

УДК 616-089+616.31:616-089.168.1

DOI <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2024-51-1.25>**О.С. Шпачинський,**

аспірант кафедри щелепно-лицевої хірургії
та сучасних стоматологічних технологій,
Інститут післядипломної освіти Національного
медичного університету імені О.О. Богомольця,
проспект Т. Шевченка, 13, м. Київ, Україна,
індекс 61601, shpachinsky@ukr.net

А.В. Копчак,

доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри
щелепно-лицевої хірургії та сучасних
стоматологічних технологій,
Інститут післядипломної освіти Національного
медичного університету імені О.О. Богомольця,
проспект Т. Шевченка, 13, м. Київ, Україна,
індекс 61601, kopchak@ua.fm

**ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКІВ ІНТРА
ТА ПОСТОПЕРАЦІЙНИХ УСКЛАДНЕНЬ
ВІДКРИТОГО СИНУСЛІФТИНГУ
НА ОСНОВІ МУЛЬТИФАКТОРНИХ
МОДЕЛЕЙ ЛОГІСТИЧНОЇ РЕГРЕСІЇ:
ПРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ
310 ОПЕРАЦІЙ**

Мета дослідження. Визначити частоту перфорацій (П) мукоперіоста верхньоощелепного синусу (ВЩС), гострих та хронічних синуситів (С), а також втрати кістково-заміщуючого матеріалу у пацієнтів, яким проводили відкритий синусліфтинг (ВС) при дефектах зубних рядів в бокових відділах верхньої щелепи (ВЩ), а також визначити фактори ризику цих ускладнень. **Матеріали та методи дослідження.** В дослідженні прийняло участь 240 пацієнтів із дефіцитом кісткової пропозиції альвеолярного відростку верхньої щелепи (≤ 4 мм.) у дистальному відділі, що потребували процедури ВС для подальшого відновлення жувальної ефективності протетичними конструкціями на денціальних остеоінтегруючих імплантах. Статистичний аналіз передбачав визначення факторів пов'язаних із збільшенням ризиком виникнення ускладнення на ранньому та пізньому післяопераційному періоді. Для аналізу зв'язку ризику виникнення ускладнення для пацієнтів, яким було проведено ВС, були побудовані моделі однофакторної логістичної регресії для кожного фактора, а також мультифакторний аналіз із демонстрацією ROC-кривих, який розраховували за допомогою програми EZR (v.1.54). **Результати дослідження.** 240 пацієнтів (жінки 54 % – 130 пацієнтів), яким було проведено 310 процедур ВС. Середній вік $50,7 \pm 7,39$. 77 пацієнтів (32 %) палили. Односторонній ВС – 170 хворих (71 %). Лівосторонній ВС – 165 (53 %). Причина втрати зубів: 214 випадків (69 %) карієс, захворювання пародонту 68 випадків (21 %), травма 28 (10 %). Ксеногенний кістково-заміщуючі матеріали був застосований у 278 випадках (89,7%), в інших 32 випадках (10,3 %) – аутологічні кісткові блоки. Ускладнення

у вигляді гострого та/або хронічного синуситу розвинулись у 17 хворих (7 %) у 21 оперованому синусі. Втім у 9 випадках (3 %), несприятливий перебіг запальних процесів призводив до повної втрати кісткового трансплантату і невдачі передімплантаційної підготовки. **Висновки.** Частота інтра і постопераційних ускладнень у пацієнтів, яким на етапі передімплантаційної підготовки проводили ВС в даній серії складала: перфорація мукоперіосту ВЩС – 32 %, гострий та хронічний верхньоощелепний синусит – 7 %, повна втрата трансплантату внаслідок інфекційного гнійно-запального процесу – 3 %. Підвищений ризик виникнення перфорації мукоперіосту був асоційований із категорією септи, положенням судинного анастомозу, наявністю кровотечі, товщиною передньої кісткової стінки ВЩ ($p < 0.05$). Запропоновані нами чотирьох факторна модель прогнозування перфорації характеризується дуже сильним зв'язком $AUC = 0,83$ (95 % ВІ 0,78 – 0,88) і п'яти факторна модель прогнозування ризику ВЩ синуситу на рівні $AUC = 0,91$ (95 % ВІ 0,86 – 0,96) і можуть бути використані при плануванні лікувальних заходів у пацієнтів із дефектами зубних рядів у дистальних відділах ВЩ.

