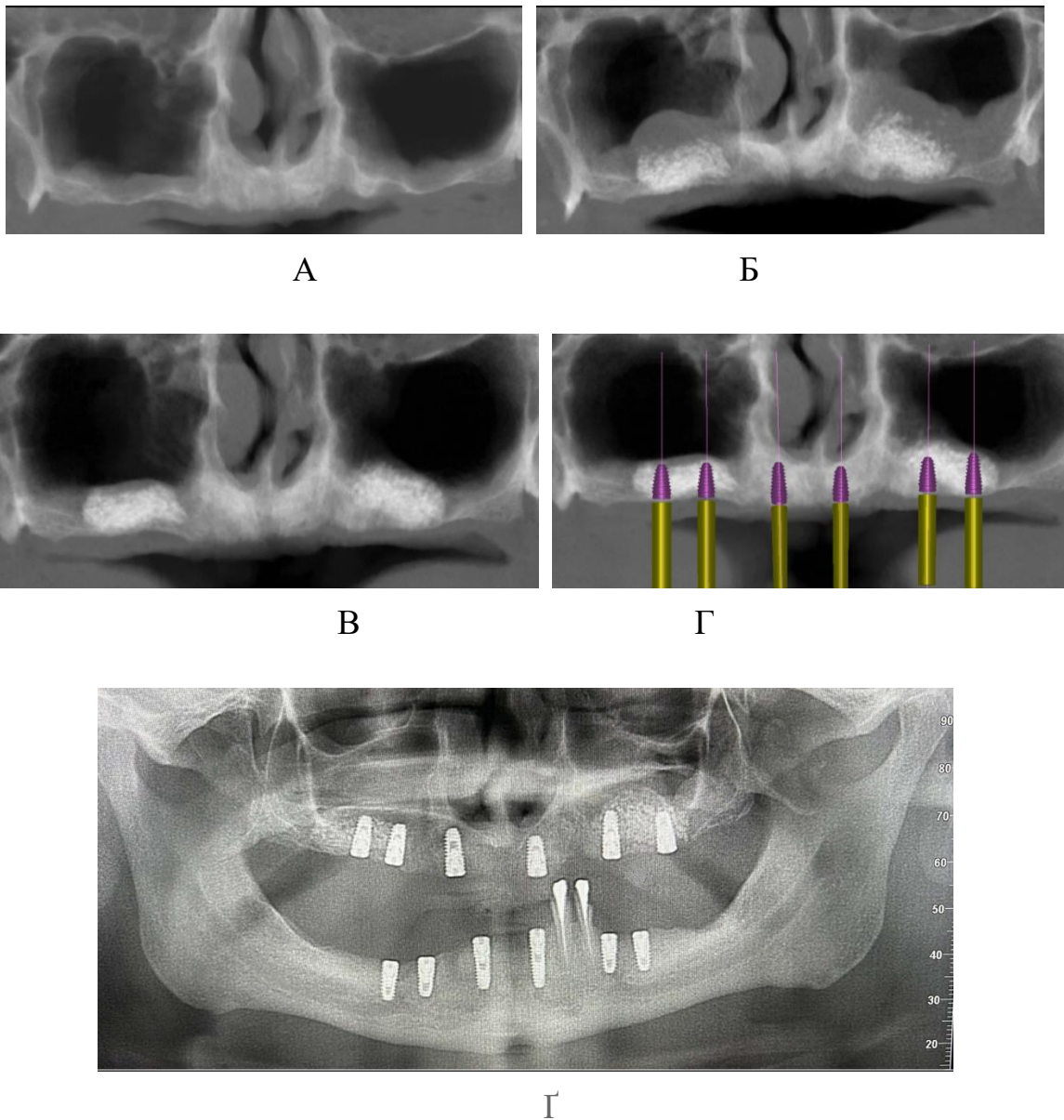


Рис. 2.5. Дентальна імплантація із використанням традиційних
 остеоінтегруючих імплантатів у пацієнта зі значним дефіцитом кісткової
 тканини АВ в дистальному відділі ВЩ, після проведення LSFA із
 застосуванням DBB.

А – Рентгенологічна картина до проведення LSFA (визначається різкий дефіцит кісткової пропозиції). Б - Рентгенологічна картина на 9 день після LSFA (реактивні зміни МП за даними КПКТ, без клінічних проявів порушення функції ВЩС та обструкції ОМК). В - Рентгенологічна картина на 6 місяць після LSFA (реактивні зміни МП за даними КПКТ відсутні). Г – Планування дентальної

імплантації (All-In-6) в програмному забезпеченні SimPlantPro 11.04 (Materialize, Бельгія). Г – Рентген-контроль в день проведення імплантації.

2.3. Вивчення особливостей перебігу регенерації та перебудови кісткової тканини на ділянці аугментації із використанням томографічних методів.

На першому етапі дослідження нами було вивчено особливості формування кісткової тканини на ділянці проведення LSFA. Пріоритетним питанням, що досліджувалось було наступне: чи можливе формування повноцінної кісткової тканини із органоспецифічною архітектонікою при використанні традиційних ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів в умовах вираженої атрофії АВ ВЩ і зниження ЗВАВ. Даний етап був розділений на 2 окремих дослідження: в першому, на основі вивчення біоптатів кістки методом мікро-КТ було вивчено формування кісткових структур на тканинному рівні, а в другому, використовуючи традиційне КТ із рентген-денситометричним аналізом, вивчали будову кістки на органному рівні, порівнюючи співвідношення ділянок із різною рентгенологічною щільністю, та вивчаючи їх топографію.

2.3.1. Методика вивчення мікроструктурних характеристики кісткової тканини на ділянці проведення LSFA

Для вивчення мікроструктурних характеристик кісткової тканини АВ беззубої ВЩ, нами було залучено 20 пацієнтів, що потребували протетичної реабілітації протезними конструкціями з опорою на ДІ на ділянці втрачених верхніх молярів та премолярів. Всіх пацієнтів було розділено на 2 рівні групи, що вірогідно не відрізнялися за віковим і статевим розподілом. Першу, основну групу склали 10 пацієнтів з виразною атрофією АВ ВЩ в бокових відділах (ЗВАВ менше 3 мм), яким було проведено LSFA, для створення необхідного об'єму кістки. В контрольну групу увійшли 10 пацієнтів, із ЗВАВ більше 10 мм. В цій групі не було потреби в передімплантаційній підготовці і кістковій аугментації, а

морфологія АВ дозволяла встановити класичні, ендосальні ДІ в правильному протетичному положенні.

Критеріями включення в обидві дослідні групи були: 1) пацієнти з дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ, які потребували встановлення імплантату для подальшої протезної реабілітації незнімними конструкціями; 2) видалення зуба в зоні інтересу більше 12 місяців тому; 3) вичерпне клініко-рентгенологічне документування випадку.

Критеріями виключення були: вік до 16 років, декомпенсована або субкомпенсована супутня соматична патологія, психічні захворювання, алкоголізм або наркоманія, активна променева або хіміотерапія, недотримання медичних рекомендацій і відсутність взаємодії з лікарем, наявна патологія приносних пазух, агресивні форми пародонтиту, системні захворювання кісткової тканини, включаючи остеопороз, ЗВAB більше 3 мм (в основній групі), перфорація МП (мембрани Шнейдера) під час процедури LSFA та відмова пацієнта від участі в дослідженні.

Усім пацієнтам перед оперативним втручанням проводили КПКТ для визначення залишкового об'єму альвеолярної кістки та складання плану реабілітації протезними конструкціями з опорою на імплантати. В основній групі в усіх випадках проводили стандартну процедуру LSFA (див. розділ 2.2.) із застосуванням ксеногенного кістково-заміщуючого матеріалу на основі DBB (Tutobone™, Німеччина, \varnothing гранул 1-2 мм). Антибіотики та нестероїдні анальгетики призначали згідно з рекомендаціями існуючих стандартів та клінічних настанов (див. розділ 2.2.).

Через 6 місяців на аугментованій ділянці встановлювали остеоінтегровані ДІ згідно стандартного двоетапного протоколу. Термін 6 місяців після процедури LSFA був обраний, як оптимальний період загоєння для процедур кісткової аугментації згідно з рекомендаціями [69]. Діаметр ДІ у всіх випадках був більше 4 мм. Перед встановленням імплантату за допомогою стандартних трепанів (Medesy, Італія, зовнішній діаметр 3 мм і внутрішній діаметр 2 мм) на швидкості 400-800 об/хв під охолодженням (ізотонічний р-н NaCl 0,9%) проводили забір

зразків кісткової тканини для подальшого мікро-КТ аналізу (Рис. 2.6 А-В). Зразки, отримані при заборі (Рис. 2.7) містили як залишкову альвеолярну кістку, так і кістковий регенерат на ділянці аугментації.

Після отримання, зразки фіксували з негайною фіксацією в 10% розчині формаліну і відправляли на мікро-КТ структурний аналіз. Подальшу підготовку отвору для встановлення імплантату проводили стандартними свердлами за протоколом, рекомендованим виробником імплантату. У контрольній групі таким же чином відбирали зразки нативної кістки АВ з подальшим встановленням двоетапних остеоінтегрованих імплантатів. В обох групах під час встановлення імплантату визначали торк, та реєстрували, ускладнення що виникали протягом 6 місяців після операції.

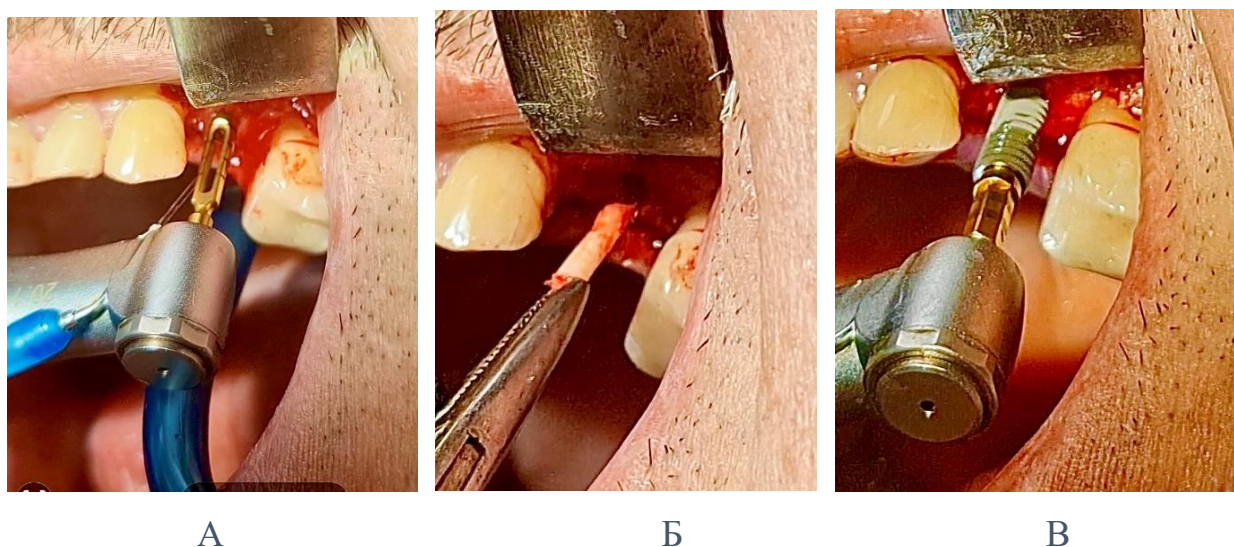


Рис. 2.6. Забір біоптатів АВ для проведення мікро-КТ за допомогою кісткового порожнистого трепану (Medesy, Італія) (А), видалення кісткового зразку у формі циліндру (Б), одномоментне введення ДІ в підготовлене ложе на ділянці забору кісткового біоптату (В).



Рис. 2.7. Зразок кісткової тканини АВ, отриманий за допомогою кісткового трепану

Всі зразки кісткової тканини в подальшому досліджували на апараті SkyScan 1176 micro-CT (Рис. 2.8). Параметри сканування були наступними: напруга 80 kV, сила току 310 μ A, експозиція 700 ms для кожного сканування (зрізу) з 0.5-mm алюмінієвим фільтром та кроком 0,7 градуса при обертанні на 180 градусів. Сканування кожного зразка займало приблизно 36 хвилин. Калібрувальні зразки досліджували при тих самих параметрах сканування. В отриманих зрізах сторона кожного пікселя відповідала 8.74 μ m.

Первинні зображення були реконструйовані за допомогою програми NRecon (v.: 1.7.4.2). Положення кісткових зразків в програмному забезпеченні було стандартизовано, після чого було обрано круглу ділянку (ROI - Region Of Interesting) діаметром 2 мм, яку подовжували по всій протяжності зразка, виділяючи таким чином тривимірну зону інтересу для проведення подальших обчислень (Рис. 2.9.).



Рис. 2.8. Апарат SkyScan 1176 micro-CT (Kontich, Belgium) для проведення мікро-КТ досліджень.

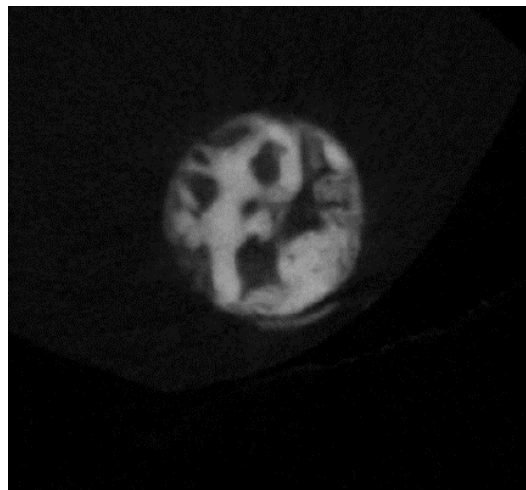


Рис. 2.9. Визначення кісткових структур за їх рентгенологічною щільністю в зоні інтересу (ROI-Region Of Interesting), що відповідає зразку кісткової тканини АВ взятого в ділянці після проведення LSFA (мікро-КТ дослідження)

Вибрану ділянку досліджували за допомогою програмного забезпечення СТАп (v.: 1.20.8.0+). Перед остаточною оцінкою програмне забезпечення було відкаліброване для вимірювання щільності кісткової тканини за допомогою попередньо підготовленого кісткового фантома та зображень зразків води. Поріг був встановлений індивідуально для кожного зразка, щоб програмне

забезпечення розпізнавало кісткові формули максимально точно. На основі отриманих наборів даних були створені 3D-реконструкції. Ділянки різної мінеральної щільності були представлені у вигляді кольорових градієнтів за допомогою програмного забезпечення CT vox, розробленого компанією Bruker Inc.

За допомогою автоматизованого комп'ютерного аналізу тривимірних зображень, для кожного зразка визначали 18 параметрів, що характеризували мікроструктуру кісткової тканини: загальний об'єм кістки в зразку (мм^3 та %), площа кістки (мм^2), співвідношення площі кістки до її об'єму (мм^{-1}), щільність поверхні кістки, товщина трабекул, розподіл трабекул, кількість трабекул, тип трабекулярної структури (фактор трабекулярного патерну, trabecular pattern factor), стандартне відхилення товщини та кількості трабекул, індекс структурної моделі, ступінь анізотропії, кількість та об'єм закритих пор, пористість (%), об'єм відкритих пор, к-сть відкритих пор, загальний об'єм пор, мінеральна насиченість кістки.

Вірогідність розбіжностей між показниками нативної та аугментованої кістки визначали статистично.

2.3.2. Вивчення архітекtonіки АВ ВЩ після проведення LSFA у пацієнтів з дефектами зубного ряду на ділянці верхніх молярів та премолярів

Після вивчення особливостей мікроструктурної організації кісткової тканини на ділянці проведення LSFA нами було проведено дослідження, спрямоване на вивчення особливостей архітекtonіки аугментованої кістки на макроструктурному рівні. Основне питання, яке вивчали на цьому етапі було – чи можливе повне відновлення органоспецифічної архітекtonіки атрофованого АВ ВЩ після проведення LSFA при застосуванні в якості кістково-заміщуючого матеріалу ксеногенних трансплантатів з DBB, а також, як наявні клініко-анатомічні умови впливають на їх перебудову в найближчому та віддаленому післяопераційному періоді.

В дослідження включали пацієнтів, яким перед встановленням імплантатів на ділянці молярів і премолярів ВЩ проводили операцію LSFA із використанням ксеногенних кістковозаміщуючих матеріалів за стандартним протоколом (див. розділ 2.2.). Ці пацієнти склали основну групу. Загалом для дослідження було відібрано 30 пацієнтів віком 20 до 52 років (середній вік хворих склав $38,3 \pm 14$ років). Чоловіки становили 33% від загальної кількості обстежених. Показання до проведення відкритого синусліфтингу визначали згідно рекомендацій ІТІ (International Team of Implantology) [38], відповідно висота збереженої кісткової тканини на ділянці втручання не перевищувала 5 мм.

Для вивчення особливостей архітекtonіки нативної кісткової тканини АВ ВЩ було відібрано 10 пацієнтів, яким було проведено успішне встановлення ДІ в бокових відділах ВЩ без попередньої передімплантаційної підготовки (контрольна група). Висота збереженої кісткової тканини у цих хворих була не менше 8 мм.

Критеріями виключення в обох групах були – вік до 20 років, проведення променевої або хіміотерапії в анамнезі, наявність супутньої соматичної патології в стані декомпенсації або субкомпенсації, системний остеопороз, підтверджений результатами об'єктивних лабораторних та інструментальних досліджень, наявність ендокринної патології, що може впливати на метаболізм кісткової тканини, психічні захворювання, ВІЛ-інфекція, прийом стероїдних препаратів, хронічний алкоголізм або наркотична залежність, недотримання лікарських рекомендацій та відсутність взаємодії з лікарем в післяопераційному періоді, відмова пацієнта від участі в дослідженні.

Всім хворим предопераційно проводили клінічне дослідження із визначенням загального та локального статусу. Стан кісткової тканини в зоні втручання оцінювали за даними конусно-променевої томографії на апараті Hyperion X9 PRO (Італія). Технічні характеристики сканування для ділянки інтересу (верхня щелепа та додаткові пазухи носу 13x16 см) були наступними: матеріал детектора - аморфний кремній - CsI з прямим нанесенням, динамічний

діапазон 16 біт, стандартний час сканування 14.4 с., обертання 180°, розмір вокселів у зображенні – мінімум 68 мкм, час рентген експозиції 8 с.

Ефективність хірургічного втручання та наявність ускладнень в ранньому та пізньому післяопераційному періоді оцінювали на основі клінічної оцінки ділянки хірургічного втручання в строки 7, 12, 30 днів, 3 та 6 місяців. Для визначення ефективності кісткової пластики використовували критерії запропоновані Varone et al. (2013) [17].

Крім того, пацієнтам в ранньому (1 місяць) та пізньому (6 місяців - перед встановленням імплантатів) післяопераційному періоді проводили КПКТ (Рис. 2.10), з наступним аналізом отриманих даних в програмному середовищі SimPlantPro 11.04 (Materialize, Бельгія).

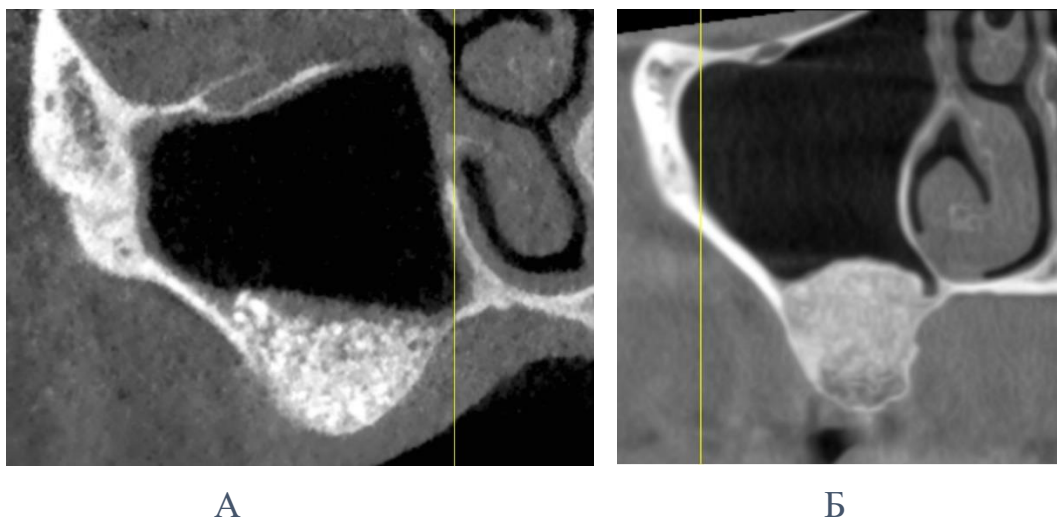
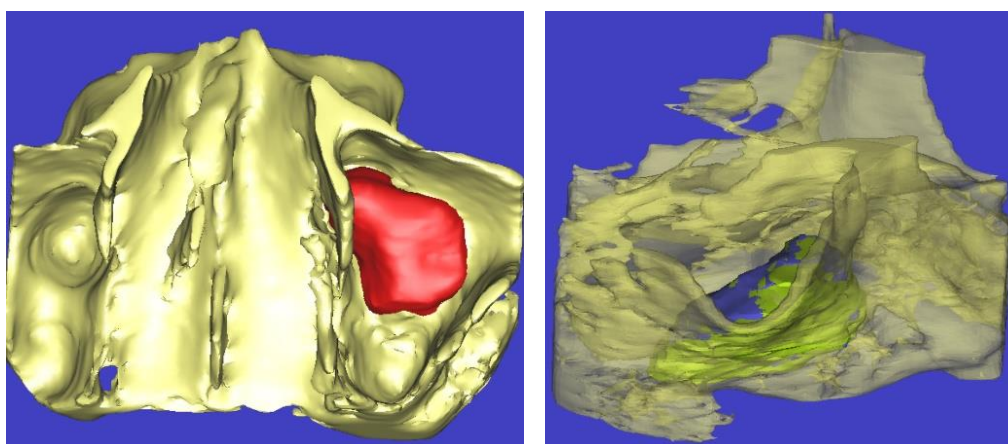


Рис. 2.10. Ділянки аугментованої кістки в КПКТ зображенні. Строк 6 місяців після проведення LSFA.

Методика проведення КТ та орієнтація томографічних зрізів базувалась на стандартизованому протоколі томографічних досліджень лицевого черепа [63]. Результати томографічного дослідження зберігали у вигляді серії файлів формату DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) та імпортували в програмне середовище для обробки томографічних даних. Для створення тривимірної реконструкції ВЩ та ділянки заповненої кістково-заміщуючим ксеногенним матеріалом застосовували спеціальні інструменти сегментації

програмного комплексу SimPlantPro 11.04 (Materialize, Бельгія). Спершу проводили сегментацію зображень зі створенням «маски» в діапазоні, що відповідав рентгенологічній щільності кісткової тканини. Для визначення об'єму ККТ в кожному зрізі КТ визначали його контури та створювали окрему «маску», що відповідала пересащеному кістковому матеріалу (рис.2.12). На ділянках, де точне визначення межі між кістковою тканиною реципієнтної ділянки і трансплантатом було важко визначити, застосовували дані передопераційної КТ та методи віртуальної симуляції (співставлення та пересічення до- та післяопераційних моделей ВЩ, використовуючи булеві операції). Після створення «маски» сегментації проводили 3D-реконструкцію ВЩ та ККТ із визначенням об'єму останнього. За допомогою булевих операцій виділяли та визначали відсотковий вміст різних типів кістки за С.Е. Misch, 1999 на ділянці LSFA [137] (рис.2.11). Вважали, що типу кістки D4 відповідала кістка із рентгенологічною щільністю 150-350 HU, D3 – 351 – 850 HU, D2- 851- 1250HU та D1 – >1250 HU. Крім того визначали об'єм пор та кістково-мозкових просторів із рентгенологічною щільністю менше 150 HU. Крім визначення об'єму ділянок, заповнених різними типами кістки, в зоні LSFA визначали площу їх поверхні та розраховували співвідношення об'єму до площі, яке характеризувало складну геометричну форму кісткових структур.



А

Б

Рис. 2.11. 3D-реконструкція ВЩ та ксеногенного кісткового трансплантата в програмному середовищі SimPlantPro 11.04 (Materialize, Бельгія)

А - 3D-реконструкція ВЩ та ККТ (позначений червоним), вигляд зверху.
Б - 3D-реконструкція неоднорідної структури ККТ (ВЩ відображена в режимі прозорості 75%).

Отримані данні для пацієнтів основної і контрольної групи аналізували із використанням методів описової та варіативної статистики.

2.4. Матеріали і методи ретроспективного дослідження впливу операції LSFA на стан МП ВЩС в залежності від наявних клініко-анатомічних умов.

На другому етапі роботи нами було проведено ретроспективне дослідження спрямоване на вивчення рентгенологічних проявів морфо-функціональних змін МП ВЩС на основі КПКТ до та після проведення операцій LSFA, а також оцінку частоти післяопераційних порушень та ускладнень з боку ЛОР-органів у пацієнтів цієї категорії.

Матеріалом даного дослідження були дані з медичних карт пацієнтів, яким було виконано LSFA, а також результати КТ, проведеної до операції, протягом першого місяця після її проведення та через 6 місяців (безпосередньо перед встановленням ДІ).

В дослідження включали пацієнтів з ділянками адентії в дистальних відділах ВЩ та ЗВАВ менше 5 мм, яким проводили процедуру одно- чи двостороннього синусліфтингу із використанням латерального доступу відповідно до протоколів ІТІ (International Team for Implantology), а також виконували КПКТ в період та після проведення LSFA [38].

Критеріями виключення були: вік до 18 років, період від видалення зуба в ділянці втручання менше 4 місяців, променева або хіміотерапія, злякисні новоутворення в анамнезі, зловживання наркотичними засобами, агресивні форми пародонтиту, системні захворювання в декомпенсованій або субкомпенсованій формах, остеопороз, присутність рентгенологічних ознак гострого чи хронічного синуситу перед проведенням LSFA, відмова пацієнта від участі у дослідженні.

Критеріям дослідження відповідало 87 пацієнтів, яким було проведено 107 операцій синусліфтингу та встановлено 183 ДІ традиційних типів

Клінічні та рентгенологічні відомості про пацієнтів були систематизовані в наступних категоріях: загальний стан здоров'я, хронологія діагностичних та контрольних КПКТ, що відображають якість та об'єм операції LSFA, стоматологічний та пародонтологічний статус, ЛОР-анамнез, куріння, тип застосованого кістково-заміщуючого матеріалу, протокол встановлення імплантатів.

КПКТ проводили всім пацієнтам 1) перед операцією з метою оцінки: ЗВАВ, морфології носової порожнини та ППН, з акцентом на стан ОМК та МП; 2) в ранньому післяопераційному періоді (до 1 місяця) та 3) у віддаленому періоді (6 місяців) для оцінки морфологічних змін МП ВЩС в динаміці.

Процедуру LSFA всім хворим виконували згідно стандартного протоколу (див. розділ 2.2).

В післяопераційному періоді всі пацієнти були проінформовані про можливі наслідки хірургічного втручання та отримали відповідні рекомендації. Нікотинозалежні пацієнти були попереджені про підвищений ризик ускладнень та необхідність відмови від паління. В післяопераційному періоді всім пацієнтам було надано стандартні рекомендації (див. розділ 2.2)

Лікарем-рентгенологом, хірургом-стоматологом та оториноларингологом за даними КПКТ було інтерпретовано морфологічні зміни та анатомічні особливості кожного пацієнта до та після операції. На основі отриманих рентгенологічних показників пацієнти розподілені на 6 груп відповідно класифікації Chen Y. et al., 2018 (групи від А до F): А) неспецифічні зміни, В) поодинокий поліп чи кіста, С) потовщення МП, D) накопичення рідини з чітким рівнем (показник гострого інфекційного запального процесу або наявність гемосинусу), Е) субтотальне або тотальне затемнення синусу (найчастіше характерне для хронічного синуситу), і F) стороннє рентгенконтрастне тіло (найчастіше відповідало пенетрації кістковозаміщуючого матеріалу після LSFA, або міцетомі) (рис.2.12).

Рентгенологічні дані співставляли з результатами клінічних та ендоскопічних досліджень (за показаннями) та заносили до єдиної електронної бази даних для статистичного аналізу.

В разі необхідності ендоскопічного контролю, усунення ускладнень в ранньому чи пізньому післяопераційному періоді, тощо пацієнтам проводилась ендоскопічна ревізія ВЩС, використовуючи Rigid 0°/30°/45°/70°/90°/2.7-мм/4.0-мм ендоскоп (Karl Storz, Tuttlingen, Німеччина) та монітор (Karl Storz, 4K/3D, 3840 x 2160 px, Tuttlingen, Німеччина).

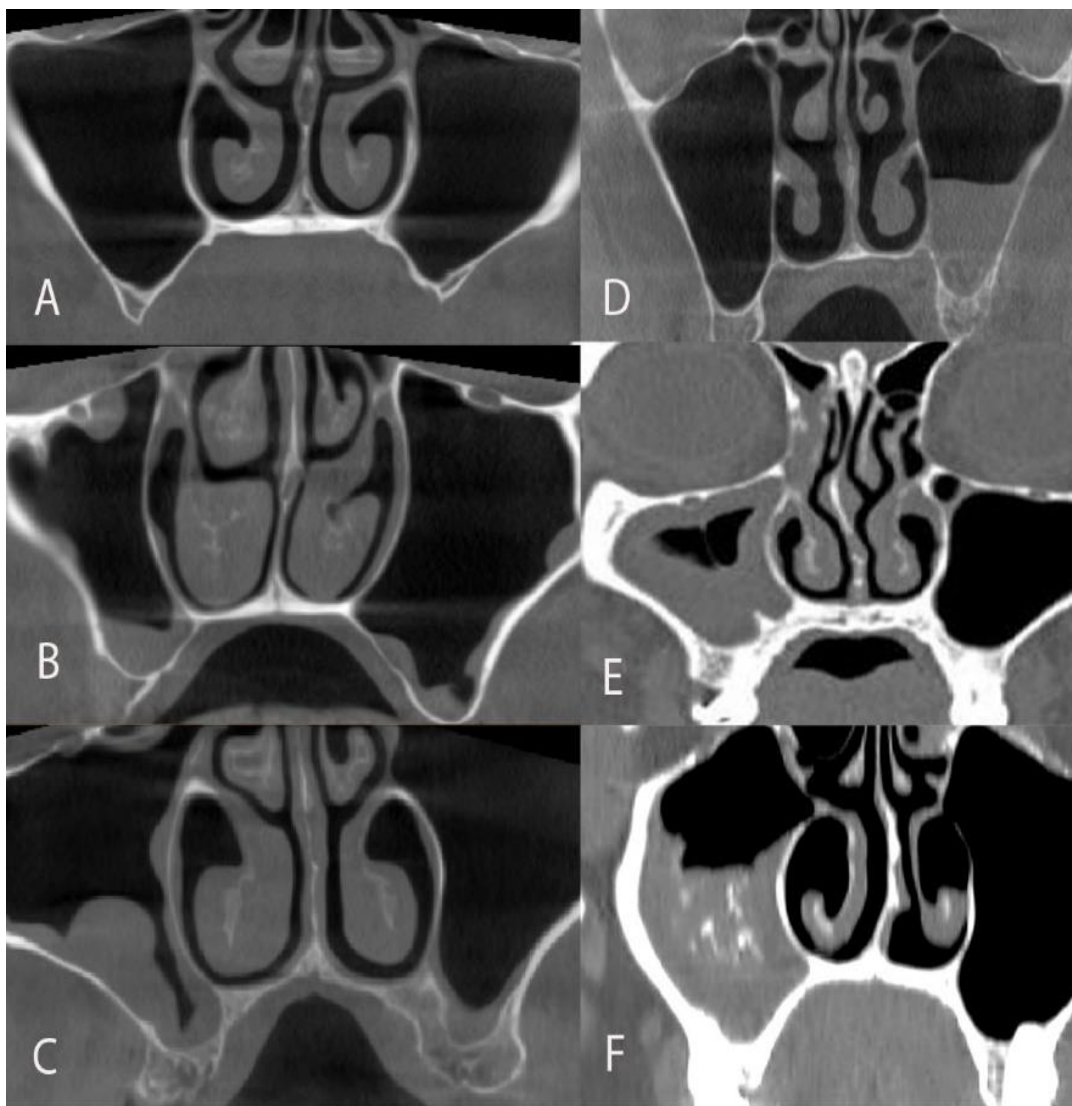


Рис.2.12. Класифікація структурно-морфологічних змін ВЩС у пацієнтів, включених в дослідження за Chen Y. et al., 2018. А - неспецифічні зміни. В - поодинокий поліп чи кіста. С - потовщення МП. Д - накопичення рідини з чітким рівнем (показник гострого інфекційного запального процесу або

наявність гемосинусу). E - субтотальне затемнення (найчастіше характерне для хронічного синуситу). F - стороннє рентгенконтрастне тіло (найчастіше відповідало пенетрації кістковозаміщуючого матеріалу після LSFA, або м'якотомі)

Отримані клінічні, рентгенологічні та ендоскопічні дані співставляли між собою та аналізували використовуючи методи медичної статистики.

2.5. Вивчення факторів ризику виникнення інтра та постопераційних ускладнень при проведенні LSFA в проспективному крос-секційному дослідженні.

Проспективне крос-секційне дослідження, проведене на третьому етапі роботи, вивчало найближчі та віддалені результати, а також особливості проведення LSFA у пацієнтів із дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ, що супроводжувались виразною атрофією АВ і дефіцитом кісткової пропозиції для встановлення традиційних остеоінтегрованих імплантатів в правильному положенні.

Метою проспективного дослідження було визначити частоту перфорацій мукоперіоста ВЩС, гострих та хронічних риносинуситів, втрати кістковозаміщуючого матеріалу, а також дезінтеграції ДІ у пацієнтів, яким проводили LSFA, а також визначити фактори ризику цих ускладнень на основі мультифакторного аналізу та побудови моделей логістичної регресії.

Робоча гіпотеза полягала в тому, що особливості клінічної та топографічної анатомії ділянки втручання, а також стан ППН є важливими предикторами виникнення інтра та постопераційних ускладнень при виконанні відкритого синусліфтингу, а також відторгнення ДІ, встановлених на ділянці кісткової аугментації.

Всі пацієнти були прооперовані на базі відділення хірургічної стоматології Стоматологічного медичного центру НМУ імені О.О. Богомольця та відділення щелепно-лицевої хірургії КНП КОР КОКЛ в період з 1.09.2021 по 1.09.2023

Критерії включення та виключення

В дослідження включали пацієнтів із дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ (вторинна адентія верхніх молярів і премоларів), яким 1) на етапі передімплантаційної підготовки проводили LSFA для усунення дефіциту кісткової пропозиції, що унеможлиблював встановлення традиційних osteointegrowаних імплантатів в правильному положенні (резидуальна величина кістки ≤ 5 мм), 2) одномоментно чи відстрочено в зону аугментації кістки встановлювали традиційні двоетапні osteointegrowані ДІ.

Критерії виключення були наступні: вік пацієнтів молодше 18 років, наявність супутньої соматичної патології в стані декомпенсації, не завершене онкологічне лікування, ВІЛ-інфекція, захворювання ЦНС та психічні розлади в анамнезі, вагітність і лактація, ніотинова залежність (більше 10 цигарок в день), гострі форми сезонної алергії, наявність гострої та хронічної ЛОР-патології, що не була пролікована на передопераційному етапі, залишкова висота альвеолярної кістки більше 5 мм, неналежне клінічне та рентгенологічне документування випадку, відмова пацієнта від участі в дослідженні.

