ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ «МОСКОВСКИЙ ОБЛАСТНОЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМ. М.Ф. ВЛАДИМИРСКОГО»

На правах рукописи

Полупан Павел Витальевич

Персонализированная тактика костнопластических операций в полости рта

3.1.7. Стоматология

Диссертация
на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:
доктор медицинских наук, доцент
Сипкин Александр Михайлович

Москва – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5
ПРЕДИСЛОВИЕ 21
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 23
1.1. Современные подходы и решения проблемы отсутствия зубов 23
1.2. Причины, виды и распространенность атрофии альвеолярного отростка/части челюсти 25
1.3. Методы костной пластики в полости рта 37
1.4. Механизмы костной регенерации и материалы для костнопластических операций 47
1.5. Осложнения костнопластических операций 54
1.6. Модификационные методы костной пластики 60
1.7. Построение математических моделей клинического анализа 70
1.8. Резюме 71
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 73
2.1. Общая характеристика клинического материала 73
2.1.1. Расчет объема выборки исследования 74
2.1.2. Распределение пациентов по группам и критерии участия в исследовании 75
2.1.3. Методология и основные этапы исследования 78
2.1.4. Гипотеза и построение математической модели расчета степени риска 81
2.1.5. Методика оценки конфигурации дефекта/атрофии 83
2.2. Методика клинического обследования больного 86
2.3. Методы лучевой диагностики 89
2.4. Изучение результатов костнопластических операций 90
2.4.1. Оценка осложнений оперативного лечения 91
2.4.2. Оценка исходов оперативного лечения 92
2.4.3. Гистологический анализ биоптатов костного регенерата 94
2.5. Хирургические методы лечения больных 95

2.5.1. Традиционные методы костной пластики 95
2.5.2. Модификационные методы костной пластики 107
2.6. Методы медикаментозного лечения 113
2.7. Методы статистического анализа 114
2.7.1. Статистический анализ результатов ретроспективного исследования 115
2.7.2. Статистический анализ результатов проспективного исследования 116
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 119
3.1. Результаты хирургического лечения в ретроспективно наблюдаемых группах пациентов 119
3.1.1. Осложнения оперативного лечения 119
3.1.2. Исходы оперативного лечения 121
3.2. Результаты хирургического лечения в проспективно наблюдаемых группах пациентов 124
3.2.1. Осложнения оперативного лечения 130
3.2.2. Исходы оперативного лечения 136
3.3. Оценка результатов операций синус-лифтинга 149
3.4. Результаты гистологического анализа 155
3.5. Построение математической модели расчета коэффициента степени риска 159
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ 162
4.1. Потенциальные факторы, влияющие на успех костнопластических операций 162
4.1.1. Фактор костных стенок в восстановлении дефекта 164
4.1.2. Костнопластический материал в костной регенерации 167
4.1.3. Использование резорбируемых и нерезорбируемых мембран 170
4.1.4. Роль надкостницы в костной регенерации 172
4.1.5. Фактор функционально-анатомической структуры кости 176
4.1.6. Перспективы методов костной пластики 177
4.2. Факторы успеха операции синус-лифтинга 178
4.3. Классификация типов дна верхнечелюстной пазухи 184

4.4. Систематизация рисков костнопластических операций 187
4.5. Расчет риска костнопластической операции 190
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 200
ВЫВОДЫ 209
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 212
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ 214
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 216
ПРИЛОЖЕНИЕ А 282
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 285
ПРИЛОЖЕНИЕ В 287
ПРИЛОЖЕНИЕ Г 288

ВВЕДЕНИЕ

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 [137, 166, 434].

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 [45, 67, 82, 88, 100, 106, 243, 302].

Описано множество методик увеличения объема костной ткани челюстей [107, 115, 161, 210, 298, 525]. С этой целью в практике дентальной имплантации широко используются различные костнопластические и барьерные материалы [78, 83, 128, 365, 408, 365]. 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 [8, 13, 20, 261, 322, 498], несмотря на все современные подходы в их профилактике [143, 162, 175, 587].

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 [39, 153, 229, 253, 256, 412]. 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 [94, 141, 160, 542]. 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% [182, 197]. 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 клинико-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 операци 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 клинико-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 клинико-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 (Р), который соответствует низкому (≤0,2), умеренному (0,2–0,4) и высокому (≥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.

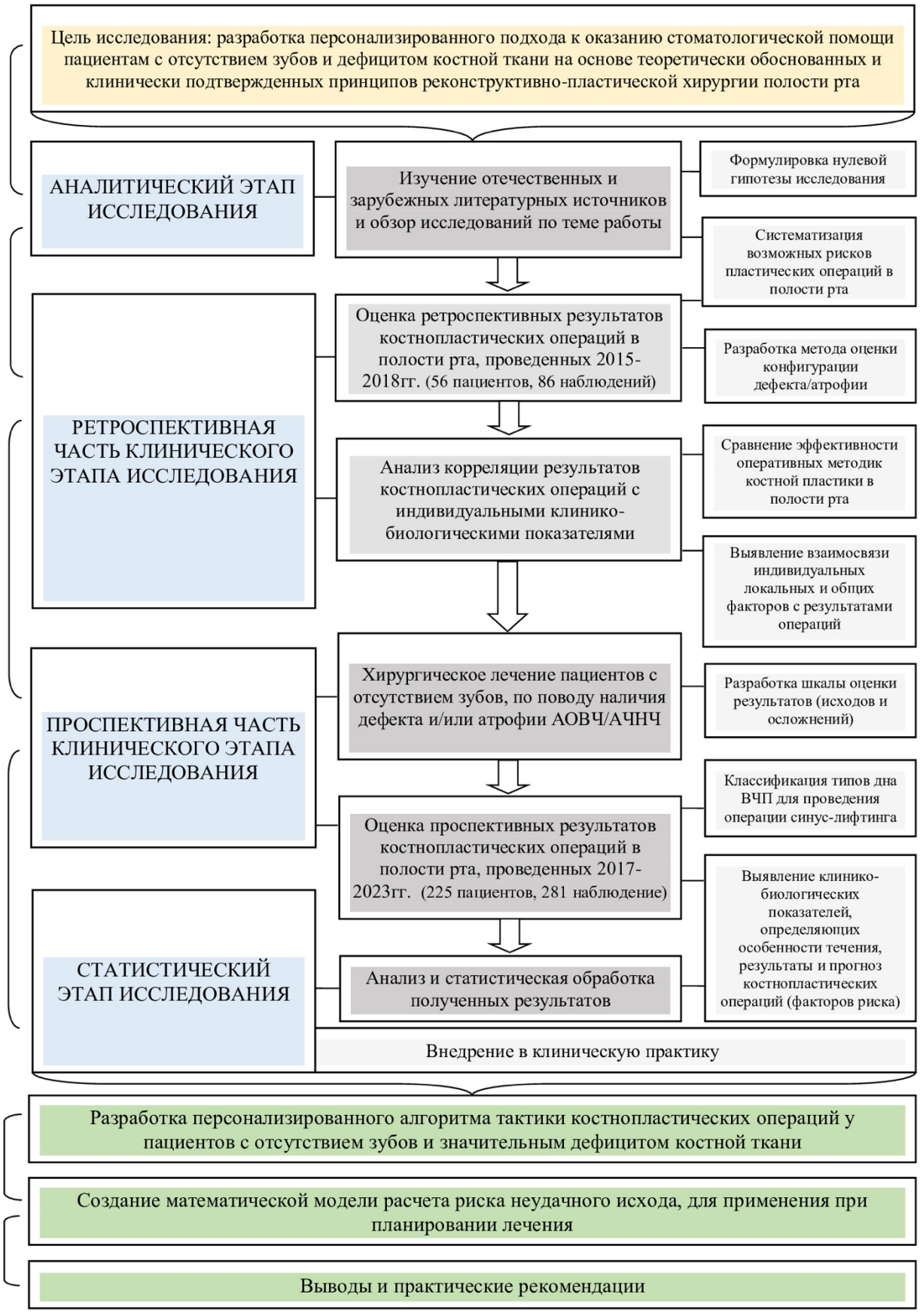


Рисунок 1 – Основные этапы, методы и объем проведенного исследования

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.

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 бóльшим 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 (Р), 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 МОНИКИ 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 МОНИКИ 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.

Благодарности

Автор хотел бы передать слова благодарности за поддержку и помощь в проведении настоящего исследования сотрудникам отделения хирургической стоматологии ГАУЗ МО «Московская областная стоматологическая поликлиника», отделения челюстно-лицевой хирургии, отделения морфологической диагностики и лаборатории биомедицинских методов исследований ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, а также принести

искреннюю благодарность научному консультанту, руководителю отделения челюстно-лицевой хирургии и заведующему кафедрой челюстно-лицевой хирургии и госпитальной хирургической стоматологии, доктору медицинских наук Сипкину Александру Михайловичу.

Диссертант считает своим приятным долгом выразить особую признательность всем пациентам, а также преподавателям и наставникам – профессорам Никитину А.А., Локтеву Н.И., Шаргородскому А.Г., Аболмасову Н.Г., Цепову Л.М., Гинали Н.В. за привитый интерес к клинической научно-исследовательской деятельности, а также рецензентам и оппонентам за независимый взгляд и критический разбор данной работы.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Медицина на пути познания в истории цивилизации (вначале как искусство врачевания, а потом и как наука) развивалась параллельно с обществом, экономикой, промышленностью, культурой, неизменно двигаясь к своей цели – здоровью, являясь отражением прогресса и вечным спутником человека в его деятельности и поиске смыслов.

Сегодня, в результате усилий многих поколений врачей и ученых, медицинская наука дает нам надежду на долголетие, которое воспринимается как привилегия и возможность продления активной жизни, а значит и потенциального счастья бытия.

Развиваться медицине помогают книги, журналы и электронные ресурсы в виде сайтов, баз данных, социальных сетей, без которых в наше время не обходится ни один врач. Доступность источников знаний играет ключевую роль, доводя информацию до клиницистов, исследователей и энтузиастов, поскольку прозрачность является одним из основных принципов науки.

Изучение литературы помогает развитию научного и клинического мышления, практических компетенций, а также ясности наблюдения, выражения и самопознания, способствует воспитанию этики, развитию навыков деонтологии и коммуникации с пациентом.

Однако, чтобы совершенствоваться, врачам следует изучать не только литературу, но и опираться на собственный опыт, учитывать опыт коллег и непрерывно работать над собой, что является необходимым качеством личности.

Развитие технологий должно поддерживать здоровье населения и улучшать качество медицинской помощи, однако их доступность определяет бизнес, и это не гарантирует достижение необходимого результата. Мы существуем в эпоху постоянных инноваций, жесткой конкуренции, агрессивного маркетинга с головокружительными обещаниями и, зачастую, с отсутствием практических подтверждений или надежных долгосрочных результатов.

Многие технологии разрабатываются под давлением рынка, и производители предлагают скорее более удобный выбор, чем действительно лучший продукт. Поэтому, врачам необходимо постоянно совершенствоваться и набираться опыта, поскольку в стоматологии и хирургии фактор мастерства («Как»), играет более важную роль, чем выбор материалов или технологий («Чем»).

Несмотря на постоянное развитие системы здравоохранения, заболевания зубов и челюстно-лицевой области остаются распространенным явлением. Этому способствуют различные индивидуальные биологические факторы, социально-экономическое неравенство, различия в доступности и уровне оказания медицинских услуг, что заставляет находить новые приемлемые пути достижения здоровья и ставит перед учеными и врачами задачу поиска простых, предсказуемых методов лечения. Для решения этой задачи используются различные подходы.

Во-первых, технологическое развитие – улучшение и разработка новых материалов, оборудования, продуктов и технологий, внедрение в практику инновационных методик.

Во-вторых, оптимизация тактики – исключение лишних, неэффективных и/или ненадежных методов, внедрение биологически обоснованных подходов, что, в свою очередь, вместе с пониманием механизмов, целей и алгоритмов, позволяет уменьшать этапность, стоимость и сроки лечения, одновременно увеличивая предсказуемость его результата.

В-третьих, развитие личного клинического мастерства; поскольку, кроме измеряемых количественно и качественно параметров в практической медицине (особенно в хирургии) для успеха лечения важным является человеческий фактор, и технический уровень выполнения манипуляций (мастерство) значительно влияет на результат.

Данная работа вносит свой вклад в развитие медицинской науки, сосредоточившись на изучении некоторых клинико-биологических показателей, определяющих особенности лечения, которые приводят к предсказуемому долгосрочному результату и важны для успеха в хирургии полости рта.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Современные подходы и решения проблемы отсутствия зубов

По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), распространенность вторичной адентии в возрасте более 20 лет составляет до 92,8%, а полной адентии – до 15% населения в различных регионах, в то время как почти половина мирового населения не имеет полноценной возможности следить за здоровьем полости рта [216, 323]. В Российской Федерации (РФ) при оказании стоматологической помощи населению отсутствие зубов составляет от 40 до 75% и встречается во всех возрастных группах. Согласно данным литературы, распространенность частичной потери зубов только в возрасте от 18 до 25 лет составляет 38,6%, а около 70% населения в возрасте от 50 до 60 лет пользуются различными зубными протезами. Показатели распространенности полного отсутствия зубов в РФ достигают 8,4–18,0%, а у лиц старше 60 лет – 25,2–46,7%. Таким образом, проблема потери зубов имеет важное медико-социальное значение [34, 41, 101, 124, 146, 165, 187, 191, 434, 578].

В Глобальном отчете ВОЗ о состоянии здоровья полости рта (2022), дающем статистическую информацию о ключевых показателях здоровья полости рта, рассматриваются последние данные об основных заболеваниях полости рта, факторах риска, проблемах системы здравоохранения и возможностях для реформирования. В выводах этого доклада говорится о том, что состояние здоровья полости рта во всем мире вызывает тревогу всех 194 государств-членов ВОЗ и требует срочных действий [137, 326].

Актуальность данного исследования возрастает в связи с тем, что ни одна из поставленных ВОЗ целей – достижение к 2020 году уровня 90% населения в возрасте 65–74 лет, имеющих полные (естественные или замещенные протезами) зубные ряды, и число людей с полным отсутствием зубов, не превышающее 1% от общего числа населения. Данные показатели не были достигнуты ни в РФ, ни в одной другой стране мира. К тому же, давно известно о связи состояния зубов и

органов полости рта со всеми другими системами организма, состоянием общего здоровья и даже продолжительностью жизни человека [16, 26, 50, 68, 166, 216, 226, 327, 397, 409, 547].

Одним из современных и надежных методов лечения пациентов с отсутствием зубов является протезирование с опорой на дентальные имплантаты. Однако сегодня, когда дентальная имплантация распространена повсеместно, основной и наиболее часто встречающейся проблемой для ее успешного использования при реабилитации пациентов с отсутствием зубов является атрофия альвеолярной кости [52, 278, 389, 532, 533].

Дентальная имплантация сегодня является предсказуемым и надежным методом лечения пациентов с отсутствием зубов. Однако проблема прогнозируемого положительного исхода операции дентальной имплантации и вообще ее целесообразности в целом, была и остается актуальной, а возможным путям решения этих проблем посвящены многочисленные научные работы [25, 48, 88, 161, 147, 152, 344, 554].

После установки дентальные имплантаты должны оставаться неподвижными (первичная стабильность) до наступления остеоинеграции (вторичная стабильность), чтобы обеспечить постоянный и плотный контакт кости с титановой поверхностью. Было представлено много новаторских концепций и вариантов хирургического протокола лечения, включая протоколы одномоментной установки (после удаления зуба) и немедленной нагрузки (после установки имплантата). Однако остается очевидным, что для долгосрочного успеха дентальной имплантации необходимо достижение остеоинтеграции [311, 495].

Широкое применение дентальной имплантации ставит перед врачами ряд проблем, самой сложной из которых является недостаточность костного объема для установки дентальных имплантатов, которая встречается в 25–70% случаях отсутствия зубов [156, 157, 223, 228, 246, 284].

1.2. Причины, виды и распространенность атрофии альвеолярного отростка/части челюсти

Отсутствие достаточного объема костной ткани альвеолярного гребня после удаления зубов является основным препятствием для долгосрочного успеха дентальной имплантации [71, 125, 208, 245, 298, 533, 584, 527]. Недостаточность костного объема альвеолярного отростка верхней челюсти (АОВЧ) и/или альвеолярной части нижней челюсти (АЧНЧ) значительно усложняет проведение полноценной реабилитации пациентов с отсутствием зубов, а иногда делает невозможным применение имплантатов как опор для ортопедических конструкций [47].

Недостаточность костного объема АОВЧ/АЧНЧ, к которой приводят редукционные изменения, может иметь различные этиологические факторы и патогенез, что является препятствием для проведения полноценной реабилитации пациентов с применением метода дентальной имплантации. Дефект представляет собой результат физиологических (атрофия) и патологических (резорбция) процессов, травмы или хирургического лечения. Содержание этих понятий можно трактовать достаточно широко, поэтому в данной работе мы условно объединим их и рассмотрим дефект и атрофию вместе для общего обзора и рассмотрения принципов и тактики лечения. Атрофические (редукционные) изменения АОВЧ/АЧНЧ развиваются после удаления зубов и/или их длительного отсутствия и связаны с индивидуальными особенностями анатомического строения челюстей, которые могут влиять на степень выраженности и скорость убыли кости. Это трудно контролируемый многофакторный процесс, который нуждается в дальнейших исследованиях, однако, длительность отсутствия зубов, предыдущее терапевтическое, хирургическое и/или ортопедическое лечение являются факторами, которые на это влияют [100, 246, 264, 515, 532, 533].

Потеря кости после удаления зубов является необратимым прогрессирующим и постоянным процессом, который проходит индивидуально в разных анатомических отделах челюстей с различной скоростью и геометрией

[129, 130, 150, 152, 163, 230, 352, 477]. Степень выраженности атрофии альвеолярного гребня, скорее всего, детерминирована генетически и определяется индивидуальными особенностями анатомического строения челюстей так же, как и толщина мягких тканей и слизистой альвеолярного гребня, телосложение и другие анатомические персональные особенности человека. Замечено, что атрофия или дефект костной ткани челюсти более выражены в случаях длительного периода отсутствия зуба и/или сложной, травматичной операции его удаления, особенно в случаях значительной воспалительной одонтогенной деструкции кости, а степень ее выраженности находится в прямой зависимости от этих факторов [31, 47, 122, 139, 225, 256, 264, 381, 475, 515, 538].

По данным литературы, около 60% первичных пациентов, обратившихся за стоматологической помощью, имеют атрофию костной ткани альвеолярного гребня, нуждаются в предварительной костной реконструкции с целью проведения дентальной имплантации [81, 179, 197].

М.И. Музыкин и соавт. (2021) при анализе стоматологического статуса в разных возрастных группах отмечают, что в РФ среди молодых мужчин и женщин, проживающих в городе, среднее число утраченных зубов составляет, соответственно, 1,93±0,52 и 1,14±0,48 на одного человека, в то время как у жителей села аналогичный показатель в группе молодого возраста составил, соответственно, 2,41±0,47 и 2,82±0,76. При исследовании мужчин и женщин пожилого возраста, проживающих в городе и сельской местности, среднее число утраченных зубов составило, соответственно, 14,13±1,42; 9,43±1,27 и 16,82±1,34; 11,12±1,42. У городских долгожителей полная утрата зубов диагностирована у 27,78% мужчин и у 31,82% женщин, а также у 33,33% мужчин и 46,15% женщин, проживающих на селе. У пациентов молодого возраста утрату зубов и нуждаемость в протезировании наблюдали у 38,9% мужчин и 43,3% женщин, проживающих в сельской местности. При этом с возрастом число утраченных зубов и, соответственно, потребность в протезировании возрастала [31].

Изучение распространенности и степени дефицита объема показало, что частота встречаемости атрофии в старшей возрастной группе составляет 20–30% с

преобладанием 4–5 степени выраженности. Встречаемость 6-й степени атрофии также выше, чем в других возрастных группах: 17,22% мужчин и 17,81% женщин на верхней челюсти и у 22,18% и 15,79% — на нижней челюсти. При этом средние значения встречаемости атрофии, по данным М.И. Музыкина (2022), у пациентов молодого возраста составляли 43,31% у мужчин, 56,69% у женщин; среднего возраста – 48,55% у мужчин, 51,45% у женщин; пожилого возраста – 54,19% у мужчин, 45,81% у женщин; старческого возраста – 47,56% у мужчин, 52,54% у женщин [94].

Изучение степени резорбции костной ткани перед дентальной имплантацией, выполненное Т.В. Брайловской и соавт. (2021), показало, что для АОВЧ она составляла в среднем 12,7%,АЧНЧ – 10,6% [148].

Конфигурация (геометрическая форма) дефектов в результате резорбции и/или физиологической атрофии может быть различной: встречаются дефекты различной формы и с разным количеством стенок (трехстеночные 38,4% (24,7% – верхняя челюсть (ВЧ)), седловидные 35,6% (5,5% – ВЧ; 30,1% – нижняя челюсть (НЧ)), сложной конфигурации 26% (6,9% – НЧ) [161].

Интересно отметить, что эта проблема исторически всегда имела место в популяции, но не была столь актуальна ввиду отсутствия современных возможностей протезирования. Так, при исследовании скелетных останков 263 человек была проанализирована потенциальная связь между возрастом и частотой/тяжестью атрофии АОВЧ/АЧНЧ, при этом изменения соответствовали описанным для современной популяции [228].

В случаях значительной атрофии для установки дентальных имплантатов одним из возможных путей решения этой проблемы является проведение предварительных или одномоментных костнопластических операций.

Существуют также альтернативные пути решения проблемы дефицита костной ткани АОВЧ/АЧНЧ в дентальной имплантологии: применение имплантатов малого диаметра и/или длины, специальных конструкций имплантатов (так называемые бикортикальные имплантаты, базальные, скуловые имплантаты и т. д.), навигационной хирургии (хирургических шаблонов), которые

представляют собой новые и перспективные хирургические подходы, позволяющие уменьшать количество осложнений, связанных с костной пластикой [350, 558].

Костная структура АОВЧ/АЧНЧ формируется под воздействием следующих факторов: механическая нагрузка, анатомия, функция и активность мышц, структура скелета и качество костной ткани, возраст, пол, гормональный фон, метаболизм, а также период отсутствия зубов, использование протезов и время их ношения [381]. Морфологические изменения беззубых челюстей предсказуеммы после удаления зуба [416]. Резорбция альвеолярного гребня после потери зубов – очевидный, предсказуемый и непрерывный процесс. Обычно это происходит из-за физиологического ремоделирования кости после удаления зубов, заболеваний пародонта, оперативного лечения, использования зубных протезов или атрофии при их отсутствии [282, 316].

В исследованиях приводятся данные, что в 64% случаев основной причиной атрофии альвеолярной кости является длительное отсутствие зубов – 64%, а также: травматическое удаление – 17%, травмы челюсти – 11%, неудачная костная пластика – 8% [17, 72, 225]. В результате около 60% первичных пациентов, обратившихся за стоматологической помощью, нуждаются в предварительной костной реконструкции с целью проведения дентальной имплантации для ортопедической реабилитации пациентов с отсутствием зубов [66].

Таким образом, актуальность исследований в этой области подтверждается следующими наблюдениями:

- во-первых, состояние зубов и полости рта рассматривается как полезный маркер общего здоровья [218, 288, 312, 323, 420, 555];
- во-вторых, потеря зубов является широко распространенной проблемой, имеющей много причин, и одна из целей ВОЗ сохранять как минимум 20 зубов в возрасте 80 лет так и не достигнута [306, 323, 325, 417, 489];
- в-третьих, поскольку при решении проблемы адентии широко используется дентальная имплантация, которая сегодня является рутинным методом лечения для восстановления жевательной функции и эстетики при отсутствии зубов, врачи

сталкиваются с проблемой редукции костного объема челюстей, которая встречается не менее чем в 70% случаев адентии, вызывает значительные трудности и может являться причиной плохого отдаленного результата реабилитации [82, 243, 286, 302, 310, 333, 365, 388, 567].

Классификации атрофии. На изучение проблемы атрофии челюстей было направлено внимание многих исследователей. Анатомия лежит в основе любых оперативных вмешательств, поэтому вопросы анатомии и физиологии зубов органов челюстно-лицевой области (ЧЛО) исторически находятся под пристальным вниманием отечественных ученых [5, 11, 119, 181]. Существует большое число классификаций атрофии и/или дефектов челюстей. В учебниках по ортопедической стоматологии приводятся и признаны классическими классификации беззубых челюстей Шредера, Келлера, Оксмана, Курляндского, однако все они разрабатывались еще до внедрения в широкую клиническую практику дентальной имплантации и служили для помощи врачам при проведении съемного протезирования [105].

D.A. Atwood (1963) изучил и обозначил проблему недостаточности костных тканей после удаления зуба, проведя продольные цефалометрические исследования, которые позволили ему визуализировать общие закономерности потери объема АОВЧ/АЧНЧ и прийти к выводу о возможной роли «сужающей слизисто-надкостничной оболочки и хирургической техники» в возникновении атрофии челюсти и заключению, что кость подвергается постоянному ремоделированию на протяжении всей жизни. Он классифицировал беззубые нижние челюсти на 6 типов анатомической формы [229, 230]:

- до удаления зуба;
- сразу после удаления зуба;
- высокий, округлый остаточный альвеолярный гребень;
- острый, как лезвие ножа, остаточный гребень;
- низкий, округлый остаточный альвеолярный гребень;
- вдавленный остаточный альвеолярный гребень.

P. Mercier и R. Lafontant в 1979 году разработали классификацию атрофий беззубых челюстей и провели сравнения между степенью атрофии и морфологией лица (общей высотой и вертикальным типом) [405].

J.S. Seibert в 1983 году предложил свою классификацию дефицита альвеолярного края челюстей, где он разделил недостаточность костной ткани на три класса [511]:

- I класс – щечно-язычная (горизонтальная) потеря ткани с нормальной высотой гребня в апико-корональном (вертикальном) направлении;
- II класс – вертикальная потеря ткани с нормальной шириной гребня в горизонтальном направлении;
- III класс – сочетание горизонтальной и вертикальной потери ткани, приводящей к потере и высоты и ширины.

Эта классификация была изменена E. Allen et al. (1985), которые кроме выделения 3 типов дефицита альвеолярного гребня, также количественно оценили размер потери кости относительно соседних отделов, выделяя легкий (до 3 мм), умеренный (3–6 мм) и тяжелый (более 6 мм) дефекты [349].

U. Lekholm и G.A. Zarb (1985) описали четыре класса качества кости [253]:

- 1 класс – состоящая из однородной компактной кости;
- 2 класс – состоит из кортикальной кости и плотной трабекулярной кости;
- 3 класс – состоит из тонкой кортикальной кости и плотной трабекулярной кости;
- 4 класс – состоит почти из минимума кортикальной кости и трабекулярной кости низкой плотности.

C.E. Misch и K.W. Judy (1987) предложили свой вариант классификации, основанной на количестве доступной высоты, ширины и наклона, описав четыре типа имеющейся альвеолярной кости с возможными вариантами лечения: обильный (тип A); достаточный (тип B); недостаточный (тип C) и дефицитный (тип D) [411, 412]:

- тип A имеет объем кости более 5 мм в ширину, от 10 до 13 мм в высоту и 7 мм в длину;

- тип B имеет ширину кости 2,5–5 мм, высоту более 10–13 мм и длину более 12 мм;
- тип C – менее 10 мм в высоту или ширину (менее 2,5 мм);
- тип D – крайняя степень дефицита кости, не подходящая, по их мнению, для дентальной имплантации.

C.E. Misch (1999) также выделял четыре различные категории плотности костной ткани, основываясь на их преимущественной анатомической локализации [198, 411]:

- кость типа D1 была определена как полностью плотная кортикальная кость, которая в основном обнаруживалась в атрофированном фронтальном отделе НЧ;
- кость D2 была определена как кортикальная кость от плотной до пористой и грубая трабекулярная кость, которая преимущественно находится в передней части НЧ, иногда в задней;
- кость D3 описывается как тонкая пористая кортикальная кость и тонкая трабекулярная кость, обычно расположенная в задней части НЧ, а также в передней и задней частях ВЧ;
- кость D4 состоит только из тонкой трабекулярной кости с минимальным количеством кортикальной кости.

В более позднюю классификацию им была добавлена кость типа D5, которая означает очень мягкую кость с минимальной минерализацией и большими межтрабекулярными пространствами. Им также было установлено, что тип D1 имеет площадь контакта имплантат/кость (BIC – Bone Implant Contact) при дентальной имплантации, равный 85% и означающий, что ~85% поверхности имплантата при установке контактирует с костной тканью); кость D2 имеет ~70% BIC; кость D3 BIC ~50%, и менее 30% поверхности имплантата при установке покрыто костью типа D4 [279].

J.I. Cawood и R.A. Howell (1987) предложили свою классификацию беззубых челюстей на основе исследования 300 высушенных черепов, разделив степени и стадии атрофии на 6 классов. Они впервые отметили, что в то время, как форма базального отростка НЧ и ВЧ остается относительно стабильной, изменения формы

альвеолярного отростка/части весьма значительны как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях [255]. Стоит сказать, что эта классификация, как и другие, позднее была неоднократно подвергнута критике [289].

J.B. Boyd et al. (1993) предложилb классификацию дефектов НЧ, основанную на локализации и протяженности, а также функциональных и эстетических факторах:

- H – боковые дефекты любой длины, включая мыщелок, но не пересекающие значительно среднюю линию;
- L – боковые дефекты любой длины, только без мыщелка;
- C – состоят из всего центрального сегмента, содержащего четыре резца и два клыка.

Возможны комбинации этих букв (например, дефект от угла к углу обозначается как LCL). Таким образом, дефекты H и L могут достигать или даже немного выходить за пределы средней линии, но не называются LC или HC, если они не содержат весь центральный сегмент [268].

J.C. Kois (1994) после обследования 100 пациентов выделил высокие, нормальные или низкие гребни, основываясь на вертикальном расстоянии от костного гребня до свободного края десны. Он пришел к выводу, что чем больше это расстояние, тем выше риск потери ткани после хирургического вмешательства. Так, если оно составляет 3 мм, то после удаления зуба и немедленной установки имплантата ожидаемая потеря кости составит 1 мм [379].

H.L. Wang и K. Al-Shammari (2002) предложили систему классификации HVC, которая является модификацией классификации J.S. Seibert. Они выделяют H-дефекты (горизонтальные), V-дефекты (вертикальные) и C-дефекты (комбинированные), которые разделены на подкатегории S (мелкие), M (средние) и L (крупные) по своему объему. Они также описали варианты лечения, основанные на своей классификации [575].

Позднее была предложена классификация ABC для операций синус-лифтинга, основанную на линейных размерах остаточной высоты АОВЧ, которая включает в себя три класса:

- A: альвеолярный отросток с высотой ≥10 мм от дна пазухи и шириной ≥5 мм;
- B: альвеолярный отросток с высотой 6–9 мм:
  - подкласс h (горизонтальный дефект с шириной кости ≤5 мм);
  - подкласс v (вертикальный дефект; ≥3 мм от цементо-эмалевого соединения);
  - подкласс c (комбинированный горизонтальный и вертикальный дефект).
- C: альвеолярный отросток с высотой ≤5 мм от дна пазухи, с аналогичными классу B подклассами [574, 576].

Попытку стандартизовать терминологию описания осложнений и классифицировать костные дефекты после установки дентальных имплантатов предприняли C. Tinti и S. Parma-Benfenati (2003). Они разделили формы дефектов кости на пять, наиболее часто встречающихся категорий:

1) постэкстракционные (луночковые);

2) фенестрации (латерально-окончатые включенные);

3) дигисценции (продольные полные);

4) горизональные дефекты альвеолярного гребня с полным латеральным обнажением (экспозицией) установленного имплантата;

5) вертикальные дефекты альвеолярного гребня с полной вертикальной экспозицией установленного имплантата [553].

N. Elian et al. (2007) предложили систему классификации постэкстракционных альвеолярных лунок и технику восстановления объема кости при заживлении после удаления зубов [203].

D.W. Kao, J.P. Fiorellini (2010) предложили ортопедически ориентированную систему классификации, учитывая взаимоотношения межальвеолярных зубных дуг, выделив 3 класса (в горизонтальном, вертикальном направлении и комбинированный тип) для принятия решений о хирургическом лечении и ортопедической реабилитации [372].