Ключові слова: відкритий синусліфтинг, перфорація, синусит, ускладнення, фактори ризику, денціальна імплантация, пацієнт-специфічні імпланти.

О.С. Shpachynskyi,

PhD student, Department of Maxillofacial Surgery
and Innovative Dentistry,
Institute of Postgraduate Education,
Bogomolets National Medical University,
13 T. Shevchenko Ave., Kyiv, Ukraine, postal code 61601,
shpachinsky@ukr.net

A.V. Kopchak,

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of
the Department Maxillofacial Surgery
and Innovative Dentistry,
Institute of Postgraduate Education,
Bogomolets National Medical University,
13 T. Shevchenko Ave., Kyiv, Ukraine, postal code 61601,
kopchak@ua.fm

**PREDICTION OF INTRA-
AND POSTOPERATIVE COMPLICATION
RISKS OF LATERAL SINUS
FLOOR AUGMENTATION BASED
ON MULTIFACTORIAL MODELS
OF LOGISTIC REGRESSION:
A PROSPECTIVE ANALYSIS
OF 310 OPERATIONS.**

Objective of the study. Determine the frequency of perforations (P) of the mucoperiosteum of the maxillary sinus (MS), acute and chronic sinusitis (S), as well as the loss of bone-replacement material in patients undergoing lateral sinus floor augmentation (LSFA) for tooth row defects in the lateral sections of the upper jaw (UJ), and also identify the risk factors for these complications. **Materials**

and methods of the study. The study involved 240 patients with a deficiency in the bone proposition of the alveolar process of the upper jaw (≤ 4 mm.) in the distal section, who required LSFA procedures for further restoration of masticatory efficiency with prosthetic constructions on dental osseointegrating implants. Statistical analysis involved identifying factors associated with an increased risk of complications in the early and late postoperative periods. The analysis of the complication risk in patients after LSFA was based on the univariate logistic regression models, for each factor, as well as a multifactorial analysis with the ROC curves, calculated using the EZR program (v.1.54). **Study results:** 240 patients (54 % women – 130 patients) underwent 310 LSFA procedures. The average age was 50.7 ± 7.39 . Seventy-seven patients (32 %) were smokers. Unilateral LSFA was performed on 170 patients (71 %). Left-sided LSFA was performed on 165 patients (53 %). The reason for tooth loss: 214 cases (69 %) were due to caries, periodontal diseases in 68 cases (21 %), and trauma in 28 cases (10 %). Xenogenic bone-replacement materials were used in 278 cases (89.7 %), while autologous bone blocks were used in the other 32 cases (10.3 %). Complications in the form of acute and/or chronic sinusitis developed in 17 patients (7 %) in 21 operated sinuses. However, in 9 cases (3 %), the adverse course of inflammatory processes led to complete loss of the bone graft and failure of the pre-implantation preparation. **Conclusions.** The frequency of intra- and postoperative complications in patients undergoing LSFA as part of the pre-implantation preparation in this series was as follows: perforation of the mucoperiosteum of the maxillary sinus – 32%, acute and chronic maxillary sinusitis – 7 %, complete loss of the graft due to an infectious purulent-inflammatory process – 3 %. The increased risk of mucoperiosteum perforation was associated with the category of septa, the position of the vascular anastomosis, the presence of bleeding, and the thickness of the anterior bone wall of the maxillary sinus ($p < 0.05$). The four-factor model we proposed for predicting perforation is characterized by a very strong association with an AUC = 0.83 (95 % CI 0.78 – 0.88), and the five-factor model for predicting the risk of maxillary sinusitis at an AUC = 0.91 (95 % CI 0.86 – 0.96) can be used in planning treatment measures in patients with tooth row defects in the distal sections of the maxillary sinus.

Key words: Lateral sinus floor augmentation, perforation, sinusitis, complications, risk factors, dental implantation, patient-specific implants.