При аналізі факторів ризику дезінтеграції ДІ, встановлених в зоні проведення LSFA додатково виключали випадки, коли інтра та/або післяопераційні ускладнення синусліфтингу унеможлилювали встановлення ДІ.

Загалом в дане проспективне кроссекційне дослідження увійшли 240 пацієнтів, що відповідали критеріям включення та виключення, яким було загалом проведено 310 процедур LSFA, та встановлено 517 ДІ.

Клінічні та інструментальні дослідження.

Всіх пацієнтів, включених в дослідження обстежували згідно загальноприйнятого протоколу, що включав: збір анамнезу, оцінку загального та місцевого статусу, застосування додаткових методів обстеження. В разі потреби

залучали спеціалістів суміжних спеціальностей: ЛОР-лікаря, ортопедо-стоматолога, ортодонта, пародонтолога та ін.

На доопераційному етапі оцінювали наступні параметри, що мають вагомe значення: захворювання верхніх дихальних шляхів і операції на ВЩС в анамнезі, сторона операції, причина втрати зубів, час після видалення зуба на ділянці втручання, ЗВАВ, рельєф дна ВЩС і наявність септ, щічно-піднебінний синусовий кут, носо-піднебінний синусовий кут, товщина передньої кісткової стінки ВЩ, товщина МП, топографія судинного анастомозу.

Після комплексного клінічного та рентгенологічного дообстеження, всім пацієнтам виконували LSFA із заміщенням втраченого об'єму кісткової тканини ККТ або аутологічними кістковими блоками, що фіксувались бікортикальними гвинтами.

Для контролю стану пацієнтів проводили додаткові томографічні дослідження (КПКТ ВЩ та придаткових пазух носа) в ранньому (2-4 тижні) та пізньому післяопераційному періоді (6 місяців - безпосередньо перед встановленням ендосальних ДІ).

Досліджені параметри.

В якості позитивного результату операції LSFA розглядали відсутність ускладнень при її проведенні, а також в найближчому і віддаленому післяопераційному періоді; отримання достатнього для встановлення імплантатів об'єму кістки із урахуванням її післяопераційної резорбції та досягнення необхідного рівня первинної стабільності імплантатів, встановлених на ділянці втручання безпосередньо при його проведенні або в строки від 6 до 12 місяців.

В якості негативних результатів розглядали випадки із розвитком гострого чи хронічного верхньощелепного синуситу, втрату кісткового трансплантату внаслідок його інфікування, надмірної резорбції або міграції в порожнину синуса. Окремо, вивчали частоту виникнення перфорацій МП ВЩС і хірургічну тактику застосовану для їх усунення.

В якості позитивного результату протетичної реабілітації пацієнтів протезними конструкціями з опорою на ДІ, встановлені в зоні проведення LSFA розглядали досягнення остеоінтеграції ДІ, встановлених за двоетапним протоколом, а також раціональне протезування незнімними конструкціями із опорою на імпланти. В якості негативних результатів розглядали випадки із розвитком періімплантиту, дезінтеграцією та втратою ДІ, або неможливість встановлення протетичної конструкції через наявність больового синдрому та недостатньої вторинної стабільності імплантату.

В якості потенційних предикторів/факторів ризику виникнення ускладнень та/або втрати ДІ досліджували наступні параметри: вік, стать, шкідливі звички (тютюнопаління), сторона операції, та локалізація ділянки аугментації, тип та об'єм застосованого кістковозаміщуючого матеріалу, причина видалення зуба та час від видалення зуба до проведення LSFA, залишкова (резидуальна) висота альвеолярного відростка (ЗВАВ), відновлена висота кісткової тканини АВ ВЩ після LSFA (на момент встановлення імплантату), наявність і тип септ ВЩС, який визначали за класифікацією Al-Faraje L. et al. (2011) [11], передопераційна товщина МП та наявність рентгенологічних змін в ВЩС за Chen Y-W et al. (2018) [40], особливості розташування судинного анастомозу в проекції проведення LSFA, інтенсивність кровотечі під час операції, величина щічно-піднебінного та носо-піднебінного синусового кута, товщина передньої кісткової стінки синуса, кількість дентальних імплантів встановлених у пацієнта, їх тип (зокрема, «агресивність» різьби), одномоментне чи відстрочене встановлення імплантату.

Інформацію про результуючі параметри та потенційні предиктори ускладнень і дезінтеграції ДІ заносили до єдиної електронної бази даних для подальшого статистичного аналізу.

2.6. Методи статистичної обробки даних

Статистичні розрахунки проводили в програмному середовищі SPSS Statistics v.22 (IBM SPSS, США) та EZR v.1.54 (graphical user interface for R

statistical software version 4.0.3, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) [105].

Для визначення характеру розподілу вибірки застосовували критерій перевірки нормальності Колмогорова-Смірнова. Статистичний аналіз отриманих даних передбачав розрахунок середніх величин, середньоквадратичного відхилення і похибки середньої (для величин, що мали нормальний закон розподілу). Для якісних ознак визначали частоту їх прояву у відсотках.

Оцінка достовірності розбіжностей між клінічними, рентгенологічними та морфологічними показниками, визначеними у різні строки після операції, базувалась на використанні непараметричного критерію Мана-Уїтні (для показників, що мали ненормальний характер розподілу), або параметричного Т-критерію Стьюдента з поправкою на малу чисельність вибірки.

При вивченні розбіжностей за показниками, що мали якісну або напів-кількісну природу, використовували критерій χ^2 Пірсона, заснований на аналізі частотного розподілу певних клінічних ознак або точний критерій Фішера для груп з малою кількістю спостережень.

Для оцінки зв'язків між параметрами, що мали кількісне числове вираження використовували коефіцієнт рангової кореляції Спірмена.

Вплив певних факторів на ризик виникнення ускладнення для пацієнтів, яким було проведено хірургічне лікування, проводили шляхом побудови моделей однофакторної та багатфакторної логістичної регресії для визначення факторних ознак та їх впливу на результуючі параметри. Порогові/критичні значення для ризику ускладнень (перфорації МП, дезінтеграції імплантатів та розвитку гострого/хронічного синуситу) були визначені за допомогою аналізу ROC кривих та Youden індексу. Для цього оцінювали площу під кривою ROC (AUC) та 95% довірчий інтервал. Для оцінки впливу факторів ризику були розраховані коефіцієнти відношення шансів (ВШ) з 95% довірчим інтервалом.

Рівень значущості <0.05 вважався статистично значущим при всіх розрахунках.

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ І ПЕРЕБУДОВИ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ НА ДІЛЯНЦІ ПРОВЕДЕННЯ ЛАТЕРАЛЬНОЇ АУГМЕНТАЦІЇ ДНА ВЕРХНЬОЩЕЛЕПНОГО СИНУСА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КСЕНОГЕННИХ КІСТКОВО-ЗАМІЩУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ

Основним завданням LSFA є створення достатнього об'єму вітальної кістки із необхідними біомеханічними та біологічними властивостями для забезпечення остеоінтеграції ДІ, їх правильного з протетичної точки зору позиціонування та тривалого (багаторічного) функціонального навантаження. Утворення кістки в зоні аугментації відбувається в процесі репаративної регенерації та перебудови АКТ чи ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів. Відомо, що цей процес на момент встановлення ДІ є незавершеним, а аугментована ділянка представлена складним комплексом, що містить новоутворену кістку, залишки кістково-заміщуючого матеріалу, фіброзну тканину, пори тощо. Структурні, а отже і біомеханічні, властивості таких комплексів тканини можуть відрізнятися від нативної альвеолярної кістки ВЩ, особливо в несприятливих клініко-анатомічних умовах, пов'язаних із різким зниженням ЗВАВ, яке супроводжується зниженням регенераторного потенціалу реципієнтної ділянки.

Серія проведених нами досліджень була спрямована на визначення обмежень методу LSFA із використанням традиційних ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів в цих несприятливих умовах. Зважаючи на те, що механічні властивості кістки та її біологічна поведінка залежать від морфологічних параметрів кістки на різних рівнях структурної організації, в основу даного дослідження було покладено вивчення цих параметрів, як на рівні мікроструктури (зокрема організації трабекулярної сітки) так і на рівні макроархітектоники, із дослідженням співвідношень і взаємного розташування різних типів кортикальної та губчастої кістки в зоні аугментованого АВ ВЩ.

3.1. Вивчення мікроструктури альвеолярної кістки ВЩ на ділянках субантральної аугментації із використанням ксеногенного кістковозаміщуючого матеріалу за даними мікро-КТ

На першому етапі, з метою вивчення мікроструктурних властивостей субантрального кісткового регенерату із використанням мікро-КТ було досліджено біоптати кістки, взяті у пацієнтів із виразною атрофією АВ (ЗВАВ менше 3 мм), яким в ході переімплантаційної підготовки було проведено LSFA традиційним ксеногенним кістково-заміщуючим матеріалом на основі DBB. В якості контролю застосовували біоптати АВ беззубої ВЩ, що не потребував аугментації. Таку кістку з притаманною беззубій ВЩ органоспецифічною архітектонікою, зазвичай розглядають, як оптимальну для встановлення ДІ.

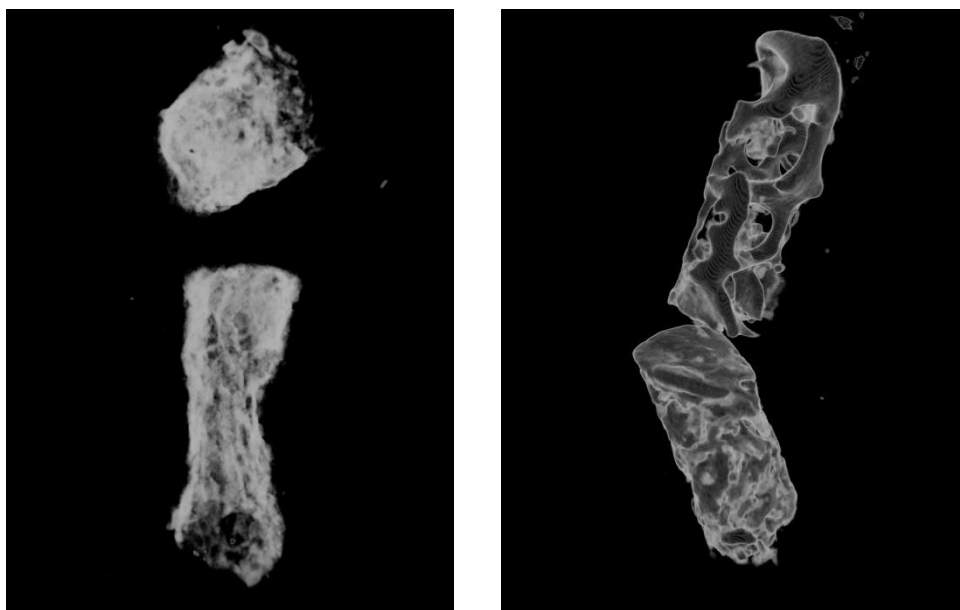
Тривимірний аналіз структури кістки проводили на зразках, взятих з місця встановлення імплантату, тому отримані параметри безпосередньо впливали на клінічні результати дентальної імплантації. Очевидно, що в основній групі, де проводили стандартні процедури кісткової аугментації, зразки включали як залишкову альвеолярну кістку, так і кістковий регенерат.

В дослідження увійшли 20 пацієнтів (10 чоловік і 10 жінок). Вік пацієнтів, включених у дослідження, коливався від 25 до 65 років (середній вік в основній групі становив $48,8 \pm 15,5$, а в контрольній групі - $48,4 \pm 13,4$ років).

ЗВАВ в основній групі становила від 1 до 3 мм (середнє значення $2,5 \pm 0,65$ мм). У контрольній групі вона коливалась в межах від 10 до 19 мм (середнє значення $12,6 \pm 2,41$ мм). Всі процедури LSFA в основній групі були виконані без перфорації МП ВЩС. Клінічних ознак розвитку інфекції, відторгнення та/або надмірного розсмоктування кістково-заміщуючого матеріалу не спостерігали в жодному випадку. При цьому було виявлено, що щільність кісткової тканини, виміряна за допомогою традиційної КПКТ за межами імплантату на етапі віртуального планування процедур, становила 668 ± 138 HU в основній та 514 ± 115 в контрольній групі, що відповідало 3-му типу кістки за Misch С.Е. (1990) [136].

В обох групах імпланти були встановлені з хорошою первинною стабільністю (максимальний торк при встановленні склав 35-50 Нсм). Ознак періімплантиту або відторгнення ДІ не відзначали протягом 1 року спостереження.

Два зразки кістки (по одному з кожної групи) були виключені з подальшого мікро-КТ аналізу через значні пошкодження та порушення їх цілісності, внаслідок невдало проведеної процедури забору кісткової тканини трепаном (рис.3.1).



А.

Б.

Рис. 3.1. 3-D реконструкція зразків виключених з дослідження, через порушення їх цілісності, внаслідок невдало проведеного забору трепаном А. зразок контрольної групи, Б. Зразок основної групи (після проведення LSFA).

Кількісна оцінка морфометричних параметрів кісткової тканини в зоні інтересу (рис. 3.2.), проаналізованих за допомогою мікро-КТ, наведена в таблиці 3.1.

Кількісна оцінка морфометричних параметрів АВ беззубої ВЩ на основі мікро-КТ

Параметри	Інтегральний 3D аналіз всіх об'єктів в зоні інтересу (ROI)*		Вірогідність розбіжностей в групах порівняння; р
	Контрольна група (n=9)	Основна група (n=9)	
Загальний об'єм, мм ³	17.6±4.9	15.8±2.5	0.364
Кістковий об'єм, мм ³	7.15±3.72	6.63±2.8	0.74
Відсоток кісткового об'єму	39.2±15.1	41.6±16	0.754
Площа поверхні кістки, мм ²	93.7±33.8	96.2±24.2	0.857
Відношення кісткова площа/кістковий об'єм, мм ⁻¹	16.1 (11.9÷18.5)	13.7(10.9÷21.3)	>0.999
Щільність поверхні кістки	5.29±0.91	6.11±1.44	0.171
Товщина кісткових трабекул	0.227 (0.196÷0.328)	0.275 (0.179÷0.347)	>0.999
Розподіл трабекул	0.35±0.08	0.33±0.09	0.579
Трабекулярне число	1.38±0.27	1.62±0.55	0.269
Фактор трабекулярного патерну	2.5±2.05	4.09±5.93	0.458
Індекс структурної моделі	0.84±0.67	1.02±1.41	0.736
Ступінь анізотропії 1	1.8±0.43	1.57±0.53	0.328
Ступінь анізотропії 2	0.42±0.12	0.31±0.19	0.154
Кількість закритих пор	40 (13÷60)	33 (28÷67)	0.587
Закрита пористість (%)	0.036 (0.0087÷0.085)	0.042 (0.027÷0.068)	0.863
Об'єм відкритих пор	10.2 (7.5÷12.1)	8.2 (6.9÷10.9)	0.436
Відкрита пористість (%)	60.8±15.2	58.4±16	0.753

Загальний об'єм пор	10.2 (7.5÷12.1)	8.174 (7.0÷10.9)	0.489
Загальна пористість (%)	60.8±15.1	58.4±16	0.754

Примітка * значення параметрів, що мали нормальний закон розподілу представлені у вигляді середніх значень \pm середньо-квадратичне відхилення, для параметрів, що малі відмінний від нормального закон розподілу вказували медіанне значення і перцентілі

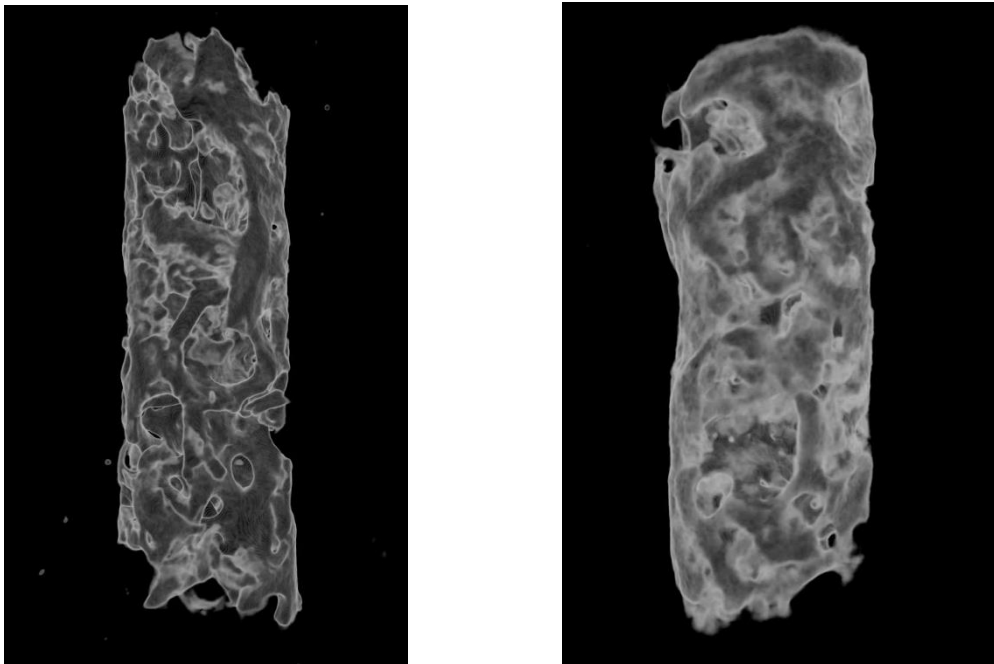


Рис. 3.2. 3-D реконструкція біоптатів кісткової тканини взятих на ділянці встановлення ДІ А. зразок контрольної групи (нативна альвеолярна кістка), Б. Зразок основної групи (кісткова тканина АВ ВЩ, через 6 місяців після проведення LSFA).

Як видно з представлених даних, достовірних відмінностей у тривимірних морфометричних параметрах та особливостях структурної організації кісткової тканини в зоні інтересу (ROI) між основною та контрольною групою виявлено не було. Це вказує на те, що DBB, використана в якості єдиного кістково-заміщуючого матеріалу для LSFA, дозволяє отримати в зоні аугментації кісткову тканину із мікро-структурними характеристиками, які відповідають нативній

кістковій тканині АВ беззубої ВЩ, навіть у випадках зі значним зниженням ЗВАВ.

При аналізі отриманих результатів спостерігалася певна тенденція до збільшення показника загальної пористості та співвідношення об'єму до поверхні кістки в контрольній групі. У той же час, кількість та товщина трабекул була вищою в основній групі. Показники структурної моделі продемонстрували переважання пластинчастої трабекулярної архітектури в обох групах, але нижчий фактор трабекулярного патерну в контрольній групі свідчив про кращу сполученість трабекулярних решіток. Ступінь анізотропії в контрольній групі також був вищим.

Ці незначні відмінності загалом свідчать про кращу організованість трабекулярної структури нативної альвеолярної кістки у контрольній групі, що є результатом тривалого періоду функціонального ремоделювання та адаптації до існуючих функціональних навантажень згідно закону Вольфа. Як було показано в попередніх дослідженнях, такі фактори, як товщина трабекули, їх сполучність, анізотропія та складна організація трабекулярної сітки, а також мінеральна щільність кістки, є визначальними факторами міцності, жорсткості та надійності кістки в умовах тривалого функціонального навантаження [208]. Втім, в даному дослідженні через малу кількість проаналізованих випадків та значну індивідуальну варіативність вищезазначених параметрів, відмінності в групах порівняння не були статистично значущими.

Таким чином, враховуючи обмеження даної роботи і той факт, що біологічні властивості та ремоделювання аугментованої кістки у пацієнтів зі значною атрофією АВ ВЩ у віддаленому післяопераційному періоді потребують подальшого дослідження, все ж можна стверджувати, що LSFA проведена з використанням DBB, в якості мономатеріалу для аугментації кістки, є стратегією, яка створює на аугментованих ділянках кістки тривимірну мікроструктуру, що значною мірою відповідає нативній кістковій тканині і здатна забезпечити адекватну первинну стабільність ДІ, навіть в умовах різкого зменшення ЗВАВ.

3.2. Вивчення архітекtonіки альвеолярної кістки ВЩ на ділянках субантральної аугментації із використанням ксеногенного кістково-заміщуючого матеріалу за даними КПКТ.

Після отримання даних про особливості формування кісткових структур в зоні аугментації на мікроструктурному рівні, нами було розглянуто особливості перебудови ксеногенних кісткових трансплантатів на рівні макро-архітекtonіки.

Застосований в даному дослідженні підхід, оснований на використанні КПКТ з високою роздільною здатністю та наступним рентгенденситометричним аналізом дозволив ефективно оцінити особливості архітекtonіки та щільності кісткової тканини на ділянці субантральної аугментації у віддалені строки після операції в порівнянні з інтактною кістковою тканиною АВ, і досить чітко відобразити закономірності процесів її ремоделювання, а також визначити чинники, що впливають на перебудову ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів в найближчому та віддаленому післяопераційному періоді.

Для цього нами було вивчено КПКТ 30 пацієнтів віком від 20 до 52 років (середній вік хворих склав $38,3 \pm 14$ років), яким перед встановленням імплантатів на ділянці молярів і премолярів ВЩ проводили операцію LSFA (синусліфтингу) із використанням DBB (основна група). Чоловіки становили 33% від загальної кількості обстежених. Контрольну групу склали 10 пацієнтів, яким було встановлено ДІ в бокових ділянках ВЩ без попередньої передімплантаційної підготовки.

Причинами втрати зубів у пацієнтів, включених в дослідження, були карієс та його ускладнення (34% в основній групі проти 66% в контролі) та генералізований пародонтит (70% в основній групі проти 30% в контролі). Середній термін від видалення зуба до проведення хірургічного втручання становив 35.3 ± 8.2 місяців в основній групі проти 11.6 ± 9.5 в контролі.

Вказані особливості етіології дефектів зубних рядів (втрата зубів переважно внаслідок генералізованого пародонтиту та значний часовий

проміжок між видаленням зуба та дентальною імплантацією) визначали виразну атрофію АВ, значне зменшення ЗВАВ та дефіцит кісткової пропозиції в основній групі: відстань між краєм альвеолярного гребня і дном ВЩС в середньому становила $3,2 \pm 0,85$ мм (рис.3.3). Ширина АВ не перевищувала 7,8 мм, і в середньому становила $6,4 \pm 1,4$ мм.



А.

Б.

Рис. 3.3. Передопераційне КПКТ ВЩ і придаткових пазух носа А. Пацієнт Д., 51 рік (основна група), ЗВАВ становить 1 мм. Б. Пацієнт А., 29 років, контрольна група, ЗВАВ становить 9 мм.

Збережена альвеолярна кістка належала переважно до типу D3 та D4 за С.Е. Misch (1999) [137] з наявністю щільніших ділянок тип D2 по периферії. В жодному спостереженні не відзначали рентгенологічних та клінічних ознак патології ППН.

При проведенні синусліфтингу у пацієнтів основної групи в 3 випадках (10%) відбулися перфорації мукоперіосту, що мали невеликий розмір і були ушиті, або перекриті бар'єрними мембранами без суттєвих змін в ході запланованого хірургічного втручання. В післяопераційному періоді у всіх хворих не відзначали розвитку гнійно-запальних ускладнень або відторгнення ксеногенного трансплантату. У 4 (12,1%) пацієнтів відзначали утворення великих гематом, у 2 (6,6%) хворих часткове розходження швів. Потреби в

проведенні додаткових хірургічних втручань та відмови від встановлення ДІ в жодному спостереженні не виникало.

При проведенні КПКТ у більшості хворих (66%) межі кісткового конгломерату вдавалося чітко визначити за різницею щільності і структури, використовуючи інструмент Profile line програмного комплексу SimPlantPro 11.04 (Materialize, Бельгія). У інших 34% хворих в процесі перебудови ксеногенного матеріалу, межа між ним і нативною кісткою реципієнтної зони була розмитою або не визначалася. В цих випадках, межі ділянки кісткової трансплантації проводили шляхом накладання до- та післяопераційних томографічних зображень.

Було визначено, що об'єм кістки в ділянці пересадки ксеногенного матеріалу ($V/\text{мм}^3$) становив від 383 до 4115 мм^3 , в середньому $1955 \pm 929 \text{ мм}^3$. Площа її поверхні ($S/\text{мм}^2$) становила від 276 мм^2 до 1400 мм^2 , а її середнє значення склало $882 \pm 289 \text{ мм}^2$.

Дослідження архітекtonіки кісткової тканини на ділянці аугментації виявило низку відмінностей від архітекtonіки нативної кістки АВ ВЩ, без значної атрофії (контрольна група). В контролі АВ був представлений переважно кістковою тканиною типу D3 та D4 (в середньому $42,68 \pm 15,42$ та $28,38 \pm 15,42\%$ від загального об'єму), що типово для бокових відділів ВЩ (рис.3.4). Кортикальний шар був тонкий, на окремих ділянках, де проводилось видалення зубів – відсутній; представлений низько-мінералізованою кістковою тканиною, рентгенологічна щільність якої досягала типу D2 лише на окремих ділянках вилицево-альвеолярного гребня або переходу АВ в тверде піднебіння. Об'єм пор і кістково-мозкових порожнин становив в середньому $15,95 \pm 12,70\%$ від загального об'єму. Кістково-мозкові порожнини поєднувались між собою утворюючи систему складної геометричної форми (рис.3.5). Співвідношення об'єму пор до загальної площі їх поверхні в середньому склало 0,51 мм. Просторове співвідношення кістки різних типів також визначалось значною геометричною складністю, що відображало результат адаптивної перебудови кісткової тканини АВ в змінених функціональних умовах. В більшості

спостережень кісткова тканина мала дещо більшу щільність та більш компактну структуру в периферійних, ближчих до кортикального шару відділах.

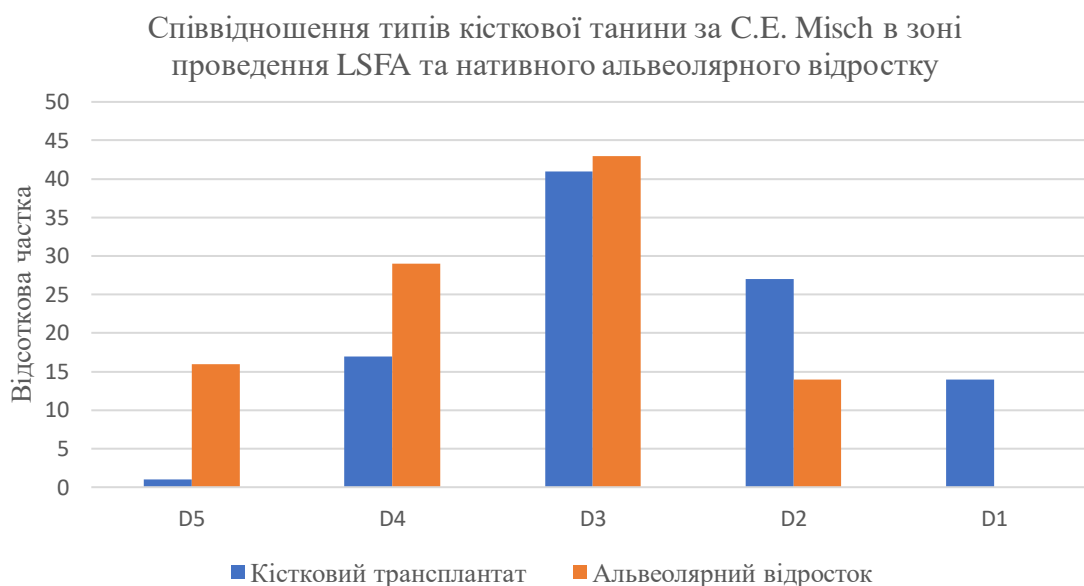


Рис. 3.4. Розподіл кісткової тканини із різною щільністю на ділянці АВ ВЩ (контрольна група) та ККТ через 6 місяців після проведення LSFA (основна група).

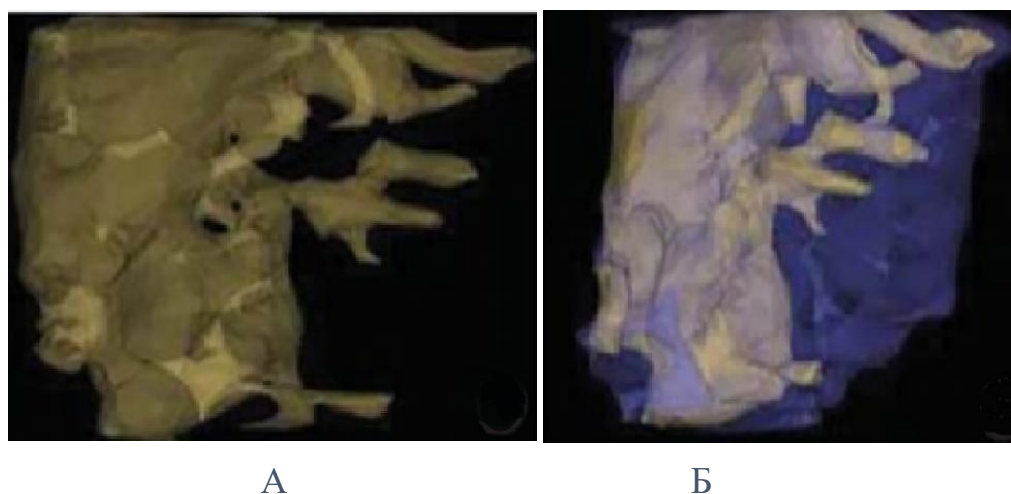


Рис.3.5. Графічне відображення пористої структури АВ ВЩ у пацієнтів контрольної групи за даним КПКТ (рентгенденситометричний аналіз у програмному забезпеченні SimPlantPro 11.04 (Materialize, Бельгія).

На ділянці пересаженого ксеногенного кісткового матеріалу через 6 місяців після хірургічного втручання структура кістки відрізнялася. Кістковий конгломерат, що утворювався в ділянці операції мав більшу щільність порівняно із кістковою тканиною АВ. Хоча основну частину його об'єму в більшості випадків займала кісткова тканина типу D3 (в середньому $40,66 \pm 18,18\%$), вміст кістки типу D1 та D2 виявлявся вірогідно вищим ($p < 0,05$) ніж в контролі ($13,16 \pm 15,09$ і $24,19 \pm 16,73\%$ відповідно). Кістка цих типів була представлена у вигляді численних дрібних ділянок, розташованих дифузно в товщі регенерату, значна частина з яких була не пов'язана між собою. Це визначало мозаїчну структуру кісткового конгломерату із хаотичним чергуванням ділянок більшої та меншої рентгенологічної щільності (рис.3.6.).

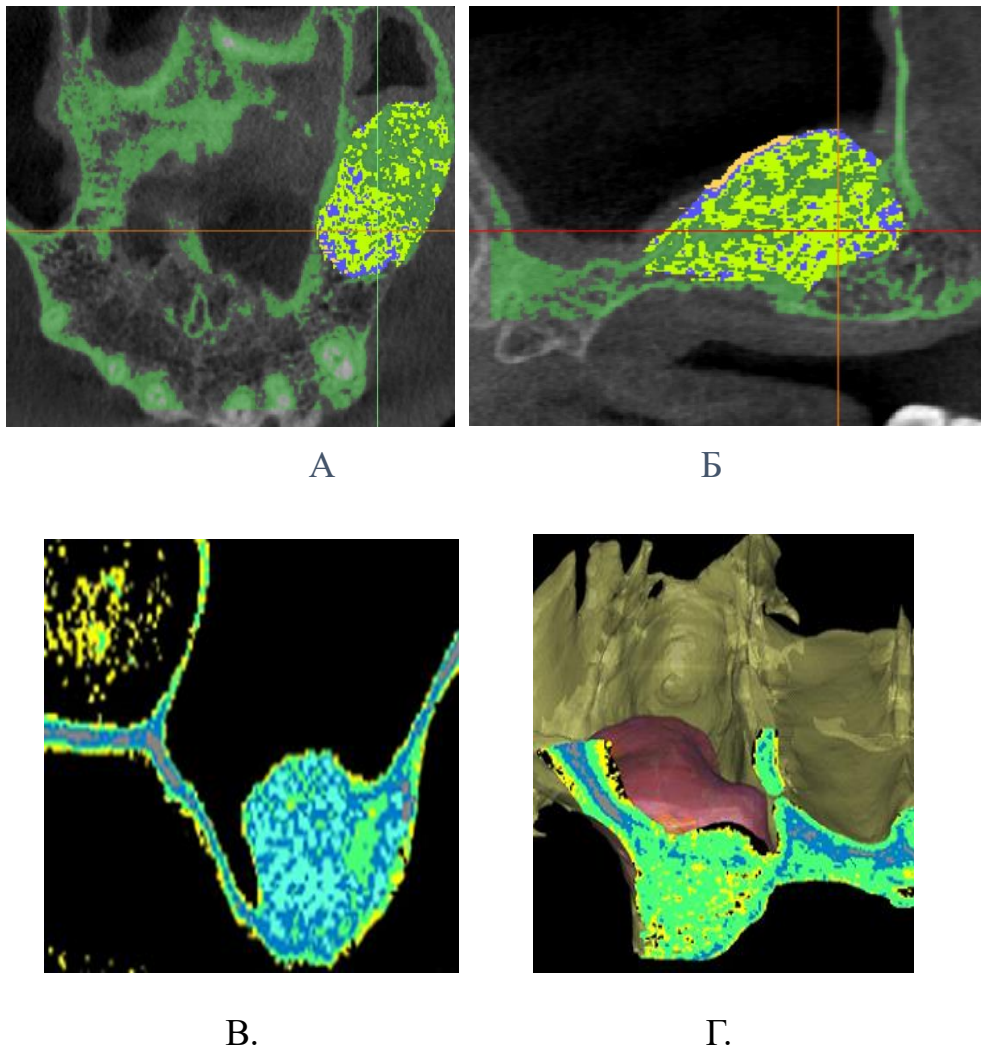


Рис. 3.6. Мозаїчна структура кістки в ділянці пересадки ККТ через 6 місяців після LSFA. Рентген-денситометричний аналіз, представлений в кольорових градієнтах

А. в аксіальних зрізах, Б. в сагітальних зрізах, В. у фронтальних зрізах, Г. на 3-D реконструкції

Пори та кістково-мозкові простори були практично відсутніми. При цьому співвідношення об'єму та площі поверхні ділянок, що відповідали різним типам кістки виявлялось вищим ніж в контролі (рис. 3.7). Хоча за даної кількості спостережень ці відмінності були недостовірними, можна говорити про певне спрощення тривимірної структури кістки в зоні трансплантації, порівняно із інтактною кістковою тканиною. На відміну від контрольної групи, в периферійних ділянках, що зазнавали найбільшої перебудови в процесі

репаративної регенерації кістки, її щільність була меншою ніж в центральних відділах.

