

На правах рукописи



Полупан Павел Витальевич

Персонализированная тактика костнопластических операций в полости рта

3.1.7. Стоматология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Москва – 2025

Работа выполнена в государственном бюджетном учреждении здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»

Научный консультант:

доктор медицинских наук, доцент

Сипкин Александр Михайлович

Официальные оппоненты:

Иорданишвили Андрей Константинович – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, кафедра челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, профессор кафедры

Мураев Александр Александрович – доктор медицинских наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Медицинский институт, кафедра челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, профессор кафедры

Цициашвили Александр Михайлович – доктор медицинских наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Научно-образовательный институт стоматологии им. А.И. Евдокимова, кафедра пропедевтики хирургической стоматологии, профессор кафедры

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»

Защита диссертации состоится «19» июня 2025 г. в 13:00 часов на заседании диссертационного совета ДСУ 208.001.36 при ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной учебной библиотеке ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д.37/1) и на сайте организации: <https://www.sechenov.ru>

Автореферат разослан «___» _____ 2025 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат медицинских наук, доцент

Дикопова Наталья Жоржевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Несмотря на развитие технологий в современном мире, направленных на поддержание здоровья населения и улучшение качества медицинской помощи, патология полости рта и зубов остается распространенным явлением. Это заставляет ученых искать новые пути достижения здоровья зубов и органов полости рта (А.К. Иорданишвили и соавт., 2015; ВОЗ, 2022; М.А. Peres et al., 2019).

Дентальная имплантация сегодня является эффективным методом реабилитации пациентов с отсутствием зубов, однако недостаточность костного объема альвеолярного отростка/части челюсти встречается не менее чем в 70% случаев адентии, что вызывает значительные трудности при этой операции, усложняет проведение полноценной реабилитации, а иногда делает невозможным применение дентальных имплантатов как опор для ортопедических конструкций (М.А. Амхадова и соавт., 2018; Е.А. Дурново и соавт., 2019; М.В. Козлова и соавт., 2019; Ф.Ф. Лосев и соавт., 2022; R.J. de Groot et al., 2018).

Описано множество методик увеличения объема костной ткани челюстей (Э.А. Базилян и соавт., 2019; А.Ю. Дробышев и соавт., 2021; I.A. Urban et al., 2019; J. Toledano-Serrabona et al., 2019; C.S.V. de Souza et al., 2020). С этой целью в практике дентальной имплантации широко используются различные костнопластические и барьерные материалы. В то же время, многими клиницистами обнаруживается, что результаты применения сложных методов костной реконструкции часто являются непредсказуемыми, имеются данные о многочисленных осложнениях, возникающих после их проведения (P. Gallo, D. Díaz-Báez, 2019; R. Srivastava et al., 2019; G.S. Chatzopoulos, L.F. Wolff, 2023), несмотря на все современные подходы в их профилактике (А.В. Лепилин и соавт., 2019; Р.В. Ушаков и соавт., 2022; М.В. Ломакин и соавт., 2023; Н. Yu, L. Qiu, 2018).

Отечественные и зарубежные ученые активно исследуют проблему убыли и дефицита объема альвеолярного отростка/части челюсти (включая физиологическую атрофию, резорбцию, дефект). Были предложены их различные классификации (Т.Г. Робустова, 1998; D.A. Atwood, 1963; P.I. Brånemark et al., 1985; С.Е. Misch, K.W. Judy, 1987; J.I. Cawood, R.A. Howell, 1988). Имеющиеся данные о локализации, объеме и конфигурации костного дефекта/атрофии в предлагаемых концепциях отражают полную картину этой проблемы, однако остается нерешенным вопрос связи индивидуальных клинико-биологических показателей и точной количественной связи этих факторов с исходами костнопластических операций, что необходимо для прогнозирования результатов лечения (Б.С. Смбалян, 2012; L. Tayebi et al., 2019). В то время как потребность в костнопластических операциях у пациентов с целью дальнейшей стоматологической реабилитации при помощи метода дентальной имплантации составляет 26–

55%, успешность лечения с применением костной пластики 71–90%, с показателями выживаемости имплантатов 85–97%, а процент частоты встречаемости осложнений составляет 45–59% (Н.Ф. Ямуркова, 2015; А.М. Цициашвили, 2020). Поэтому тщательный анализ связи результатов операций с индивидуальными факторами риска, а также разработка прогностических критериев для оценки клинических рисков имеют важное научно-практическое значение.

Степень разработанности темы исследования

В специализированной литературе и на многочисленных научно-практических конференциях широко обсуждаются вопросы оптимизации клинических протоколов, внедрения новых методик операций, применения костнопластических материалов и профилактики осложнений. Несмотря на это, нам не удалось обнаружить работ, в которых бы предлагалась прогностическая методика, основанная на большом клиническом материале и учитывающая индивидуальные клиничко-биологические показатели, влияющие на результат лечения, где предлагались бы прогностические алгоритмы выбора тактики лечения или расчета рисков костнопластических операций.

Таким образом, разработка, теоретическое обоснование и внедрение комплекса клинически подтвержденных персонализированных прогностических критериев выбора тактики лечения должно повысить эффективность стоматологической помощи пациентам различного возраста с отсутствием зубов и значительным дефицитом костной ткани. Все вышеизложенное и послужило основанием для проведения настоящего исследования.

Цель и задачи исследования

Цель: повышение эффективности лечения пациентов с отсутствием зубов и дефицитом костной ткани путем разработки персонализированного подхода к оказанию стоматологической помощи на основе теоретически обоснованных и клинически подтвержденных принципов реконструктивно-пластической хирургии полости рта.

Задачи:

1. Провести ретроспективный анализ результатов костнопластических операций, изучить результаты применения (осложнения и исходы) и сравнить эффективность различных оперативных методик у пациентов с отсутствием зубов, имевших дефицит костной ткани челюстей и нуждающихся в проведении костнопластических операций.
2. По результатам проспективного анализа сравнить эффективность оперативных методик у пациентов, нуждающихся в проведении костнопластических операций.
3. Изучить особенности локализаций, объема и конфигурации дефектов и/или атрофии тканей альвеолярного отростка/части челюсти и их корреляцию с результатами

костнопластических операций у пациентов с отсутствием зубов при подготовке к реабилитации с применением метода дентальной имплантации.

4. Определить ведущие клинико-биологические показатели (факторы риска) развития осложнений и сформулировать прогностические критерии исхода операции при проведении пластики костной ткани у пациентов различных возрастных групп с дефицитом костной ткани и отсутствием зубов на основе анализа результатов оперативного лечения.

5. Разработать персонализированную тактику хирургической помощи пациентам с отсутствием зубов и значительным дефицитом костной ткани различного возраста, а также выявить возможные риски осложнений костной пластики в полости рта.

6. Разработать математическую модель расчета риска при планировании лечения для прогнозирования осложнений и неудачного исхода по методу отбора предикторов.

7. Предложить рабочую классификацию дна верхнечелюстной пазухи для персонализации доступа при создании латерального костного окна при проведении костнопластической операции открытого синус-лифтинга.

Научная новизна

Научная новизна проведенного исследования заключается в анализе факторов, влияющих на результаты костнопластических операций, который выявил ведущие клинико-биологические показатели (факторы риска), развития осложнений и неудачных исходов при лечении пациентов различных возрастных групп, определяющими особенности течения, результаты и прогноз операций.

Выявлены статистически значимые различия в эффективности различных методов костнопластических операций и подтверждено, что частота выявления негативных исходов костнопластических операций коррелируют с частотой и степенью выраженности послеоперационных осложнений в полости рта.

Впервые определены персонализированные прогностические критерии оценки результатов костнопластических операций в полости рта; комплексно изучены и уточнены особенности локализаций, объема и конфигурации дефектов костной ткани альвеолярного отростка/части челюсти у пациентов, нуждающихся в проведении костной пластики.

Впервые исследованы зависимости отрицательных исходов операций с объемом дефекта, с количеством отсутствующих стенок и с возрастом пациентов; обнаружено, что операции восстановления дефекта/атрофии с внутрикостной топографией и наличием 3–4 костных стенок более успешны в результатах.

Предложена система балльной оценки результатов (шкала), включающая распределение осложнений по отсутствию/наличию и выраженности (0–3 балла) и качественный уровень

исходов (1–4 балла) костнопластических операций, позволяющая ранжировать их в зависимости от результатов оперативного лечения.

Проведена систематизация возможных рисков пластических операций в полости рта, что улучшает понимание причинно-следственных связей методов и подходов с результатами лечения.

Разработана и предложена к использованию в клинической практике классификация типов дна верхнечелюстной пазухи, которая позволяет персонализировать выбор размера, положения и формы костного окна для создания малоинвазивного доступа в ее латеральной стенке при проведении операции открытого синус-лифтинга.

Впервые разработана и внедрена в клиническую практику математическая модель расчета степени риска для прогнозирования осложнений и неудачных исходов, учитывающая влияние ключевых клиничко-биологических показателей (факторов риска), что открывает возможность ее использования в создании программного обеспечения для моделирования восстановления костного объема.

Теоретическая и практическая значимость работы

Диссертационная работа носит практический характер, при этом не лишена значимости для фундаментально-теоретической медицины.

В результате исследования уточнены данные о клиничко-биологических показателях, влияющих на результат (осложнения и исходы) костнопластических операций; расширены представления о роли конфигурации и объема восстановления атрофии/дефекта.

Выявлена ассоциация индивидуальных факторов риска с наличием осложнений и негативным исходом, которая показала, что статистически значимые различия в результатах имеют вид операции, возраст, локализация, объем замещения и количество имеющихся стенок дефекта.

Показана высокая эффективность и целесообразность применения остеотомических методик пластики местными костными тканями (локальной костной модификации), в связи с меньшим количеством осложнений и неудачных исходов операций.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке метода оценки конфигурации дефекта/атрофии с использованием геометрической модели «Сфера/Куб», которая позволяет производить подсчет имеющегося количества костных стенок для оценки риска костнопластической операции и прогнозировать неудачные результаты оперативного лечения, что явилось основанием для создания математической модели прогнозирования риска.

Использование в клинической практике персонализированной лечебной тактики костной пластики альвеолярного отростка/части челюстей, заключающейся в предварительном расчете коэффициента степени риска, позволяет прогнозировать риск осложнений и неудачного исхода.

Предлагаемая математическая модель позволяет рассчитать вероятность неудачного исхода операции с помощью коэффициента степени риска (P), который соответствует низкому ($\leq 0,2$), умеренному ($0,2-0,4$) и высокому ($\geq 0,4$).

Предложенная классификация дна верхнечелюстной пазухи для персонализации выбора положения, размера и формы костного окна при создании доступа в латеральной стенке верхнечелюстной пазухи при проведении операции открытого синус-лифтинга, позволяет применять малоинвазивный доступ и сохранить дополнительную костную стенку в геометрии восстановления, что уменьшает количество осложнений и улучшает результаты оперативного лечения.

Предлагаемая шкала оценки исходов позволяет оценить результат костнопластической операции с позиции целесообразности ее проведения и может быть использована в научно-практической работе для контроля и анализа эффективности хирургического лечения.

Практическая ценность работы заключается в разработке и внедрении в научную и клиническую практику алгоритма персонализации подхода к выбору лечебной тактики и применению костной пластики у пациентов со значительным дефицитом костной ткани альвеолярного отростка/части челюсти, что позволяет стандартизировать планирование хирургического этапа лечения с целью снижения частоты осложнений, увеличения количества положительных исходов и сокращения сроков реабилитации.

Материалы, полученные в ходе клинических исследований, вошли в разделы учебно-методических пособий: «Оценка видовой принадлежности и чувствительности микрофлоры у пациентов с хроническими формами одонтогенного верхнечелюстного синусита» (Москва, 2022); «Оптимизация хирургического лечения больных нуждающихся в проведении костнопластических операций в полости рта при подготовке к дентальной имплантации» (Москва, 2022); «Костная пластика челюстно-лицевой области. Современные подходы» (Москва, 2024).

Практические рекомендации и теоретические положения работы могут быть использованы в клинической работе врачами-стоматологами, челюстно-лицевыми хирургами, в работе отделений хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии областных, районных, городских больниц и поликлиник, а также в учебном процессе высших учебных медицинских учреждений и институтах усовершенствования врачей.

Теоретическая и практическая значимость работы подтверждается фактом их внедрения в практическое здравоохранение.

Методология и методы исследования

Данная работа является открытым сравнительным исследованием в параллельных группах с использованием клинических, диагностических, инструментальных, аналитических и

математических методов. При обработке результатов использовались методы параметрической и непараметрической статистики, включая корреляционный анализ.

Работа выполнена на основе изучения данных, полученных в результате обработки результатов (наблюдение осложнений и исходов) оперативного лечения 281 пациента (мужчины, женщины) со значительной атрофией и/или дефектом альвеолярного отростка/части челюсти (365 костнопластических операций/наблюдений), нуждающегося в проведении костнопластической операции для последующей стоматологической реабилитации с применением метода дентальной имплантации: ретроспективно исследованная группа – 56 пациентов (84 костнопластических операции/наблюдения); проспективно исследованная группа – 225 пациентов (281 костнопластическая операция/наблюдение). Пациенты распределены на четыре группы в зависимости от вида операции: 1 группа – операции направленной костной регенерации; 2 группа – операции трансплантации костного блока; 3 группа – операции открытого синус-лифтинга; 4 группа – остеотомические методики пластики местными костными тканями (локальной костной модификации).

Для решения намеченных задач и достижения поставленной цели исследование выполнено поэтапно (Рисунок 1).

Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины и в соответствии с этическими принципами проведения медицинских исследований (одобрено Независимым этическим комитетом при ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского – 22.06.2020 г. протокол №6). Методологической основой исследования явилось последовательное применение методов научного познания, труды отечественных и зарубежных ученых, изучающих проблемы эффективности различных методов и принципов костной пластики. В работе использованы современные методики сбора и обработки первичной информации с использованием компьютерных программ для статистической обработки полученных данных.

Объект исследования – результаты оперативного лечения (осложнения и исходы) 281 пациента с отсутствием зубов в возрасте от 18 до 75 лет, всего 365 наблюдений/костнопластических операций.

Предметом исследования явилось влияние исходных клинико-анатомических показателей и различных хирургических техник на результаты костной пластики, включающие в себя показатели наличия/структуры осложнений послеоперационного периода и исходы проведенных операций. Единица наблюдения – одна операция костной пластики у пациента с отсутствием зубов и атрофией/дефектом альвеолярного отростка/части челюсти.

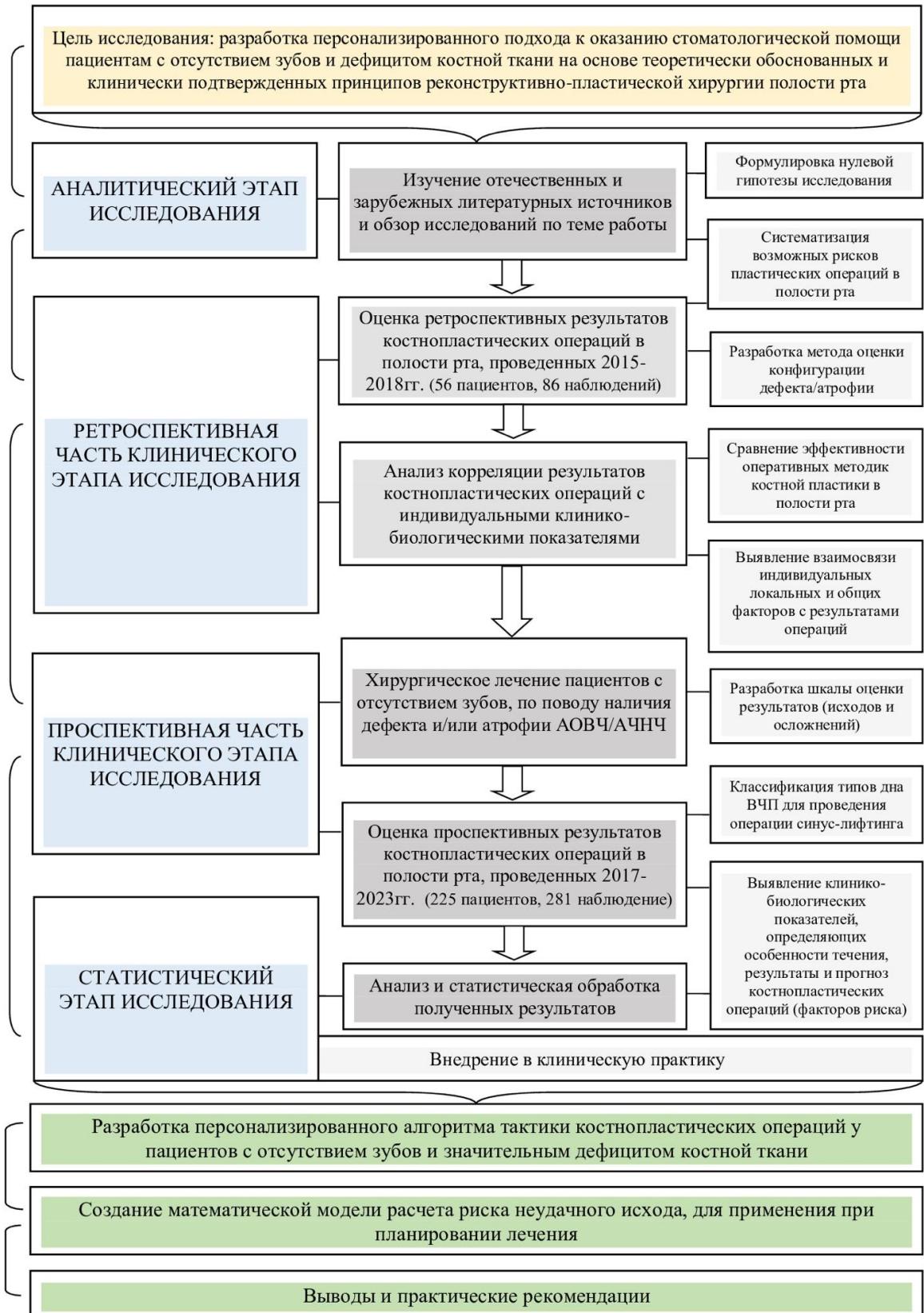


Рисунок 1 – Основные этапы, методы и объем проведенного исследования

Критерием оценки эффективности проводимого лечения (результатов) являлись частота и выраженность осложнений, качественный уровень исходов костнопластических операций.