Постановка проблеми. 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. Втім, нерідко в клінічній практиці хірурги-стоматологи стикаються з проблемою дефіциту кісткової пропозиції, і відсутністю необхідного об'єму кісткової тканини для встановлення дентальних імплантатів в бажаному протетичному положенні. Особливі складності з цієї точки зору представляють собою бокові

відділи ВЩ, в зв'язку зі складною анатомічною будовою цієї ділянки та близьким розташуванням альвеолярної бухти верхньощелепного синуса. Відомо, що у пацієнтів із пневматичним типом будови ВЩ вона заповнює альвеолярний відріток, і зумовлює феномен «зустрічної резорбції», коли при втраті зубів альвеолярна кістка втрачається як з боку порожнини рота, так і з боку синуса [1,2].

Для створення додаткового об'єму кістки, що необхідний для встановлення та первинної стабілізації дентальних імплантатів у пацієнтів із вторинною адентією бокових відділів верхньої щелепи широко застосовують процедуру латеральної аугментації dna верхньощелепного синуса або відкритий синусліфтинг (BC). Цей підхід був запропонований Tatum H (1970) та пізніше вдосконалений Woynе P, James RA (1986) та іншими авторами [3,4].

Багаторічний досвід застосування BC в клінічній практиці дозволяє розглядати її, як процедуру, що характеризується високою ефективністю та прогнозованістю отриманих результатів [5].

Водночас дані літератури свідчать про можливість розвитку інтра та постопераційних ускладнень пов'язаних із проведенням даної операції (Pikos, 1999; Schwarz et al., 2015). Серед найбільш загрозливих ускладнень автори виділяють розвиток гострого та хронічного верхньощелепного синуситу, що нерідко асоційований із інфікуванням і повною втратою кісткових трансплантатів та кістково-заміщуючого матеріалу. Набагато частіше при проведенні BC відзначають перфорацію мукоперіосту верхньощелепного синуса (мембрани Шнайдера), що за різними даними зустрічається від 10 до 56% і більше [6]. Втім, спроби визначити клініко-анатомічні та хірургічні передумови до виникнення перфорації мукоперіосту 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 унеможливило успішне завершення операції або вимагає застосування складних оператор-залежних способів її усунення [4,6], крім того, перфорація мукоперіосту створює передумови до міграції матеріалу в синус, інфікування і відторгнення кісткових трансплантатів, розвитку хронічного синуситу та подальшого розповсюдження інфекції [1,2]. Іншими ускладненнями пов'язаними із проведенням BC є виникнення інтраопераційних кровотеч, ушкодження коренів зубів, наближених до

зони втручання та парестезії II гілки трійчастого нерву. Втім останні зустрічаються рідко і здебільшого описуються, в літературі, як окремі клінічні випадки.

Метою даного проспективного дослідження було визначити частоту перфорацій мукоперіоста ВЩС, гострих та хронічних риносинуситів, а також втрати кістково-заміщуючого матеріалу у пацієнтів, яким проводили ВС 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 придаткових пазух носа є основними предикторами виникнення інта та постопераційних ускладнень при виконанні відкритого синусліфтингу.

Матеріали та методи. Дане проспективне кроссекційне дослідження вивчало найближчі та віддалені результати, а також особливості проведення ВС у пацієнтів із дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ, що супроводжувались виразною атрофією альвеолярного відростку і дефіцитом кісткової пропозиції для встановлення традиційних остеоінтегрованих імплантатів в правильному положенні. 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 були наступні: пацієнтів із дефектами зубних рядів в бокових відділах ВЩ (вторинна адентія верхніх молярів і премолярів), яким на етапі передімплантаційної підготовки проводили ВС, для усунення дефіциту кісткової пропозиції, що унеможлилював встановлення традиційних остеоінтегрованих імплантатів в правильному положенні (резидуальна величина кістки ≤ 4 мм).

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, нікотинова 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 >4 мм, недотримання лікарських рекомендацій, неналежне клінічне та рентгенологічне

документування випадку, відмова пацієнта від участі в дослідженні.

В якості позитивного результату операції ВС розглядалась 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 мукоперіосту ВЩС і хірургічну тактику застосовану для їх усунення.

