ХІРУРГІЧНА СТОМАТОЛОГІЯ

УДК 616.31-001-073.75
DOI https://doi.org/10.35220/2523-420X/2026.3.8

О.Я. Мокрик,
доктор медичних наук,
професор кафедри хірургічної стоматології
та щелепно-лицевої хірургії
Державне некомерційне товариство
«Львівський національний медичний університет
імені Данила Галицького»,
вул. Пекарська, 69, м. Львів, Україна, індекс 79000
mokrikol@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-4237-3812

Д.В. Касіян,
аспірант кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії
Державне некомерційне товариство
«Львівський національний медичний університет
імені Данила Галицького»,
вул. Пекарська, 69, м. Львів, Україна, індекс 79000
d.kasiyan@gmail.com
https://orcid.org/0009-0006-4223-4691

РЕНТГЕНОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВЕРХНЬОЩЕЛЕПНИХ ПАЗУХ ТА КІСТКОВОГО РЕГЕНЕРАТУ ПІСЛЯ ПЛАСТИЧНОГО ЗАКРИТТЯ ПЕРФОРАЦІЙ МЕМБРАНИ ШНАЙДЕРА РІЗНИМИ СПОСОБАМИ ПІД ЧАС СУБАНТРАЛЬНОЇ АУГМЕНТАЦІЇ

Пластичне закриття перфорації мембрани Шнайдера (МШ), яка виникла під час відкритого синус-ліфтингу, попереджує потрапляння остеопластичного матеріалу в просвіт верхньощелепного синуса й розвитку в ньому запального процесу. Використання компонентів з плазми крові пацієнтів, які мають адгезивні властивості (PRF, фібринового клею) дозволяє суттєво підвищити ефективність місцевої пластики колагеновою мембраною і знизити ризики появи післяопераційних ускладнень. ***Мета дослідження.*** *За допомогою рентгенологічного дослідження вивчити у хворих, в яких проведено пластичне закриття перфорацій мембрани Шнайдера різними способами під час відкритого синус-ліфтингу, стан верхньощелепних пазух та субантральних кісткових регенератів.* ***Матеріали і методи дослідження****. Рентгенологічні дослідження верхньощелепних кісток проводили у 20 хворих, чоловіків та жінок віком від 40 до 65 років, в яких під час операцій відкритого синус-ліфтингу виникли перфорації МШ середніх чи великих розмірів. Всім хворим через 7 діб, 3 та 6 місяців після хірургічних втручань проводився рентгенологічний моніторинг стану верхньощелепних пазух та субантральних кісткових регенератів на дентальному конусно-променевому комп'ютерному томографі. В залежності від способів пластичного закриття перфорацій МШ, пацієнтів було поділено на дві клінічні групи: у першій групі (9 осіб) закриття дефектів слизових оболонок дна верхньощелепних пазух проводили резорбуючою колагеновою мембраною «Ossix Plus» (Dentsply Sirona, США) й субантральні ділянки верхньощелепних кісток виповнювали ксеноостеопластичним матеріалом «Cerabone». У хворих другої клінічної групи (11 осіб) поверхню мембрани «Ossix Plus» намазували аутологічним фібриновим клеєм, а в остеопластичний матеріал пропорційно (1:1) вносили PRF.* ***Результати дослідження та їх обговорення****. Через 3 й 6 місяців післяопераційного періоду у 5 хворих першої клінічної групи, в яких проводилась пластика перфорацій МШ великих розмірів, рентгенологічно візуалізувались потовщення ушкоджених слизових оболонок верхньощелепних пазух різних розмірів. У цей час лише у 2 хворих другої клінічної групи виявлено легкі потовщення МШ. Міжгрупові рентгенологічні відмінності товщини МШ станом на 6 місяць спостережень були близькими до статистично значущих $\chi 2 – 3{,}0392$, $p = 0{,}0813$. Через 6 місяців післяопераційного періоду міжгрупова відмінність у частоті випадків вираженої вертикальної резорбції (більше 20 % від початкового рівня) субантральних кісткових регенератів була статистично значущою – $\chi 2 = 6{,}1111$, $p = 0{,}0134$.* ***Висновки****. При динамічному рентгенологічному моніторингу щелепно-лицевих ділянок у хворих, в яких проведено відкритий синус-ліфтинг, встановлено, що на вираженість післяопераційної запальної реакції у верхньощелепних пазухах впливає спосіб пластичного закриття перфорацій мембрани Шнайдера, а ефективність субантральної кісткової регенерації у складних випадках залежить від властивостей застосованих остеопластичних матеріалів. Застосування для місцевої пластики фібринового аутоклею й PRF для аугментації верхньощелепних кісток навіть у складних випадках – при значних розривах мембрани Шнайдера, дозволяє отримати необхідний гемостатичний й антифлогістичний ефекти, забезпечити оптимальні умови для репаративного остеогенезу.*

Ключові слова: *аутологічний фібриновий клей, збагачений тромбоцитами фібрин, колагенова мембрана, перфорація мембрани Шнайдера, місцева пластика, верхньощелепна аугментація, верхньощелепний синусит, рентгенологічне дослідження.*

O.Ya. Mokryk,
Doctor of Medical Sciences,
Professor at the Department of Surgical Dentistry
and Maxillofacial Surgery
State nonprofit company «Danylo Halytsky Lviv national
medical university»,
69, Pekarska street, Lviv, Ukraine, postal code 79000
mokrikol@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-4237-3812