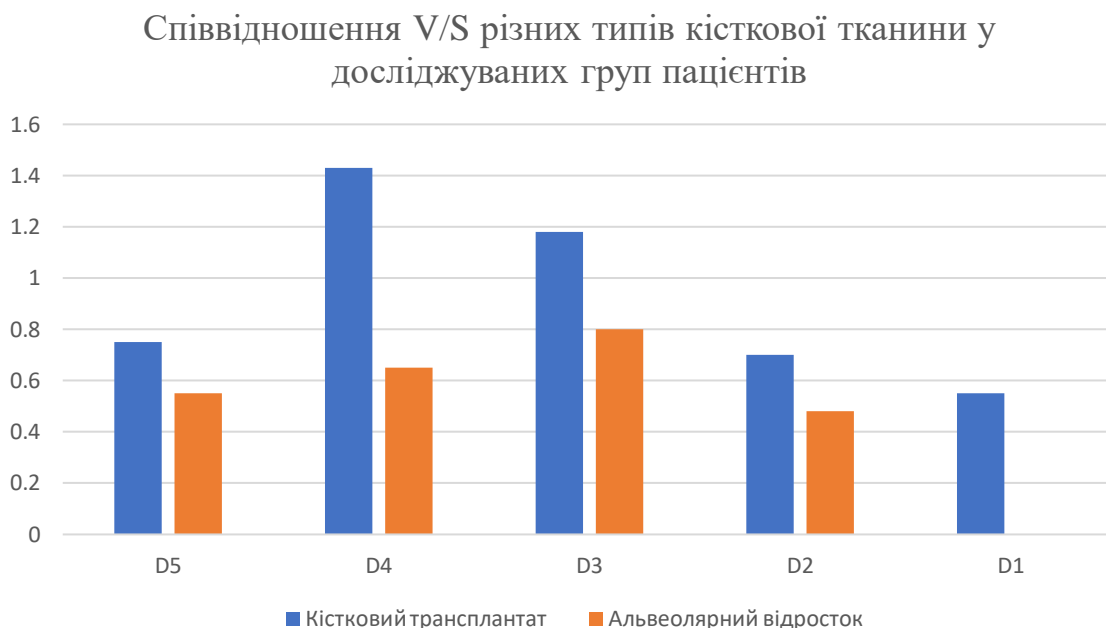


Рис. 3.7. Графік співвідношення V/S для різних типів кістки на ділянці АВ ВЩ (контрольна група) та ККТ через 6 місяців після проведення LSFA (основна група).

Таким чином, за даними КТ із рентген-денситометричним аналізом було встановлено, що кістковий конгломерат, який формується в зоні субантральної аугментації при застосуванні ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів, характеризується більшою щільністю, порівняно із кістковою тканиною АВ в бокових відділах ВЩ, практично повною відсутністю пор та кістково-мозкових просторів, мозаїчною внутрішньою структурою із хаотичним чередуванням ділянок більшої та меншої рентгенологічної щільності, більш простою геометрією структур із різною мінеральною насиченістю у порівнянні з трабекулярною сіткою АВ ВЩ.

З біомеханічної точки зору така структура кісткового конгломерату є менш досконалою, ніж в інтактної кістки, а його здатність сприймати і перерозподіляти навантаження може бути зниженою, незважаючи на високу мінеральну насиченість.

Отримані дані, крім того свідчать про значну варіативність в щільності кістки та об'ємному співвідношенні її різних типів, як в основній так і в контрольній групі. За даними літератури [112, 131, 177] волюметричні характеристики та архітектоніка кісткового субантрального регенерату, формуються під впливом таких чинників: методика відкритого синусліфтингу, кількість та морфологія (кортикальний, губчастий, змішаний) ксеногенного матеріалу, внесеного в штучно сформовану порожнину, рівень компактизації, тип та анатомія ВЩ (наявність і тип кісткових перетинок, що утворюють бухти тощо). Водночас, в нашому дослідженні за даної кількості спостережень вірогідного впливу цих чинників на особливості структури і архітектоніки кістки у зоні субантральної аугментації не було виявлено.

Загалом, отримані нами данні розширюють уявлення про особливості архітектоніки кістки в ділянках субантральної аугментації із використанням ксеногенних кістковозаміщуючих матеріалів. Результати, отримані на основі об'єктивних прецизійних методів діагностики (конусна КТ із тривимірною візуалізацією та комп'ютерне моделювання) свідчать, що за своєю мінеральною насиченістю, архітектонікою, фізико-механічними параметрами та біологічним потенціалом, кістка, яка утворюється в зоні пересадки ККТ, відрізняється від нативної кісткової тканини АВ ВЩ, що необхідно враховувати при плануванні та проведенні дентальної імплантації та виборі режимів функціонального навантаження в післяопераційному періоді.

Висновки по розділу 3. У пацієнтів, із ЗВАВ менше 3 мм, яким на етапі передімплантаційної підготовки проводили процедури LSFA з використанням, в якості кістково-заміщуючого матеріалу традиційної DBB, за даними мікро-КТ не було виявлено вірогідних морфометричних відмінностей у тривимірній структурі трабекулярної сітки аугментованої та нативної альвеолерної кістки, що свідчить про можливість ефективного застосування даної процедури навіть в несприятливих клініко-анатомічних умовах за виразного кісткового дефіциту.

При цьому, за даними мікро-КТ нативна кістка демонструє тенденцію до більшої пористості (в середньому на 17%), зростання рівня анізотропії, збільшення співвідношення об'єму кістки до її поверхні (в середньому на 15%), а також зниження фактору трабекулярного патерну, а отже кращу сполученість трабекулярних решіток в нативній альвеолярній кістці порівняно із кістковим аугментатом, що є результатом її тривалого ремоделювання та функціональної адаптації на тканинному рівні.

Кістка, що формується в зоні субантральної аугментації при застосуванні ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів в строк 6 місяців після операції на рівні макроархітекtonіки характеризується більшою рентгенологічною щільністю (об'єм кістки типи D1 та D2 за С.Е. Misch (1999) виявлявся вірогідно вищим ніж в контролі ($p < 0,05$) і становить $13,16 \pm 15,09$ і $24,19 \pm 16,73\%$ відповідно), зменшенням об'єму пор та кістково-мозкових просторів, мозаїчною внутрішньою структурою із хаотичним чергуванням ділянок більшої та меншої рентгенологічної щільності, спрощенням геометрії структур із різною мінеральною насиченістю у порівнянні з нативною кістковою тканиною АВ ВЩ.

Відмінності в архітекtonіці та мікроструктурній організації кістки на ділянці проведення LSFA слід враховувати при встановленні ДІ та прогнозуванні їх біомеханічної поведінки.

РОЗДІЛ 4. ЗМІНИ МУКОПЕРІОСТУ ВЕРХНЬОЩЕЛЕПНОГО СИНУСА ПІСЛЯ LSFA: КЛІНІКО-РЕНТГЕНОЛОГІЧНІ ПАРАЛЕЛІ

На другому етапі роботи нами було вивчено вплив LSFA на стан МП ВЩС та його функціональну здатність. В ході дослідження визначали, як особливості проведення хірургічного втручання і вихідні клініко-анатомічні умови позначаються на функціональному стані ВЩС та ризику виникнення ускладнень з боку верхніх дихальних шляхів. Особливістю ретроспективного дослідження, проведеного на даному етапі було вивчення рентгенологічних змін МП ВЩС на основі КПКТ в різні стоки після LSFA, а також їх співставлення з клінічними та ендоскопічними даними. Крім того, нами були досліджені особливості лікувально-діагностичних підходів вразі виникнення патологічних змін та післяопераційних ускладнень, а також моделі взаємодії хірурга стоматолога з ЛОР-лікарем на етапі планування, реалізації хірургічного втручання та післяопераційного ведення хворих.

В дослідження увійшло 87 пацієнтів з дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ (50 жінок та 37 чоловіків, віком від 20 до 63 років, середній вік склав $32 \pm 14,2$ роки), яким було проведено 107 операцій LSFA на етапі предімплантаційної підготовки.

Односторонній синусліфтинг був проведений 67 пацієнтам, двосторонній 20 пацієнтам. Загалом з 107 операцій LSFA – 60 (56%) було проведено на лівій пазусі, 47 (44%) - на правій. На ділянках аугментації пацієнтам було встановлено загалом 183 ДІ: з них 38 за протоколом одномоментної імплантації та 145 за протоколом відтермінованої двоетапної імплантації. Для імплантації використовували традиційні конусні остеointегруючі імплантати системи MIS (Medical Implant System, MIant Technologies Ltd, Shlomi, Israel), MegaGen (MegaGen, Gyeongsan, Daegu, SouthKorea), B.&B. Dental (s.r.l, Italy) та Straumann (Straumann HoldingAG, Switzerland). Діаметр та довжина дентальних імплантатів варіювали від 3.0 до 5.0 мм та від 7.5 до 13 мм відповідно.

Аналіз даних КПКТ, проведеного передопераційно, виявив, що 66 (75,8%) пацієнтів мали нормальну анатомію ВЩС без специфічних змін з боку МП - тип А за Yi-Wei Chen et al. (2018); 15 (17,3%) пацієнтів мали тип В (поодинокий поліп або кіста на площі незміненої слизової); тип С (потовщення мукоперіосту видиме на зрізах КПКТ – до 4 мм) був наявний у 6 (6,9%) пацієнтів (Рис. 4.1). Зміни слизової оболонки за типами D (відмічається рівень рідини, що характерно гострому синуситу), E (тотальне порушення пневматизації ВЩ синусу, що відповідає хронічному запальному процесу), тип F (поодинокі вкраплення або множинні вогнища затемнення, що характерні для наявного чужорідного тіла чи міцетомі) не відзначали (такий стан синусу розглядали, як протипоказання до LSFA).

Серед всіх пацієнтів 16 (18%) систематично палили, 8.7% пацієнтів перенесли операції на ВЩС в анамнезі або мали хронічні захворювання ЛОР органів (риніт (алергічний, вазомоторний та ін.), хронічний тонзиліт, фарингіт).

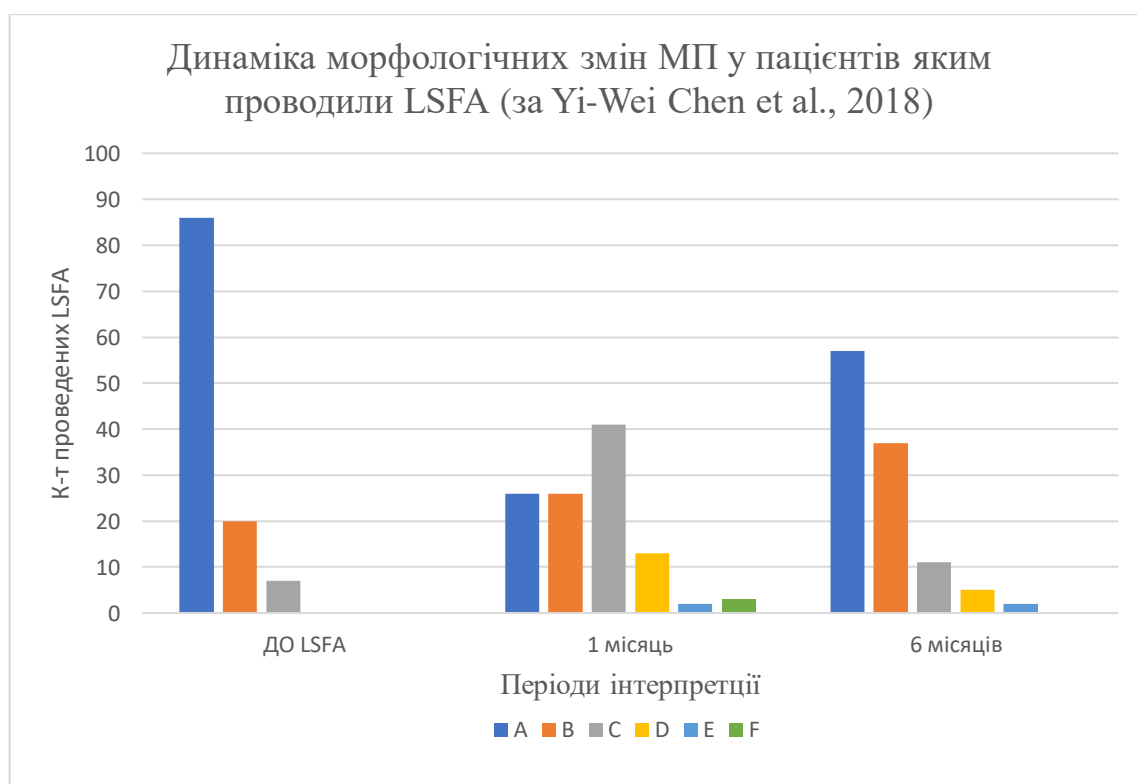
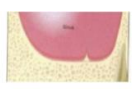


Рис. 4.1. Динаміка морфологічних змін МП у пацієнтів, яким проводили LSFA за даними КПКТ

Індивідуальні анатомічні особливості будови ВЩС визначали за класифікацією Al-Faraje L. (2011) [11]. (Рис.4.2.): 72 синуси (67.2%) – не мали септ, 35 мали різні типи септ, асоційовані із тим чи іншим ризиком перфорації МП на етапі його відшарування. У 22 (20.5%) пацієнтів був діагностований тип I (поодинокі низькі септи, орієнтовані перпендикулярно до дна ВЩС - низький ризик перфорації), у 3 (2,8%) - тип II (множинні низькі септи, 2 та більше, орієнтовані перпендикулярно до дна ВЩС - низький ризик перфорації), у 3 (2,8%) - тип III (поодинокі довгі септи, орієнтовані перпендикулярно до дна ВЩС – середній ризик перфорації), у 4 (3,7%) – тип IV (множинні високі септи, орієнтовані перпендикулярно до дна ВЩС - високий ризик перфорації), у 3 (2,8%) – тип V (часткова горизонтальна септа – низький ризик перфорації). (Рис 4.3).



I тип септи - поодинокий, перпендикулярно спрямований невисокий виступ, з кістковою основою на дні ВЩС / низький ризик перфорації / 22,5%.



II тип - 2 та більше септ подібних до I типу / низький ризик перфорації / 2,8%.



III тип подібний до першого, але в цьому випадку септа висока і ширше прикріплена до дна ВЩС / ризик перфорації вищий, якщо цей тип не врахований під час планування LSFA / 2,8%



IV тип – 2 та більше високі септи / високий ризик перфорації / 3,7%.



V тип - «сліпа» септа (починається з передньої стінки ВЩС та не розділяє його навпіл у горизонтальній площині), низький ризик перфорації / 2,8%.



VI тип має 2 точки прикріплення та ділить ВЩС у фронтальній проекції на 2 порожнини (при якісному плануванні, не несе загрози перфорації).

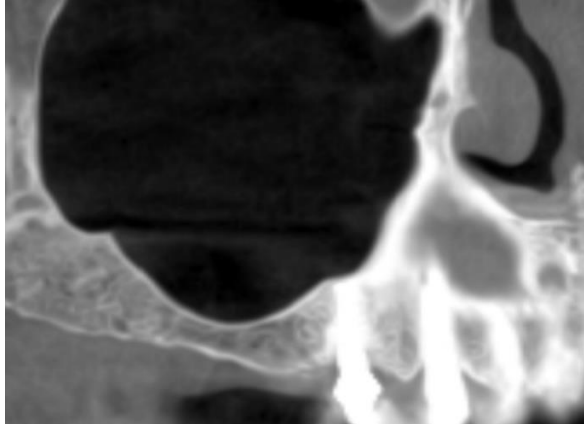


VII тип - септа кріпиться основою та верхівкою і ділять ВЩС на 2 анатомічно-незалежні порожнини 1-й підтип – низьке розміщення / за неякісної передімплантаційної підготовки може спровокувати перфорацію;

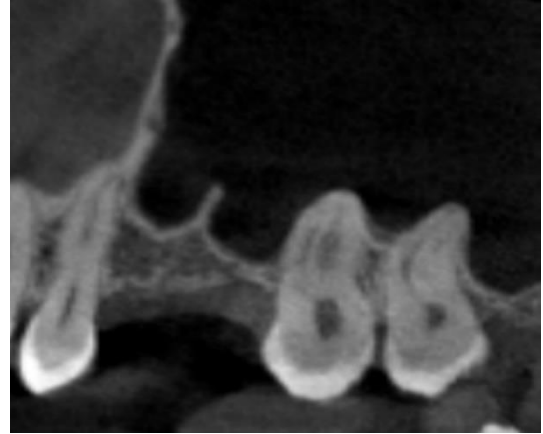


2-й підтип – високе розміщення септи / мінімальний ризик перфорації.

Рис. 4.2. Класифікація септ ВЩС за Al-Faraje L. (2011).



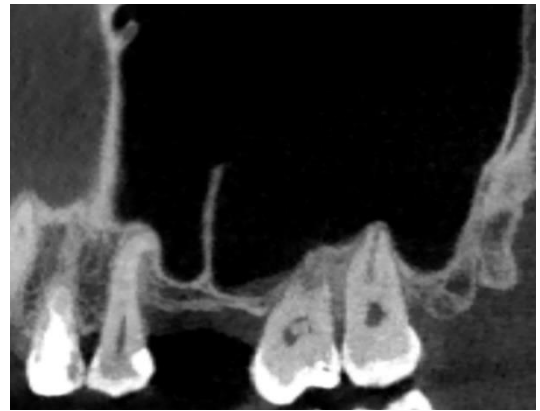
А.



Б.



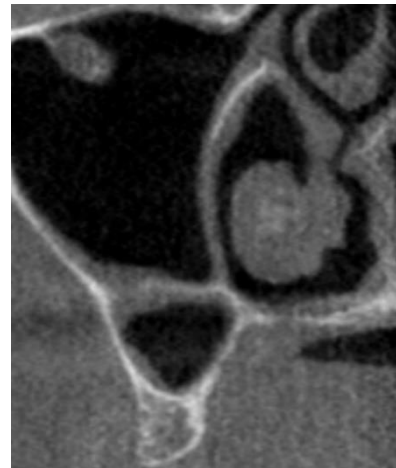
В.



Г.



Д.



Е.

Рис.4.3. Варіанти будови дна ВЩС перед проведенням LSFA у досліджених пацієнтів. А – відсутність кісткових перетинок, Б-Е – відповідають класу I-V за Al-Faraje L. (2011).

Показники ЗВAB у пацієнтів були наступними: <1 мм - 19 випадків (17.7 %), 1-2 мм в 45 випадках (42 %), 2-3 мм в 33 випадках (30.8 %), 3-5 мм - 10 випадків (9.2 %). Середній показник ЗВAB склав $2.36 \pm 0,9$ мм. ЗВAB вірогідно залежала від часу з видалення зуба ($p < 0.05$). У пацієнтів із ЗВAB <1 мм середній термін від видалення склав $14.3 \pm 2,1$ років, 1-2мм – $12.8 \pm 1,7$ років, 2-3 мм – $8.1 \pm 2,3$ років, 3–5 мм - $5,5 \pm 1,1$ років, відповідно.

Після проведення хірургічних втручань у значної частини хворих виникали зміни МП, що добре візуалізувались на КТ, але не супроводжувались клінічними симптомами з боку ВЩС у переважної більшості хворих.

За даними КПКТ, яку було проведено в ранні строки (до 1 місяця після операції) кількість пацієнтів із інтактним синусом типу А знизилась з 86,67% до 26,75%. Кількість випадків типу В (поодинокі кістозні зміни) збільшилась з 20,33% до 26,75%. Кількість пацієнтів з потовщення МП, що відповідали типу С (незначне потовщення МП) зросло від 7,5% до 41,73%. Тип D (визначається рівень рідини) та E (тотальне затемнення ВЩС) зустрічались в 13.91% і 2.14% відповідно (до операції такі типи змін слизової оболонки не відзначали).

При цьому клінічні прояви гострого синуситу були наявні лише у 2 хворих. Діагноз верхньощелепного синуситу в цих випадках встановлювали за наявності двох або більше з наведених симптомів: закладеність носа, виділення з носа (в тому числі стікання слизу/гною в носоглотці): біль/тиск в проекції ВЩС, слизово-гнійні виділення в середньому носовому ході, виявлені при ендоскопічному дослідженні, зниження або втрата нюху (Рис. 4.4). В цих 2 випадках характер клінічних симптомів та об'єктивний стан слизової оболонки порожнини носа, а також результати діагностичної ендоскопія, проведеної ЛОР-лікарем, не виявили показань до FESS, пацієнтам було проведено консервативне лікування, що дозволило уникнути хронізації процесу у віддаленому післяопераційному періоді.

В 3 випадках (2,8%) рентгенологічні ознаки нагадували тип F (наявність чужорідного тіла: кісткового матеріалу) і були пов'язані з порушенням неперервності МП, інфікуванням кітково-заміщуючого матеріалу та міграцією

його частинок до порожнини ВЩС (рис.4.5). В цих випадках, навіть за відсутності виразних клінічних проявів верхньощелепного синуситу, пацієнтів скеровували до ЛОР-лікаря для проведення ревізії ВЩС і ліквідації наслідків ускладнення.

Через 6 місяців після LSFA рентгенологічний статус покращився у 42 (48,8%) пацієнтів. Кількість випадків, що відповідали типу А та В зросла до 57,78% та 37,45% відповідно. Натомість, кількість випадків з ознаками змін типу С та D знизилась: до 11,77 та 5,35 % відповідно. В 2 випадках за даними КПКТ виявили зміни, що відповідали типу Е. В обох випадках у пацієнтів були наявні клінічні ознаки хронічного синуситу - 2 і більше з наступних симптомів: закладеність носа/обструкція, виділення з носа (в тому числі стікання спереду/ззаду носоглотки), ендоскопічні ознаки набряку слизової оболонки середнього носового ходу та/або слизово-гнійні виділення із середнього носового ходу, неприємний запах з носа, зниження або втрата нюху, відчуття важкості та/або болю в проекції ВЩС. (рис. 4.6). Їх розглядали, як показання до реоперації та санації ВЩС.

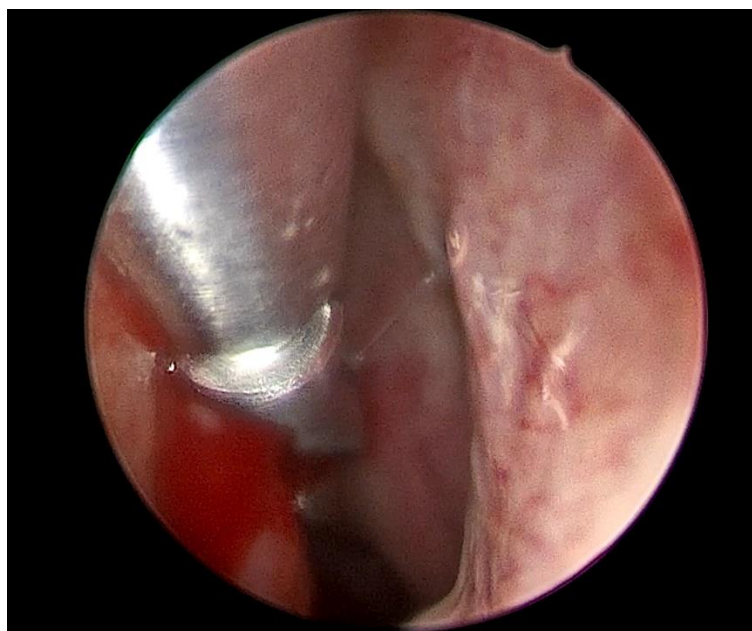


Рис. 4.4. Відео-ендоскопічний контроль порожнини носу після LSFA (ранній післяопераційний період). Відзначаються гнійні виділення в ділянці середнього носового ходу, що відповідає гострому верхньощелепному синуситу.

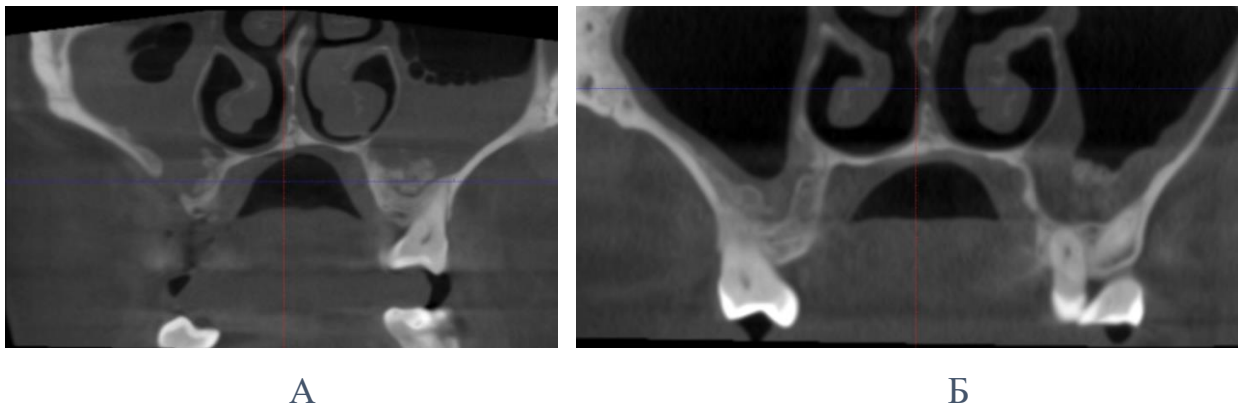


Рис. 4.5. Томографічні ознаки гострого верхньощелепного синуситу із міграцією часточок кісткового трансплантату в порожнину ВЩС після проведення LSFA. А – КПКТ (ранній післяопераційний період), Б – КПКТ контроль стану ВЩС після FESS.

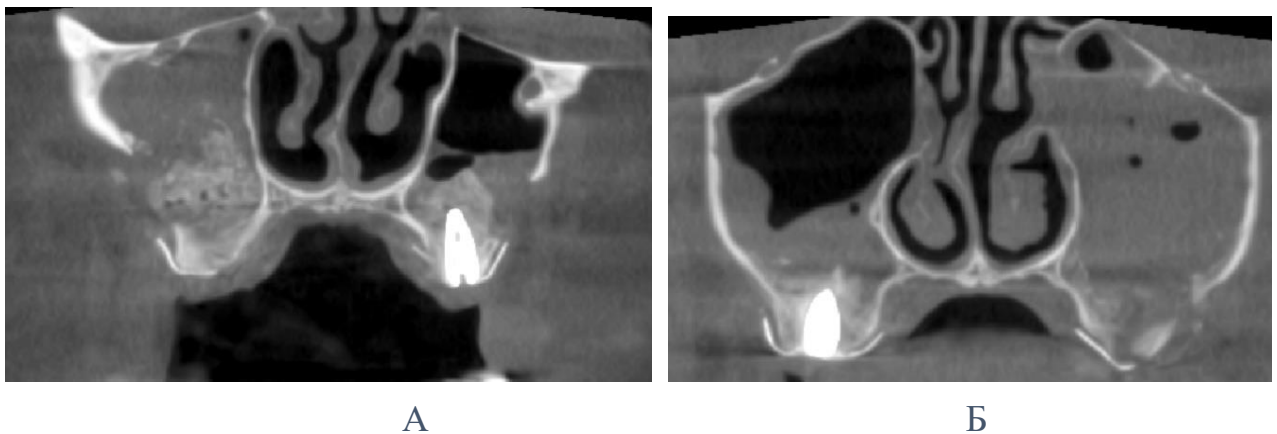


Рис. 4.6. Томографічні ознаки хронічного синуситу із міграцією часточок кісткового трансплантату в порожнину ВЩС після проведення LSFA

Кореляційний аналіз не виявив статистично вірогідних залежностей між рентгенологічними змінами морфології МП ВЩС на всіх етапах рентгенологічного контролю та ЗВАВ, видом застосованого кістково-заміщуючого матеріалу, архітектонікою синуса та типом септ, а також наявними у пацієнта шкідливими звичками.

Це свідчить, що виникнення ускладнень та морфологічних змін в ВЩС може залежати більшою мірою від риногенних чинників: стану ОМК,

субкомпенсованих порушень муко-циліарного кліренсу та ін. Отримані данні таким чином вказують на необхідність комплексного передопераційного обстеження хворих із консультацією ЛОР-лікаря і відео ендоскопією синуса за наявних показань.

Із загальної кількості досліджуваних, у 12 пацієнтів інтраопераційно або в постопераційному періоді розвинулись ускладнення: перфорація МП (зустрічалась найчастіше) – 12 випадків (11,2 %), інтенсивна кровотеча - 5 випадків (5,7%), міграція кістково-заміщуючого матеріалу до верхньощелепного синусу - 3 випадки (2,8%), розвиток хронічного синуситу – 2 випадки (1,8%).

Визначення показань і протипоказань до проведення LSFA, підготовка до її проведення, діагностика ускладнень та їх лікування проводилися в тісній співпраці із ЛОР-лікарями. Алгоритм взаємодії із ЛОР лікарем за наявності змін МП ВЩС у пацієнтів цієї категорії представлений на рис. 4.7.

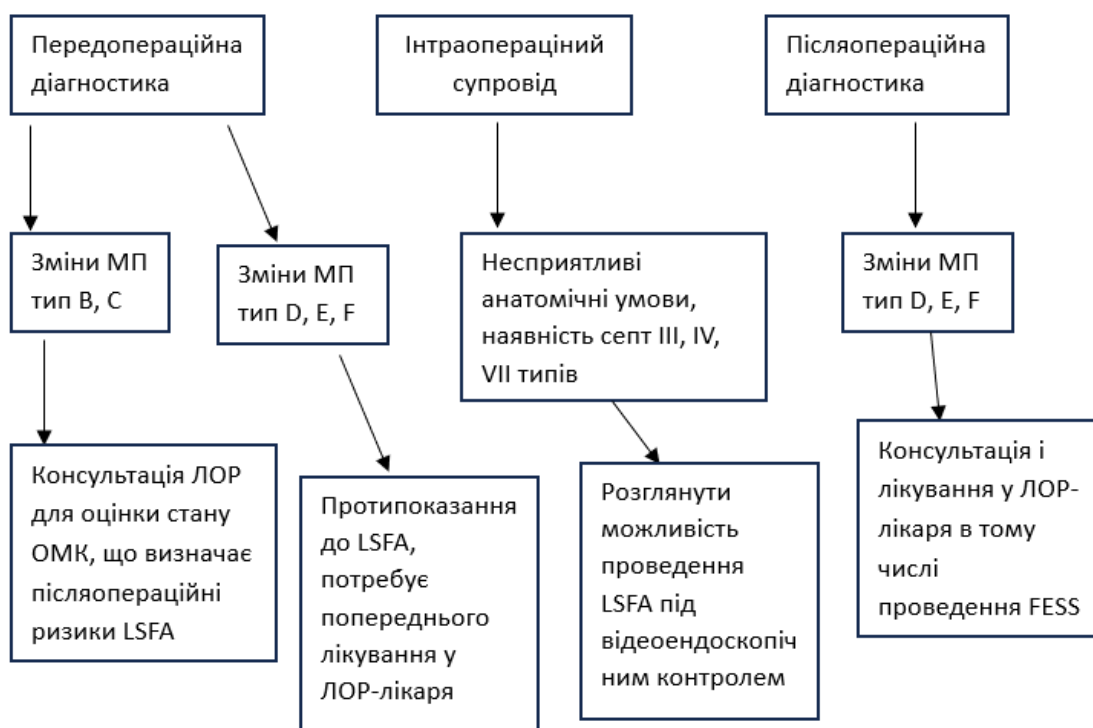


Рис. 4.7. Алгоритм взаємодії хірурга-стоматолога із ЛОР лікарем за наявності змін МП ВЩС та несприятливих клініко-анатомічних умов у пацієнтів, яким проводиться LSFA.

Загалом серед досліджених пацієнтів у 16 було проведено відеоендоскопічні дослідження порожнини носа для уточнення діагнозу та визначення лікувальної тактики.

В одному випадку у пацієнтки із критичним дефіцитом кісткової пропозиції та потребою в пересадженні великого АКТ, операцію LSFA було проведено під відеоендоскопічним контролем, застосованим в першу чергу для контролю виникнення і ліквідації перфорацій МП ВЩС (рис. 4.8).

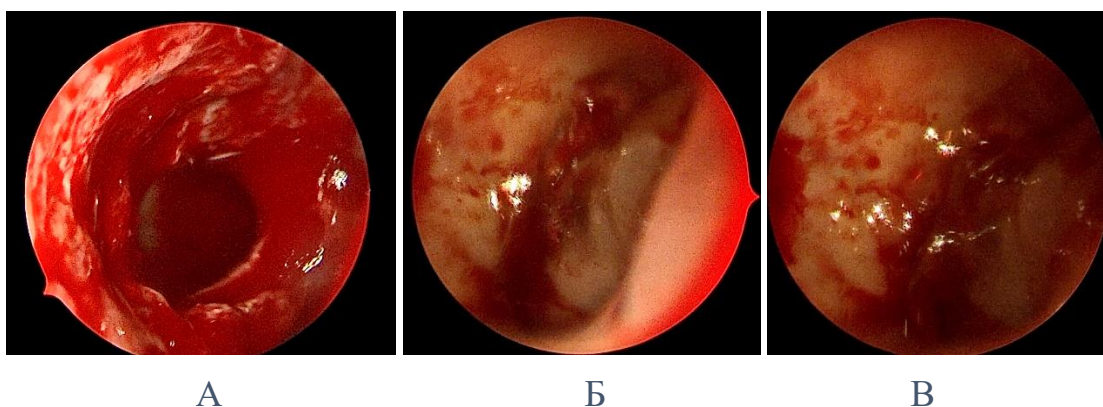


Рис. 4.8. Відеоендоскопічний контроль якості ушивання перфорації МП при проведенні LSFA. А – інтраопераційно розширений ОМК (малоінвазивний, функціональний доступ до ВЩС); Б – Візуалізація дна через розширений ОМК. В – морфологічно змінений МП ВЩС після накладення швів для усунення перфорації

У 5 пацієнтів було проведено ендоскопічну ревізію ВЩС з приводу ускладнень, що розвинулись після проведення LSFA. Всі операції проводили під наркозом або глибокою внутрішньовенною седацією. Доступ до синусу здійснювався через природний отвір, який був розширений атравматичними щипцями, по нижньому краю, до необхідного діаметра. Далі проводили видалення патологічного вмісту синуса (рис. 4.9) (поліпи, гіпертрофвана слизова оболонка, залишки кістково-заміщуючого матеріалу), видалені тканини направляли на патогістологічне дослідження, проводили забір матеріалу для бакт. посіву. На ділянці альвеолярної бухти оцінювали наявність експозиції

кісткового трансплантату, видалення зміненої слизової проводили з великою обережністю для уникнення перфорації МП з боку синуса та інфікування кістково-заміщуючого матеріалу. Наприкінці процедури в середній носовий хід встановлювали гемостатичну губку, яку на наступний день губку видаляли.