В якості потенційних предикторів/факторів ризику виникнення ускладнень 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 ВС, резидуальна висота кістки, наявність і тип септ ВЩС, який визначали за класифікацією Al-Faraje et al. [7], передопераційна товщина мукоперіосту та наявність рентгенологічних змін в ВЩС за Chen et al. [8], особливості розташування судинного анастомозу в проекції проведення ВС, інтенсивність кровотечі під час операції, величина щічно-піднебінного та носопіднебінного синусового кута, товщина передньої кісткової стінки синуса.

Інформацію про результуючі параметри та потенційні предиктори ускладнень заносили до єдиної електронної бази даних

Процедуру синусліфтингу проводили під місцевою анестезією або загальним знеболенням (у випадках, коли для аугментації затосовували кісткові ауто трансплантати з гребеня клубової кістки). Всі операції ВС проводились досвідченими хірургами для мінімізації ятрогенних ускладнень та виключення їх, як фактор упередженості у статистичних розрахунках. Перед проведенням розрізу на ділянці втручання пацієнтам проводили інфільтрацію м'яких тканин розчином Артикаїну гідрохлориду 4%. Після цього виконували трапецієподібний розріз та відшаровували слизово-окісний клапот, скелетуючи передню поверхню верхньої щелепи. Ротаційним круглим

бором 7 мм з алмазним напиленням на швидкості 30000 об/хв під охолодженням (ізотонічний р-н NaCl 0,9%) проводили остеотомію передньої стінки, формуючи кісткове вікно округлої або овальної форми, діаметром від 10 до 20 мм, розташоване на 2 мм вище від дна верхньощелепного синусу (рідше – на його рівні). Далі, виконували атравматичну мобілізацію та елевацію мукоперіосту верхньощелепного синусу до бокової стінки носа. В разі перфорування мукоперіосту (що розглядали, як інтраопераційне ускладнення) застосовували різні техніки по усуненню перфорації шляхом її ушивання (вузлові або П-подібні шви Vicryl 6.0) чи перекриття резорбуючою колагеновою мембраною. Штучно створену порожнину під відшарованим мукоперіостом заповнювали кістковим матеріалом ксеногенного походження, в об'ємі від 2 до 4 см³ (розмір гранул 1-2 мм), або кістковими аутотрансплантатами з гребеня клубової кістки, забір яких виконували згідно традиційних методик. При проведенні операцій було застосовано 8 різних типів ксеногенних кістковозаміщуючих матеріалів, виготовлених із депротейнізованої бичачої кістки. Після рівномірного розподілення матеріалу клапоть укладали на місце та ушивали рани нерезорбтивними нитками 4,0/5,0. Медикаментозна терапія в післяопераційному періоді включала: антибіотикопротілактику (системна – амоксицилін 875 мг на добу протягом 7 днів та локальна – антибактеріальні спреї чи краплі в ніс), нестероїдні протизапальні засоби, секретолітики та внутрішньоротові ванночки антисептичними розчинами.

Всім пацієнтам при ефективній перебудові кісткових трансплантатів через 6 місяців після проведення операції було встановлено дентальні імплантати та виготовлено відповідні протезні конструкції.

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.

Оцінку достовірності розбіжностей відносно основних результуючих параметрів проводили за допомогою t-критерію Стьюдента (для кількісних ознак), критерію χ^2 Пірсона або точного критерію Фішера (для якісних ознак).

В подальшому була побудована багатофакторна модель логістичної регресії для визначення

факторних ознак та їх впливу на результуючі параметри, а порогові/критичні значення для ризику перфорації мукоперіосту 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 % ВІ. Для оцінки впливу факторів ризику були розраховані коефіцієнти відношення шансів (ВШ) з 95% ВІ. Рівень значущості <0.05 вважався статистично значущим. Аналіз проводився з використанням статистичного пакету EZR v.1.54 (graphical user interface for R statistical software version 4.0.3, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) [9].