Существуют классификации, учитывающие и состояние мягких тканей альвеолярного отростка, поскольку морфология костной ткани коррелирует с их количеством и качеством [367]. Предложенная P. Palacci и I. Ericsson (2001)

классификация основана на уровне и объеме потери мягких тканей (десневых сосочков, прикрепленной и подвижной слизистой оболочки). Они делят участки дефицита тканей десны на четыре класса, соответственно направлениям потери (вертикальному, горизонтальному и комбинированному) [446].

Для определения качественной структуры костной ткани используют компьютерную томографию (КТ), поскольку качество костной ткани может быть сопоставлено с рентгенологической структурой кости пациента. Сейчас наиболее распространено использование программного обеспечения, с помощью которого определяется локальная плотность кости. Английский инженер-электрик G.N. Hounsfield получил Нобелевскую премию по медицине 1979 года за свою работу в области рентгеновской компьютерной томографии: он разработал шкалу качества кости, основанную на условных единицах (названных впоследствии единицами Хаунсфилда, Hounsfield units – HU), в зависимости от плотности различных сред. Значение калибровочной плотности воздуха была установлено на уровне -1000 HU, воды – 0 HU, а компактной кортикальной кости – +1000 HU [239, 426].

C.E. Misch (2007) сопоставил единицы Хаунсфилда со своей классификацией и пришел к выводу, что кость типа D1 соответствует >1250 HU; D2 850–1250 HU; D3 350–850 HU; D4 0–350 HU. Эта шкала позволила установить прямую корреляцию между качеством костной ткани, наблюдаемым по данным КТ, и качеством костной ткани пациента, наблюдаемым при установке дентальных имплантатов [279].

Отечественными учеными также предлагались оригинальные классификации при костной пластике в полости рта. Так, Н.Г. Васильева (1954) классифицировала костные дефекты по объему, выделяя малые (до 1 $см^3$), средние (1–3 $см^3$), большие (3–6 $см^3$), обширные (6–12 $см^3$), субтотальные (более 12 $см^3$) [27].

В основе классификации дефектов нижней челюсти Б.Л. Павлова (1974) лежит анатомический принцип, который делит все дефекты с нарушением непрерывности челюсти на 3 класса, в зависимости от количества фрагментов (1 класс – один фрагмент; 2 класс – два фрагмента; 3 класс – три фрагмента); в свою

очередь каждый класс делится на группы и подгруппы, которые уточняют локализацию [111].

Т.Г. Робустова (1998) предложила классификацию степени сложности оперативных вмешательств при зубной имплантации [153].

И.Ю. Гончаров (2009) предложил клинико-рентгенологическую классификацию зубочелюстных дефектов «ВШРКду» и оперативную систему комплексного математического анализа для планирования дентальной имплантации и реконструктивных операций на челюстях [39].

А.М. Цициашвили (2020) предложил использовать систему балльной оценки, позволяющую различать между собой операции костной пластики по степени «травматичности» с учетом количества операционных областей, объема затрагиваемых тканей и выявленных специфических интраоперационных осложнений, характерных для конкретной методики операции [182].

И.Р. Ганжа, О.А. Багдасарова (2023) предложили «Классификацию заживления после хирургических вмешательств на тканях, окружающих зубы и имплантаты», в которой каждые 3 класса разделены на две группы А и Б в зависимости от особенностей репаративного течения и осложнений процесса заживления, которые могли быть связаны с возрастным снижением регенерационной активности или сопутствующими заболеваниями [36]. Надо отметить, что данная классификация учитывает заживление только мягких тканей без учета специфики приживления трансплантатов и особенностей заживления костной раны.

Общими недостатками этих классификаций являются сложность оценки и отсутствие учета специфичности костнопластических операций при подготовке к применению дентальных имплантатов, в частности, анатомию и рельеф дна верхнечелюстной пазухи (ВЧП) в некоторых из них.

Факторы, влияющие на успех костной пластики. Результаты оперативного лечения атрофических изменений АОВЧ/АЧНЧ и долгосрочный результат дентальной имплантации обусловлены целым рядом факторов, как со стороны пациента (биологические резервы, непереносимость, возрастные,

индивидуальные и местные особенности), так и со стороны врача (тактика лечения, мастерство, экономические и технические возможности) [132, 309, 317, 437].

Ученые, изучавшие факторы, влияющие на успех костнопластических операций, выделяли среди них следующие:

- качество хирургического вмешательства (уровень технического исполнения, минимальная механическая, термическая и химическая травма, минимальное время нахождения блока вне ложа и т. д.);
- размер и топография дефекта;
- иммобилизация трансплантата (плотный и полный контакт);
- анатомо-функциональное соответствие трансплантата реципиентному ложу;
- качество ушивания мягких тканей (герметичное без натяжения);
- отсутствие давления (нагрузки) ортопедической конструкции на операционную зону;
- обеспечение каркаса (пространства) для формирования новой кости;
- минимальная хирургическая травма (проведение разреза, щадящее отслаивание лоскутов, сохранение целостности надкостницы, исключение перегрева кости, хороший гемостаз);
- соблюдение правил септики и антисептики [80, 194, 197, 257, 374, 377, 542, 543].

На результат операции влияют также фактические размеры заполняемого объема при костной пластике [548]. В исследовании G. Avila (2010) оценивается влияние линейных размеров ВЧП (вестибуло-оральное расстояние от боковой до медиальной стенки) на результаты синус-лифтинга. Установлено, что степень вертикального увеличения кости обратно пропорциональна горизонтальному измерению ВЧП [548]. Однако, при проведении анализа имеющейся научной литературы, обнаружено, что имеющемуся количеству стенок костного дефекта, его объема и связи с результатами операции уделялось мало внимания. Также в литературе практически не встречаются работы, посвященные анализу состояния и их влияния на результаты костной пластики.

1.3. Методы костной пластики в полости рта

Первые упоминания о костной пластике можно проследить в публикациях XIX века [33, 234, 235, 580]. Так, на IV съезде польских хирургов в Кракове (12–14 июля 1892 г.) Л.И. Габрижевский (Gabryszewsky) выступил с докладом «остеопластическая операциія послъ выпиливанія нижней челюсти: изъянъ въ кости замъщенъ костнымъ лоскутомъ, изъ ключицы» [33].

Отечественная школа челюстно-лицевой хирургии, начиная с начала XX века, занималась исследованием различных методик костной пластики и использованием различных трансплантатов при дефектах челюстей [42, 75, 78, 111, 112, 167, 168, 184].

Решением проблемы недостатка костной ткани является проведение реконструктивных костнопластических операций. На сегодняшний день описано множество методик таких вмешательств с применением различных костнопластических материалов, мембран, винтов, пинов, инструментов и устройств [1, 7, 89, 104, 107, 115, 160, 161, 210, 298, 313, 376, 378, 390, 565, 584].

Применяются различные техники, предполагающие восполнение утраченного объема костной ткани: сэндвич-техника, остеодистракция, трансплантация костных блоков, вертикальная и горизонтальная направленная костная регенерация с использованием резорбируемых и нерезорбируемых (титановых, коллагеновых, полилактидных, политетрафторэтиленовых и др.) пластин, мембран и сеток с разной степенью специфичности [67, 80, 83, 176, 552], таких как межпозиционные трансплантаты [483, 571], костная пластика накладным блоком [215, 241, 357], техника расщепления/расширения гребня [182, 197, 328], направленная регенерация кости (Guided Bone Regeneration – GBR) [565] и дистракционный остеогенез [202, 211, 340, 507, 562].

Различные аспекты таких операций активно обсуждаются в научной литературе в последние десятилетия. Выбор метода восстановления дефекта челюсти проводится с учетом тщательного анализа данных клинического обследования и дополнительных методов диагностики, с обязательным

проведением КТ. Однако, существующее множество техник и постоянная смена трендов и направлений исследований говорит о том, что единой надежной методики или даже общепринятой концепции пока не выработано [7, 73, 160, 179, 337, 377, 378].

Традиционно используемые термины «восстановительная хирургия», «пластическая хирургия», «реконструктивная хирургия» слишком широко и недостаточно специфично отражают особенности применяемых в нашей области методик и относятся к хирургии в целом, описывают ее разделы. Поэтому мы считаем целесообразным и возможным другую систематизацию методов костной пластики, более точно и предметно отражающую механизм и особенности применяемых в ЧЛО хирургических техник и методик костнопластических операций, что является нашим авторским мнением и не вступает в противоречие с традиционными и общепринятыми терминами.

По нашему мнению, все методы и виды таких операций можно разделить на четыре основные группы: аугментационно-трансплантационные, модификационные, реконструктивно-пластические и дистракционно-экструзионные[131, 136, 497] (Рисунок 2).

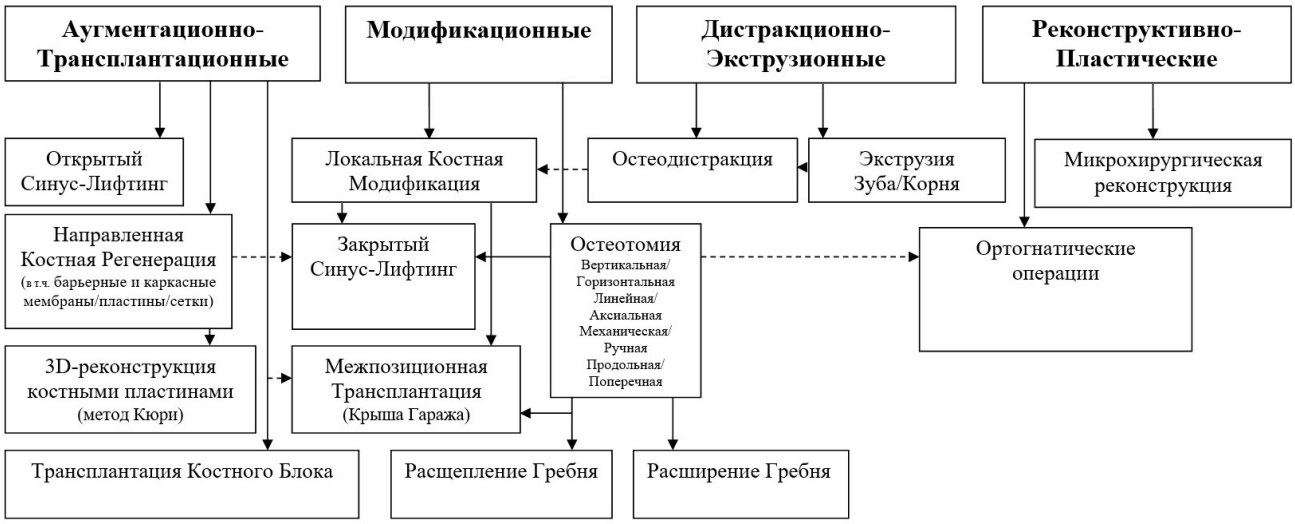


Рисунок 2 – Основные современные методы костной пластики в полости рта

I. **Методы реконструктивно-пластической хирургии**: применяются при тяжелых формах патологии, значительных дефектах и деформациях [63, 96, 112, 307, 408]. К ним условно можно отнести все трансплантационные методы из «большой» челюстно-лицевой хирургии, включая микроскоп-ассистированную микрохирургию и ортогнатические операции, независимо от оперативных способов лечения, проводимые исключительно в условиях стационара (Рисунок 3).

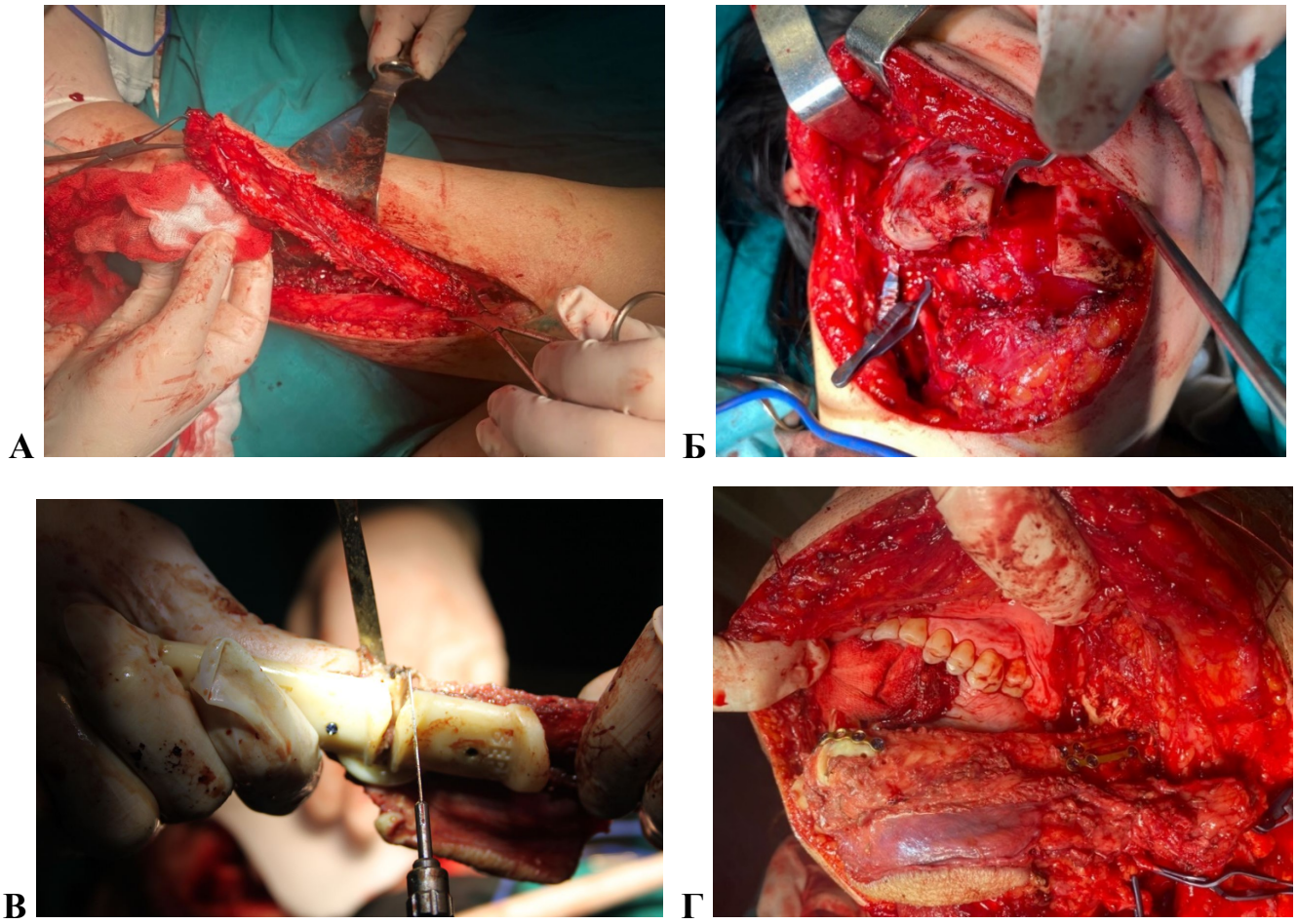


Рисунок 3 – Микрохирургическая реконструкция НЧ: А – забор аутотрансплантата из малой берцовой кости (донорская зона); Б – половинная резекция НЧ с выделенными и подготовленными сосудами (реципиентное ложе); В – подготовка трансплантата по шаблону (размеры и углы фиксации); Г – фиксированный аутотрансплантат (микропластины и винты)

II. **Дистракционно-экструзионные методы**: увеличивают объем, используя костное вытяжение. Это трудоемкая и технически сложная методика является эффективной и предсказуемой, но имеет свои ограничения и часто используется в детской челюстно-лицевой хирургии, например при лечении детей

с синдромом Пьера-Робена. Остедистракция – дозированное вытяжение молодой ткани костного регенерата после остеотомического воспроизведения перелома, впервые предложена профессором Г.А. Илизаровым (1952) для применения при лечении травм нижних конечностей. В настоящее время применяется в челюстно-лицевой хирургии в виде дистракторов, адаптированных к особенностям ЧЛО [267, 294, 383, 439]. Сущность метода состоит в активации и последующем поддержании остеогенеза (в иностранной литературе встречается также термин «остеонеогенез») с помощью дозированного растяжения искусственно созданной молодой костной мозоли до нужной величины и может использоваться для увеличения вертикальной высоты АОВЧ/АЧНЧ при значительной атрофии челюсти по высоте и достаточной его ширине в подготовке к дентальной имплантации с помощью специальных фиксированных дистракционных аппаратов [56, 57, 202, 291, 321, 340, 479, 507].

Похожий механизм увеличения объема кости применяется при экструзионных методиках, когда для костного вытяжения используют корни зубов, продольные и поперечные дентинные блоки [177, 422]. Экструзия зубов как один из методов увеличения вертикальной высоты альвеолярной кости (неоперативной остеодистракции) подробно описан S. Neumeyer et al. (2013) и является одним из биологичных методов, не требующих применения костнопластических материалов [421]. Экструзия зуба приводит к вытяжению альвеолярной кости, окружающей зуб [370, 453]. При этом такая регенерация возможна и у зубов с развившимися периодонтальными проблемами [348].

Экструзия используется и при подготовке альвеолярной кости к дентальной имплантации [387, 396, 505]. Результаты исследований показывают оссификацию через 8–10 недель после экструзии и хорошие отдаленные результаты в течение 11 лет [335, 394, 422].

III. **Модификационные методы**: локально изменяют форму и/или объем имеющейся кости, остеопластика «местными костными тканями». К ним можно отнести различные виды рассечения кости (остеотомии) и одномоментного изменения взаимного положения ее фрагментов с целью изменения архитектуры (формы и/или объема) – вертикальную остеотомию (и в т. ч. закрытый синус-

лифтинг, который таким образом можно отнести и к группе модификационных и к группе аугметанционных методов); горизонтальную межкортикальную остеотомию (в т. ч. расщепление альвеолярного гребня); методики «костного лоскута»; сэндвич-пластики поднятием или ротацией костного фрагмента («крыша гаража»); скользящего костного фрагмента [126, 197, 362, 525, 534, 551].

Эти методики имеют потенциал для широкого клинического применения, поскольку более предсказуемы в результатах, чем аугментационные методы, более биологичны и менее травматичны, потому что используют местный костный ресурс (Рисунок 4).

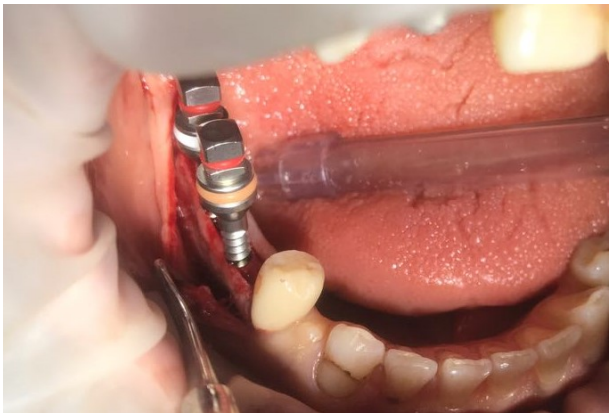
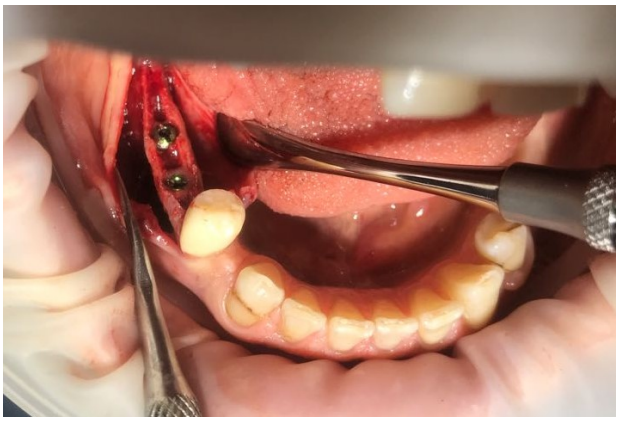
А  **Б** 

Рисунок 4 – Модификационая костная пластика, расщепление альвеолярного гребня: А – разведение костных фрагментов экспандерами; Б – вид после установки дентальных имплантатов

Такая костная пластика чаще всего проводится без использования мембран и с минимальным использованием костнопластических материалов, а ее успех обусловлен механизмами остеонеогенеза естественного заживления костной раны при механической травме (переломе) [53, 54, 104, 183, 196].

Объединение этих методик костной пластики в отдельную группу методик локальной костной модификации (ЛКМ) позволяет рассмотреть их как самостоятельный путь решения проблемы недостаточности костного объема для установки дентальных имплантатов с поиском путей развития, биологических механизмов, обоснования применения, а также способов диагностики, планирования и анализа результатов лечения.

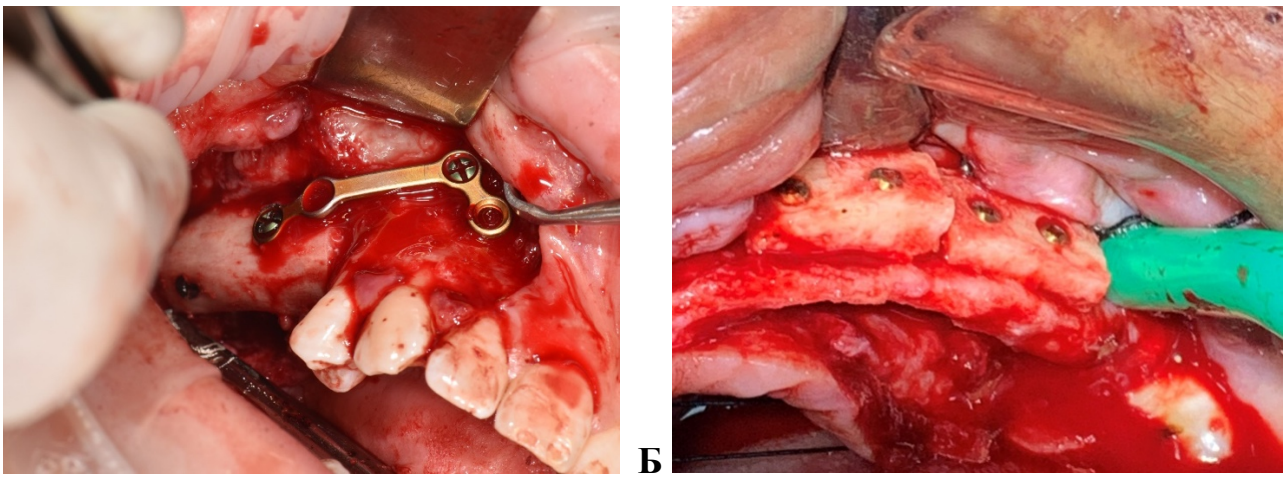
IV. **Аугментационно-трансплантационные методы** (от лат. augmentare – увеличивать, усиливать) являются наиболее распространенными в костной пластике при дентальной имплантации и основаны на идее трансплантации тканей [17, 81, 208, 334]. Их суть заключается в увеличении объема с помощью «приращивания» добавленного костнопластического материала (трансплантата) к поверхности собственной имеющейся кости. Для таких операций широко используются различные костнопластические материалы в виде блоков, пластин, стружки, порошка, гранул разной величины [14, 89, 160, 584].

Среди этих методов наиболее известными являются:

- **Трансплантация костных блоков** (ТКБ): как костная пластика для дентальной имплантации предложена P.I. Branemark и U. Breine в 1975 году. Известно много модификаций этой техники, чаще всего применяется аутокостные блоки различных модификаций (винирная пластика, J-блоки и т. д.) [197, 414, 484].

Трансплантационная туннельная техника пересадки костого блока, предложенная H. Obwegeser (1953) и значительно улучшенная отечественными учеными как малотравматичная малоинвазивная альтернатива классической методике имеет свои преимущества [169, 194, 429].

Чаще всего используются костные трансплантаты аутогенного, ксеногенного, аллогенного происхождения. Донорскими зонами для забора аутокости являются подбородочная и область наружной косой линии НЧ, гребень крыла подвздошной кости, ребро, свод черепа, малоберцовая кость. Стоит отметить, что забор аутотрансплантатов в виде блоков является травматичным и влечет за собой длительный период восстановления, часто применяется при реконструктивных вмешательствах в челюстно-лицевой хирургии и не всегда оправдан для костной пластики при дентальной имплантации (Рисунок 5).

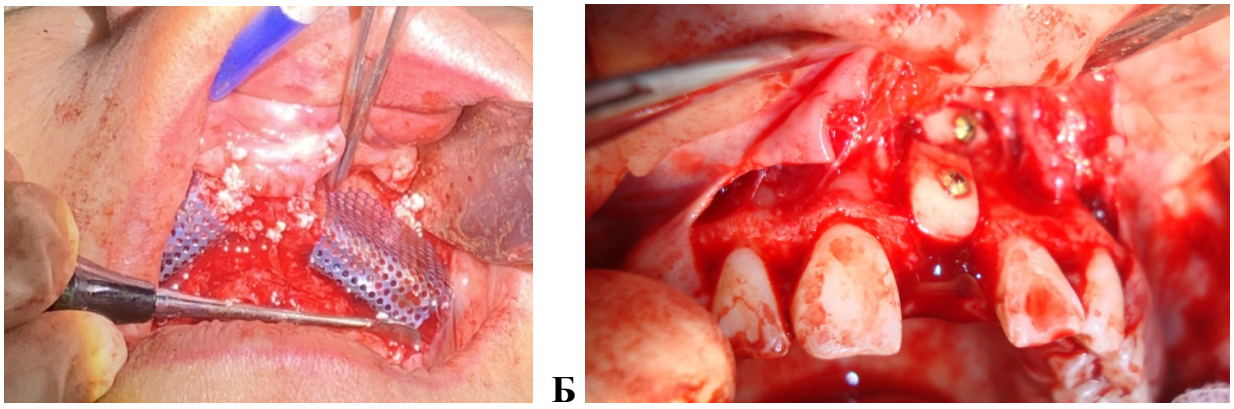


А Б

Рисунок 5 – Костная пластика, ТКБ: А – боковой отдел ВЧ;
Б – передний отдел ВЧ

- **Направленная костная регенерация** (НКР) – остеогенез (остеонеогенез) в созданном и прилежащем к имеющейся собственной кости пространстве, заполненном трансплантатом и/или костнопластическим материалом с использованием мембран, пластин или сеток, которые ограничивают и удерживают форму требуемого восстановления объема кости (Рисунок 6).

В связи с этим, все методики НКР можно разделить на каркасные, с использованием жестко удерживающих и ограничивающих пластин, сеток, армированных мембран и т. д.; и бескаркасные, с использованием различных мягко-эластичных мембран, несущих только барьерную функцию, где такой жестко-ограничивающий каркас отсутствует.



А Б

Рисунок 6 – Трансплантационная костная пластика: А – НКР с использованием каркасной титановой сетки в переднем отделе ВЧ; Б – трансплантация аутокостного блока в переднем отделе ВЧ

Исследования о регенерации кости для устранения локальных дефектов можно проследить с 1950-х годов XX века [356, 419]. В современном представлении НКР впервые описана C. Dahlin et al. (1988), который использовал тефлоновую барьерную мембрану для регенерации сначала изолированных дефектов кости НЧ, а потом на поверхности титановых имплантатов в большеберцовой кости кролика [324, 337]. НКР является популярной методикой для увеличения объема АОВЧ/АЧНЧ (Рисунок 7). Известно множество ее модификаций, среди которых наиболее известными являются техники надстроек (3D-реконструкции) с помощью мембран/пластин/сеток, костных кортикальных или корневых дентинных пластин, «сосидж»- и «сэндвич»-техники и разные другие авторские методики [80, 81, 194, 249, 262, 329, 331, 333, 334, 337, 356, 382, 487, 524, 565].

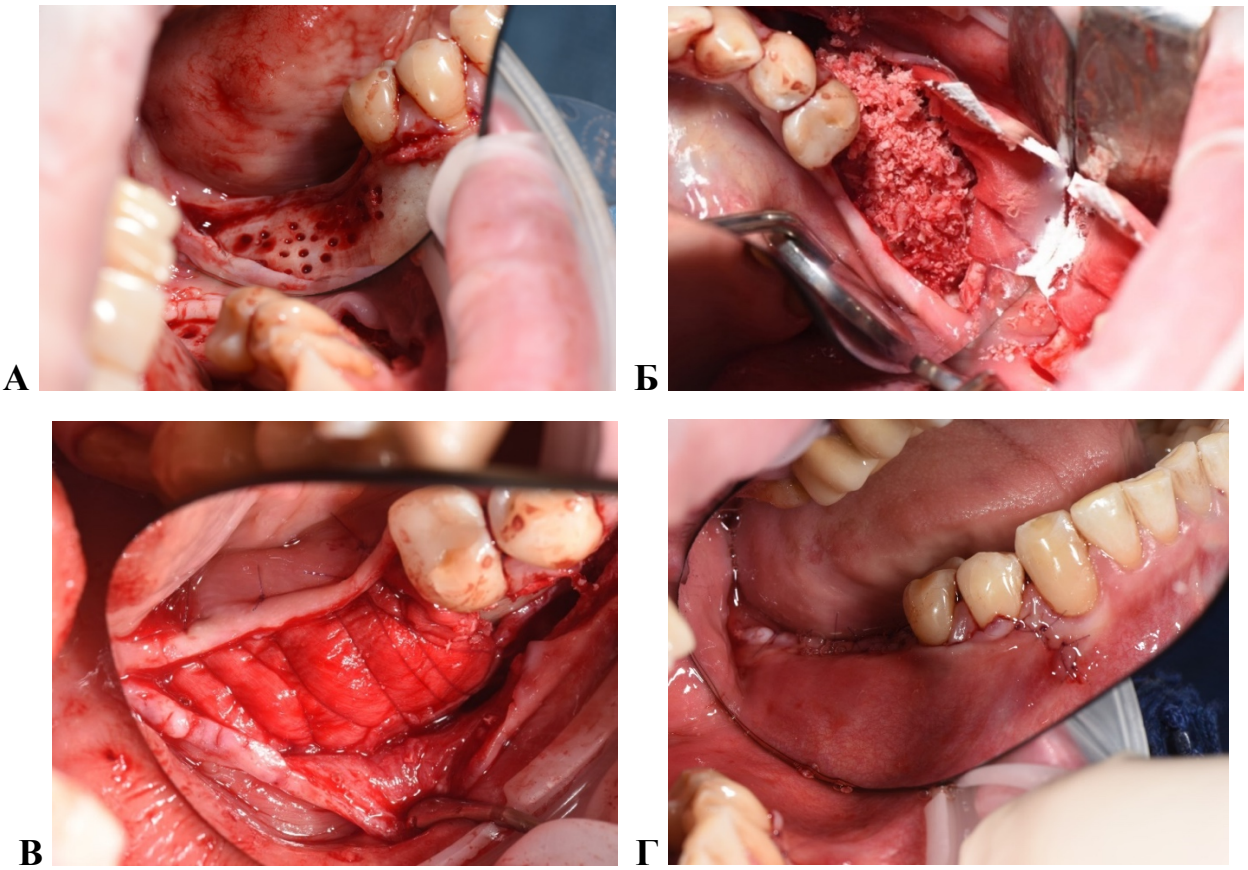


Рисунок 7 – Аугментационная костная пластика, НКР: А – перфорация кортикального слоя в зоне аугментации в боковом отделе НЧ; Б – укладка смеси ксено- и ауто-костного материала под барьерную резорбируемую мембрану; В – вид после закрытия мембраны и наложения надкостничных швов; Г – вид в полости рта после наложения швов на слизистую оболочку

- **Синус-лифтинг** – субантральная аугментация ВЧП, впервые описана P.J. Boyne и R.A. James в 1980 году, усовершенствовалась H. Tatum (1986), R.M. Wood (1988), D.G. Smiler (1997), впоследствии различными авторами предложены ее модификации [116, 252, 516, 521, 540, 582].

Стандартной (классической) методикой является открытый синус-лифтинг (ОСЛ): подход через переднюю (латеральную) стенку ВЧП с формированием округлого окна, размером 9–15 мм для мобилизации слизистой (мембраны Шнайдера); использование костнопластического материала для удержания в поднятом состоянии отслоенной слизистой и создания каркаса для прорастания сосудов и остеонеогенеза; использование резорбируемой коллагеновой мембраны (кортикальной пластинки препарированного окна, мембраны из полимолочной кислоты и т. д.) при закрытии костного окна перед ушиванием раны [6, 69, 366, 401, 448, 449, 480, 557, 518].

Наиболее распространенным является применение при проведении ОСЛ костнопластических материалов либо в смеси с аутокостью, либо с тромбоцитарным концентратом, либо самостоятельно. Однако, некоторыми учеными продвигается идея операции синус-лифтинга без использования инородных материалов [526].