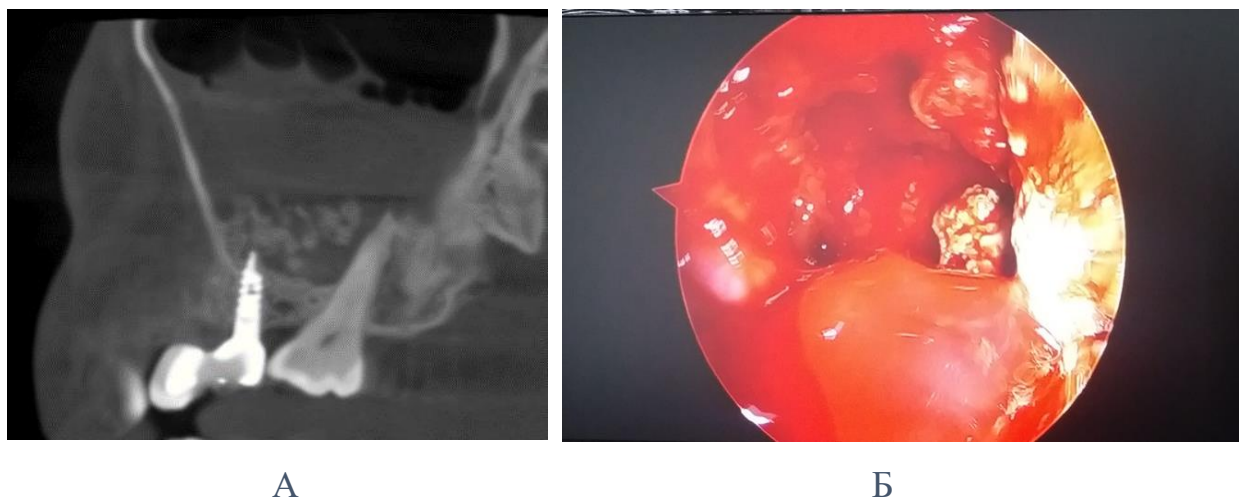


Рис.4.9. Відеоендоскопічна ревізія ВЦС синуса у пацієнта із ознаками міграції кістково-заміщуючого матеріалу в просвіт ВЦС та розвитком гострого синуситу. А. КТ ВЦС зі змінами, що відповідають типу Е за Chen et al., 2018, Б. При ендоскопії в ділянці альвеолярної бухти відзначається частина матеріалу, що мігрувала в просвіт синусу через перфорацію МП.

В усіх випадках проведення функціональної ендоскопічної хірургії синуса дозволило ліквідувати ускладнення і завершити процес імплантації та протезування (рис.4.10). Водночас в 2 випадках більша частина внесеного кістково-заміщуючого матеріалу в ході лікування ускладнень була втрачена, що вимагало кардинальної зміни плану дентальної імплантації, і встановлення ДІ в зонах, не оптимальних з протетичної точки зору.

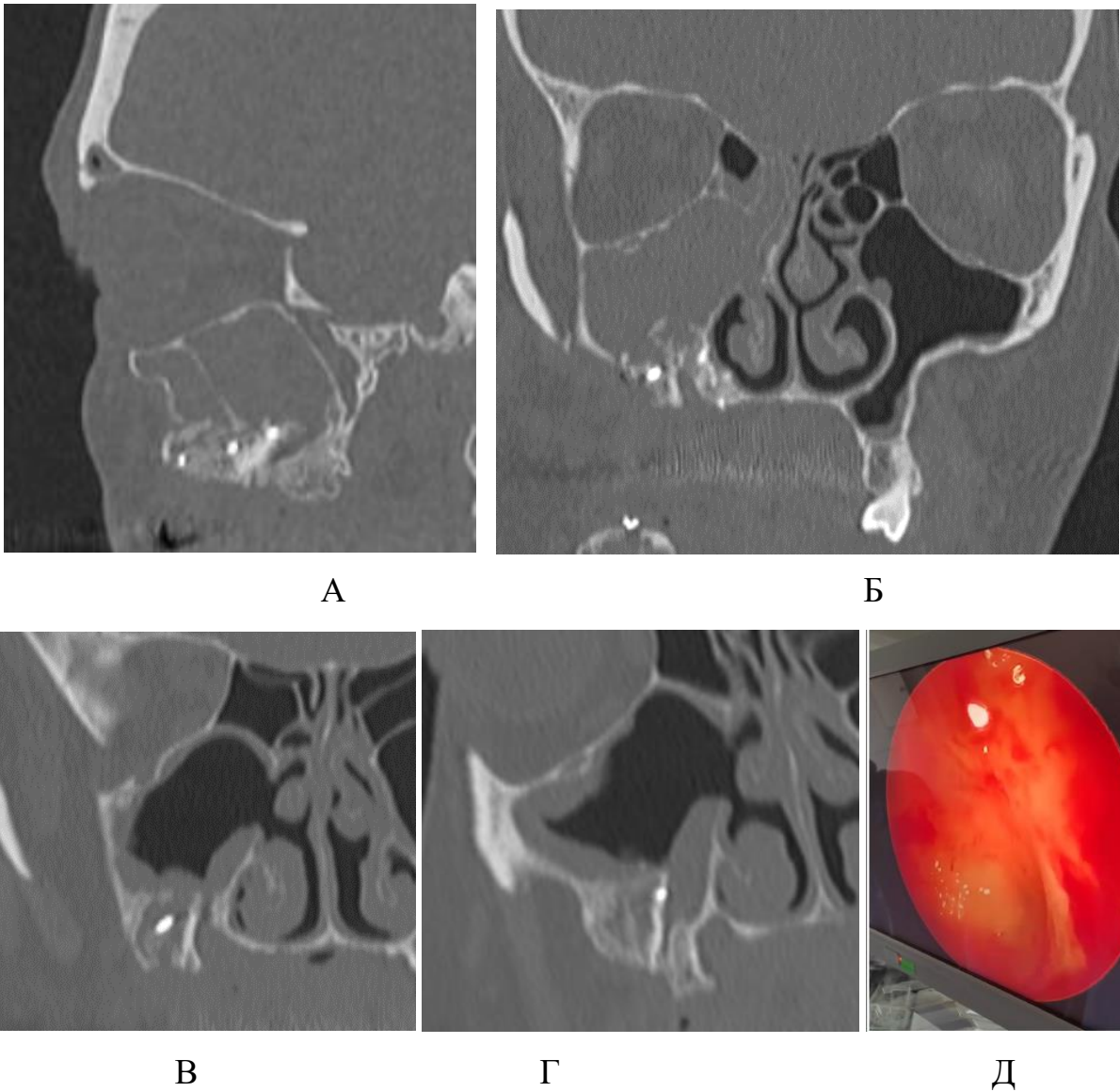


Рис. 4.10. Лікування пацієнтки О., 38 років із ознаками хронічного верхньощелепного синуситу після проведення LSFA із використанням АКТ. А, Б – КТ пацієнтки через 6 місяців після операції відповідає типу «F» (Chen Y-W et al., 2018), В,Г – контрольне КТ після проведення FESS, Д – відсутність ознак експозиції АКТ при відеоендоскопічному контролі

Загалом, серед всіх встановлених 183 ДІ до моменту фіксації постійної ортопедичної конструкції дезінтегрувалось 18 (9%). Статистичної залежності між ризиком дезінтеграції імплантатів та рентгенологічними змінами МП ВЩС в цій серії виявлено не було ($p > 0,05$).

Таким чином, за нашими даними у пацієнтів, що потребували проведення LSFA, рентгенологічні зміни МП (тип В і С) пердоопераційно відзначали у 27,3% пацієнтів, а септи були наявні у 32.7%, в тому числі – несприятливі у 11%.

У найближчому післяопераційному періоді зміни МП відзначали у більшості хворих (в 68.48 %) з них 19.26 % мали несприятливі типи D, E, F. Але на 6 місяць локальні і дифузні потовщення слизової оболонки зустрічали лиш в 46,6%, при чому, в абсолютній більшості випадків ці зміни протікали безсимптомно і не викликали жодних скарг чи дискомфорту пацієнтів.

За відсутності ендоскопічного контролю, диференціація отриманих на основі КПКТ рентгенологічних даних була суттєво утруднена, а виявлені зміни у відриві від клінічних чи ендоскопічних даних можуть інтерпретуватись невірно, призвести до гіпердіагностики, більш агресивної лікувальної тактики або необґрунтованої відмови від встановлення дентальних імплантатів.

За даними Khalighi Sigaroudi A. et al., 2017 проведення LSFA на скомпрометованому ВЩС із ознаками ЛОР-патології, змінами МП або ускладненою архітектонікою (наявність септи, нерівності чи поглиблення дна пазухи) пов'язано з вищим ризиком перфорації МП та післяопераційних ускладнень [106]. Втім, в нашому дослідженні не було виявлено вірогідних кореляцій між станом МП в доопераційному періоді та ризиком перфорації, запальних ускладнень та виразності післяопераційних змін МП. ЗВАВ, наявність септ та тип застосованих кістково-заміщуючих матеріалів також не впливали на стан МП у віддаленому післяопераційному періоді. Це свідчить, що виникнення ускладнень та морфологічних змін в ВЩС може залежати більшою мірою від риногенних чинників: стану остіомеатального комплексу, субкомпенсованих порушень муко-циліарного кліренсу та ін.

Отримані данні підтверджують необхідність комплексного передопераційного обстеження хворих із консультацією ЛОР-лікаря і відео ендоскопією синуса за наявних показань. В роботах Sonoda T. at al.,2019, Yi-Wei Chen et al.,2018, Zeng X. at al.,2016 зазначається, що локальні (до 17 мм в діаметрі) та дифузні (не більше 5 мм) потовщення мукопереіосту після

перенесених захворювань та хірургічних втручань не є протипоказанням до проведення синусліфтингу [40, 187, 222]. Наші дані підтверджують думку авторів із зауваженням, що в будь-яких сумнівних випадках природа рентгенологічних змін МП ВЩС має бути верифікована методом ендоскопії.

В післяопераційному періоді ендоскопічний контроль є незамінним інструментом в диференційній діагностиці хронічного синуситу від післяопераційних змін слизової оболонки, що можуть піддаватись зворотному розвитку без застосування радикального хірургічного підходу. В значній частині випадків він дозволяє мініінвазивно ліквідувати ускладнення, такі як міграція матеріалу в порожнину синуса, блокада остіомеатального комплексу тощо. При цьому, головними завданнями FESS є: відновлення функції ВЩС (створення можливості вентиляції ВЩС, шляхом деблокування ОМК), стимуляція мікроциркуляторного кліренсу, призначення топічних медикаментозних засобів для зменшення запалення, зволоження тощо.

Всі імпланти, що були встановлені безпосередньо чи відтерміновано на ділянці субантаральної аугментації мали достатню первинну стабільність, а рівень їх відторгнення (9%) знаходився в межах визначених для нативного АВ ВЩ і вірогідно не залежав від виразності морфологічних змін МП у до та післяопераційному періоді.

Висновки до розділу 4.

1. Незначні зміни морфології МП ВЩС в формі поодиноких поліпів або потовщення МП в проекції LSFA (без порушення функції ВЩС) за даними КПКТ передопераційно були наявні в 24,2% пацієнтів, яким проводили LSFA, а септи ВЩС виявляли у 32.7%, в тому числі – клінічно несприятливі у 11 %.

2. В ранньому (до 1 місяця) і віддаленому (6 місяців) післяопераційному періоді зміни слизової ВЩС виникали у 68.48 % і 47.1 %, і зазвичай не супроводжувались появою клінічних симптомів з боку пазухи. Випадки інфікування кістковозаміщуючого матеріалу, гострого чи хронічного синуситу в післяопераційному періоді відзначали у лише у 7 %.

3. Вихідний стан МП в доопераційному періоді вірогідно не впливав на ризик перфорації, запальних ускладнень та виразності післяопераційних змін МП. ЗВАВ, наявність септ та тип застосованих кістково-заміщуючих матеріалів також не впливали на стан МП у віддаленому післяопераційному періоді, що свідчить про більше значення риногенних чинників: стану остіомеатального комплексу, субкомпенсованих порушень муко-циліарного кліренсу та ін у патогенезі післяопераційних змін морфології та функції МП ВЩС.

4. Диференційна діагностика змін МП, на основі лише клінічних та рентгенологічних даних є утрудненою, що підтверджує важливість передопераційного ендоскопічного обстеження, інтра- та постопераційного ендоскопічного контролю пацієнтів, яким проводять LSFA, в сумнівних випадках, а також визначає переваги мультидисциплінарного підходу у плануванні даної маніпуляції, веденні пацієнтів, своєчасному усуненні ускладнень та післяопераційної реабілітації хворих.

РОЗДІЛ 5. ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДКРИТОГО СИНУСЛІФТИНГУ В РІЗНИХ КЛІНІКО-АНАТОМІЧНИХ УМОВАХ

5.1 Прогнозування ризиків інтра та постопераційних ускладнень відкритого синусліфтингу на основі мультифакторних моделей логістичної регресії.

Метою першого етапу проспективного кроссекційного дослідження виконаного у 240 пацієнтів із дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ яким проводили LSFA, було оцінити частоту перфорацій МП ВЩС, гострих та хронічних риносинуситів, а також повної втрати кістково-заміщуючого матеріалу у пацієнтів, при дефектах зубних рядів в бокових відділах ВЩ, а також визначити фактори ризику цих ускладнень на основі мультифакторного аналізу та побудови моделей логістичної регресії. Робоча гіпотеза полягала в тому, що особливості клінічної та топографічної анатомії ділянки втручання, а також стан ППН є основними предикторами виникнення інтра та постопераційних ускладнень при виконанні відкритого синусліфтингу.

У всіх досліджених хворих загалом було проведено 310 процедур LSFA. Серед досліджених хворих більшість становили жінки – 130 пацієнтів (54 %). Вік хворих коливався від 24 до 68 років і в середньому становив 50.7 ± 7.39 , 77 пацієнтів (32%) палили (менше 10 цигарок в день в усіх випадках (див. критерії виключення)). У 170 хворих (71 %) було виконано односторонню LSFA, у 70 (29%) – двосторонню. Більше операцій - 165 (53%) було виконано на лівому ВЩС.

Причиною втрати зубів на ділянці хірургічного втручання в 214 випадків (69 %) був карієс та його ускладнення, захворювання тканин пародонту - 68 випадків (21 %), денто-альвеолярна травма - 28 (10 %). Втручання проводили на ділянці одного зуба в 101 випадку (32,5 %), на ділянці двох зубів 191 (61,5 %), трьох і більше зубів 18 (5 %). Час після видалення зуба на ділянці втручання був менше 6 місяців в 202 випадках (65%), в інших випадках він коливався від 6 місяців до 10 років.

Резидуальна висота альвеолярної кістки на ділянці втручань була до 1 мм у 80 випадках (26 %), від 1 до 2 мм в 117 випадках (37%), від 2 до 3 мм в 93 випадках (30%) та від 3 до 4 мм у 20 випадках (7 %).

Рельєф дна ВЩС і наявність септ на ділянці LSFA характеризувались наступним: септи були відсутні в 171 випадку (55%), одну поодинокую невисоку септу (перший тип за Al-Faraja L.) відзначали у 85 випадках (27%), декілька невисоких септ (другий тип за Al-Faraja L.) в 21 випадку (7 %), а поодинокую високу септу (третій тип за Al-Faraja L.) була наявна в 33 випадках (11%).

Щічно-піднебінний синусовий кут був $<60^\circ$ в 146 випадках (47%), $60-120^\circ$ - в 136 випадках (43%), $>120^\circ$ - в 28 випадках (10%), носо-піднебінний синусовий кут був $<60^\circ$ в 56 випадках (19%), $60-120^\circ$ в 150 випадках (48%), $>120^\circ$ в 104 випадках (33%), товщина кістки на ділянці передньої стінки синуса була <2 мм в 215 випадках (70%), в інших випадках її товщина становила 2 мм і більше (максимально до 3 мм).

Стан МП синусів, на яких виконано хірургічні втручання в передопераційному періоді характеризувався наступним: товщина мукоперіосту менше <1 мм відзначена в 218 випадках (70%), потовщення слизової до 1-2 мм (в тому числі із наявністю поодиноких поліпів) – в 61 випадку (20%), до 2-4 мм з поодинокими поліпами – 30 випадків (10%).

За даними КТ у пацієнтів також визначали положення судинного анастомозу: він не визначалася на КТ в 164 спостереженнях (53%), розташовувався екстраосально на зовнішній поверхні ВЩ в 53 випадках (17%), ендосально – в 54 випадках (17,5%), інтраантрально між кісткою і МП в 39 випадках (12,5%). Під час проведення хірургічних втручань кровотеча із ушкодженого судинного анастомозу виникала в 103 випадках (33%), перфорація МП – в 97 випадках (32%).

В якості кістковозаміщуючого матеріалу в 278 випадках (89,7%) застосовували ксеногенні кістково-заміщуючі матеріали із депротейнізованої бичачої кістки, в інших 32 випадках (10,3%) – аутологічні кісткові блоки.

Серед 310 процедур, ускладнення у вигляді гострого та/або хронічного синуситу, підтвердженого клінічними і томографічними (або ендоскопічними) даними розвинулись у 17 хворих (7%) у 21 оперованому синусі. В усіх випадках пацієнтам було призначено консервативне лікування або малоінвазивні (переважно ендоскопічні) втручання за показаннями. Втім, у 9 випадках (3%), несприятливий перебіг запальних процесів призводив до повної втрати кісткового трансплантату і невдачі передімплантаційної підготовки. Аналіз впливу потенційних предикторів (факторів ризику) на частоту інтраопераційних ускладнень (перфорація МП) та частоту розвитку синуситу в післяопераційному періоді наведені в Табл. 5.1 і Табл. 5.2. відповідно.

З підвищеним ризиком перфорації МП під час проведення LSFA були пов'язані наступні чинники: наявність септи ВЩС на ділянці втручання та її тип, товщина передньої стінки синуса більше 2 мм, розташування судинного анастомозу інтраосально, або інтраантрально (між кісткою та МП), а також асоційована із подібним розташуванням судини інтраопераційна кровотеча.

Ризик розвитку синуситу в нашій серії був вірогідно пов'язаний із наявністю інтраопераційних ускладнень – перфорації МП та кровотечі, і відповідно демонстрував вірогідну залежність від факторів ризику інтраопераційних ускладнень – наявності септ і особливостей розташування судини, часом після видалення зуба.

**Вплив потенційних факторів ризику на частоту виникнення перфорації
МП під час виконання LSFA**

Потенційні фактори ризику	Кількість випадків				Значення χ^2	P
	без перфорації		з перфорацією			
	n	%	n	%		
Статьь *						
Чоловіки	78	66	40	34	0.1	0.79
Жінки	83	68	39	32		
Вік*					0.51	0.4
Середній	50.1±12.6		50.4±12.8			
Тютюнопаління*					0.01	0.09
Так	44	67	21	33		
Ні	117	66	58	34		
К-ть операцій 310	213	67	97	33		
Сторона операції					0.68	0.41
Ліва	110	66	55	34		
Права	103	70	42	30		
Причина втрати зуба					1.23	0.53
Карієс та його ускладнення	150	70	64	30		
Генералізований парадонтит	43	63	25	37		
Денто-альвеолярна травма	20	71	8	29		
ВС в ділянці:					5.5	0.63
1 зуба	99	81	33	19		
2 зубів	58	60	38	40		
3 та більше зубів	56	68	26	32		
Час після видалення зуба (місяці)					2.54	0.11
До 6 місяців	145	72	57	28		
Більше 6 місяців	68	63	40	37		
ЗБАВ до операції					7.1	0.07
до 1 мм	51	63	29	37		

від 1 до 2 мм	74	69	43	31		
від 2 до 3 мм	72	77	21	23		
від 3 до 4 мм	16		4			
Тип септи за Al-Faraje L.					44.9	0.001
відсутня	139	81	32	19		
1	53	63	32	37		
2	13	62	8	38		
3	8	25	25	75		
Щічно-піднебінний синусовий кут					1.12	0.57
<60	96	65	50	35		
60-120	97	71	39	29		
>120	20	71	8	29		
Носо-піднебінний синусовий кут					1.56	0.45
<60	37	67	18	33		
60-120	108	72	42	28		
>120	68	65	37	35		
Товщина передньої стінки синуса (мм)					10.6	0.001
<2	160	74	55	26		
≥2	53	55	42	45		
Товщина МП до операції					4.89	0.08
1- без потовщень	156	71	61	29		
1-2 мм із поодинокими поліпами	38	57	28	43		
2-4 мм із поодинокими поліпами	19	70	8	30		
Тип кістковозаміщуючого матеріалу/трансплантату					3.21	0.07
Ксеногенний матеріал	195	70	83	30		
Аутотрансплантат	18	56	14	44		
Положення судини					28.3	0.001
Відсутня	128	78	36	22		

Екстраосально	41	77	12	23		
Ендоосально	26	48	28	52		
Інтраантрально	18	46	21	54		
Кровотеча під час операції					35.1	0.001
Так	48	47	55	53		
Ні	165	80	42	20		
Тип кістковозаміщуючого матеріалу/трансплантату					3.21	0.07
Ксеногенний матеріал	195	70	83	30		
Аутоотрансплантат	18	56	14	44		

Примітка: параметри позначені * розраховані відносно кількості пацієнтів (n=240), всі інші відносно кількості виконаних операцій/прооперованих синусів n=310

Таблиця 5.2.

Вплив потенційних факторів ризику на частоту виникнення гострого та хронічного верхньощелепного синуситу після проведення LSFA

Потенційні фактори ризику	Кількість випадків				Значення χ^2	P
	З перфорацією		Без перфорації			
	n	%	n	%		
Стать*					3.66	0.06
Чоловіки	106	96	4	4		
Жінки	117	90	13	10		
Вік*					1.56	0.223
Середній	55.3±13.4		52.8±12.9			
Тютюнопаління*					1.95	0.16
Так	53	80	8	20		
Ні	166	92	13	8		
К-ть операцій 310	289		21			
Сторона операції					4.77	0.08
Ліва	149	90	16	10		
Права	140	96	5	4		

Тип кістковозаміщуючого матеріалу					0.35	0.38
Ксено	258	92	20	8		
Ауто	31	96	1	4		
Причина втрати зуба					0.06	0.97
Карієс	200	93	14	7		
Пародонтит	63	92	5	8		
Денто-альвеолярна травма	26	92	2	8		
Час після видалення зуба (місяці)					15.33	0.05
0-6	194	69	8	4		
6-18	28	100	0	0		
Більше 18	67	83	13			
ВС в ділянці					4.84	0.88
1 зуба	126	95	6	5		
2 зубів	85	88	11	12		
3 та більше зубів	78	95	4	5		
Залишкова висота до операції (мм)					3.6	0.31
1	72	90	8	10		
2	107	91	10	9		
3	90	96	3	4		
4	20	100	0	0		
Залишкова висота після операції (мм)					2.3	0.12
<8	79	89	9	11		
>8	210	94	12	6		
Категорія септи «Al-Faraje L.»					27.78	0.001
0	168	98	3	2		
1	79	92	6	8		
2	17	80	4	20		
3	25	75	8	25		

Товщина мукоперіосту «до операції» (мм)					0.91	0.63
1- без потовщень	204	94	13	6		
1-2 мм із поодинокими поліпами	59	92	5	8		
2-4 мм із поодинокими поліпами	26	89	3	11		
Положення судини					13.6	0.05
Відсутня	157	95	7	5		
Екстраосально	53	100	0	0		
Ендоосально	45	83	9	17		
Інтраантрально	34	87	5	13		
Кровотеча під час операції					11.35	0.001
Так	89	86	14	14		
Ні	200	96	7	4		
Перфорація мукоперіосту					21.12	0.001
Так	81	83	16	17		
Ні	208	97	5	3		
Щічно-піднебінний синусовий кут					1.11	0.57
<60	134	91	12	9		
60-120	128	94	8	6		
>120	27	98	1	2		
Носо-піднебінний синусовий кут					2.91	0.23
<60	52	92	4	8		
60-120	138	92	12	8		
>120	99	95	5	5		
Товщина передньої кісткової стінки синуса (мм)					1.58	0.21
<2	203	94	12	6		
>2	86	90	9	10		

Примітка: параметри позначені * розраховані відносно кількості пацієнтів (n=240), всі інші відносно кількості виконаних операцій/прооперованих синусів n=310

Отримані дані, щодо найбільш значимих факторів ризику, дозволили перейти до створення прогностичних моделей логістичної регресії та виявлення пацієнтів із високим ризиком, у яких доцільною є зміна лікувальної стратегії, в тому числі на користь інших методів імплантації та протезування.

Всі фактори вірогідно пов'язані із розвитком ускладнень були відібрані для побудови одно та багатофакторних моделей логістичної регресії для визначення прогнозу хірургічних втручань у хворих даної категорії.

Мультифакторні моделі логістичної регресії, побудовані на основі кореляції, яку продемонстрував критерій Пірсона, у переважній більшості підтвердили залежність між факторними та результуючими ознаками (Табл. 5.3., 5.4.).

Таблиця 5.3.

Показники рівня значущості факторних ознак для результуючої «Синусит»

Показник		Коефіцієнт моделі, $b \pm m$	Рівень значущості відмінності від 0, p	ВШ (95% ВІ)	AUC (95% ВІ)
Кровотеча		1.5±0.5	<0.01	4.5 (1.5-11.5)	0.67(0.57-0.78)
Час після видалення зуба (місяць)	0-6	Референтна			
	6-18	-	-	-	-
	>18	1.54±0.47	<0.01	4.71 (1.8-11.8)	0.71 (0.61-0.81)
Положення судини	(не виявляється)	Референтна			
	Екстраосальне	-	-	-	0.73 (0.64-0.83)
	Ендоосальне	1.5±0.53	<0.05	4.5 (1.6-12.7)	
	Інтрасинусове	1.2±0.61	<0.05	3.3 (0.98-11.1)	
Категорія септи за Al-Faraje L.	0 (не виявляється)	Референтна			
	1	1.4±0.72	-	4.25 (1.1-17.4)	0.78 (0.68-0.88)
	2	2.57±0.8	<0.05	13.2 (2.7-63.8)	
	3	2.9±0.71	<0.05	17.9 (4.5-72.1)	
Перфорація		2.1±0.52	<0.001	8.2 (2.9-23.2)	0.74 (0.64-0.84)

Факторні моделі, побудовані на виділених ознаках виявились адекватними, площа під кривими операційних характеристик, що свідчить про наявність дуже сильного зв'язку ризику перфорації AUC = 0.83(95% ВІ 0.78 - 0.88) та синуситу AUC = 0.91 (95% ВІ 0.86 - 0.96) з попередньо визначеними факторами (Рис. 5.1., 5.2).

**Показники рівня значущості факторних ознак для результуючої
«Перфорація»**

Показник	Коефіцієнт моделі, $b \pm m$	Рівень значущості відмінності від 0, p	ВШ (95% ВІ)	AUC (95% ВІ)
Кровотеча	1,5±0,26	<0,001	4.5 (2.6-7.5)	0.67 (0.61-0.73)
Положення судини	(не виявляється)	Референтна		
	екстраосальне	-	-	-
	ендоосальне	1.34±0.33	<0.001	3.8 (2-7.3)
	інтрасинусове	1.42±0.37	<0.001	4.1 (2-8.6)
Категорія септи Al-Faraje L.	0 (не виявляється)	Референтна		
	1	0.99±0.3	<0.001	2.71 (1.51-4.9)
	2	0.94±0.5	<0.05	2.56 (0.98-6.7)
	3	2.6±0.45	<0.001	13.6 (5.6-32.9)
Товщина передньої стінки ВЦС	1 мм	Референтна		
	2 мм	0.83±0.25	<0.01	2.3 (1.3-3.8)
				0.6 (0.57-0.65)

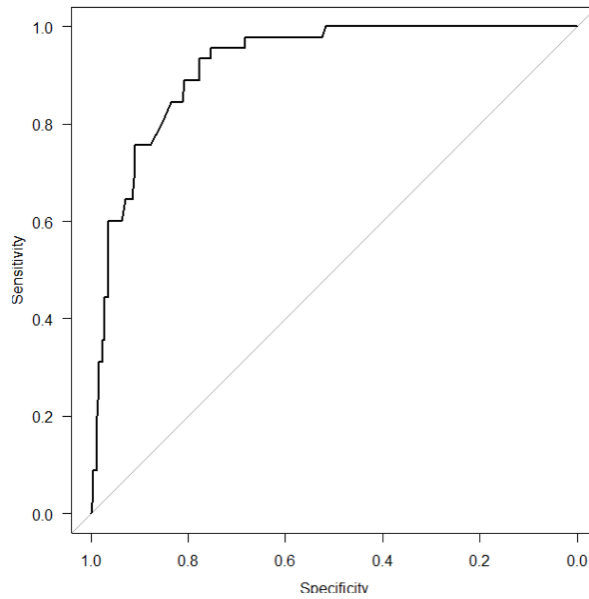


Рис.5.1. Крива операційних характеристик п'яти-факторної моделі прогнозування ризику синуситу.

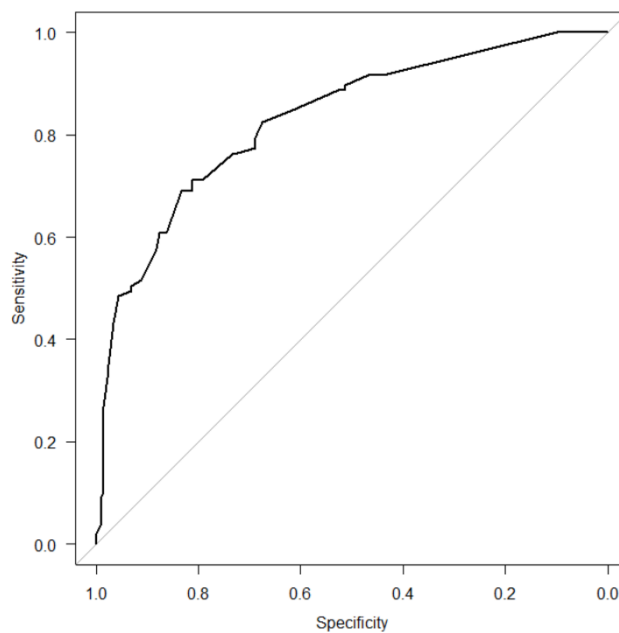


Рис. 5.2. Крива операційних характеристик чотирьох-факторної моделі прогнозування ризику перфорації.

Загалом на підставі отриманих даних можна стверджувати, що основним інтраопераційним ускладненням, що суттєво збільшує складність і тривалість

втручання, а також позначається на його віддалених результатах є перфорація МП, частота якої в нашому дослідженні склала 32%.

Це вище ніж цифри отримані Jordi C et al. (20-25%) та Lozano-Carrascal et al. (19.5%), але корелює із дослідженнями Shlomi V. et al., Pikos M et al. та ін. Доволі значна частота перфорацій, на нашу думку була пов'язана, зокрема, з тим, що в дане дослідження включали випадки зі «складними» синусами (значна атрофія кістки, що потребувала пересадки великих кісткових блоків з гребеня клубової кістки, пацієнти, раніше оперовані на ВЩС, наявність септ, в тому числі їх несприятливих типів, тощо).

В разі виникнення перфорації менше 5 мм, в центрі формованого кісткового вікна для ВС внесення кісткового матеріалу продовжувалось із попереднім введенням колагенової мембрани (Рис. 5.3.). Якщо перфорація була більше 5 мм, але можливість мобілізації МП зберігалась – краї перфорації зшивались біорезербуючими швами (Рис. 5.4). Крайові перфорації ліквідувались підшиванням МП до краю кісткового вікна, в якому попередньо робили отвори тонким свердлом.



Рис. 5.3. Усунення перфорації МП при проведенні LSFA (варіант 1). А. Перфорація МП, що не перевищує 5 мм, розташована в центральних відділах вікна, за умови, що МП зберігає еластичність та цілісність в периферійних відділах. Б. Введення колагенової мембрани в штучно створену порожнину під перфорованим МП, після його мобілізації та елевації.

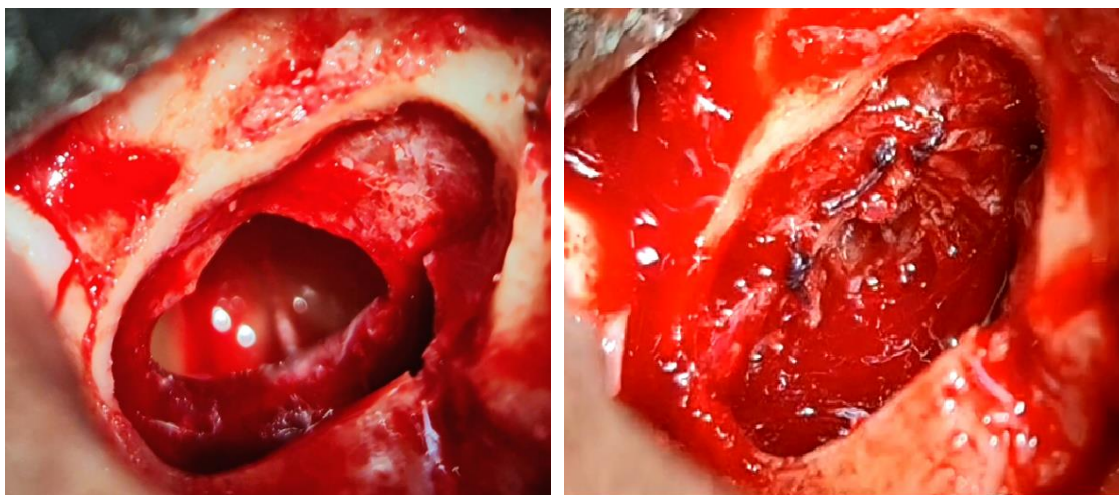


Рис. 5.4. Усунення перфорації МП при проведенні LSFA (варіант 2). А. Перфорація МП, що перевищує 5 мм, розташована в центральних відділах вікна, за умови, що МП зберігає еластичність та цілісність в периферійних відділах. Б. Усунення перфорації МП, шляхом накладання вузловатих швів з біорезорбтивного матеріалу.

Якщо при спробі мобілізації чи елевації МП або його ушиванні, спостерігалось збільшення перфорації – операція відтерміновувалась для уникнення подальших ускладнень на період від 2 до 4 місяців – після формування рубця мукоперіосту в ділянці перфорації, операцію проводили повторно. Така лікувальна стратегія дозволяла досягти успіху та забезпечити можливість встановлення ДІ у 92% проведеного LSFA із перфораціями МП.

Серед факторів, що впливають на ризик інтра і постопераційних ускладнень автори виділяють чинники 1) пов'язані із загальним станом хворого та шкідливими звичками, 2) пов'язані із складними клініко-анатомічними умовами, 3) пов'язані із особливостями хірургічної техніки.

В нашому дослідженні фактори, що характеризують загальний стан хворого і наявність шкідливих звичок, в тому числі тютюнопаління, вірогідно не впливали на частоту перфорацій МП та розвитку гострого чи хронічного синуситу. Це певною мірою може бути пов'язано із виключенням хворих, які вкурювали 10 і більше цигарок в день із дослідження, а також пацієнтів із соматичними захворюваннями в стані суб- і декомпенсації. Крім того ми не

досліджували впливу окремих видів супутньої патології, наприклад цукрового діабету на результати операцій через дуже обмежену кількість таких пацієнтів в серії.

Найбільший вплив на виникнення перфорацій МП мали чинники пов'язані із існуванням несприятливих клініко-анатомічних умов. Так, важливим фактором ризику перфорації МП виявилась наявність і тип септ у верхньощелепному синусі. Al-Faraje L. (2011) запропонував класифікацію септ, що складалась з 7 типів, 3 з яких, за даними автора, є несприятливими і асоційовані з високим ризиком перфорації МП. В нашій серії зустрічались лише 3 типи септ, і лиш один з них (III тип - наявний у 11 % хворих) належав до несприятливих. В межах цих типів наші дослідження повністю підтвердили концепцію Al-Faraje L. (2011): за наявності сприятливих типів септ (I-II типи) частота перфорацій становила 37 та 38% відповідно, проти 19 % у пацієнтів де в альвеолярній бухті синусу не було септ, натомість при несприятливому (III) типі частота перфорацій зростала до 75%.