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

© О.Я. Мокрик, Д.В. Касіян, 2026

D.V. Kasiyan,
Postgraduate student at the
Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
State nonprofit company «Danylo Halytsky Lviv national medical university»,
69, Pekarska street, Lviv, Ukraine, postal code 79000
d.kasiyan@gmail.com
https://orcid.org/0009-0006-4223-4691

RADIOGRAPHIC ASSESSMENT OF MAXILLARY SINUSES AND BONE REGENERATE FOLLOWING THE CLOSURE OF SCHNEIDERIAN MEMBRANE PERFORATIONS USING VARIOUS TECHNIQUES DURING SUBANTRAL AUGMENTATION

Surgical closure of a Schneiderian membrane (SM) perforation occurring during an open sinus lift procedure prevents the migration of bone graft material into the maxillary sinus lumen and the subsequent development of inflammation. The use of blood plasma components with adhesive properties (such as PRF or fibrin glue) significantly enhances the efficacy of local repair using a collagen membrane and reduces the risk of postoperative complications. ***Research objective****. To evaluate, using radiographic examination, the condition of the maxillary sinuses and subantral bone regenerates in patients who underwent surgical closure via various techniques of Schneiderian membrane perforations sustained during open sinus-lift procedures.* ***Materials and methods****. Radiographic examinations of the maxillary bones were performed on 20 patients (men and women aged 40 to 65 years) who had sustained medium- or large-sized Schneiderian membrane perforations during open sinus-lift surgery. All patients underwent radiographic monitoring of the maxillary sinuses and subantral bone regenerates using dental cone-beam computed tomography at 7 days, 3 months, and 6 months post-surgery. Based on the methods used for the plastic closure of maxillary sinus perforations, the patients were divided into two clinical groups: in the first group (9 individuals), defects in the maxillary sinus floor mucosa were closed using the resorbable collagen membrane "Ossix Plus" (Dentsply Sirona, USA), and the subantral regions of the maxillary bones were filled with the xeno-osteoplastic material "Cerabone." In patients of the second clinical group (11 individuals), the surface of the "Ossix Plus" membrane was coated with autologous fibrin glue, and PRF was incorporated into the osteoplastic material at a 1:1 ratio.* ***Results and Discussion****. At 3 and 6 months postoperatively, radiographic imaging revealed thickening of the damaged maxillary sinus mucosa–varying in size–in 5 patients from the first clinical group who had undergone repair of large oroantral perforations. At this stage, slight thickening of the Schneiderian membrane was detected in only two patients from the second clinical group. The intergroup radiographic differences in membrane thickness at the 6-month follow-up mark approached statistical significance (χ^2=3.0392, p=0.0813). Six months postoperatively, the intergroup difference in the incidence of marked vertical resorption (exceeding 20% of the baseline level) of the subantral bone regenerates was statistically significant (χ^2 = 6.1111, p=0.0134).* ***Conclusions.*** *Longitudinal radiographic monitoring of the maxillofacial region in patients who underwent open sinus lifting revealed that the severity of the postoperative inflammatory response in the maxillary sinuses is influenced by the method used to repair Schneiderian membrane perforations, while the efficacy of subantral bone regeneration in complex cases depends on the properties of the osteoplastic materials employed. The use of autologous fibrin glue and PRF for local reconstruction during maxillary bone augmentation–even in complex cases involving significant tears of Schneiderian membrane–enables the achievement of the necessary hemostatic and anti-inflammatory effects and ensures optimal conditions for reparative osteogenesis.*
Key words: *autologous fibrin glue, platelet-rich fibrin, collagen membrane, Schneiderian membrane perforation, local repair, maxillary sinus augmentation, maxillary sinusitis, radiographic examination.*

Актуальність дослідження. Перфорація мембрани Шнайдера (МШ) є найбільш частим інтраопераційним ускладненням відкритого синус-ліфтингу (субантральної аугментації) [1-3]. Пластичне закриття перфорації МШ попереджує потрапляння остеопластичного матеріалу в просвіт верхньощелепного синуса й розвитку в ньому запального процесу [4, 5]. При закритті дефекту, що утворився, шляхом ушивання слизової оболонки у 10-12% випадків відбувається розходження країв рани й формування стійких нориць [6]. Тому перфорації МШ значних розмірів рекомендується закривати колагеновими мембранами [7-10]. Використання компонентів з плазми крові пацієнтів, які містять адгезивні властивості (PRF, фібринового клею) дозволяє суттєво підвищити ефективність місцевої пластики і завершити операцію відкритого синус-ліфтингу в один етап, суттєво знизити ризики появи післяопераційних ускладнень [11-13].

Мета дослідження. За допомогою рентгенологічного дослідження вивчити у хворих, в яких проведено пластичне закриття перфорацій мембрани Шнайдера різними способами під час відкритого синус-ліфтингу, стан верхньощелепних пазух та субантральних кісткових регенератів.

