



Аннотация

Синус-лифтинг остается ключевой процедурой при реабилитации пациентов с атрофией альвеолярного отростка верхней челюсти. По данным литературы, до 54,2% пациентов после удаления моляров нуждаются в аугментации дна гайморовой пазухи перед имплантацией. За последние пять лет методика претерпела значительную эволюцию, двигаясь в сторону минимизации инвазивности, повышения точности и снижения числа осложнений. Данная обзорная статья анализирует основные направления совершенствования синус-лифтинга на основе литературы за 2020–2025 годы, включая оптимизацию доступа, внедрение новых инструментальных технологий и совершенствование периоперационного ведения пациентов.

Ключевые слова: синус-лифтинг, дентальная имплантация, аугментация костной ткани, пьезохирургия, оссеоденсификация, перфорация мембраны Шнайдера.

Введение

Проблема недостаточного объема костной ткани в боковых отделах верхней челюсти — одно из наиболее частых препятствий для установки дентальных имплантатов. Пневматизация гайморовой пазухи после потери зубов приводит к критическому уменьшению высоты альвеолярного гребня, что делает невозможной стандартную имплантацию. Синус-лифтинг (поднятие дна верхнечелюстной пазухи) позволяет создать необходимый костный фундамент для последующей или одновременной установки имплантатов.

Современная парадигма развития методики характеризуется тремя основными тенденциями: переходом от «открытых» к минимально инвазивным вмешательствам, цифровизацией предоперационного планирования и активным внедрением новых инструментальных технологий (пьезохирургия, оссеоденсификация). Цель данной статьи — систематизировать последние достижения в этой области и представить их в виде практических рекомендаций.

Предоперационное планирование как фундамент безопасности.

Совершенствование синус-лифтинга начинается с этапа диагностики. Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) сегодня является обязательным стандартом, позволяющим не только измерить остаточную высоту кости, но и выявить анатомические структуры, повышающие риск осложнений.

Ключевыми анатомическими факторами, требующими оценки, являются:

- Наличие и локализация перегородок (септ) пазухи — их присутствие значительно увеличивает риск перфорации мембраны при отслойке.
- Расположение подглазничной артерии — повреждение этого сосуда может вызвать значительное кровотечение.



- Толщина латеральной стенки пазухи — влияет на выбор инструментария и длительность доступа.

Систематический обзор 2024 года подтвердил прямую корреляцию между наличием септ, толщиной латеральной стенки и вероятностью интраоперационной перфорации мембраны Шнайдера. Более того, детальный КТ-анализ позволяет оценить исходное состояние мембраны: утолщение более 2 мм, кисты или признаки хронического синусита являются относительными противопоказаниями или требуют предварительной санации.

Цифровое планирование выходит на новый уровень с внедрением 3D-печати хирургических шаблонов. Это позволяет перенести виртуальную позицию имплантата в реальную операционную с точностью до десятых долей миллиметра, что особенно важно при работе вблизи пазухи.

Эволюция хирургических доступов и техник.

Латеральный доступ: от большого окна к минимально инвазивному

Классический латеральный синус-лифтинг с формированием костного окна остается «золотым стандартом» при значительной атрофии (остаточная высота кости менее 4-5 мм). Однако традиционный подход с формированием окна большой площади (50–60 мм²) сопряжен с выраженным послеоперационным дискомфортом и отеком.

Результаты рандомизированного клинического исследования 2025 года, сравнивающего малоинвазивный дизайн окна (21,7 мм²) с большим окном (58,7 мм²), продемонстрировали отсутствие различий в достигнутой высоте аугментации при значительном снижении дискомфорта у пациентов первой группы. Более того, уменьшение размера окна не привело к увеличению частоты перфораций или длительности операции. Это открытие позволяет пересмотреть классические представления и рекомендовать минимально необходимый, а не максимальный доступ.

Гребневый доступ: оссеоденсификация против остеотома.