Сегодня эта операция является рутинной процедурой и самым распространенным аугментационным методом костной пластики при дентальной имплантации. Она проводится при недостаточности костного объема в области боковых зубов ВЧ [15, 300, 410]. Предложены различные подходы к ее проведению: крестальный доступ, небный доступ, синус-лифтинг без использования костнопластического материала, гидравлическое поднятие слизистой пазухи (мембраны Шнейдера) и другие (Рисунки 8 и 9) [346, 366, 448, 449, 546, 535, 572]. Небный доступ, который имеет свои преимущества (в виде более толстой и ригидной слизистой, минимального эстетически незначимого отека) и недостатки (в виде ограниченного размера небного окна), по мнению S. Yin и D. Tarnow (2022), может применяться при сложном внутреннем строении ВЧП [586]. Хотя исследования показали, что небный доступ возможен у 93,6%

пациентов с остаточной высотой альвеол до 4 мм, ограничениями его использования являются высота альвеол ≤5 мм, а также большая толщина неба и, следовательно, ограниченные размеры возможного небного окна [220].

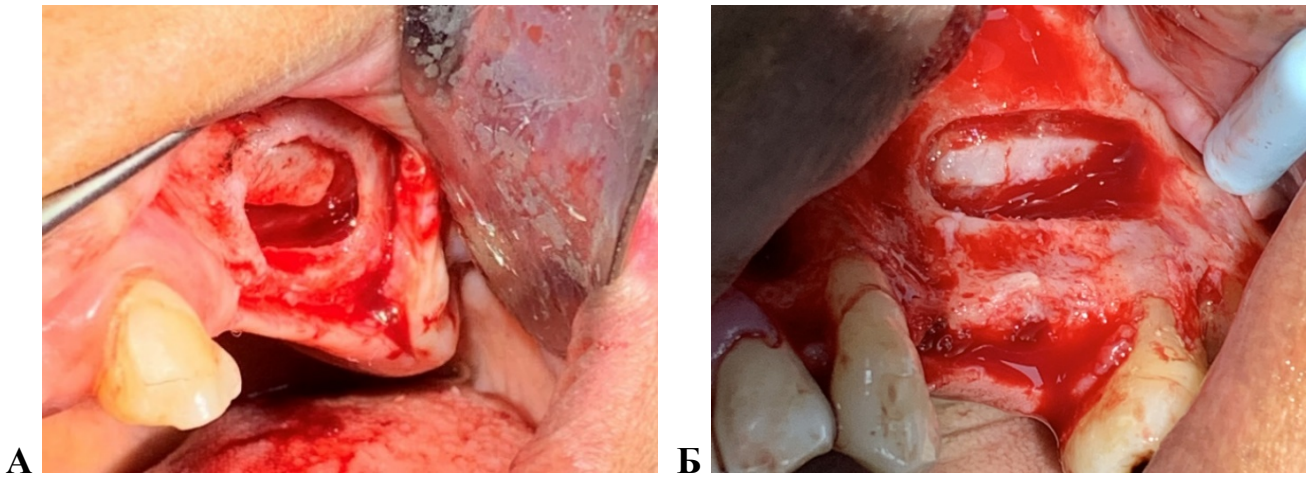


Рисунок 8 –Аугметационная костная пластика, ОСЛ:
А – круглое латеральное окно; Б – овальное латеральное окно

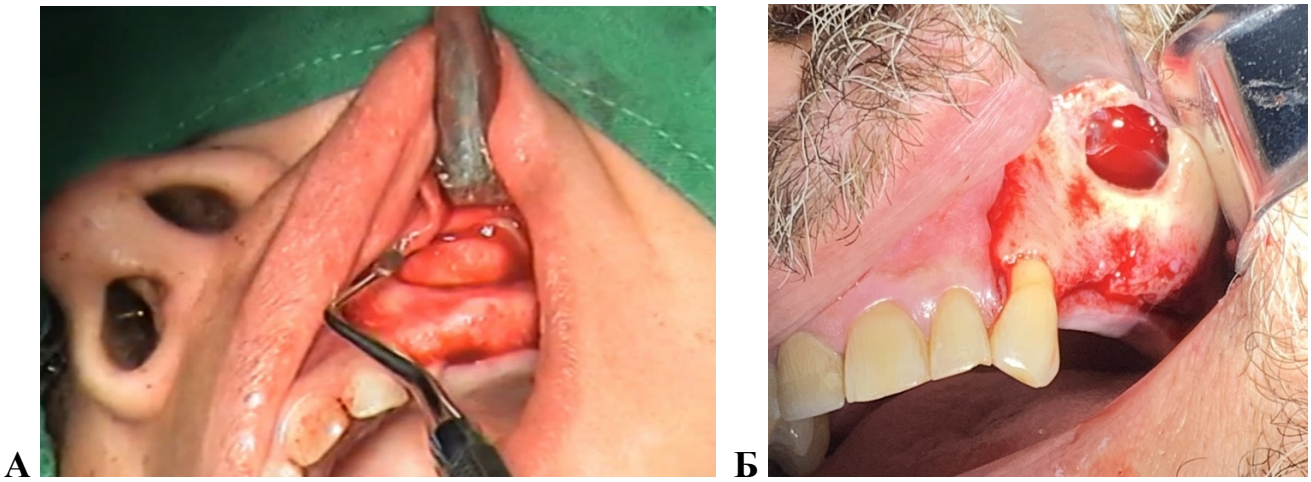


Рисунок 9 – Аугметационная костная пластика, ОСЛ: А – этап первичной мобилизации костного окна; Б – этап завершенной мобилизации костного окна

Несмотря на проработанность и распространенность этих методик, из собственных наблюдений и опыта коллег замечено, что полного восстановления кортикальной пластинки кости в области окна классического размера при ОСЛ часто не происходит, а объем и качество костного регенерата из-за врастания мягких тканей или резорбции иногда не позволяет проводить установку дентального имплантата необходимого размера и/или с достаточной первичной

стабильностью [135]. К тому же описаны многочисленные осложнения всех видов костной пластики, в том числе операции ОСЛ [15, 109, 201, 207, 300, 358].

1.4. Механизмы костной регенерации и материалы для костнопластических операций

Во второй половине XX века на смену старинным эмпирическим способам заполнения дефектов кости гипсом, йодоформом, желатиновой губкой пришли современные костнопластические материалы. Их широкое использование привело к открытию реакций организма на инородное тело, осознанию того, что биоматериалы могут помочь в регенерации утраченных тканей и созданию «трансплантологии» как целого направления в медицине. После ряда открытий и последовавшего развития технологий полимерные материалы вошли в медицину для использования в реконструктивной хирургии [212, 462, 503, 504].

Для замещения дефектов костной ткани в настоящее время применяют различные костнопластические материалы. По происхождению они делятся на биологические: аутогенные (донором является сам пациент); аллогенные (донором является другой человек); ксеногенные (донором является животное) и аллопластические (неродственные материалы, полученные из минералов, растений или путем химического синтеза). Эффективность этих материалов является предметом дискуссии и многочисленных исследований. Механизм образования нового костного объема при костной пластике с применением костнопластического материала теоретически представляет из себя ремоделирование – постепенную резорбцию трансплантата и остеогенез (остеонеогенез) со стороны донорского ложа, которые должны происходить синхронно (как при физиологическом ремоделировании кости), что может обеспечить полноценное замещение дефекта вновь образованной костной тканью. Однако, сложно гарантировать синхронность и взаимность этих процессов [83, 271, 293, 392].

Таким образом, получение в результате костной пластики органотипической кости не гарантировано и далеко не всегда возможно. Хорошим результатом можно

считать образование костного регенерата достаточной плотности и объема, который можно использовать для проведения дентальной имплантации, в отличие от костно-фиброзного конгломерата, зачастую получаемого после этих оперативных вмешательств.

Вопросы костной репарации давно находятся в центре внимания ученых с начала XX века. S. Krompecher (1937) предложл теорию, согласно которой существует три вида костеобразования: первичный ангиогенный, для которого необходима полная иммобилизация (недифференцированная мезенхимная клетка – остеобласт – остеоцит); непрямой хондральный (мезенхимная клетка – хондробласт – остеоцит); прямой десмальный остеогенез, характерный для плоских костей (эмбриональная соединительная ткань – остеоцит) [184, 380]. Н.И. Локтев (1990) провел исчерпывающий анализ свойств приживления ауто-, ксено-, аллогенных трансплантатов и подробно изучил два механизма формирования кости на основе трансплантатов: первичный (остеогенный) и вторичный (остеоиндукция и остеокондукция) [78].

В исследованиях A. Naros, B. Bayazeed, U. Schwarz (2019) сравнение эффективности применения аутокостных блоков и блоков ксеноматериала в ONLAY-позиции и INTER-позиции при пластике дефектов кости показало одинаковый результат [200], хотя специфика биоматериалов и заблуждения относительно их использования и рисков могут поставить под угрозу их применение и говорят о необходимости разработки более безопасных продуктов с лучшим биологическим взаимодействием [244, 514]. Большинство костнопластических материалов являются дорогостоящими, не интегрируются и обладают непредсказуемой биологической активностью [318, 363, 501]. Отечественными учеными также проводилось много исследований свойств трансплантатов при пластике дефектов челюстей [78, 112].

Аутогенный костный трансплантат до настоящего времени считается «золотым стандартом» при реконструктивных операциях в полости рта и имеет преимущества перед костными заменителями, поскольку теоретически остается единственным источником собственных витальных остеогенных клеток [78, 92,

386, 510]. Данные литературы сообщают об успехе 95% в случаях больших аугментаций с применением аутографта [265, 368, 424]. Плюсы аутотрансплантации объясняются структурным и иммунологическим соответствием тканей трансплантата и донорского ложа [231, 588]. Однако риски применения аутокости включают большое время для забора трансплантата, травму донорского участка, резорбцию в отдаленном периоде, проблемы с перестройкой и ограниченную доступность костного объема. Поэтому ксенокость не безосновательно выбирается врачами чаще всего в практике дентальной имплантологии [276, 293, 313, 577].

Применение аутокости при дентальной имплантации было впервые описано P.I. Brånemark et al. (1975) [484]. В литературе описаны различные техники забора аутологичной кости из различных интра- и экстраоральных донорских участков [199]. Для получения аутоматериала чаще всего используют забор костных блоков и/или костной стружки из подбородочного отдела НЧ, зоны наружной косой линии; при большой протяженности дефектов применяются трансплантаты из большого крыла подвзошной кости, ребра, свода черепа, малоберцовой кости [59, 174, 579].

Разработанные алгоритмы позволяют стандартизировать процесс выбора и дизайна костного аутотрансплантата, однако не всегда планируемые и полученные послеоперационные результаты совпадают [97].

В качестве ксенопластического материала, которому в настоящее время отдается предпочтение, преимущественно используется термически, радиационно или химически обработанная деминерализованная кость (чаще свиная или бычья) в виде фрагментов кортикальных пластин, крошки, порошка, гранул разной величины. В большом мультицентрическом исследовании и мета-анализе J.V. Dos Santos Canellas et al. (2021) ксенографт показывал лучшие результаты при костной пластике [577]. Исследователи считают ксенокость более рациональным выбором, чем аутокость, учитывая высокую вероятность резорбции и другие факторы [293, 313]. По мнению других авторов, аллогенные материалы являются оптимальными по комбинации остеоиндуктивных и остеокондуктивных свойств после аутоматериалов [59, 149, 361, 403].

Ксеногенная и аллогенная кость рассматриваются как остеокондуктивный материал, выполняющий роль матрицы для роста сосудов и новообразованной кости (матрикса). Хотя их остеоиндуктивные свойства являются условными, учитывая термическую обработку материала (которая достигает 1300С^0), по некоторым данным эти материалы могут сохранять (в зависимости от метода обработки) остеоиндуктивные свойства и являться источником белков и тканевых факторов роста [361, 403].

В связи с тем, что ни один биоматериал не является универсальным, ученым и клиницистам следует рассмотреть преимущества и недостатки каждого из них и выбрать материал с наименьшими общими затратами и осложнениями, а также с наибольшей вероятностью успеха [164, 501]. Некоторые исследователи указывают, что аллогенная и ксенокость имеют ограничения в иммуногенетике и потенциально способны передавать заболевания [566]. Часто, в связи с преимуществами и недостатками различных костнопластических материалов, применяется их сочетание в работе [174].

Разрабатываются также новые материалы и технологии для костной пластики [107], перспективными выглядят ген-активированные, которые отличаются выраженным остеоиндуктивным действием за счет входящей в их состав плазмидной дезоксирибонуклеиновой кислотой с геном, кодирующим фактор роста эндотелия сосудов (Vascular endothelial growth factor – VEGF) [21, 254, 583], резорбирующийся синтетический эластичный полимер, синтетические неорганические на полимерной матрице, политриметилкарбонат [329, 371, 472, 476, 506], материалы на основе бактериальной целлюлозы и коллагена [61, 164], гидроксиаппатита [60], октакальций фосфата [170]. Остеогенность показали также тканеинженерные конструкции на основе синтетического октакальцийфосфаата, трикальцийфосфата, мезенхимальных стволовых клеток (МСК) и нанодисперсного диоксида церия с фибриновым матриксом, обогащенного тромбоцитами [32].

Имеются многочисленные сведения об успешном использовании костного морфогенетического белка (Bone Morphogenetic Protein – BMP), мультипотентных МСК, как одним из добавляемых факторов активации остеогенеза при

использовании этих материалов [369, 415, 492], различных видов тромбоцитарных концентратов или стромально-васкулярной фракции жировой ткани [138, 145].

Современные тенденции персонализированной медицины подразумевают создание костных трансплантатов с минимальным риском отторжения. Для достижения этой цели изучаются натуральные и синтетические биоматериалы, которые в сочетании со специфичными факторами роста позволят создавать индивидуальный костный каркас, адаптированный к особенностям пациента [283]. Добавление различных факторов роста к костнопластическому материалу, особенно BMP, как было доказано, стимулирует остеогенную дифференцировку МСК *in vitro*. Известно много видов этого белка (от BMP-1 до BMP-15), который сейчас производят с помощью методов генной инженерии используя технологию рекомбинантной дезоксирибонуклеиновой кислоты (rhBMP). Тем не менее, из-за отсутствия сравнительных исследований остается неясным, какой протокол является наиболее эффективным в индукции остеогенеза в культурах МСК. Проводились многочисленные исследования эффективности различных видов BMP при объемных костных пластиках [280].

В исследовании Y. Açil et al. (2014) было проведено сравнение остеоиндуктивного потенциала факторов роста. Среди них сочетание BMP-2, BMP-6, BMP-9 наиболее эффективно индуцировало минерализацию костной матрицы. Полученные данные говорили о эффективности комбинированного добавления BMP-2, BMP-6 и BMP-9 в остеоиндуктивную культуральную среду, содержащую дексаметазон, β-глицерофосфат и аскорбат-2-фосфат, что приводило к усиленной остеобластной дифференцировке МСК человека *in vitro* [536]. Клинические исследования показали преимущества рекомбинантных человеческих BMP-2 и BMP-7, но сообщалось также о побочных эффектах, таких как отек, серома и повышенный риск развития рака, вероятно, из-за высокой дозы [247].

P.Y. Yun et al. (2014) исследовали влияние BMP-2 и соотношения гидроксиапатита/бета-трикальцийфосфата (30/70 и 20/80) в синтетическом остеокондуктивном материале на формирование новой кости и пришли к выводу, что BMP-2 сыграл положительную роль в формировании новой кости, а материал

с более высокой долей гидроксиаппатита (30%) можно считать более подходящим для этого [353].

Сегодня BMP-2 рассматривается как перспективный стандарт для регенерации кости, однако M. Fujioka-Kobayashi et al. (2017) утверждают, что BMP-9 стимулирует остеогенез до 10 раз сильнее [443, 482].

А.И. Бычков, М.Э. Долинер (2015) исследовали эффективность rhBMP-2 в составе костнопластического материала на основе недеминерализованного костного матрикса и рекомендуют использовать недеминерализованный костный матрикс «Остеодент» в виде гранул размерами 700–800мкм в сочетании с rhBMP-2 в концентрации 0,6–0,8 мг/см^3 [44, 55].

Применение корневых дентинных пластин в качестве каркаса и изолирующего щита при НКР изучали S. Bazal-Bonelli et al. (2022), проведя систематический обзор клинических результатов применения аутогенных блоков корня зуба, используемых для увеличения альвеолярного гребня. Авторы исследовали: показатели выживаемости и резорбции блока, выживаемость установленных имплантатов, послеоперационные осложнения и гистологические результаты у 136 пациентов, у которых были применены 118 аутогенных блоков корня зуба и 26 аутогенных ТКБ блоков, показали выживаемость 99,15% и 100% соответственно. Блоки корня зуба показали средний прирост кости, аналогичный аутологичным ТКБ, но с меньшей резорбцией [272].

В качестве костнопластического материала или одного из его компонентов используются различные производные крови – тромбоцитарные концентраты. Считается, что концентраты факторов роста, получаемые из плазмы, ускоряют заживление хирургических ран. Существуют различные данные об их эффективности при процедурах костной пластики. В основном, сообщается об улучшении заживления мягких тканей и послеоперационной симптоматики, хотя эффект костной регенерации при использовании тромбоцитарного концентрата остается сомнительным, однако они являются идеально биологичными быстрорезорбируемыми мембранами [464]. Фибрин рассматривается как биологический экстрацеллюлярный матрикс и играет значительную роль на ранних

стадиях раневого заживления [481]. При этом фибрин может служить идеальным аттрактором факторов роста для костеобразования с медленным и контролируемым их выделением, что также подтверждает тезис о важности присутствия полноценного нативного кровяного сгустка [217].

Различные протоколы применения и изготовления тромбоцитарных концентратов, были представлены R.E. Marx (1998), E. Anitua (1999), J. Choukroun (2001). Первое поколение, предложенное к использованию R.E. Marx et al. (1998) называлось PRP (Plateled Rich Plasma) [227, 338, 387, 403, 543]. Второе поколение тромбоцитарных концентратов, предложенное J. Choukroun в 2000 году, PRF (Plateled Rich Fibrin), являлось его усовершенствованной формой и показало преимущество над первым, включающее в себя более медленное высвобождение факторов роста, их повышенную концентрацию и меньшую подверженность протеолизу [563]. Исследования применения PRP при синус-лифтинге показало улучшение костной регенерации при сравнительном анализе двусторонних операций [296, 297, 373]. Впоследствии предлагалось множество других их видов протоколов приготовления, однако различий в плотности и объеме костной ткани при использовании различных их видов при костной пластике не обнаруживается [274, 520, 556].

В последнее время все больше исследований направлены на изучение механизмов остеогенеза без использования костнопластических материалов биологичным путем из собственного нативного кровяного сгустка [419, 524]. Сначала на животных [295, 330, 444, 528], а затем и в клинике была доказана возможность образования кости после подъема периоста [304].

Состояние мягких тканей, окружающих зуб и/или имплантат, их эстетика и способность к заживлению после операций (регенерации) также играют заметную роль в результатах костной пластики, обуславливают не только успех имплантации, но и удовлетворение пациента проведенным лечением, что является ключевым элементом успеха [233, 447, 459, 587].

Свой вклад в исследования заживления хирургических ран внесли отечественные ученые. И.Р. Ганжа, О.А. Багдасарова (2023) проводили оценку

заживления после хирургических вмешательств в полости рта [36, 195]. На основе модели саногенеза костной ткани можно оценить регенераторные возможности методов костной пластики [93].

М.В. Ломакин и соавт. (2023) представили способ количественной оценки заживления хирургической раны после дентальной имплантации и предложили диагностические биомаркеры для оценки различных вариантов течения раневого процесса [162].

Многочисленные вызовы и перспективы развития в костнопластической хирургии позволили сформулировать критерии будущих исследований в биоинженерии ткани, которые включают: исследование безопасности для здоровья; определение оптимального источника клеток; получение подходящего материала клеточного каркаса для остеонеогенеза; альтернативные костнзамещающие материалы; миграцию остеогенных клеток в бессосудистой среде; клинические протоколы костной пластики [308].

1.5. Осложнения костнопластических операций

Серьезной проблемой костной пластики являются послеоперационные осложнения, встречающиеся в той или иной степени выраженности не менее чем в 70% случаев [10, 15, 143, 158, 178, 188, 191, 201, 232, 266, 495]. Среди них можно выделить следующие: несостоятельность и/или расхождение швов (в том числе с контаминацией, развитием воспалительного процесса, нагноением и отторжением трансплантата); потерю стабильности, изменение формы, смещение или подвижность смоделированного костного объема; обнажение (экспозицию) или инфицирование мембран; прорезывание металлоконструкций при выполнении костной пластики с использованием дистракционного остеогенеза; обнажение титановых мембран и винтов (Рисунки 10, 11). Риски осложнений, которые могут приводить к потере установленных дентальных имплантатов, составляют около 5% еще до ортопедического лечения [151, 191].

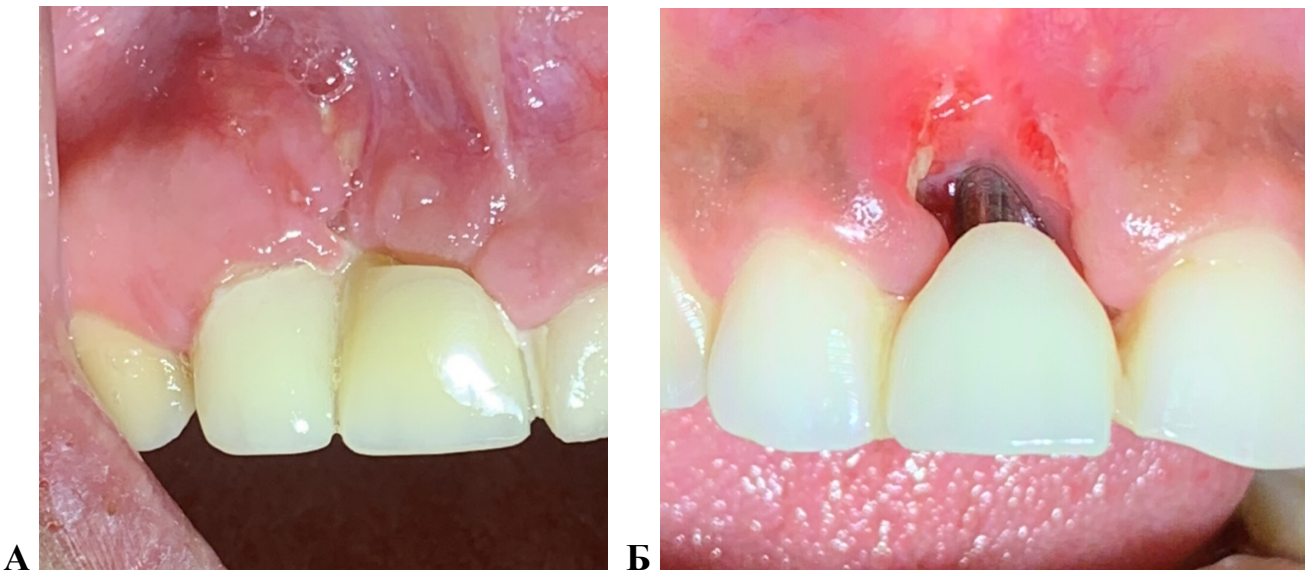


Рисунок 10 – Осложнения костной пластики в полости рта:
А – эстетический дефект вследствие рецессии мягких тканей после проведения НКР; Б – рецессия мягких тканей, резорбция трансплантата и кости в зоне костной пластики после проведения НКР

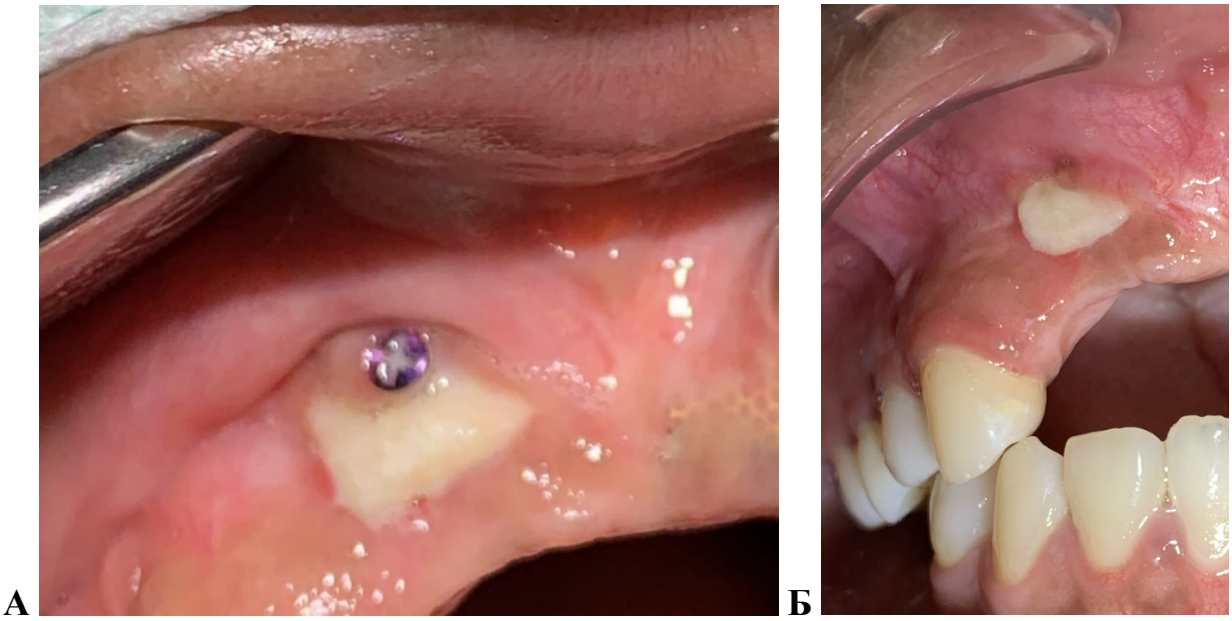


Рисунок 11 – Осложнения костной пластики в полости рта: А – экспозиция аутокостного блока и фиксирующего винта; Б – резорбция, обнажение и контаминация аутокостного блока

Многими клиницистами обнаруживается, что применение костнопластических материалов и сложных методов костной пластики часто значительно увеличивает процент осложнений и является непредсказуемым в своем результате [8, 20, 261, 285, 298, 322, 450, 498]. Связанный с этим процент

неудовлетворительного результата хирургического лечения, по данным разных авторов, составляет от 23 до 40% [19, 28, 80].

Активное применение костнопластических материалов и мембран повышает риск осложнений и способствует увеличению срока реабилитации. Большинство синтетических и аллогенных биологических материалов не обладают прогнозируемыми свойствами [61, 201, 244, 385, 530].

D. Schwartz-Arad и L. Levin (2005) относят некроз или/и удаление трансплантата к неудачным исходам; а гематому, отек, воспаление или парестезию к осложнениям костнопластических операций в полости рта [508].

Осложнения в виде расхождения швов, нагноения костного регенерата встречаются в 42,9–100% случаев [186, 364]. Частота осложнений является при этом одним из значимых, по нашему мнению, критериев оценки результатов оперативного лечения.

Для предупреждения возникновения осложнений костной пластики исследователями сформулирован ряд рекомендаций. Определены ориентировочные критерии выбора метода пластики в зависимости от объема дефекта костной ткани [145, 173]. Для предотвращения контаминации и инфекционных осложнений рекомендована адекватная медикаментозная терапия в послеоперационном периоде, включающая антибактериальные препараты широкого спектра действия и противомикробный препарат, применение физиотерапии и физических факторов (в том числе инновационные лазерные методики и аппараты) [113, 175, 189].

Наиболее частым и нежелательным осложнением является резорбция костного трансплантата, которая может потребовать повторной операции. Большинство синтетических и аллогенных биологических материалов не обладают прогнозируемыми и остеоиндуктивными свойствами, особенно у пациентов со слабым потенциалом репаративного остеогенеза, в связи с чем сложно рассчитать заранее уровень резорбции трансплантата [114, 244]. По наблюдениям исследователей, уровень резорбции при использовании аллотрансплантатов

значителен и может составлять от 13 до 40% при самой оптимистичной оценке [22, 77].

Известно, что осложнения и неудачи часто могут возникать после процедур по увеличению костной ткани [99, 113, 114, 143, 191, 201, 232, 266]. Эти методы не являются полностью предсказуемыми и не всегда могут гарантировать ожидаемый результат. Из-за непредсказуемости такого рода процедур необходимо обсудить возможность осложнений с пациентом с самого начала терапии, особенно с теми пациентами, у которых высокие эстетические требования и ожидания [270].

По данным А.М. Хоргуани (2020), частота возникновения перфорации слизистой оболочки ВЧП при синус-лифтинге составляет 31,9%, при этом она возникала в 50% случаев у пациентов с тонкой слизистой оболочкой и величиной угла между передне-боковой и медиальной стенками менее 60 градусов [180].

Классификация осложнений. Основной проблемой всех видов костной пластики при имплантологическом лечении является частое развитие осложнений и неудачных исходов. По различным данным, при хирургических вмешательствах с использованием аугментационных методов костной пластики неудовлетворительные результаты и осложнения встречаются с частотой от 23 до 93% [77, 201, 208, 232, 314, 339, 385, 508].

Проблеме классификации осложнений и рисков костной пластики ЧЛО уделяется недостаточное внимание, в отличие от других разделов хирургии. Первой из предложенных классификаций осложнений в хирургии является предложенная P.A. Clavien (1992), дополненная D. Dindo (2004) и S.M. Strasberg (2009). На ее основе в общей хирургии наиболее распространена классификация Accordion [269, 290, 478, 529]. Однако осложнения после операций в ЧЛО, связанные с имплантацией и костной пластикой, не были классифицированы, хотя C. Schardt et al. (2017) описали осложнения после микрохирургических остеопластик [292].

Все чаще упоминаются различные трактовки определений осложнений как интраоперационных или периоперационных «негативных событий»,

«интраоперационный неблагоприятный инцидент/происшествие», «хирургическое осложнение», что вызывает неточности и путаницу в терминах [24, 87].

По данным A. Sakkas et al. (2018) больший риск послеоперационных осложнений после процедур трансплантации кости показывают пациенты после 40 лет, курильщики, пациенты с предшествовавшими заболеваниями пародонта и в тех местах, где отсутствовал более, чем один зуб. В то время как причина потери зуба, область аугментации, перфорация слизистой ВЧП и хирургический уровень хирурга не влиял, по его мнению, на послеоперационные осложнения [499]. Хотя известно, что риск атрофии кости, рецессии и неблагоприятной эстетики мягких тканей повышается при немедленной имплантации после удаления зубов [263, 301, 311].

V. Checchi et al. (2019) предложили клиническую классификацию осложнений для фронтального отдела верхней челюсти, которая включает в себя:

- класс I – частичный, поддающийся хирургической коррекции (когда вторая операция может быть успешной, что приведет к хорошему функциональному и эстетическому результату);
- класс II – вторая корректирующая операция часто не в состоянии обеспечить желаемое эстетическое решение. В этих случаях мы можем столкнуться с потерей межзубных сосочков или необходимостью протеза с искусственными мягкими тканями;
- класс III – возможный успех, но новая реконструктивная операция может потерпеть неудачу так же, как и первое вмешательство, результат этого нового вмешательства так же непредсказуем, как и первоначальная операция;
- класс IV – полностью неудачный результат реконструктивной процедуры, когда вся процедура должна быть повторена, чтобы гарантировать пациенту хотя бы приемлемую функцию, мы вынуждены пойти на компромисс, который вряд ли будет приемлемым;
- класс V – хирургическая коррекция нецелесообразна и необходимо другое компромиссное решение [270].

По мнению O. Peleg et al. (2021), большинство осложнений незначительны, требуют минимального лечения и не имеют долгосрочных последствий; хирургические процедуры, связанные с НЧ, более подвержены осложнениям, чем процедуры, связанные с ВЧ, а процедуры, связанные с обеими челюстями, более подвержены осложнениям, чем процедуры, связанные с одной челюстью. Он также отмечает, что в руках опытных хирургов операции приводят к более предсказуемым результатам [435].

Различные классификации осложнений для общей хирургии предлагались многими авторами [24, 87, 171, 192]. Российская редакция периоперационных негативных событий (осложнений) была представлена А.М. Казарян и соавт. (2014) [155]. Однако, систематизация периоперационных негативных событий (осложнений) представленная авторами, относится к общей хирургии, в то время как системного анализа оценки осложнений в отношении ЧЛО не проводилось. В связи с чем, после анализа доступной литературы и опираясь на собственный опыт, мы предлагаем к использованию специализированную систематизацию осложнений костнопластических операций применительно к ЧЛО (Рисунок 12).