Матеріали і методи дослідження. Рентгенологічні дослідження верхньощелепних кісток проводили у 20 хворих, чоловіків та жінок віком від 40 до 65 років, в яких під час операцій відкритого синус-ліфтингу виникли перфорації МШ середніх (діаметром 5 – 10 мм) чи великих (діаметром більше 10 мм) розмірів. Всім хворим через 7 діб, 3 та 6 місяців після хірургічних втручань проводився рентгенологічний моніторинг стану верхньощелепних пазух та субантральних кісткових регенератів на дентальному конусно-про-

меневому комп'ютерному томографі Vatech Pax-i3D Green (Південна Корея). Під час вимірювання товщини МШ фіксували показники в ділянці їх найбільшого потовщення й розподіляли на 4 категорії за ступенем вираженості патологічних змін згідно методики Shanbhag та співавт. [14]: норма – <2 мм, легке потовщення – 2,1–5 мм, помірне потовщення – 5,1–10 мм, або виражене (значне) потовщення >10 мм. Визначали частку площі післяопераційного реактивного набряку МШ відносно об'єму порожнини пазухи й класифікували його за трьома типами: тип 1 – менше однієї третини; тип 2 – від однієї третини до двох третин; тип 3 – понад дві третини порожнини пазухи, що залишилася. Оцінювали ступінь міграції гранул остеопластичного матеріалу у верхньощелепний синус і класифікували його за трьома типами: тип А – локалізація у межах латерального вікна; тип В м поширення до ділянки сусіднього зуба; тип С – поширення за межі ділянки сусіднього зуба [15]. Кістковий аугментат оцінювали шляхом вимірювання його висоти, тобто відстані від найнижчої його частини – основи, прилеглої до гребеня альвеолярного відростка верхньої щелепи, до його верхньої частини – купола, контактуючого з коллагеновою мембраною, що покривала перфоровану МШ. Визначали також ширину кісткового регенерату у мезіо-дистальному напрямку. Динаміку резорбції трансплантату зони синус-ліфтингу розраховували як:

(А-В)/А×100% – через 3 місяці післяопераційного спостереження та

(А-С)/А×100% – через 6 місяців післяопераційного спостереження,

де А – розміри кісткового регенерату, отримані під час рентгенологічного обстеження через 7 діб після операції, В – через 3 місяці, С – через 6 місяців.

В залежності від способів пластичного закриття перфорацій МШ, пацієнтів було поділено на дві клінічні групи: у першій групі (n=9) закриття дефектів слизових оболонок дна верхньощелепних пазух проводили резорбуючою коллагеновою мембраною «Ossix Plus» (Dentsply Sirona, США). У хворих другої клінічної групи (n=11) поверхню мембрани «Ossix Plus», яка контактувала з ушкодженою МШ, змащували аутологічним фібриновим клеєм (рис. 1), його виготовляли за методикою Alston S.M., et al. [16].

У хворих першої клінічної групи субантральні ділянки верхньощелепних кісток, створені під час синус-ліфтингу, виповнювали ксеноостеопластичним матеріалом «Cerabone» (Botiss, Німеччина), який змішували з фізрозчином для надання йому оптимальної в'язкості. У другій клінічній групі в цей остеопластичний матеріал пропорційно (1:1) вносили PRF (збагачений тромбоцитами фібрин), який отримували за методикою D.M. Dohan Ehrenfest [17]. Таке співвідношення цих біологічно активних речовин є найбільш оптимальним, щоб отримати приріст кісткової тканини [18]. Статистичний аналіз результатів дослідження проводили з використанням t–критерію Стьюдента за допомогою комп'ютерного

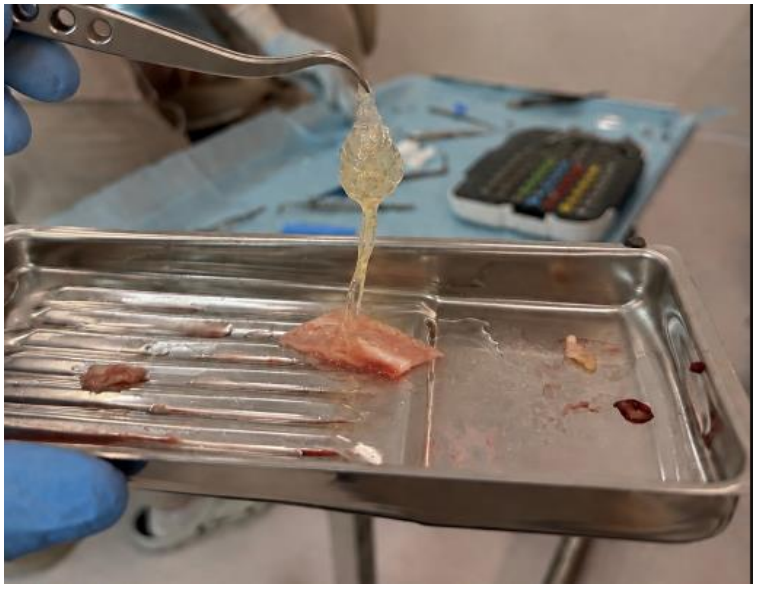


Рис. 1. Нанесення на поверхню колагенової мембрани аутологічного фібринового клею для пластичного закриття перфорації мембрани Шнайдера під час відкритого синус-ліфтингу.

забезпечення. Для встановлення вірогідних відмінностей в отриманих даних рентгенологічного обстеження у групах порівняння обчислювали критерій узгодженості Пірсона χ^2.

Результати дослідження та їх обговорення. Під час відкритого синус-ліфтингу перфорації МШ великих розмірів було закрито у 5 хворих першої клінічної групи й у 4 – другої. Через тиждень після операцій збільшення об'єму МШ рентгенологічно спостерігалося в усіх спостережуваних хворих. У пацієнтів першої клінічної групи (9 осіб) набряк у верхньощелепних пазухах за ступенем вираженості був таким: за типом 1 спостерігався у 4 випадках (44,4 %), за типом 2 – у 5 випадках (55,6 %). В одного хворого цієї групи виявили міграцію у верхньощелепний синус гранул остеопластичного матеріалу – тип А (рис. 2).