Различия в эффективности оперативного лечения определялись с помощью анализа клинической и рентгенологической оценки результата хирургического вмешательства.

Оценка результатов для значимости прогностических критериев проводилась после сопоставления клинических, рентгенологических, лабораторных результатов исследования и их статистической обработки. Оценка результатов костнопластических операций в ретроспективной когорте пациентов проводилась с помощью дуальной оценки осложнений (отсутствие/наличие) и дуальной оценки исходов оперативного лечения (отрицательный/положительный). Оценка результатов костнопластических операций в проспективной когорте пациентов проводилась с помощью 4-балльной оценки осложнений и исходов оперативного лечения.

Положения, выносимые на защиту

1. Клиническая эффективность применения остеотомических методик пластики местными костными тканями (локальной костной модификации) выше, чем у аугментационных методик, поскольку они позволяют приводить геометрическую конфигурацию дефекта/атрофии к форме с большим количеством стенок. Аугментационные методики, применяемые при костнопластических операциях у пациентов с дефектом/атрофией альвеолярного отростка/части челюсти, являются недостаточно эффективными, что часто проявляется неудовлетворительным клиническим результатом, развитием рецидива и, как следствие, длительными сроками хирургического лечения.

2. Анализ клинико-биологических показателей необходим для прогноза результата и оценки целесообразности костнопластических операций в полости рта как факторов риска оперативного вмешательства. Наиболее значимыми среди них являются количество имеющихся стенок костного дефекта/атрофии, объем замещения, возраст пациента и локализация.

3. Приведение имеющейся конфигурации дефекта/атрофии или предполагаемого объема восстановления через сферическую форму к условной 6-стеночной фигуре позволяет производить подсчет количества имеющихся костных стенок и успешно использовать этот показатель для прогнозирования результатов костной пластики.

4. Предложенная математическая модель расчета риска, учитывающая анатомическую локализацию (верхняя/нижняя челюсть, боковой/фронтальный отдел), объем замещения (используемого костнопластического материала/трансплантата), количество имеющихся костных стенок дефекта/атрофии, возраст пациента, является прогностически значимой и позволяет предположить результат операции.

5. Применение персонализированной тактики хирургической помощи пациентам с отсутствием зубов и значительным дефицитом костной ткани, заключающейся

в предварительном расчете коэффициента степени риска (P), позволяет прогнозировать развитие осложнений и неудачного исхода, влияя тем самым, на результат костной пластики.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Научные положения диссертации соответствуют паспорту научной специальности 3.1.7. Стоматология, пункту 4 направлений исследований – «Разработка и совершенствование методов дентальной имплантации».

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность полученных результатов определяется соответствующим поставленным задачам и цели дизайном исследования, достаточным объемом проанализированного научного материала (281 пациент), подтверждена использованием доступных современных методов обследования и статистического анализа данных, который продемонстрировал значимую достоверность. Обоснованность результатов обеспечена соблюдением теоретического, эмпирического и логического нормативов исследования, представительностью выборки, количественным и качественным анализом клинического материала, подтверждается применением в исследовании комплекса современных диагностических и лечебных мероприятий.

Основные положения и материалы диссертации доложены и обсуждены на научно-практических конференциях: «Актуальные вопросы хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии в Московской области» (г. Одинцово, 12.04.2018); хирургическом форуме «TCP Implantology Course» (г. Санто-Доминго, Доминиканская Республика, 09.09.2018); «Дентальная имплантология – современный взгляд» (г. Москва, 19.06.2020); хирургическом форуме «TCP Implantology Course» (г. Санто-Доминго, Доминиканская Республика, 12.09.2021); «Современные стоматологические проблемы, пути их решения, перспективы развития специальности» (г. Смоленск, 01.04.2022); конференции, посвященной 60-летию стоматологического факультета Смоленского государственного медицинского университета «Стоматологическое образование, наука и практика» (г. Смоленск, 13.10.2023); VI международной научно-практической конференции, посвященной 300-летию СПбГУ «Актуальные проблемы стоматологии» (г. Санкт-Петербург, 24.11.2023); «ICX RUSSIA Expert Club» (г. Москва, 25.09.2023); хирургическом форуме «Advanced Surgery Training Institute» (г. Сан-Паулу, Бразилия, 18.02.2024); международном саммите Международного университета «International University TCP Implantology Course» (г. Пном-Пень, Камбоджа, 22.03.2024); национальном конгрессе Республики Беларусь с международным участием «Паринские Чтения 2024. Диагностика, лечение, восстановительный период и диспансеризация пациентов с хирургической патологией черепно-челюстно-лицевой области» (г. Минск, 03.05.2024); хирургическом форуме «Immersion in Implantology» (г. Сан-Паулу, Бразилия, 17.05.2024г.).

Апробация диссертационной работы проведена на заседании секции «Стоматология» Ученого совета ГБУЗ МО МОНКИ им. М.Ф. Владимирского (26.06.2024, протокол № 2).

Внедрение результатов исследования в практику

Материалы диссертации и фундаментальные теоретические положения используются в учебном процессе при обучении клинических ординаторов, аспирантов, врачей на курсах повышения квалификации и переподготовки на кафедре стоматологии, кафедре челюстно-лицевой хирургии и госпитальной хирургической стоматологии, кафедре хирургической стоматологии и имплантологии ФУВ ГБУЗ МО МОНКИ им. М.Ф. Владимирского.

Практические рекомендации настоящего исследования внедрены в клиническую практику лечебных учреждений: клиники челюстно-лицевой хирургии ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», ГАУЗ МО «Московская областная стоматологическая поликлиника», ГБУЗ МО «Подольская областная клиническая больница», ГБУЗ МО «Звенигородская Центральная городская больница».

Личный вклад автора

Соискатель принимал непосредственное участие на всех этапах выполнения данного исследования: проведен анализ отечественной и зарубежной научной литературы по изучаемой проблеме, произведено планирование исследования, сформулированы цель и задачи исследования, разработаны статистические учетные формы.

Автором самостоятельно или совместно с коллегами при его ключевом участии в полном объеме выполнены клинические и аналитические этапы работы: отбор пациентов, удовлетворяющих критериям исследования; проведение диагностики, планирования и оперативного лечения; наблюдение за пациентами; сбор, обработка, анализ и интерпретация полученных данных, систематизация и интерпретация данных, полученных в процессе проведения исследования; статистическая обработка и анализ полученных результатов; разработка математической прогностической модели; внедрение полученных результатов в практику; подготовка докладов и печатных работ (публикаций) по теме исследования. Получены патенты на изобретение «Способ пластики альвеолярного отростка нижней челюсти при его атрофии» (Патент на изобретение RU 2775686 C1, заявл. 14.10.2021; опубл. 06.07.2022), «Способ прогнозирования течения раневого процесса после дентальной имплантации» (Патент на изобретение RU 2787836 C1, заявл. 11.03.2022; опубл. 12.01.2023).

Выносимые на защиту научные положения, выводы и практические рекомендации являются результатом изысканий диссертанта.

Доля участия автора в планировании, составлении программы математико-статистической обработки материала и самой обработке – 95%, в накоплении информации – 100%, в обобщении и анализе материала – 100%.

Публикации по теме диссертации

По результатам исследования автором опубликовано 27 печатных работ, в том числе 9 научных статей в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета/Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук; 2 статьи в изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science, Scopus, PubMed, MathSciNet, zbMATH, Chemical Abstracts, Springer; 9 иных публикаций; 2 публикации в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций; 3 учебно-методических пособия; 2 патента на изобретение.

Структура и объем диссертации

Работа изложена на 288 страницах компьютерного текста и состоит из введения, предисловия, обзора литературы, материалов и методов исследования, главы результатов собственных исследований и главы обсуждения полученных результатов, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, 4 приложений. Диссертация иллюстрирована 102 рисунками и 25 таблицами. Список литературы включает 589 источников, из которых 197 отечественных и 392 зарубежных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Диссертационная работа выполнена на кафедре челюстно-лицевой хирургии и госпитальной хирургической стоматологии факультета усовершенствования врачей ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского.

Исследование проводилось в соответствии с этическими нормами Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных исследований с участием человека» с учетом поправок от 2013 г.

Материалом настоящего исследования являются результаты обследования и оперативного лечения пациентов, проходивших стационарное лечение в отделении челюстно-лицевой хирургии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского и амбулаторное лечение в отделении хирургической стоматологии ГАУЗ МО МОСП в период с 2015 по 2023 годы, где нами проведено лечение и оценка его результатов у пациентов с дефектами или значительной атрофией костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти (АОВЧ) / альвеолярной части нижней челюсти (АЧНЧ). Выборка включала ретроспективную (56 больных) и проспективную (225 больных) когорты пациентов с проводимым клиническим, рентгенологическим, аналитическим, микробиологическим, гистологическим, статистическим исследованием.

Пациенты распределены на четыре группы в зависимости от вида операции: 1 группа – операции направленной костной регенерации (НКР); 2 группа – операции трансплантации костного блока (ТКБ); 3 группа – операции открытого синус-лифтинга (ОСЛ); 4 группа – остеотомические методики пластики местными костными тканями (локальной костной модификации, ЛКМ).

Ретроспективно исследованная группа – 56 пациентов с отсутствием зубов и значительной атрофией/дефектом костной ткани АОВЧ/АОНЧ; результаты 84 костнопластических операций у 21 мужчины и 35 женщин в возрасте от 23 до 73 лет, проходивших лечение на базе отделения хирургической стоматологии ГАУЗ МО МОСП и отделения челюстно-лицевой хирургии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского с 2015 по 2018 годы.

Проспективно исследованная группа – 225 пациентов с отсутствием зубов и дефектом и/или атрофией АОВЧ/АЧНЧ (281 костнопластическая операция), проходившие лечение на базе отделения хирургической стоматологии ГАУЗ МО МОСП и отделения челюстно-лицевой хирургии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского с 2017 по 2023 годы, нуждающиеся в проведении костной пластики и стоматологической реабилитации с помощью метода дентальной имплантации.

Критериями включения в исследование являлись:

- для ретроспективно исследуемых групп – пациенты, прошедшие оперативное лечение с применением костнопластической операции по поводу отсутствия зубов и наличия дефекта и/или атрофии АОВЧ/АЧНЧ;
- для проспективно исследуемых групп – пациенты трех возрастных групп (18–75 лет) с отсутствием зубов и дефектом и/или атрофией альвеолярного гребня челюсти, нуждающиеся в стоматологической реабилитации и давшие согласие на проведение исследования.

Критериями невключения в исследование являлись: дефекты АОВЧ/АЧНЧ требующие значительного восстановления и/или забора донорского материала (более 10 см³); активное курение (более 5 сигарет в день); выявление значимой декомпенсированной системной патологии; прохождение пациентом лечения по поводу системной патологии; пациенты, не подписавшие добровольное информированное согласие на участие в исследовании; пациенты, имеющие сопутствующие инфекционные, иммунные и аутоиммунные заболевания; возраст до 18 и более 75 лет; ранние сроки онкологической реабилитации (до 1 года).

Критериями исключения из исследования были: выявление декомпенсированной системной патологии; самостоятельный и добровольный отказ от лечения; отсутствие мотивации к лечению и/или коммуникативной связи с врачом.

На первом этапе исследования произведен анализ доступной отечественной и иностранной литературы, посвященной данной проблеме, и проведен анализ результатов костнопластических операций в ретроспективной когорте пациентов различного возраста с отсутствием зубов (56 пациентов, 84 операции), проходивших лечение в 2015–2018 гг. по поводу наличия дефекта и/или атрофии АОВЧ/АЧНЧ при подготовке к ортопедической реабилитации с применением метода дентальной имплантации. На основании полученных данных оценены исходы костнопластических операций. Критерием оценки результата костной пластики явилось формирование нового объема кости (костного регенерата), достаточного для последующей установки дентальных имплантатов и стабильного в отдаленные сроки. Оценка результатов костнопластических операций проводилась с помощью дуальной оценки осложнений (отсутствие/наличие) и дуальной оценки исходов оперативного лечения (отрицательный/положительный).

Итогом первого этапа исследования явилось обобщение и анализ результатов операций костной пластики и выявление особенностей локализации, объема и конфигурации дефектов и/или атрофии тканей альвеолярного гребня, количество неудачных исходов костной пластики; выявлены ассоциированные с успехом/неудачей локальные (объем и конфигурация дефекта) факторы.

Полученные данные в результате анализа результатов оперативного лечения в ретроспективно исследуемой когорте пациентов, послужили основанием для проведения проспективных наблюдений результатов лечения.

На втором этапе за период 2017–2023 гг. проводилось плановое хирургическое лечение 225 пациентов (281 операция) со значительным дефицитом костной ткани АОВЧ/АЧНЧ, в соответствии с учетом выявленных клинико-биологических показателей (факторов риска), определяющих особенности течения, результаты и прогноз костнопластических операций. Выборочно изучены гистологические препараты костного регенерата в различные сроки после оперативного лечения для оценки состояния репаративного процесса и морфологического строения тканей.

Результатом второго этапа исследования явилось: выявление особенностей и взаимосвязи локальных (локализация, объем и конфигурация дефекта) и системных факторов успеха/неудачи костнопластических операций; разработка и оптимизация методов хирургического лечения больных с дефектами и/или атрофией альвеолярного гребня челюсти с использованием различных методик. Таким образом, расширены представления о влиянии этих факторов на исход; разработаны прогностические критерии успеха костнопластических операций в полости рта.

На третьем этапе исследования проводились: клиническое наблюдение и статистический анализ результатов оперативного лечения в проспективной когорте пациентов, оценивались ближайшие и отдаленные (до 8 лет) результаты проведенного лечения; разработка математической модели расчета риска неудачного исхода костнопластической операции; проведена статистическая обработка полученных данных и обобщение результатов.

Результатом третьего этапа исследования явились: разработка формулы расчета риска неудачного исхода костнопластической операции для применения при планировании лечения с использованием разработанных диагностических и прогностических лабораторно-клинических критериев; разработка и внедрение в клиническую практику персонализированного подхода в лечении пациентов различного возраста со значительным дефицитом костной ткани и отсутствием зубов; подтверждение эффективности использования прогностических критериев результатов костной пластики у пациентов различных возрастных групп.

Гипотеза и построение математической модели расчета степени риска. Научная гипотеза исследования основывается на предположении, что разработка персонализированного подхода при проведении костнопластических операций в полости рта, заключающегося: 1) в оценке конфигурации, объема восстанавливаемой атрофии/дефекта и индивидуального расчета риска; 2) применении методик, локально модифицирующих геометрию кости, с целью приведения геометрической конфигурации дефекта/атрофии к форме с большим количеством имеющихся собственных костных стенок – может уменьшать риск осложнений неудачного исхода и тем самым влиять на результат костной пластики.

Задача сформулировать математическую модель расчета риска неудачного исхода костнопластической операции при планировании лечения была решена после проведения статистической обработки полученных результатов. Предложенная математическая модель прогнозирования исхода/риска путем построения модели логистической регрессии, учитывает следующие факторы:

- 1) анатомическая локализация дефекта/атрофии (ВЧ/НЧ);
- 2) объем замещения (используемого костнопластического материала/трансплантата в кубических сантиметрах, см³);
- 3) геометрическая конфигурация восстановления дефекта/атрофии (W-фактор или количество имеющихся костных стенок);
- 4) возраст пациента (в годах).