Серед інших анатомічних чинників на ризик перфорації вірогідно впливала товщина передньої стінки синуса, що пояснюється технічною складністю проведення маніпуляцій та поганою візуалізацією у випадках, коли товщина кістки є значною. В нашій серії не підтвердилися дані Cavalcanti MC et. al. (2018) про негативний вплив резидуальної висоти альвеолярної кістки та кривизни/форми дна ВЩС. Натомість вірогідне значення мала наявність і розташування судинного анастомозу, що визначало ризик інтраопераційної кровотечі. Більший ризик інтенсивної кровотечі, пов'язаний із інтраоссальним та антральним розташуванням цієї судини, хоча зазвичай не призводить до значної крововтрати, суттєво погіршує візуалізацію, збільшує час операції та призводить до утворення гематом (в тому числі гемосинусу) в післяопераційному періоді. В зв'язку з цим, визначення топографо-анатомічних особливостей судинного анастомозу за даними КПКТ, оцінка ризику кровотечі та готовність її усунути в ході операції можна вважати обов'язковими на передопераційному скринінгу при плануванні відкритого синусліфтингу [33].

В нашому дослідженні не вивчався вплив таких факторів ризику, як особливості хірургічної техніки та способу формування кісткового вікна, а також вплив інших ятрогенних чинників. В абсолютній більшості випадків в нашій серії доступ забезпечувався ротаційними кістковими борами, а фрагмент передньої стінки синусу при формуванні кісткового вікна повністю видаляли.

Не менше клінічне значення в структурі ускладнень поряд із перфораціями МП мав розвиток і прогресування в післяопераційному періоді гострого та/або хронічного синуситу. Це важке ускладнення часто вимагає проведення повторних хірургічних втручань (див. розділ 4), а також було безпосередньою причиною втрати трансплантату і неможливості встановлення ДІ в усіх подібних спостереженнях нашої серії. За даними авторів частота виникнення синуситу після LSFA, коливається в межах 1,3-12%. В нашій серії вона склала 8%, причому, з них лише 3% супроводжувались незворотніми наслідками із втратою трансплантатів.

Нами було встановлено тісний статистичний зв'язок між виникненням перфорації МП та інтраопераційної кровотечі на ризик виникнення верхньощелепного синуситу в післяопераційному періоді. Це значною мірою визначило кореляцію між наявністю септ і особливістю розташування судин та частотою синуситів у хворих нашої серії. Механізми, які лежать в основі такої залежності – травмування МП, утворення гематом, особливо - гемосинусу, інфікування кісткового трансплантату мікрофлорою дихальних шляхів тощо. Tavelli L et al., Becker, S.T. et al., вказують, що важливе значення для ризику виникнення синуситу, має вихідний стан МП, ОМК та верхніх дихальних шляхів в цілому [21,194]. Післяопераційний набряк слизової, у випадку субкомпенсованих порушень остіомеатальної зони, може призводити до блоку природного сполучення синусу і розвитку синуситу. В нашій серії подібна закономірність не була підтверджена, що можна пояснити тим фактом, що хворі, які мали супутню ЛОР патологію, або виразні зміни слизової придаткових пазух носа виключались з дослідження: LSFA у них проводили лише після відповідного лікування у оториноларинголога (див. розділ 4).

Таким чином, нами встановлено, що основними факторами ризику інтраопераційних, та пов'язаних із ними післяопераційних ускладнень є складні анатомічні умови, що характеризуються наявністю септ, великою товщиною передньої стінки верхньощелепного синуса, особливостями розташування судинного анастомозу.

Створені нами багатofакторні моделі логістичної регресії дозволяють на основі факторного аналізу і відношення шансів визначити поєднаний вплив цих чинників на розвиток ускладнень і незадовільних результатів втручання. У пацієнтів з високим ризиком операція LSFA операція вимагає ретельного планування на основі КПКТ, залучення більш досвідчених фахівців, або застосування альтернативних способів протезування.

5.2. Прогнозування ризику переїмплантиту на ділянках проведення субантральної аугментації ВЩ

В подальшому на тому самому клінічному матеріалі нами було вивчено частоту втрати (дезінтеграції) ДІ у пацієнтів, яким проводили LSFA, а також визначено фактори ризику цього ускладнення на основі мультифакторного аналізу та побудови моделей логістичної регресії.

Робоча гіпотеза полягала в тому, що вихідні клініко-анатомічні особливості ділянки втручання не лише впливають на ефективність кісткової аугментації, але є важливими предикторами відторгнення ДІ, встановлених після проведення LSFA. Крім раніше наведених предикторів, в якості потенційних факторів ризику втрати ДІ додатково досліджували такі параметри, як відновлена висота кісткової тканини альвеолярного відростку ВЩ після LSFA (на момент встановлення імплантату) (ВВAB), наявність післяопераційних рентгенологічних змін в ВЩС за Chen et al. (2018) [20], кількість ДІ, встановлених у пацієнта, їх тип (зокрема, «агресивність» різьби), одномоментне чи відстрочене встановлення імплантату.

В якості позитивного результату лікування розглядали досягнення остеоінтеграції ДІ, встановлених за двоетапним протоколом на ділянці кісткової аугментації, а також раціональне протезування незнімними конструкціями із

опорою на імплантати. Це передбачало, в свою чергу, відсутність ускладнень під час проведення LSFA, а також в найближчому і віддаленому післяопераційному періоді; отримання достатнього для встановлення імплантатів об'єму кістки із урахуванням її післяопераційної резорбції та досягнення необхідного рівня первинної стабільності імплантатів, встановлених на ділянці втручання.

В якості негативних результатів розглядали випадки із розвитком періімплантиту, дезінтеграцією та втратою ДІ, або неможливість встановлення протетичної конструкції через наявність больового синдрому та недостатньої вторинної стабільності імплантату.

У 240 пацієнтів, що увійшли в дослідження (310 процедур LSFA) було встановлено 517 ДІ.

Серед встановлених остеоінтегруючих дентальних імплантатів із різним кроком та шириною різьби, 233 (45%) імплантатів мали умовно «агресивну» різьбу, а 284 (55%) – неагресивну (див. розділ 2). Відмінності у біо-механічних характеристиках ДІ оцінювались наявністю чи відсутністю наступних показників: форма витків, крок різьби, глибина різьби, кут нахилу різьби, кут між витками різьби, кількість витків на тілі імпланту. Так, глибина різьби визначається співвідношенням тіла до зовнішнього контуру імплантату. Залежно від кількості витків, можна досягти більшої стабільності та компресії при високому значенні кута нахилу різьби, що дозволяє зменшити час на введення імплантату в кісткову тканину АВ. Імплантати, що характеризуються можливістю високої первинної стабільності та остеоконденсуючим ефектом мали два, V-подібні, глибокі (0.3-0.5), широкі (0.2 - 0.3 мм.) витки різьби із широким кроком (≥ 0.8 мм.), великим зовнішнім кутом нахилу ($30-35^\circ$) між витками та малим кутом (15°) зворотної опорної різьби. Тіло імплантів усіх подібних типів характеризувалось прогресивною конічною формою, що також володіє остеоконденсуючим ефектом та розподілом тиску, як в горизонтальній, так і у вертикальній площині [88].

ДІ встановлювали в ділянці другого верхнього премоляра (P2) в 101 випадку (20%), першого верхнього моляра (M1) - 353 випадки (68%), другого

верхнього моляра (M2) у 63 випадках (12%). Всі імпланти навантажували за традиційним двоетапним протоколом через 6 місяців від встановлення.

Відторгнення/дезінтеграцію ДІ в ранньому післяопераційному періоді або після їх навантаження (встановлення протетичних конструкцій) спостерігали у 32 пацієнтів (13%), із загальною кількістю дезінтегрованих імплантів – 43 (8%).

Аналіз впливу потенційних предикторів (факторів ризику) на частоту дезінтеграції дентальних імплантів наведені в Табл. 5.5.

Таблиця 5.5.

Вплив потенційних факторів ризику на частоту виникнення дезінтеграції ДІ в ділянці LSFA

Потенційні фактори ризику	Кількість імплантів 517				Значення χ^2	P
	Інтегровані 474 імпланти у 208 пацієнтів		Дезінтегровані 43 імпланти у 32 пацієнтів			
	n	%	n	%		
Стать *					0.25	0.61
Чоловіки	94	85	16	15		
Жінки	114	87	16	13		
Вік *					0.47	0.49
29-59	194	85	33	15		
60-71	12	92	1	8		
Тютюнопаління *					0.02	0.88
Так	56	86	9	14		
Ні	152	86	23	14		
Сторона імплантації					0.12	0.71
Ліва	240	91	23	9		
Права	234	92	20	8		
Причина втрати зуба					2.47	0.29
Карієс та його ускладнення	336	91	32	9		

Генералізований парадонтит	96	90	11	10		
Денто-альвеолярна травма	42	100	0	0		
Тип кісткозаміщуючого матеріалу					0.08	0.7
Ксеногенний	423	91	39	9		
Аутогенний	51	92	4	8		
Імплантація в ділянці:					4.2	0.05
P2	95	94	6	6		
M1	317	89	36	11		
M2	62	98	1	2		
ЗВAB					11.94	0.007
до 1 мм	117	86	19	14		
1- 2 мм	179	90	19	10		
2 -3 мм	150	96	5	4		
3-4 мм	28	100	0	0		
ВВAB					5.24	0.05
6-9 мм	131	87	19	13		
9-12 мм	343	93	24	7		
Ускладнення ВС (синусити/втрата матеріалу)					61.8	0.001
Відсутні	438	95	23	5		
Наявні	36	64	20	36		
Агресивність різьби імплантів					4.16	0.05
Агресивна	220	94	13	6		
Неагресивна	254	89	30	11		

Примітка: параметри позначені * розраховані відносно кількості пацієнтів (n=240), всі інші відносно кількості встановлених дентальних імплантів (n=517).

За результатами статистичного аналізу з підвищеним ризиком дезінтеграції ДІ після проведення LSFA були пов'язані наступні чинники: ЗВAB ≤ 2 мм, відновлена висота альвеолярного відростку (ВВAB) менше 9 мм, встановлення імплантату в ділянці першого верхнього моляру, застосування імплантатів із менш агресивною різьбою і виникнення інтра або постопераційних ускладнень LSFA, не залежно від того, наскільки ефективно вдавалось подолати це ускладнення і мінімізувати його негативні наслідки.

Вказані фактори були відібрані для побудови одно (Табл. 5.6) та багатофакторних моделей логістичної регресії для визначення прогнозу втрати/дезінтеграції імплантатів, встановлених на ділянці проведення LSFA. Багатофакторна інтегральна модель, побудована на виділених ознаках виявилась адекватною, площа під кривою операційних характеристик свідчить про наявність дуже сильного зв'язку ризику дезінтеграції/втрати імплантату $AUC = 0.84$ (95% ВІ 0.78 - 0.91) при поєднанні попередньо визначених факторів Рис. 5.5.

Показники рівня значущості факторних ознак для результуючої «втрата дентального імплантату»

Показник		Коефіцієнт моделі, $b \pm m$	Рівень значущості відмінності від 0, p	ВШ (95% ВІ)	AUC (95% ВІ)
Агресивність різьби імплантату	Неагресивна	Референтна			
	Агресивна	1.5±0.5	<0.01	4.5 (1.5-11.5)	0.67(0.57-0.78)
Імплантація в ділянці зубів	P2	Референтна			
	M1	1.54±0.47	<0.01	4.71 (1.8-11.8)	-
	M2	-	-	-	0.71 (0.61-0.81)
ЗВАВ	<1 мм	Референтна			
	1-2 мм	1.5±0.53	<0.05	4.5 (1.6-12.7)	0.73 (0.64-0.83)
	2-3 мм	-	-	-	
	3-4 мм	-	-	-	
ВВАВ	6-9 мм	2.57±0.8	<0.05	13.2 (2.7-63.8)	0.78 (0.68-0.88)
	9-12 мм	-	-	-	
Ускладнення на етапах чи після LSFA	Ні	Референтна			
	Так	3.5±0.53	<0.001	31.9 (11.2-90.8)	0.7 (0.61-0.78)

Таким чином, відповідно до мети даного проспективного дослідження нами було встановлено частоту дезінтеграції/втрати ДІ на ділянці проведеної LSFA: вона склала 8%. Цей результат є співставним із результатами дентальної імплантації в нативній кістці альвеолярного відростку ВЦ, що в дистальних

відділах представлена низькомінералізованою, пористою кістковою тканиною типу D3-D4 (Chanavaz M. 2000).

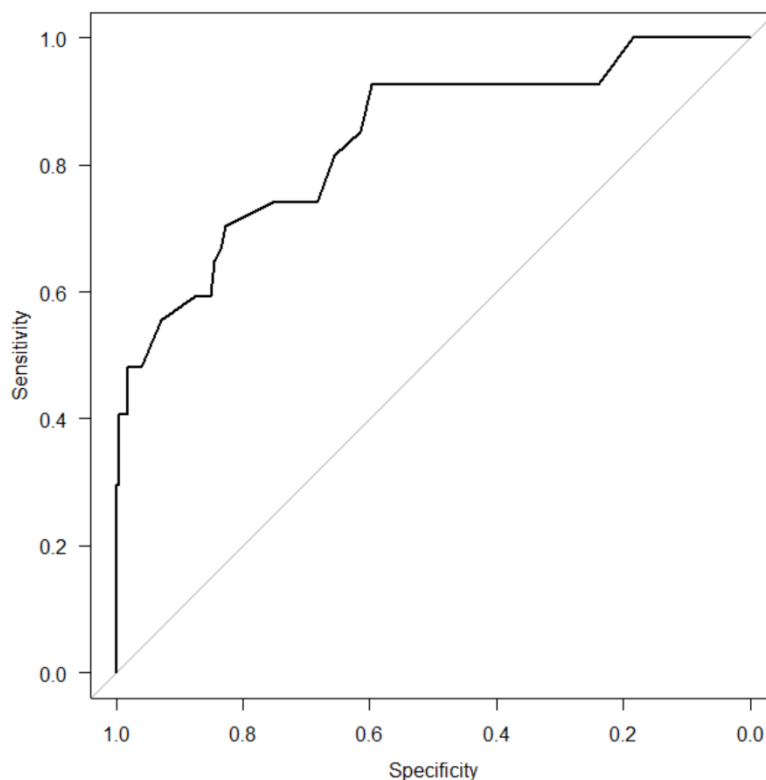


Рис. 5.5. Крива операційних характеристик п'яти-факторної моделі прогнозування ризику дезінтеграції/втрати ДІ.

Відмінною особливістю даного дослідження була комплексна оцінка низки факторів, що відображали загальний і локальний статус пацієнта (в тому числі стан ЛОР органів), особливості топографічної анатомії ВЩ в зоні операції та обраної лікувальної стратегії, з точки зору потенційної втрати ДІ після їх встановлення в аугментовану кістку.

Так, основними факторами ризику для дезінтеграції ДІ стали: ЗВAB, ВВAB, кількість імплантатів встановлених в ділянці LSFA, застосування імплантатів із неагресивною різьбою, розвиток ускладнень (переважно запального характеру) після проведення ВС.

ЗВAB - фактор який визначає показання до ВС, впливає на регенерацію кістки і перебудову кістково-заміщуючого матеріалу, певною мірою визначає технічні складності проведення LSFA і, головним чином, впливає на первинну

стабільність імплантату. Так, в нашому дослідженні у пацієнти, яким встановлювали ДІ на ділянках із показниками ЗВАВ ≤ 2 мм опинились у групі ризику: серед 307 встановлених імплантатів відзначено 38 дезінтеграцій (12%), а в групі із ЗВАВ < 1 мм цей показник виявився ще більшим і сягав 14%. Натомість у пацієнтів із ЗВАВ більше 3 мм, дезінтеграції ДІ в ранньому післяопераційному періоді не відзначали. Це пояснюється тим, що у пацієнтів із більшою величиною ЗВАВ можливо досягти кращої первинної стабільності імплантату в кістковій тканині із кращою якістю (механічні властивості власної кістки є кращими за відповідні параметри кісткового аугментату, крім того для стабілізації імплантату традиційної форми і сприйняття ним навантаження в подальшому найбільше значення має кістка, розташована навколо перших витків різьби в пришийковій зоні, що відповідає переважно збереженій власній кістці [109,111]).

Інший важливий показник, що визначав успішність дентальної імплантації, ВВАВ (що характеризувала клінічну успішність проведення LSFA). Так, у пацієнтів із показником ВВАВ до 9 мм, було втрачено 19 імплантатів із 131 встановленого (13%), що майже у 2 рази більше порівняно із частотою втрати імплантатів у пацієнтів із показником ВВАВ 9-12 мм (7%). Відомо, що довжина ДІ, якщо вона більше 6 мм вірогідно не впливає на показники їх виживаності. Це визначає недоцільність надмірного збільшення кісткової пропозиції при проведенні LSFA. Втім, в нашому дослідженні, величина ВВАВ менше 9 мм була асоційована не з особливостями проведення операції, а більшою мірою із малою величиною ЗВАВ, розвитком ускладнень і надмірною резорбцією пересадженої кістки (що визначало її меншу якість). Прямої залежності між типом використаного кістково-заміщуючого матеріалу і результатами імплантації при цьому виявлено не було.

Наступним фактором ризику періімплантиту виявились конструктивні особливості імплантатів, зокрема наявність більш «агресивної» (конденсуючої, самонарізної) різьби. Так, серед 223 встановлених ДІ із «агресивною» різьбою втрата імплантату була відзначена в 13 спостереженнях (6%), що було вірогідно

менше порівняно з імплантатами, які не мали подібних конструктивних особливостей (втрата 30 імплантатів з 284 встановлених - 11%). Певною мірою це можна пояснити тим фактом, що структура тканини кісткового аугментату на ділянці LSFA, за своїми фізико-механічними властивостями відрізняється від нативної кістки (див. розділ 3), і навіть за високої рентгенологічної щільності більше подібна до кістки класу D3-D4, де встановлення імплантатів із «агресивною» конденсуючою різьбою має певні переваги.

Ускладнення LSFA, що виникали в післяопераційному періоді, переважно у вигляді гострих чи хронічних запальних процесів (див. розділ 5.1), а також втрати значного об'єму кісткового матеріалу при його перебудові, виявились ще одним важливим фактором ризику дезінтеграції імплантатів в майбутньому. В нашому дослідженні розглядались лише випадки ускладнень LSFA, що були успішно вилікувані консервативно, або за допомогою малоінвазивних ендоскопічних технік, та не супроводжувались повною втратою трансплантованого кістково-заміщуючого матеріалу. Це свідчить про те, що лікування, навіть ефективне, не дозволяло повністю нівелювати негативні наслідки ускладнень, отже досягнення інтегрального успіху імплантації і протезування вимагало більшої концентрації на їх профілактиці та уникненні в ході передімплантаційної підготовки.

Робота загалом підтвердила нульову гіпотезу про вплив вихідних клініко-анатомічних умов та особливостей проведення хірургічних втручань на інтегральний успіх дентальної імплантації у пацієнтів із дефектами зубних рядів і дефіцитом кісткової пропозиції в дистальних відділах ВЩ. В результаті проведеного мультифакторного аналізу, нами було створено модель логістичної регресії, що дозволяє прогнозувати ризик втрати імплантатів, встановлених в зоні ВС, визначати групи ризику, що вимагають застосування спеціальних підходів до проведення втручань, або використання інших способів імплантації та протетичної реабілітації пацієнтів.

5.3. Алгоритм диференційованого вибору лікувальної стратегії у пацієнтів із дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ із урахуванням факторів ризику LSFA

Отримані нами дані про фактори ризику виникнення ускладнень дозволили визначити індивідуальний ступінь ризику, притаманний конкретному пацієнту на основі бальної оціночної шкали, що базувалась на результатах клінічного обстеження пацієнта і результатах КПКТ, проведеної на етапі планування операції. На відміну від складних регресійних моделей отриманих в розділі 5.1 і 5.2, такий підхід дозволяв практикуючому лікарю доволі легко передбачити потенційні проблеми, що можуть виникнути на етапі проведення операції (I рівень), в післяопераційному періоді (II рівень) та при встановленні і навантаженні ДІ (III рівень). Очевидно, що результати отримані на попередньому рівні впливали на ефективність втручань на наступних рівнях.

Для кожної градації предиктора (фактору ризику) в ході оцінки надавали певний бал. Більше значення відповідало гіршому прогнозу. Умовно, можливі варіанти оцінки поділяли на категорії «низький ризик», «середній ризик», «високий ризик» (рис.5.6). Оціночні значення для кожного з предикторів сумувалися, що дозволяло отримати інтегральний параметр, збільшення якого відображало складніші клініко-анатомічні умови, більший ризик ускладнень та незадовільних результатів та вищу технічну складність проведення процедури (рис.5.7).

Після створення оціночної шкали нами була проведена її ретроспективна валідація. Результати лікування пацієнтів із різним ступенем ризику, що залежав від наявних клініко-анатомічних умов наведені в табл. 5.7.

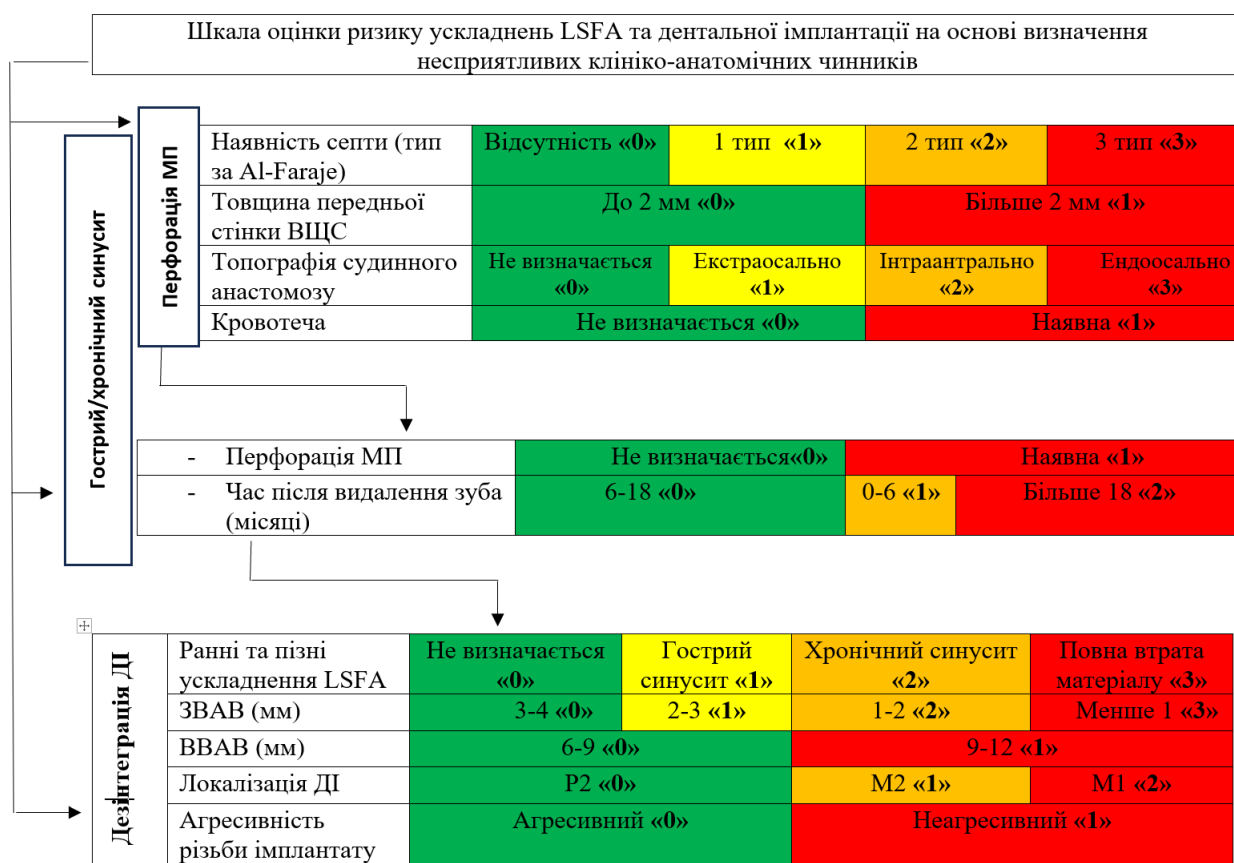


Рис. 5.6. Шкала оцінки ризику ускладнень LSFA та дентальної імплантації на основі визначення несприятливих клініко-анатомічних чинників (Цифрові значення, що знаходяться в лапках, позначають кількість балів для градації в шкалі прогнозування ризиків передімплантаційної підготовки та дентальної імплантації у пацієнтів із дефектами зубних рядів та виразною атрофією АВ в бокових відділах ВЩ)

Аналіз факторів ризику виникнення ускладнень дозволив також визначити потенційні шляхи профілактики ускладнень і збільшення їх прогнозованості, що лягли в основу лікувально-діагностичного алгоритму у пацієнтів із дефіцитом кісткової пропозиції в бокових відділах ВЩ. Основні напрямки профілактики можна розділити на 4 групи. 1) ефективна взаємодія із ЛОР лікарем. Наші дослідження свідчать, що в разі вірного визначення показань до проведення LSFA, незначні вихідні зміни МП ВЩС не впливають на ризик ускладнень і не сприяють виникненню негативної динаміки післяопераційних змін МП.

Фактори ризику виникнення ускладнень LSFA та дентальної імплантації	Наявність септи (тип за Al-Faraje)	0-1	2	3
	Товщина передньої кісткової стінки	0	-	1
	Топографія судинного анастомозу	0-1	2	3
	Кровотеча	0	-	1
	Перфорація мукоперіосту	0	-	1
	Час після видалення зуба (місяці)	0	1	2
	Ранні та пізні ускладнення ВС	0-1	2	3
	ЗВAB (мм)	0-1	2	3
	ВВAB (мм)	0		1
	Локалізація ДІ	0	1	2
	Агресивність різьби імплантату	0	-	1
	Загальне значення індексної оцінки	Низький ризик 0-4	Середній ризик 5-10	Високий ризик 11-21

Рис. 5.7. Шкала прогнозування ризиків дентальної імплантації та передімплантаційної підготовки у пацієнтів, що потребують LSFA

Отже основним завданням передопераційної діагностики з точки зору мультидисциплінарної взаємодії є виключення або передопераційна корекція явних та прихованих змін ОМК, а також порушень дренажної функції ВЦС, що після проведення LSFA можуть перейти із компенсованої/субкомпенсованої форми в декомпенсовану. В післяопераційному періоді функціональна ендоскопічна хірургія синусу, проведена спеціалістами ЛОР є ефективним способом лікування ускладнень, що однак не дозволяє повністю уникнути їх негативних наслідків. Тому саме передопераційну діагностику і підготовку,

спрямовану на профілактику патологічних процесів в ВЩС слід вважати більш пріоритетною. 2) Встановлено, що розвиток інтраопераційних ускладнень (перфорація МП, кровотеча) спричиняє підвищений ризик інфекційних ускладнень в післяопераційному періоді, а останні – збільшують ризик дезінтеграції ДІ після їх встановлення. Ця залежність носить стохастичний характер, при чому значну кількість перфорацій МП можна успішно усунути, використовуючи складні хірургічні прийоми, також можливим є успішне встановлення ДІ після ліквідації постопераційних запальних явищ у ВЩС. Втім уникнення інтраопераційних ускладнень від самого першого хірургічного втручання можна вважати ефективною стратегією, для досягнення високих інтегральних результатів. 3) Існують певні анатомічні умови, що збільшують ризики хірургічного втручання (септи, потовщення передньої кісткової стінки ВЩС, несприятливе розташування судинного анастомозу, зниження ЗВАВ). Ці параметри мають бути усвідомлені до початку операції, за їх наявності доцільно залучати більш досвідчених хірургів та проводити втручання із відповідним технічним забезпеченням (в тому числі, - це можливість інтраопераційного ендоскопічного контролю). Крім того, існують певні модифікації методики LSFA, що зменшують ризик в цих випадках (техніка 2 вікон за наявності великої септи, повне видалення кісткової тканини передньої стінки ВЩС при збільшенні її товщини або несприятливому розташуванні судин, використання пезохірургічної техніки при елевації мембрани тощо). 4) Єдиним хірургічним чинником, що статистично вірогідно позначався на інтегральному результаті лікування пацієнтів – було застосування ДІ з «агресивною» різьбою. Цей тип імплантатів є біологічно і біомеханічно обґрунтованим в усіх випадках із різким зниженням ЗВАВ та при самостійному застосуванні ККТ, що в строк 6 міс, в ході своєї перебудови, ще не набувають органоспецифічної архітекtonіки, притаманної АВ в бокових відділах ВЩ.

Враховуючи ці практичні рекомендації та напрямки профілактики ускладнень нами було сформульовано нові лікувально-діагностичні алгоритми,

основані на диференційованому та персоналізованому підході до вибору лікувальної стратегії в різних клініко-анатомічних умовах (рис.5.8).



Рис. 5.8. Алгоритм диференційованого застосування методів діагностики і лікування у пацієнтів, що потребують проведення LSFA на етапі передімплантаційної підготовки в бокових відділах беззубої ВЦ.

Застосування нового алгоритму на всіх етапах реабілітації пацієнтів, індивідуалізований вибір ДІ та методики LSFA дозволяє покращити результати хірургічного лікування, забезпечивши зменшення частоти ускладнень в найближчі та віддалені терміни після операцій LSFA, а також полегшує комунікацію між клініцистами щодо типу, хірургічного підходу, рівня ризику та необхідної взаємодії між хірургом-стоматологом та отоларингологом.

Таблиця 5.7.

Ризик виникнення ускладнень	Ефективність проведення LSFA		Ефективність дентальної імплантації	
	без ускладнень	синусит	без ускладнень	Втрата ДІ
Низький ризик 0-4 бали	74 (100%)	-	101 (95,3%)	5 (4,7%)
Середній ризик 5-10 балів	184 (98%)	3 (2%)	303 (96%)	12 (4%)
Високий ризик 11-21 бал	31 (63%)	18 (37%)	70 (73%)	26 (27%)
Всього	289 (93%)	21 (7%)	474 (92%)	43 (8%)

Висновки по розділу 5.

1. Частота інтра і постопераційних ускладнень у пацієнтів, яким на етапі передімплантаційної підготовки проводили LSFA складала: перфорація мукоперіосту ВЩС - 32%, гострий та хронічний верхньощелепний синусит - 7%, повна втрата трансплантату внаслідок інфекційного гнійно-запального процесу - 3%.

2. Підвищений ризик виникнення перфорації МП був асоційований із положенням артеріо-венозного анастомозу ($\chi^2=28.3$, $p<0.001$), кровотечею під час операції ($\chi^2=35.1$, $p<0.001$), товщиною передньої кісткової стінки ВЩС ($\chi^2=10.6$, $p<0.001$), типом септи ($\chi^2=44.9$, $p<0.001$). Існував статистично вірогідний зв'язок між ризиком виникнення верхньощелепного синуситу після LSFA та наявністю перфорації МП. Іншими чинниками, що збільшували ризик ВЩ синуситу були: тип септи ($\chi^2=27.78$, $p<0.001$), кровотеча ($\chi^2=28.3$, $p<0.001$),

розташування артеріального анастомозу ($\chi^2=13.6$, $p<0.05$), час після видалення зуба ($\chi^2=15.33$, $p<0.05$).

3. Частота успішної остеоінтеграції ДІ, встановлених на ділянці проведення LSFA у пацієнтів із дефектами зубних рядів і дефіцитом кісткової пропозиції в дистальних відділах ВЩ становила 92%. Підвищений ризик втрати/дезінтеграції ДІ в ранньому постімплантаційному періоді був пов'язаний із низкою клінічних та топографо-анатомічних чинників, зокрема: ЗВАВ ($\chi^2=11.94$, $p<0.007$), ВВАВ ($\chi^2=5.24$, $p<0.05$), імплантація в ділянці М1 ($\chi^2=4.2$, $p<0.05$), встановлення менш агресивного імпланту ($\chi^2=4.16$, $p<0.05$), ускладнення в ході LSFA (гострий, хронічний синусит, інфікування та втрата кісткового матеріалу, ($\chi^2=61.8$, $p<0.001$).

4. Запропоновані нами, на основі урахування поєданого впливу факторів ризику, моделі логістичної регресії для прогнозування імовірності інтра та постопераційних ускладнень LSFA та втрати імплантату у пацієнтів дослідженої категорії свідчить про наявність дуже сильного зв'язку результуючої із факторними ознаками для перфорації $AUC = 0.83$ (95% ВІ 0.78 - 0.88), синуситу $AUC = 0.91$ (95% ВІ 0.86 - 0.96), та дезінтеграції ДІ $AUC = 0.84$ (95% ВІ 0.78 - 0.91) і можуть бути використані при плануванні лікувальних заходів у пацієнтів із дефектами зубних рядів в дистальних відділах ВЩ.

5. Запропонована нами оціночна шкала ризику несприятливих результатів передімпланатційної підготовки дозволяє виділити групу пацієнтів із високим ризиком (частота ускладнень в цій групі на 35% вище, а втрати ДІ на 23% вище ніж в групі із низьким та середнім ризиком) та застосувати диференційовані та персоналізовані підходи до вибору лікувальної стратегії в різних клініко-анатомічних умовах, спрямовані на профілактику ускладнень і покращення інтегральних результатів лікування та протетичної реабілітації пацієнтів із дефектами зубних рядів і дефіцитом кісткової пропозиції в бокових відділах ВЩ.

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Відкритий синусліфтинг є добре вивченою процедурою, що характеризується високим рівнем прогнозованості та забезпечує хороші умови для встановлення і тривалого функціонування імплантатів в бокових відділах ВЩ. Втім за даними численних досліджень проведення даної операції асоційовано із ризиком виникнення інтра і постопераційних ускладнень, що збільшується за наявності несприятливих клініко-анатомічних умов.

В ході виконання дисертаційної роботи основну увагу було приділено впливу вихідних клініко-анатомічних характеристик ВЩ та ППН пацієнта на ефективність проведення LSFA. На основі отриманих даних були визначені фактори ризику, що впливають на розвиток ускладнень, якісно змінюють перебіг репаративних процесів в зоні внесення кістково-заміщуючого матеріалу, погіршують прогноз повного відновлення функції ВЩС та знижують відсоток виживаності ДІ, встановлених на ділянці LSFA.

Дизайн дослідження передбачав проведення 3 основних етапів, в ході яких визначався вплив клініко-анатомічних та хірургічних чинників на 1) перебіг репаративної регенерації та перебудови кістки в зоні проведення LSFA, 2) морфологію та функціональний стан МП, 3) частоту розвитку ускладнень та дезінтеграцію дентальних імплантатів з зоні кісткової аугментації. Проведення мультифакторного аналізу на кожному з етапів дозволяло визначити найкращі клінічні підходи та групи ризику, де проведення LSFA було асоційоване з високою частотою незадовільних результатів.

На першому етапі на основі використання методів КПКТ, мікро-КТ та рентгенденсітометрії у проспективних контрольованих дослідженнях було вивчено особливості перебігу процесів репаративної регенерації та перебудови ККТ у пацієнтів, що потребували проведення LSFA в плані передімплантаційної підготовки. Основну увагу при цьому було сконцентровано на несприятливих ситуаціях із критичним зменшенням ЗВАВ (менше 3 мм), коли репаративний

потенціал та васкуляризація реципієнтного кісткового ложа є скомпрометованими. В ході досліджень ми розглядали можливість відновлення притаманної боковим відділам ВЩ органоспецифічної архітектоніки та нормальної мікро-структури кістки при застосуванні DBB, в якості кістково-заміщуючого матеріалу в строки до 6 місяців після LSFA. Цей термін є стандартним для відстроченого встановлення ДІ. Відмінною особливістю проведених нами досліджень було вивчення 3-D морфології новоутвореної кістки на різних рівнях її структурної організації за рахунок співставлення результатів КПКТ і мікро-КТ, застосування методів тривимірної візуалізації та комп'ютерного моделювання із визначенням ділянок з різною рентгенологічною щільністю.