Через 3 й 6 місяців у 4 пацієнтів цієї клінічної групи не було виявлено патологічного потовщення МШ. Однак у 5 хворих, в яких проводилась пластика перфорацій МШ великих розмірів, візуалізувались потовщення ушкоджених слизових оболонок верхньощелепних пазух, які різнились за розмірами: виражене – в 1 випадку, помірні – у 4 випадках.

У всіх пацієнтів другої клінічної групи (11 осіб) через тиждень після операцій набряк їх верхньощелепних пазух за ступенем вираженості був за типом 1. Через 3 та 6 місяців у 9 пацієнтів цієї клінічної групи було відсутнє патологічне потовщення МШ. Лише у 2 хворих, в яких проводилось пластичне закриття ушкодженої МШ великих розмірів, візуалізувались легкі потовщення мембрани. Міжгрупові рентгенологічні відмінності товщини МШ станом на 6 місяць спостережень були близькими до статистично значущих χ^2 –3,0392, p=0,0813 (табл. 1).

Через тиждень після операцій відкритого синус-ліфтингу під час планового рентгенологічного обстеження встановлено, що висота та ширина кісткових трансплантатів в ідентичних альвеолярних сегментах верхніх щелеп у хворих порівняльних груп були близькими за розмірами: в ділянках, прилеглих до гребенів альвеолярних відростків на місці премолярів – 6,5±0,8 мм, молярів 9,7±0,5 мм. Водночас вертикальні розміри кісткових трансплантатів знаходилась у прямій залежності від залишкової висоти альвеолярних відростків верхніх щелеп. Зокрема, при висоті альвеолярних гребенів 2,5±0,6 мм вертикальні розміри субантрального аугментату були 8,5±0,7 мм, а при висоті альвеолярних гребенів 5,0±0,3 мм вертикальні розміри ксенотрансплантату – 6,8±0,4 мм. Через 3 місяці після операцій рентгенологічно встановлено, що у 4 хворих першої клінічної групи спостерігалась незначна вертикальна резобція (14±0,3%) кісткових трансплантатів у верхній їх частині, прилеглій до перфорованих ділянок МШ (p>0,05). Динаміка вертикальної резорбції кісткових регенератів у цих

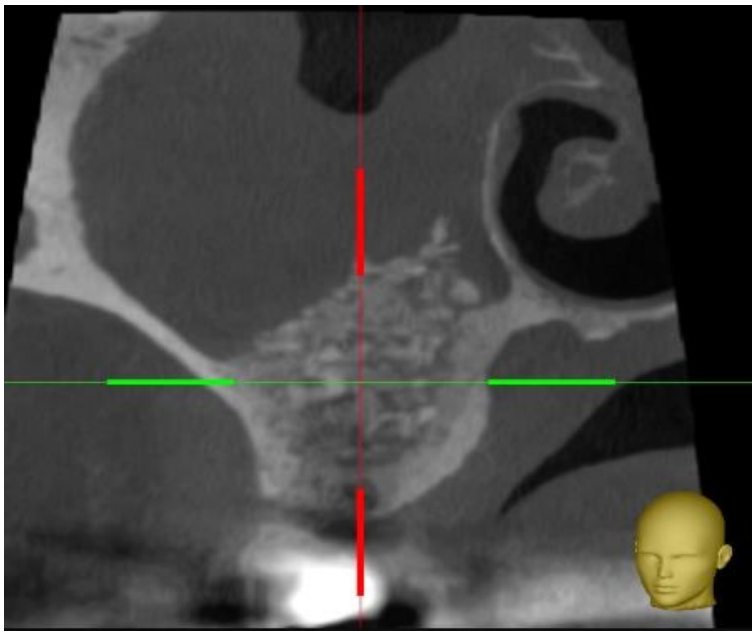


Рис. 2. Комп'ютерна томограма (корональний зріз) верхньощелепної пазухи пацієнта А-го, 57 р., перша клінічна група. Термін спостереження: 7 післяопераційна доба. Візуалізується проникнення гранул ксенотрансплантату через перфоровану мембрану Шнайдера у просвіт верхньощелепної пазухи (тип А). Реактивний набряк займає більше третини об'єму порожнини пазухи (тип 2)

Таблиця 1

Рентгенологічна оцінка верхньощелепних пазух через 6 місяців після пластичного закриття перфорацій мембрани Шнайдера різними способами

Способи пластичного закриття перфорацій МШ	Рентгенологічна оцінка стану верхньощелепних пазух у ділянках перфорації МШ		
	Візуалізується виражене чи помірне потовщення МШ	Відсутність патологічного потовщення МШ	Критерій узгодженості Пірсона χ^2
Перша клінічна група (n=9)			χ^2 – 3,0392 p = 0,0813
Пластичне закриття МШ колагеновою мембраною	5 випадків 55,6 %	4 випадки 44,4 %	
Друга клінічна група (n=11)			
Пластичне закриття МШ колагеновою мембраною з фібриновим аутоклеєм	2 випадки 18,2%	9 випадків 81,8%	
Всього: 20 пацієнтів	7 випадків 35 %	13 випадків 65 %	

хворих зросла через 6 місяців до 23,8%±1,7 % (p<0,05) й це супроводжувалось помірним зменшенням (на 16,4±1,3 %) їх мезіо-дистальних розмірів (рис. 3).