С целью подсчета количества имеющихся костных стенок дефекта/атрофии нами предложена геометрическая модель оценки формы «Сфера/Куб» для приведения условно-сферической формы к 6-стеночной фигуре и подсчета, таким образом, количества имеющихся костных стенок (Рисунки 2, 3).

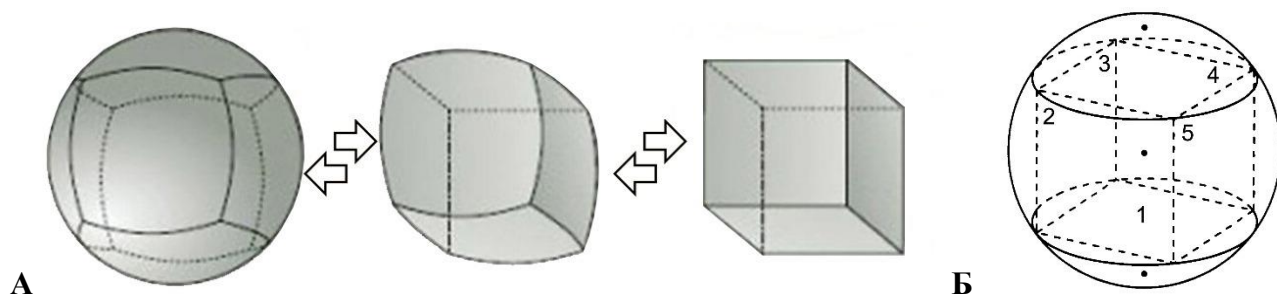


Рисунок 2 – Геометрическая модель дефекта/атрофии «Сфера/Куб» для подсчета количества имеющихся костных стенок: А – алгоритм условного приведения формы сферы к кубу (6-стеночная фигура); Б – итоговая геометрическая модель

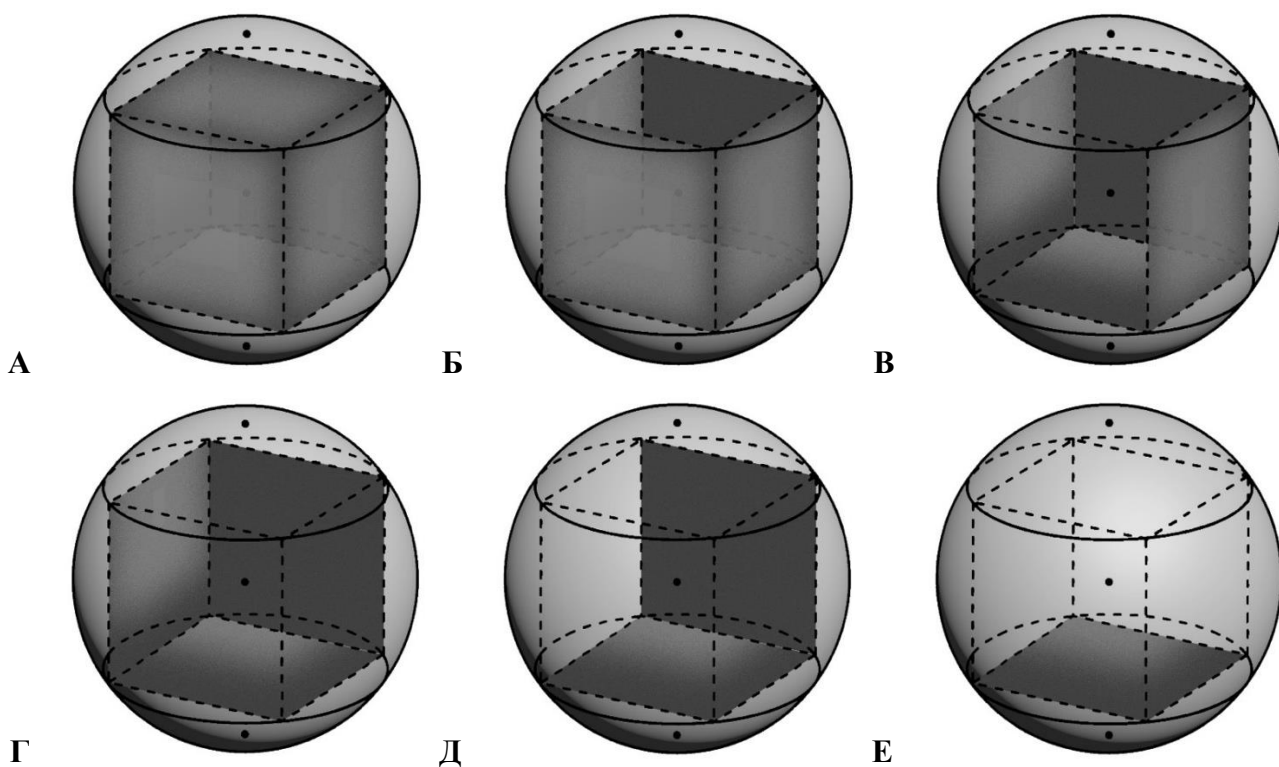


Рисунок 3 – Примеры подсчета количества имеющихся костных стенок:
 А – отсутствие дефекта/атрофии – имеются все 6 стенок; Б – 5-стеночная геометрия (отсутствует 1 стенка); В – 4-стеночная геометрия (отсутствует 2 стенки); Г – 3-стеночная геометрия (отсутствует 3 стенки); Д – 2-стеночная геометрия (отсутствует 4 стенки); Е – 1-стеночная геометрия (отсутствует 5 стенок)

Для установки характера зависимости между показателями локализации и объема замещения костного дефекта, возраста пациента и количества имеющихся костных стенок использовался метод логистического регрессионного анализа. После обработки данных на основе анализа отношения шансов, критерия статистической значимости и доверительного интервала нами была построена математическая модель логистической регрессии для прогнозирования риска осложнений первичного уровня по методу отбора предикторов (шансов) «пошагово назад». При помощи такого уравнения может быть рассчитан риск неудачных исходов костнопластических операций.

Методом оценки конфигурации дефекта/атрофии являлся математический подсчет количества имеющихся костных стенок (x).

Учитывая, что в используемой модели «Сфера/Куб», максимальное количество стенок равняется 6 (шести), что означает отсутствие костного дефекта/атрофии, стенка, всегда имеющаяся, идентифицировалась как нижняя (единственная при 1-стеночной конфигурации), при этом верхняя стенка всегда отсутствует при его наличии, независимо от локализации (верхняя/нижняя челюсть). Исходя из преобладающей геометрии, костные дефекты относятся к 1-стеночным, 2-, 3-, 4-, 5-стеночным.

Для диверсификации и уточнения математических расчетов рисков оперативного лечения, мы ввели понятие фактора количества стенок – W-фактор (от англ. Wall – стенка), который описывает конфигурацию дефекта/атрофии, при условном переводе его формы в куб (параллелепипед). W-фактор представляет собой отношение количества имеющихся стенок (условных поверхностей) костного дефекта/атрофии к «6» (шести), как максимально возможному количеству костных стенок (нижняя, верхняя, передняя, задняя, медиальная, латеральная костные стенки).

В используемой геометрической модели оценки конфигурации дефекта/атрофии «Сфера/Куб» стенка, всегда имеющаяся, идентифицировалась нами как нижняя (единственная при 1-стеночной конфигурации), при этом верхняя стенка всегда отсутствует независимо от локализации на верхней или нижней челюсти. Исходя из этого, мы подсчитывали имеющееся количество стенок равное x , после чего, рассчитывали W-фактор в соответствии с формулой:

$$W = x / 6.$$

Таким образом, W-фактор может принимать значения 0,83 для 1-стеночных дефектов; 0,66 для 2-стеночных дефектов; 0,5 для 3-стеночных дефектов; 0,33 для 4-стеночных дефектов; 0,16 для 5-стеночных дефектов.

Методика клинического обследования больного. Планирование, предоперационное ведение, хирургический и ортопедический этапы лечения и последующее наблюдение осуществлялось в соответствии с правилами деонтологии и клиническими рекомендациями «Клинические рекомендации (протоколы лечения) при диагнозе «Частичное отсутствие зубов» (частичная вторичная адентия, потеря зубов вследствие несчастного случая, удаления или локализованного пародонтита)» и «Клинические рекомендации (протоколы лечения) при диагнозе полное отсутствие зубов (полная вторичная адентия, потеря зубов вследствие несчастного случая, удаления или локализованного пародонтита)», утвержденных Постановлением №15 Совета Ассоциации общественных объединений «СТАР – Стоматологическая Ассоциация России» от 30 сентября 2014 года.

В соответствии с критериями включения, в нашем исследовании принимали участие пациенты с удовлетворительным общим состоянием, которое оценивалось в объеме, предусмотренным клиническими протоколами для пациентов, находившихся на амбулаторном лечении в отделении хирургической стоматологии ГАУЗ МО МОСП и стационарном лечении в отделении челюстно-лицевой хирургии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского.

На этапе планирования хирургического лечения пациентов осматривали стоматолог-терапевт и ортопед-стоматолог, который составлял и согласовывал с пациентом будущую ортопедическую конструкцию, комплексный план лечения, возможность фото- и видео-съемки.

После выявления жалоб, тщательного сбора анамнеза жизни и заболевания на основании общепринятых стандартных протоколов обследования проводился полный клинический осмотр с применением по показаниям дополнительных методов исследования (рентгенография, электромиография, томография, изучение контрольно-диагностических моделей и др.), затем клиническая ситуация оценивалась и анализировалась, после чего ставился диагноз, с уточнением вида дефекта по нашей методике, и разрабатывался план лечения.

После клинического осмотра и рентгенологического обследования с пациентами проводилась беседа о рисках и возможных осложнениях операции, маршрутизации в рамках дальнейшей ортопедической реабилитации и диспансерном наблюдении по окончании лечения. Отсутствие установленной доверительной коммуникации с пациентом является недопустимым и одним из критериев исключения из исследования.

Все пациенты были проинформированы об объеме и сути планируемых методов лечения, с выдачей брошюры «Информация для пациента»; все пациенты добровольно давали согласие на предлагаемое лечение; подписывали «Информированное согласие пациента» на проведение клинического исследования и использование его результатов в научной работе.

Изучение результатов костнопластических операций проводилось при помощи анализа и оценки:

- осложнений (как динамического процесса и/или состояния в сроки до 12 месяцев;
- исходов, которые изучались как status localis без активных динамических изменений не ранее 12 месяцев после завершения хирургического лечения.

Осложнениями костнопластических операций признавались: воспалительные – абсцесс, флегмона; некротические – резорбция, некроз и секвестрация трансплантата; смешанные – несостоятельность трансплантата в отдаленные сроки, отлом костного блока от реципиентной зоны, резорбция/отлом костной стенки альвеолы, выявленный периимплантит и/или образование костного кармана в зоне костнопластической операции. В послеоперационном периоде проводилась оценка наличия и степени выраженности осложнений.

Регистрировались ближайшие, ранние, поздние и отдаленные послеоперационные осложнения. К ближайшим (периоперационным) относились осложнения, возникавшие в срок до 3 дней после костной пластики; к ранним послеоперационным осложнениям относили осложнения, возникавшие в сроки до 4 недель. Осложнения, возникавшие в сроки более 4 недель после выполнения оперативного вмешательства, относили к поздним послеоперационным осложнениям, возникающие после 12 месяцев наблюдений – к отдаленным осложнениям.

В ретроспективной когорте пациентов оценка осложнений костнопластических операций проводилась дуально (отсутствие/наличие); в проспективной когорте пациентов оценка осложнений проводилась с помощью 4-балльной шкалы: отсутствуют – 0; незначительных (отек; подкожная гематома; временная парестезия) – 1 балл; значимых (послеоперационное воспаление; значительный отек; стойкая парестезия) – 2 балла; критических (гнойное послеоперационное воспаление; расхождение краев раны; обнажение, смещение, подвижность, инфицирование и/или нагноение трансплантата, смоделированного костного объема, мембраны) – 3 балла.

Оценка исхода костной пластики проводилось с учетом формирования нового объема и/или формы кости (костного регенерата), достаточного для последующей установки дентальных имплантатов и стабильного в отдаленные сроки.

Критерием оценки исхода костной пластики явилось формирование нового объема и/или формы кости (костного регенерата), достаточного для установки дентальных имплантатов. При оценке исходов костнопластических операций во внимание принимался минимальный балл.

Признаками положительного результата костной пластики являлись: формирование новой костной структуры (костного регенерата); стабильная в отдаленные сроки и достаточная для последующей установки дентальных имплантатов костная структура (костный регенерат); наличие замкнутой кортикальной пластинки в области проведенной костной пластики (костного регенерата).

В ретроспективной когорте пациентов оценка исходов костнопластических операций проводилась также дуально (отрицательный/положительный); в проспективной когорте пациентов оценка исходов проводилась с помощью 4-балльной шкалы.

К отрицательным (неприемлемым) исходам костнопластических операций относили плохой (1 балл) и неудовлетворительный (2 балла) результаты; к положительным (приемлемым) исходам относили удовлетворительный (3 балла) и хороший (4 балла) результаты. Оценка исходов костнопластических операций проводилась по следующим признакам:

- плохим исходом (1 балл) считался локальный статус хуже, чем на дооперационном этапе: развитие острого (в т. ч. нагноение) или хронического воспаления (в т. ч. остеомиелит) в области хирургического вмешательства; отсутствие какой-либо видимой костной структуры в области

костной пластики (в т. ч. резорбция костнопластического материала) и/или убыль имеющегося до операции собственного костного объема;

- неудовлетворительным исходом (2 балла) считался локальный статус, аналогичный дооперационному: развитие хронического воспаления в области хирургического вмешательства, не поддающееся консервативному лечению; отсутствие достаточного костного объема в местах костной пластики; резорбция костнопластического материала/блока/трансплантата без замещения костной тканью; прорастание мягких тканей в зону костной пластики; невозможность достижения первичной стабильности дентального имплантата из-за низкого качества костной ткани; смещение или подвижность смоделированного костного объема;
- удовлетворительным исходом (3 балла) считалось: недостаточное увеличение размеров альвеолярного гребня; наличие рентгенологических и клинических признаков нового костного объема и/или структуры, качество которой позволяет достичь первичной стабильности при установке дентального имплантата;
- хорошим исходом (4 балла) считалось: планируемое увеличение костного объема АОВЧ/АЧНЧ; формирование клинически и рентгенологически достоверного нового костного объема, стабильного в отдаленные сроки, с наличием замкнутой поверхностной кортикальной пластинки, качество которого позволяет проводить установку дентального имплантата необходимого размера с достаточной первичной стабильностью.

Гистологический анализ биоптатов костного регенерата проводили выборочно после получения согласия пациентов в различные сроки (6, 12, 24 месяца) после оперативного лечения для оценки состояния репаративного процесса и морфологического строения тканей.

Методы статистического анализа. Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты хирургического лечения в ретроспективно наблюдаемых группах пациентов

Нами проведена оценка результатов костнопластических операций в период с 2015 по 2018 годы у 56 пациентов с отсутствием зубов и значительной атрофией костной ткани АОВЧ/АЧНЧ. Проанализированы результаты 84 костнопластических операций у 21 мужчины и 35 женщин в возрасте от 23 до 73 лет. Медиана и интерквартильный разброс (Q_1 – Q_3) составили $Me=52$ (32–61) лет. Статистически значимых различий в распределении между исследуемыми группами пациентов по полу (критерий Хи-квадрат = 0,48; $p=0,9225$) не было выявлено. Также не выявлено статистически значимых различий между группами операций по возрасту пациентов (критерий Краскела-Уоллиса $p=0,863$).

После **оценки осложнений** костнопластических операций в ретроспективных исследуемых группах пациентов выявлено, что осложнения встречались среди всех групп операций в 35,71% (30/84) всех случаев, однако наиболее часто они отмечались у операций НКР (57,14%) и ТКБ (52,94%).

Статистически значимые различия в частоте осложнений обнаруживаются при сравнении различных видов проведенных операций. Они встречались в результате операций ТКБ в 9/17 (52,94%), НКР 8/14 (57,14%), ОСЛ 12/38 (31,58%), ЛКМ 1/15 (6,67%) (Таблица 1). Выявлены попарные статистически значимые различия в частоте осложнений между группами: НКР/ЛКМ ($p=0,0019$); ТКБ/ЛКМ ($p=0,0021$); ОСЛ/ЛКМ ($p=0,0349$).