При проведенні клінічних досліджень було забезпечено дотримання принципів біоетики та прав пацієнта відповідно до Гельсінської Декларації (2008) та Основ законодавства України про охорону здоров'я (1992). Експертизу матеріалів роботи було проведено комісією з біоетики НМУ імені О.О. Богомольця (Протокол № 163)

Результати. В дане проспективне кросекційне дослідження увійшли 240 пацієнтів, що відповідали критеріям включення та виключення, яким було загалом проведено 310 процедур ВС. Серед досліджених хворих більшість становили жінки, що склали 54 % (130 пацієнтів). Вік хворих коливався від 29 до 71 років і в середньому становив $50,7 \pm 7,39$, 65 пацієнтів (27 %) палили (менше 10 цигарок в день в усіх випадках (див. критерії виключення). У 170 хворих (71 %) виконано односторонній ВС, у 70 (29 %) – двосторонню. Більше операцій – 165 (53 %) було виконано на лівому верхньощелепному синусі.

Причиною втрати зубів на ділянці хірургічного втручання в 214 випадків (69 %) був карієс та його ускладнення, захворювання тканини пародонту 68 випадків (21 %), денто-альвеолярна травма 28 (10 %). Втручання проводили на ділянці одного зуба в 132 випадку (42,5 %), на ділянці двох зубів 96 (31 %), трьох і більше зубів 82 (26,5 %). 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 втручання 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 верхньощелепного синусу і наявність септ на ділянці втручання характеризувались наступним: септи були відсутні в 171 випадку (55 %), одну 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 поодинокі високі септи (третій тип за Al-Faraja L. була наявна в 33 випадках (11 %).

Щічно-піднебінний синусовий кут був <60° в 146 випадках (47 %), 60-120° – в 136 випадках (43%), >120° – в 28 випадках (10 %), носо-піднебінний синусовий кут був <60° в 56 випадках (19 %), 60-120° в 150 випадках (48 %), >120° 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 мукоперіосту 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 визначався на КТ в 164 спостереженнях (53 %), розташовувалась екстраосально на зовнішній поверхні верхньої щелепи в 53 випадках (17 %), ендосально – в 54 випадках (17,5 %), інтраантрально між кісткою і мукоперіостом в 39 випадках (12,5 %).

Під час проведення хірургічних втручань кровотеча із ушкодженого судинного анастомозу виникала в 103 випадках (33 %), перфорація мукоперіосту – в 97 випадках (31 %).

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 мукоперіосту) та частоту розвитку синуситу в післяопераційному періоді наведені в табл. 1 і табл. 2 відповідно.

З підвищеним ризиком перфорації мукоперіосту під час проведення ВС були пов'язані наступні чинники: наявність септи верхньощелепного синуса на ділянці втручання та її тип, товщина передньої стінки синуса більше 2 мм,

Таблиця 1

Вплив потенційних факторів ризику на частоту виникнення перфорації мукоперіосту під час виконання ВС

Потенційні фактори ризику	Кількість випадків				Значення χ^2 I	P
	без перфорації		з перфорацією			
	n	%	n	%		
1	2	3	4	5	6	7
Стать*						
Чоловіки	78	66	40	34	0,1	0,79
Жінки	83	68	39	32		
Вік					1,75	0,18
29-54	148	71	60	29		
55-71	65	63	37	37		
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		

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
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		
Залишкова висота альвеолярної кістки 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
0	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 мукоперіосту «до операції» (мм)					4,89	0,08
1- без потовщень	156	71	61	29		
1-2 із поодинокими поліпами	38	57	28	43		
2-4 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		

Таблиця 2

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

Потенційні фактори ризику	Кількість випадків				Значення χ^2 I	P
	без синуситу		з синуситом			
	n	%	n	%		
1	2	3	4	5	6	7
Стать*					3,66	0,06
Чоловіки	106	96	4	4		
Жінки	117	90	13	10		
Вік					1,62	0,2
29-54	98	90	10	10		
54-71	191	94	11	6		
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		
Причина втрати зуба					0,06	0,97
Карієс	200	93	14	7		
Пародонтит	63	92	5	8		
Денто-альвеолярна травма	26	92	2	8		
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		
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			
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		
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		
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		