Водночас лише у 2 хворих другої клінічної групи станом на 6 місяць післяопераційного періоду рентгенологічно візуалізувалась незначна вертикальна чи мезіо-дистальна резорбція верхньощелепних аугментатів (рис. 4), динаміка цього процесу в них становила 12 % та 10 %.

Міжгрупова відмінність у частоті випадків вираженої резорбції субантральних кісткових трансплантатів була статистично значущою – χ^2 = 6,1111, p = 0,0134 (табл. 2).

Сповільнення процесу кісткової регенерації ділянок аугментації верхніх щелеп у хворих може бути пов’язано з тим, що використання щільної колагенової мембрани створює фізичний бар’єр, який перешкоджає дифузії поживних речовин та міграції остеогенних клітин безпосередньо з МШ в ділянку регенерації, що може уповільнювати утворення нової кістки в субсинузальній зоні [19]. Мембрана Шнайдера, особливо її сполучнотканинна основа (propria), має остеогенні властивості, аналогічні окістю, і багата на мезенхімальні стовбурові клітини [20]. Ефективна регенерація кісток вимагає модуляції трьох ключових процесів: регуляції запалення, формування

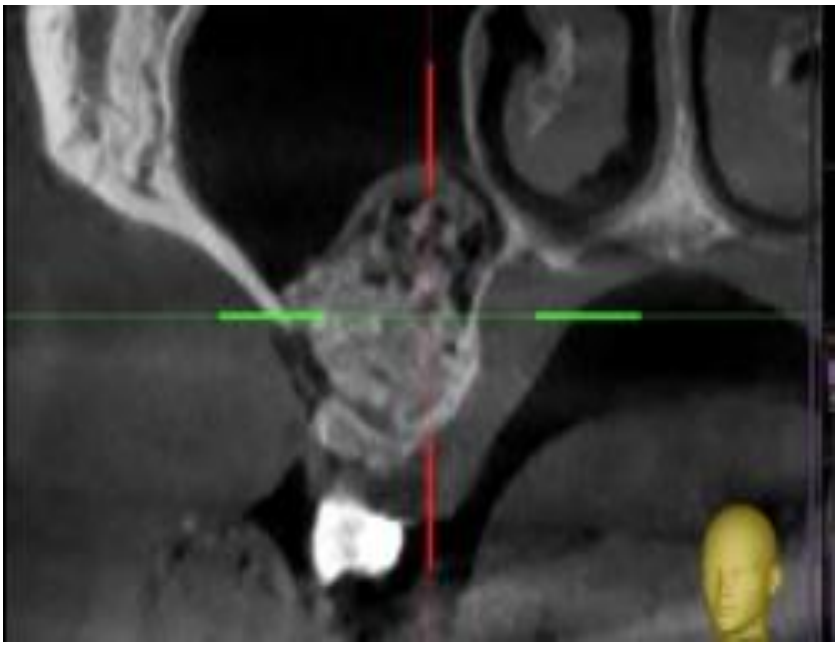


Рис. 3. Комп’ютерна томограма (корональний зріз) верхньощелепної пазухи пацієнта А-го, 57 р., перша клінічна група. Термін спостереження: 6 місяць післяопераційного періоду. Візуалізується вертикальна резорбція ділянки кісткової аугментації, прилеглої до ушкодженої мембрани Шнайдера.



Рис. 4. Комп'ютерна томограма (сагітальний зріз) верхньощелепної пазухи пацієнта Ж-го, 62 р., друга клінічна група. Термін спостереження: 6 місяць післяопераційного періоду. Візуалізується незначна мезіо-дистальна резорбція ділянки кісткової аугментації, прилеглої до дистального відділу альвеолярного відростка верхньої щелепи.

Таблиця 2

Рентгенологічна оцінка ділянок субантральної кісткової аугментації, прилеглих до перфорованих мембран Шнайдера

Способи пластичного закриття перфорацій МШ та застосованих остеопластичних матеріалів для субантральної аугментації	**Рентгенологічний стан субантральних кісткових регенератів, прилеглих до ділянок перфорації МШ (через 6 місяців після операцій відкритого синус-ліфтингу)**		
	Візуалізується вертикальна резорбція (> 20 % від початкового рівня) кісткових трансплантатів	**Не візуалізується вертикальна резорбція (> 20 % від початкового рівня) кісткових трансплантатів**	**Критерій узгодженості Пірсона χ^2**
Перша клінічна група (n=9)			χ^2 – 6,1111 p = 0,0134
Пластика МШ колагеновою мембраною, аугментація ксенотрансплантатом	4 випадки 44,4 %	5 випадків 55,6 %	
Друга клінічна група (n=11)			
Пластика МШ колагеновою мембраною з фібриновим аутоклеєм, аугментація ксенотрансплантатом з PRF	відсутність випадків	11 випадків 100 %	
Всього: 20 пацієнтів	4 випадки 20 %	16 випадків 80 %	

судинної мережі та остеогенної диференціації клітин-попередників у місці дефекту [21]. Імуногістологічні переваги PRF полягають у наявності в її складі великої кількості протизапальних цитокінів, які разом із фібриновим згустком стимулюють загоєння кісткової рани завдяки пригніченню гострої запальної реакції й повільному вивільненню факторів росту [22-24]. Тромбоцитарні фактори росту (PDGF), трансформуючий фактор росту-β (TGF-β), фактор росту судинного ендотелію (VEGF), інсуліноподібний фактор росту-1 (ILGF-1), фактор росту фібробластів (FGF), кістковий морфогенетичний білок 2 (BMP-2) та епідермальний фактор росту (EGF), що вивільняються PRF, мають терапевтичну функцію у формуванні та ремоделюванні кісток [25].