Таблица 1 – Встречаемость осложнений костной пластики в ретроспективных группах

Вид операции	НКР (n=14)	ТКБ (n=17)	ОСЛ (n=38)	ЛКМ (n=15)
Осложнения	8 (57,14%)	9 (52,94%)	12 (31,58%)	1 (6,66%)

Из-за малочисленности выборок в ретроспективной когорте статистически значимых различий между группой ОСЛ и другими группами не выявлено, но прослеживается тенденция к снижению частоты осложнений при проведении ОСЛ по сравнению с группами НКР и ТКБ: P , НКР – ТКБ = 0,8614; P , НКР – ОСЛ = 0,0994; P , НКР – ЛКМ = **0,0019**; P , ТКБ – ОСЛ = 0,1401; P , ТКБ – ЛКМ = **0,0021**; P , ОСЛ – ЛКМ = **0,0349**.

Ретроспективная **оценка исходов** костнопластических операций показала, что положительный (позитивный) исход операций ТКБ составил 7/17 (41,18%), НКР 3/14 (21,43%), ОСЛ 34/38 (89,47%), ЛКМ 13/15 (86,67%); в то время как отрицательный (негативный) при проведении операций НКР мы отмечали в 11/14 (78,57%), ТКБ в 10/17 (58,82%), ОСЛ в 4/38 (10,53%), ЛКМ в 2/15 (13,33%) (Рисунок 4).

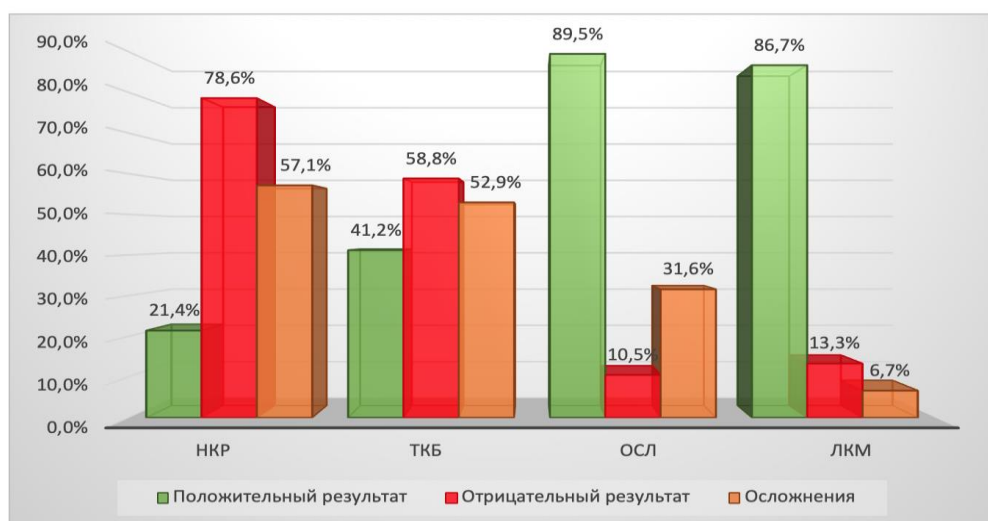


Рисунок 4 – Оценка результатов операций костной пластики в ретроспективно исследуемых группах пациентов

Попарные сравнения в группах операций показали статистически значимые различия в исходах между группами: НКР/ОСЛ ($p < 0,001$); НКР/ЛКМ ($p = 0,0001$); ТКБ/ОСЛ ($p = 0,0005$); ТКБ/ЛКМ ($p = 0,0045$): P , НКР – ТКБ = 0,233; P , НКР – ОСЛ $< 0,001$; P , НКР – ЛКМ = **0,0001**; P , ТКБ – ОСЛ = **0,0005**; P , ТКБ – ЛКМ = **0,0045**; P , ОСЛ – ЛКМ = 0,7829.

Пол пациентов существенного влияния на наличие осложнений или исход операции не оказывал. При сравнении исходов операций среди пациентов с большим объемом дефекта, с отсутствием 2 и более стенок, обнаружено, что отрицательные результаты реже наблюдались в группах ЛКМ и ОСЛ.

В группах НКР и ТКБ влияние возраста пациентов на исход операции было в целом выше, чем в группах ОСЛ и ЛКМ (R НКР=0,603, $p = 0,014$; R ТКБ=0,561, $p = 0,011$; R ОСЛ=0,326, $p = 0,009$; R ЛКМ=0,305, $p = 0,010$), таким образом можно предположить, что для пациентов старшего возраста предпочтительнее операции ЛКМ и ОСЛ.

С помощью ROC-анализа выявлено, что при возрасте пациентов старше 58 лет риск возникновения послеоперационных осложнений возрастал в 2,28 раз (11/17 по сравнению с 18/67 $OR = 2,28$ 95% ДИ (1,36–3,83)).

В среднем, операции НКР и ТКБ совокупно показывали отрицательный результат – 21/31 (67,74%) случай – в два раза чаще, чем положительный – 10/31 (32,26%), в то время как у операций ОСЛ и ЛКМ позитивные исходы составили в среднем 47/53 (88,68%) при 6/53 (11,32%) негативных (Таблицы 2 и 3). Выявлено статистически значимое различие между группами операций НКР/ТКБ и ОСЛ/ЛКМ ($p = 0,0296$). Лучшие результаты у исследуемых пациентов показали операции ОСЛ (успех в 68,42%) и ЛКМ (60%), в то время как только у 7,14% операций НКР и 17,65% операций ТКБ он соответствовал ожиданиям.

Таблица 2 – Результаты операций костной пластики в ретроспективно исследуемых группах

Вид операции	Всего	Положительный исход	Отрицательный исход	Осложнения
НКР	14	3	11	8
ТКБ	17	7	10	9
ОСЛ	38	34	4	12
ЛКМ	15	13	2	1
Всего	84	60	27	30

Таблица 3 – Исходы операций костной пластики в ретроспективно исследуемых группах

Результат	НКР	ТКБ	ОСЛ	ЛКМ
положительный	3 (21,43%)	7 (41,18%)	34 (89,47%)	13 (86,67%)
отрицательный	11 (78,57%)	10 (58,82%)	4 (10,53%)	2 (13,33%)

С помощью непараметрического корреляционного анализа Спирмена были замечены положительные зависимости отрицательных исходов операций с объемом дефекта ($R = 0,624$;

$p < 0,001$), с количеством отсутствующих стенок ($R=0,548$; $p < 0,001$) и с возрастом пациентов ($R=0,515$; $p < 0,001$).

Результаты хирургического лечения в проспективно наблюдаемых группах пациентов

Полученные данные и анализ оперативного лечения в ретроспективно исследуемой когорте пациентов послужили основанием для проверки научной гипотезы и проведения проспективных наблюдений с целью выявления значимых для результатов лечения клинико-биологических показателей (факторов риска) развития осложнений при проведении костной пластики у пациентов со значительным дефицитом костной ткани АОВЧ/АЧНЧ.

Средний возраст пациентов в исследуемых группах операций составил 51,8 года, медианный 53,3 года, что говорит о равномерном распределении пациентов по возрастным характеристикам среди всех изучаемых групп. Стоит отметить, что некоторые значения, выходящие за рамки критериев включения по возрасту, обусловлены техническим несоответствием дат начала обследования и проведения оперативного лечения, а также длительным сроком наблюдения для оценки отдаленных результатов проведенного ранее лечения.

Половозрастная характеристика пациентов показала, что средний возраст обратившихся за помощью составил 53 года (45/62). Женщины составляли 61,9% из общего числа пациентов, что почти в 1,5 раза количественно преобладало над проходившими лечение мужчинами (38,1%). При этом большую часть составляли лица 2-й (средней) возрастной группы (45–60 лет), занимая чуть менее половины от всех пациентов (42,7%). Пациенты 1-й возрастной группы (18–44 года) составили наименьшую группу (23,5%), в то время как пациенты 3-й возрастной группы (61–74 года) составили треть от всей проспективной когорты пациентов (33,8%).

Распределение видов проведенных операций по возрастным группам показало относительную равномерность за исключением операций ОСЛ, составляющих в 1-й возрастной группе пациентов только 10%, что объясняется незначительной частотой отсутствия верхних зубов боковой группы у таких пациентов.

Статистически значимые различия ($p < 0,05$) в результатах обнаруживаются при сравнении различных видов проведенных операций, а также возраста, объема локализации (боковая/передняя группа зубов; ВЧ/НЧ), объема замещения, количества имеющихся костных стенок дефекта/атрофии (Таблица 4).

Таблица 4 – Сравнение проспективно исследуемых групп операций по клиническим характеристикам

Параметр		Вид операции				Значение, р (p-value)	Попарные сравнения
		ЛКМ	ОСЛ	НКР	ТКБ		
Сторона	Левая, n (%)	85 (51,8%)	17 (56,7%)	36 (54,5%)	7 (33,3%)	0,341 ^a	-
	Правая, n (%)	79 (48,2%)	13 (43,3%)	30 (45,5%)	14 (66,7%)		
Группа	Боковая, n (%)	113 (68,9%)	30 (100%)	50 (75,8%)	15 (71,4%)	0,005 ^a	1-2: 0,005 1-3: 1 1-4: 1 2-3: 0,037 2-4: 0,037 3-4: 1
	Передняя, n (%)	51 (31,1%)	0	16 (24,2%)	6 (28,6%)		
Челюсть	Верхняя, n (%)	74 (45,1%)	30 (100%)	32 (48,5%)	1 (4,8%)	<0,001 ^a	1-2: <0,001 1-3: 0,752 1-4: 0,003 2-3: <0,001 2-4: <0,001 3-4: 0,003
	Нижняя, n (%)	90 (54,9%)	0 (0%)	34 (51,5%)	20 (95,2%)		
Объем замещения (см ³), Me [LQ; UQ]		1 [1; 2]	2 [2; 3]	1,25 [1; 2]	2 [2; 3]	<0,001 ^b	1-2: <0,001 1-3: 0,03 1-4: <0,001 2-3: <0,001 2-4: 0,864 3-4: <0,001
Количество имеющихся стенок (1–5)	1, n (%)	1 (0,6%)	2 (6,7%)	11(16,7%)	3 (14,3%)	<0,001 ^c	1-2: <0,001 1-3: <0,001 1-4: <0,001 2-3: 0,867 2-4: 0,867 3-4: 0,867
	2, n (%)	4 (2,4%)	13(43,3%)	29(43,9%)	11(52,4%)		
	3, n (%)	144(87,8%)	11(36,7%)	14(21,2%)	7 (33,3%)		
	4, n (%)	12 (7,3%)	4 (13,3%)	10(15,2%)	0 (0%)		
	5, n (%)	3 (1,8%)	0 (0%)	2 (3%)	0 (0%)		
Параметр		Вид операции				Значение, р (p-value)	Попарные сравнения
		ЛКМ	ОСЛ	НКР	ТКБ		
Передняя стенка	Нет, n (%)	150 (91,5%)	25 (83,3%)	45 (68,2%)	18 (85,7%)	<0,001 ^c	1-2: 0,718 1-3: <0,001 1-4: 0,833 2-3: 0,718 2-4: 1 3-4: 0,718
	Есть, n (%)	14 (8,5%)	5 (16,7%)	21 (31,8%)	3 (14,3%)		

Продолжение Таблицы 4

Задняя стенка	Нет, n (%)	155 (94,5%)	30 (100%)	44 (66,7%)	18 (85,7%)	<0,001 ^c	1-2: 0,359 1-3: <0,001 1-4: 0,319
	Есть, n (%)	9 (5,5%)	0	22 (33,3%)	3 (14,3%)		2-3: <0,001 2-4: 0,255 3-4: 0,319
Латеральная стенка	Нет, n (%)	10 (6,1%)	5 (16,7%)	59 (89,4%)	20 (95,2%)	<0,001 ^a	1-2: 0,21 1-3: <0,001 1-4: <0,001
	Есть, n (%)	154 (93,9%)	25 (83,3%)	7 (10,6%)	1 (4,8%)		2-3: <0,001 2-4: <0,001 3-4: 0,709
Медиальная стенка	Нет, n (%)	2 (1,2%)	9 (30%)	16 (24,6%)	3 (14,3%)	<0,001 ^c	1-2: <0,001 1-3: <0,001 1-4: 0,044
	Есть, n (%)	162 (98,8%)	21 (70%)	49 (75,4%)	18 (85,7%)		2-3: 0,946 2-4: 0,946 3-4: 0,946
Примечание: ^a - критерий Хи-квадрат, ^b - критерий Крускала-Уоллиса, ^c - точный критерий Фишера							

Операции были равномерно распределены между мужчинами и женщинами: в группе ТКБ лица женского пола составляли 61,9%, мужчины 38,1%; при операциях НКР женщины составили 59,1%, мужчины 40,9%; ОСЛ – 56,7% и 43,3% соответственно; ЛКМ – 64% и 36%. В проспективно исследуемых группах пациентов методики ЛКМ (58,4%) преобладали в общей структуре операций костной пластики относительно операций НКР (23,5%), ОСЛ (10,7%), ТКБ (7,5%). Выявлена низкая встречаемость операций ТКБ (9,5%) в 3-й возрастной группе пациентов, что соотносится с ограниченными показаниями для проведения этих операций у пожилых людей в связи с неоправданной травматичностью (Таблица 5).

Распределение в проспективно исследуемых группах пациентов по виду операции, возрасту и полу показало, что статистически значимые различия в значениях возраста ($p < 0,05$) были выявлены только в парах у ЛКМ/ТКБ и ОСЛ/ТКБ. Анализируя средний возраст пациентов, надо отметить, что операции ТКБ проводились чаще у лиц более молодого возраста (медианная точка на отметке 45 лет). Для операций ОСЛ и ЛКМ возрастная медиана составляла ≈ 55 лет, для операций НКР ≈ 52 года, ТКБ ≈ 46 лет.

Таблица 5 – Распределение проспективно исследуемых групп пациентов по виду операции, возрасту и полу

Параметр		Вид операции				Значение p (p-value)	Попарные сравнения
		ЛКМ	ОСЛ	НКР	ТКБ		
Возраст (лет), Me [LQ; UQ]		56 [46; 62]	55 [50; 62]	52 [40,2;60,8]	46 [33; 52]	0,006^a	1-2: 0,913 1-3: 0,244 1-4: 0,009 2-3: 0,372 2-4: 0,038 3-4: 0,244
Возрастная группа	18–44, n (%)	33 (20,1%)	3 (10%)	20 (30,3%)	10 (47,6%)	0,014^b	1-2: 0,414 1-3: 0,397 1-4: 0,028 2-3: 0,329 2-4: 0,023 3-4: 0,397
	45–60, n (%)	69 (42,1%)	15 (50%)	27 (40,9%)	9 (42,9%)		
	61+, n (%)	62 (37,8%)	12 (40%)	19 (28,8%)	2 (9,5%)		
Пол	Мужской, n (%)	59 (36%)	13 (43,3%)	27 (40,9%)	8 (38,1%)	0,829 ^c	-
	Женский, n (%)	105 (64%)	17 (56,7%)	39 (59,1%)	13 (61,9%)		

Примечание: ^a - критерий Крускала-Уоллиса; ^b - точный критерий Фишера; ^c - критерий Хи-квадрат Пирсона

Изучение локализаций дефектов говорит о преобладании операций в боковых отделах челюстей при ЛКМ, при ТКБ, и при НКР ($p=0,005$), что говорит о большей распространенности отсутствия жевательных зубов. Объем замещения (использования костнопластического материала) был выше при методиках ОСЛ, по сравнению с ЛКМ ($p<0,001$), что объясняется анатомическими факторами и техническими особенностями данной методики, относящейся к аугментационным.

Сравнение локализаций дефектов АОВЧ/АЧНЧ по распространенности в группах операций не выявило статистически значимых различий в отношении стороны операции (левая/правая). Однако, попарные сравнения говорят о некоторых различиях между группами.

Осложнения встречались у лиц обоего пола (статистически незначимые различия) в 67,3% случаев у мужчин, в 66,7% у женщин.

Статистически значимых различий в наличии осложнений между возрастными группами ($p=0,322$) и среди мужчин и женщин ($p=1$) выявлено не было, таким образом количество осложнений не зависело от возраста и пола, они встречались с похожей частотой.

В возрастной группе 18–44 года осложнения встречались в 74,2% всех случаев; в возрастной группе 45–60 лет в 65,8%; в группе пациентов старше 61 года – в 63,2%.

Достоверные различия ($p<0,05$) обнаруживаются при сравнении осложнений у различных видов проведенных операций: в группах операций НКР и ТКБ они выявлялись в 100% случаев, операциях ОСЛ в 93,3% случаев, при ЛКМ осложнения встречались в 44,5%. В их структуре к

группе некротических обратимых сосудистых явлений (1 балл) относилось 13,6% и 14,3% осложнений НКР и ТКБ ($p < 0,05$) соответственно.

Осложнения, относившиеся нами к критическим (3 балла), наиболее часто отмечались при операциях НКР (34,8%) и ТКБ (38,1%), в то время как при операциях ОСЛ они встречались в 3,6% и в 2,7% при ЛКМ ($p < 0,05$).