Відомо, що LSFA дозволяє ефективно створити достатній об'єм кістки для встановлення ДІ з адекватною первинною стабільністю. Вона демонструє ефективність навіть у випадках з низьким ЗВАВ (менше 2–3 мм). Проте вибір відповідного матеріалу для кісткової пластики все ще широко обговорюється в літературі. АКТ, що мають найкращі остеоіндуктивні та остеокондуктивні властивості довгий час вважалися «золотим стандартом» для проведення LSFA. Основні недоліки та обмеження техніки були пов'язані із додатковою травматизацією донорської ділянки і непередбачуваною втратою об'єму під час ремоделювання кістки. Багато авторів рекомендують використовувати ксеногенні депротейнізовані кісткові трансплантати як альтернативу власній кістці.

Проведення субантральної аугментації із застосуванням ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів є ефективним методом передімплантаційної підготовки в бокових ділянках ВЩ, що дозволяє створити необхідний об'єм кісткової тканини навіть у випадку її значного дефіциту. Перевагами ксеноматеріалів є висока волнометрична стабільність (за даними авторів втрата об'єму пересаженого матеріалу за 6 місяців не перевищує 19-24%, (В. Alper Gultekin, 2016)), зручність використання, спрощення хірургічної техніки та часу операції порівняно із аутологічною кісткою та високі остеокондуктивні

властивості, порівняно із синтетичними кістково-заміщуючими матеріалами [84]. Втім суттєвим недоліком застосування ксеноматеріалів ряд авторів вважає те, що кістковий конгломерат, який утворюється після їх пересадки за морфофункціональними та біомеханічними характеристиками не відповідає інтактній кістковій тканині. Це зокрема визначає тривалий період часу між кістково-пластичною операцією та встановленням ДІ, а також обмежені показання до застосування ксеноматеріалів.

Відомо, що в післяопераційному періоді, пересаджений ксеногенний матеріал виступає в якості матриці для побудови власної кістки. Процес ремоделювання ККТ пов'язаний із реваскуляризацією, міграцією остеогенних клітин-попередників реципієнтної ділянки, їх проліферацією та диференціюванням, розсмоктуванням ксеногенного депротейнізованого мінерального матриксу та побудовою на його місці нової кісткової тканини із її наступним дозріванням і перебудовою. Цей процес є тривалим, а його результат не завжди передбачуваним. На момент встановлення ДІ (6-8 місяців після операції) в зоні пересадки ксеногенного матеріалу утворюється конгломерат кісткової та фіброзної тканини різного ступеня зрілості, в якій інтегровані частки матеріалу, які не зазнали розсмоктування і перебудови.

Незважаючи на значну кількість досліджень присвячених вивченню морфології та архітекtonіки цих тканинних конгломератів, отримані данні є суперечливими, а клінічні та біологічні чинники, що впливають їх формування і перебудову до кінця не визначені. Існує сильне упередження щодо використання ксеногенної кістки як єдиного матеріалу для трансплантації у випадках із різко зниженою ЗВАВ, коли резидуальна кістка не здатна забезпечити адекватної первинної стабільності ДІ і має скомпromетований регенеративний потенціал. При цьому ремоделювання кісткового трансплантату та утворення нової кістки уповільнюється. Багато авторів в таких випадках рекомендують використання кісткових трансплантатів з високою остеоіндуктивністю (АКТ, комбінація кісткових трансплантатів з PRP або rBMP) і збільшення часу загоєння перед встановленням ДІ до 6-8 місяців і більше [19,20].

В ході виконання роботи нами було вивчено можливості застосування DBB як єдиного матеріалу для аугментації у пацієнтів з ЗВАВ менше 3 мм, на основі тривимірного морфометричного аналізу за допомогою мікро-КТ високої роздільної здатності. В якості контролю було використано АВ беззубої ВЩ без вираженої атрофії із притаманною даній зоні органоспецифічною архітектонікою, що розглядається, як оптимальна ситуація для встановлення ДІ. Дизайн дослідження передбачав проведення 3-D аналізу зразків кістки, взятих безпосередньо з місця встановлення імплантату, тому отримані параметри мали прямий вплив наслідки імплантації. 6-місячний термін після LSFA, був обраний, як оптимальний термін для формування повноцінної кістки в зоні аугментації і відповідав рекомендованим термінам встановлення ДІ

Метод мікро-КТ широко застосовують для аналізу зразків кісткової тканини при доклінічній та клінічній оцінці кістково-заміщуючих матеріалів та скафолдів для тканинної інженерії [21], їх архітектоніки, деградації та ремоделювання, а також здатності кісткової тканини формувати нові структури всередині каркаса або мінеральної матриці. Це золотий стандарт для оцінки мінеральної щільності кісткової тканини та мікроструктурних особливостей кісток з високою роздільною здатністю і точністю [22].

Результати проведених досліджень підтвердили відсутність суттєвих відмінностей на мікрорівні за всіма морфометричними показниками між двома групами. Це вказує на те, що DBB, застосована в якості єдиного матеріалу для кісткової аугментації, навіть у випадках зі значним зниженням ЗВАВ забезпечує формування кістки, мікроструктурні характеристики, якої відповідають властивостям трабекулярної будови нативної альвеолярної кістки ВЩ.

Незначні відмінності між двома групами продемонстрували тенденцію до більшої загальної пористості, ступеня анізотропії і співвідношення об'єму кістки до її поверхні в контрольній групі, при цьому кількість і товщина трабекул, а також фактор трабекулярного малюнка були вищими в основній групі. Ці відмінності вказують на краще організовану трабекулярну структуру в результаті тривалого періоду функціональної перебудови та адаптація до

функціональних навантажень у контрольній групі. Як показали попередні дослідження такі фактори, як товщина трабекули, їх сполучність, анізотропія та складність структурної організації трабекулярної сітки, а також мінеральна щільність кістки є важливими детермінантами, що визначають міцність і жорсткість кістки, та є важливими для забезпечення її функціональної здатності за певних умов навантаження [26]. Проте в даному дослідженні через малу кількість випадків всі вищезазначені відмінності не були статистично значущими.

Серед обмежень даного дослідження слід зазначити наступні: порівняно з гістоморфометричними дослідженнями, мікро-КТ не має можливості аналізувати проліферацію і диференціацію клітин, характер мікроциркуляції та васкуляризації всередині кістки, швидкість процесів мінералізації та ремоделювання кістки. Отже, біологічні особливості аугментованої кістки, а також довгострокові закономірності його перебудови вимагають подальшого дослідження. Крім того мікроструктурні параметри, що вивчалися за допомогою мікро-КТ, характеризують кістку переважно на тканинному рівні і не дозволяють судити про організацію різних типів кістки на макрорівні а також вивчати її архітектоніку та топографію в зоні імплантації.

Застосований в подальшому підхід, оснований на використанні КТ з високою роздільною здатністю із наступним денситометричним аналізом дозволив ефективно оцінити особливості архітектоніки та щільності кісткової тканини на ділянці субантральної аугментації у віддалені строки після операції в порівнянні з інтактною кістковою тканиною АВ, і досить чітко відобразити закономірності процесів її ремоделювання на макрорівні. За даними комп'ютерної томографії встановлено, що кістковий конгломерат, який формується в зоні субантральної аугментації при застосуванні ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів характеризується більшою щільністю порівняно із кістковою тканиною АВ в бокових відділах ВЩ, практично повною відсутністю пор та кістково-мозкових просторів, мозаїчною внутрішньою структурою із хаотичним чередуванням ділянок більшої та меншої

рентгенологічної щільності, більш простою геометрією структур із різною мінеральною насиченістю у порівнянні з трабекулярною сіткою АВ ВЩ. З біомеханічної точки зору така структура кісткового конгломерату є менш досконалою ніж в інтактної кістки, а його здатність сприймати і перерозподіляти навантаження може бути зниженою, незважаючи на високу мінеральну насиченість.

Відомо, що жорсткість і міцність кісткової тканини визначаються не лише її щільністю і вмістом мінерального компоненту, але й особливою мікро та макроархітектонікою, яка є результатом процесів адаптивної перебудови кістки, що відбуваються постійно під впливом механічних та біологічних чинників. Складна тривимірна структура кісткової тканини визначає її унікальні фізико-механічні властивості і здатність ефективно сприймати та перерозподіляти циклічні функціональні (жувальні) навантаження протягом тривалого часу. Важливим фактором при цьому є здатність кістки до перебудови і структурних перетворень в змінених функціональних умовах, що реалізується остеокластами та стовбуровими остеогенними клітинами (стромальними фібробластами кісткового мозку). Різке зменшення об'єму пор та кістковомозкових просторів в зоні пересадки ксеногенної кістки порівняно із АВ ВЩ не прямо свідчить про низьку васкуляризацію та зменшення площі біологічно-активної поверхні кістки, а отже - про уповільнення процесів її адаптивної перебудови.

Отримані дані, крім того підтверджують значну варіативність в щільності кістки та об'ємному співвідношенні її різних типів, як в основній так і в контрольній групі. За даними авторів волюметричні характеристики та архітектоніка кісткового субантрального регенерату, формуються під впливом таких чинників: методика LSFA, кількість та морфологія (кортикальний, губчастий, змішаний) ксеногенного матеріалу, внесеного в штучно сформовану порожнину, рівень компактизації, тип та анатомія ВЩ (наявність, форма кісткових перетинок, що утворюють бухти тощо). Водночас, в нашому дослідженні за даної кількості спостережень вірогідного впливу таких чинників у зоні субантральної аугментації не було виявлено.

Таким чином, отримані нами данні розширюють уявлення про особливості архітекtonіки кістки в ділянках субантральної аугментації із використанням ксеногенних кістковозаміщуючих матеріалів. Результати, отримані на основі об'єктивних прецизійних методів діагностики (КПКТ із тривимірною візуалізацією та комп'ютерне моделювання) підтверджують думку авторів, що за своєю мінеральною насиченістю, архітекtonікою, фізико-механічними параметрами та біологічним потенціалом, кістка, яка утворюється в зоні пересадки ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів, відрізняється від нативної кісткової тканини АВ ВЩ, що необхідно враховувати при плануванні та проведенні дентальної імплантації та виборі режимів функціонального навантаження в післяопераційному періоді.

На другому етапі, в ретроспективному дослідженні нами було вивчено вплив LSFA на стан МП та його функціональну здатність. В ході дослідження визначали, як особливості проведення хірургічного втручання і вихідні клініко-анатомічні умови позначаються на функціональному стані ВЩС та ризику виникнення ускладнень з боку ППН. Особливістю даного етапу дослідження було ретельне вивчення стану верхніх дихальних шляхів, порожнини носа та придаткових пазух (зокрема їх МП передопераційно, а також у найближчому і віддаленому післяопераційному періоді. Це досягалось в рамках мультидисциплінарної взаємодії з ЛОР-лікарями, на етапі діагностики, лікування та профілактики ускладнень LSFA, а також ретельного клініко-рентгенологічного документування випадків із чітким визначенням показань та протипоказань до проведення передімплантаційної підготовки.

За даними ретроспективного дослідження Khalighi Sigaroudi A. et al.,2017 в 12% випадків синусліфтинг пов'язаний із розвитком хронічного риносинуситу в післяопераційному періоді (Khalighi Sigaroudi A. at al.,2017) [106]. За даними інших авторів цей показник навіть вищий - від 19 до 22%. Автори висловлюють припущення, що основними чинниками, які впливають на найближчий і віддалений прогноз LSFA є вихідний стан МП та ОМК), техніка остіотомії, об'єм та тип кістковозаміщуючого матеріалу тощо. За даними Khalighi Sigaroudi A. et

al., 2017, операції, що проводились на скомпрометованому ВЩС із ознаками ЛОР-патології, або ускладненою архітектонікою (наявність септи ВЩС, нерівності чи поглиблення дна пазухи) були пов'язані з вищим ризиком перфорації МП та післяопераційних ускладнень [106].

За нашими даними рентгенологічні зміни мукоперіосту (тип В і С за Yi-Wei Chen at al.,2018) передопераційно відзначали у 27,3% пацієнтів, а септи були наявні у 32.7%, в тому числі – несприятливі у 6,5%. Зміни стану МП після операції відзначали у більшості хворих (в 68.48 %), з них 19.26 % мали несприятливі типи D, E, F (Yi-Wei Chen at al.,2018). На 6 місяць локальні і дифузні потовщення слизової оболонки зустрічали в 46,6%, водночас в абсолютній більшості випадків ці зміни протікали безсимптомно і не викликали жодних скарг чи дискомфорту пацієнтів [40].

Головним обмеженням даного дослідження стала відсутність ендоскопічного контролю в усіх випадках, що унеможливило диференціацію отриманих на основі КПКТ рентгенологічних даних, які у відриві від клінічних чи ендоскопічних даних можуть інтерпретуватись невірно, призвести до гіпердіагностики, більш агресивної лікувальної тактики або необґрунтованої відмови від встановлення дентальних імплантатів.

В нашому дослідженні не було виявлено вірогідних кореляцій між станом МП в доопераційному періоді та ризиком перфорації, запальних ускладнень та виразності післяопераційних змін мукоперіосту. ЗВАВ, наявність септ та тип застосованих кістково-заміщуючих матеріалів також не впливали на стан МП у віддаленому післяопераційному періоді. Це свідчить, що виникнення ускладнень та морфологічних змін в ВЩС може залежати більшою мірою від риногенних чинників: стану ОМК, субкомпенсованих порушень муко-циліарного кліренсу та ін. Отримані данні таким чином свідчать про необхідність комплексного передопераційного обстеження хворих із консультацією ЛОР-лікаря і відео ендоскопією синуса за наявних показань. В роботах Sonoda T. at al.,2019, Yi-Wei Chen at al.,2018, Zeng X. at al.,2016 зазначається, що локальні (до 17 мм в діаметрі) та дифузні (не більше 5 мм) потовщення МП після перенесених

захворювань та хірургічних втручань не є протипоказанням до проведення синусліфтингу [187,40, 222]. Отримані нами дані підтверджують думку авторів із зауваженням, що в будь-яких сумнівних випадках природа рентгенологічних змін МП ВЩС має бути верифікована методом ендоскопії. В післяопераційному періоді ендоскопічний контроль є незамінним інструментом в диференційній діагностиці хронічного синуситу від післяопераційних змін слизової оболонки, що можуть піддаватись зворотному розвитку без застосування радикального хірургічного підходу, а також в значній частині випадків дозволяє мініінвазивно ліквідувати ускладнення, такі як міграція матеріалу в порожнину синуса, блокада ОМК тощо.

Всі імпланти, що були встановлені безпосередньо чи відтерміновано на ділянці субантаральної аугментації мали достатню первинну стабільність, а рівень їх відторгнення (9%) знаходився в межах визначених для нативного альвеолярного відростку верхньої щелепи і вірогідно не залежав від виразності морфологічних змін мукоперіоста у до та післяопераційному періоді.

На третьому етапі роботи в проспективному крос-секційному дослідженні вивчали вплив клінічних, рентгенологічних параметрів та особливостей проведення хірургічних втручань на результати LSFA. Дослідження було спрямовано на виявлення найбільш значимих факторів ризику і створення моделей логістичної регресії для прогнозування результатів хірургічних втручань та виявлення пацієнтів із високим ризиком, у яких доцільною є зміна лікувальної стратегії, в тому числі на користь інших методів імплантації та протезування.

Відомо, що основним інтраопераційним ускладненням, яке суттєво збільшує складність і тривалість втручання, а також позначається на його віддалених результатах є перфорація МП. За даними метааналізу (Jordi C. et al., 2018), частота перфорацій в різних дослідженнях була дуже варіативною і становила від 0 до 58% (в середньому 19,5%) [102]. В нашому дослідженні частота перфорацій МП склала 32%. Це вище ніж цифри отримані Lozano-Carrascal et al. (19.5%) [125], але корелює із дослідженнями Shlomi B. et al., Pikos

M et al. та ін [179,157]. Доволі значна частота перфорацій, на нашу думку була пов'язана, зокрема, з тим, що в дане дослідження включали випадки зі «складними» синусами (значна атрофія АВ, що потребувала пересадки великих кісткових блоків з гребеня клубової кістки, пацієнти, раніше оперовані на верхньощелепних синусах, наявність септ, в тому числі їх несприятливих типів, тощо).

Хоча результати, отримані різними авторами виявились контроверсійними, їх аналіз дозволяє виділити декілька факторів, що потенційно здатні підвищувати ризик цього ускладнення: це чинники 1) пов'язані із загальним станом хворого та шкідливими звичками, 2) пов'язані із складними клініко-анатомічними умовами, 3) пов'язані із особливостями хірургічної техніки.

За даними Lorenzo Tavelli et al. 2017 важливим фактором виникнення перфорації мукоперіосту є тютюнопаління. Автор вказує, що частота перфорації у курців є вірогідно-вищою і становить 46% проти 23% у осіб без цієї шкідливої звички. Такого ж висновку доходить і Н С Tükel [206] та ін. Втім існують роботи, які не підтверджують дану закономірність (Linda Schwarz et al, (2005)) [175], що значною мірою залежить від принципу формування груп і кількості досліджених хворих (Luigi Barbato et al. 2011) [203]. В нашому дослідженні впливу тютюнопаління на частоту перфорацій мукоперіосту виявлено не було. Це певною мірою може бути пов'язано із виключенням хворих, які викурювали 10 і більше цигарок в день із дослідження. Ми також не досліджували впливу супутньої патології наприклад цукрового діабету на результати операцій через дуже обмежену кількість таких пацієнтів в серії.

В нашому дослідженні важливим фактором ризику перфорації МП виявилась наявність і тип септ у верхньощелепному синусі. Подібних висновків доходять і інші автори Al-Faraje L. (2011) запропонував класифікацію септ, що складалась з 7 типів, 3 з яких, за даними автора, є несприятливими і асоційовані з високим ризиком перфорації мукоперіосту. В нашій серії зустрічались лише 3 типи септ, і лиш один з них (наявний у 12% випадків проведеного LSFA)

належав до несприятливих. В межах цих типів наші дослідження повністю підтвердили концепцію Al-Faraje L. (2011): за наявності сприятливих типів септ частота перфорацій становила 40% проти 18 % у пацієнтів де в альвеолярній бухті синусу не було септ, натомість при несприятливому (III) типі частота перфорацій зростала до 75%.

Серед інших анатомічних чинників на ризик перфорації вірогідно впливала товщина передньої стінки синуса, що пояснюється технічною складністю проведення маніпуляцій та паганою візуалізацією у випадках, коли товщина кістки є значною. В нашій серії не підтвердилися дані ($\chi^2=7.1$, $p>0.05$) про негативний вплив резидуальної висоти альвеолярної кістки та кривизни/форми дна верхньощелепного синуса що частково узгоджується із результатами авторів [109,178]. Натомість вірогідне значення мала наявність і розташування судинного анастомозу, що визначало ризик інтраопераційної кровотечі. Більший ризик інтенсивної кровотечі, пов'язаний із інтраоссальним та антральним розташуванням цієї судини, хоча зазвичай не призводить до значної крововтрати, суттєво погіршує візуалізацію, збільшує час операції та призводить до утворення гематом (в тому числі гемосинусу в післяопераційному періоді. Yang, D., Lee, N. відзначають, що визначення топографо-анатомічних особливостей судинного анастомозу за даними КПКТ, оцінка ризику кровотечі та готовність її усунути в ході операції - обов'язкові на передопераційному скринінгу при плануванні відкритого синусліфтингу [222,223]. Це підтверджується також і нашими результатами.

В нашому дослідженні не вивчався вплив таких факторів ризику як особливості хірургічної техніки та способу формування кісткового вікна, а також вплив інших ятрогенних чинників. В абсолютній більшості випадків в нашій серії доступ забезпечувався ротаційними кістковими борами, а фрагмент передньої стінки синусу при формуванні кісткового вікна повністю видаляли. Revida et al. 2019 не виявив впливу способу операції і формування кісткового вікна на ризик перфорації [220]. Відносно інструментально-технічного забезпечення Jordi C. et al., Ardekian L. et al. повідомляють, що робота

ротаційними інструментами підвищує ризик отримання перфорації на 12-15% порівняно з проаналізованим ефектом кавітації від п'єзотома [102,12]. Водночас автори не порівнювали особливості застосування цих двох технік в «складних» анатомічних умовах. Більша ефективність п'єзохірургії не знайшла підтвердження в роботах Jordi C. et al. (2018), Rickert D. et al. (2015), на думку авторів це питання потребує додаткового вивчення [102,165]. За даними системного огляду Wallace SS. et al. (2007) переконливих доказів на користь п'єзохірургії також не було отримано [217]. На сьогодні очевидно, що жодна із наявних хірургічних технік не гарантує уникнення перфорації при відшаруванні МП, що визначає переважене значення саме клініко-анатомічних чинників в розвитку даного ускладнення.

Стратегія при виникненні перфорацій була наступною. При перфораціях менше 5 мм. в центрі формованого кісткового вікна внесення кісткового матеріалу продовжувалось після попереднього введення колагенової мембрани або накладання біорезербуючих швів, якщо перфорація була більше 5 мм або утворювалась на межі штучно утвореного кісткового вікна, була немобільною і зростала разом із збільшенням дефекту та при спробі елевації чи мобілізації – операція відтерміновувалась для уникнення подальших ускладнень. В період від 2 до 4 місяців – після формування рубця МП в ділянці перфорації, операцію проводили повторно.

Така лікувальна стратегія дозволяла досягти успіху та уникнути післяопераційних ускладнень в 92% хворих, що узгоджується із результатами Cho DY. et al. (2019), Kim SM. et al. (2019) [46,111].

Не менше клінічне значення в структурі ускладнень поряд із перфораціями МП має розвиток і прогресування в післяопераційному періоді гострого та/або хронічного синуситу. Це важке ускладнення часто вимагає проведення повторних хірургічних втручань, а також було безпосередньою причиною втрати трансплантату і неможливості встановлення ДІ в усіх подібних спостереженнях нашої серії. За даними авторів частота виникнення синуситу після LSFA, коливається в межах 1,3-12%. В нашій серії вона склала 8% при чому з них лише

3% супроводжувались незворотніми наслідками із втратою трансплантатів. Остання цифра узгоджується із результатами метааналізу, що визначає частоту втрати трансплантату на рівні від 0 до 17,5% (в середньому 1,9%) [102].

Нами було встановлено тісний статистичний вплив перфорації МП та інтраопераційної кровотечі на ризик виникнення верхньощелепного синуситу в післяопераційному періоді. Це значною мірою визначило кореляцію між наявністю септ і особливістю розташування судин та частотою синуситів у хворих нашої серії. Механізми, які лежать в основі такої залежності – травмування мукоперіосту, утворення гематом, особливо - гемосинусу, інфікування кісткового трансплантату мікрофлорою дихальних шляхів тощо. Tavelli L et al., Becker, S.T. et al., вказують, що важливе значення для ризику виникнення синуситу має вихідний стан МП, ОМК та верхніх дихальних шляхів в цілому [21, 195]. Післяопераційний набряк слизової у випадку субкомпенсованих порушень остіомеатальної зони може призводити до блоку природного сполучення синусу і розвитку синуситу. В нашій серії подібна закономірність не була підтверджена, що можна пояснити тим фактом, що хворі, які мали супутню ЛОР патологію, або виразні зміни слизової придаткових пазух носа виключались з дослідження: LSFA у них проводили лише після відповідного лікування у оториноларинголога.

Таким чином нами встановлено, що основними факторами ризику інтраопераційних, та пов'язаних із ними післяопераційних ускладнень є складні анатомічні умови, що характеризується наявністю септ, великою товщиною передньої стінки верхньощелепного синуса, особливостями розташування судинного анастомозу.

Створені нами багатofакторні моделі логістичної регресії дозволяють на основі факторного аналізу і відношення шансів визначити поєднаний вплив цих чинників на розвиток ускладнень і незадовільних результатів втручання. У пацієнтів з високим ризиком операція LSFA вимагає ретельного планування на основі КПКТ, залучення більш досвідчених фахівців, або застосування альтернативних способів протезування.

В подальшому на матеріалі проведеного проспективного дослідження додатково вивчали ефективність дентальної імплантації в зоні проведення LSFA. Було встановлено, що частота дезінтеграції/втрати дентальних імплантатів на ділянці проведеної аугментації склала 8%. Цей результат є співставним із результатами дентальної імплантації в нативній кістці АВ ВЩ, що в дистальних відділах представлена низькомінералізованою, пористою кістковою тканиною типу D3-D4 Chanavaz M. 2000 [36]. Отримані результати відповідають також результатам інших дослідників, що встановили рівень втрати дентальних імплантатів на ділянці LSFA в діапазоні 5 -10% (Jensen S.S. 1996, Khoury F., 1999; Huynh-Ba et al., 2008; Zinser et al., 2013. [100,108,94,225]. В окремих дослідженнях частота дезінтеграції дентальних імплантатів є меншою. Так, Borstein., (2003) повідомляє, що імпланти встановлені у дистальному відділі ВЩ після LSFA остеоінтегрувались у 100% і з них лише 2.5% дезінтегрувались на ранніх строках навантаження протетичною конструкцією. Існуючі в літературі розбіжності легко пояснити особливостями формування клінічних груп, критеріями виключення і визначенням показань до проведення LSFA [25].

Відмінною особливістю даного дослідження була комплексна оцінка низки факторів, що відображали загальний і локальний статус пацієнта (в тому числі стан ЛОР органів), особливості топографічної анатомії ВЩ в зоні операції та обраної лікувальної стратегії, з точки зору потенційної втрати ДІ після їх встановлення в аугментовану кістку.

Так, основними факторами ризику для дезінтеграції ДІ стали: ЗВAB, ВВAB, кількість імплантатів встановлених в ділянці LSFA, застосування імплантатів із неагресивною різьбою, розвиток ускладнень (переважно запального характеру) після проведення LSFA.

ЗВAB - фактор який визначає показання до LSFA, впливає на регенерацію кістки і перебудову кістково-заміщуючого матеріалу, певною мірою визначає технічні складності проведення LSFA і, головним чином, впливає на первинну стабільність імплантату. Так, в нашому дослідженні у пацієнти, яким встановлювали дентальні імплантати на ділянках із показниками ЗВAB ≤ 2 мм

опинились у групі ризику: серед 307 встановлених імплантатів відзначено 38 дезінтеграцій (12%), а в групі із ЗВАВ цей показник виявився ще більшим і сягав 14%. Натомість у пацієнтів із ЗВАВ більше 3 мм дезінтеграції дентальних імплантатів в ранньому післяопераційному періоді не відзначали. Це узгоджується із результатами досліджень Steenberghe et al. (2002) та Huajie Yu (2017), і пояснюється тим, що у пацієнтів із більшою величиною ЗВАВ можливо досягти кращої первинної стабільності імплантату в кістковій тканині із кращою якістю (механічні властивості власної кістки є кращими за відповідні параметри кісткового аугментату, крім того для стабілізації імплантату традиційної форми і сприйняття ним навантаження в подальшому найбільше значення має кістка, розташована навколо перших витків різьби в пришийковій зоні, що відповідає переважно збереженій власній кістці [213, 221].

Інший важливий показник, що визначав успішність дентальної імплантації, що відображав досягнутий – ВВАВ, після LSFA, що також являється фактором ризику для дентальної імплантації у нашому дослідженні. Так, у пацієнтів із показником ВВАВ до 9 мм, було втрачено 19 імплантатів із 131 встановленого (13%), що майже у 2 рази більше порівняно із частотою втрати імплантатів у пацієнтів із показником ВВАВ 9-12 мм (7%). Відомо, що довжина дентальних імплантатів, якщо вона більше 6 мм вірогідно не впливає на показники їх виживаності. Це визначає недоцільність надмірного збільшення кісткової пропозиції при проведенні ВС. Lorenz (2018) не виявив статистичної залежності між частотою дезінтеграції дентальних імплантатів і об'ємом кістково-заміщуючого матеріалу, пересадженого при проведенні LSFA [124].

Втім в нашому дослідженні, величина ВВАВ менше 9 мм була асоційована не з особливостями проведення операції, а більшою мірою із малою величиною ЗВАП, а також розвитком ускладнень і надмірною резорбцією пересадженої кістки (що визначало її меншу якість). Прямої залежності між типом використаного кістково-заміщуючого матеріалу і результатами імплантації при цьому виявлено не було.

Наступним фактором ризику періімплантиту виявились конструктивні особливості імплантатів, зокрема наявність більш «агресивної» (конденсуючої, самонарізної) різьби. В нашому дослідженні серед 223 встановлених дентальних імплантатів із «агресивною» різьбою втрата імплантату була відзначена в 13 спостереженнях (6%), що було вірогідно менше порівняно з імплантами, що не мали подібних конструктивних особливостей (втрата 30 імплантатів з 284 встановлених (11%). На користь застосування імплантатів, що мають «агресивну», ріжучу конструкцію витків різьби свідчать результати досліджень Yunes F. 2016 [120]. Певною мірою це можна пояснити тим фактом, що структура тканини кісткового аугментату на ділянці ВС, за своїми фізико-механічними властивостями відрізняється від нативної кістки, і навіть за високої рентгенологічної щільності більше подібна до кістки класу D3-D4, де встановлення імплантатів із «агресивною» конденсуючою різьбою має певні переваги.

Ускладнення ВС, що виникали в післяопераційному періоді, переважно у вигляді гострих чи хронічних запальних процесів, а також втрати значного об'єму кісткового матеріалу при його перебудові, також виявилась важливим фактором ризику дезінтеграції імплантатів в майбутньому. В нашому дослідженні розглядалися лише випадки ускладнень ВС, що були успішно вилікувані консервативно, або за допомогою малоінвазивних ендоскопічних технік, та не супроводжувались повною втратою трансплантованого кістково-заміщуючого матеріалу. Це свідчить про те, що лікування, навіть ефективне, не дозволяло повністю нівелювати негативні наслідки ускладнень, отже досягнення інтегрального успіху імплантації і протезування вимагало більшої концентрації на їх профілактиці та уникненні в ході передімплантаційної підготовки.

Робота загалом підтвердила нульову гіпотезу про вплив вихідних клініко-анатомічних умов та особливостей проведення хірургічних втручань на інтегральний успіх дентальної імплантації у пацієнтів із дефектами зубних рядів і дефіцитом кісткової пропозиції в дистальних відділах ВЩ. В результаті проведеного мультифакторного аналізу, нами було створено модель логістичної

регресії, що дозволяє прогнозувати ризик втрати імплантатів, встановлених в зоні LSFA, визначати групи ризику, що вимагають застосування спеціальних підходів до проведення втручань, або використання інших способів імплантації та протетичної реабілітації пацієнтів.

Одним із обмежень даного дослідження, що може стати предметом подальшого вивчення є відсутність даних про виживаність імплантатів на ділянці ВС у віддаленому післяопераційному періоді, що вимагає врахування більшої кількості факторів, пов'язаних із особливостями функціонування жувального апарату пацієнта та застосованої протетичної конструкції.

Узагальнення отриманих даних лягло в основу створення оціночної шкали ризику несприятливих результатів передімпланатційної підготовки, що дозволяє виділити групу пацієнтів із високим ризиком (частота ускладнень в цій групі на 35% вище, а частота втрати ДІ на 23% вище ніж в групі із низьким та середнім ризиком) та застосувати диференційовані та персоналізовані підходи до вибору лікувальної стратегії в різних клініко-анатомічних умовах, спрямовані на профілактику ускладнень і покращення інтегральних результатів лікування та протетичної реабілітації пацієнтів із дефектами зубних рядів і дефіцитом кісткової пропозиції в бокових відділах ВЩ.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведене вирішення актуальної наукової задачі, яка полягає у підвищенні ефективності проведення латеральної аугментації дна ВЩС та хірургічного етапу дентальної імплантації, зокрема зменшення частоти інфекційних ускладнень і дезінтеграції ДІ у пацієнтів з адентією і виразним дефіцитом кісткової пропозиції в дистальних відділах ВЩ, шляхом застосування персоналізованого підходу до визначення лікувальної стратегії із урахуванням морфології ППН та стану кісткової тканини на ділянці хірургічного втручання.

1. Кістка, що формується в зоні субантральної аугментації при застосуванні ксеногенних кістково-заміщуючих матеріалів (DBB) в строк 6 місяців після LSFA на рівні мікроструктурної організації трабекулярної сітки вірогідно не відрізняється від нативної альвеолярної кістки ВЩ, навіть при зменшенні ЗВАВ до рівня < 3 мм. При цьому, за даними мікро-КТ нативна кістка демонструє тенденцію до більшої пористості (в середньому на 17%), зростання рівня анізотропії, збільшення співвідношення об'єму кістки до її поверхні (в середньому на 15%), а також зниження фактора трабекулярного патерну, а отже кращу сполученість трабекулярних решіток в нативній альвеолярній кістці порівняно із кістковим аугментатом, що є результатом її тривалого ремоделювання та функціональної адаптації на тканинному рівні.

2. На рівні макроархітекτονіки, кістка, що формується в зоні субантральної аугментації при застосуванні DBB характеризується більшою рентгенологічною щільністю (об'єм кісткової тканини типу D1 та D2 ($13,16 \pm 15,09$ і $24,19 \pm 16,73\%$ відповідно) був в середньому на 27% вищим ніж в контролі ($p < 0,05$), зменшенням об'єму пор та кістково-мозкових просторів (в середньому на 15%), мозаїчною внутрішньою структурою із хаотичним чергуванням ділянок більшої та меншої рентгенологічної щільності, спрощенням геометрії структур із різною мінеральною насиченістю у порівнянні з нативною кістковою тканиною АВ ВЩ.

3. Після проведення LSFA, в ранньому (до 1 місяця) і віддаленому (6 місяців) післяопераційному періоді у пацієнтів виникали зміни МП ВЩС різного ступені вираженості, що за даними КПКТ відзначалися в 68.48 % і 47.1% випадків відповідно. Ці зміни зазвичай протікали безсимптомно: клінічні ознаки інфікування кістковозаміщуючого матеріалу, гострого чи хронічного синуситу в післяопераційному періоді відзначали у лише у 7 % прооперованих хворих.

4. Вихідний стан МП в доопераційному періоді, що характеризувався наявністю у 24,2% пацієнтів поодиноких поліпів або дифузним потовщення МП, без порушення функції ВЩС, вірогідно не впливав на ризик перфорації, запальних ускладнень та виразності післяопераційних змін МП. ЗВАН, наявність септ, які виявляли в 32.7% (в тому числі – клінічно несприятливі у 11%) та тип застосованих кістково-заміщуючих матеріалів також не впливали на стан МП у віддаленому післяопераційному періоді, що свідчить про більше значення риногенних чинників: стану ОМК, субкомпенсованих порушень мукоциліарного кліренсу та ін., у патогенезі післяопераційних змін морфології та функції МП ВЩС.