Висновки. При динамічному рентгенологічному моніторингу щелепно-лицевих ділянок у хворих, яким проведено відкритий синус-ліфтинг, встановлено, що на вираженість післяопераційної запальної реакції у верхньощелепних пазухах впливає спосіб пластичного закриття перфорацій мембрани Шнайдера, а ефективність субантральної кісткової регенерації у складних випадках залежить від властивостей застосованих остеопластичних матеріалів. Застосування для місцевої пластики фібринового аутоклею й PRF для аугментації верхньощелепних кісток навіть у складних випадках – при значних розривах мембрани Шнайдера, дозволяє отримати необхідний гемостатичний й антифлогістичний ефекти, забезпечити оптимальні умови для репаративного остеогенезу.

Література:

1. Molina A. Sanz-Sánchez I., Sanz-Martín I. Complications in sinus lifting procedures: classification and management. *Periodontology 2000*. 2022. Vol. 88(1). P. 103–115. DOI: 10.1111/prd.12414

2. Tükel H.C., 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. N 47(9). P. 1189–1194. DOI: 10.1016/j.ijom.2018.03.027

3. Delantoni A., Şengün D.N., Bayındır A., Orhan K. Risk factors, Consequences and Treatment Alternatives of Schneiderian Membrane Perforation: Case Report and Review of the Literature. ADO Klinik Bilimler Dergisi. *Journal of Clinical Sciences*. 2024. № 13(1). P. 256-263. DOI: 10.54617/adoklinikbilimler.1352345

4. Park W.B., Seol H.K., Shin S., Hong J.Y. Surgical Drainage and Simultaneous Sinus Floor Augmentation in Patients with Chronic Maxillary Sinusitis. *Medicina*. 2024. Vol. 60. P. 1256. DOI: 10.3390/medicina60081256

5. Youssef M.A, Krockow N., Pfaff J.A. Diagnostic reliability and accuracy of the hydraulic contrast lift protocol in the radiographic detection of sinus lift and perforation: ex vivo randomized split-mouth study in an ovine model. *BDJ Open*. 2024. Vol. 10. P. 6. DOI: 10.1038/s41405-024-00188-6

6. Robiony M., Tenani G., Sbuelz M., Casadei M. A simple method for repairing membrane sinus perforation. *Open Journal of Stomatology*. 2012. Vol. 2. P. 348 -351. DOI: 10.4236/ojst.2012.24059

7. Lee J-Y., Kwon J-J., Sandor G.K., Kim Y-D. Effectiveness of collagen membrane in the treatment of Schneiderian membrane perforation. Appl. Sci. 2019. Vol. 9 (7). P. 1514 -1516. DOI: 10.3390/app9071514

8. Devameena S., Dinesh D. S., Lakshmi Devi G., Shanmugavadivel G. Sinus Lift Procedures in Dental Implants: A Literature Review on Techniques, Recommendations, and Complications. *Indian Journal of Dental Sciences*. 2020. Vol. 12(3). P. 180-186. DOI*:* 10.4103/IJDS.IJDS_123_19

9. Xia L, Xu Z, Zou D. A retrospective comparative study of extensive sinus membrane perforations repairing using collagen membranes with pouch and nonpouch techniques. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2025. Vol. 139(2). P. 166-176. DOI: 10.1016/j.oooo.2024.08.019.

10. Gandhi Y., Kheur M. Modified ‘Cul-De-Sac’ approach for management of a large perforation during maxillary sinus elevation (a case report). *J. Oral Biol Craniofac Res*. 2020. Vol. 10(4). P. 407- 411. DOI: 10.1016/j.jobcr.2020.07.002

11. Касіян Д.В., Мокрик О.Я. Застосування медичних адгезивів для закриття перфорації мембрани Шнайдера під час відкритого синус-ліфтингу (огляд літератури). *Український стоматологічний альманах.* 2023. № 3. С. 32 – 37. ISSN 2409-0255

12. Salgado-Peralvo A.O., Garcia-Sanchez A., Kewalramani N., Velasco-Ortega E. Treatment of sinus membrane perforations during sinus lift surgeries using leukocyte and platelet-rich fibrin: A report of three cases. *Journal of Clinical and Translational Research*. 2022. Vol. 8(5). P. 360-368. DOI: 10.18053/jctres.08.202205.006.

13. Khoury F., Schmidt Ch., Jackowsk J. The influence of suturing and or gluing of perforated Schneiderian membrane during sinuslift procedure on the outcome: a retrospective study. *International Journal of Implant Dentistry*. 2024. Vol. 10. P. 48. DOI: 10.1186/s40729-024-00568-5

14. Shanbhag S., Karnik P., Shirke P., Shanbhag V. Cone-beam computed tomographic analysis of sinus membrane thickness, ostium patency, and residual ridge heights in the posterior maxilla: Implications for sinus floor elevation. *Clin. Oral Implant. Res*. 2014. Vol. 25. P. 755–760. DOI: 10.1111/clr.12168

15. Nosaka Y., Nosaka H., Arai Y. Complications of postoperative swelling of the maxillary sinus membrane after sinus floor augmentation. *Journal of Oral Science & Rehabilitation*. 2015. Vol. 1(1). P. 26-33. DOI: 10.1111/cid.13086

16. Alston S.M., Solen K.A., Sukavaneshvar S., et al. In vivo efficacy of a new autologous fibrin sealant. *J. Surg Res*. 2008. Vol. 146. P. 143–148. DOI: 10.1016/j.jss.2007.08.006

17. Dohan Ehrenfest D.M., Andia I., Zumstein M.A. et al. Classification of platelet concentrates (Platelet-Rich PlasmaPRP, Platelet-Rich Fibrin-PRF) for topical and infiltrative use in orthopedic and sports medicine: current consensus, clinical implications and perspectives. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2014. Vol. 4(1). P. 3 –9. DOI: 10.11138/mltj/2014.4.1.0013.