Осложнения в группе операций ЛКМ отмечались в 44,5%, в их общей структуре преобладали условно «легкие» (1 балл). Обратимые сосудистые явления (как условные осложнения) преобладали при операциях ЛКМ (86,3%) и ОСЛ (42,9%), в то время как их доля в структуре ТКБ составила 14,3% и 13,6% в структуре НКР. Однако, стоит еще раз подчеркнуть, что к таким осложнениям мы относили даже незначительный отек и подкожную гематому.

Как значимые (2 балла) чаще других оценивались осложнения при операциях ОСЛ (53,6%), что объясняется значительным отеком и появлением подкожной гематомы после оперативного вмешательства ($p < 0,05$). При проведении операций НКР и ТКБ процент таких осложнений в общей структуре составил 51,5% и 47,6% соответственно, в то время как при операциях ЛКМ они встречались в 11% случаев ($p < 0,05$) (Таблица 6).

Таблица 6 – Анализ осложнений в проспективно исследуемых группах пациентов

Параметр		Вид операции				Значение p (p-value)	Попарные сравнения
		ЛКМ	ОСЛ	НКР	ТКБ		
Наличие осложнений	Нет, n (%)	91 (55,5%)	2 (6,7%)	0 (0%)	0 (0%)	<0,001^a	1-2: <0,001 1-3: <0,001 1-4: <0,001 2-3: 0,355 2-4: 0,635 3-4: <0,001
	Есть, n (%)	73 (44,5%)	28 (93,3%)	66 (100%)	21 (100%)		
Выраженность осложнений	1, n (%)	63 (86,3%)	12 (42,9%)	9 (13,6%)	3 (14,3%)	<0,001^b	1-2: <0,001 1-3: <0,001 1-4: <0,001 2-3: <0,001 2-4: 0,007 3-4: 0,941
	2, n (%)	8 (11%)	15 (53,6%)	34 (51,5%)	10 (47,6%)		
	3, n (%)	2 (2,7%)	1 (3,6%)	23 (34,8%)	8 (38,1%)		

Примечание: ^a - критерий Хи-квадрат; ^b - точный критерий Фишера

Оценка осложнений в проспективно рассматриваемых группах показала, что наличие 3-х и более стенок коррелирует ($p < 0,001$) с отсутствием осложнений, а 2-х (и менее) коррелирует ($p < 0,001$) с наличием осложнений и их выраженностью (Таблица 7).

Таблица 7 – Анализ структуры и взаимосвязи различных факторов с осложнениями

Параметр		Наличие осложнений		Значение p (p-value)
		Нет	Есть	
Вид операции	ЛКМ, n (%)	91 (97,8%)	73 (38,8%)	<0,001^a
	ОСЛ, n (%)	2 (2,2%)	28 (14,9%)	
	НКР, n (%)	0 (0%)	66 (35,1%)	
	ТКБ, n (%)	0 (0%)	21 (11,2%)	
Возраст (лет), Me [LQ; UQ]		55 [46; 63]	52 [43,5; 61]	0,076 ^b
Возрастная группа	18-44, n (%)	17 (18,3%)	49 (26,1%)	0,322 ^a
	45-60, n (%)	41 (44,1%)	79 (42%)	
	61+, n (%)	35 (37,6%)	60 (31,9%)	
Пол	Мужской, n (%)	35 (37,6%)	72 (38,3%)	1 ^a
	Женский, n (%)	58 (62,4%)	116 (61,7%)	
Сторона	Левая, n (%)	47 (50,5%)	98 (52,1%)	0,901 ^a
	Правая, n (%)	46 (49,5%)	90 (47,9%)	
Группа	Боковая, n (%)	67 (72%)	141 (75%)	0,698 ^a
	Передняя, n (%)	26 (28%)	47 (25%)	
Челюсть	Верхняя, n (%)	56 (60,2%)	81 (43,1%)	0,01^a
	Нижняя, n (%)	37 (39,8%)	107 (56,9%)	
Объем замещения (см ³), Me [LQ; UQ]		1 [1; 2]	2 [1; 2]	<0,001^b
Количество имеющихся стенок (1–5), Me [LQ; UQ]		3 [3; 3]	3 [2; 3]	<0,001^b
Передняя стенка	Нет, n (%)	85 (91,4%)	153 (81,4%)	0,044^a
	Есть, n (%)	8 (8,6%)	35 (18,6%)	
Задняя стенка	Нет, n (%)	86 (92,5%)	161 (85,6%)	0,145 ^a
	Есть, n (%)	7 (7,5%)	27 (14,4%)	
Латеральная стенка	Нет, n (%)	7 (7,5%)	87 (46,3%)	<0,001^a
	Есть, n (%)	86 (92,5%)	101 (53,7%)	
Медиальная стенка	Нет, n (%)	2 (2,2%)	28 (15%)	0,002^a
	Есть, n (%)	91 (97,8%)	159 (85%)	

Примечание: ^a - критерий Хи-квадрат Пирсона; ^b - критерий Манна-Уитни

Осложнения на НЧ встречались чаще (74,3%), чем на ВЧ (59,1%) (p=0,01). Однако, не было выявлено статистически значимых отличий (p=0,901) при анализе стороны (правая/левая) проведенных операций, что может говорить об отсутствии влияния этого фактора.

Оценка исходов. При анализе анатомических локализаций проведенных операций (ВЧ/НЧ, передний/боковой отдел, правая/левая сторона) выявлено, что с левой и с правой сторон позитивные (72,4% и 69,1% соответственно) и негативные (27,6% и 30,9% соответственно) исходы встречались со статистически незначимыми различиями (p=0,634). В переднем отделе было проведено 31,1% всех операций ЛКМ и 68,9% в боковых отделах; 24,2% операций НКР проведено в переднем отделе и 75,8% в боковых отделах челюстей и 28,6%/71,4% ТКБ соответственно. Исключая из анализа операции ОСЛ, более половины (54,9%) операций ЛКМ было проведено на НЧ, 45,1% на ВЧ; НКР – 51,5% на НЧ, 48,5% на ВЧ; операция ТКБ в подавляющем большинстве случаев (95,2%) проводилась на НЧ и в 4,8% на ВЧ.

Распределение позитивных и негативных исходов было относительно одинаковым по групповой принадлежности (в боковом и переднем отделе челюсти) 74,9% и 25,1% соответственно; 72% и 28% соответственно и не имело статистически значимых отличий ($p=0,72$), что может говорить о малом влиянии данного фактора на результат операции. Позитивные исходы отмечались чаще при операциях на ВЧ (75,9%), чем на НЧ (66,0%), негативные исходы при этом составили соответственно 24,1% и 34,0%, что может говорить о возможном влиянии этого фактора на результат операции.

Негативные и позитивные исходы встречались без статистически значимых различий у лиц обоего пола ($p=0,53$) – у мужчин 68,2% положительных исходов при 31,8% отрицательных; у женщин 72,4% положительных и 27,6% отрицательных. Анализ возраста проспективно обследуемых пациентов показал, что в возрастной группе 18–44 года негативные исходы составляли 37,9%, во группе 45–60 лет 30,8%, в то время как в группе старше 61 года – 21,1%. Позитивные исходы встречались в 78,9%, 69,2% и в 78,9% соответственно.

Анализ факторов, предположительно влиявших на результат, показал корреляцию вида операции и его исхода. Статистически значимые отличия в исходах обнаруживались при сравнении различных видов проведенных операций. В проспективно наблюдаемых группах пациентов исходы оценивались как положительные (оценка 3 и 4 балла) в большинстве случаев операций ЛКМ и ОСЛ (98,2% и 90% соответственно), в то время как положительные оценивались исходы в 9,5% ТКБ и 13,6% НКР ($p<0,001$). При этом попарные сравнения не выявили статистически значимые отличия в парах операций НКР/ТКБ ($p=0,247$) среди оценок между группами и в парах НКР/ТКБ и ЛКМ/ОСЛ ($p=0,907$; $p=0,143$) в общей оценке позитивный/негативный. Встречаемость исходов, оцениваемых нами как негативные (оценка 1 и 2 балла), составила 90,5% при проведении операций ТКБ, 86,4% НКР, 10,0% ОСЛ и 1,8% случаев ЛКМ ($p<0,001$) (Рисунки 5 и 6).

Попарные сравнения показали статистически значимые отличия при оценке конфигурации (количества имеющихся костных стенок дефекта/атрофии) у различных групп операций. Согласно выбранной нами геометрической модели «Сфера/Куб», дефекты при операциях ТКБ и НКР в среднем имели 2 костных стенки, при ОСЛ их количество оценивалось в 2,5; ЛКМ – 3, что характеризует клинические и технические особенности этих операций ($p<0,001$). Операции ЛКМ характеризовались внутрикостной топографией дефекта/атрофии и геометрией с наличием 3–4 костных стенок, поскольку при использовании методик ЛКМ создается (моделируется) большее количество естественных стенок в конфигурации восстановления; операции ТКБ, как правило, характеризуются надкостной локализацией дефекта/атрофии с 1–2 стенками; НКР и ОСЛ характеризуются, как правило, геометрией дефекта/атрофии с 1–3 стенками.

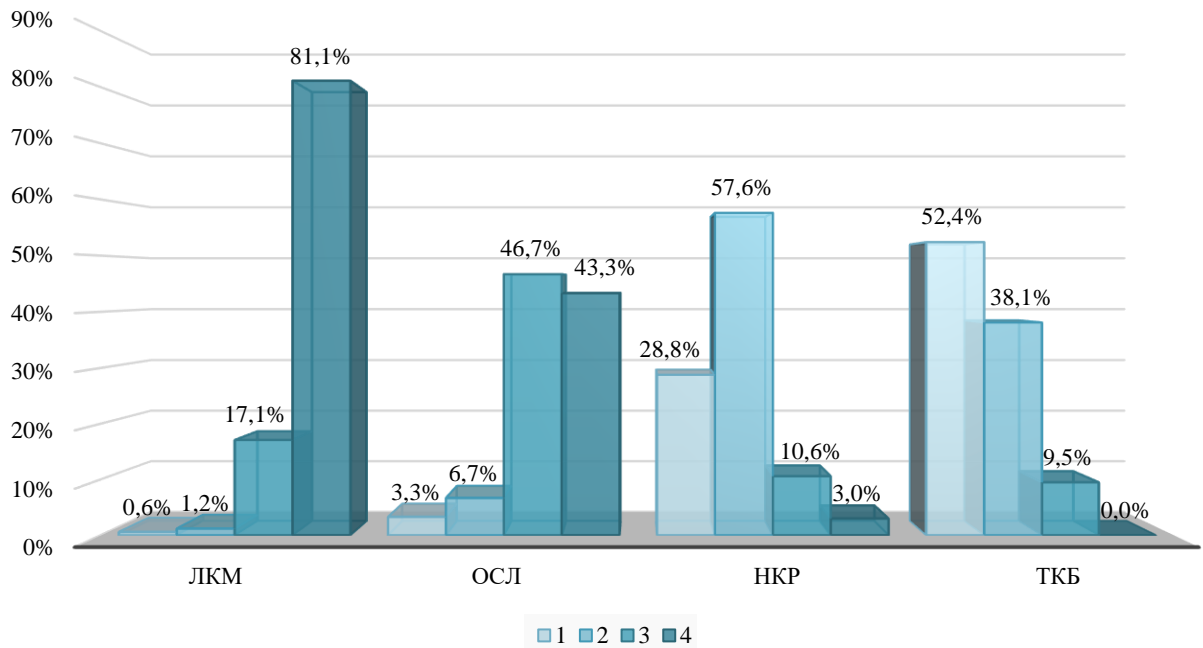


Рисунок 5 – Оценка исходов различных видов операций костной пластики в проспективно исследуемых группах пациентов

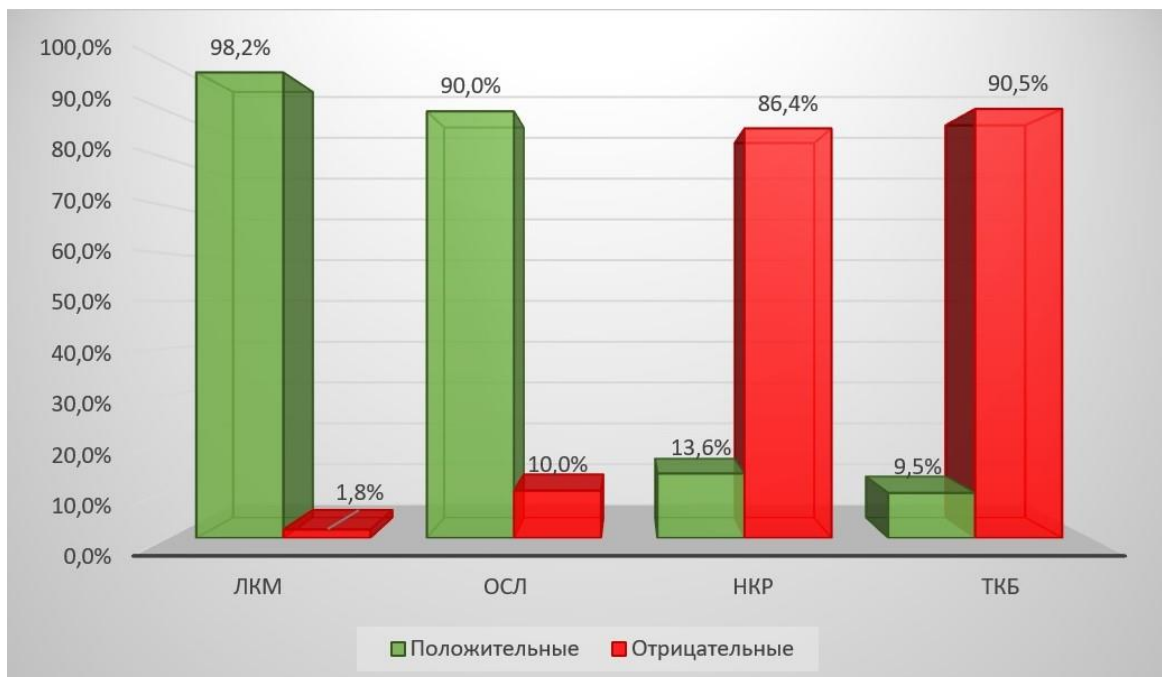


Рисунок 6 – Виды исходов операций костной пластики в проспективно исследуемых группах пациентов

Таким образом, выявляется связь количества имеющихся стенок костного дефекта и объема костного восстановления с исходами оперативного лечения. Негативные исходы чаще соответствовали меньшему количеству имеющихся костных стенок и большему объему костного восстановления ($p < 0,001$) (Таблица 8).

Таблица 8 – Статистическая значимость количества стенок дефекта

Параметр	Вид операции				Значение p (p-value)	Попарные сравнения
	ЛКМ	ОСЛ	НКР	ТКБ		
Количество имеющихся стенок (1–5), Me [LQ; UQ]	3 [3; 3]	2,5 [2; 3]	2 [2; 3]	2 [2; 3]	<0,001 ^a	1-2: <0,001 1-3: <0,001 1-4: <0,001 2-3: 0,489 2-4: 0,221 3-4: 0,309
Примечание: ^a - критерий Крускала-Уоллиса						

Отрицательные результаты. При операциях ОСЛ отрицательный (негативный) исход встречался в 10%, однако только в 3,3% случаев он относился нами к плохому (1 балл). Плохой результат (1 балл) преобладал в общей структуре при операциях ТКБ (52,4%) и НКР (28,8%), в то время как их доля в структуре исходов ЛКМ составляет 0,6% ($p < 0,001$). Операции НКР и ТКБ показали негативный результат (1, 2 балла) в 86,4% и в 90,5% случаев соответственно ($p < 0,001$), в то время как у операций ЛКМ такие исходы составили всего 1,8% (Таблицы 9 и 10).

Как неудовлетворительные (2 балла) чаще других оценивались исходы при операциях НКР (57,6%), ТКБ (38,1%); в структуре ОСЛ и ЛКМ такие результаты наблюдались в 6,7% и 1,2% соответственно (Таблица 9). Стоит отметить, что негативные результаты в этих группах коррелировали со значительным числом осложнений после этих операций ($p < 0,001$).

Положительные результаты. Результаты, относившиеся нами к группе удовлетворительных (3 балла), наиболее часто отмечались при операциях ОСЛ (46,7%) и ЛКМ (17,1%), в то время как при операциях НКР они встречались в 10,6% и в 9,5% случаев ТКБ ($p < 0,001$).