Рисунок 12 – Основные осложнения костной пластики в полости рта

Клинически, осложнения костнопластических операций также можно относить к следующим группам:

- легкие (отек; подкожная гематома; временная парестезия);
- значимые (послеоперационное воспаление; несостоятельность швов; значительный отек/гематома; стойкая парестезия);
- критические (гнойное послеоперационное воспаление; расхождение краев раны; обнажение, смещение, подвижность, инфицирование и/или нагноение трансплантата, костного блока, смоделированного костного объема, мембраны).

1.6. Модификационные методы костной пластики

Высокая степень атрофии альвеолярной кости заставляет врачей применять различные методы реконструкции, но в некоторых клинических ситуациях можно использовать имеющийся собственный костный ресурс, проводя изменение его архитектуры. В последние годы применительно к дентальной имплантации все чаще изучается новая группа методов костной пластики, которые мы относим к модификационным методам, использующим преимущественно имеющуюся собственную кость, изменяя ее локальную архитектуру (форму и/или объем) с помощью различных видов остеотомии и одномоментного изменения взаимного положения ее частей. Основной предпосылкой применения этих методов являются: работа преимущественно с собственной костью; минимальная травматичность оперативного вмешательства, в том числе с использованием малоинвазивных хирургических методов; естественный механизм костной репарации [15, 136, 197]. Успех этой костной пластики обусловлен механизмами естественного заживления костной раны, происходящем при механической травме (трещина, перелом). Благодаря такому подходу можно уменьшить количество возможных осложнений и достичь более стойких клинических результатов, поскольку «травматичность» операций костной пластики, определяется совокупностью количества формируемых операционных областей и объема затрагиваемых тканей [182, 320].

В эту группу мы относим методики: расщепление альвеолярного гребня; вертикальную остеотомию и закрытый синус-лифтинг; горизонтальную межкортикальную остеотомию (расщепление альвеолярного гребня); сэндвич-

пластику поднятием или ротацией костного фрагмента («крыша гаража»); методику скользящего костного фрагмента [53, 54, 104, 126, 136, 183, 196, 362, 534, 551].

Модифицировать (изменять) форму и структуру имеющейся альвеолярной кости для установки дентальных имплантатов, с целью избежать дополнительных костнопластических операций можно несколькими путями, а именно:

1. Уплотнение кости (денсификация) [430]. Является одним из наиболее распространенных хирургических методов повышения первичной стабильности устанавливаемого имплантата в кости с преобладанием губчатой структуры – уменьшение диаметра остеотомического ложа для установки имплантата, используя «принцип самореза» (преимущественно верхняя челюсть). Меньшее, чем диаметр имплантата костное остеотомическое отверстие позволяет не высверливать (экономить) кость. Таким образом, можно устанавливать имплантаты в экстремально узкий альвеолярный гребень, избегая сложных методов костной пластики с ее часто разочаровывающими результатами. По мнению ряда исследователей, уменьшение размера остеотомии при губчатой структуре кости (D3–D4–D5) действительно помогает повысить стабильность имплантата [345, 423, 494] (Рисунки 13, 14).

Кость, которая обычно высверливается, в этом случае уплотняется аксиально и латерально, что приводит к увеличению ее плотности (остеоденсификация), улучшению степени фиксации и первичной стабильности устанавливаемого дентального имплантата [209, 354, 355, 559]. При этом агрессивный дизайн резьбы и корневидная форма обеспечивают более высокое усилие вкручивания при установке (первичную стабильность) вплоть до наступления остеоинтеграции (вторичная стабильность), для этого требуется большее усилие для установки имплантата [133, 253, 341]. R. Jimbo et al. (2014) пришли к выводу, что эта методика эффективна в случае, если ложе имплантата уменьшено на 10% от его диаметра, однако, по мнению авторов, любое дальнейшее уменьшение не улучшало первичную стабильность [544].

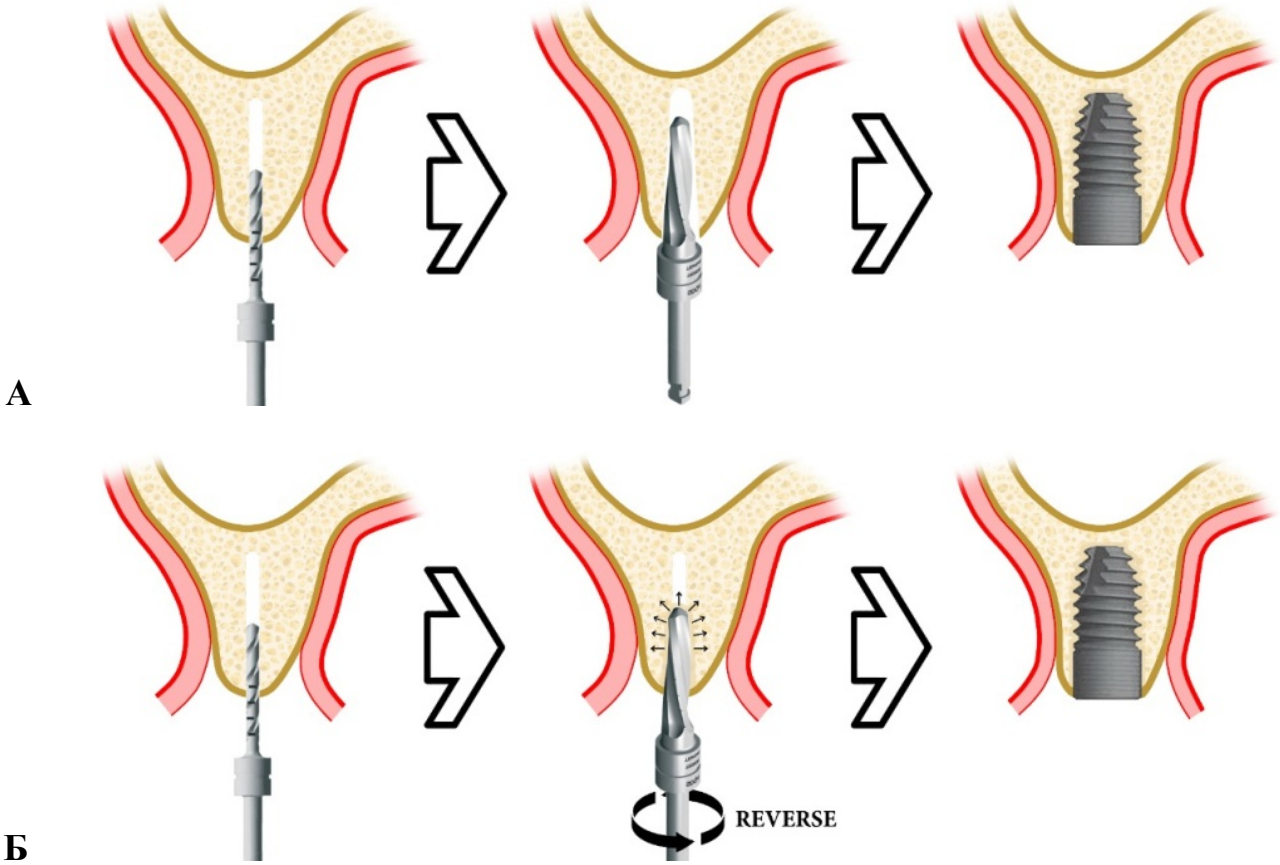


Рисунок 13 – Методики ЛКМ при дентальной имплантации:
А – ротационная аксиальная остеотомия (редукция костного ложа);
Б – реверсивное препарирование (расширение, уплотнение кости)

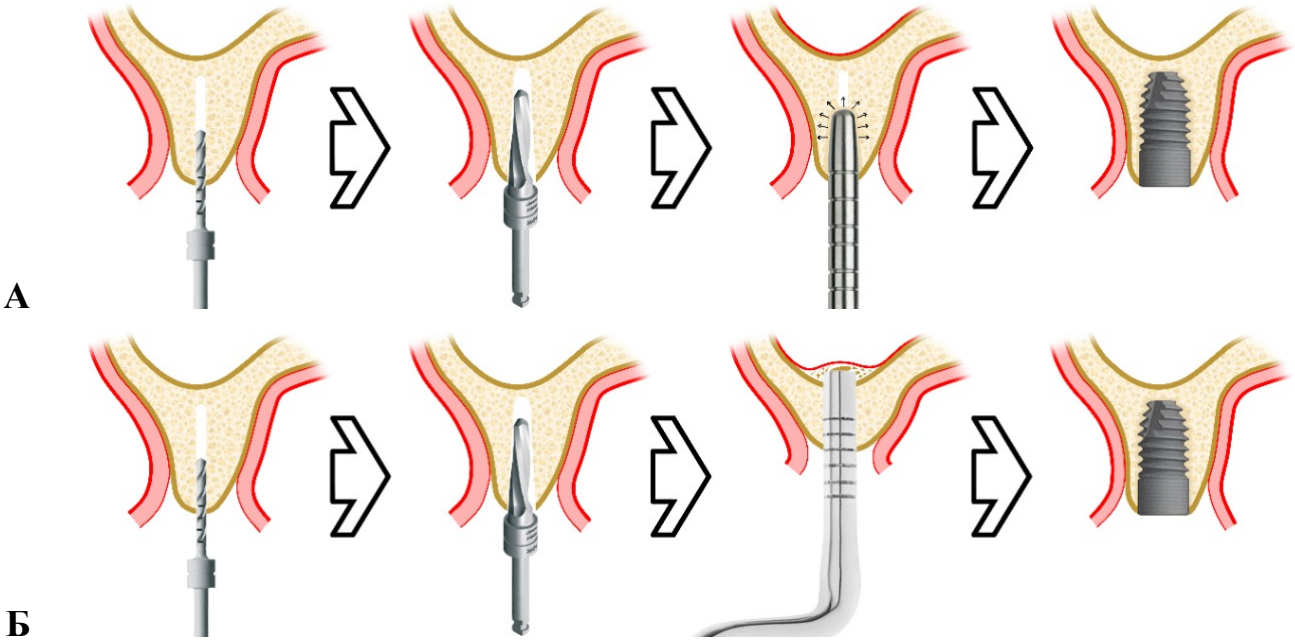


Рисунок 14 – Методики ЛКМ при дентальной имплантации:
А – вертикальная аксиальная остеотомия (уплотнение, расширение кости);
Б – вертикальная аксиальная остеотомия (закрытый синус-лифтинг)

2. Используя методы расширения (раздвижения, расщепления) кости альвеолярного гребня (преимущественно НЧ) [345, 423].

«Остеотомія есть произведенное по всъмъ правиламъ искуства перепиливаніе кости съ цълью устранить или исправить какой-либо форменный недостатокъ» как определил ее в XIX веке великий русский хирург Ю.К. Шимановский [193], сегодня широко применяется в челюстно-лицевой и пластической хирургии, в том числе как эффективный метод исправления врожденных деформаций ЧЛО.

Суть остеотомических методик заключается в создании продольной линии пропила вдоль атрофированного альвеолярного гребня, последовательном механическом раздвижении фрагментов с постепенным увеличением пространства между ними (чаще всего в щечно-язычном направлении) при помощи инструментов или вручную, с иммобилизацией фрагментов (например, с помощью одномоментной установки дентального имплантата), в то время как остающееся пространство заполняется трансплантатом (костнопластическим материалом) или остается свободным для образования нативного кровяного сгустка и ушиванием мягких тканей [214]. Получаемый таким образом неполный «перелом» (трещина) заживает естественным способом по пути костного сращения, называемым переломом «зеленой веточки» (Рисунок 15).

Концепция техники расширения АОВЧ/АЧНЧ для установки дентальных имплантатов была представлена A. Scipioni и G.B. Bruschi в 1994 году, которые предложили технику расщепления кости с использованием долот, молотка, вращающихся и осциллирующих пил [509]. Раздвижение костных фрагментов создает дефект, образующий пространство в середине альвеолярного гребня для самостоятельного заживления (Рисунки 15–21). Технически ее проводят с помощью пьезотомии, последовательности остеотомов увеличивающихся размеров, чаще всего с одновременной установкой имплантата. Описаны различных модификаций этих методик расширения АОВЧ/АЧНЧ с межпозиционной костной пластикой или без нее [205, 214, 227, 237, 315].

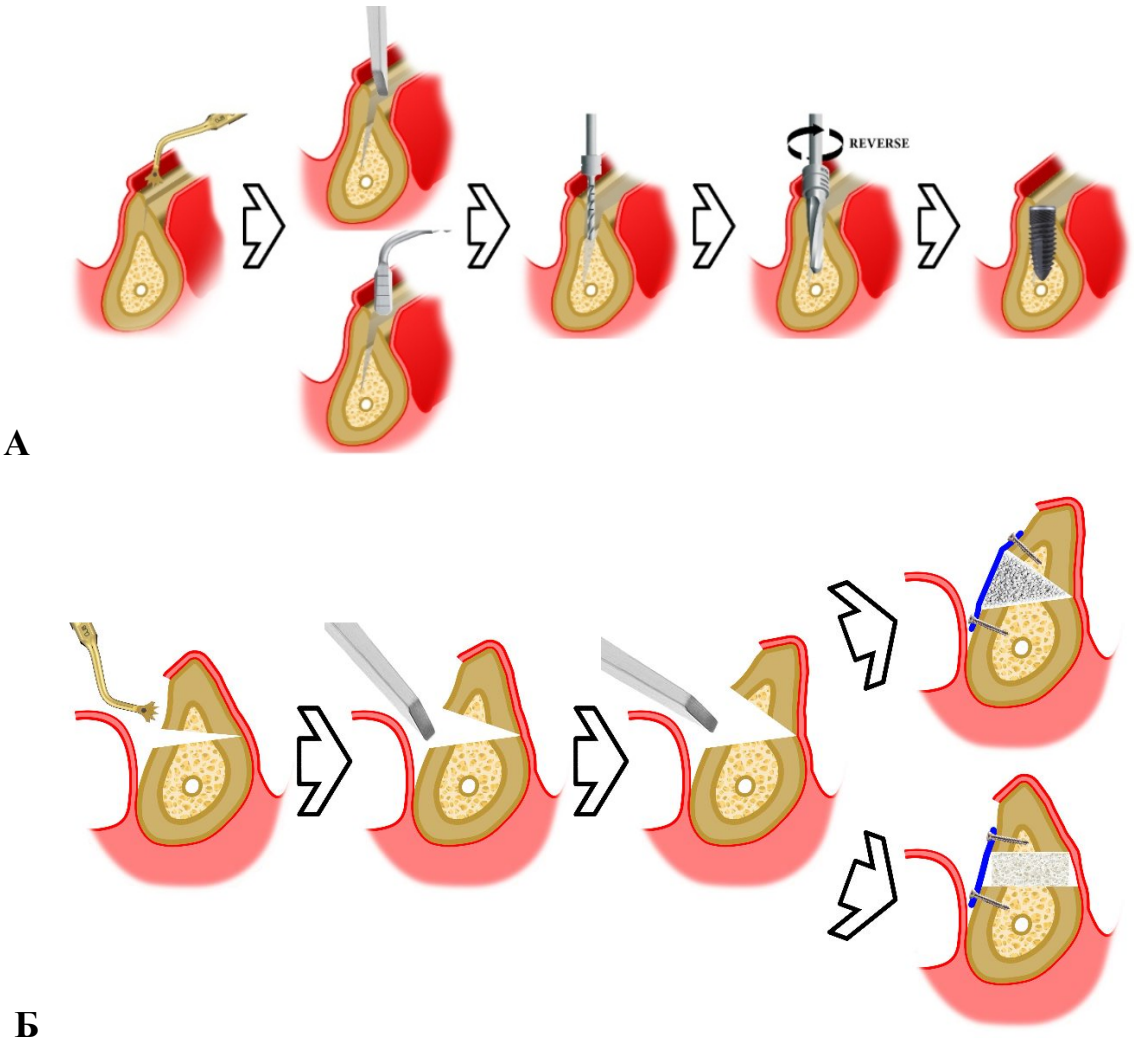


Рисунок 15 – Методики ЛКМ при дентальной имплантации:
А – вертикальная линейная остеотомия, «Расщепление гребня»;
Б – горизонтальная линейная остеотомия, «Крыша гаража»

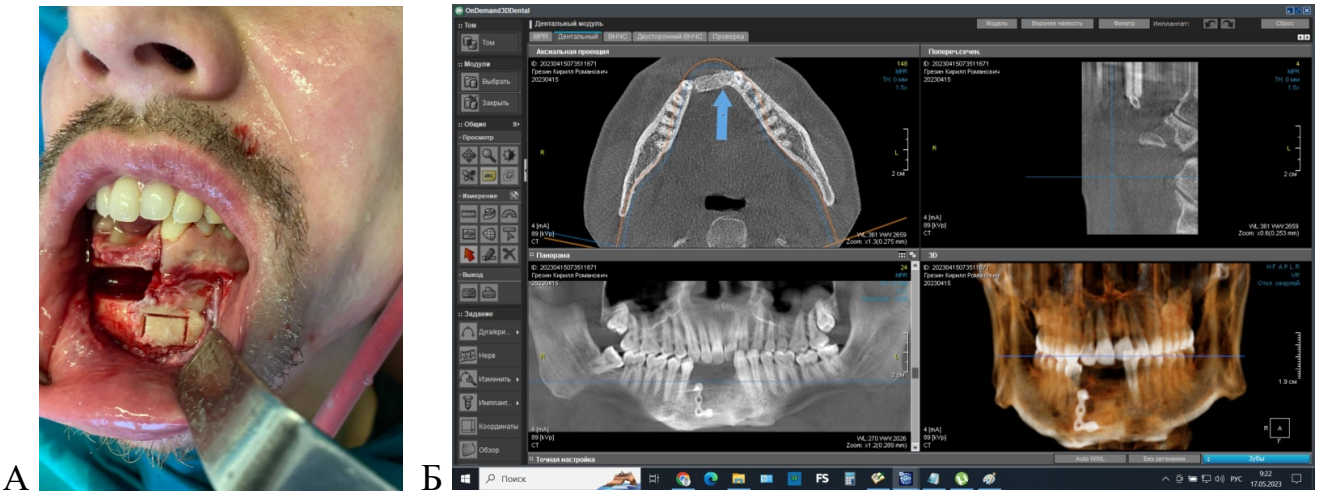


Рисунок 16 – Клинический пример ЛКМ поднятием костного фрагмента во фронтальном отделе НЧ: А – перемещенный костный фрагмент и подготовленный для интерпозиции аутокостный трансплантат; Б – контрольная КТ через 9 месяцев после проведения костнопластической операции

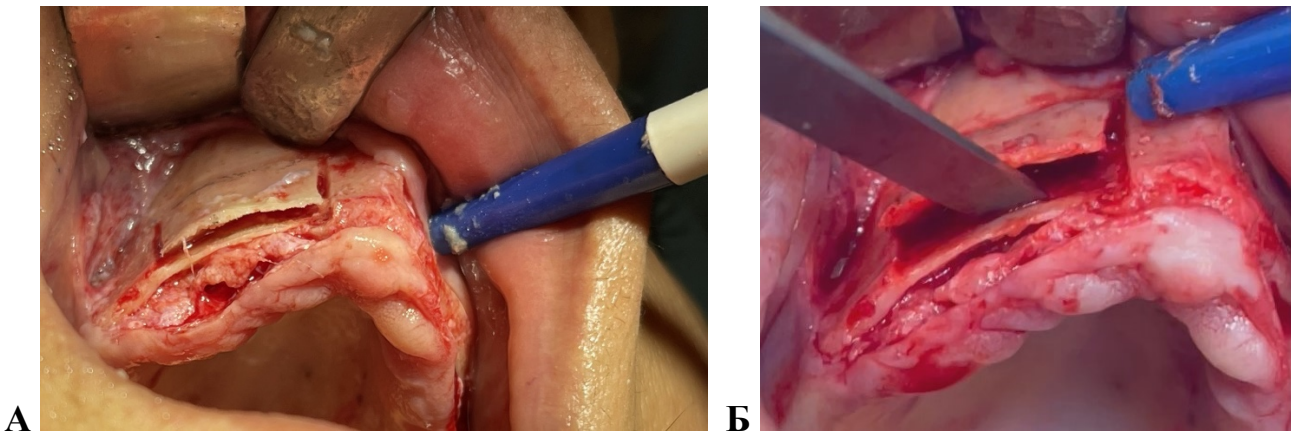


Рисунок 17 – Клинический пример ЛКМ расщеплением АОВЧ:
А – пьезотомия и подготовка костных фрагментов;
Б – мобилизация и раздвижение костных фрагментов

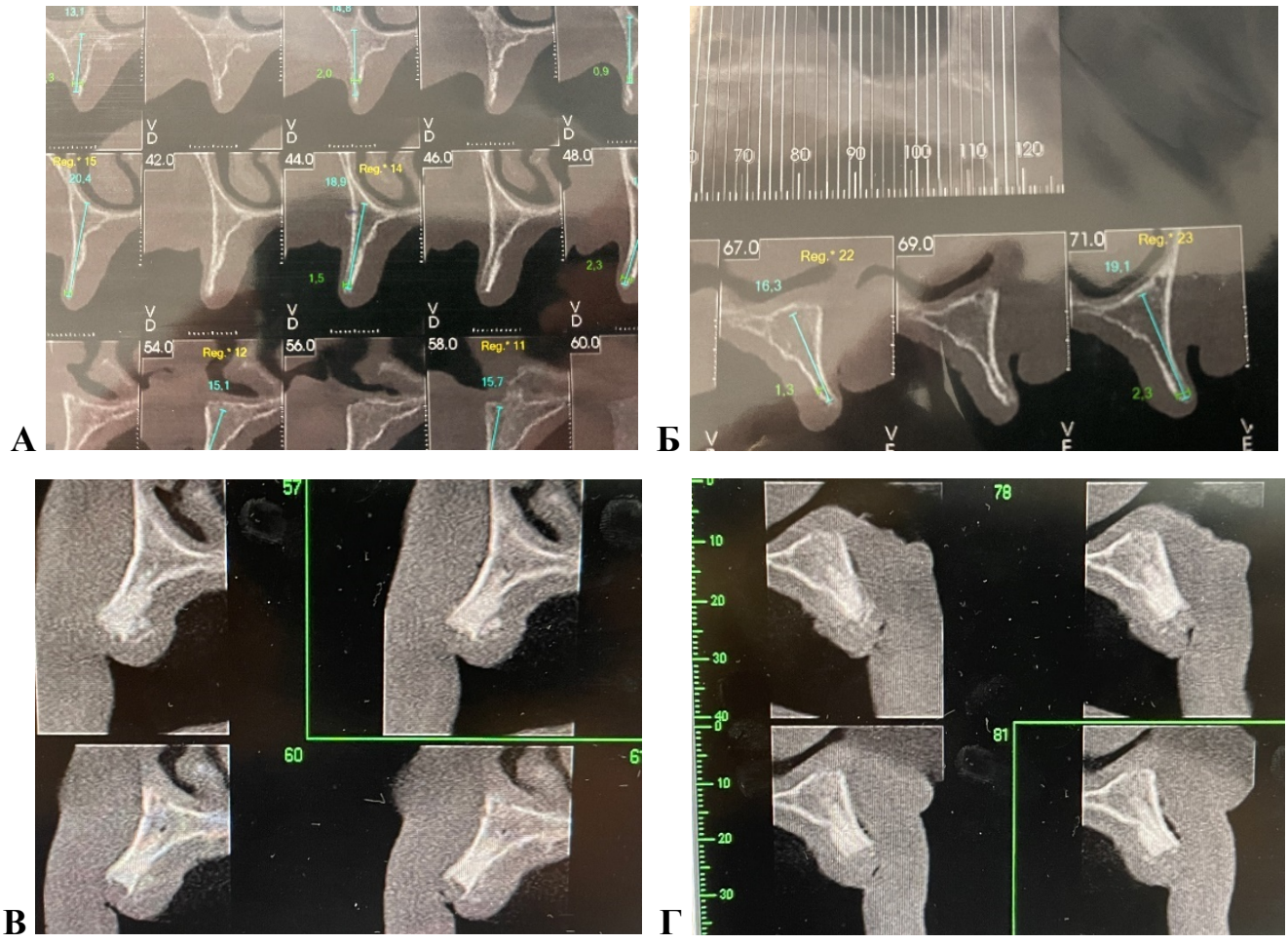


Рисунок 18 – Рентгенологические исследования при операции ЛКМ (расщепление АОВЧ): А, Б – дооперационная билатеральная диагностическая КТ;
В, Г – послеоперационная билатеральная контрольная КТ

Расщепление гребня (сплит-остеотомия) — это высокотребовательная к мануальной технике процедура, которая может выполняться с использованием

множества различных инструментов (долото, молоток, специальные остеотомы, костные экстендеры и эспандеры, пьезоэлектрические хирургические системы) [45, 236, 273, 395].

Гистологические наблюдения результатов методик расщепления и расширения альвеолярного гребня показали высокую степень контакта новообразованной кости по всему периметру поверхности имплантата [213].

Костная пьезохирургия. Внедрение новых и перспективных хирургических методик является одной из приоритетных задач развития хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Одним из самых удобных в практике является применение пьезохирургических инструментов при продольном расщеплении критически узкого альвеолярного гребня (Ridge Expansion, сплит-методика) [29, 43, 103, 134, 242, 569] (Рисунки 19, 20).

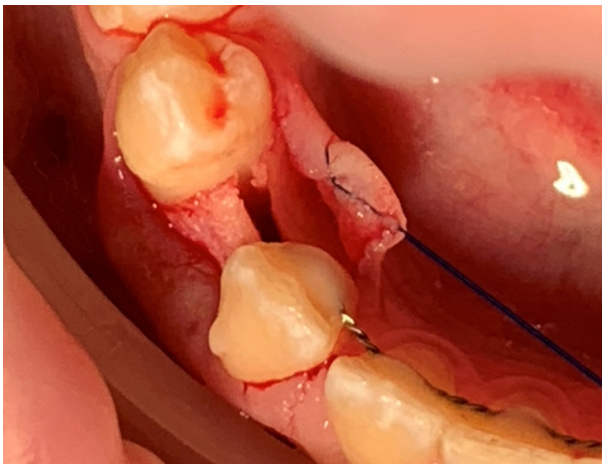
А  **Б** 

Рисунок 19 – Расщепление альвеолярного гребня НЧ:
А – пьезохирургическая остеотомия альвеолярного гребня;
Б – вид костных фрагментов после остеотомии и первичной мобилизации

Ультразвуковая костная хирургия впервые была представлена в качестве новой техники в конце XX века. Сегодня она активно используется в стационарной и амбулаторной практике как один из основных методов остеотомии. Ее применение в костной хирургии является перспективным и надежным, а безопасность и точность являются ее основными достоинствами. Многочисленные данные свидетельствуют об эффективности использования этой методики в решении сложных клинических проблем.

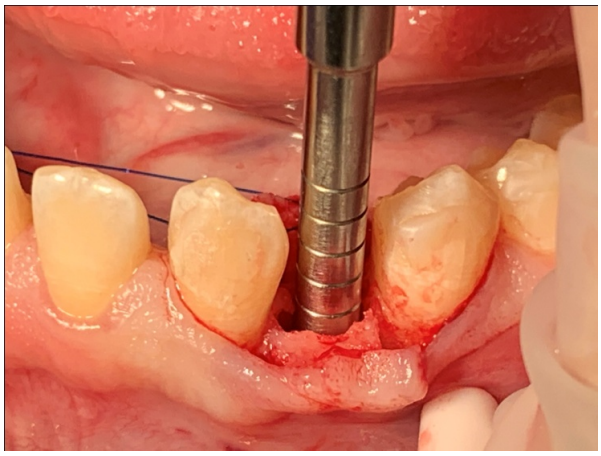
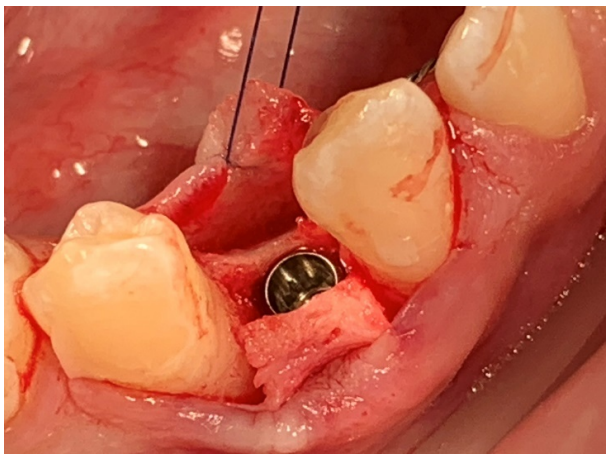
А  Б 

Рисунок 20 – Расщепление альвеолярного гребня НЧ:
А – раздвижение костных фрагментов; Б – вид после одномоментной установки дентального имплантата

Работа этих устройств основана на принципе пьезоэлектрического эффекта, который был открыт в 1880-х годах. Для использования в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии новое хирургическое устройство, разработанное на основе ультразвуковых скалеров для профессиональной гигиены, используемых в повседневной стоматологической практике представил T. Vercellotti в 2004 году. Подобно ультразвуковым скалерам, ультразвуковые хирургические устройства колеблются в среднем от 24 до 36 кГц, но имеют более высокую выходную мощность на кончике (от 15 до 60 Вт) [568]. По сравнению с другими методами препарирования кости было установлено, что ультразвуковое пьезоэлектрическое устройство является более эффективным. Пьезоэлектрические ультразвуковые хирургические системы можно использовать везде, где осуществляются манипуляции с костью. Они широко применяются в практике, являются надежными и их использование в оперативном лечении показывает хорошие отдаленные результаты. С их помощью может быть выполнено избирательное препарирование кости без воздействия на мягкие ткани (нервы и кровеносные сосуды) [4, 144, 275, 391, 432, 460, 461, 585] (Рисунок 21).

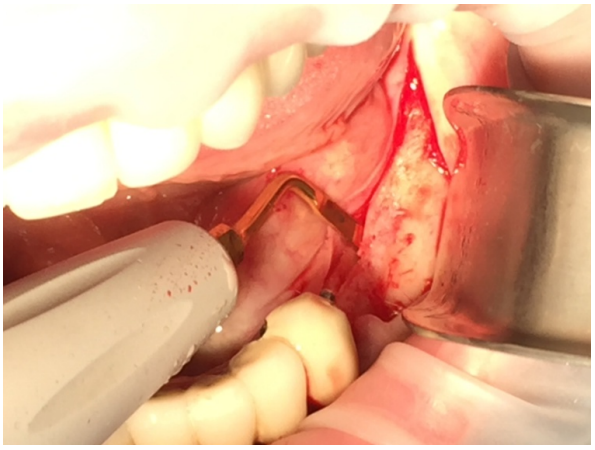
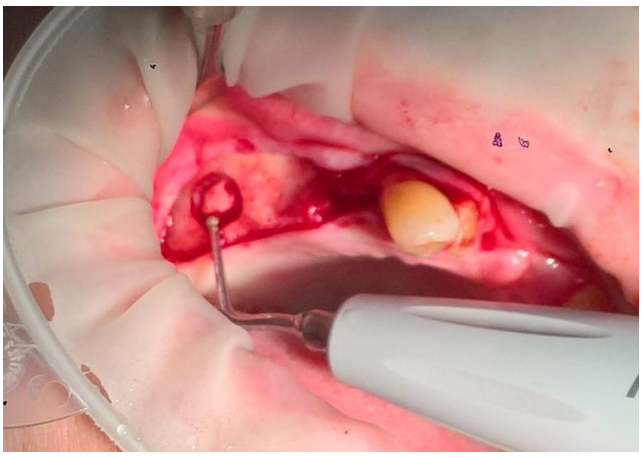
А  Б 

Рисунок 21 – Клинический пример применения пьезохирургической техники:
А – линейная вертикальная остеотомия АЧНЧ;
Б – препарирование костного микро-окна при ОСЛ

Применение этого метода в костной хирургии имеет множество преимуществ по сравнению с традиционным ротационно/осцилляторным препарированием, в частности:

- высокая точность хирургических действий;
- избирательное препарирование кости (твердых тканей);
- минимальное повреждение окружающих кость мягких тканей;
- меньший нагрев кости и снижение риска термического остеонекроза;
- адекватное охлаждение рабочей части инструмента и операционного поля;
- стерильность подаваемого охлаждающего раствора;
- хороший обзор и освещенность операционного поля;
- компактный размер хирургического наконечника;
- возможность проведения операций в труднодоступных местах;
- отсутствие ротационных частей, вибрации наконечника и связанных с этим рисков;
- возможность использования антисептиков, антибиотиков, физиологического раствора и т. п.;
- хорошее заживление костной раны;
- снижение риска кровотечения во время и после операции;
- антибактериальный эффект кавитации.