18. Wong K.W., Chen Y.S., Lin C.L. Evaluation optimum ratio of synthetic bone graft material and platelet rich fibrin mixture in a metal 3D printed implant

to enhance bone regeneration. *J Orthop Surg Res*. 2024. Vol. 19. P. 299. DOI: 10.1186/s13018-024-04784-y.

19. Masri D., Jonas E., Ghanaiem O., Chaushu L. Schneiderian membrane perforation repair using a crosslinked collagen membrane: a retrospective cohort study. *Head & Face Medicine*. 2025. Vol. 21. P. 14. DOI: 10.1186/s13005-025-00487-9.

20. Bou Assaf R., Fayyad-Kazan M., Al-Nemer F., Makki R.,et al. Evaluation of the Osteogenic Potential of Different Scaffolds Embedded with Human Stem Cells Originated from Schneiderian Membrane: An In Vitro Study. *Biomed Res Int*. 2019. Vol. 2019. 2868673. DOI: 10.1155/2019/2868673.

21. Barbu H.M., Iancu S.A., Hancu V., Referendaru D., Nissan J., Naishlos S. PRF-Solution in Large Sinus Membrane Perforation with Simultaneous Implant Placement-Micro CT and Histological Analysis. *Membranes*. 2021. Vol. 11. P. 438. DOI: 10.3390/membranes11060438.

22. Aydinyurt H.S., Sancak T., Taskin C., Basbugan Y., Akinci L. Effects of ınjectable platelet-rich fibrin in experimental periodontitis in rats. *Odontology*. 2021. Vol. 109. P. 422–432. DOI: 10.1007/s10266-020-00557-1

23. Marchetti E., Mancini L., Bernardi S., Bianchi S. et al. Evaluation of Different Autologous Platelet Concentrate Biomaterials: Morphological and Biological Comparisons and Considerations. *Materials*. 2020. Vol. 13. P. 2282. DOI: 10.3390/ma13102282

24. Lechner J., von Baehr V., Doebis C., Notter F., Schick F. Platelet-Rich Fibrin (PRF) Analyzed for Cytokine Profiles – A Misguided Hope for Osteogenesis in Jawbone Defects? Research and Clinical Observational Study. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2024. Vol. 16. P. 467–479. DOI: 10.2147/CCIDE.S488206

25. Sun G., Cao L., Li H. Effects of platelet-rich fibrin combined with guided bone regeneration in the reconstruction of peri-implantitis bone defect. *Am J. Transl Res*. 2021. Vol. 13(7). P. 8397–8402. PMID: 34377334

References:

1. Molina, A., Sanz-Sánchez, I., Sanz-Martin, I., Ortiz-Vigón, A., & Sanz, M. (2022). Complications in sinus lifting procedures: classification and management. *Periodontology 2000*, 88(1), 103-115. DOI: 10.1111/prd.12414

2. 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

3. Delantoni, A., Şengün, D.N., Bayındır, A., & Orhan, K. (2024). Risk factors, Consequences and Treatment Alternatives of Schneiderian Membrane Perforation: Case Report and Review of the Literature. ADO Klinik Bilimler Dergisi. *Journal of Clinical Sciences*, 13(1), 256 -263. DOI: 10.54617/adoklinikbilimler.1352345

4. Park, W.B., Seol, H.K., Shin, S., & Hong, J.Y. (2024). Surgical Drainage and Simultaneous Sinus Floor Augmentation in Patients with Chronic Maxillary Sinusitis. *Medicina*, 60, 1256. DOI: 10.3390/medicina60081256

5. Youssef, M.A, Krockow, N., & Pfaff, J.A. (2024). Diagnostic reliability and accuracy of the hydraulic contrast lift protocol in the radiographic detection of sinus lift and perforation: ex vivo randomized split-mouth study in an ovine model. *BDJ Open*, 10, 6. DOI: 10.1038/s41405-024-00188-6

6. Robiony, M., Tenani, G., Sbuelz, M., & Casadei, M. (2012). A simple method for repairing membrane sinus perforation. *Open Journal of Stomatology*, 2, 348-351. DOI: 10.4236/ojst.2012.24059

7. Lee, J-Y, Kwon, J-J, Sandor, G.K., & Kim, Y-D. (2019). Effectiveness of collagen membrane in the treatment of Schneiderian membrane perforation. *Appl. Sci*, 9 (7), 1514 -1516. DOI: 10.3390/app9071514

8. Devameena, S., Dinesh, D.S., Lakshmi Devi, G., & Shanmugavadivel, G. (2020). Sinus Lift Procedures in Dental Implants: A Literature Review on Techniques, Recommendations, and Complications. *Indian Journal of Dental Sciences,* 12(3):180-186. DOI*:* 10.4103/IJDS.IJDS_123_19

9. Xia, L., Xu, Z., & Zou, D. (2025). A retrospective comparative study of extensive sinus membrane perforations repairing using collagen membranes with pouch and nonpouch techniques. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 139(2), 166-176. DOI: 10.1016/j.oooo.2024.08.019

10. Gandhi, Y., & Kheur, M. (2020). Modified 'Cul-De-Sac' approach for management of a large perforation during maxillary sinus elevation (a case report). *J. Oral Biol Craniofac Res*, 10(4), 407-411. DOI: 10.1016/j.jobcr.2020.07.002

11. Kasiyan, D.V., & Mokryk, O.Ya. (2023). Zastosuvannia medychnykh adhezyviv dlia zakryttia perforatsii membrany Shnaidera pid chas vidkrytoho synus-liftynhu (ohliad literatury) [Application of medical adhesives to close Schneider membrane perforation during open sinus lifting (literature review)]. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh – Ukrainian dental Almanac*, 3, 32–37. ISSN 2409-0255 [in Ukrainian].