5. Частота інтра і постопераційних ускладнень у пацієнтів, яким на етапі передімплантаційної підготовки проводили LSFA складала: перфорація мукоперіосту ВЩС - 32%, гострий та хронічний верхньощелепний синусит - 7%, повна втрата трансплантату внаслідок інфекційного гнійно-запального процесу - 3%. Підвищений ризик виникнення перфорації МП був асоційований із положенням артеріального анастомозу ($\chi^2=28.3$, $p<0.001$), кровотечею під час операції ($\chi^2=35.1$, $p<0.001$), товщиною передньої кісткової стінки ВЩС ($\chi^2=10.6$, $p<0.001$), типом септи ($\chi^2=44.9$, $p<0.001$). Існував статистично вірогідний зв'язок між ризиком виникнення верхньощелепного синуситу після LSFA та наявністю перфорації МП. Іншими чинниками, що збільшували ризик ВЩ синуситу були: тип септи ($\chi^2=27.78$, $p<0.001$), кровотеча ($\chi^2=28.3$, $p<0.001$), положення артеріального анастомозу ($\chi^2=13.6$, $p<0.05$), час після видалення зуба ($\chi^2=15.33$, $p<0.05$).

6. Частота успішної остеоінтеграції ДІ, встановлених на ділянці проведення LSFA у пацієнтів із дефектами зубних рядів і дефіцитом кісткової пропозиції в дистальних відділах ВЩ становила 92%. Підвищений ризик втрати/дезінтеграції ДІ в ранньому постімплантаційному періоді був пов'язаний із низкою клінічних та топографо-анатомічних чинників, зокрема: ЗВАВ ($\chi^2=11.94$, $p<0.007$), ВВАВ($\chi^2=5.24$, $p<0.05$), імплантація в ділянці першого верхнього моляру ($\chi^2=4.2$, $p<0.05$), встановлення менш агресивного імплантату ($\chi^2=4.16$, $p<0.05$), ускладнення в ході LSFA (гострий, хронічний синусит, інфікування та втрата кісткового матеріалу, ($\chi^2=61.8$, $p<0.001$).

7. Запропоновані нами, на основі урахування поєднаного впливу факторів ризику, моделі логістичної регресії для прогнозування імовірності інтра та постопераційних ускладнень LSFA та втрати імплантату у пацієнтів дослідженої категорії свідчить про наявність дуже сильного зв'язку результуючої із факторними ознаками для перфорації AUC = 0.83(95% ВІ 0.78 - 0.88), синуситу AUC = 0.91 (95% ВІ 0.86 - 0.96), та дезінтеграції ДІ AUC = 0.84 (95% ВІ 0.78 - 0.91) і можуть бути використані при плануванні лікувальних заходів у пацієнтів із дефектами зубних рядів в дистальних відділах ВЩ.

8. Запропонована нами оціночна шкала ризику несприятливих результатів передімплантаційної підготовки дозволяє виділити групу пацієнтів із високим ризиком - 15% від загальної кількості проведених LSFA (частота ускладнень в цій групі була на 35% вище, а втрата ДІ на 23% вище ніж в групі із низьким та середнім ризиком), а також застосувати диференційовані та персоналізовані підходи до вибору лікувальної стратегії в різних клініко-анатомічних умовах, спрямовані на профілактику ускладнень і покращення інтегральних результатів лікування та протетичної реабілітації пацієнтів із дефектами зубних рядів і дефіцитом кісткової пропозиції в бокових відділах ВЩ.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Застосування DBB в якості єдиного кістково-заміщуючого матеріалу при проведенні LSFA у пацієнтів із ЗВАВ менше 3 мм, в строк 6 місяців після операції дозволяє отримати в зоні аугментації кісткову тканину із параметрами наближеними до нативної альвеолярної кістки, що дозволяє рекомендувати її використання як альтернативу АКТ, навіть у несприятливих клініко-анатомічних умовах критичного дефіциту кісткової пропозиції. Виявлені відмінності в організації трабекулярної структури та архітектоніки кісткових аугментатів визначають доцільність застосування ДІ із «агресивною» конденсуючою різьбою і з обережністю використовувати протоколи негайного і раннього навантаження (лише в умовах високої якості резидуальної альвеолярної кістки).

2. Диференційна діагностика змін МП, на основі лише клінічних та рентгенологічних даних є утрудненою, що підтверджує важливість передопераційного ендоскопічного обстеження, інтра- та постопераційного ендоскопічного контролю пацієнтів, яким проводять LSFA, в сумнівних випадках, а також визначає переваги мультидисциплінарного підходу у плануванні даної маніпуляції, веденні пацієнтів, своєчасному усуненні ускладнень та післяопераційної реабілітації хворих.

3. В разі виникнення перфорації МП під час проведення LSFA слід дотримуватись наступної стратегії: якщо перфорація менше 5 мм і розташована в центрі кісткового вікна - внесення кісткового матеріалу можна продовжити після попереднього введення в сформовану порожнину колагенової мембрани; перфорація більше 5 мм, за наявної можливості мобілізації МП – краї перфорації зшивають біорезербуючими швами; крайові перфорації ліквідувались підшиванням МП до краю кісткового вікна, в якому попередньо роблять отвори тонким свердлом.

4. Основним методом виявлення несприятливих клініко-анатомічних чинників при плануванні LSFA є КПКТ ВЩ і ППН з високою роздільною здатністю. За наявності анатомічних умов, що збільшують ризики хірургічного

втручання (септи, потовщення передньої кісткової стінки ВЩС, несприятливе розташування судинного анастомозу, зниження ЗВAB) до операції доцільно залучати більш досвідчених хірургів та проводити втручання із додатковим технічним забезпеченням (в тому числі - це можливість оптичного збільшення та інтраопераційного ендоскопічного контролю). Існують певні модифікації методики LSFA, що зменшують ризик в цих випадках (техніка 2 вікон за наявності великої септи, повне видалення кісткової тканини передньої стінки ВЩС при збільшенні її товщини та несприятливому розташуванні судин, використання п'єзохірургічної техніки при елевації МП тощо).

5. Для визначення ризику проведення LSFA та прогнозування можливості негативного інтегрального результату доцільно використовувати запропоновану нами оціночна шкала ризику несприятливих результатів, оснований на найбільш значимих предикторах розвитку ускладнень та незадовільних результатів. Профілактика ускладнень у пацієнтів із несприятливими клініко-анатомічними умовами має базуватися на запропонованому нами алгоритмі застосування диференційованих та персоналізованих підходів до вибору лікувальної стратегії в різних клініко-анатомічних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Варес ЯЕ, Гудзан ЯС, Студент ВО, Філіпська ТА, Варес ЯЯ. Можливості застосування латеральних (дискових) імплантатів у випадках атрофії дистальних відділів нижньої щелепи: результати власного клінічного досвіду. Сучасна стоматологія. 2021;1:62-68. doi: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2021-1-62>
2. Гельсінська декларація Всесвітньої медичної асоціації. Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження: декларація ; Всесвітня медична асоціація від 01.06.1964. Редакція від 01.10.2008. Доступно з: https://zakon.rada.gov.ua/go/990_005
3. Гудар'ян ОО, Чередник ДО. Показники кісткового метаболізму у хворих на генералізований пародонтит при діабетичній остеопатії в оцінці прогнозів результатів дентальної імплантації. Інновації в стоматології. 2023;2:16-23. doi: <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2023.2.4>
4. Іде А, Іде С, Сіпч О, Варес ЯЕ, Гомбкото І, Сетураман Е, та ін. Вимоги до тотальної протетичної реабілітації верхньої щелепи за технологією «Стратегічна імплантація» в умовах протоколу негайного навантаження: (опис серії клінічних випадків). Клінічна стоматологія. 2021;1:4-14. doi: <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2020.1.12033>
5. Іде А, Іде С, Варес ЯЕ, Варес ЯЯ. Обґрунтування доцільності кісткової редукції у технології «Стратегічна імплантація». Клінічна стоматологія. 2021;2:25-31. doi: <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2021.2.12327>
6. Максимов ДЯ, Варжапетян СД, Пархоменко ДП, Сальников ВІ, Міщенко ОМ. Дослідження капілярного кровотоку слизової оболонки періімплантатної ділянки методом лазерної доплерівської флоуметрії. Патологія. 2023;20(1):69-75. doi: 10.14739/23101237.2023.1.273605
7. Максимов ДЯ, Міщенко ОМ. Вплив поверхні, модифікованої наночастинами срібла, на запальний компонент інтрагінгівальної

періімплантатної зони. *Zaporozhye medical journal*. 2023;25(5):428-433. doi: <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2023.5.279178>

8. Основи законодавства України про охорону здоров'я : Закон України від 19.11.1992 № 2801-ХІІ. (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1993, № 4, ст.19). [Редакція від 01.10.2023]. Доступно з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text>

9. Albrektsson T, Johansson C. Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration. *Eur Spine J*. 2001 Oct;10 Suppl 2(Suppl 2):S96-101. doi: 10.1007/s005860100282. PMID: 11716023; PMCID: PMC3611551. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [Green Version]

10. Al-Dajani M. Recent Trends in Sinus Lift Surgery and Their Clinical Implications. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2016; 18(1): 204–212. [[Google Scholar](#)]

11. Al-Faraje L. Surgical complications in oral implantology: etiology, prevention, and management. Hanover Park: Quintessence; 2011. p. 153-60

12. Anduze-Acher G, Brochery B, Felizardo R, Valentini P, Katsahian S, Bouchard P. Change in sinus membrane dimension following sinus floor elevation: a retrospective cohort study. *Clin Oral Implants Res*. 2013 Oct;24(10):1123-9. doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02520.x. Epub 2012 Jun 18. PMID: 22709140.

13. Antonoglou GN, Stavropoulos A, Samara MD, Ioannidis A, Benic GI, Papageorgiou SN, Sándor GK. Clinical Performance of Dental Implants Following Sinus Floor Augmentation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Trials with at Least 3 Years of Follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018 May/Jun;33(3):e45-e65. doi: 10.11607/jomi.6417. PMID: 29763503.

14. Baek JH, Kim BO, Lee WP. Implant Placement after Closure of Oroantral Communication by Sinus Bone Graft Using a Collagen Barrier Membrane in the Shape of a Pouch: A Case Report and Review of the Literature. *Medicina (Kaunas)*. 2021 Jun 16;57(6):626. doi: 10.3390/medicina57060626.

15. Barone A, Marconcini S, Giacomelli L, Rispoli L, Calvo JL, Covani U. A randomized clinical evaluation of ultrasound bone surgery versus traditional rotary

instruments in lower third molar extraction. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Feb;68(2):330-6. doi: 10.1016/j.joms.2009.03.053.

16. Barone A, Marconcini S, Giammarinaro E, Mijiritsky E, Gelpi F, Covani U. Clinical Outcomes of Implants Placed in Extraction Sockets and Immediately Restored: A 7-Year Single-Cohort Prospective Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016 Dec;18(6):1103-1112. doi: 10.1111/cid.12393. Epub 2016 Feb 16. PMID: 26888632.

17. Barone A, Ricci M, Grassi RF, Nannmark U, Quaranta A, Covani U. A 6-month histological analysis on maxillary sinus augmentation with and without use of collagen membranes over the osteotomy window: randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2013 Jan;24(1):1-6. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02340.x.

18. Barone A, Rispoli L, Vozza I, Quaranta A, Covani U. Immediate restoration of single implants placed immediately after tooth extraction. *J Periodontol.* 2006 Nov;77(11):1914-20. doi: 10.1902/jop.2006.060072. PMID: 17076619.

19. Barone A, Santini S, Marconcini S, Giacomelli L, Gherlone E, Covani U. Osteotomy and membrane elevation during the maxillary sinus augmentation procedure. A comparative study: piezoelectric device vs. conventional rotative instruments. *Clin Oral Implants Res.* 2008 May;19(5):511-5. doi: 10.1111/j.1600-0501.2007.01498.x.

20. Bayram F, Demirci A. A randomized controlled trial comparing conventional and piezosurgery methods in mandibular bone block harvesting from the retromolar region. *BMC Oral Health.* 2023 Dec 9;23(1):986. doi: 10.1186/s12903-023-03739-9.

21. Becker ST, Terheyden H, Steinriede A, Behrens E, Springer I, Wiltfang J. Prospective observation of 41 perforations of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation. *Clin Oral Implants Res.* 2008 Dec;19(12):1285-9. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01612.x.

22. Bertl K, Mick RB, Heimel P, Gahleitner A, Stavropoulos A, Ulm C. Variation in bucco-palatal maxillary sinus width does not permit a meaningful sinus

classification. *Clin Oral Implants Res.* 2018 Dec;29(12):1220-1229. doi: 10.1111/clr.13387.

23. Bettega G, Brun JP, Boutonnat J, Cracowski JL, Quesada JL, Hegelhofer H, Drillat P, Richard MJ. Autologous platelet concentrates for bone graft enhancement in sinus lift procedure. *Transfusion.* 2009 Apr;49(4):779-85. doi: 10.1111/j.1537-2995.2008.02036.x. Epub 2009 Jan 2. PMID: 19171004.

24. Block MS. *Color atlas of dental implant surgery.* 2nd Edition. St Louis (MO): Saunders-Elsevier; 2007. 384 p.

25. Bornstein MM, Scarfe WC, Vaughn VM, Jacobs R. Cone beam computed tomography in implant dentistry: a systematic review focusing on guidelines, indications, and radiation dose risks. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29 Suppl:55-77. doi: 10.11607/jomi.2014suppl.g1.4. PMID: 24660190.

26. Boyne PJ, James RA. Advances in subperiosteal implant reconstruction. *Dent Clin North Am.* 1986 Apr;30(2):259-68. PMID: 3009243.

27. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg.* 1980 Aug;38(8):613-6. PMID: 6993637.

28. Bozhikova E, Nikolay U, Tanya K. Cone Beam Computed Tomographic Study of Mucosal Thickness of Maxillary Sinus Floor. *Acta morphologica et anthropologica.* 2019; 26: 3–4. [[Google Scholar](#)]

29. Browaeys H, Bouvry P, De Bruyn H. A literature review on biomaterials in sinus augmentation procedures. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2007 Sep;9(3):166-77. doi: 10.1111/j.1708-8208.2007.00050.x. PMID: 17716261. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

30. Cabezas-Mojón J, Barona-Dorado C, Gómez-Moreno G, Fernández-Cáliz F, Martínez-González JM. Meta-analytic study of implant survival following sinus augmentation. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012 Jan 1;17(1):e135-9. doi: 10.4317/medoral.16920. PMID: 22157658; PMCID: PMC3448192.

31. Caraballo J, Gálvez A, Manzanares-Céspedes MC, Valdivia-Gandur I, Figueiredo R, Valmaseda-Castellón E. Vascular Structures of the Lateral Wall of the

Maxillary Sinus: A Vascular Labeling Technique. *Implant Dent.* 2017 Feb;26(1):153-157. doi: 10.1097/ID.0000000000000529

32. Carmeli G, Artzi Z, Kozlovsky A, Segev Y, Landsberg R. Antral computerized tomography pre-operative evaluation: relationship between mucosal thickening and maxillary sinus function. *Clin Oral Implants Res.* 2011 Jan;22(1):78-82. doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.01986.x.

33. Cavalcanti MC, Guirado TE, Sapata VM, Costa C, Pannuti CM. et al. Maxillary sinus floor pneumatization and alveolar ridge resorption after tooth loss: a cross-sectional study. *Braz Oral Rez.* 2018; 6(32): 64. [[Google Scholar](#)]

34. Chanavaz M, Francke JP, Donazzan M. Sinus maxillaire et implantologie [The maxillary sinus and implantology]. *Chir Dent Fr.* 1990 May 17;60(519):45-54. French. PMID: 2394176.

35. Chanavaz M. Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology--eleven years of surgical experience (1979-1990). *J Oral Implantol.* 1990;16(3):199-209. PMID: 2098563.

36. Chanavaz M. Sinus graft procedures and implant dentistry: a review of 21 years of surgical experience (1979-2000). *Implant Dent.* 2000;9(3):197-206. PMID: 11307406.

37. Chappard D, Terranova L, Mallet R, Mercier P. 3D Porous Architecture of Stacks of β -TCP Granules Compared with That of Trabecular Bone: A microCT, Vector Analysis, and Compression Study. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2015 Oct 12;6:161. doi: 10.3389/fendo.2015.00161.

38. Chen S, Buser D, Wismeijer D. Sinus Floor Elevation Procedures Series. ITI Treatment Guide . Language: English; 2011. Available from: <https://www.quintessence-publishing.com/gbr/en/product/sinus-floor-elevation-procedures>

39. Chen WY, Chen X, Lin XW, Xu L. [Analysis on the influencing factors of long-term survival of implants during lateral maxillary sinus floor elevation]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* 2020 Oct;29(5):539-543. Chinese. PMID: 33543224.

40. Chen Y-W, Lee F-Y, Chang P-Ch, Huang Ch-Ch, Fu Ch-H. et al. A paradigm for evaluation and management of the maxillary sinus before dental implantation. *Laryngoscope*. 2018; 128(6): 1261–1265. [[Google Scholar](#)]
41. Chepurnyi Y, Chernogorskyi D, Kopchak A, Petrenko O. Clinical efficacy of peek patient-specific implants in orbital reconstruction. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2020;10(2):49-53. doi: 10.20986/recom.2023.1489/2023
42. Chepurnyi Y, Chernohorskyi D, Zhukovtseva O, Poutala A, Kopchak A. Automatic evaluation of the orbital shape after application of conventional and patient-specific implants: Correlation of initial trauma patterns and outcome. *Journal of Oral Biology and Craniofacial*. 2020;10(4):733-737. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.10.003>
43. Chepurnyi Y, Kustro T, Chernogorskyi D, Zhukovtseva O, Kanura O, Kopchak A. Application of Patient-Specific Implants as Alternative Approach to Zygoma Defect Management - A Retrospective Study. *Annals of Maxillofacial Surgery*. 2021;11(1):91-96. doi: 10.4103/ams.ams_294_20.
44. Chepurnyi Y, Zhukovtseva O, Kopchak A, Kanura O. Clinical application of automated virtual orbital reconstruction for orbital fracture management with patient-specific implants: A prospective comparative study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2022;50(9):686-91. doi: 10.1016/j.jcms.2022.05.006
45. Chernohorskyi DM, Chepurnyi YV, Kanyura OA, Kopchak AV. Total mandibular defect reconstruction by total titanium patient-specific implant: clinical efficacy and long term follow up. Clinical case. *Wiadomości Lekarskie*. 2021;74(4):1037-1041. doi: 10.36740/WLek202104142
46. Chiapasco M, Felisati G, Zaniboni M, Pipolo C, Borloni R, Lozza P. The treatment of sinusitis following maxillary sinus grafting with the association of functional endoscopic sinus surgery (FESS) and an intra-oral approach. *Clin Oral Implants Res*. 2013 Jun;24(6):623-9. doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02440.x.
47. Cho DY, Hunter RC, Ramakrishnan VR. The Microbiome and Chronic Rhinosinusitis. *Immunol Allergy Clin North Am*. 2020 May;40(2):251-263. doi:

10.1016/j.iac.2019.12.009. Epub 2020 Jan 16. PMID: 32278449; PMCID: PMC7154041

48. Cho SC, Wallace SS, Froum SJ, Tarnow DP. Influence of anatomy on Schneiderian membrane perforations during sinus elevation surgery: three-dimensional analysis. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2001 Mar;13(2):160-3. PMID: 11315435.

49. Choucroun G, Mourlaas J, Kamar Affendi NH, Froum SJ, Cho S.-Ch. Sinus Floor Cortication: Classification and Prevalence. *Clin impland Dent Relat*. 2017;19(1): 69–73. [[Google Scholar](#)]

50. Cinar IC, Zboun M, Gultekin BA, Saglanmak A, Akay AS. Retrospective analysis of three different xenografts in maxillary sinus augmentation: histologic and three-dimensional radiologic study. *Quintessence Int*. 2023 Sep 19;54(8):640-649. doi: 10.3290/j.qi.b4146671.

51. Corbella S, Taschieri S, Weinstein R, Fabbro M. Histomorphometric outcomes after lateral sinus floor elevation procedure: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*. 2016; 27(9): 1106. [[Google Scholar](#)]

52. Cosola S, Di Dino B, Traini T, Kim YS, Park YM, Marconcini S, Covani U, Vinci R. Radiographic and Histomorphologic Evaluation of the Maxillary Bone after Crestal Mini Sinus Lift Using Absorbable Collagen-Retrospective Evaluation. *Dent J (Basel)*. 2022 Apr 2;10(4):58. doi: 10.3390/dj10040058.

53. Cruz RS, de Araújo Lemos CA, de Souza Batista VE, E Oliveira HFF, de Luna Gomes JM. et al. Short implants versus longer implants with maxillary sinus lift. A systematic review and meta-analysis. *Braz Oral Rez*. 2018;32:8. [[Google Scholar](#)]

54. Cruz RS, Lemos CAA, Batista VES, Oliveira HFFE, Gomes JML, Pellizzer EP, Verri FR. Short implants versus longer implants with maxillary sinus lift. A systematic review and meta-analysis. *Braz Oral Res*. 2018;32:e86. doi: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0086. Epub 2018 Sep 13. PMID: 30231176

55. Daiane BG, Spezamiglio DN, de Araújoat TSB, Fernandes PG, Tempest LM. et al. Main literary findings on autogenous and xenogenous grafting: A review. *Dent Oral Craniofac Res*. 2017; 4(3): 1–4. [[Google Scholar](#)]

56. Danesh-Sani SA, Loomer PM, Wallace SS. A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and complications. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Sep;54(7):724-30. doi: 10.1016/j.bjoms.2016.05.008. Epub 2016 May 25. PMID: 27235382. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
57. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2004 Dec;24(6):565-77. PMID: 15626319. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
58. Del Fabbro M, Wallace SS, Testori T. Long-term implant survival in the grafted maxillary sinus: a systematic review. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2013 Nov-Dec;33(6):773-83. doi: 10.11607/prd.1288. PMID: 24116362.
59. Demircol M, Demircol N. The effects of posterior alveolar bone height on the height of maxillary sinus septa. *Surg Radiol Anat*. 2019; 41(9): 1003–1006. [[Google Scholar](#)]
60. Di Stefano DA, Gastaldi G, Vinci R, Cinci L, Pieri L, Gherlone E. Histomorphometric Comparison of Enzyme-Deantigenic Equine Bone and Anorganic Bovine Bone in Sinus Augmentation: A Randomized Clinical Trial with 3-Year Follow-Up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015 Sep-Oct;30(5):1161-7. doi: 10.11607/jomi.4057. PMID: 26394355.
61. do Desterro Fde P, Sader MS, Soares GD, Vidigal GM Jr. Can inorganic bovine bone grafts present distinct properties? *Braz Dent J*. 2014;25(4):282-8. doi: 10.1590/0103-6440201300067. PMID: 25250490
62. Dursun E, Keceli HG, Dolgun A, Velasco-Torres M, Olculer M. et al. Maxillary sinus and surrounding bone anatomy with cone beam computed tomography after multiple teeth loss: a retrospective multicenter clinical study. *Implant Dentistry*. 2019; 28(3): 226–230. [[Google Scholar](#)]
63. Elian N, Wallace S, Cho SC, Jalbout ZN, Froum S. Distribution of the maxillary artery as it relates to sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005 Sep-Oct;20(5):784-7. PMID: 16274154.

64. Esposito M, Grusovin MG, Loli V, Coulthard P, Worthington HV. Does antibiotic prophylaxis at implant placement decrease early implant failures? A Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol*. 2010 Summer;3(2):101-10. PMID: 20623035.

65. Esposito M, Grusovin MG, Rees J, Karasoulos D, Felice P, Alissa R, Worthington HV, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Mar 17;(3):CD008397. doi: 10.1002/14651858.CD008397. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;5:CD008397. PMID: 20238367.

66. Esposito M, Grusovin MG, Tzanetza E, Piattelli A, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: treatment of perimplantitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Jun 16;(6):CD004970. doi: 10.1002/14651858.CD004970.pub4. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;1:CD004970. PMID: 20556759.

67. Esposito M, Jacobs R, Nieri M. Editorial. *Eur J Oral Implantol*. 2017;10 Suppl 1:2. PMID: 28944363.

68. Esposito M. Editorial: On the recreation of keratinised mucosa around dental implants. *Int J Oral Implantol (Berl)*. 2019;12(1):5. PMID: 31116183.

69. European guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images. Council Directive 84/466/Euratom, OJ L 265/1, 5.10.1984. Council Directive 93/42/EEC, OJ L 169/1 12.7.1993. Report EUR 16261, 1996. Available from: <https://www.sprmn.pt/pdf/EuropeanGuidelineseur16260.pdf>

70. Ewers R, Marincola M, Morgan V, Perpetuini P, Wagner F, Seemann R. Restoration of the Atrophic Maxilla with Four Narrow and Ultrashort Implants. *Int J Clin Oral Maxillofac Surg*. 2018 Dec; 4(5):35-41 doi: 10.11648/j.ijcoms.20180402.11

71. Fischer JL, Riley CA, Kacker A. Sinonasal Complications Following the Sinus Lift Procedure. *Ochsner J*. 2023 Summer;23(2):147-151. doi: 10.31486/toj.22.0125. PMID: 37323513; PMCID: PMC10262945.

72. Fokkens WJ, Lund VJ, Hopkins C, Hellings PW, Kern R, Reitsma S, et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology*. 2020 Feb 20;58(Suppl S29):1-464, p. 21. doi: 10.4193/Rhin20.600. PMID: 32077450.
73. Fokkens WJ, Lund VJ, Hopkins C, Hellings PW, Kern R, Reitsma S, Toppila-Salmi S, Bernal-Sprekelsen M, Mullol J. Executive summary of EPOS 2020 including integrated care pathways. *Rhinology*. 2020 Apr 1;58(2):82-111. doi: 10.4193/Rhin20.601. PMID: 32226949.
74. Froum SJ, Khouly I, Favero G, Cho SC. Effect of maxillary sinus membrane perforation on vital bone formation and implant survival: a retrospective study. *J Periodontol*. 2013 Aug;84(8):1094-9. doi: 10.1902/jop.2012.120458. Epub 2012 Nov 23. PMID: 23173826.
75. Gao S, Jiang Y, Yao Y, Li S, Cai X. Minimally invasive techniques for lateral maxillary sinus floor elevation: small lateral window and one-stage surgery-a 2-5-year retrospective study. *Int J Oral Sci*. 2023 Jul 11;15(1):28. doi: 10.1038/s41368-023-00233-4.
76. Garlini G, Redemagni M, Donini M, Maiorana C. Maxillary sinus elevation with an alloplastic material and implants: 11 years of clinical and radiologic follow-up. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010 May;68(5):1152-7. doi: 10.1016/j.joms.2009.05.440. Epub 2010 Feb 13. PMID: 20156662.
77. Gasser TJW, Papageorgiou SN, Eliades T, Hämmerle CHF, Thoma DS. Interproximal contact loss at implant sites: a retrospective clinical study with a 10-year follow-up. *Clin Oral Implants Res*. 2022 May;33(5):482-491. doi: 10.1111/clr.13908. Epub 2022 Mar 1. PMID: 35194854; PMCID: PMC9311812
78. Geminiani A, Papadimitriou DE, Ercoli C. Maxillary sinus augmentation with a sonic handpiece for the osteotomy of the lateral window: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2011 Nov;106(5):279-83. doi: 10.1016/S0022-3913(11)00143-0. PMID: 22024176.
79. Goldberg VM, Stevenson S. The biology of bone grafts. *Semin Arthroplasty*. 1993 Apr;4(2):58-63. PMID: 10148544.

80. Gosau M, Rink D, Driemel O, Draenert FG. Maxillary sinus anatomy: a cadaveric study with clinical implications. *Anat Rec (Hoboken)*. 2009 Mar;292(3):352-4. doi: 10.1002/ar.20859. PMID: 19248167.

81. Gudarian O, Cherednyk D. Increasing the efficiency of osseointegration in dental implantation in patients with diabetic osteopathy by remodeling bone tissue and intensifying its density. *Medicni perspektivi*. 2023;28(2):136-142. doi: 10.26641/2307-0404.2023.2.283365 Available from: <https://journals.uran.ua/index.php/2307-0404/article/view/283365>

82. Gudarian O, Cherednyk D. Динаміка змін остеоінтеграції дентальних імплантів у хворих швидкопрогресуючим генералізованим пародонтитом на фоні діабетичної остеопатії. *Вісник стоматології*. 2023;124(3):52–60. doi: <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2023-49-3.9>

83. Gulnazar Y, Alpan AL. Comparison of postoperative morbidity between piezoelectric surgery and conventional rotary instruments in mandibular third molar surgery: a split-mouth clinical study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2021 May 1;26(3):e269-e275. doi: 10.4317/medoral.24085.

84. Gultekin BA, Cansiz E, Borahan O, Mangano C, Kolerman R, Mijiritsky E, Yalcin S. Evaluation of Volumetric Changes of Augmented Maxillary Sinus With Different Bone Grafting Biomaterials. *J Craniofac Surg*. 2016 Mar;27(2):e144-8. doi: 10.1097/SCS.0000000000002393.

85. Hack GA, de Mol van Otterloo JJ, Nanda R. Long-term stability and prediction of soft tissue changes after LeFort I surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1993 Dec;104(6):544-55. doi: 10.1016/s0889-5406(05)80438-x. PMID: 8249930.

86. Hatano N, Sennerby L, Lundgren S. Maxillary sinus augmentation using sinus membrane elevation and peripheral venous blood for implant-supported rehabilitation of the atrophic posterior maxilla: case series. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2007 Sep;9(3):150-5. doi: 10.1111/j.1708-8208.2007.00043.x. PMID: 17716259.

87. Hatano N, Shimizu Y, Ooya K. A clinical long-term radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus floor augmentation with a 2:1

autogenous bone/xenograft mixture and simultaneous placement of dental implants. *Clin Oral Implants Res.* 2004 Jun;15(3):339-45. doi: 10.1111/j.1600-0501.2004.00996.x. PMID: 15142097. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

88. Heimes D, Becker P, Pabst A, Smeets R, Kraus A, Hartmann A, Sagheb K, Kämmerer PW. How does dental implant macrogeometry affect primary implant stability? A narrative review. *Int J Implant Dent.* 2023 Jul 5;9(1):20. doi: 10.1186/s40729-023-00485-z. PMID: 37405709; PMCID: PMC10323072.

89. Henny JA, Kristen W, Arjan V, Gerry M. Buccal bone thickness at dental implants in the maxillary anterior region with large bony defects at time of immediate implant placement: A 1-year cohort study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research.* 2019; 21: 73–79. [[Google Scholar](#)]

90. Hoang JK, Eastwood JD, Tebbit CL, Glastonbury CM. Multiplanar sinus CT: a systematic approach to imaging before functional endoscopic sinus surgery. *AJR Am J Roentgenol.* 2010 Jun;194(6):W527-36. doi: 10.2214/AJR.09.3584. PMID: 20489073.

91. Hoon JY, Soon JH. Void space and long-term volumetric changes of maxillary sinus floor augmentation with comparison between hydroxyapatite soaked with bone morphogenetic protein 2 and anorganic bovine xenograft alone. *Cranio Maxillofac Surg.* 2019; 47(10): 1626–1632. [[Google Scholar](#)]

92. Horia MB, Iancu SA, Mirea IJ, Mignogna MD, Samet N. et al. Management of Schneiderian Membrane Perforations during Sinus Augmentation Procedures: A Preliminary Comparison of Two Different Approaches. *Clin Med.* 2019; 8(9): 1491. [[Google Scholar](#)]

93. Hussein MO, Alruthea MS. Marginal Bone Level Changes and Oral Health Impact Profile (14) Score of Smokers Treated by Mandibular Mini Implant Overdentures: A 5-Year Follow-up Study. *Eur J Dent.* 2020 Oct;14(4):590-597. doi: 10.1055/s-0040-1714763. Epub 2020 Aug 10. PMID: 32777837; PMCID: PMC7535974.

94. Huynh-Ba G, Lang NP, Tonetti MS, Zwahlen M, Salvi GE. Association of the composite IL-1 genotype with peri-implantitis: a systematic review. *Clin Oral*

Implants Res. 2008 Nov;19(11):1154-62. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01596.x. PMID: 18983319

95. Iezzi G, Perrotti V, Felice P, Barausse C, Piattelli A, Del Fabbro M. Are <7-mm long implants in native bone as effective as longer implants in augmented bone for the rehabilitation of posterior atrophic jaws? A systematic review and meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2020 Oct;22(5):552-566. doi: 10.1111/cid.12946. Epub 2020 Sep 9. PMID: 32902123.

96. Inchingolo F, Hazballa D, Inchingolo AD, Malcangi G, Marinelli G, Mancini A, Maggiore ME, Bordea IR, Scarano A, Farronato M, Tartaglia GM, Lorusso F, Inchingolo AM, Dipalma G. Innovative Concepts and Recent Breakthrough for Engineered Graft and Constructs for Bone Regeneration: A Literature Systematic Review. *Materials (Basel).* 2022 Jan 31;15(3):1120. doi: 10.3390/ma15031120.

97. Jelusic D, Zirk ML, Fienitz T, Plancak D, Puhar I, Rothamel D. Monophasic β -TCP vs. biphasic HA/ β -TCP in two-stage sinus floor augmentation procedures - a prospective randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2017 Oct;28(10):e175-e183. doi: 10.1111/clr.12983. Epub 2016 Sep 29. PMID: 27683073. [Google Scholar] [CrossRef]

98. Jensen O, Block M, Iacono V. Guest Editorial: 1996 Sinus Consensus Conference Revisited in 2016. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016;31(3):505-508. doi: 10.11607/jomi.2016.3e

99. Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the Sinus Consensus Conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998;13 Suppl:11-45. PMID: 9715571.

100. Jensen SS, Aaboe M, Pinholt EM, Hjørting-Hansen E, Melsen F, Ruyter IE. Tissue reaction and material characteristics of four bone substitutes. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996 Jan-Feb;11(1):55-66. PMID: 8820123.

101. Joongmin K, Hyonseok J. A review of complications of maxillary sinus augmentation and available treatment methods. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2019; 45: 220–224. [[Google Scholar](#)]

102. Jordi C, Mukaddam K, Lambrecht JT, Kühl S. Membrane perforation rate in lateral maxillary sinus floor augmentation using conventional rotating instruments and piezoelectric device-a meta-analysis. *Int J Implant Dent*. 2018 Jan 29;4(1):3. doi: 10.1186/s40729-017-0114-2.

103. Juzikis E, Gaubys A, Rusilas H. Uses of maxillary sinus lateral wall bony window in an open window sinus lift procedure: literature review. *Stomatologija*. 2018;20(1):14-21. PMID: 29806654.

104. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada JL, Goodacre CJ. Effects of smoking on implant success in grafted maxillary sinuses. *J Prosthet Dent*. 1999 Sep;82(3):307-11. doi: 10.1016/s0022-3913(99)70085-5. PMID: 10479257.

105. Kanda Y. Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics. *Bone Marrow Transplant*. 2013 Mar;48(3):452-8. doi: 10.1038/bmt.2012.244.

106. Khalighi Sigaroudi A, Dalili Kajan Z, Rastgar S, Neshandar Asli H. Frequency of different maxillary sinus septal patterns found on cone-beam computed tomography and predicting the associated risk of sinus membrane perforation during sinus lifting. *Imaging Sci Dent*. 2017; 47(4): 261. [[Google Scholar](#)]

107. Khoury F, Keeve PL, Ramanauskaite A, Schwarz F, Koo KT, Sculean A, Romanos G. Surgical treatment of peri-implantitis - Consensus report of working group 4. *Int Dent J*. 2019 Sep;69 Suppl 2(Suppl 2):18-22. doi: 10.1111/idj.12505. PMID: 31478576; PMCID: PMC9379045.