Таблица 9 – Сравнение исходов операций в проспективно исследуемых группах пациентов

Параметр		Вид операции				Значение, p (p-value)	Попарные сравнения
		ЛКМ	ОСЛ	НКР	ТКБ		
Исход (балл)	1, n (%)	1 (0,6%)	1 (3,3%)	19(28,8%)	11(52,4%)	<0,001 ^b	1-2: <0,001 1-3: <0,001 1-4: <0,001 2-3: <0,001 2-4: <0,001 3-4: 0,247
	2, n (%)	2 (1,2%)	2 (6,7%)	38(57,6%)	8(38,1%)		
	3, n (%)	28 (17,1%)	14(46,7%)	7 (10,6%)	2 (9,5%)		
	4, n (%)	133(81,1%)	13(43,3%)	2 (3%)	0 (0%)		
Исход	ПОЗИТИВНЫЙ, n (%)	161(98,2%)	27 (90%)	9 (13,6%)	2 (9,5%)	<0,001 ^a	1-2: 0,143 1-3: <0,001 1-4: <0,001 2-3: <0,001 2-4: <0,001 3-4: 0,907
	НЕГАТИВНЫЙ, n (%)	3 (1,8%)	3 (10%)	57(86,4%)	19(90,5%)		
Примечание: ^a - критерий Хи-квадрат Пирсона; ^b - точный критерий Фишера							

Наилучшие оценки в исходах (4 балла) отмечались в 81,1% случаев ЛКМ, 43,3% ОСЛ и только в 3% НКР ($p < 0,001$). Попарные сравнения в группах оценки исходов различных операций показали, что значимые различия выявлены между всеми группами, за исключением групп операций ТКБ и НКР, которые не показали различий в результатах операций ($p = 0,247$).

Наиболее успешными являлись результаты операций ОСЛ (наивысшая оценка в 43,3%) и ЛКМ (81,1%), в то время как 28,8% операций НКР и 52,4% ТКБ продемонстрировали плохой результат с уменьшением имеющегося костного объема ($p < 0,001$). Таким образом, сравнения исходов операций по группам показало значительное превосходство в отношении положительных результатов операции у групп ЛКМ и ОСЛ ($p < 0,001$).

Достоверные различия ($p < 0,05$) обнаруживаются при сравнении позитивный/негативный исходов у различных видов проведенных операций, по возрасту, объему замещения и количеству имеющихся костных стенок дефекта/атрофии (Таблицы 9 и 10).

Таблица 10 – Анализ взаимосвязи различных факторов с негативным исходом

Параметр		Исход		Значение p (p-value)
		Позитивный (3–4 балла)	Негативный (1–2 балла)	
Вид операции	ЛКМ, n (%)	161 (80,9%)	3 (3,7%)	<0,001^a
	ОСЛ, n (%)	27 (13,6%)	3 (3,7%)	
	НКР, n (%)	9 (4,5%)	57 (69,5%)	
	ТКБ, n (%)	2 (1%)	19 (23,2%)	
Возраст (лет), Me [LQ; UQ]		55 [46; 62]	52 [39,2; 57,8]	0,034^b
Возрастная группа	18-44, n (%)	41 (20,6%)	25 (30,5%)	0,06 ^a
	45-60, n (%)	83 (41,7%)	37 (45,1%)	
	61+, n (%)	75 (37,7%)	20 (24,4%)	
Пол	Мужской, n (%)	73 (36,7%)	34 (41,5%)	0,539 ^a
	Женский, n (%)	126 (63,3%)	48 (58,5%)	
Сторона	Левая, n (%)	105 (52,8%)	40 (48,8%)	0,634 ^a
	Правая, n (%)	94 (47,2%)	42 (51,2%)	
Группа	Боковая, n (%)	149 (74,9%)	59 (72%)	0,72 ^a
	Передняя, n (%)	50 (25,1%)	23 (28%)	
Челюсть	Верхняя, n (%)	104 (52,3%)	3 (40,2%)	0,089 ^a
	Нижняя, n (%)	95 (47,7%)	49 (59,8%)	
Объем замещения (мл), M±SD Me [LQ; UQ]		1,4±0.6 1 [1; 2]	1,8±0.8 2 [1; 2]	<0,001^b
Количество имеющихся стенок (1–5), Me [LQ; UQ]		3 [3; 3]	2 [2; 3]	<0,001^b
Передняя стенка	Нет, n (%)	171 (85,9%)	67 (81,7%)	0,477 ^a
	Есть, n (%)	28 (14,1%)	15 (18,3%)	
Задняя стенка	Нет, n (%)	182 (91,5%)	65 (79,3%)	0,008^a
	Есть, n (%)	17 (8,5%)	17 (20,7%)	
Латеральная стенка	Нет, n (%)	24 (12,1%)	70 (85,4%)	<0,001^a
	Есть, n (%)	175 (87,9%)	12 (14,6%)	

Продолжение Таблицы 10

Параметр		Исход		Значение p (p-value)
		Позитивный (3–4 балла)	Негативный (1–2 балла)	
Медиальная стенка	Нет, n (%)	13 (6,5%)	17 (21%)	<0,001 ^a
	Есть, n (%)	186 (93,5%)	64 (79%)	

Примечание: ^a - критерий Хи-квадрат Пирсона; ^b - критерий Манна-Уитни

Сравнение исследуемых групп по клиническим характеристикам выявило статистическую значимость количества имеющихся костных стенок дефекта/атрофии. Всегда имеющаяся стенка идентифицировалась нами как нижняя, в то время как верхняя стенка всегда отсутствует в используемой нами модели «Сфера/Куб», независимо от верхней или нижней челюсти. При детальном анализе конфигурации дефекта/атрофии стенка, идентифицировавшаяся как передняя, не была статистически значима для исхода операций ($p=0,477$).

Итоговый результат оценки исходов у проспективно рассматриваемых групп показал, что наличие 3-х стенок (и более) коррелирует с позитивным исходом, а 2-х (и менее) коррелирует с негативным исходом операций ($p<0,001$) (Рисунок 7).

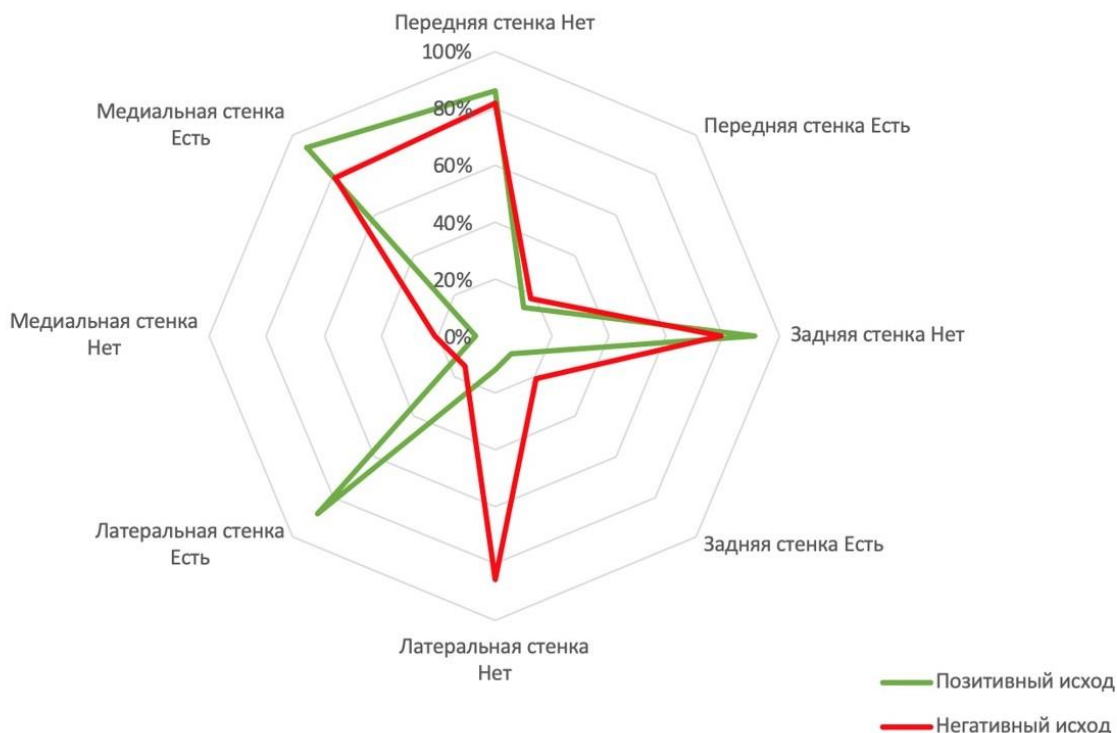


Рисунок 7 – Связь количества костных стенок с негативным и позитивным исходом

Таким образом, анализ взаимосвязи различных факторов с негативным исходом показал, что статистически значимые различия ($p<0,05$) имеют вид операции, возраст, объем замещения и количество имеющихся стенок дефекта.

Оценка результатов операций синус-лифтинга

Сравнительный анализ операций ЛКМ, классической техники ОСЛ (кОСЛ) и техники микро-окна (мОСЛ) по клиническим характеристикам выявил статистически значимые различия ($p < 0,001$) при сравнении различных видов операции по конфигурации (количеству имеющихся стенок костного дефекта/атрофии) и объему замещения. Сравнения показали статистически значимые отличия при оценке конфигурации дефекта/атрофии (количества имеющихся костных стенок) между группами ЛКМ и ОСЛ ($p < 0,001$), но не выявило таких отличий при сравнении групп кОСЛ и мОСЛ ($p = 0,76$). Согласно выбранной нами геометрической модели «Сфера/Куб», дефекты при операциях ТКБ и НКР в среднем имели 2 костных стенки, при ОСЛ их количество оценивалось в 2,5; ЛКМ – 3, что характеризует клинические и технические особенности этих операций ($p < 0,001$).

Оценка результатов операций ОСЛ показала статистически значимые различия в выраженности осложнений между группами классической техники и техники «микро-окна» (Рисунки 8 и 9).

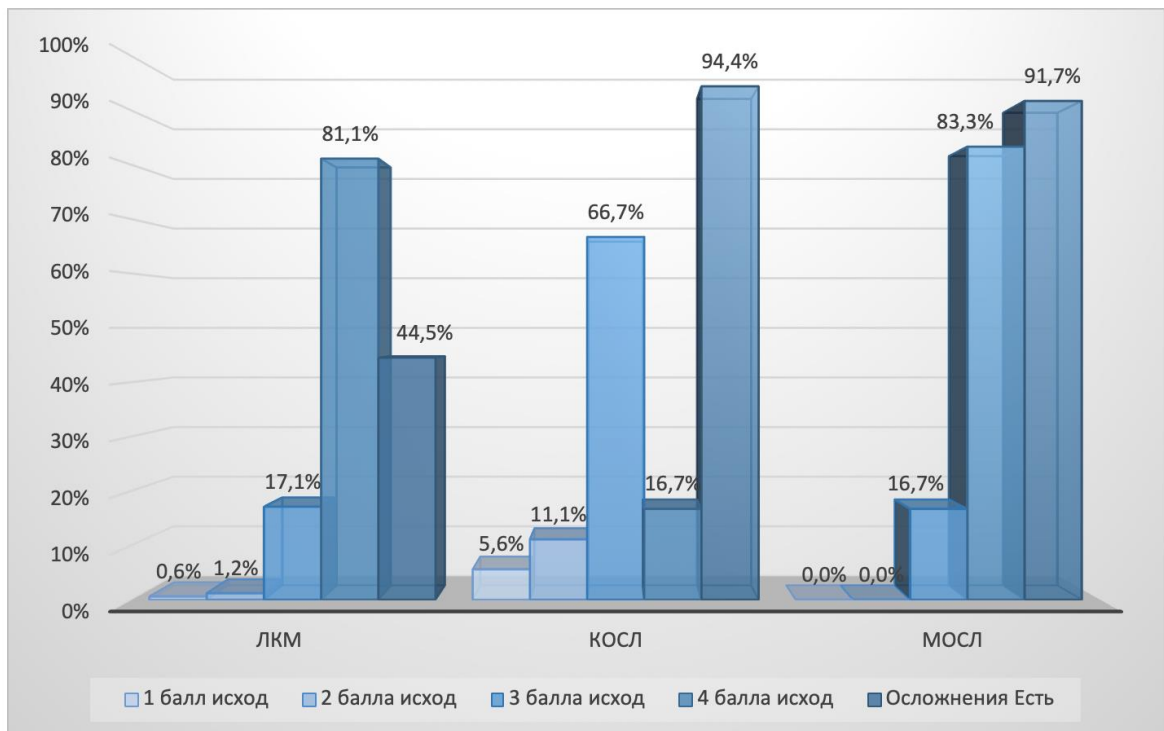


Рисунок 8 – Сравнительные исходы операций ЛКМ и ОСЛ в проспективно исследуемых группах пациентов

Осложнения реже отмечались при операциях мОСЛ, при этом к группе критических (оценка 3 балла) не было отнесено ни одного случая, в то время как среди 94,4% осложнений кОСЛ, к критической группе относилось только 5,9% ($p < 0,001$).

Осложнения, которые мы отнесли к значимым (2 балла), встречались в 27,3% при операциях мОСЛ ($p < 0,001$). Чаще остальных внутри группы по степени выраженности встречались значимые осложнения (2 балла) по сравнению с «незначительными» и «критическими» (1, 3 балла) при операциях кОСЛ (70,6%), что клинически проявлялось значительным отеком, послеоперационным воспалением раны или стойкой парестезией после оперативного вмешательства. При проведении операций мОСЛ процент таких осложнений в общей структуре составил 27,3% ($p < 0,001$). Среди осложнений операций мОСЛ 72,7% относились к группе «условно» легких (1 балл – незначительный отек, гематома), в то время как среди операций кОСЛ к этой группе относилось 23,5% осложнений.

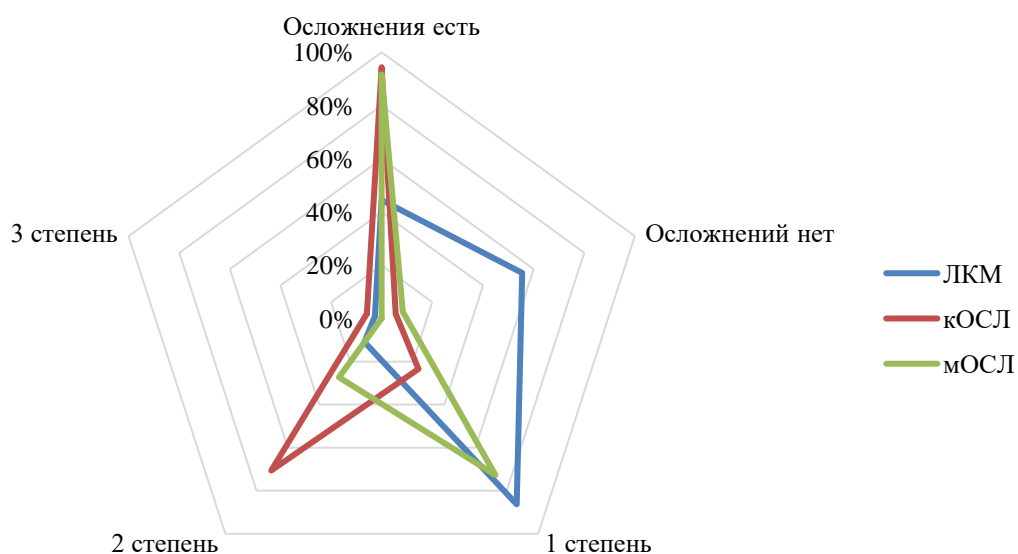


Рисунок 9 – Сравнительная оценка наличия и степени выраженности осложнений ЛКМ и ОСЛ

После оценки исходов общий положительный результат операций ОСЛ составил 90%. Выявлено статистически значимое различие в исходах операций кОСЛ и мОСЛ ($p < 0,001$). При проведении операций мОСЛ положительный результат (3, 4 балла) отмечался в 100%, в то время как при операциях кОСЛ положительными признавалось 83,3% исходов ($p = 0,019$).

Отрицательные результаты. При операциях кОСЛ отрицательный (негативный) исход (оценка 1, 2 балла) встречался в 16,7%, однако только в 5,6% случаев он относился нами к плохому (1 балл). Операции мОСЛ не показывали негативный результат (0%). При этом как неудовлетворительные (2 балла) оценивались исходы в 11,1% при операциях кОСЛ ($p < 0,001$). Стоит отметить, что эти исходы коррелировали с выраженностью осложнений после этих операций ($p < 0,001$).

Положительные результаты. Результаты, относившиеся нами к группе удовлетворительных (3 балла), наиболее часто отмечались при операциях кОСЛ (66,7%), в то время как при операциях мОСЛ они встречались в 16,7% случаев ($p < 0,001$). Наилучшие оценки в исходах (4 балла) отмечались в 83,3% случаев мОСЛ и в 16,7% кОСЛ.