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Товщина передньої кісткової стінки синуса (мм)					1,58	0,21
<2	203	94	12	6		
>2	86	90	9	10		
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		
Тип кістковозаміщуючого матеріалу					0,35	0,38
Ксено	258	92	20	8		
Ауто	31	96	1	4		
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		

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

розташування судинного анастомозу інтраосально, або інтраантрально (між кісткою та мукоперіостом), а також асоційована із подібним розташуванням судини інтраопераційна кровотеча. Ризик розвитку синуситу в нашій серії був вірогідно пов'язаний із наявністю інтраопераційних ускладнень – перфорації мукоперіосту та кровотечі, і відповідно демонстрував вірогідну залежність від факторів ризику інтраопераційних ускладнень – наявності септ і особливостями розташування судини.

Вказані фактори були відібрані для побудови одно та багатофакторних моделей логістичної регресії для визначення прогнозу виникнення ускладнень.

Однофакторні моделі логістичної регресії, що побудовані на основі кореляції, що продемонстрував критерій Пірсона, у переважній більшості підтвердила залежність між факторними та результуючими ознаками. (табл. 3, 4).

Факторні моделі, побудовані на виділених ознаках виявились адекватними, площа під кривими операційних характеристик, що свідчить про наявність дуже сильного зв'язку ризику пер-

форації 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. 1, 2).

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

Дане проспективне 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.

Основним інтраопераційним ускладненням, що суттєво збільшує складність і тривалість втручання, а також позначається на його відда-

Таблиця 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)
	Ендоосалене	1,5±0,53	<0,05	4,5 (1,6-12,7)	
	Інтраантральне	1,2±0,61	<0,05	3,3 (0,98-11,1)	
Категорія септи 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)

Таблиця 4

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	-	-	-	0,65(0,59-0,72)
	Ендоосалене	1,34±0,33	<0,001	3,8 (2-7,3)	
	Інтраантральне	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)	0,7 (0,63-0,75)
	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 кісткової стінки	1 мм	Референтна			
	2 мм	0,83±0,25	<0,01	2,3 (1,3-3,8)	0,6 (0,57-0,65)

лених результатах є перфорація мукоперіосту. В нашому дослідженні частота перфорацій мукоперіосту склала 32 %. Це вище ніж цифри отримані Jordi C et al. (20-25 %) та Lozano-Carrascal et al. (19,5 %) [10,11], але корелює із дослідженнями Shlomi B. et al., Pikos M et al. та ін [12,13].

Так, за даними Lorenzo Tavelli at all. 2017 важливим фактором виникнення перфорації мукоперіосту є тютюнопаління. За його даними частота перфорації у курців є вірогідно-вищою і становить 46 % проти 23 % у осіб без цієї шкідливої звички. Такого ж висновку доходить і H C Tükel

[14] та ін. Втім існують роботи, які не підтверджують дану закономірність (Linda Schwarz [15], що значною мірою залежить від принципу формування груп і кількості досліджених хворих (Luigi Barbato et al) [16]. В нашому дослідженні впливу тютюнопаління на частоту перфорацій мукоперіосту виявлено не було.

В нашому дослідженні важливим фактором ризику перфорації мукоперіосту виявилась наявність і тип септ у верхньощелепному синусі. Подібних висновків доходять і інші автори Al-Faraje L. (2011) запропонував класифікацію

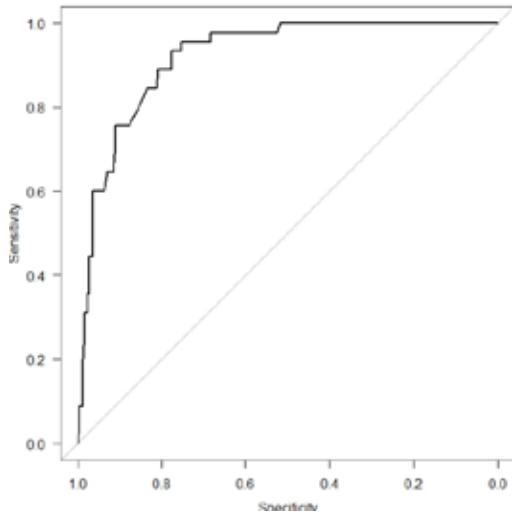


Рис. 1. Крива операційних характеристик п'яти факторної моделі прогнозування ризику синуситу

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 2 з них (2-й та 3-й тип) належали до несприятливих. В межах цих типів наші дослідження частково підтвердили концепцію Al-Faraje L. (2011): ризик перфорації мукоперіосту у пацієнтів із 2 та 3 типом септ вища ($p < 0.05$) порівняно з пацієнтами з 1 типом або тими, що не мали септ.