Кроме этого, колеблющиеся движения наконечника обеспечивают более чистую рабочую зону за счет эффекта очищения (кавитации) в месте операции, не вызывая нагрева кости (по сравнению с ротационными устройствами) [212].

В проведенном A. Rashad et al. (2015) исследовании показано, что при применении систем ультразвуковой и звуковой остеотомии была снижена выработка тепла по сравнению с обычной осцилляторно-механической остеотомией при помощи пилы, а обильная ирригация предотвращает генерацию избыточного тепла и перегрев кости при остеотомии [359].

C. Blus и S. Szmukler-Moncler (2006) сообщали об успешном применении ее в расщеплении альвеолярного гребня с начальной шириной от 1,5 до 5 мм (в среднем 3,2 мм) при установке 230 имплантатов они достигли ширины 4–9 мм (в среднем 6 мм); при длине распила от 4,5 до 40 мм (в среднем 15 мм). Авторы использовали имплантаты 3,25–5 мм в диаметре и большинство из них (82,4%) были стандартными (диаметром 3,75 мм; длиной 10–13 мм). Хотя на втором этапе операции восемь имплантатов были потеряны, ученые сообщают, что итоговая успешность составила 96,5% при нагрузке через 2 месяца и не были потеряны через 3 года [242].

Также, C. Blus et al. (2008) предложили использовать ультразвуковую костную хирургию и при синус-лифтинге. Он сообщал о результатах аугментаций ВЧ у 34 пациентов в течение 5 лет, включая: открытие костного окна пазухи; забор компактной и губчатой кости донорской области; мобилизация стенки и слизистой пазухи, ограничивая риск возникновения перфорации слизистой оболочки гайморовой пазухи. Выживаемость 117 размещенных имплантатов при этом составила 96,6%, они также не были утеряны и после нагрузки в более отдаленные сроки [517].

T. Vercellotti et al. (2014) предлагают использовать технику ультразвукового препарирования для подготовки костного ложа при установке имплантатов, как альтернативу традиционному использованию ротационных инструментов, и сообщают об успехах такого подхода [561]. Пьезохирургическая техника лучше, чем ротационная в заживлении и точности операционного препарирования [585].

1.7. Построение математических моделей клинического анализа

Известно, что в динамических моделях систем зависимости между величинами, определяющими состояние системы, можно выразить в виде дифференциальных уравнений, в которые входит некоторое число постоянных параметров, отражающих ее свойства [9, 85]. Поэтому мы пришли к заключению, что создание математической модели риска оперативного лечения является целесообразным.

Математическое обоснование пластических операций в ЧЛО находится в фокусе внимания отечественных ученых после выхода работы А.А. Лимберга (1946) «Математические основы местной пластики на поверхности человеческого тела», который систематизировал все известные виды пластических операций на поверхности тела на: иссечение ткани и сближение краев изъяна; рассечение ткани и раздвигание краев изъяна; встречный обмен лоскутов. Он считал, что «нет надобности выделять в особый вид пластических операций пересадку тканей из отдаленных областей» [76].

С конца XX века компьютерные технологии, а в последние годы и программы на основе искусственного интеллекта, активно используются в различных областях, в том числе и в медицине. Все актуальнее становится создание программ обработки клинических данных и их внедрение в практику. Применение в медицине программ для диагностики, планирования лечения и обработки результатов выглядят весьма перспективным и неизбежным [12, 70, 162]. В этой связи разработка алгоритомов и программ для оценки риска осложнений при имплантационном лечении частичной и полной потери зубов с учетом персонализированных данных является необходимой и, несомненно, в будущем войдет в арсенал средств каждого врача [12, 140, 262].

Математические модели для клинических расчетов и ранее предлагались учеными [190]. И.Ю. Гончаров (2009) предлагал возможность математического анализа клинической ситуации: возможность математического моделирования и планирования реконструктивных операций и имплантации с помощью

коэффициента имплантологического соответствия Z для математического анализа клинической ситуации [39].

Математическим моделированием методом конечных элементов, А.М. Цициашвили (2020) были созданы математические модели оценки и отмечены различия в параметрах напряженно-деформированного состояния в системах «нативная кость – дентальный имплантат», «искусственно увеличенный объем костной ткани – дентальный имплантат», которые позволяют оценивать состояние этих систем после операции дентальной имплантации [179, 182].

М.И. Музыкин (2022) предложил математико-статистическую модель, разработанную на основании метода дискриминантного анализа, которая позволяет оценить вероятность успеха костной пластики и выбрать оптимальный метод устранения атрофии АОВЧ/АЧНЧ [94].

Однако о создании моделей, учитывающих при планировании лечения такие индивидуальные клинико-биологические показатели как возраст пациента, количество имеющихся костных стенок, локализацию и объем предполагаемого восстановления дефекта/атрофии для оценки риска костнопластической операции, нам не известно.

1.8. Резюме

В хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии при лечении пациентов с отсутствием зубов методом дентальной имплантации, нуждающихся в проведении костнопластических операций, основное внимание уделяют изучению использования различных видов костнопластических материалов и аугментационных техник костной регенерации. Хотя в последние годы активно развиваются методики костной пластики, преимущественно использующие локально имеющуюся собственную кость, изменяя или модифицируя ее архитектуру [128, 136, 182, 197, 551]. Хотя это направление в хирургии активно развивается, и в клиническую практику все чаще внедряются обнадеживающие технологии, только незначительная часть исследований посвящена разработке

персонализированных методик, а также комплексной оценке факторов риска, влияющих на результаты оперативного лечения [15, 61, 96, 141, 170, 285, 450, 499]. Однако, отсутствие единых критериев оценки результатов требует дальнейшего научного анализа, усовершенствования методов практической реализации и определения их клинической эффективности. При этом данные клинического исследования и рентгенографии все еще остаются самыми доступными объективными видами сбора диагностической информации и далеко не исчерпали своих потенциальных возможностей.

Несмотря на достигнутые успехи в создании новых материалов и развитии методик костной пластики, клиницисты остро нуждаются в простых и надежных способах прогнозирования результатов этих операций и оценки их рисков [140, 162, 179]. К тому же факторы, влияющие на успех костнопластических операций пока не систематизированы и недостаточно полно описаны в литературе, в связи с чем актуальной научной проблемой является разработка персонализированных подходов к выбору методики костной пластики, сочетающей в себе доступные методы клинической диагностики и биологически обоснованные прогностические критерии. Эти обстоятельства послужили стимулом для разработки математической модели расчета риска костнопластической операции.

По нашему мнению, использование персонализированной тактики, подразумевающей учет таких прогностических факторов, как возраст пациента, локализация, геометрия и объем восстановления, позволяет существенно повысить эффективность проводимого лечения, заключающийся в уменьшении количества осложнений и увеличению процента положительных исходов этих операций.

Актуальность и незначительная изученность этих аспектов явились побудительным мотивом для выбора темы и основных направлений этого исследования, а недостаточная разработка спорных и нерешенных вопросов костной пластики определили цель и задачи настоящей работы.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика клинического материала

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 АОВЧ/АЧНЧ.

Проанализированы результаты лечения больных с диагнозами согласно Международной Классификации Болезней 10 пересмотра и ее подраздела Международной Классификации Стоматологических Болезней, где блоки заболеваний от К00 до К14 соответствует болезням полости рта, слюнных желез и челюстей:

- К 00.00 – врожденное отсутствие зубов вследствие нарушения развития и прорезывания зубов (первичная адентия);
- К 00.01 – полная адентия;
- К 08.1 – потеря зуба в результате несчастного случая, удаления зубов или локализованного пародонтита (вторичная адентия);
- К 06.84 – атрофия гребня частичная;
- К 08.2 – атрофия беззубого альвеолярного края.

Выборка включала ретроспективную (56 больных) и проспективную (225 больных) когорты пациентов с проводимым клиническим, рентгенологическим, аналитическим, микробиологическим, гистологическом, статистическим исследованием.

В исследуемых группах оценивались:

- вид проведенной костнопластической операции;
- пол и возраст пациентов;
- объем дефекта/атрофии (необходимого восстановления);
- локализация дефекта/атрофии;
- геометрическая конфигурация восстанавливаемого дефекта/атрофии;
- результаты костнопластических операций в зависимости от применяемой оперативной методики лечения:
- наличие и степень выраженности осложнений;
- исходы оперативного лечения.

2.1.1. Расчет объема выборки исследования

Вычисление объема выборки исследования проводился при помощи программы G*Power 3.1.9.6 и определение следующих статистических параметров:

1. **предполагаемый размер клинического эффекта** (выраженность снижения количества неудачных исходов). Процент развития неудач в стандартном случае принимался как 40% (учитывая средние данные литературы) для контрольных групп и 20% в исследуемых экспериментальных (основных) группах;
2. **статистическую мощность,** установленную на уровне 50% (вероятность обнаружения различий в методах ≥50% или уверенность в отсутствии различий в предлагаемых методах диагностики/лечения, если в итоге не найдено различий в результатах исследования).
3. **статистическую значимость** различий (P-value) как ≤0,05 (уверенность в имеющихся различиях в предлагаемых методах диагностики/лечения).

Протокол расчета объема выборки рассчитывался нами по формуле «z tests – Proportions: difference between two independent proportions» – Разницы двух независимых пропорций (Рисунок 22). При ожидаемой частоте неудачных исходов (исходя из данных ретроспективно исследуемых групп) в основной группе 0,2, а в контрольной группе – 0,4, статистической значимости 0,05 и статистической мощности 0,8 необходимый объем выборки должен составить не менее 164 наблюдений. Таким образом, нами установлено, что анализ данных результатов лечения 281 пациента (365 наблюдений) будет являться значимым для выводов и заключений данной работы.

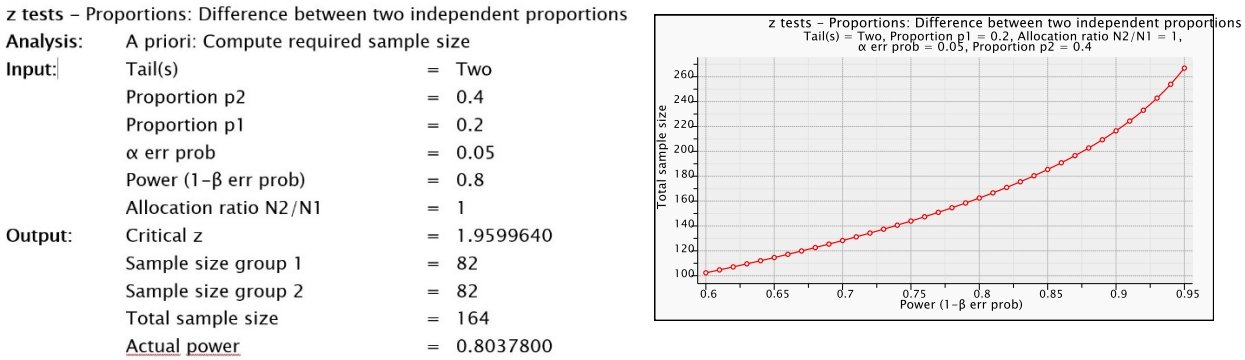


Рисунок 22 – График расчета выборки исследования

2.1.2. Распределение пациентов по группам и критерии участия в исследовании

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 (Таблицы 1, 2).

Результаты оценивались в 4 группах в зависимости от вида операции: 1 группа – операции НКР; 2 группа – операции ТКБ; 3 группа – операции ОСЛ; 4 группа – операции ЛКМ.

Таблица 1 – Распределение операций костной пластики в ретроспективных группах по полу

Вид операции	**НКР**	**ТКБ**	**ОСЛ**	**ЛКМ**
Мужчины (N=21/34)	6	7	14	7
Женщины (N=35/50)	8	10	24	8
Всего (n=84)	14	17	38	15

Таблица 2 – Распределение операций костной пластики в ретроспективных группах по возрасту

Вид операции	**НКР**	**ТКБ**	**ОСЛ**	**ЛКМ**
Средний возраст, лет Me (Q_1–Q_3)	48 (27–64)	51 (33–67)	56 (29–64)	49 (32–60)

Поскольку проведение ретроспективных исследований имеет недостатки в виде: более низкого уровня доказательности по сравнению с проспективными исследованиями; невозможности определить причинно-следственную связь, а только ассоциацию; невозможности измерения некоторых ключевых статистических данных, результатов оперативного лечения в ретроспективно исследуемой когорте пациентов, эти данные стали основой для окончательной формулировки и проверки научной гипотезы в проспективной когорте пациентов.

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.

Для возрастной периодизации нами использовалась рекомендованная Минздравом РФ и ВОЗ классификация [102], в которой возраст человека условно разделяется на несколько периодов: 18–44 лет – молодой; 45–59 лет – средний; 60–74 лет – пожилой; 75–89 лет – старческий.

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 $см^3$); 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 (Таблица 3).

Таблица 3 – Условия выборки пациентов для исследования

Исследуемая популяция	281 пациент: мужчины и женщины в возрасте от 18 до 75 лет, соответствующие критериям включения/невключения с отсутствием зубов и дефицитом костной ткани
Критерии включения	• согласие пациента на проведение исследования; • возраст от 18 до 75 лет; • стоматологическая реабилитация по поводу отсутствия зубов с применением метода дентальной имплантации. • наличие одного из следующих признаков: 1. дефект альвеолярного гребня челюсти (до 10 $см^{3)}$; 2. атрофия альвеолярного гребня челюсти (до 10 $см^3$)

Продолжение Таблицы 3

Критерии невключения	• возраст до 18 и более 75 лет; • неудовлетворительное общее состояние; • прохождение лечения по поводу значимой общей патологии (сахарного диабета, сердечной/почечной недостаточности, иммунные/аутоиммунные и системные заболевания, требующие дополнительной терапии); • беременные и кормящие женщины; • активное курение (более 5 сигарет в день); • ранние сроки онкологической реабилитации (до 1 года); • имеющиеся противопоказания и\или отказ от забора крови
Критерии исключения	• отказ пациента от проведения лечения или участия в исследовании; • выявление декомпенсированной системной патологии; • отсутствие мотивации к лечению и/или коммуникативной связи с врачом

2.1.3. Методология и основные этапы исследования

Предмет исследования: влияние исходных индивидуальных клинико-биологических показателей и особенностей различных хирургических техник на результаты проводимого лечения – структуру осложнений послеоперационного периода и исходы костнопластических операций.

Объект исследования: результаты лечения 281 пациента (мужчины, женщины) с отсутствием зубов и дефицитом (атрофия/дефект) костной ткани АОВЧ/АЧНЧ различного возраста (18–75 лет), нуждающихся в проведении костнопластических операций в полости рта и последующей стоматологической реабилитации с применением метода дентальной имплантации.

Оценка результатов и значимости прогностических критериев проводилась после сопоставления клинических, рентгенологических, лабораторных результатов исследования и их статистической обработки.

Критерием оценки эффективности (результатов) проводимого лечения 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.

Для достижения поставленной цели и решения намеченных задач исследование проводилось поэтапно (Таблица 4).

Таблица 4 – Объекты, виды, методы и объем исследований

Этап	Содержание	Метод	Объем
1-й	Аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы по теме исследования.	Литературно-аналитический	589 источников
1-й	Изучение ретроспективных результатов костнопластических операций в полости рта.	Клинический Аналитический	56 пациентов
1-й	Анализ особенностей локализации, объема и конфигурации дефектов и/или атрофии АОВЧ/АЧНЧ. Сравнение эффективности оперативных методик у больных костнопластических операций.	Клинический Рентгенологический Аналитический	84 наблюдения
2-й	Хирургическое лечение пациентов с отсутствием зубов, по поводу наличия дефекта и/или атрофии АОВЧ/АЧНЧ.	Клинический	225 пациентов
2-й	Изучение проспективных результатов оперативного лечения проспективной когорты пациентов. Выявление клинико-биологических показателей, определяющих особенности течения, результаты и прогноз костнопластических операций (факторов риска).	Клинический Рентгенологический Гистологический Статистический	281 наблюдение
3-й	Разработка персонализированного алгоритма тактики костнопластических операций у пациентов с отсутствием зубов и значительным дефицитом костной ткани.	Аналитический	281 пациент/ 365 наблюдений
3-й	Создание математической модели расчета риска неудачного исхода, для применения при планировании лечения.	Математический	281 пациент/ 365 наблюдений

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.

2.1.4. 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 бóльшим 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, $см^3$);

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 23, 24).

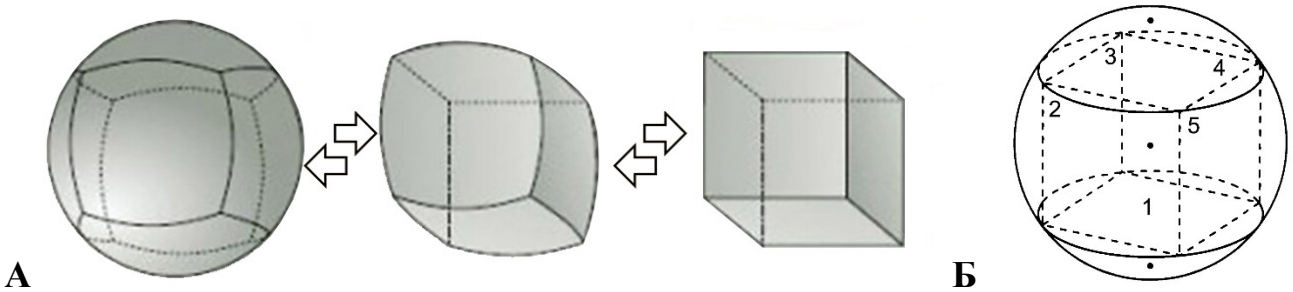


Рисунок 23 – Геометрическая модель дефекта/атрофии «Сфера/Куб» для подсчета количества имеющихся костных стенок: А – алгоритм условного приведения формы сферы к кубу (6-стеночная фигура); Б – итоговая геометрическая модель

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 (ДИ) 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.

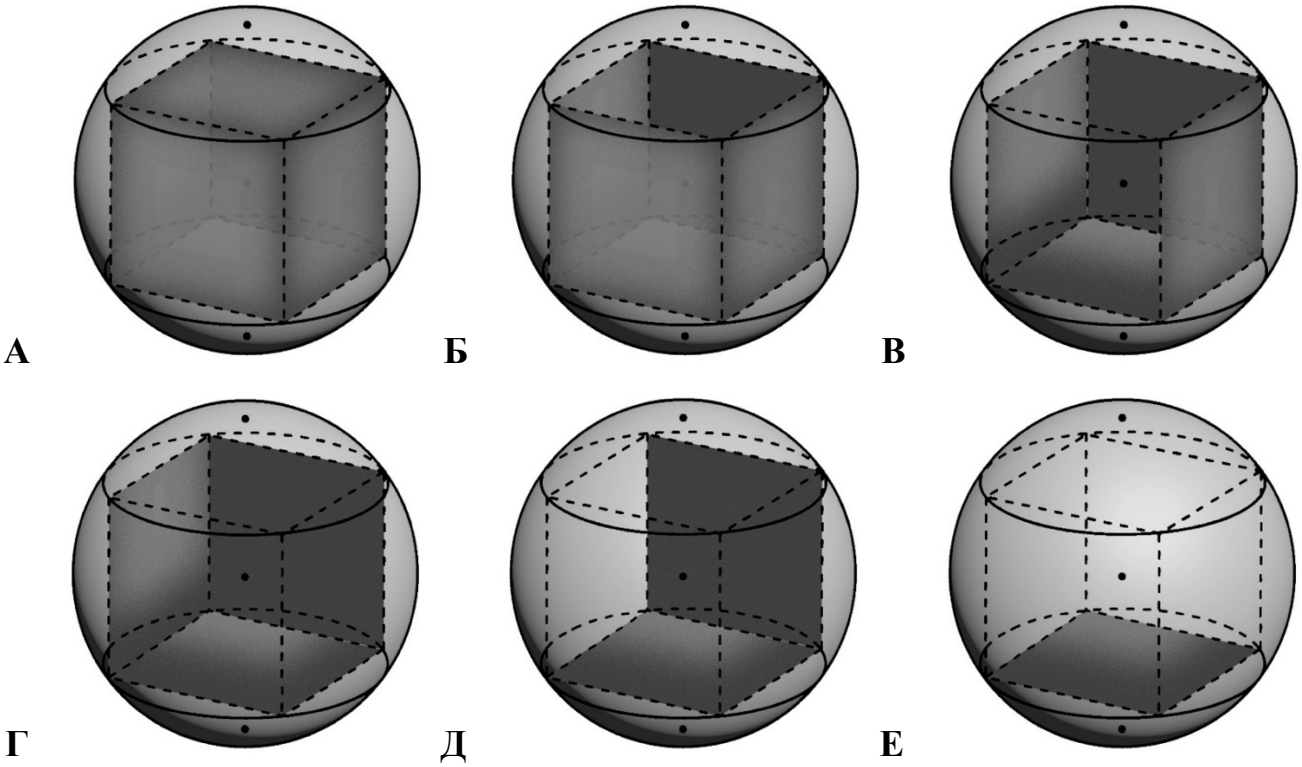


Рисунок 24 – Примеры подсчета количества имеющихся костных стенок: А – отсутствие дефекта/атрофии – имеются все 6 стенок; Б – 5-стеночная геометрия (отсутствует 1 стенка); В – 4-стеночная геометрия (отсутствуют 2 стенки); Г – 3-стеночная геометрия (отсутствуют 3 стенки); Д – 2-стеночная геометрия (отсутствуют 4 стенки); Е – 1-стеночная геометрия (отсутствуют 5 стенок)

2.1.5. Методика оценки конфигурации дефекта/атрофии

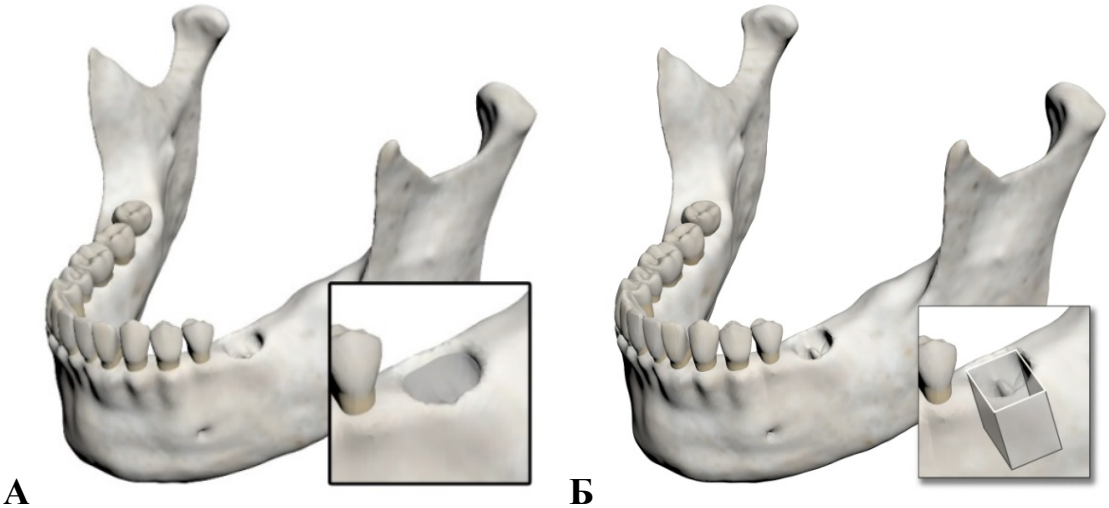
Методом оценки конфигурации дефекта/атрофии являлся математический подсчет количества имеющихся костных стенок (x).

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.

Таким образом, в зависимости от конфигурации и положения относительно имеющейся собственной кости их можно относить к внутрикостным (ограниченные 4–5 костными стенками) и надкостным (имеющие 1–2 костных стенки), исходя из преобладающей геометрической формы. В случае сложного контура предполагаемого восстановления необходимо выделять его преобладающую геометрическую форму по анатомическому отношению к собственной костной архитектуре (Рисунки 25, 26).

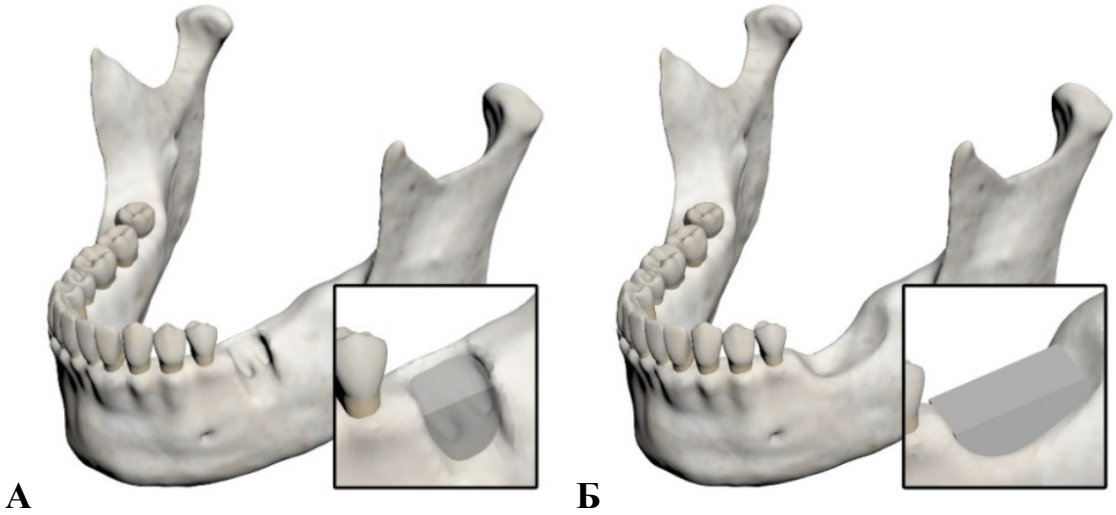
Для диверсификации и уточнения математических расчетов рисков оперативного лечения, мы ввели понятие фактора количества стенок – W-фактор (от англ. Wall – стенка), который описывает конфигурацию дефекта/атрофии, при условном переводе его формы в куб (параллелепипед). W-фактор представляет собой отношение 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).



А **Б**

W-фактор= 0,83 W-фактор= 0,83

Рисунок 25 – Примеры геометрии дефекта/атрофии НЧ, внутрикостные: А, Б – 5-стеночная геометрия (отсутствует 1 стенка)



А **Б**

W-фактор= 0,66 W-фактор= 0,5

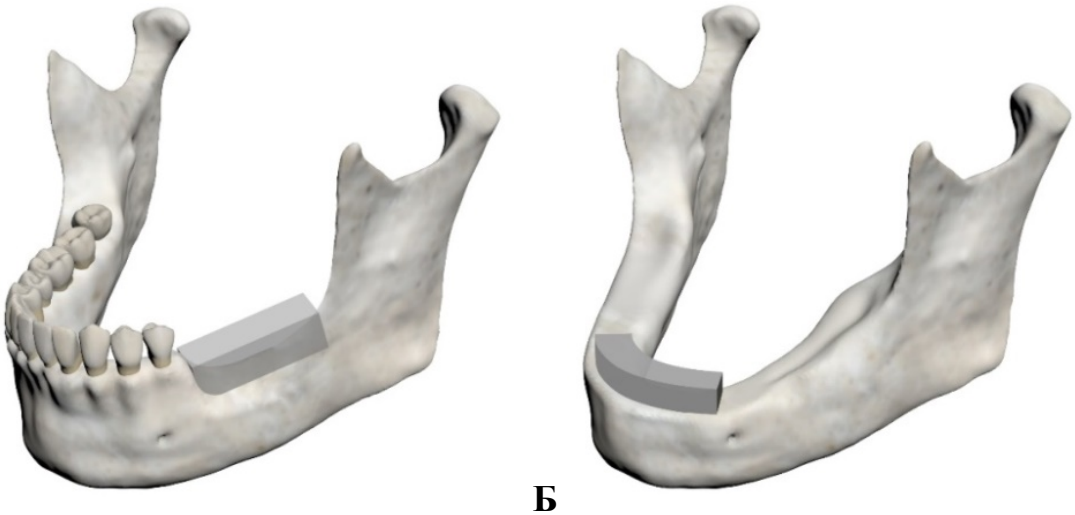
Рисунок 26 – Примеры геометрии дефекта/атрофии НЧ:
А – внутрикостный: 4-стеночная геометрия (отсутствуют 2 стенки);
Б – надкостный: 3-стеночная геометрия (отсутствуют 3 стенки)

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, т. е. при отсутствии одной костной стенки из шести возможных); 0,66 (для 2-стеночных дефектов, т. е. при отсутствии двух костных стенок из шести возможных); 0,5 (для 3-стеночных дефектов, т. е. при отсутствии трех костных стенок из шести возможных); 0,33 (для 4-стеночных дефектов, т. е. при отсутствии четырех костных стенок из шести возможных); 0,16 (для 5-стеночных дефектов, т. е. при отсутствии пяти костных стенок из шести возможных). При этом, уточнение и дифференциация расчетов значения W-фактора вполне возможно в дальнейших исследованиях.

Примеры основных геометрических форм дефектов/атрофии и имеющихся стенок представлены на Рисунках 25–27.



А **Б**

W-фактор= 0,33 W-фактор= 0,16

Рисунок 27 – Примеры геометрии дефекта/атрофии НЧ, надкостные:
А – 2-стеночная геометрия (отсутствуют 4 стенки); Б – 1-стеночная геометрия (отсутствуют 5 стенок)

2.2. 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.

Пациенты, проходившие стационарное лечение в отделении челюстно-лицевой хирургии, дополнительно проходили комплекс лабораторных исследований для больных хирургического профиля: биохимический, гемостазиологический и общий анализ крови, анализ мочи, анализы на вирус иммунодефицита человека, сифилис, вирусные гепатиты, коронавирусную инфекцию. При выявлении отклонений показателей от нормальных значений пациенты направлялись к врачу-специалисту для консультации и коррекции. Пациентам с отягощенным аллергическим фоном и иммунопатологией проводились консультации с аллергологом-иммунологом.

При опросе больного уточняли его ожидания, доходчиво и объективно рассказывали о сроках и этапах лечения.

Внешний (экстраоральный) осмотр осуществлялся визуально и пальпаторно. Визуально оценивалась конфигурация и симметрия лица; пальпаторно оценивалось состояние мягких тканей и костей, изучались лимфатические узлы (поднижнечелюстные, околоушные, шейные и др.), точки нервных окончаний, жевательные мышц, зона височно-нижнечелюстного сустава; результаты сравнивались для правой и левой стороны, отмечались патологические отклонения.

Осмотр полости рта (интраоральный осмотр) включал в себя:

1) осмотр слизистой оболочки полости рта с описанием состояния саливации, кровоточивости десны, гиперплазии или рецессии, их этиологии (травматическая, симптоматическая, функциональная) и степени выраженности, имеющихся элементов поражения (локализации, вида, размера, окраски, границ и отношения к окружающим тканям, болезненности, количества и морфологии), степень подвижности слизистой оболочки;

2) оценку уровня гигиены полости рта (удовлетворительная или неудовлетворительная);

3) исследование тканей пародонта с выявлением и определением глубины периодонтальных карманов (с помощью градуированных периодонтальных зондов), наличия и величины рецессии десны. Это является особенно значимо для зубов, граничащих с зоной дефекта/атрофии, и нашло отражение в предложенной нами классификации рисков костнопластических операций в полости рта;

4) оценку формы и глубины преддверия полости рта, мест прикрепления уздечек губ, языка и тяжей слизистой оболочки;

5) определение подвижности естественных зубов и/или установленных на них ортопедических конструкций, что особенно важно с прогностической целью для зубов, граничащих с зоной дефекта/атрофии костной ткани;

6) клиническую оценку локализации и степень атрофии АОВЧ/АЧНЧ (верхняя/нижняя челюсть, фронтальный/боковой отдел, слева/справа) и конфигурации зоны атрофии и/или дефекта АОВЧ/АЧНЧ (учитывалось количество имеющихся костных стенок);

7) оценку предполагаемого объема замещения дефекта/атрофии ($см^3$).

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» (Приложение А); все пациенты добровольно давали согласие на предлагаемое лечение; подписывали «Информированное согласие пациента» на проведение клинического исследования и использование его результатов в научной работе (Приложение Б).