Результаты гистологического анализа

В ряде клинических наблюдений при согласии пациентов нами была проведена биопсия полученного костного регенерата в сроки 6, 12, 24 месяца после костной пластики и достижении позитивного исхода операции, что позволило оценить его строение и состояние репаративного процесса. Проведенное выборочное гистологическое исследование материала, в ряде случаев, показало наличие в препаратах, идентичного по структуре, костнопластического материала, среди которого отмечалась выраженная эпителиоидно-клеточная реакция с наличием многоядерных клеток с изолированными островками формирования костной ткани и «оттеснения» материала воспалительным валом, что является характерным признаком асептического воспаления. В препаратах обращает на себя внимание отсутствие демаркационной линии между гранулами материала и новообразованной костью.

В ряде других наблюдений признаков воспалительной реакции выявлено не было. Обращают на себя внимание различия в состоянии трансплантата/костнопластического материала, а именно степени его сохранности/резорбции в различные сроки после проведенной костной пластики. В ряде случаев мы наблюдали его значительную резорбцию без выраженной воспалительной инфильтрации и формирование молодой костной ткани солидного строения или в виде островков с включениями интегрированных частиц костнопластического материала.

В стадии начальной костной репарации в препаратах преобладал островковый остеогенез, в то время как при длительных сроках наблюдались участки с преобладанием солидной костной ткани. В случае малой резорбции костнопластического материала мы также наблюдали наличие очагов остеогенеза, но более разрозненного и представленного несколькими островковыми участками.

В ряде других случаев мы наблюдали формирование кости с очаговой воспалительной инфильтрацией, что свидетельствует о различиях в индивидуальном состоянии процессов костной репарации и/или особенностях поведения трансплантата, что по всей видимости, требует большего времени для завершения процессов его трансформации и образования костного регенерата. Однако, даже в этом случае мы не отмечали признаков отторжения костнопластического материала.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что резорбция костнопластического материала прямо пропорциональна развитию остеогенеза в месте трансплантации и прямо коррелирует со сроками наблюдения. Таким образом, трансформация трансплантата и

завершение процессов остеогенеза требует различного времени для формирования органотипической костной ткани (костного регенерата) что, скорее всего, связано с индивидуальными факторами и имеющимся саногенетическим потенциалом, что требует дальнейших исследований для изучения механизмов и потенциала костной репарации.

Построение математической модели расчета коэффициента степени риска

В результате многофакторного анализа после статистической обработки полученных результатов мы пришли к заключению, что для прогнозирования риска костнопластической операции помимо количества стенок дефекта/атрофии необходимо учитывать его объем, локализацию и возраст пациента, поскольку при статистическом анализе была выявлена ассоциация этих факторов с наличием осложнений и отрицательных исходов. После анализа отношения шансов для осложнений и исходов костнопластических операций мы выделили ведущие клинико-биологические показатели (факторы риска) развития осложнений и прогностические критерии исходов при проведении костной пластики у пациентов со значительным дефицитом костной ткани и отсутствием зубов (Таблицы 11–12).

Учитывая эти факторы, мы создали математическую модель для расчета коэффициента степени риска костнопластических операций в полости рта. Анализ модели построения логистической регрессии показал, что она является статистически значимой ($p < 0,001$).

Для расчета коэффициента степени риска (P) было проведено построение модели логистической регрессии для прогнозирования осложнений и неудачных исходов по методу отбора предикторов (шансов) «пошагово назад», что позволило нам создать итоговое уравнение персонализированной математической модели, которое имеет вид:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

где: P – коэффициент степени риска; может принимать значения от 0 до 1 (0–100%);

e – Экспонента – число Эйлера (показательная функция), постоянная величина равная 2,718;

z – персонализированный показатель (линейное уравнение), который вычисляется по формуле:

$$z = -0,02 * \text{Возраст (лет)} + 0,73 * \text{Челюсть} + 1,1 * \text{Объём замещения (см3)} - 0,52 \\ * \text{Количество стенок}$$

Таким образом, для расчета персонализированного показателя z необходимо ввести значения количества костных стенок (от 1 до 5 или W-фактор), возраст пациента (в годах), объем предполагаемого замещения (в кубических сантиметрах/миллилитрах), локализацию, где НЧ принимает значение «1», а ВЧ – значение «0».

Это уравнение учитывает 2 важные переменные, которые по нашим наблюдениям более всего влияют на успех костной пластики – количество костных стенок и объем дефекта. Для

характеристики конфигурации дефекта/атрофии мы использовали геометрическую модель «Сфера/Куб».

Таблица 11 – Таблица с отношениями шансов для исходов операций

Characteristic	OR	95% CI	p-value
Вид операции:			
ЛКМ	—	—	
ОСЛ	2,04	0,21, 22,9	0,5
НКР	496	114, 3 738	<0,001
ТКБ	185	27,5, 2 201	<0,001
Группа зубов:			
Боковая	—	—	
Передняя	4,62	0,96, 34,4	0,080
Объем замещения (см³)	2,62	0,92, 8,13	0,080
Количество имеющихся стенок (1-5)	0,35	0,16, 0,69	0,004
Примечание: OR = Odds Ratio; CI = Confidence Interval			

Таблица 12 – Основные факторы риска костной пластики в полости рта

Characteristic	OR	95% CI	p-value
Возраст (лет)	0,98	0,96, 1,00	0,039
Челюсть			
Верхняя	—	—	
Нижняя	2,08	1,21, 3,62	0,009
Объем замещения (см³)	2,92	1,82, 4,81	<0,001
W-фактор (Количество имеющихся стенок) (1-5)	0,59	0,38, 0,90	0,017
Примечание: OR = Odds Ratio; CI = Confidence Interval			

Проведя статистический анализ результатов и опираясь на клинический опыт, мы пришли к заключению, что наиболее важными среди факторов риска являются количество имеющихся стенок костного дефекта/атрофии, объем замещения, возраст пациента и локализация. По нашему мнению, коэффициент степени риска ($P \leq 0,2$) соответствует низкому риску неудачного исхода костнопластической операции; 0,2–0,4 – риску умеренной степени вероятности; $\geq 0,4$ – риску высокой степени вероятности.

Классификация типов дна верхнечелюстной пазухи

Изучение доступной научной литературы и собственный клинический опыт явились основанием для создания нами классификации типов дна верхнечелюстной пазухи (ВЧП), которые определяют в свою очередь форму и локализацию «микро-окна», которая должна быть персонализирована при планировании операции ОСЛ (Рисунок 10).

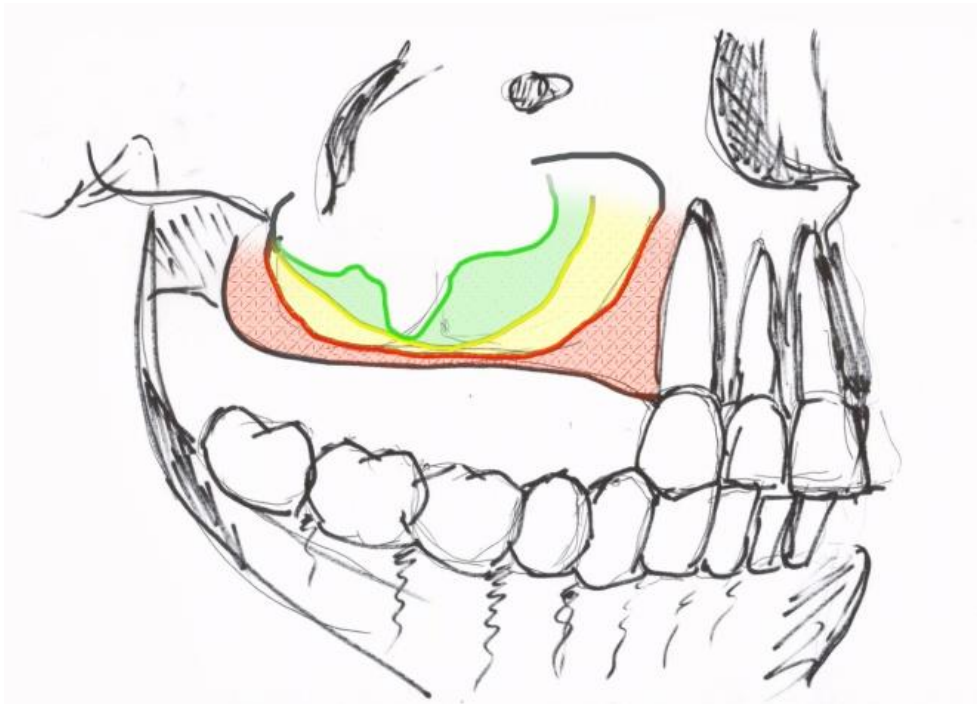


Рисунок 10 – Основные типы дна ВЧП при планировании синус-лифтинга:
 I – стаканообразная альвеолярная бухта (зеленый цвет);
 II – сферическая альвеолярная бухта (желтый цвет);
 III – плоская альвеолярная бухта (красный цвет)

I тип (V-Туре) – непротяженная стаканообразная альвеолярная бухта ВЧП с пятистеночной (передняя/задняя/медиальная/латеральная/нижняя стенки) геометрией восстановления и малым объемом требуемого заполнения подслизистого пространства при операции ОСЛ, обычно между корней, ограничивающих дефект зубного ряда зубов ВЧ. В этом случае мы используем круглое «микро-окно», с размером в поперечном диаметре до 5 мм, которое по нашим наблюдениям полностью закрывается костной кортикальной пластинкой без применения коллагеновой мембраны. Дно пазухи I типа имеет форму многостеночного дефекта и поэтому обладает более благоприятной геометрией для успеха костной пластики.

II тип (С-Туре) – чашеобразная, сферически вогнутая и протяженная альвеолярная бухта ВЧП с различной остаточной высотой альвеолярного отростка и наличием обычно четырех стенок (передняя/медиальная/латеральная/нижняя) в геометрии восстановления и значительного объема требуемого заполнения подслизистого пространства при операции ОСЛ. В этом случае мы используем круглое или овальное «микро-окно», с размером в поперечном диаметре до 4–5 мм.

III тип (L-Туре) – плоская, большой протяженности альвеолярная бухта ВЧП, с равномерно малой высотой альвеолярного отростка и наличием трех стенок в геометрии восстановления (медиальная/латеральная/нижняя) и большого объема требуемого заполнения подслизистого пространства при операции ОСЛ, наблюдающаяся обычно при длительном отсутствии боковых зубов ВЧ. В этом случае, когда требуется значительный объем заполнения

подслизистого пространства, мы используем овальное «микро-окно», с размером в поперечном диаметре до 4 мм, которое также полностью закрывается костной кортикальной пластинкой без применения коллагеновой мембраны.

Систематизация рисков костнопластических операций

В литературе описываются возможные причины неудачных результатов и риски лечения пациентов, однако, отсутствует системная классификация рисков, возникающих при костной пластике в полости рта. Анализ и распределение рисков костнопластических операций по видам и ключевым признакам является соединяющим звеном в цепочке причинно-следственных связей развития осложнений и неудачных исходов оперативных вмешательств, поскольку некоторые из них являются модифицируемыми и поддаются коррекции.

Многофакторный анализ позволяет выделить несколько групп и видов рисков костнопластических операций в зависимости от ведущих факторов, признаков и критериев оценки, что позволяет нам классифицировать их:

- **по направлению/тяжести:** риск для здоровья/жизни; риск для результата/эффективности;
- **по частоте неудачных исходов:** высокий; умеренный; низкий;
- **по природе:**
 - внешние: ятрогенные: технические, тактические, стратегические; биологические (в т. ч. инфекционные); материально-технические;
 - внутренние: общие: возраст, индивидуальные особенности, общее состояние здоровья, обмена, иммунитета, микроциркуляции и т. д.; местные: локализация, размер, объем, конфигурация дефекта/атрофии, тканевое окружение, микробиота полости рта;
- **по характеру последствий:** чистый риск (определенный) – отрицательный или нулевой результат; спекулятивный риск (неопределенный) – отрицательный или положительный результат;
- **по степени контроля:** контролируемый (определенный, системный); неконтролируемый (неопределенный, случайный);
- **по областям/видам потерь:** анатомический; функциональный; эстетический; биологический; психологический (имиджевый, эмоциональный и др.); материально-технический; исполнительский; финансовый; юридический (правовой, судебный);
- **по продолжительности:** кратковременный; постоянный;
- **по периоду:** дооперационный; интраоперационный; послеоперационный;
- **по оценке последствий:** неприемлемый: значительный, критический, катастрофический; приемлемый: малый, незначительный, умеренный;

- **по правомерности:** оправданные, неоправданные; преднамеренные, непреднамеренные;
- **по возможности изменения:** исправимый; неисправимый.

Надо отметить, что при оценке риска следует учитывать не только клинические (объем дефекта/атрофии, количество костных стенок, возраст и т. д.), но и другие факторы (социальные, технические, психологические и т. п.). Однако, выделяя много различных групп и видов риска, мы считаем, что в клинической практике рационально и достаточно использовать их простое деление на три категории: низкий; умеренный; высокий.

Резюме

Полученные результаты подтверждают значимость и влияние на результат (осложнения и исходы) костнопластических операций изученных клинико-биологических показателей и расширяют представления о роли конфигурации и объема восстановления атрофии/дефекта. При выборе персонализированной тактики лечения и оперативной методики для подготовки к дентальной имплантации и ортопедической реабилитации пациентов с отсутствием зубов следует учитывать коэффициент степени риска. Таким образом, результаты исследования позволяют прогнозировать и уменьшать количество осложнений и повысить эффективность лечения пациентов, нуждающихся в костнопластических операциях при ортопедической реабилитации с применением дентальной имплантации.

Предложенная классификация дна ВЧП позволяет персонализировать выбор размера, положения и формы костного окна при создании доступа в латеральной стенке при проведении операции ОСЛ, позволяет сохранить дополнительную костную стенку в геометрии восстановления, что уменьшает количество осложнений и улучшает результаты оперативного лечения.

Сопоставив данные зарубежных исследователей и собственный опыт, мы разработали алгоритм персонализации подхода к применению костной пластики в полости рта, который призван улучшить результаты лечения, уменьшить его сроки, следовательно, повысить качество хирургического лечения (Рисунок 11).

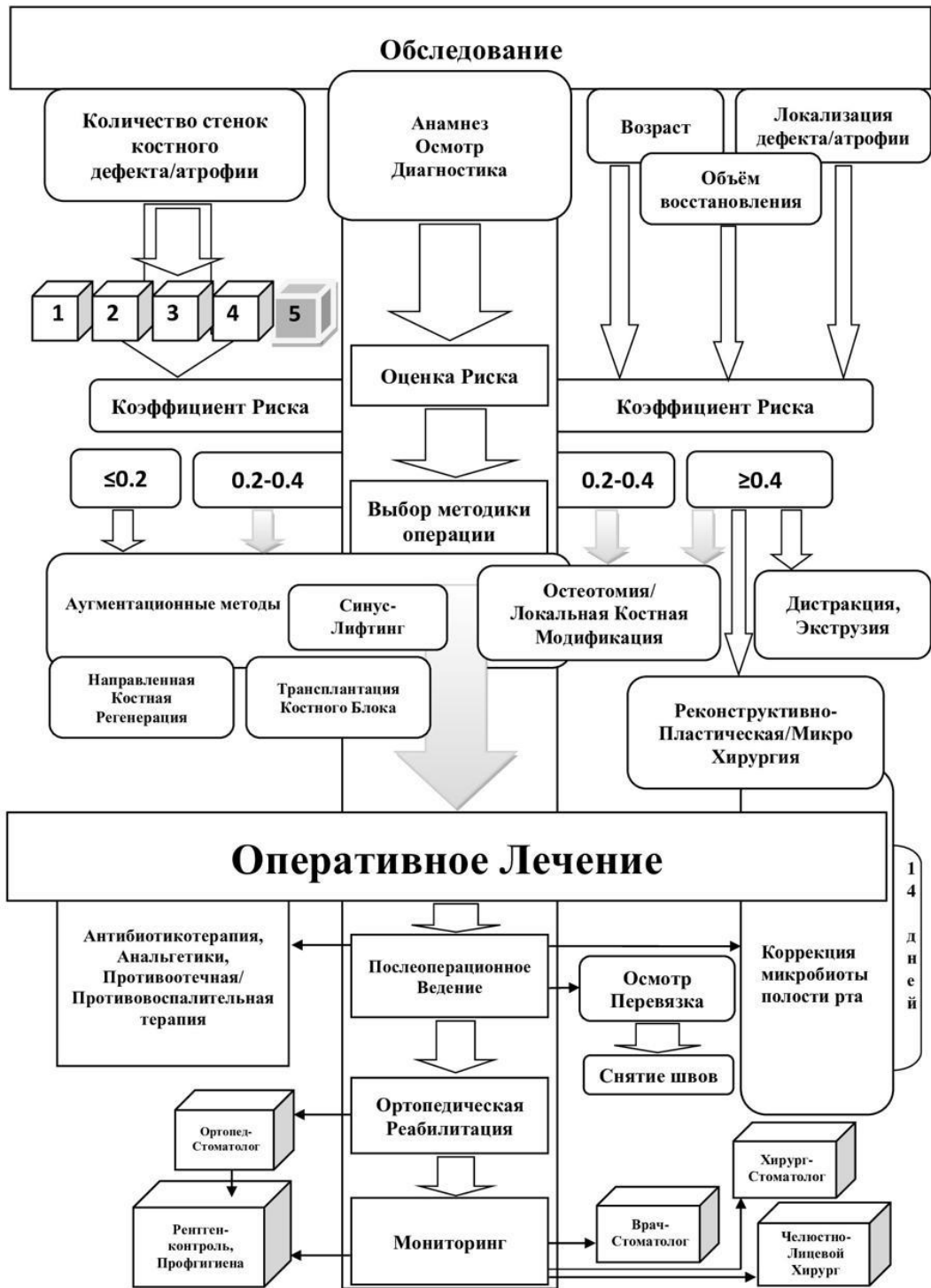


Рисунок 11 – Алгоритм персонализации применения методов костной пластики в полости рта у пациентов с дефектом/атрофией АОВЧ/АЧНЧ

ВЫВОДЫ

1. Ретроспективный анализ отдаленных результатов выявил различия в частоте осложнений при сравнении различных методик. Осложнения встречались среди всех групп костнопластических операций в 35,71% случаев, однако наиболее часто они отмечались у операций НКР (57,14%) и ТКБ (52,94%), наилучшие результаты у исследуемых групп показали

операции ОСЛ (успех в 68,42%) и ЛКМ (60%); результат соответствовал ожиданиям в 7,14% операций НКР и 17,65% операций ТКБ. Обнаружены положительные зависимости отрицательных исходов операций с объемом замещения дефекта ($R=0,624$; $p<0,001$), с количеством имеющихся стенок костного дефекта/атрофии ($R=0,548$; $p<0,001$) и с возрастом пациентов ($R=0,515$; $p<0,001$).