108. Khoury F. Augmentation of the sinus floor with mandibular bone block and simultaneous implantation: a 6-year clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999 Jul-Aug;14(4):557-64. PMID: 10453672.

109. Kim H-J, Yea S, Kim K-H, Lee YM, Ku Y. et al. A retrospective study of implant placed following 1-stage or 2-stage maxillary sinus floor augmentation by the lateral window technique performed on residual bone of less than 4 mm: Results up to 10 years of follow-up. *Periodontol*. 2019; 2: 4–10. [[Google Scholar](#)]

110. Kim MJ, Jung UW, Kim CS, Kim KD, Choi SH, Kim CK, Cho KS. Maxillary sinus septa: prevalence, height, location, and morphology. A reformatted

computed tomography scan analysis. *J Periodontol.* 2006 May;77(5):903-8. doi: 10.1902/jop.2006.050247. PMID: 16671885.

111. Kim SM. Definition and management of odontogenic maxillary sinusitis. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2019; 41(1): 13. [[Google Scholar](#)]

112. Klein GG, Curvello VP, Dutra RA, Simeão SP, Santos PL, Gulinelli JL, Filho HN. Bone Volume Changes After Sinus Floor Augmentation with Heterogenous Graft. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016 May-Jun;31(3):665-71. doi: 10.11607/jomi.3948. PMID: 27183076

113. Kqiku L, Biblekaj R, Weiglein AH, Kqiku X, Städtler P. Arterial blood architecture of the maxillary sinus in dentate specimens. *Croat Med J.* 2013 Apr;54(2):180-4. doi: 10.3325/cmj.2013.54.180. PMID: 23630145; PMCID: PMC3641875.

114. Krennmair G, Ulm CW, Lugmayr H, Solar P. The incidence, location, and height of maxillary sinus septa in the edentulous and dentate maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.* 1999 Jun;57(6):667-71; discussion 671-2. doi: 10.1016/s0278-2391(99)90427-5. PMID: 10368090.

115. Kühl S, Payer M, Kirmeier R, Wildburger A, Acham S, Jakse N. The influence of particulated autogenous bone on the early volume stability of maxillary sinus grafts with biphasic calcium phosphate: a randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015 Feb;17(1):173-8. doi: 10.1111/cid.12086. Epub 2013 May 28. PMID: 23714235.

116. Lawson W, Patel ZM, Lin FY. The development and pathologic processes that influence maxillary sinus pneumatization. *Anat Rec (Hoboken).* 2008 Nov;291(11):1554-63. doi: 10.1002/ar.20774.

117. Lee JH, Jung UW, Kim CS, Choi SH, Cho KS. Histologic and clinical evaluation for maxillary sinus augmentation using macroporous biphasic calcium phosphate in human. *Clin Oral Implants Res.* 2008 Aug;19(8):767-71. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01520.x.

118. Lee JK, Yong Seok Cho. Outfracture Osteotomy Sinus Graft: A Modified Technique Convenient for Maxillary Sinus Lifting. In: Mohammad Hosein Kalantar

Motamedi, editor. A Textbook of Advanced Oral and Maxillofacial Surgery. InTech; 2013. p. 641-658

119. Lee JM, Woods T, Grewal A. Preoperative evaluation of the maxillary sinus roof as a guide for posterior ethmoid and sphenoid sinus surgery. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012 Oct;41(5):361-9. PMID: 23092838.

120. Lee JS, Shin HK, Yun JH, Cho KS. Randomized Clinical Trial of Maxillary Sinus Grafting using Deproteinized Porcine and Bovine Bone Mineral. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017 Feb;19(1):140-150. doi: 10.1111/cid.12430. Epub 2016 Jun 21. PMID: 27324175.

121. Levin L, Herzberg R, Dolev E, Schwartz-Arad D. Smoking and complications of onlay bone grafts and sinus lift operations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004 May-Jun;19(3):369-73. PMID: 15214220.

122. Lie SAN, Claessen RMMA, Leung CAW, Merten HA, Kessler PAWH. Non-grafted versus grafted sinus lift procedures for implantation in the atrophic maxilla: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2022 Jan;51(1):122-132. doi: 10.1016/j.ijom.2021.03.016. Epub 2021 Apr 10. PMID: 33849784.

123. Ljungman P, Boeckh M, Hirsch HH, Josephson F, Lundgren J, Nichols G, Pikis A, Razonable RR, Miller V, Griffiths PD; Disease Definitions Working Group of the Cytomegalovirus Drug Development Forum. Definitions of Cytomegalovirus Infection and Disease in Transplant Patients for Use in Clinical Trials. *Clin Infect Dis.* 2017 Jan 1;64(1):87-91. doi: 10.1093/cid/ciw668. Epub 2016 Sep 28. PMID: 27682069.

124. Lorenz J, Korzinskas T, Chia P, Maawi SA, Eichler K, Sader RA, Ghanaati S. Do Clinical and Radiological Assessments Contribute to the Understanding of Biomaterials? Results From a Prospective Randomized Sinus Augmentation Split-Mouth Trial. *J Oral Implantol.* 2018 Feb;44(1):62-69. doi: 10.1563/aaid-joi-D-17-00139. Epub 2017 Nov 1. PMID: 29091020. [Google Scholar] [CrossRef]

125. Lozano-Carrascal N, Salomó-Coll O, Gehrke SA, Calvo-Guirado JL, Hernández-Alfaro F, Gargallo-Albiol J. Radiological evaluation of maxillary sinus

anatomy: A cross-sectional study of 300 patients. *Ann Anat.* 2017 Nov;214:1-8. doi: 10.1016/j.aanat.2017.06.002

126. Maestre-Ferrín L, Galán-Gil S, Rubio-Serrano M, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. Maxillary sinus septa: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010 Mar 1;15(2):e383-6. doi: 10.4317/medoral.15.e383. PMID: 19767706.

127. Manor Y, Mardinger O, Bietlitum I, Nashef A, Nissan J, Chaushu G. Late signs and symptoms of maxillary sinusitis after sinus augmentation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Jul;110(1):e1-4. doi: 10.1016/j.tripleo.2010.02.038. PMID: 20610290.

128. Mantovani M. Otolaryngological contraindications in augmentation of the maxillary sinus. In: Testori T, Del Fabbro M, Weinstein R, Wallace S. *Maxillary sinus surgery and Alternatives in Treatment.* Chicago, USA: Quintessence Publ 2009; p. 23-33

129. Mardinger O, Chaushu G, Sigalov S, Herzberg R, Shlomi B, Schwartz-Arad D. Factors affecting changes in sinus graft height between and above the placed implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011 Jan;111(1):e6-11. doi: 10.1016/j.tripleo.2010.09.064.

130. Maridati P, Stoffella E, Speroni S, Cicciu M, Maiorana C. Alveolar antral artery isolation during sinus lift procedure with the double window technique. *Open Dent J.* 2014 May 30;8:95-103. doi: 10.2174/1874210601408010095. PMID: 24949106; PMCID: PMC4062959.

131. Mazzocco F, Lops D, Gobbato L, Lolato A, Romeo E, del Fabbro M. Three-dimensional volume change of grafted bone in the maxillary sinus. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014 Jan-Feb;29(1):178-84. doi: 10.11607/jomi.3236. PMID: 24451869.

132. McGowan KD. Preimplantation prenatal diagnosis. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 1993 Sep;20(3):599-610. PMID: 8278152.

133. Menezes JD, Pereira RDS, Santos AMS, de Siqueira NB, Boos-Lima FBDJ, Hochuli-Vieira E. Three-dimensional volumetric changes of 5 different bone grafts in human maxillary sinuses reconstruction: a randomized clinical study. *Oral*

Maxillofac Surg. 2021 Dec;25(4):541-547. doi: 10.1007/s10006-021-00940-4. Epub 2021 Mar 13. PMID: 33715054. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

134. Mijiritsky E, Barone A, Cinar IC, Nagy K, Shacham M. 3D Considerations and Outcomes of Immediate Single Implant Insertion and Provisionalization at the Maxillary Esthetic Zone: A Long-Term Retrospective Follow-Up Study of Up to 18 Years. *J Clin Med*. 2021 Sep 14;10(18):4138. doi: 10.3390/jcm10184138. PMID: 34575248; PMCID: PMC8472303.

135. Misch CE. *Contemporary Implant Dentistry-E-Book*. 3rd Edition. St. Louis: Elsevier Health Sciences; 2007

136. Misch CE. Divisions of available bone in implant dentistry. *Int J Oral Implantol*. 1990;7(1):9-17. PMID: 2103123.

137. Misch CE. Implant design considerations for the posterior regions of the mouth. *Implant Dent*. 1999;8(4):376-86. doi: 10.1097/00008505-199904000-00008.

138. Mishchenko O, Yanovska A, Kosinov O, Maksymov D, Moskalenko R, Ramanavicius A, Pogorielov M. Synthetic Calcium-Phosphate Materials for Bone Grafting to Polymers (Basel). 2023;15(18):3822. doi: 10.3390/polym15183822.

139. Muller R, Möckel M. Logistic regression and CART in the analysis of multimarker studies. *Clin Chim Acta*. 2008 Aug;394(1-2):1-6. doi: 10.1016/j.cca.2008.04.007. Epub 2008 Apr 12.

140. Nakata H, Kuroda S, Tachikawa N, Okada E, Akatsuka M, Kasugai S, Kondo H. Histological and micro-computed tomographic observations after maxillary sinus augmentation with porous hydroxyapatite alloplasts: a clinical case series. *Springerplus*. 2016 Mar 2;5:260. doi: 10.1186/s40064-016-1885-2.

141. Neugebauer J, Ritter L, Mischkowski RA, Dreiseidler T, Scherer P, Ketterle M, Rothamel D, Zöller JE. Evaluation of maxillary sinus anatomy by cone-beam CT prior to sinus floor elevation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010 Mar-Apr;25(2):258-65. PMID: 20369083.

142. Niu L, Wang J, Yu H, Qiu L. New classification of maxillary sinus contours and its relation to sinus floor elevation surgery. *Clin Implant Dent Relat Res*.

2018 Aug;20(4):493-500. doi: 10.1111/cid.12606. Epub 2018 Apr 25. PMID: 29691967.

143. Nolan PJ, Freeman K, Kraut RA. Correlation between Schneiderian membrane perforation and sinus lift graft outcome: a retrospective evaluation of 359 augmented sinus. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014;72(1):47-52. doi: 10.1016/j.joms.2013.07.020 [[DOI](#) - [PubMed](#)]

144. Nunes LS, Bornstein MM, Sendi P, Buser D. Anatomical characteristics and dimensions of edentulous sites in the posterior maxillae of patients referred for implant therapy. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013 May-Jun;33(3):337-45. doi: 10.11607/prd.1475. PMID: 23593627.

145. Ogle OE, Weinstock RJ, Friedman E. Surgical anatomy of the nasal cavity and paranasal sinuses. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2012 May;24(2):155-66, vii. doi: 10.1016/j.coms.2012.01.011.

146. Pabst AM, Walter C, Ehbauer S, Zwiener I, Ziebart T, Al-Nawas B, Klein MO. Analysis of implant-failure predictors in the posterior maxilla: a retrospective study of 1395 implants. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015 Apr;43(3):414-20. doi: 10.1016/j.jcms.2015.01.004. Epub 2015 Jan 22. PMID: 25697051.

147. Panagiotou D, Özkan Karaca E, Dirikan İpçi Ş, Çakar G, Olgaç V, Yılmaz S. Comparison of two different xenografts in bilateral sinus augmentation: radiographic and histologic findings. *Quintessence Int.* 2015 Jul-Aug;46(7):611-9. doi: 10.3290/j.qi.a33686. PMID: 25699296. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

148. Pang KM, Lee JK, Choi SH, Kim YK, Kim BJ, Lee JH. Maxillary Sinus Augmentation With Calcium Phosphate Double-Coated Anorganic Bovine Bone: Comparative Multicenter Randomized Clinical Trial With Histological and Radiographic Evaluation. *Implant Dent.* 2019 Feb;28(1):39-45. doi: 10.1097/ID.0000000000000844. PMID: 30570584. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

149. Park WB, Bae MS, Park W, Lim HC, Han JY. A Novel Approach for the Treatment of Recurrent Oroantral Fistula Occurring at an Infected Sinus Augmentation

Site. *Medicina (Kaunas)*. 2024 Feb 19;60(2):343. doi: 10.3390/medicina60020343. PMID: 38399630; PMCID: PMC10890197.

150. Park YB, Jeon HS, Shim JS, Lee KW, Moon HS. Analysis of the anatomy of the maxillary sinus septum using 3-dimensional computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011 Apr;69(4):1070-8. doi: 10.1016/j.joms.2010.07.020. Epub 2011 Jan 20. PMID: 21255895.

151. Park YS. Section Plane Effects on Morphometric Values of Microcomputed Tomography. *Biomed Res Int*. 2019 Jan 17;2019:7905404. doi: 10.1155/2019/7905404.

152. Pereira RS, Menezes JD, Bonardi JP, Griza GL, Okamoto R, Hochuli-Vieira E. Comparative study of volumetric changes and trabecular microarchitecture in human maxillary sinus bone augmentation with bioactive glass and autogenous bone graft: a prospective and randomized assessment. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2018 May;47(5):665-671. doi: 10.1016/j.ijom.2017.11.016. Epub 2017 Dec 13. PMID: 29246424. [Google Scholar] [CrossRef] [Green Version]

153. Pernkopf E. *Atlas of Topographical and Applied Human Anatomy*. Vol. 1, The Head and Neck. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 1963. 777 p.

154. Peyrin F, Dong P, Pacureanu A, Langer M. Micro- and nano-CT for the study of bone ultrastructure. *Curr Osteoporos Rep*. 2014 Dec;12(4):465-74. doi: 10.1007/s11914-014-0233-0.

155. Pikos MA. Block autografts for localized ridge augmentation: Part I. The posterior maxilla. *Implant Dent*. 1999;8(3):279-85. doi: 10.1097/00008505-199903000-00009. PMID: 10709474.

156. Pikos MA. Maxillary sinus membrane repair: report of a technique for large perforations. *Implant Dent*. 1999;8(1):29-34. doi: 10.1097/00008505-199901000-00003. PMID: 10356454.

157. Pikos MA. Maxillary sinus membrane repair: update on technique for large and complete perforations. *Implant Dent*. 2008 Mar;17(1):24-31. doi: 10.1097/ID.0b013e318166d934.

158. Pjetursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *J Clin Periodontol*. 2008 Sep;35(8 Suppl):216-40. doi: 10.1111/j.1600-051X.2008.01272.x. PMID: 18724852.

159. Pommer B, Dvorak G, Jesch P, Palmer RM, Watzek G, Gahleitner A. Effect of maxillary sinus floor augmentation on sinus membrane thickness in computed tomography. *J Periodontol*. 2012 May;83(5):551-6. doi: 10.1902/jop.2011.110345. Epub 2011 Nov 7. PMID: 22060048.

160. Ragucci GM, Elnayef B, Suárez-López Del Amo F, Wang HL, Hernández-Alfaro F, Gargallo-Albiol J. Influence of exposing dental implants into the sinus cavity on survival and complications rate: a systematic review. *Int J Implant Dent*. 2019 Feb 5;5(1):6. doi: 10.1186/s40729-019-0157-7

161. Rahpeyma A, Khajehahmadi S. Removal of Maxillary Sinus Antrolith and Concomitant Intrasinus Augmentation. *J Craniofac Surg*. 2018 Jun;29(4):e430-e432. doi: 10.1097/SCS.0000000000004435. PMID: 29498978.

162. Rak KM, Newell JD 2nd, Yakes WF, Damiano MA, Luethke JM. Paranasal sinuses on MR images of the brain: significance of mucosal thickening. *AJR Am J Roentgenol*. 1991 Feb;156(2):381-4. doi: 10.2214/ajr.156.2.1898819. PMID: 1898819.

163. Rapani M, Rapani C, Ricci LB. Schneider membrane thickness classification evaluated by cone-beam computed tomography and its importance in the predictability of perforation. Retrospective analysis of 200 patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016; 54(10): 1106–1110. [[Google Scholar](#)]

164. Ravidà A, Wang IC, Barootchi S, Askar H, Tavelli L, Gargallo-Albiol J, Wang HL. Meta-analysis of randomized clinical trials comparing clinical and patient-reported outcomes between extra-short (≤ 6 mm) and longer (≥ 10 mm) implants. *J Clin Periodontol*. 2019 Jan;46(1):118-142. doi: 10.1111/jcpe.13026. Epub 2018 Nov 29. PMID: 30362137.

165. Rickert D, Vissink A, Slater JJ, Meijer HJ, Raghoobar GM. Comparison between conventional and piezoelectric surgical tools for maxillary sinus floor

elevation. A randomized controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013 Apr;15(2):297-302. doi: 10.1111/j.1708-8208.2011.00364.x. Epub 2011 Jul 11. PMID: 21745325.

166. Ritter A, Rozendorn N, Avishai G, Rosenfeld E, Koren I. et al. Preoperative Maxillary Sinus Imaging and the Outcome of Sinus Floor Augmentation and Dental Implants in Asymptomatic Patients. *Otol Rhinol Laryngol*. 2020; 129(3): 209–215. [[Google Scholar](#)]

167. Romasco T, Tumedei M, Inchingolo F, Pignatelli P, Montesani L, Iezzi G, Petrini M, Piattelli A, Di Pietro N. A Narrative Review on the Effectiveness of Bone Regeneration Procedures with OsteoBiol® Collagenated Porcine Grafts: The Translational Research Experience over 20 Years. *J Funct Biomater*. 2022 Aug 18;13(3):121. doi: 10.3390/jfb13030121.

168. Sanz-Sánchez I, de Albornoz AC, Figuero E, Schwarz F, Jung R. et al. Effects of lateral bone augmentation procedures on peri-implant health or disease: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Impl*. 2018; 29(15): 18–21. [[Google Scholar](#)]

169. Sbordone C, Toti P, Guidetti F, Califano L, Pannone G. et al. Volumetric changes after sinus augmentation using blocks of autogenous iliac bone or freeze-dried allogeneic bone. A non-randomized study. *J Cranio Maxillofacial Surg*. 2014; 42: 113–118. [[Google Scholar](#)]

170. Schiegnitz E, Kämmerer PW, Sagheb K, Wendt AJ, Pabst A, Al-Nawas B, Klein MO. Impact of maxillary sinus augmentation on oral health-related quality of life. *Int J Implant Dent*. 2017 Dec;3(1):10. doi: 10.1186/s40729-017-0072-8. Epub 2017 Mar 28. PMID: 28353194; PMCID: PMC5371166.

171. Schwartz-Arad D, Bichacho N. Effect of age on single implant submersion rate in the central maxillary incisor region: a long-term retrospective study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015 Jun;17(3):509-14. doi: 10.1111/cid.12131. Epub 2013 Aug 5. PMID: 23910497.

172. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. *J*

Periodontol. 2004 Apr;75(4):511-6. doi: 10.1902/jop.2004.75.4.511. PMID: 15152813.

173. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Levin L. Evaluation of long-term implant success. *J Periodontol.* 2005 Oct;76(10):1623-8. doi: 10.1902/jop.2005.76.10.1623. PMID: 16253082.

174. Schwartz-Arad D, Samet N, Samet N, Mamlider A. Smoking and complications of endosseous dental implants. *J Periodontol.* 2002 Feb;73(2):153-7. doi: 10.1902/jop.2002.73.2.153. PMID: 11895279.

175. Schwarz LA, Miyamichi K, Gao XJ, Beier KT, Weissbourd B, DeLoach KE, Ren J, Ibanes S, Malenka RC, Kremer EJ, Luo L. Viral-genetic tracing of the input-output organization of a central noradrenaline circuit. *Nature.* 2015 Aug 6;524(7563):88-92. doi: 10.1038/nature14600.

176. Seo SJ, Bark CW, Lim JH, Kim YG. Bone dynamics in the upward direction after a maxillary sinus floor elevation procedure: serial segmentation using synchrotron radiation micro-computed tomography. *Int J Nanomedicine.* 2015 Aug 25;10 Spec Iss(Spec Iss):129-36. doi: 10.2147/IJN.S88282.

177. Shanbhag S, Shanbhag V, Stavropoulos A. Volume changes of maxillary sinus augmentations over time: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014 Jul-Aug;29(4):881-92. doi: 10.11607/jomi.3472. PMID: 25032768.

178. Shiffler K, Lee D, Aghaloo T, Moy PK, Pi-Anfruns J. Sinus membrane perforations and the incidence of complications: a retrospective study from a residency program. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015 Jul;120(1):10-4. doi: 10.1016/j.oooo.2015.02.477. Epub 2015 Mar 9. PMID: 25887908.

179. Shlomi B, Horowitz I, Kahn A, Dobriyan A, Chaushu G. The effect of sinus membrane perforation and repair with Lambone on the outcome of maxillary sinus floor augmentation: a radiographic assessment. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004 Jul-Aug;19(4):559-62.

180. Silva LD, de Lima VN, Faverani LP, de Mendonça MR, Okamoto R, Pellizzer EP. Maxillary sinus lift surgery-with or without graft material? A systematic

review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Dec;45(12):1570-1576. doi: 10.1016/j.ijom.2016.09.023. Epub 2016 Oct 17. PMID: 27765427.

181. Sim JE, Kim S, Hong JY, Shin SI, Chung JH, Lim HC. Effect of the size of the bony access window and the collagen barrier over the window in sinus floor elevation: a preclinical investigation in a rabbit sinus model. *J Periodontal Implant Sci*. 2022 Aug;52(4):325-337. doi: 10.5051/jpis.2105560278.

182. Sinelnikov RD, Sinelnikov YaR. Atlas anatomii cheloveka : v 4 t. T. 1 : Uchenie o kostyah, soedinenii kostej i myshchah: uchebnoe posobie 2-e izd., stereotipnoe. Moskva : Medicina; 1996. 344 s. : il.

183. Sinelnikov RD, Sinelnikov YaR. Atlas anatomii cheloveka : v 4 t. T. 2 : Uchenie o vnutrennostyah i endokrinnyh zhelezah: uchebnoe posobie. 2-e izd., stereotipnoe. Moskva : Medicina, 1996. 264 s.

184. Smiler DG, Holmes RE. Sinus lift procedure using porous hydroxyapatite: A preliminary clinical report. *J Oral Implantol*. 1987; 13: 239–243. [[Google Scholar](#)]

185. Smiler DG, Soltan M, Shostine MS, et al. Oral and maxillofacial surgery. Vol 17. 2nd edition. St Louis (MO): Elsevier; 2009, p. 458–60

186. Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch A, Ulm C, Watzek G. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. *Clin Oral Implants Res*. 1999 Feb;10(1):34-44. doi: 10.1034/j.1600-0501.1999.100105.x. PMID: 10196788.

187. Sonoda T, Yamamishi K, Harada T, Yamamishi N. Effect of Staged Crestal Maxillary Sinus Augmentation: A case series. *Periodontol*. 2019; 31: 26–31. [[Google Scholar](#)]

188. Stacchi C, Andolsek F, Berton F, Perinetti G, Navarra CO, Di Lenarda R. Intraoperative Complications During Sinus Floor Elevation with Lateral Approach: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017 May/Jun;32(3):e107-e118. doi: 10.11607/jomi.4884. PMID: 28494033.

189. Stacchi C, Vercellotti T, Toschetti A, Speroni S, Salgarello S, Di Lenarda R. Intraoperative complications during sinus floor elevation using two different

ultrasonic approaches: a two-center, randomized, controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015 Jan;17 Suppl 1:e117-25. doi: 10.1111/cid.12136.

190. Stern A, Green J. Sinus lift procedures: an overview of current techniques. *Dent Clin North Am.* 2012 Jan;56(1):219-33, x. doi: 10.1016/j.cden.2011.09.003. PMID: 22117952.

191. Taschieri S, Corbella S, Del Fabbro M. Use of plasma rich in growth factor for schneiderian membrane management during maxillary sinus augmentation procedure. *J Oral Implantol.* 2012 Oct;38(5):621-7. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-12-00009. PMID: 23072223.

192. Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am.* 1986 Apr;30(2):207-29. PMID: 3516738

193. Tatum H. Lecture presented to the Alabama Implant Congress. *Alabama Implant Congress.* 1976. doi:10.1111/cid.12136/full.

194. Tavelli L, Barootchi S, Avila-Ortiz G, Urban IA, Giannobile WV, Wang HL. Peri-implant soft tissue phenotype modification and its impact on peri-implant health: A systematic review and network meta-analysis. *J Periodontol.* 2021 Jan;92(1):21-44. doi: 10.1002/JPER.19-0716. Epub 2020 Aug 9. PMID: 32710810.

195. Tavelli L, Borgonovo AE, Saleh MH, Ravidà A, Chan HL, Wang HL. Classification of Sinus Membrane Perforations Occurring During Transcrestal Sinus Floor Elevation and Related Treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2020 Jan/Feb;40(1):111-118. doi: 10.11607/prd.3602. PMID: 31815980.

196. Testori T, Del Fabbro M, Weinstein R, Wallace SS. *Maxillary sinus surgery and Alternatives in Treatment.* Chicago, USA: Quintessence Publ; 2009. 380 p.

197. Testori T, Wallace SS, Trisi P, Capelli M, Zuffetti F, Del Fabbro M. Effect of xenograft (ABBM) particle size on vital bone formation following maxillary sinus augmentation: a multicenter, randomized, controlled, clinical histomorphometric trial. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013 Jul-Aug;33(4):467-75. doi: 10.11607/prd.1423. PMID: 23820706.

198. Testori T, Yu SH, Tavelli L, Wang HL. Perforation Risk Assessment in Maxillary Sinus Augmentation with Lateral Wall Technique. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2020 May/Jun;40(3):373-380. doi: 10.11607/prd.4179. PMID: 32233190.

199. Thoma DS, Zeltner M, Hüsler J, Hämmerle CH, Jung RE. EAO Supplement Working Group 4 - EAO CC 2015 Short implants versus sinus lifting with longer implants to restore the posterior maxilla: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Sep;26 Suppl 11:154-69. doi: 10.1111/clr.12615. Epub 2015 May 21. PMID: 25997901.

200. Thor A, Sennerby L, Hirsch JM, Rasmusson L. Bone formation at the maxillary sinus floor following simultaneous elevation of the mucosal lining and implant installation without graft material: an evaluation of 20 patients treated with 44 Astra Tech implants. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007 Jul;65(7 Suppl 1):64-72. doi: 10.1016/j.joms.2006.10.047. Erratum in: *J Oral Maxillofac Surg*. 2008 Oct;66(10):2195-6. PMID: 17586351.

201. Timmenga NM, Raghoobar GM, van Weissenbruch R, Vissink A. Maxillary sinus floor elevation surgery. A clinical, radiographic and endoscopic evaluation. *Clin Oral Implants Res*. 2003 Jun;14(3):322-8. doi: 10.1034/j.1600-0501.2003.140310.x. PMID: 12755782.

202. Tolstunov L, Thai D, Arellano L. Implant-guided volumetric analysis of edentulous maxillary bone with cone-beam computerized tomography scan. Maxillary sinus pneumatization classification. *J Oral Implantol*. 2012 Aug;38(4):377-90. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-11-00212.

203. Tonelli P, Duvina M, Barbato L, Biondi E, Nuti N, Brancato L, Rose GD. Bone regeneration in dentistry. *Clin Cases Miner Bone Metab*. 2011 Sep;8(3):24-8. PMID: 22461825; PMCID: PMC3279056.

204. Torrade M, Marti C. Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures. *Clin. Oral Impl*. 2008; 19: 91–98.

[\[Google Scholar\]](#)

205. Torretta S, Mantovani M, Testori T, Cappadona M, Pignataro L. Importance of ENT assessment in stratifying candidates for sinus floor elevation: a prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2013 Aug;24 Suppl A100:57-62. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02371.x. Epub 2011 Nov 22. PMID: 22107048.
206. Tükel HC, Tatli U. Risk factors and clinical outcomes of sinus membrane perforation during lateral window sinus lifting: analysis of 120 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018 Sep;47(9):1189-1194. doi: 10.1016/j.ijom.2018.03.027.
207. Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Akiyoshi T. A cadaveric study of maxillary sinus size as an aid in bone grafting of the maxillary sinus floor. *J Oral Maxillofac Surg.* 1998 Oct;56(10):1158-63. doi: 10.1016/s0278-2391(98)90761-3.
208. Ulrich D, Hildebrand T, Van Rietbergen B, Müller R, Rügsegger P. The quality of trabecular bone evaluated with micro-computed tomography, FEA and mechanical testing. *Stud Health Technol Inform.* 1997;40:97-112. PMID: 10168885.
209. Vaddi A, Villagran S, Muttanahally KS, Tadinada A. Evaluation of available height, location, and patency of the ostium for sinus augmentation from an implant treatment planning perspective. *Imaging Sci Dent.* 2021 Sep;51(3):243-250. doi: 10.5624/isd.20200218.
210. Valente NA. Anatomical Considerations on the Alveolar Antral Artery as Related to the Sinus Augmentation Surgical Procedure. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016 Oct;18(5):1042-1050. doi: 10.1111/cid.12355. Epub 2015 May 12. PMID: 25965402.
211. Vallo J, Suominen-Taipale L, Huuonen S, Soikkonen K, Norblad A. Prevalence of mucosal abnormalities of the maxillary sinus and their relationship to dental disease in panoramic radiography: results from the Health 2000 Health Examination Survey. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Mar;109(3):e80-7. doi: 10.1016/j.tripleo.2009.10.031. PMID: 20219592.
212. van den Bergh JP, ten Bruggenkate CM, Disch FJ, Tuinzing DB. Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res.* 2000 Jun;11(3):256-65. doi: 10.1034/j.1600-0501.2000.011003256.x. PMID: 11168217.

213. van Steenberghe D, Naert I, Jacobs R, Quirynen M. Influence of inflammatory reactions vs. occlusal loading on peri-implant marginal bone level. *Adv Dent Res*. 1999 Jun;13:130-5. doi: 10.1177/08959374990130010201. PMID: 11276735.
214. Viña-Almunia J, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Influence of perforation of the sinus membrane on the survival rate of implants placed after direct sinus lift. Literature update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2009 Mar 1;14(3):E133-6.
215. von Arx T, Fodich I, Bornstein MM, Jensen SS. Perforation of the sinus membrane during sinus floor elevation: a retrospective study of frequency and possible risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 May-Jun;29(3):718-26. doi: 10.11607/jomi.3657. PMID: 24818213.
216. Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol*. 2003 Dec;8(1):328-43. doi: 10.1902/annals.2003.8.1.328. PMID: 14971260.
217. Wallace SS, Mazor Z, Froum SJ, Cho SC, Tarnow DP. Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2007 Oct;27(5):413-9. PMID: 17990437.
218. Wang Z, Zhang J, Li N, Pu R, Wang Y, Yang G. Survival analysis of implants placed simultaneously with lateral sinus floor elevation in severely atrophic maxilla: A 3- to 12-year retrospective cohort study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2023 Dec;25(6):1069-1079. doi: 10.1111/cid.13249. Epub 2023 Jul 13.
219. Weingart D, Bublitz R, Petrin G, Kälber J, Ingimarsson S. Kombination der Sinusliftoperation mit der lateralen Kieferkammaugmentation. Ein Behandlungskonzept zur chirurgisch-prothetischen Rehabilitation der extremen Oberkieferalveolarkammatrophie [Combined sinus lift procedure and lateral augmentation. A treatment concept for the surgical and prosthodontic rehabilitation of the extremely atrophic maxilla]. *Mund Kiefer Gesichtschir*. 2005 Sep;9(5):317-23. German. doi: 10.1007/s10006-005-0627-3. PMID: 15995882.

220. Xavier SP, Santos Tde S, Sehn FP, Silva ER, Garcez-Filho Jde A, Martins-Filho PR. Maxillary sinus grafting with fresh frozen allograft versus bovine bone mineral: A tomographic and histological study. *J Craniomaxillofac Surg*. 2016 Jun;44(6):708-14. doi: 10.1016/j.jcms.2016.03.005. Epub 2016 Mar 25. PMID: 27107475.
221. Yu H, He D, Qiu L. A prospective randomized controlled trial of the two-window technique without membrane versus the solo-window technique with membrane over the osteotomy window for maxillary sinus augmentation. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017 Dec;19(6):1099-1105. doi: 10.1111/cid.12547. Epub 2017 Oct 16. PMID: 29034598.
222. Zhang L, Si M, Shi J, Yang G, Shi Y. Evaluation of three-dimensional contraction of the volume of grafts after staged augmentation of the sinus floor, and an analysis of influential factors. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2019 May;57(4):323-329. doi: 10.1016/j.bjoms.2019.03.006. Epub 2019 Mar 30. PMID: 30940406
223. Zhang YQ, Zhao YJ, Jiang JD, Cheng QT, Yang ZC, Lu MM. Assessment of immediate clotting after flapless extraction using piezosurgery or turbine handpiece in patients receiving dual antiplatelet therapy. *J Oral Sci*. 2022 Oct 1;64(4):294-299. doi: 10.2334/josnusd.22-0187.
224. Zhao Y, Cheng JN, Yang DZ, Liu JF. [Endoscopic resection of recurrent nasal inverted papilloma]. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*. 2021 Jul 7;56(7):797. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.cn115330-20210303-00104. PMID: 34344114.
225. Zinser MJ, Mischkowski RA, Dreiseidler T, Thamm OC, Rothamel D, Zöllner JE. Computer-assisted orthognathic surgery: waferless maxillary positioning, versatility, and accuracy of an image-guided visualisation display. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2013 Dec;51(8):827-33. doi: 10.1016/j.bjoms.2013.06.014. Epub 2013 Sep 14. PMID: 24045105.

ДОДАТКИ

Список публікацій здобувача за темою дисертації:

1. Shpachynskyi O, Skibitskyi V, Filippenkova L, et al. Tomographic examination of changes in mucoperiost of the maxillary sinus after sinus lifting. Ukrainian scientific medical youth journal. 2019;4(112).
2. Shpachynskyi O, Didkovskiy V, Kopchak A. Radiological changes in maxillary sinus morphology after lateral sinus floor augmentation. Otolaryngol Pol 2020; 74: 1-7. doi: 10.5604/01.3001.0014.1679.
3. Шпачинський ОС, Скібіцький ВС, Копчак АВ. Вивчення архітектоніки кісткової тканини в ділянках субантральної аугментації з використанням ксеногенних кістковозаміщуючих матеріалів. Сучасна стоматологія. 2018;2: 42-46.
4. Shpachynskyi O, Kiss T, Helyes Z, Kopchak A. Maxillary Bone Microstructure After Lateral Sinus Flour Augmentation with Deproteinized Bovine Bone Material in Severe Alveolar Bone Atrophy: Comparative Micro-CT Study. J. Maxillofac. Oral Surg. 2024; 1: 26-28. <https://doi.org/10.1007/s12663-024-02113-8>
5. Шпачинський ОС, Копчак АВ. Прогнозування ризиків інтра та постопераційних ускладнень відкритого синусліфтингу на основі мультифакторних моделей логістичної регресії: проспективний аналіз 310 операцій. Вісник стоматології. 2024;1: 24-26.
6. Шпачинський ОС, Копчак АВ. Прогнозування ризику періімплантиту на ділянках проведення субантральної аугментації верхньої щелепи. Сучасна стоматологія. 2024;1: 104-106.