2.3. Методы лучевой диагностики

Самым распространенным доступным и объективным из дополнительных методов исследования в стоматологии является рентгенография. Она занимает особое положение в диагностике структур ЧЛО вследствие объективности, широкой доступности, точности и единства интерпретации результатов. При хирургическом лечении пациентов с атрофией костной ткани при частичном отсутствии зубов выполняли следующие методы лучевого исследования: ортопантомография (ОПТГ), компьютерная томография (КТ); параллельная дентальная радиовизиография. Они являлись основными рентгенологическими методами на этапе предоперационной диагностики. ОПТГ и КТ использовалась также для мониторинга результатов лечения.

Рентгенологические исследования являются точными и удобными в практическом здравоохранении методами диагностики. Хотя в отдельных исследованиях было показано то, что конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) только в 13,89% случаев показывает тонкую здоровую кость и только в контрастном разрешении, что не может быть абсолютно репрезентативным [513].

Лучевые методы исследования проводились всем пациентам в предоперационном периоде, на этапах хирургического лечения, послеоперационном периоде, в отдаленном послеоперационном периоде на сроках 6, 12, 24, 36 месяцев.

Использовались следующие аппараты: ортопантомограф ORTHOPHOS XG (SIRONA, Германия); ортопантомограф GENDEX DP-700 (GENDEX, Италия);

дентальные рентгеновские тубусы REXSTAR-X (POSKOM, Корея); GENDEX 765 DC (GENDEX, Италия); радиовизиографы DIGORA (Soredex, Финляндия); HELIODENT VARIO (SIRONA, Германия); проявочная машина VELOPEX EXTRA X6 (Великобритания).

При анализе полученных изображений, кроме информации о топографии и конфигурации костного дефекта, точно определяли расположение и места выхода сосудисто-нервных пучков, форму, объем и состояние (воздухоносность) придаточных пазух носа, наличие инородных тел в анатомических структурах.

Получаемая лучевая нагрузка фиксировалась в карте пациента и была снижена за счет использования цифровых датчиков и цифровой обработки изображений и составляла в среднем: 0,02 мЗв для прицельной дентальной рентгенографии; 0,07 мЗв при ОПТГ-исследовании; 0,15 мЗв при КТ-исследовании, что значительно меньше допустимых норм (50 мЗв/год).

2.4. Изучение результатов костнопластических операций

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.

В ретроспективной когорте пациентов оценка осложнений костнопластических операций проводилась дуально (остутствие/наличие); в проспективной когорте пациентов оценка осложнений проводилась с помощью 4-балльной шкалы.

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.

2.4.1. Оценка осложнений оперативного 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.

Оценка послеоперационных осложнений костнопластических операций в **ретроспективной** когорте пациентов проводилась с помощью дуальной оценки:

- отсутствие осложнений;
- наличие осложнений.

Оценка осложнений костнопластических операций в **проспективной** когорте пациентов проводилась с помощью разработанной нами 4-балльной шкалы.

Послеоперационные осложнения оценивали как «0» баллов при их отсутствии и при их наличии условно относили к группе:

- 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.

2.4.2. Оценка исходов оперативного лечения

Стандартизация результатов лечения и оценки исходов операций давно обсуждается в научных кругах. Однако в ЧЛО до сих пор не было попыток систематизировать оценку [393, 486]. По нашему мнению, простое деление исходов костной пластики на положительный и отрицательный в повседневной практике является более целесообразным [131].

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:

1. Формирование новой костной структуры (костного регенерата).
2. Стабильная в отдаленные сроки и достаточная для последующей установки дентальных имплантатов костная структура (костный регенерат).
3. Наличие замкнутой кортикальной пластинки в области проведенной костной пластики (костного регенерата).

Оценка исходов костнопластических операций в **ретроспективной** когорте пациентов проводилась с помощью дуальной оценки:

- отрицательный (негативный) исход оперативного лечения;
- положительный (позитивный) исход оперативного лечения.

Оценка исходов в **проспективной** когорте пациентов проводилась с помощью разработанной нами 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.

2.4.3. Гистологический анализ биоптатов костного регенерата

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

Биоптаты костного регенерата погружались и консервировались в 10% буферном растворе нейтрального формалина и маркировке с учетом клинической картины и срока лечения (Приказ Минздрава России от 24.03.2016 г. №170н «О Правилах проведения патологоанатомических исследований»). Образцы костного регенерата погружались в раствор этилендиаминтетрауксусной кислоты для проведения декальцинации на протяжении 8–24 часов в зависимости от объема взятой костной ткани. Гистологическую проводку осуществляли в вакуумном аппарате стандартным методом изопропила и этанола. Материал заливали в блоки гомогенизированного парафина толщиной 5 мм. Гистологические срезы (толщиной 4–5 мкм) депарафинировали непосредственно перед окрашиванием гематоксилином и эозином по стандартной методике. Монтирование проводили на положительно заряженные стекла с высушиванием в соответствии с рекомендациями производителя. Полученные срезы изучались при увеличении х400.

2.5. Хирургические методы лечения больных

2.5.1. Традиционные методы костной пластики

Перед оперативным вмешательством пациентам проводилась антисептическая обработка полости рта раствором хлоргексидина биглюконата (0,2%). Затем проводилась инфильтрационная и/или проводниковая анестезия (по показаниям) анестетиками артикаинового ряда с эпинефрином (Sol. Articaini HCl 4%; 1:100 000) или мепивакаином (Sol. Mepivacaini HCl 3%).

При лечении пациентов с отсутствием зубов и дефектом/атрофией АОВЧ/АЧНЧ в зависимости от объема, расположения и морфологии дефекта, применялись традиционные костнопластические операции [7, 77, 175, 188, 414]:

1. ТКБ;
2. НКР;
3. ОСЛ.

Операция **трансплантации костного блока** проводилась по следующему протоколу: после проведения анестезии и теста на отсутствие чувствительности проводили разрез по гребню альвеолярного отростка; отслаивали слизисто-надкостничный лоскут, визуализировали и определяли площадь реципиентной зоны дефекта/атрофии АОВЧ/АЧНЧ; в шахматном порядке проводили декортикацию (остеоперфорацию) в области реципиентной кости; из донорского участка выделяли аутокостный блок размером, ориентированным на площадь реципиентного ложа; адаптировали полученный трансплантат с помощью фрезы и формировали конгруэнтную поверхность реципиентной зоны; подготовленный трансплантат (костный блок) фиксировали к поверхности реципиентного ложа при помощи винтов и/или пластин; проводили сквозную остеоперфорацию костного блока с остеоперфорацией реципиентной зоны с диаметром отверстий 1,0 мм для фиксирующих винтов; трансплантат (костный блок) устанавливали и фиксировали винтами/микропластинами; при необходимости проводилась укладка

костнопластического материала с заполнением поднутрений и требуемого пространства; после мобилизации (расщепления) слизисто-надкостничного лоскута герметично ушивали рану послойным наложением швов. В качестве трансплантата использовались ауто-, ксено- и аллогенные костные блоки (Рисунки 28–30).

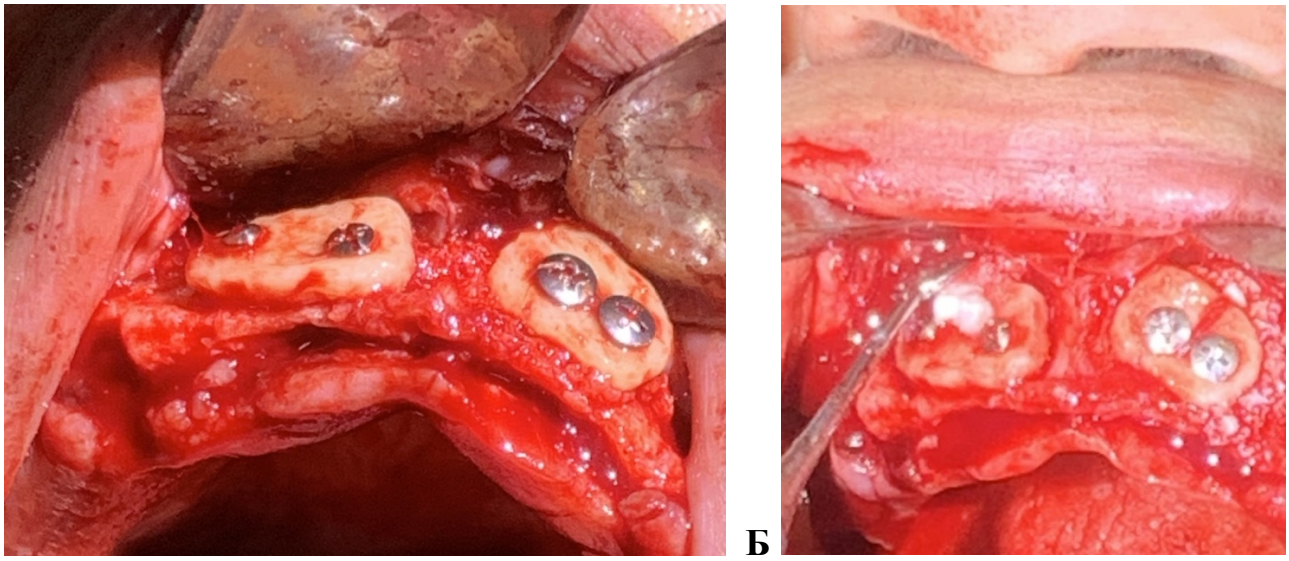


Рисунок 28 – Клинический пример операции ТКБ:
А – фиксированные микровинтами аутокостные блоки;
Б – заполнение поднутрений костнопластическим материалом

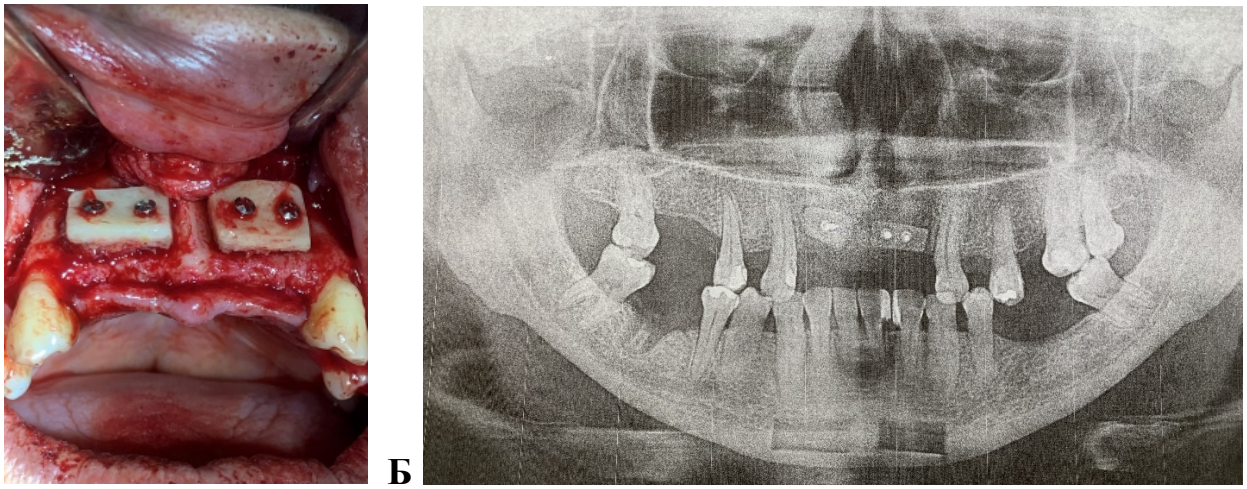


Рисунок 29 – Клинический пример операции ТКБ:
А – фиксированные микровинтами аутокостные блоки;
Б – послеоперационная контрольная ортопантомограмма

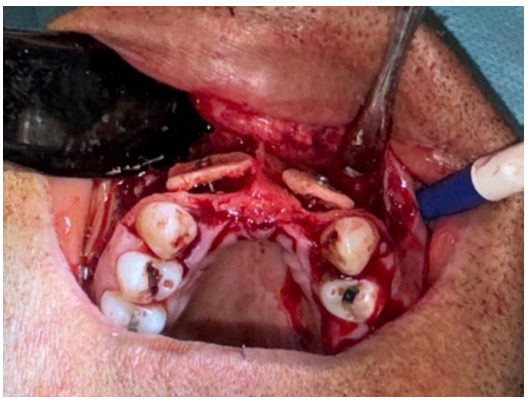
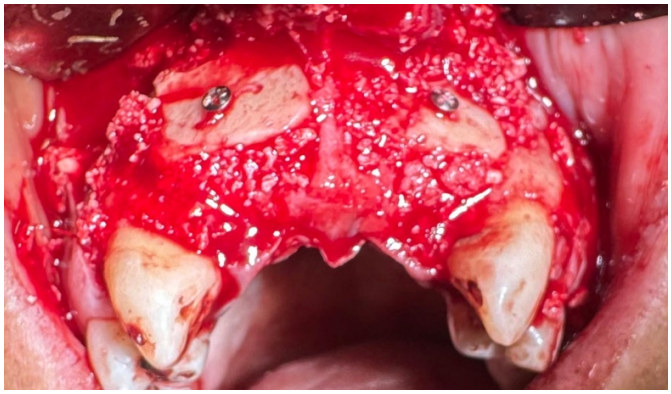
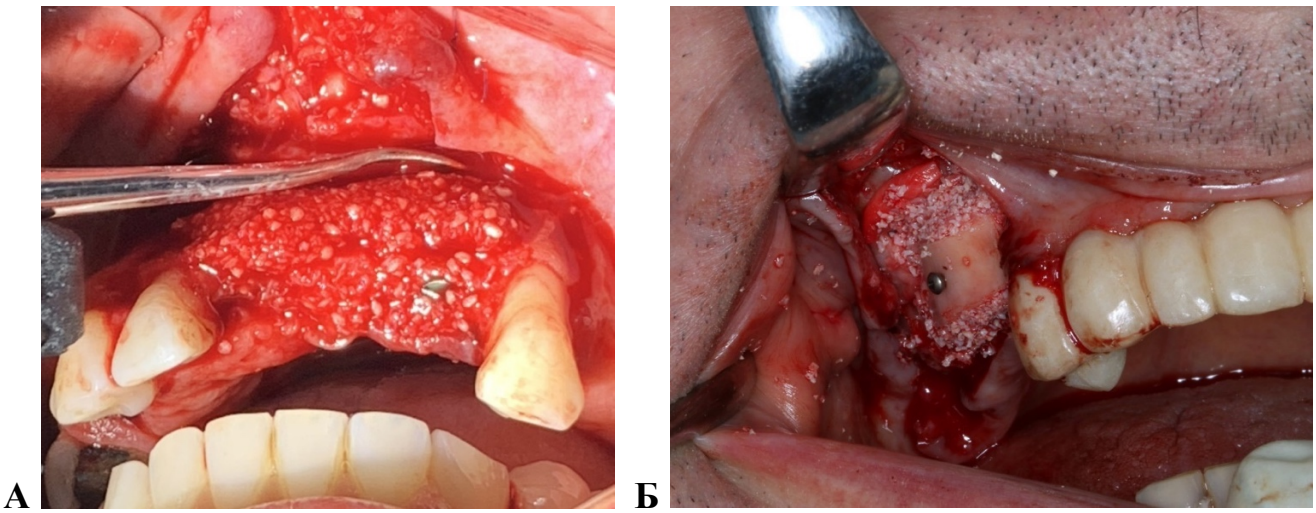
А  Б 

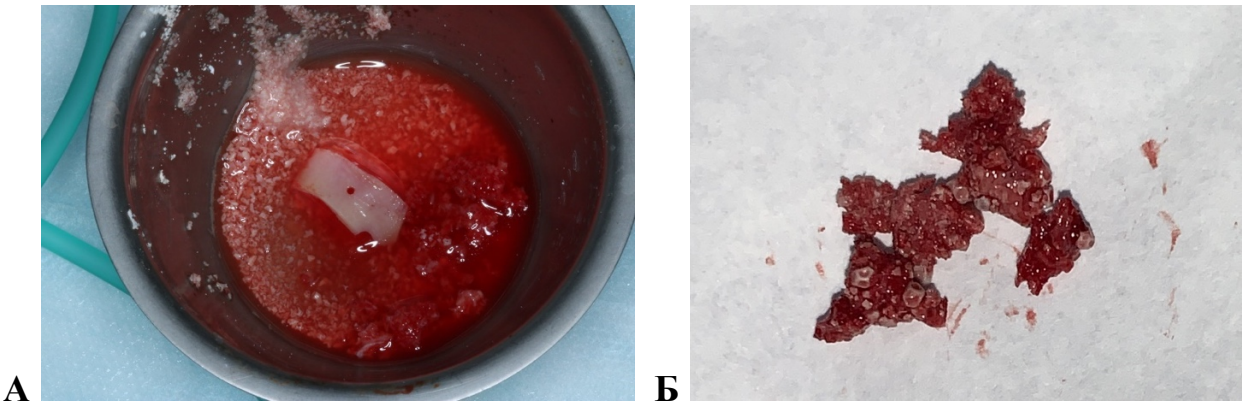
Рисунок 30 – Клинический пример операции ТКБ:
А – фиксированные микровинтами аутокостные блоки;
Б – заполнение поднутрений костнопластическим материалом

Операция **направленной костной регенерации** проводилась по следующему протоколу: после проведения анестезии и теста на отсутствие чувствительности проводили разрез по гребню альвеолярного отростка; отслаивали слизисто-надкостничный лоскут, визуализировали зону дефекта/атрофии АОВЧ/АЧНЧ, в шахматном порядке проводили ее декортикацию (остеоперфорацию); устанавливали и частично фиксировали пинами/винтами барьерную/каркасную/изолирующую мембрану/сетку или полностью фиксировали ограничивающую (каркасно-огораживающую) костную кортикальную или титановую пластину; проводилась укладка костнопластического материала с заполнением поднутрений и требуемого пространства; заполненная целевая область перекрывалась мембраной, которая окончательно закрывала область аугментации и фиксировалась пинами/винтами; после мобилизации слизисто-надкостничного лоскута рану герметично ушивали. В качестве костнопластического материала использовались изолированно или в смеси с тромбоцитарными концентратами ауто-, ксено- и аллогенные материалы в виде крошки, порошка, гранул, стружки (Рисунки 31–38).



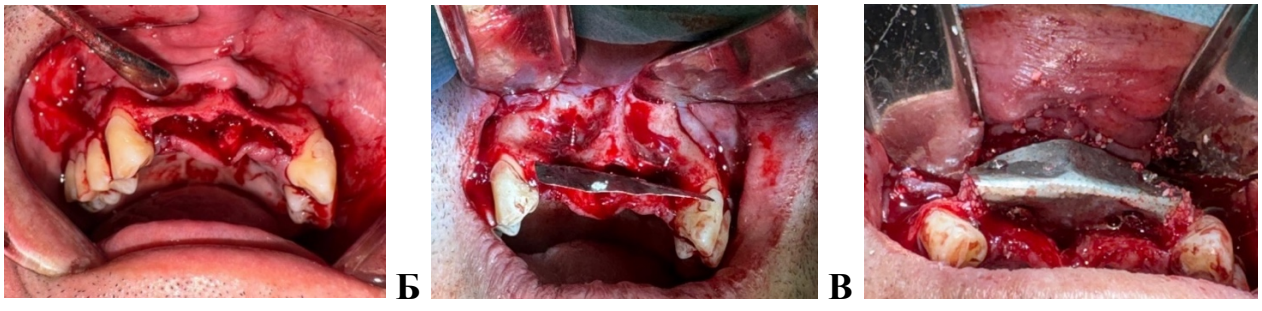
А Б

Рисунок 31 – Клинический пример операции НКР с применением смеси ксено/аутокостного материала:
А – во фронтальном отделе ВЧ; Б – в боковом отделе ВЧ



А Б

Рисунок 32 – Костнопластический материал, подготовленный для операции НКР:
А – смесь ксено/аутокостного материала и огораживающая кортикальная костная пластина; Б – смесь ксеногенного костного материала и обогащенной тромбоцитами плазмы PRF



А Б В

Рисунок 33 – Клинический пример операции НКР во фронтальном отделе ВЧ:
А – вид атрофированного АОВЧ после отслаивания слизисто-надкостничного лоскута; Б – установка нерезорбируемой каркасно-барьерной перфорированной мембраны; В – укладка костнопластического материала и фиксация мембраны перед ушиванием

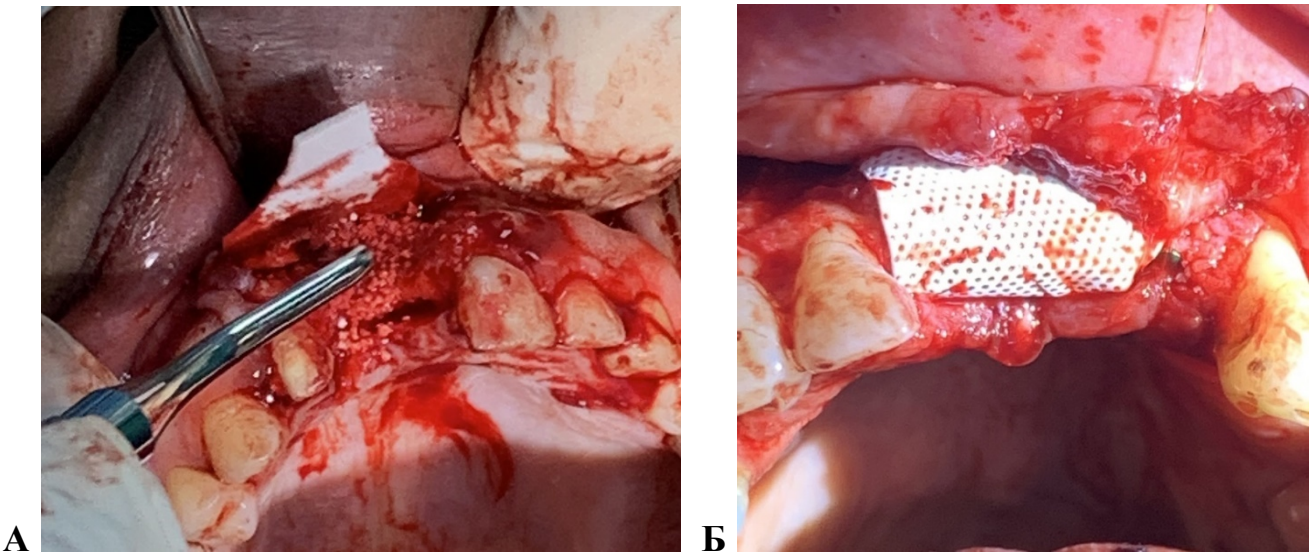


Рисунок 34 – Клинический пример операции НКР во фронтальном отделе ВЧ с использованием смеси ксено/ауто костнопластического материала:
А – с применением резорбируемой коллагеновой барьерной мембраны;
Б – с применением смеси ауто- и ксено-костного материала и использованием нерезорбируемой каркасной армированной мембраны

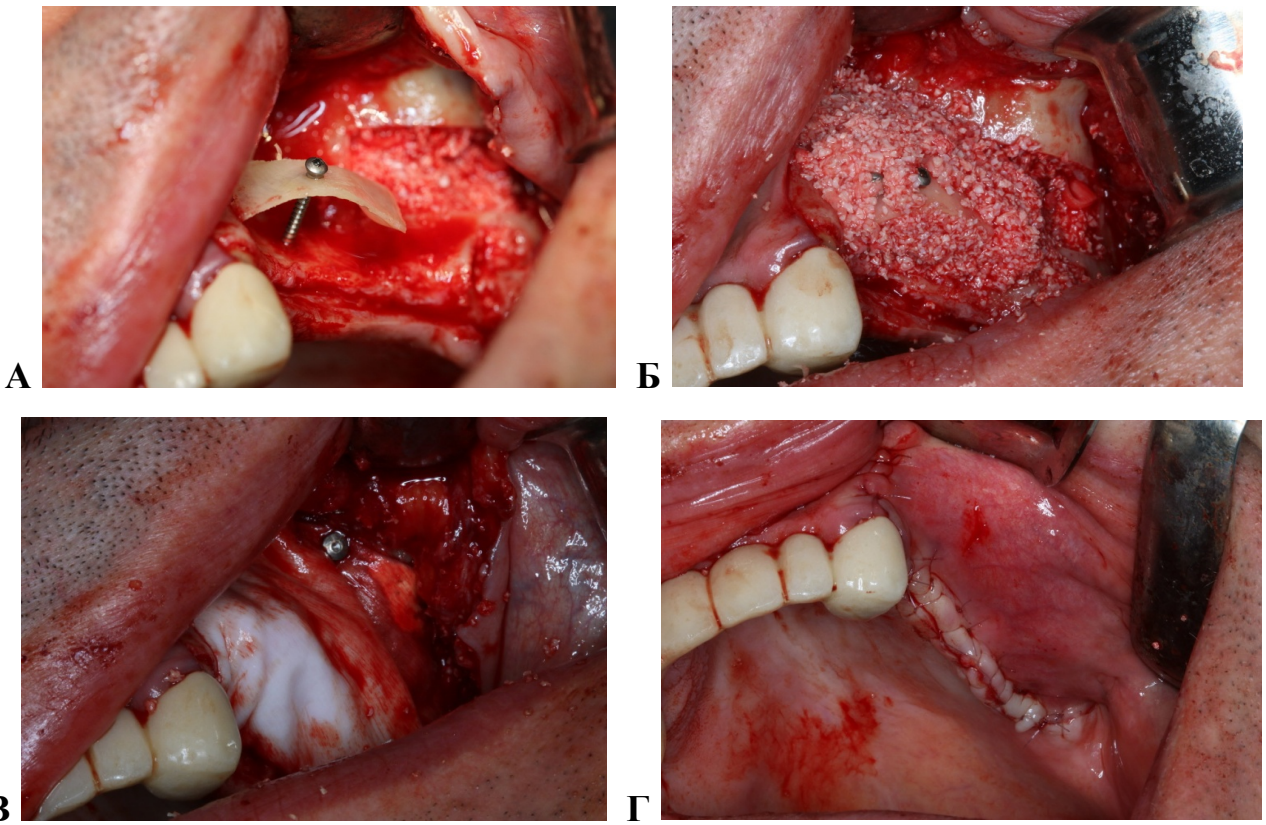


Рисунок 35 – Клинический пример операции НКР в боковом отделе ВЧ:
А – установлена огораживающая костная кортикальная пластина из области латерального окна после одномоментного открытого синус-лифтинга; Б – паковка костнопластического материала и заполнение поднутрений; В – уложена барьерная коллагеновая мембрана; Г – вид в полости рта после наложения швов

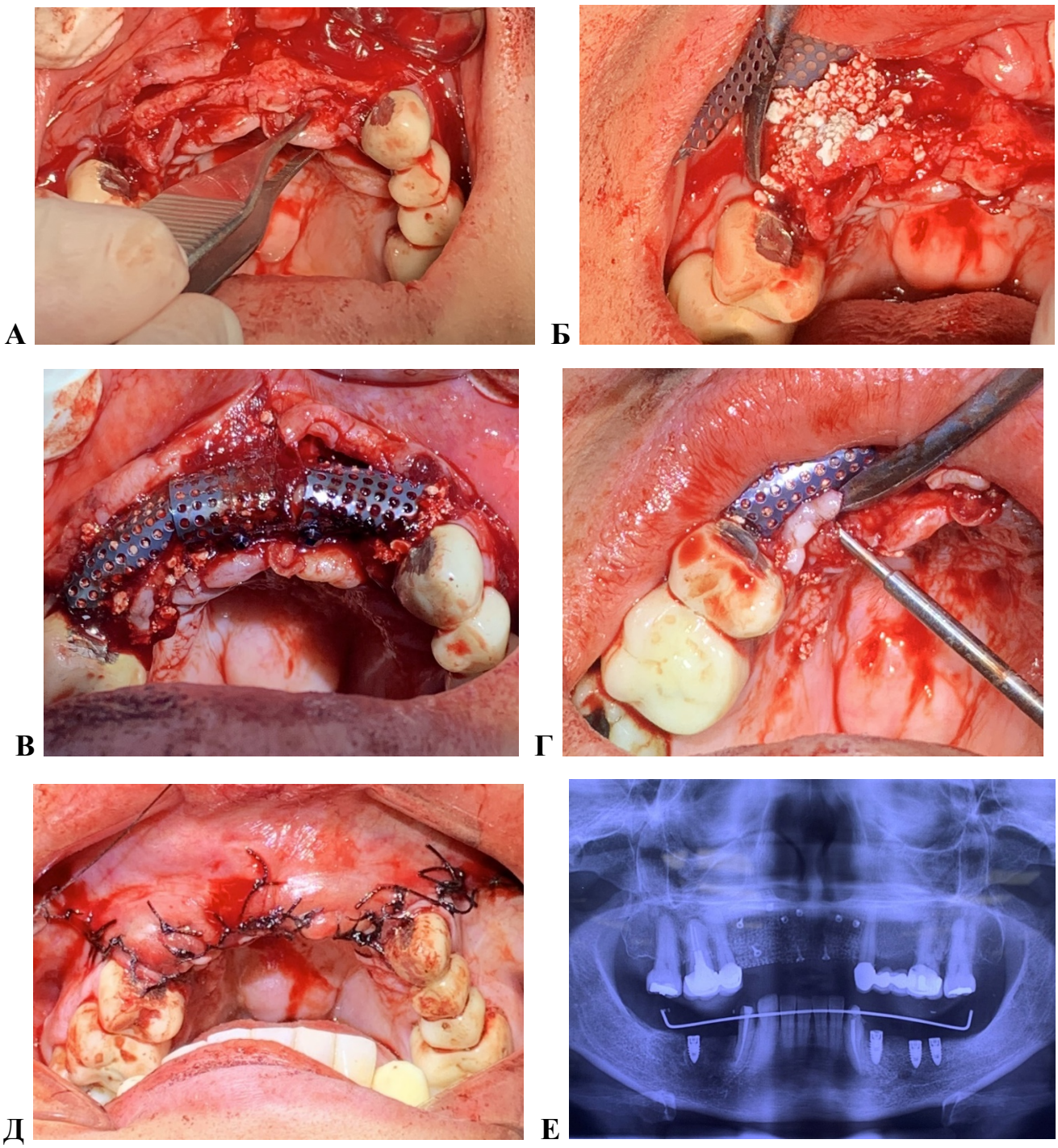


Рисунок 36 – Клинический пример операции НКР с применением смеси ксено/аутокостного материала в переднем отделе ВЧ:
А – вид атрофированного АОВЧ после отслаивания слизисто-надкостничного лоскута; Б – паковка костнопластического материала с использованием каркасной титановой сетки; В – установка каркасной титановой сетки; Г – фиксация каркасной титановой сетки микровинтами; Д – вид после ушивания раны;
Е – контрольная послеоперационная ортопантомограмма

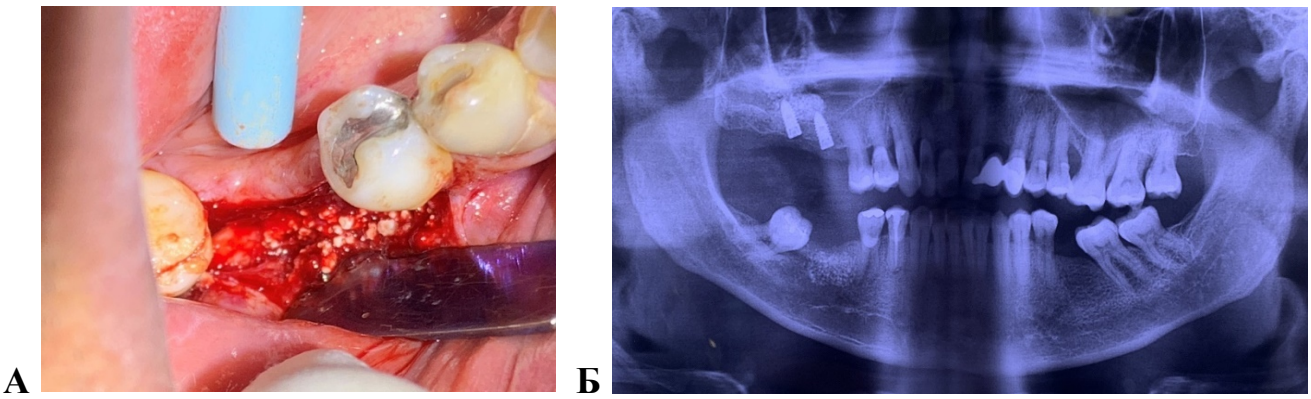


Рисунок 37 – Клинический пример операции НКР в боковом отделе НЧ с использованием смеси ксено/ауто костнопластического материала: А – вид в полости рта после заполнения дефекта; Б – контрольная послеоперационная ортопантомограмма

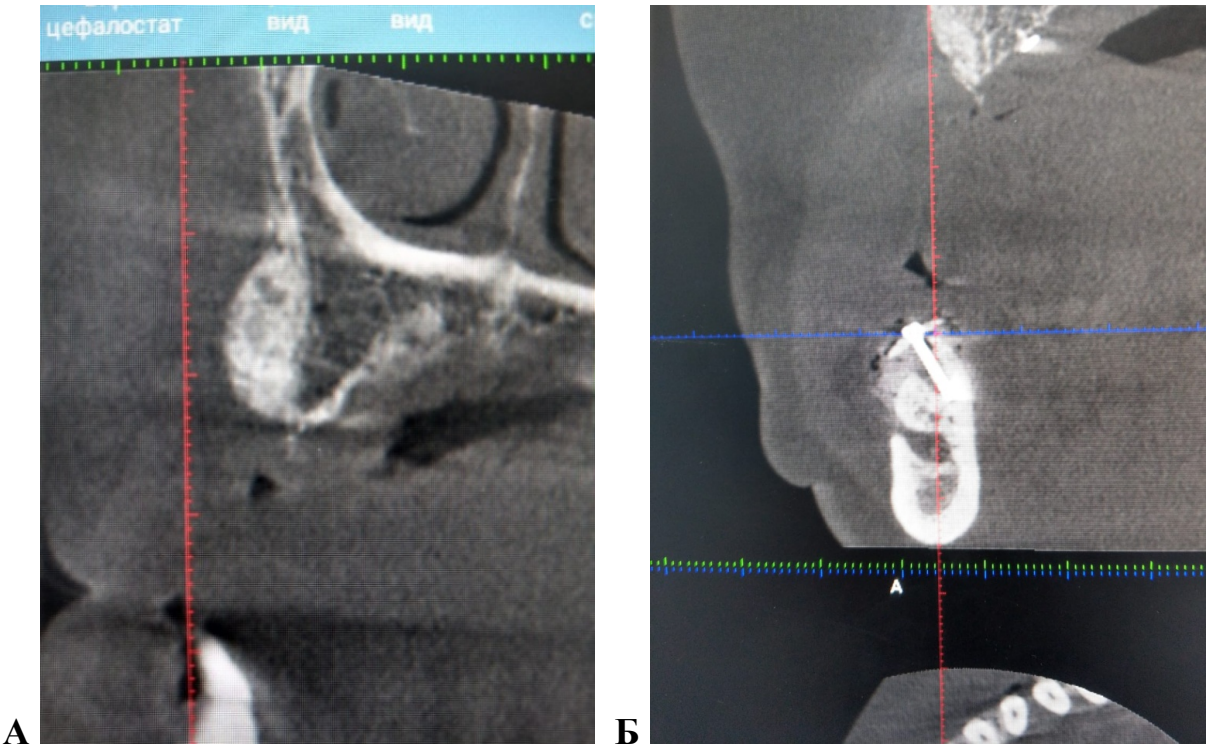


Рисунок 38 – Контрольные КТ после проведения костной пластики: А – НКР в переднем отделе ВЧ; Б – НКР в боковом отделе НЧ

Нами разработана и предложена методика НКР, отличающаяся следующим: разрез выполняется с вершиной к переходной складке челюсти, отступя от линии прикрепленной десны –7 мм, без нарушения целостности мышечного слоя; проводится сепарация слизистого лоскута до линии прикрепленной десны, по которой рассекается и освобождается от мышечного слоя до нижнего края атрофии надкостница и проводится скелетирование вестибулярной

поверхности альвеолярной части нижней челюсти; после чего проводится заполнение необходимого объема костным материалом; сепарированная надкостница фиксируется П-образными швами к слизистой оболочке с язычной стороны и ушивается поверхностный листок мобилизированной слизистой (Патент на изобретение RU 2775686 C1 «Способ пластики альвеолярного отростка нижней челюсти при его атрофии», заявл. 14.10.2021; опубл. 06.07.2022) [117] (Приложение В).