2. Проспективная оценка результатов показала статистически значимые отличия ($p<0,05$) при сравнении исходов по видам проведенных операций, возрасту, объему замещения и количеству имеющихся костных стенок дефекта/атрофии. При оценке осложнений проведенных операций к группе некритичных в их общей структуре при ОСЛ относилось 42,9%, ЛКМ 86,3%, 13,6% осложнений НКР и 14,3% ТКБ; критические осложнения отмечались при операциях НКР в 34,8%, ТКБ 38,1%, ОСЛ в 3,6%, ЛКМ 2,7%. Сравнение исходов операций показало превосходство в отношении положительных результатов у операций ЛКМ и ОСЛ ($p<0,001$). Удовлетворительные результаты отмечены при операциях ОСЛ в 46,7%, ЛКМ в 17,1%, операциях НКР в 10,6%, в 9,5% ТКБ ($p<0,001$). Лучшие оценки в исходах отмечались в 81,1% случаев ЛКМ, 43,3% ОСЛ, в 3% НКР ($p<0,001$). Исход, оценивавшийся как плохой, преобладал в общей структуре операций ТКБ (52,4%) и НКР (28,8%), доля таких исходов в структуре ЛКМ 0,6%. Как неудовлетворительные оценивались исходы в 57,6% НКР, 38,1% ТКБ; в структуре ОСЛ и ЛКМ в 6,7% и 1,2% соответственно; негативные исходы в исследуемых группах коррелировали с количеством и степенью выраженности осложнений в этих группах ($p<0,001$).

3. Изучение корреляции локализаций с результатами проведенных операций по критериям верхняя/нижняя челюсть, передний/боковой отдел, правая/левая сторона показало: осложнения встречались чаще при операциях на нижней челюсти (74,3%), чем на верхней (59,1%) ($p=0,01$); позитивные исходы отмечены чаще при операциях на верхней челюсти (75,9%), чем на нижней (66,0%); при оценке результатов в зависимости от локализации левая/правая сторона позитивные (72,4% и 69,1% соответственно) и негативные (27,6% и 30,9% соответственно) исходы встречались со статистически незначимыми различиями ($p=0,634$).

4. Выявлена статистическая значимость количества имеющихся костных стенок дефекта/атрофии в развитии осложнений ($p<0,001$), которая показала, что наличие 3-х и более стенок коррелирует с отсутствием осложнений, а 2-х и менее коррелирует с наличием осложнений и их выраженностью. Оценка исходов операций также показала, что наличие 3-х и более стенок коррелирует с позитивным исходом, а 2-х и менее коррелирует с негативным исходом операций.

5. Для прогнозирования отрицательного результата костнопластической операции необходимо учитывать ведущие клиничко-биологические показатели (факторы риска) развития осложнений, определяющие особенности течения, результаты и прогноз костнопластических

операций: возраст, количество имеющихся костных стенок дефекта/атрофии, локализация, объем замещения (трансплантата). Разработанная персонализированная тактика хирургической помощи пациентам с отсутствием зубов и значительным дефицитом костной ткани, заключающаяся в предварительном расчете коэффициента степени риска (P), позволяет прогнозировать риск осложнений и неудачного исхода, тем самым влиять на результат костной пластики.

6. Построение математической модели логистической регрессии по методу отбора предикторов (шансов) «пошагово назад» позволяет создать итоговое уравнение для персонализированного расчета риска костнопластической операции при планировании лечения, что позволяет прогнозировать развитие осложнений и неудачных исходов этих операций:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

где: P – коэффициент степени риска, может принимать значения от 0 до 1, что соответствует в процентном соотношении 0–100%.

7. Предложенная классификация дна верхнечелюстной пазухи позволяет персонализировать выбор размера, положения и формы костного окна при создании доступа в латеральной стенке при проведении операции ОСЛ. Малоинвазивный доступ позволяет сохранить дополнительную костную стенку в геометрии восстановления, что уменьшает количество осложнений и улучшает результаты оперативного лечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. С целью уменьшения количества послеоперационных осложнений и неудачных исходов костной пластики следует отдавать предпочтение применению остеотомических методик локальной костной модификации для создания большего количества имеющихся стенок дефекта/атрофии АОВЧ/АЧНЧ в геометрии его восстановления. При одно-/двухстеночной конфигурации рекомендуется проводить операции ЛКМ; при трехстеночной возможно проведение операций ТКБ и ЛКМ; при внутрикостной топографии и наличии четырехстеночной возможно проведение операций НКР, ЛКМ, ТКБ; при наличии пятистеночной геометрии можно применять любой из методов костной пластики.

2. Для улучшения результатов оперативного лечения следует избегать применения методов НКР у пациентов старшей возрастной группы или при необходимости восстановления ≥ 2 см³ объема кости.

3. Рекомендовано использование персонализированного микро-окна для создания доступа в латеральной стенке ВЧП при проведении операции ОСЛ, что позволяет в значительной степени сократить количество осложнений и неудачных исходов проведенного лечения, сократить сроки лечения и улучшить качество костной регенерации.

4. Рекомендуется использование геометрической модели оценки конфигурации дефекта «Сфера/Куб», которая позволяет производить подсчет имеющегося количества костных стенок для определения вероятности неудачного исхода костнопластической операции с помощью расчета коэффициента степени риска (P), который можно отнести к низкому ($\leq 0,2$), умеренному ($0,2-0,4$) и высокому ($\geq 0,4$).

5. Целесообразно применение персонализированной тактики выбора хирургической помощи пациентам, нуждающимся в проведении костнопластической операции, заключающейся в предварительном расчете коэффициента степени риска (P) при помощи оценки возраста, локализации, конфигурации и объема восстанавливаемого дефекта, что позволяет прогнозировать риск осложнений и неудачного исхода. При высокой и умеренной степени риска рекомендуется использовать остеотомические методики локальной костной модификации; при низком риске возможно применение аугментационных методик.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Полупан, П.В.** Атрофия, костная пластика и имплантация: концепция / **П.В. Полупан** // Проблемы стоматологии. – 2014. – № 5. – С. 33–36.
2. **Полупан, П.В.** Костная пластика и дентальная имплантация: взгляд на проблему / **П.В. Полупан** // Медицинский алфавит. – 2014. – Т. 3. – № 13. – С. 32–35.
3. **Полупан, П.В.** К вопросу о философии лечения / **П.В. Полупан** // **Медицинский алфавит.** – 2015. – Т. 1. – № 1 (242). – С. 49–50.
4. **Полупан, П.В.** Применение пьезохирургии и имплантация при критической атрофии альвеолярных отростков челюстей / **П.В. Полупан** // **Институт стоматологии.** – 2015. – № 3 (68). – С. 30–31.
5. Никитин, А.А. Способ пластики оронтрального соустья / А.А. Никитин, А.М. Сипкин, Е.А. Ремизова, **П.В. Полупан** // **Медицинский алфавит.** – 2017. – Т. 1. – № 1 (298). – С. 10–13.
6. Сипкин, А.М. Обзор методик применения пьезохирургии и практический опыт / А.М. Сипкин, И.А. Карякина, **П.В. Полупан**, А.Ю. Рябов, И.А. Давыдов, Д.В. Ахтямов // **Медицинский алфавит.** – 2018. – Т. 2. – № 8 (345). – С. 25–28.
7. **Полупан, П.В.** Пьезохирургия: наука и практика / **П.В. Полупан**, А.М. Сипкин, И.А. Давыдов, Д.В. Ахтямов // **Дентальная имплантология и хирургия.** – 2018. – № 2 (31). – С. 22–25.
8. **Polupan, P.V.** Applying of QZA-Implants for patients with different alveolar ridge bone and soft tissue volume. Cases report / **P.V. Polupan**, A.M. Frolov, A.M. Sipkin, E.A. Butler, I.A. Karyakina, A.Y. Ryabov, I.A. Davydov, D.V. Akhtyamov // **Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences.** – 2019. – Vol. 06. – № 07. – P. 13540–13549.

9. **Полупан, П.В.** Биологические аспекты костной пластики в полости рта / **П.В. Полупан, А.М. Сипкин, Е.В. Бондаренко** // **Медицинский алфавит.** – 2021. – № 24. – С. 27–33.

10. **Полупан, П.В.** Результаты и факторы успеха операции синус-лифтинга. Классификация дна верхнечелюстной пазухи при планировании дентальной имплантации / **П.В. Полупан, А.М. Сипкин** // **Российский вестник дентальной имплантологии.** – 2021. – № 3–4 (53–54). – С. 58–70.

11. **Патент на изобретение № 2775686**, Российская Федерация, С1, МПК А61В 17/00; А61В 17/24; А61С 8/00; А61К 35/32; А61Р 1/02. Способ пластики альвеолярного отростка нижней челюсти при его атрофии / **А.М. Сипкин, А.Д. Ченосова, Д.Ю. Окшин, М.А. Сипкин, Е.С. Юдина, О.А. Тонких-Подольская, П.В. Полупан, А.В. Степанюк.** Патентообладатель: ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского. – 2021130008, заявл. 14.10.2021; **опубл. 06.07.2022, Бюл. № 19.**

12. **Полупан, П.В.** Оптимизация хирургического лечения больных, нуждающихся в проведении костнопластических операций в полости рта при подготовке к дентальной имплантации. Учебно-методическое пособие / **П.В. Полупан, А.М. Сипкин.** – Москва: ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, 2022. – 36 с. – ISBN: 978-5-98511-479-9.

13. **Полупан, П.В.** Костная пластика в полости рта: исходы, осложнения, факторы успеха и классификация рисков / **П.В. Полупан, А.М. Сипкин, Т.Н. Модина** // **Клиническая стоматология.** – 2022. – Т. 25. – № 1. – С. 54–61. [**Scopus**]

14. **Полупан, П.В.** Костная пластика в хирургии полости рта: результаты применения и факторы успеха / **П.В. Полупан, А.М. Сипкин** // **Институт стоматологии.** – 2022. – № 1 (94). – С. 56–59.

15. **Полупан, П.В.** Результаты применения различных методик костной пластики в полости рта. Локальное костное моделирование / **П.В. Полупан, А.М. Сипкин** // **Стоматология для всех.** – 2022. – № 1 (98). – С. 25–33.

16. Ремизова, Е.А. Костная пластика челюстей. Основные методы, ошибки и осложнения (литературный обзор) / **Е.А. Ремизова, П.В. Полупан** // **Проблемы стоматологии.** – 2022. – Т. 18. – № 2. – С. 29–36.

17. **Полупан, П.В.** Осложнения костной пластики в полости рта: анализ рисков и факторов успеха / **П.В. Полупан, А.М. Сипкин, Д.В. Клеструп, О.А. Тонких-Подольская, Е.А. Ремизова** // **Дентальная имплантология и хирургия.** – 2022. – № 2 (45). – С. 66–70.

18. **Патент на изобретение № 2787836**, Российская Федерация, С1, МПК G01N 33/48. Способ прогнозирования течения раневого процесса после дентальной имплантации / **Е.В. Русанова, П.В. Полупан, И.А. Василенко, В.В. Щелкова, А.М. Сипкин.** Патентообладатель:

ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского. – 2022106413 заявл. 11.03.2022; **опубл. 12.01.2023, Бюл. № 2.**

19. **Полупан, П.В.** Математическая модель прогнозирования риска костной пластики в полости рта и факторы успеха / **П.В. Полупан**, А.М. Сипкин, О.А. Тонких-Подольская, Д.В. Клеструп, А.В. Чумаков // **Российская стоматология.** – 2023. – Т. 16. – № 3. – С. 30–37. [Scopus]

20. **Polupan, P.** Results of bone grafting in preparation for dental implantation: Analysis of risks and success factors / A. Sipkin, **P. Polupan**, I. Kryazhinova, A. Chumakov // *Bulletin of Stomatology and Maxillofacial Surgery.* – 2023. – Vol. 19. – № 2. – P. 134–144.

21. **Полупан, П.В.** Персонализированная тактика костнопластических операций в полости рта и математическая модель прогнозирования неудачных исходов / **П.В. Полупан**, А.М. Сипкин, В.П. Лапшин, Н.В. Титова, Д.В. Клеструп, А.В. Степанюк // Сборник тезисов VI международной научно-практической конференции, посвященной 300-летию СПбГУ «Актуальные проблемы стоматологии». – Санкт-Петербург, 2023. – С. 32–34.

22. **Полупан, П.В.** Оценка результатов костнопластических операций в полости рта: осложнения и исходы / **П.В. Полупан**, А.М. Сипкин // *Dental Magazine.* – 01.07.2024. – URL: <https://dentalmagazine.ru/posts/ocenka-rezultatov-kostnoplastericheskikh-operaczij-v-polosti-rta-oslozhneniya-i-ishody.html>

23. **Полупан, П.В.** Исходы костной пластики в полости рта: протективные факторы, классификация и расчет риска / **П.В. Полупан**, А.М. Сипкин, В.П. Лапшин, Н.В. Титова // *Дентальная имплантология и хирургия.* – 2014. – № 2 (49). – С. 74–80.

24. **Полупан, П.В.** Костная пластика в челюстно-лицевой области. Современные подходы. Учебно-методическое пособие / **П.В. Полупан**, В.П. Лапшин, Н.В. Титова, А.М. Сипкин. – Москва: Издательство «Перо», 2024. – 28 с. – ISBN: 978-5-00258-231-0.

25. Ремизова, Е.А. Оценка видовой принадлежности и чувствительности микрофлоры у пациентов с хроническими формами одонтогенного верхнечелюстного синусита. Учебно-методическое пособие / Е.А. Ремизова, И.А. Василенко, А.М. Сипкин, Е.В. Русанова, **П.В. Полупан.** – Москва: Издательство «Перо», 2024. – 28 с. – ISBN: 978-5-00258-232-7.

26. Сипкин, А.М. Прогнозирование результатов костнопластических операций в полости рта / А.М. Сипкин, **П.В. Полупан**, В.П. Лапшин, Н.В. Титова // **Медицинский алфавит.** – 2024. – № 11. – С. 48–52.

27. Полупан, П.В. Персонализация оценки риска и прогнозирование исходов костнопластических операций в полости рта / **П.В. Полупан**, А.М. Сипкин, В.П. Лапшин, Н.В. Титова, Д.В. Клеструп, А.В. Степанюк // *Сборник трудов Национального конгресса с международным участием «Паринские чтения 2024».* – Минск, 2024. – С. 228–236.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АОВЧ – альвеолярный отросток верхней челюсти

АЧНЧ – альвеолярная часть нижней челюсти

ВЧ – верхняя челюсть

ВЧП – верхнечелюстная пазуха

кОСЛ – открытый синус-лифтинг, классическая техника

ЛКМ – локальная костная модификация

мОСЛ – открытый синус-лифтинг, техника микро-окна

НКР – направленная костная регенерация

НЧ – нижняя челюсть

ОСЛ – открытый синус-лифтинг

ТКБ – трансплантация костного блока

CI – доверительный интервал (Confidence Interval)

LQ – нижний (1-й) квартиль

OR – отношение шансов (Odds Ratio)

UQ – верхний (3-й) квартиль