Серед інших анатомічних чинників на ризик перфорації вірогідно впливала товщина передньої стінки синуса, що пояснюється технічною складністю проведення маніпуляцій та гіршою візуалізацією у випадках, коли товщина кістки є значною. В нашій серії не підтвердилися дані ($p > 0,05$) про негативний вплив резидуальної висоти альвеолярної кістки та кривизни/форми дна верхньощелепного синуса що частково узгоджується із результатами авторів [10-14]. Натомість вірогідне значення мала наявність і розташування судинного анастомозу, що визначало ризик інтраопераційної кровотечі. Більший ризик інтенсивної кровотечі, пов'язаний із інтраоссальним та інтраантральним розташуванням цього судинного анастомозу, 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 передо-

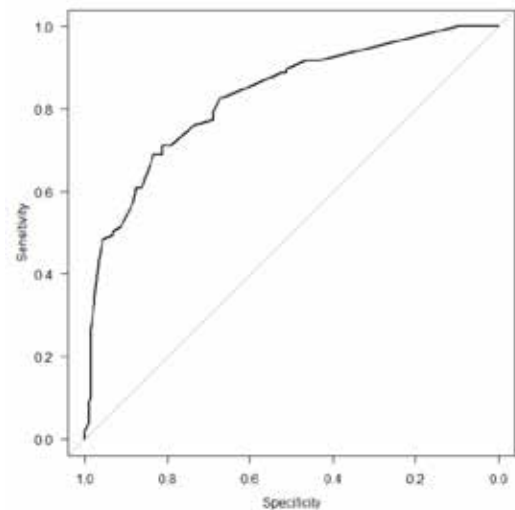


Рис. 2. Крива операційних характеристик чотирьох факторної моделі прогнозування ризику перфорації

пераційному скринінгу при плануванні відкритого синусліфтингу. Це підтверджується також і нашими результатами [17].

Не менше клінічне значення в структурі ускладнень поряд із перфораціями мукоперіосту 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 дентальних імплантів в усіх подібних спостереженнях нашої серії. За даними авторів частота виникнення синуситу після ВС, коливається в межах 1,3-12 %. В нашій серії вона склала 7 % при чому з них лише 3 % супроводжувались незворотніми наслідками із втратою трансплантатів.

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: ВС 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 характеризуються наявністю септ, великою товщиною передньої стінки верхньощелепного синуса, особливостями розташування судинного анастомозу.

Створені нами багатофакторні 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 ускладнень, операція ВС вимагає ретельного планування на основі КПКТ, залучення більш досвідчених фахівців, або застосування альтернативних способів протезування.

Висновки. Частота інтра і постопераційних ускладнень у пацієнтів, яким на етапі передімплантаційної підготовки проводили ВС в даній серії складала: перфорація мукоперіосту ВЩС – 32 %, гострий та хронічний верхньощелепний синусит – 7 %, повна втрата трансплантату внаслідок інфекційного гнійно-запального процесу – 3 %. Підвищений ризик виникнення перфорації мукоперіосту був асоційований із категорією септи, положенням судинного анастомозу, наявністю кровотечі, товщиною передньої кісткової стінки ВЩ ($p < 0,05$). Існував статистично вірогідний зв'язок між ризиком виникнення верхньощелепного синуситу після ВС та наявністю перфорації мукоперіосту ($p < 0,001$). Іншими чинниками, що збільшували ризик ВЩ синуситу були категорія септи, положення судинного анастомозу, наявністю кровотечі, проведення ВС після тривалої відсутності зуба. Запропоновані нами чотирьох факторна модель прогнозування перфорації характеризується дуже сильним зв'язком $AUC = 0,83$ (95 % ВІ 0,78 – 0,88) і п'яти факторна модель прогнозування ризику ВЩ синуситу на рівні $AUC = 0,91$ (95 % ВІ 0,86 – 0,96) і можуть бути використані при плануванні лікувальних заходів у пацієнтів із дефектами зубних рядів у дистальних відділах ВЩ.