12. Salgado-Peralvo, A.O., Garcia-Sanchez, A., Kewalramani, N., & Velasco-Ortega, E. (2022). Treatment of sinus membrane perforations during sinus lift surgeries using leukocyte and platelet-rich fibrin: A report of three cases. *Journal of Clinical and Translational Research*, 8(5), 360-368. DOI: 10.18053/jctres.08.202205.006

13. Khoury, F., Schmidt, Ch., & Jackowsk, J. (2024). The influence of suturing and or gluing of perforated Schneiderian membrane during sinuslift procedure on the outcome: a retrospective study. *International Journal of Implant Dentistry*, 10, 48. DOI: 10.1186/s40729-024-00568-5

14. Shanbhag, S., Karnik, P., Shirke, P., & Shanbhag, V. (2014). Cone-beam computed tomographic analysis of sinus membrane thickness, ostium patency, and residual

ridge heights in the posterior maxilla: Implications for sinus floor elevation. *Clin*. *Oral Implant. Res*, 25, 755–760. DOI: 10.1111/clr.12168

15. Nosaka Y., Nosaka H., & Arai Y. (2015). Complications of postoperative swelling of the maxillary sinus membrane after sinus floor augmentation. *Journal of Oral Science & Rehabilitation*, 1(1), 26-33. DOI: 10.1111/cid.13086

16. Alston, S.M., Solen, K.A., Sukavaneshvar, S., & et al. (2008). In vivo efficacy of a new autologous fibrin sealant. *J. Surg Res,* 146, 143–148. DOI: 10.1016/j.jss.2007.08.006

17. Dohan Ehrenfest, D.M., Andia, I., Zumstein, M.A. & et al. (2014). Classification of platelet concentrates (Platelet-Rich PlasmaPRP, Platelet-Rich Fibrin-PRF) for topical and infiltrative use in orthopedic and sports medicine: current consensus, clinical implications and perspectives. *Muscles Ligaments Tendons J*, 4 (1), 3–9. DOI: 10.11138/mltj/2014.4.1.0013.

18. Wong, K. W., Chen, Y. S., & Lin, C. L. (2024). Evaluation optimum ratio of synthetic bone graft material and platelet rich fibrin mixture in a metal 3D printed implant to enhance bone regeneration. *J. Orthop Surg Res*, 19, 299. DOI: 10.1186/s13018-024-04784-y.

19. Masri, D., Jonas, E., Ghanaiem, O., & Chaushu, L. (2025). Schneiderian membrane perforation repair using a crosslinked collagen membrane: a retrospective cohort study. *Head & Face Medicine*, 21, 14. DOI: 10.1186/s13005-025-00487-9

20. Bou, Assaf, R., Fayyad-Kazan, M., Al-Nemer, F., Makki, R., & et al. (2019).(2019). Evaluation of the Osteogenic Potential of Different Scaffolds Embedded with Human Stem Cells Originated from Schneiderian Membrane: An In Vitro Study. *Biomed Res Int,* 2868673. DOI: 10.1155/2019/2868673.

21. Barbu, H.M., Iancu, S.A., Hancu, V., Referendaru, D., Nissan, J., & Naishlos, S. (2021). PRF-Solution in Large Sinus Membrane Perforation with Simultaneous Implant Placement-Micro CT and Histological Analysis. *Membranes*, 11, 438. DOI: 10.3390/membranes11060438.

22. Aydinyurt, H.S., Sancak, T., Taskin, C., Basbugan, Y., & Akinci, L. (2021). Effects of ınjectable platelet-rich fibrin in experimental periodontitis in rats. *Odontology*, 109, 422–432. DOI: 10.1007/s10266-020-00557-1

23. Marchetti, E., Mancini, L., Bernardi, S., Bianchi, S. & et al. (2020). Evaluation of Different Autologous Platelet Concentrate Biomaterials: Morphological and Biological Comparisons and Considerations. *Materials*, 13, 2282. DOI: 10.3390/ma13102282

24. Lechner, J., von Baehr, V., Doebis, C., Notter, F., & Schick, F. Platelet-(2024). Rich Fibrin (PRF) Analyzed for Cytokine Profiles – A Misguided Hope for Osteogenesis in Jawbone Defects? Research and Clinical Observational Study. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry,* 16, 467–479. DOI: 10.2147/CCIDE.S488206

25. Sun, G., Cao, L., & Li, H. (2021). Effects of platelet-rich fibrin combined with guided bone regeneration in the reconstruction of peri-implantitis bone defect. *Am J. Transl Res*, 13(7), 8397–8402. PMID: 34377334

Дата першого надходження рукопису до видання: 20.08.2026
Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 19.09.2026
Дата публікації: 11.11.2026