Операция **открытый синус-лифтинг** проводилась по следующему протоколу: после проведения анестезии и теста на отсутствие чувствительности, проводили разрез по гребню АОВЧ; отслаивали слизисто-надкостничный лоскут, визуализировали переднюю костную стенку ВЧП; формировали округлое окно в передней стенке ВЧП, необходимого размера для ретроградного доступа к слизистой ВЧП (мембране Шнайдера); деликатно проводили ее мобилизацию, сохраняя целостность; после проверки ее непрерывности (слабая носоротовая проба) заполняли подслизистое пространство костнопластическим материалом (трансплантатом), плотно пакуя его, начиная с дистальных отделов; костное окно закрывали резорбируемой мембраной или сохраненной кортикальной пластинкой костного окна; после мобилизации (расщепления) слизисто-надкостничного лоскута рану герметично ушивали. В качестве трансплантата использовались изолированно или в смеси ауто-, ксено- и аллогенные материалы (крошка, порошок, гранулы, стружка).

Классическая методика открытого синус-лифтинга (кОСЛ) подразумевает формирование округлого окна в передней стенке ВЧП, размером 9–15 мм для мобилизации слизистой (мембраны Шнайдера), использование костнопластического материала и коллагеновой мембраны при закрытии костного окна перед ушиванием раны (Рисунки 39–41).

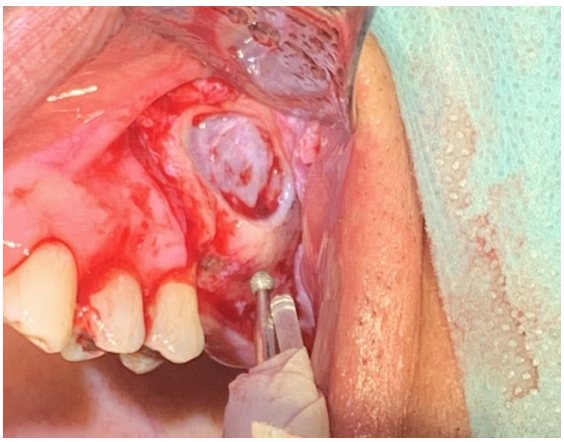
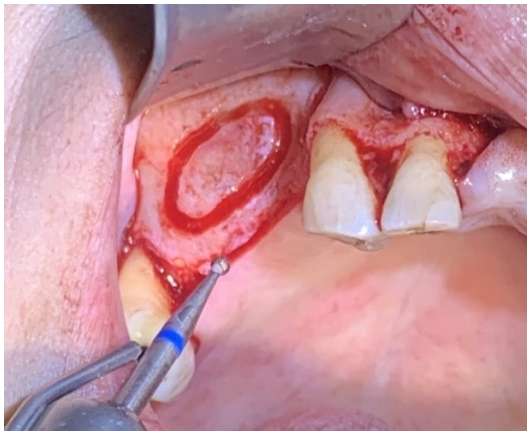
А  Б 

Рисунок 39 – Клинический пример техники кОСЛ:
А – препарирование круглого костного окна;
Б – вид сформированного латерального овального костного окна

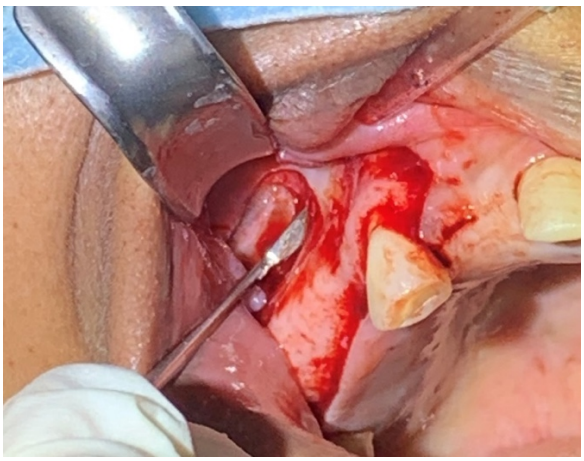
А  Б 

Рисунок 40 – Клинический пример техники кОСЛ:
А – мобилизация слизистой ВЧП после препарирования латерального окна;
Б – отслаивание слизистой ВЧП после мобилизации латерального окна

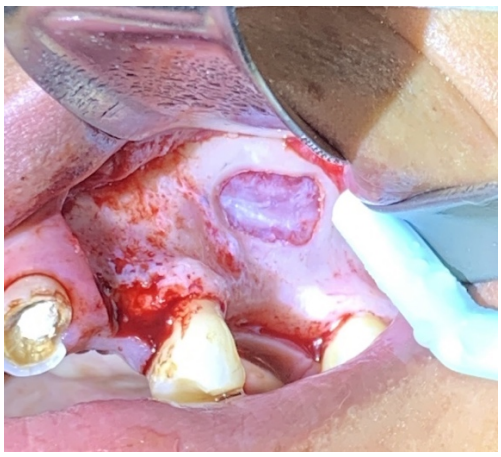
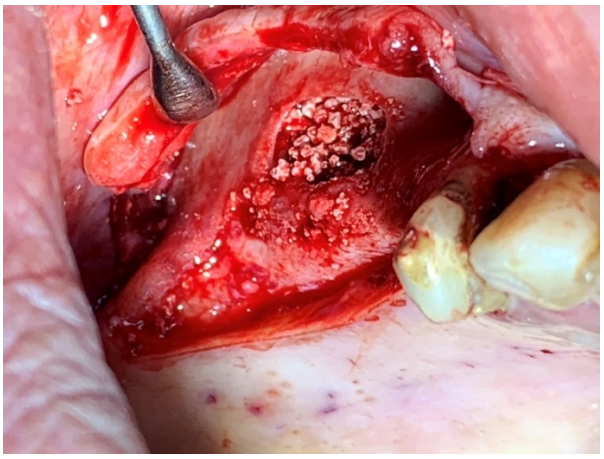
А  Б 

Рисунок 41 – Клинический пример техники кОСЛ:
А – вид целостной мобилизированной слизистой ВЧП;
Б – вид после заполнения ВЧП ксеногенным костнопластическим материалом

Методика «микро-окна» (мОСЛ) отличалась от традиционной (классической) методики ОСЛ значительно меньшей инвазивностью за счет расположения и размера латерального костного окна, которые персонализировались в зависимости от типа и топографии дна ВЧП (Рисунок 42). При этом не использовались вертикальные разрезы при формировании слизисто-надкостничного лоскута, сохранялась неповрежденной надкостница в проекции костного окна.

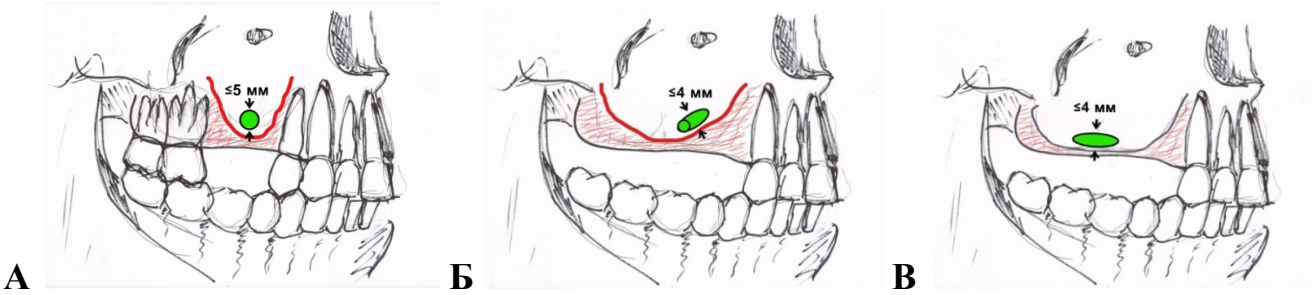


Рисунок 42 – Проекция и размеры «микро-окна» для различных типов дна ВЧП при ОСЛ: А – круглое микро-окно; Б – круглое/овальное микро-окно; В – овальное микро-окно

Особенностью методики «микро-окна» является форма, размер и расположение костного окна в латеральной стенке ВЧП при хирургическом доступе к слизистой (мембране Шнейдера). Мы использовали окно, представляющее из себя круглое или овальное отверстие до 4–5 мм в диаметре (Рисунки 43–47). Такой доступ отличался меньшей травматичностью, что позволяло сформироваться полноценному костному регенерату быстрее и полностью восстанавливаться костной ткани в области латерального микро-окна с замыканием кортикальной пластинки в течение 6–12 месяцев.

Еще одной особенностью проведения нами операций являлось то, что в технике «микро-окна» мы не использовали барьерную/каркасную коллагеновую мембрану при его закрытии после плотной паковки костнопластического материала.

В случае многокамерной конфигурации ВЧП, наличии перегородок (септ), костных экзостозов или выраженной неровности дна, можно создавать два разных «микро-окна».

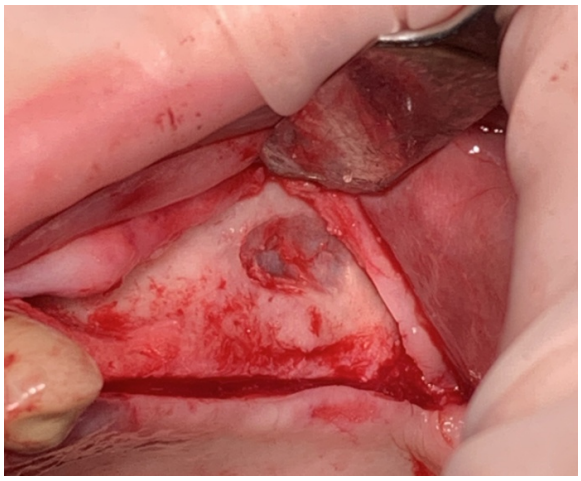
А  Б 

Рисунок 43 – Клинический пример техники мОСЛ:
А – пьезохирургическое препарирование круглого микро-окна;
Б – вид круглого микро-окна

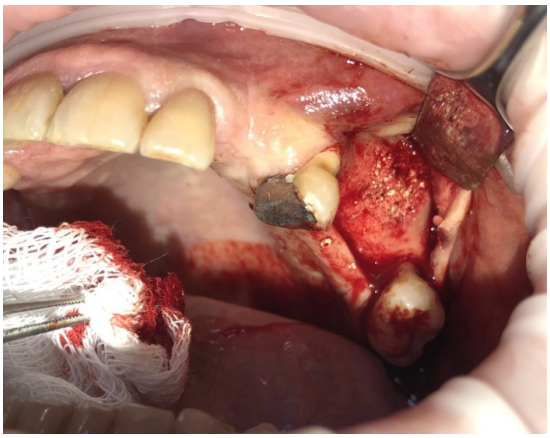
А  Б 

Рисунок 44 – Клинический пример техники мОСЛ:
А – паковка костнопластического материала;
Б – вид после заполнения ксеногенным костнопластическим материалом

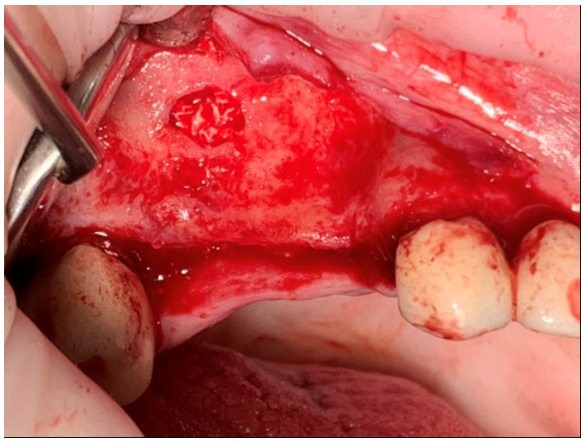
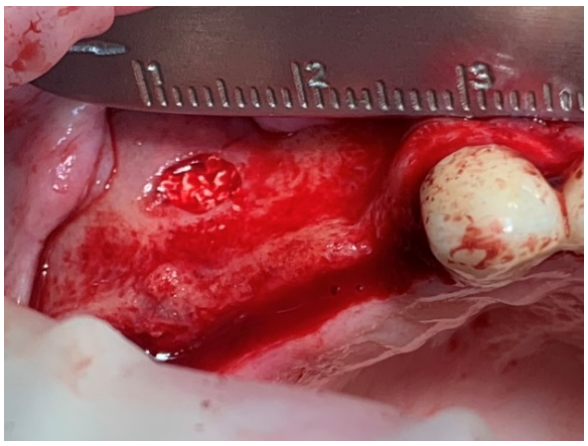
А  Б 

Рисунок 45 – Клинический пример техники мОСЛ:
А – вид в полости рта после заполнения ксеногенным костнопластическим материалом; Б – линейные размеры микро-окна

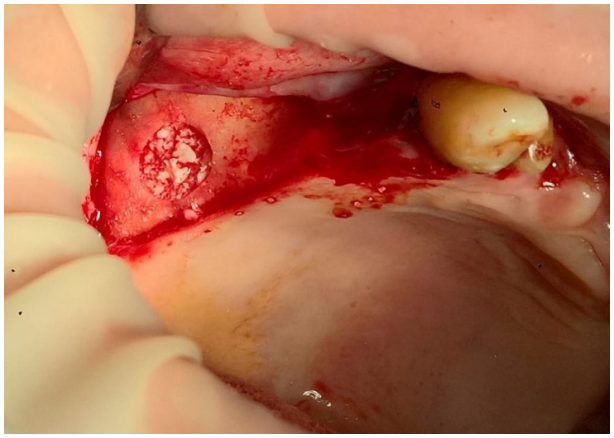
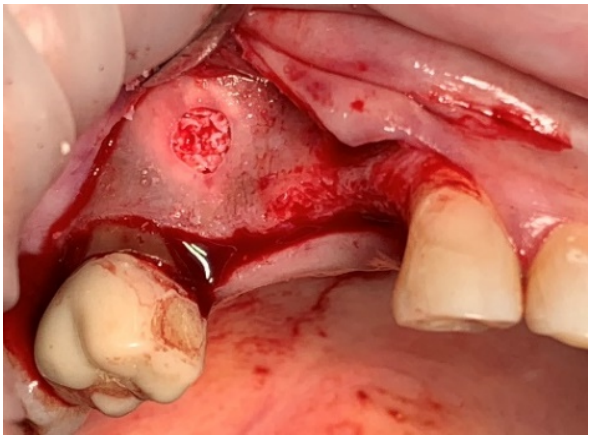
А  Б 

Рисунок 46 – Клинический пример техники мОСЛ:
А, Б – вид после заполнения ксеногенным костнопластическим материалом

А 

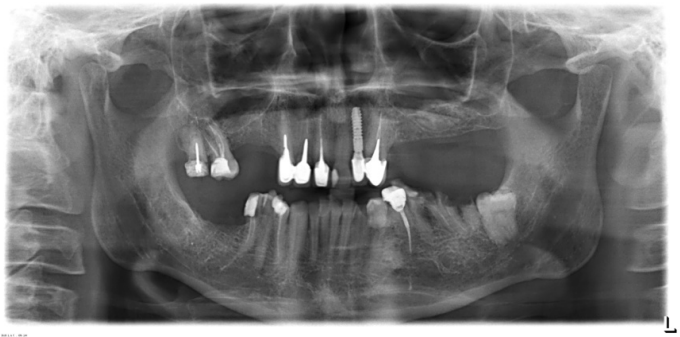
Б 

Рисунок 47 – Контрольные рентгенограммы после проведения мОСЛ:
А – КТ; Б – ортопантомограмма

2.5.2. Модификационные методы костной пластики

Известно, что только 61% пациентов охотно соглашается на операцию по пересадке костной ткани. В этой связи, малоинвазивные хирургические технологии, к которым относятся различные способы диагностики и лечения хирургических заболеваний, альтернативные традиционным методам, могут помочь существенно повысить удовлетворенность пациентов лечением [15, 205, 237, 287, 451].

Одним из способов сокращения общего времени лечения и повышения его эффективности является применение малотравматичных методик костной пластики, которые мы определяем как методики **локальной костной модификации**.

Модификационные методы локально изменяют форму и/или объем имеющейся кости. Можно сказать, что это пластика «местными костными тканями» в местах необходимой установки дентальных имплантатов. К ним можно отнести различные виды остеотомии (рассечения кости) и изменения взаимного положения частей с целью изменения ее архитектуры – вертикальную остеотомию (в т. ч. закрытый синус-лифтинг); горизонтальную остеотомию (в т. ч. методики «костного лоскута», «крыша гаража», расщепление альвеолярного гребня); реверсивное препарирование (в т. ч. расширение и конденсацию кости). Эти методики имеют потенциал для широкого клинического применения, поскольку более предсказуемы в исходе, чем аугментационные методы и менее травматичны, потому что используют местный костный ресурс. Такая костная пластика чаще всего проводится без использования мембран и с минимальным использованием костнопластических материалов, а ее успех обусловлен механизмами остеонеогенеза естественного заживления костной раны при механической травме (переломе) [131, 136, 534, 551].

Как альтернативу аугментационным операциям (ТКБ, НКР) при критически малой ширине АОВЧ/АЧНЧ мы проводили продольное расщепление на НЧ и

вертикально-горизонтальную остеотомию на ВЧ (пластика местными костными тканями).

После проведения анестезии и теста на отсутствие чувствительности операционной зоны, проводили горизонтальный линейный разрез с незначительным отступом (2–3 мм) от вершины альвеолярного гребня с целью сохранения интактной надкостницы в проекции костной пластики и внутрибороздково у 1–2 соседних зубов; вертикальных разрезов старались избегать, при необходимости увеличения операционного обзора края разреза удлиняли небольшим изгибом. Затем откидывали слизисто-надкостничный лоскут, визуализировали область костного дефекта/атрофии, мобилизация лоскутов проводилась преимущественно туннельным доступом. При помощи пьезохирургического остеотома производилось вертикальное рассечение кости (остеотомия) по вершине альвеолярного гребня на глубину 8–15 мм (Рисунки 48, 49). При помощи распатора, костного долота или экспандера костные фрагменты раздвигались до достижения диастаза 2–3 мм между краями (Рисунок 50). После этого производилось препарирование ложа имплантата с использованием пилотного и формирующих сверл в режиме стандартного (Normal Mode) и обратного (Reverse Mode) вращения до достижения необходимой глубины установки имплантата, т. е. ниже уровня наименьшей стенки расщепленного альвеолярного гребня на 2–3 мм с целью сохранения истонченного костного края. После этого устанавливались дентальные имплантаты с первичной стабильностью не ниже 45 Н/см и заглублением 1–2 мм. Пространство между костными фрагментами и установленными имплантатами заполнялось кровяным сгустком самостоятельно (чаще), тромбоцитарным концентратом и/или костнопластическим материалом (реже); накладывались швы нейлоновой монофиламентной нитью 4–0/5-0/6-0, которые снимаются через 2 недели после операции.

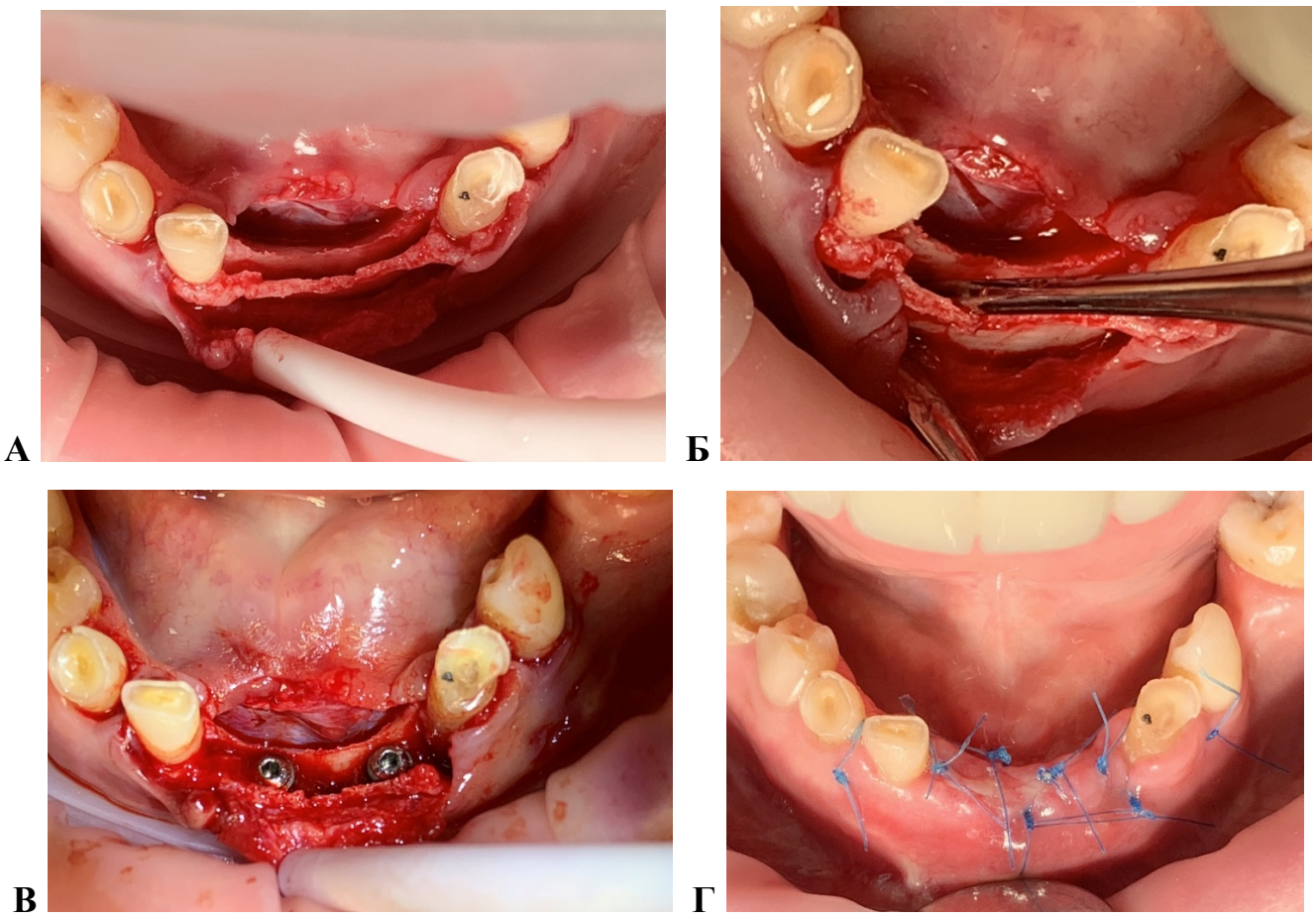


Рисунок 48 – Клинический пример ЛКМ, расщепление альвеолярного гребня во фронтальном отделе НЧ: А – линейная остеотомия по вершине альвеолярного гребня; Б – мобилизация костных лоскутов распатором (долотом); В – вид после установки дентальных имплантатов; Г – вид в полости рта через 14 дней перед снятием швов

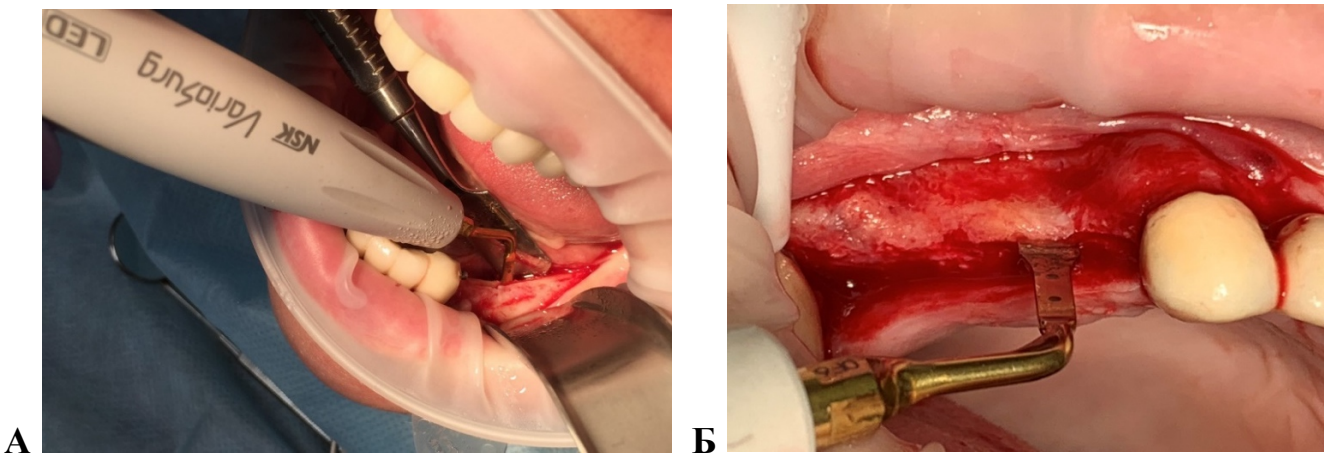


Рисунок 49 – Клинический пример техники пьезохирургического расщепления АОВЧ/АЧНЧ: А – линейная вертикальная остеотомия АЧНЧ;
Б – линейная вертикальная остеотомия АОВЧ

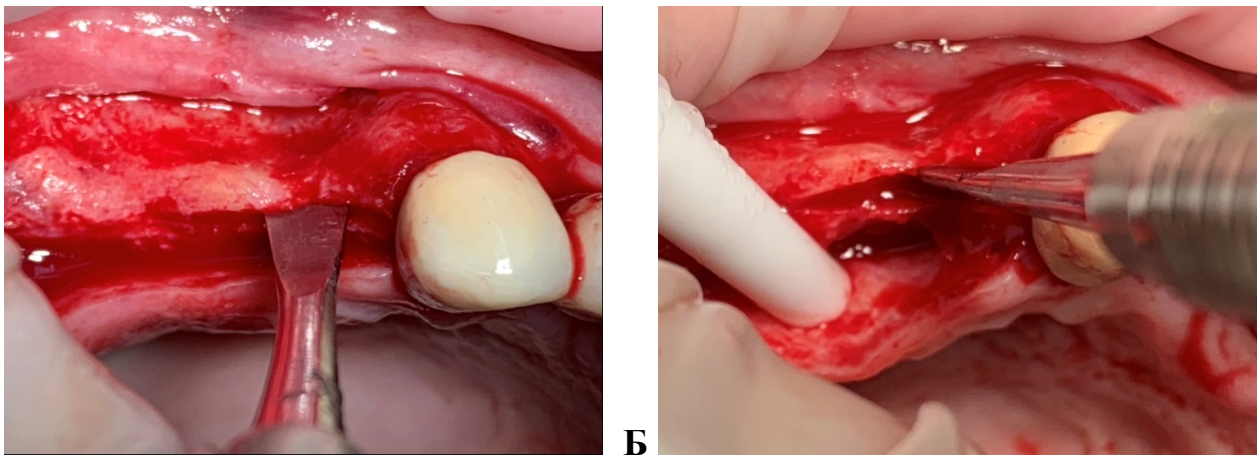


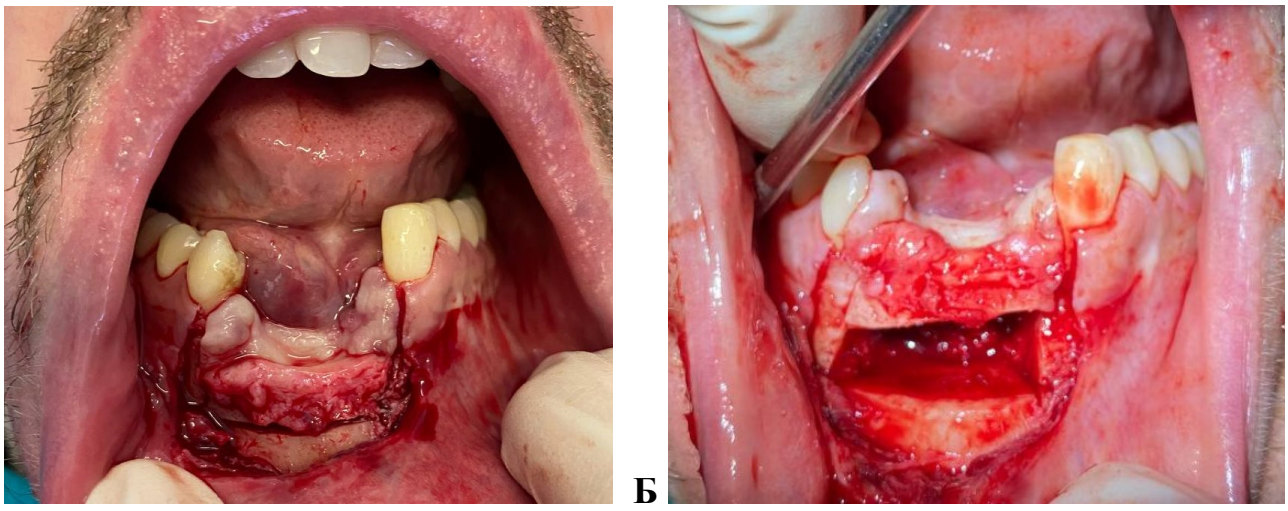
Рисунок 50 – Клинический пример техники расщепления АОВЧ:
А – мобилизация костных фрагментов;
Б – раздвижение для создания диастаза между костными фрагментами

Расщепление узкого альвеолярного гребня пьезохирургическими инструментами и установка одноэтапно дентальных имплантатов для иммобилизации расщепленных фрагментов является быстрой и простой альтернативой методике с предварительной костной пластикой. Эта техника является самой биологичной, малотравматичной и надежной методикой во всей костной пластике при горизонтальной атрофии альвеолярного отростка/части челюсти.