Література:

1. Tatum, H. (1986). Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dental Clinics of North America*, 30, 207-29.
2. Boyne, P., & James, R.A. (1980). Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 17, 113-116.
3. Woo, I, & Le, B.T. (2004). Maxillary sinus floor elevation: review of anatomy and two techniques. *Implant Dent*, 13, 28–32.
4. Iwanaga, J., Wilson, C., Lachkar, S., Tomaszewski, K.A., Walocha, J.A., & Tubbs, R.S. (2019). Clinical anatomy of the maxillary sinus: application to sinus floor augmentation. *Anat Cell Biol.*, 52(1), 17-24 doi: 10.5115/acb.2019.52.1.17.
5. Van den Bergh J.P, ten Bruggenkate C.M, Disch. F.J., & et al. (2000). Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res*, 11(3), 256–65.

6. Cawood, J.I., & Howell, R.A. (1988). A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 17(4), 232-6 doi: 10.1016/s0901-5027(88)80047-x.

7. Al-Faraje L. (2011). *Surgical Complications in Oral Implantology*, First. ed, Quintessence. Hanover Park, Illinois.

8. Chen, Y.-W., Lee, F.-Y., Chang, P.-Ch., Huang, Ch.-Ch., Fu Ch. -H. & et al. (2018). A paradigm for evaluation and management of the maxillary sinus before dental implantation. *Laryngoscope*, 128(6), 1261–1265 doi: 10.1002/lary.26856.

9. Kanda, Y. (2013). Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZ' for medical statistics. *Bone Marrow Transplant*, 48:452–458. doi:10.1038/bmt.2012.24.

10. Jordi, C., Mukaddam, K., Lambrecht, J.T., & 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;4(1), 1 – 9 doi: 10.1186/s40729-017-0114-2.

11. Lozano-Carrascal, N., Salomó-Coll, O., Gehrke, S.A., Calvo-Guirado, J.L., Hernández-Alfaro, F., & Gargallo-Albiol, J. (2017). Radiological evaluation of maxillary sinus anatomy: A cross-sectional study of 300 patients. *Ann Anat*. 214, 1-8 doi: 10.1016/j.aanat.2017.06.002

12. Shlomi, B., Horowitz, I., Kahn, A., & et al. (2004). 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*, 19, 559-562.

13. Proussaefs, P., Lozada, J., Kim, J., & et al. (2004). Repair of the perforated sinus membrane with a resorbable collagen membrane: A human study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 19, 413-420 PMID: 15214227

14. Tükel, H. C., & Tatli, U. (2018). Risk factors and clinical outcomes of sinus membrane perforation during lateral window sinus lifting: analysis of 120 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 47(9):1189-1194 doi: 10.1016/j.ijom.2018.03.027

15. Schwarz, L., Schiebel, V., Hof, M., Ulm, C., Watzek, G., & Pommer, B. (2015). Risk Factors of Membrane Perforation and Postoperative Complications in Sinus Floor Elevation Surgery: Review of 407 Augmentation Procedures. *J Oral Maxillofac Surg*, 73(7), 1275-82 doi: 10.1016/j.joms.2015.01.039.

16. Barbato, L., Baldi, N., Gonnelli, A., Duvina, M., Nieri, M., & Tonelli, P. (2018). Association of Smoking Habits and Height of Residual Bone on Implant Survival and Success Rate in Lateral Sinus Lift: A Retrospective Study. *J Oral Implantol*, 44(6), 432-438 doi: 10.1563/aaaid-joi-D-17-00192.

17. Yang, D., & Lee N. A. (2021). Simple Method of Managing the Alveolar Antral Artery during Sinus Lift Surgery. *International Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 10, 131-146 doi: 10.4236/ijohns.2021.103014