Гребневый (транскрестальный) синус-лифтинг предпочтителен при остаточной высоте кости 5-8 мм, так как он менее инвазивен, не требует формирования костного окна и может выполняться одновременно с установкой имплантата.

Традиционная техника с использованием остеотомов (по Summers) имеет ограничения, связанные с риском перфорации при форсированной мальотации и субъективными ощущениями пациента. Альтернативой выступает техника оссеоденсификации — использование специальных боров, работающих в режиме обратного вращения, которые уплотняют костную ткань без ее удаления.

Два систематических обзора 2025 года сравнили эти подходы:

Cobo-Vázquez и соавт. (мета-анализ, 519 участков) показали сопоставимый костный прирост (3,37 мм для OD против 3,18 мм для OST), но значительно меньшую частоту осложнений в группе оссеоденсификации (2,78% против 14,32%).

Dhore и соавт., проанализировав исследования за 10 лет, подтвердили преимущества оссеоденсификации в стабильности имплантатов, но отметили гетерогенность протоколов и необходимость дальнейших стандартизированных исследований.

Практический вывод: оссеоденсификация представляется более безопасной и предсказуемой техникой гребневого синус-лифтинга, особенно у начинающих хирургов,

благодаря более контролируемому отслоению мембраны.

Инструментальные инновации: пьезохирургия и навигация.

Пьезохирургия: прецизионность и сохранность тканей

Применение пьезоэлектрического скальпеля — одно из наиболее значимых усовершенствований последних лет. В отличие от ротационных боров, пьезоинструмент работает за счет ультразвуковых колебаний, которые рассекают только минерализованные ткани, не повреждая мягкие (сосуды, нервы, мембрану Шнайдера).

Результаты проспективного рандомизированного исследования (2025), сравнивавшего пьезохирургию с хирургическим шаблоном, специально разработанное сверло и традиционные боры, выявили, что пьезохирургический подход значительно сокращает время отслойки мембраны и улучшает доступ к операционному полю. При этом по уровням боли, отека и качеству жизни пациентов существенных различий между группами не обнаружено. Авторы заключают, что пьезохирургия в сочетании с навигационным шаблоном наиболее предпочтительна в сложных анатомических случаях.

Навигационная хирургия и 3D-печать

Цифровая навигация позволяет не только имплантировать зуб, но и выполнять сам синус-лифтинг с большей точностью. Индивидуальные хирургические шаблоны, напечатанные на 3D-принтере, ограничивают движение инструмента, предотвращая перфорацию мембраны и повреждение анатомических структур. Этот подход особенно ценен при мультидисциплинарных реабилитациях по протоколам «All-on-4», где требуется высокая точность и предсказуемость.

Осложнения и стратегии их предотвращения

Несмотря на технический прогресс, осложнения при синус-лифтинге не устранены полностью. Их понимание и профилактика — неотъемлемая часть совершенствования методики.

Перфорация мембраны Шнайдера

Частота: остается наиболее частым осложнением (до 10-30% в сложных случаях).
Факторы риска: тонкая мембрана, наличие септ, острые костные края, недостаточный визуальный контроль.

Современная тактика: малые перфорации (до 5 мм) часто не требуют активного вмешательства при условии бережного отношения и использования коллагеновых мембран. Крупные разрывы могут потребовать ушивания или отсрочки аугментации.

Ключевым профилактическим мероприятием остается тщательное КТ-планирование и выбор атравматичной техники отслойки (пьезохирургия, гидравлическое отслоение).

Синусит и инфекционные осложнения

Послеоперационный синусит развивается при инфицировании костного материала, нераспознанной перфорации с сообщением полости рта и пазухи, или при наличии у пациента хронической ЛОР-патологии.

Профилактика включает: обязательную предоперационную оценку состояния пазух (КТ и консультация ЛОР-врача), санацию одонтогенных очагов инфекции, тщательную асептику и, при необходимости, периоперационную антибиотикопрофилактику.

Резорбция и недостаточный объем костного материала

Даже идеально выполненный синус-лифтинг может привести к клинической неудаче, если костный материал резорбируется быстрее, чем формируется новая кость. Факторами риска являются: выбор быстрорезорбируемого материала при большой высоте аугментации, курение, неконтролируемый остеопороз.

Современные подходы к решению проблемы:

- Комбинирование аутокости (остеоиндуктивный потенциал) с ксенографтами (объемостабильность).
- Использование факторов роста (PRF, PRP) для ускорения ангиогенеза и остеогенеза.

Выбор костнопластического материала

Дискуссия об «идеальном» материале для синус-лифтинга продолжается. Аутогенная кость (обычно из ретромолярной области или подбородочного симфиза) сохраняет статус «золотого стандарта» благодаря своим остеогенным, остеоиндуктивным свойствам и отсутствию иммунного ответа. Однако забор аутокости связан с дополнительной травмой и риском осложнений в донорской зоне.

Ксенографты (бычья кость) и аллопластические материалы (синтетические гидроксиапатиты, β -трикальцийфосфат) широко используются благодаря доступности и предсказуемой резорбции. Обзор 2024 года подтверждает, что при остаточной высоте более 4 мм ксенографты демонстрируют сопоставимые с аутокостью результаты. Ключевым фактором становится не столько тип материала, сколько его структура (пористость, гранулометрия) и биологические свойства (способность поддерживать васкуляризацию).

Заключение

Совершенствование методики синус-лифтинга за последние пять лет характеризуется тремя взаимосвязанными процессами:

1. Минимизация инвазивности: уменьшение размера костного окна при латеральном доступе и предпочтение гребневых техник (особенно оссеоденсификации) при умеренной атрофии.
2. Технологическая модернизация: внедрение пьезохирургии для атравматичного отслоения мембраны и цифровое планирование с 3D-печатью шаблонов для повышения точности.
3. Персонализация подхода: учет индивидуальных анатомических особенностей (по данным КЛКТ) и факторов риска пациента для выбора оптимальной техники и материала.

Несмотря на значительный прогресс, сохраняется потребность в крупных многоцентровых рандомизированных исследованиях с длительным наблюдением. В частности, требуют дальнейшего изучения долгосрочная стабильность имплантатов после оссеоденсификации по сравнению с классическими техниками, а также оптимальные протоколы ведения пациентов с высоким риском перфорации.

Для практикующего хирурга-стоматолога ключевым выводом является необходимость владения несколькими техниками синус-лифтинга и гибкого их применения в зависимости от клинической ситуации. Универсального «лучшего

метода» не существует — существует наиболее подходящий метод для конкретного пациента.

Список литературы:

- 1.Стрільчук Д.М. Синус-ліфтинг із бічним доступом: огляд літератури та клінічний випадок. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Медицина». 2024.
- 2.Cobo-Vázquez CM, et al. Clinical and radiographic evaluation for two crestal sinus lift techniques: osteotome versus osseodensification. A systematic review and meta-analysis. Int J Implant Dent. 2025;11(1):36.
- 3.Ozyalcin MS, et al. Effects of Different External Sinus Lifting Techniques on Perioperative Complications and Patient Comfort. Clin Implant Dent Relat Res. 2025.
- 4.Khiabani K, et al. Comparative Efficacy and Safety of Less-Invasive vs. Large Window Designs for Lateral Sinus Floor Elevation: A Randomized Clinical Trial. Int J Oral Maxillofac Implants. 2025.
- 5.Dhore PM, et al. Sinus Lifting Procedure Using Osseodensification Versus Osteotome Technique Via Transcrestal Approach: A Systematic Review. J Maxillofac Oral Surg. 2025;24(4):929-936.
- 6.Alsharekh MS, et al. Evolving Techniques and Trends in Maxillary Sinus Lift Procedures in Implant Dentistry: A Review of Contemporary Advances. Cureus. 2024.