Одномоментная пластика мягких тканей проводилась по показаниям местными тканями и пересадкой свободного соединительнотканного небного трансплантата. Такой подход позволяет избежать дополнительного хирургического вмешательства по увеличению объема мягких тканей, особенно важном при недостаточном объеме кости и в эстетически значимых зонах (по показаниям).

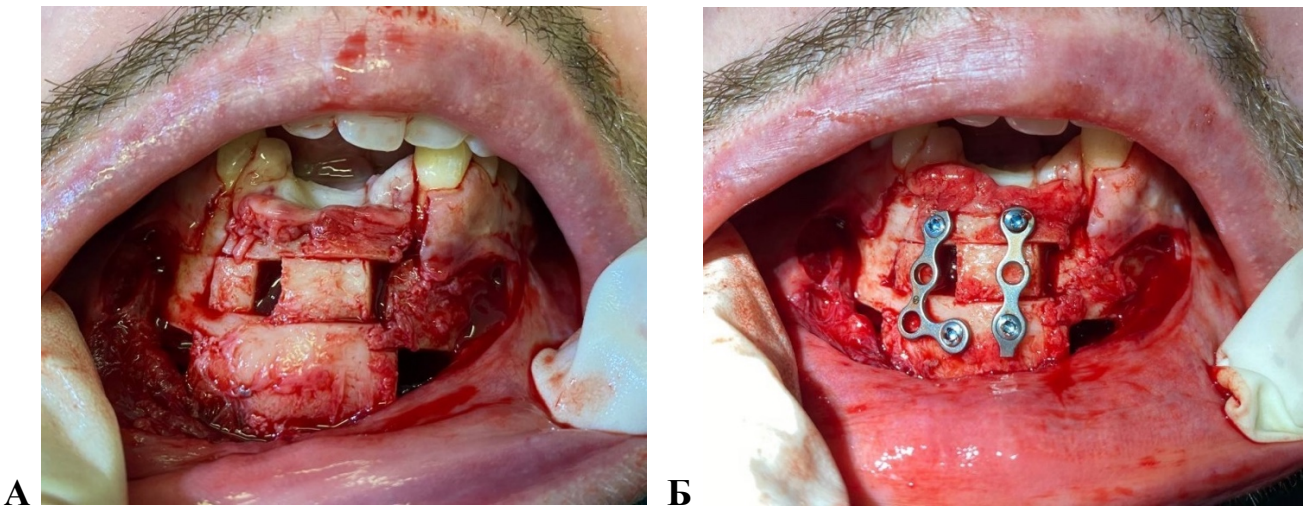
Модификационная костная пластика методом поднятия фрагмента «Крыша гаража» проводилась следующим образом: после проведения анестезии и теста на отсутствие чувствительности операционной зоны проводили горизонтальный линейный разрез со значительным вестибулярным отступом (5–12 мм) от вершины альвеолярного гребня, с целью сохранения интактной прикрепленной надкостницы на перемещаемом костном фрагменте и ограничивающих вертикальных разрезов, затем апикальный слизисто-надкостничный лоскут откидывался, проводилась

незначительная краевая мобилизация коронарного лоскута, границы слизисто-надкостничных лоскутов мобилизовались тоннельно. После скелетирования визуализировалась область костного дефекта/атрофии, проводилась разметка линий остеотомии и формировались отверстия для фиксирующих винтов. При помощи пьезохирургического остеотома производилась горизонтально-вертикальная остеотомия на всю толщину кости. При помощи распатора и костного долота костные фрагменты надламывались и перемещались поднятием или поворотом до достижения необходимого диастаза (5–15 мм). После этого производилась их иммобилизация вместе с припасованным костным трансплантатом в виде блока ауто/ксено/аллогенного происхождения с помощью винтов и микропластин, свободные пространства и поднутрения заполнялись аутокостной стружкой, смесью костнопластического материала с тромбоцитарными концентратами; накладывались швы нейлоновой монофиламентной нитью 3-0/4-0/5-0, которые снимались через 2 недели после операции (Рисунки 51–54).



А **Б**

Рисунок 51 – Клинический пример ЛКМ поднятием костного фрагмента во фронтальном отделе НЧ: А – линейная остеотомия после вестибулярного отслаивания слизисто-надкостничного лоскута; Б – мобилизация и поднятие костного фрагмента



А Б

Рисунок 52 – Клинический пример ЛКМ поднятием костного фрагмента во фронтальном отделе НЧ: А – вид в полости рта после интерпозиции аутогенных костных блоков; Б – фиксация костных фраментов микропластинами и винтами

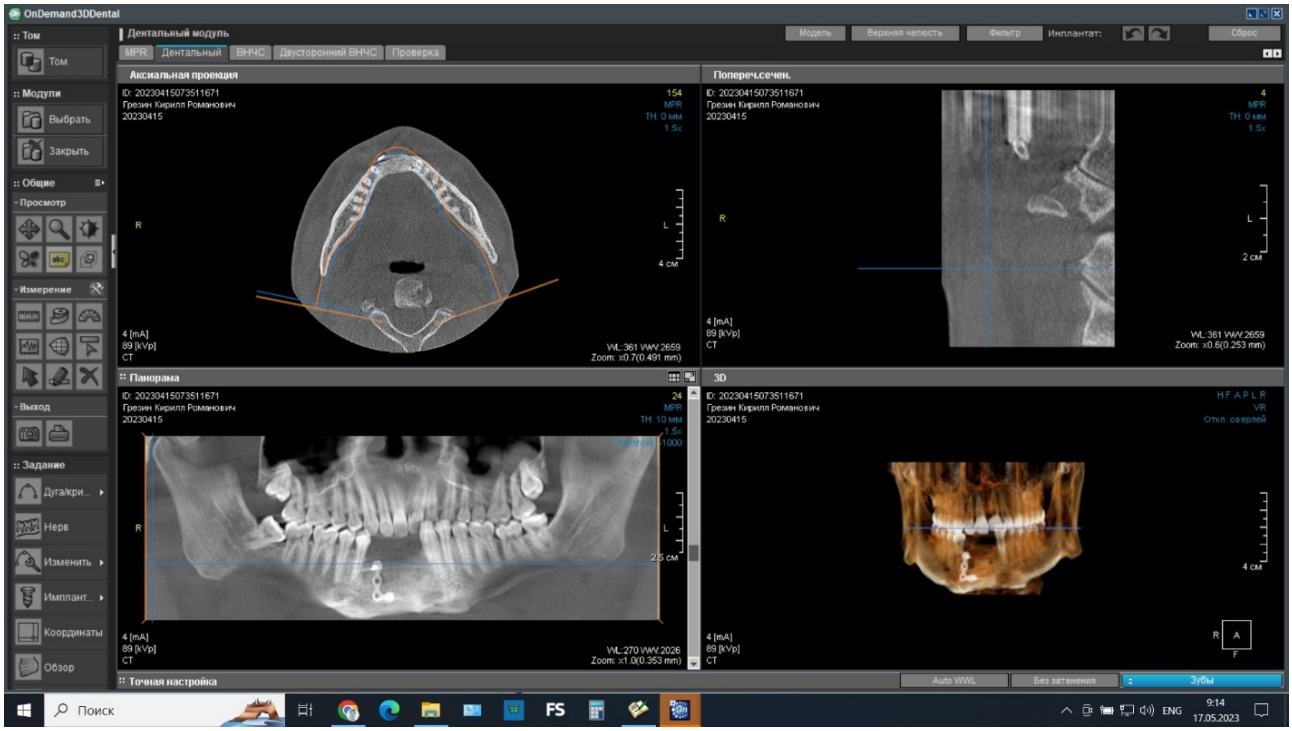


Рисунок 53 – Контрольная рентгеновская КТ через 9 месяцев после проведения костнопластической операции и удаления фиксирующей микро-пластины во фронтальном отделе НЧ

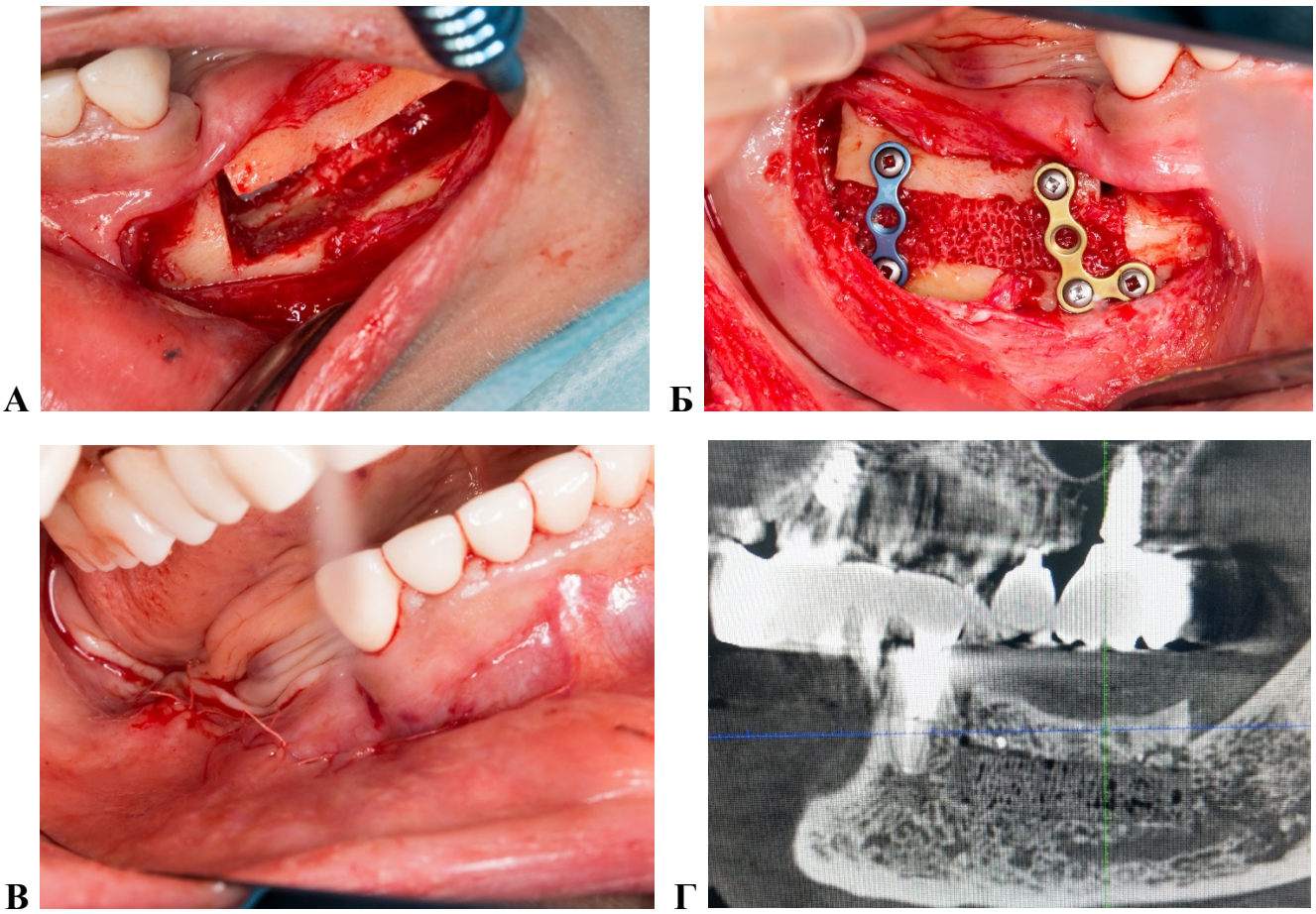


Рисунок 54 – Клинический пример ЛКМ «крыша гаража» в боковом отделе НЧ:
А – остеотомия костного фрагмента и его мобилизация;
Б – костный фрамент фиксирован после поднятия микропластинами и винтами;
В – вид в полости рта после ушивания раны; Г – контрольная КТ

2.6. Методы медикаментозного лечения

В послеоперационном периоде всем пациентам выдавались письменные и устные инструкции и назначения. Антибиотикотерапия начиналась за 1 сутки до планируемой операции. Использовались препараты группы макролидов (Азитромицин 500 мг 1 раз в день 3–6 суток), линкозамидов (Линкомицин 500 мг 2 раза в день 7–12 суток) и/или пенициллинов (Амоксициллин/Клавуланат 850 мг 2 раза в день 5–10 суток). В случае наличия осложнений продолжали прием антибиотиков, который проходил до их купирования (7–14 дней). После операции назначался Дексаметазон 5,0 мг в день операции при рисках значительного отека после операций НКР, ТКБ, кОСЛ; на следующий день после операции 4,0 мг; на третий день 2,0 мг; на четвертый/пятый день 1,0–0,5 мг. Дексаметазон не

назначался при проведении операций мОСЛ. Нестероидные противовоспалительные препараты (Ибупрофен 600 мг 2 раза в день 3–5 суток) назначались при проведении операций НКР, ТКБ, кОСЛ. Обезболивающие и нестероидные противовоспалительные препараты (Кеторолак, Нимесулид) назначались по показаниям при выраженном болевом синдроме 1–3 раза в сутки, независимо от оперативной методики.

В качестве сопроводительной терапии для поддержания и коррекции баланса нормофлоры полости рта при назначении антибиотиков назначались пробиотики (Лактобаланс, Бифидум-СМ, Нарилак курсом по инструкции). Выборочно проводилась коррекция микробиоты у пациентов на дооперационном этапе по показаниям (Патент на изобретение RU 2787836 C1 «Способ прогнозирования течения раневого процесса после дентальной имплантации», заявл. 11.03.2022; опубл. 12.01.2023) [118] (Приложение Г).

Стационарные пациенты осматривались ежедневно до выписки; пациенты, проходившие лечение амбулаторно осматривались по жалобам и показаниям на 1–3, 7, 10 день после операции для оценки состояния заживления послеоперационной раны. Снятие швов проводили через 2 недели после операции. Пациенты являлись на плановые контрольные осмотры через 1, 6, 12, 24 месяца после оперативного лечения; по жалобам/показаниям проводились внеплановые осмотры.

2.7. Методы статистического анализа

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа [38, 40, 49, 86, 97, 121, 123, 154, 185, 255, 400, 452]. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016.

2.7.1. Статистический анализ результатов ретроспективного исследования

Статистический анализ результатов ретроспективного исследования проводили в программах IBM SPSS Statistics v25 (IBM, USA), Excel 2016 (Microsoft, USA), Statistica 12 (StatSoft, USA).

Все полученные количественные параметры были проверены на соответствие нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка. Предполагалось, что исследуемое распределение не отличается от нормального распределения (нулевая гипотеза – что распределения одинаковые). При получении $p<0,05$ нулевая гипотеза отвергалась. Соответственно, исследуемое распределение отличается от нормального.

Числовые параметры, имеющие нормальное распределение, представлены в формате M (SD), где M — среднее значение, SD — стандартное отклонение среднего значения. Параметры, имеющие распределение, отличное от нормального, представлены в формате Me (LQ; UQ), где Me — медиана, а LQ и UQ — верхний и нижний квартили.

Качественные показатели представлены как в абсолютных, так и в относительных величинах (%).

Для нахождения различий между группами пациентов для нормально распределенных числовых показателей использовали дисперсионный анализ (критерий ANOVA для нескольких групп при равенстве дисперсий) и затем применяли попарное сравнение групп с помощью t-критерия Стьюдента для 2-х независимых выборок с поправкой Бонферрони на непрерывность. В случае не подтверждения гипотезы о нормальном распределении для сравнения количественных данных применяли непараметрические методы Краскела-Уоллиса (для нескольких групп) и затем осуществляли попарное сравнение групп с помощью U-критерия Манна-Уитни для несвязанных совокупностей. При множественных сравнениях применяли поправку Бонферрони.

Для сравнения дихотомических показателей между независимыми выборками использовали метод Хи-квадрат Пирсона с поправкой Йейтса на

непрерывность (χ2), точный критерий Фишера для небольших выборок. При невозможности применения критерия Хи-квадрат Пирсона использовался Z-критерий (аналог t-критерия Стьюдента для долей), а для 0% и 100% – с поправкой для концевых точек. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

Корреляционный анализ проводился на основе непараметрической ранговой корреляции по Спирмену. Также применялся ROC-анализ с нахождением точек отсечения «cut off» для построения однофакторных моделей для прогнозирования успешного лечения.

В работе был рассчитан относительный риск (ОР) возникновения осложнений, который вычисляли по методу Katz в соответствии с формулой:

$$OP= (a/(a+b))/(c/(c+d)),$$

где a – количество больных с осложнениями, имеющих данный признак;

b — количество больных с осложнениями, не имеющих данного признака;

c – количество больных без осложнений с данным признаком;

d – количество больных без осложнений, не имеющих данного признака.

В том случае когда один из показателей был равен 0, ОР вычисляли по формуле, модифицированной J. Haldane для малых чисел:

$$[(2a+1)(2d+1)]/[(2b+1)(2c+1)].$$

Статистическую достоверность отличия ОР от 1 (p) определяли по точному двустороннему критерию Фишера для четырехполосных таблиц; 95% ДИ (95% CI) вычисляли по формуле:

$$95\% CI=InOP\pm1,96*OP,$$

где ОР, a, b, c, d – те же, что и в формуле для ОР.

2.7.2. Статистический анализ результатов проспективного исследования

Статистический анализ результатов исследования проводили в программе R Studio с помощью языка R версии 4.1.2. Нормальность распределения количественных переменных оценивали с помощью критерия Шапиро-Уилка. Так

как распределение большинства количественных переменных отличалось от нормального, в ходе анализа были применены непараметрические методы анализа. В качестве описательных статистик рассчитывали медианы и квартили. Сравнение количественных переменных в двух группах проводили с помощью критерия Манна-Уитни, сравнение в трех и более группах – с помощью критерия Краскела-Уоллиса с апостериорными сравнениями с помощью критерия Данна. Для качественных переменных рассчитывали относительные и абсолютные частоты. Сравнение качественных переменных проводили с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона или точного критерия Фишера в случаях, когда минимальное значение частоты в таблице ожидаемых частот было меньше или равно 5. При множественных сравнениях применяли поправку Хольма-Бонферрони. Для прогнозирования развития осложнений проводили построение модели логистической регрессии с отбором предикторов по методу «пошагово назад». Ошибка первого рода (α) была установлена на уровне 0,05. Нулевые гипотезы отвергали при значении $p<0,05$.

Для расчета коэффициента степени риска (Р) было проведено построение модели логистической регрессии для прогнозирования осложнений по методу отбора предикторов (шансов) «пошагово назад», что позволило создать итоговое математическое уравнение расчета персонализированного риска костнопластической операции для прогнозирования осложнений и неудачного исхода [84]. Анализ данной модели логистической регрессии показал, что данная модель является статистически достоверной ($p<0,001$).

Вероятность наступления события для данного случая рассчитывается по формуле:

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

где $z = b_1*X_1 + b_2xX_2 + ... + b_nxX_n + b_0$,

X_1 — значения независимых переменных;

b_i — коэффициенты, расчет которых является задачей бинарной логистической регрессии;

b_0 — некоторая константа.

С целью корректного использования терминов необходимо уточнить их определения, используемые в данной работе [85, 110]:

- **коэффициент** – числовой множитель в буквенном выражении при той или иной степени неизвестного;
- **фактор риска** – свойство (особенность человека, воздействие), повышающие вероятность развития болезни или травмы;
- **исход** – клинически значимое явление или лабораторный показатель в результате оперативного лечения после полного заживления и периода мониторинга не менее одного года.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. 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).

3.1.1. Осложнения оперативного лечения

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%) (Рисунок 55).

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 5).

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).

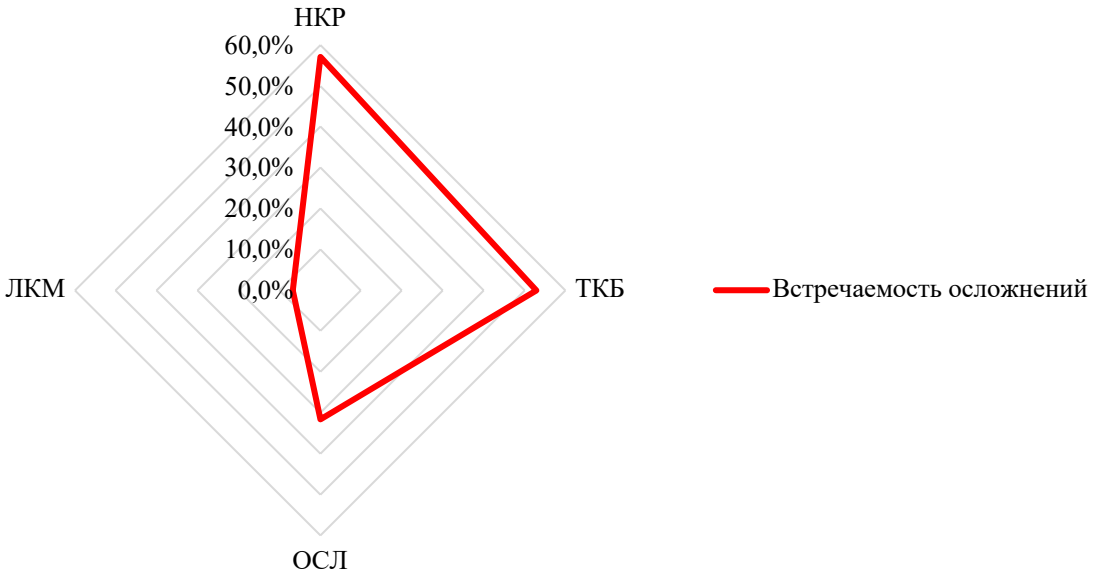


Рисунок 55 – Встречаемость осложнений в различных видах операций костной пластики в ретроспективно исследуемых группах пациентов

Таблица 5 – 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:

- Р, НКР – ТБК = 0,8614;
- Р, НКР – ОСЛ = 0,0994;
- Р, НКР – ЛКМ = **0,0019;**
- Р, ТКБ – ОСЛ = 0,1401;
- Р, ТКБ – ЛКМ = **0,0021;**
- Р, ОСЛ – ЛКМ = **0,0349.**

Изучив данные литературы и обобщив клинический опыт, мы используем уточненную классификацию осложнений костнопластических операций в полости рта, дифференцированную по срокам возникновения, причине и связи с неудачным исходом (Рисунок 12).

3.1.2. Исходы оперативного лечения

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%) (Таблица 6, Рисунок 56).

Таблица 6 – Исходы и осложнения операций костной пластики в ретроспективных группах

Операции	**Всего**	**Исход**		**Осложнения**
		Положительный	**Отрицательный**	
НКР+ТКБ	31	10	21	17
ОСЛ+ЛКМ	53	47	6	13
Всего	84	57	27	30

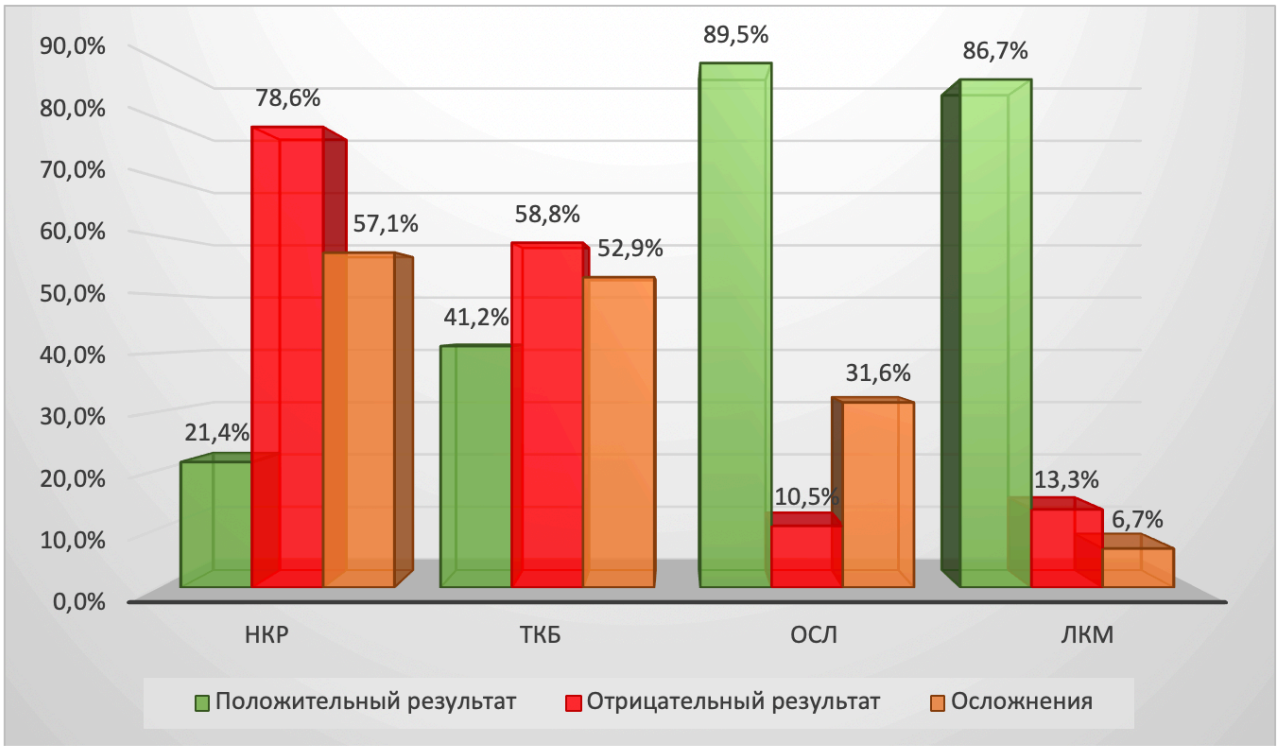


Рисунок 56 – Оценка результатов операций костной пластики в ретроспективно исследуемых группах пациентов

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 – ТБК = 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 ТБК влияние возраста пациентов на исход операции было в целом выше, чем в группах ОСЛ и ЛКМ (R НКР=0,603, p=0,014; R ТБК=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 ОР = 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 7, 8). 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 (Рисунки 57, 58).

Таблица 7 – 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 8 – 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%)

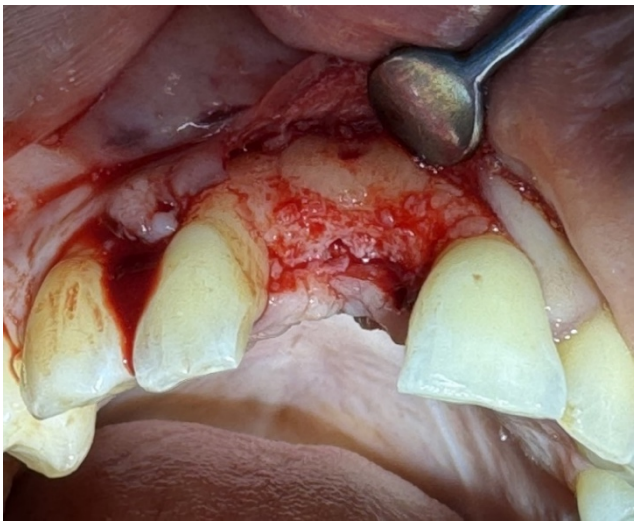
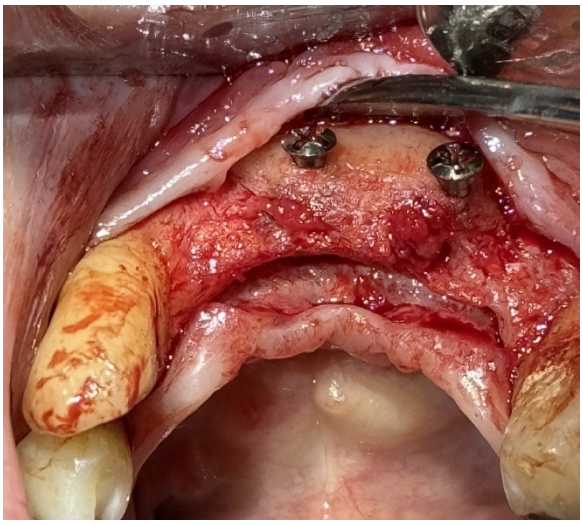
А  **Б** 

Рисунок 57 – Клинический пример положительного результата костной пластики в полости рта: А – ремоделирование аутокостного блока; Б – частичная резорбция аутокостного блока

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 ($R=0,515$; $p<0,001$).

А  Б 

Рисунок 58 – Клинический пример отрицательного результата костной пластики в полости рта: А – резорбция и экспозиция фиксированного костного блока и обнажение титановой сетки после проведения аутотрансплантации и направленной костной регенерации; Б – резорбция и отлом аутокостного блока

3.2. 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.

Общая статистическая характеристика исследуемых групп и попарные сравнения приведены в Таблицах 9–12.

Таблица 9 – Описательная статистика возраста в проспективно исследуемых группах

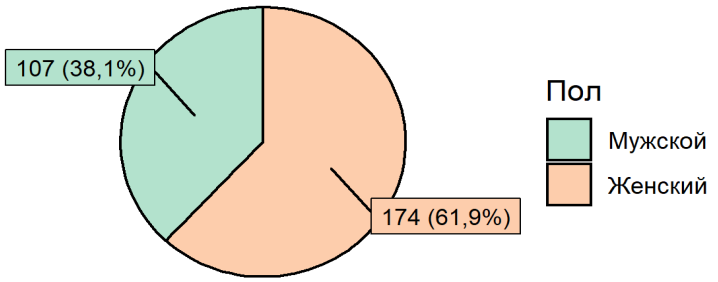
Группа	n	missing	M	SD	LCL	UCL	Me	LQ	UQ	Min	Max	SWp
ЛКМ	164	0	53,5	11,9	51,6	55,3	56	46,00	62,00	18	75	**<0,001**
ОСЛ	30	0	54,3	10,4	50,4	58,2	55	50,00	62,00	29	73	0,063
НКР	66	0	49,2	14,5	45,7	52,8	52	40,25	60,75	19	73	**0,004**
ТКБ	21	0	43,5	15,4	36,4	50,5	46	33,00	52,00	17	81	0,402
Всего	281	0	51,8	13,0	50,3	53,3	53	45,00	62,00	17	81	**<0,001**

Примечание: missing – пропущенные данные; LCL – нижняя граница доверительного интервала; UCL – верхняя граница доверительного интервала; Min – минимальное значение; Max – максимальное значение; SWp – значение p для критерия Шапиро-Уилка

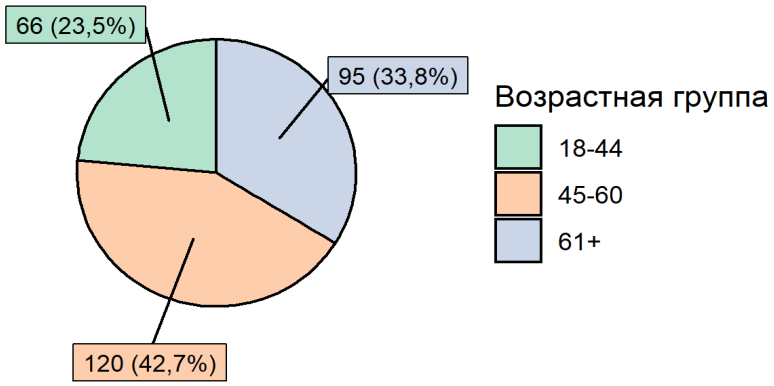
Половозрастная характеристика пациентов показала, что средний возраст обратившихся за помощью составил 53 года (45/62). Женщины составляли 61,9% из общего числа пациентов, что почти в 1,5 раза количественно преобладало над проходившими лечение мужчинами (38,1%). При этом большую часть составляли лица 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 (Рисунок 59).

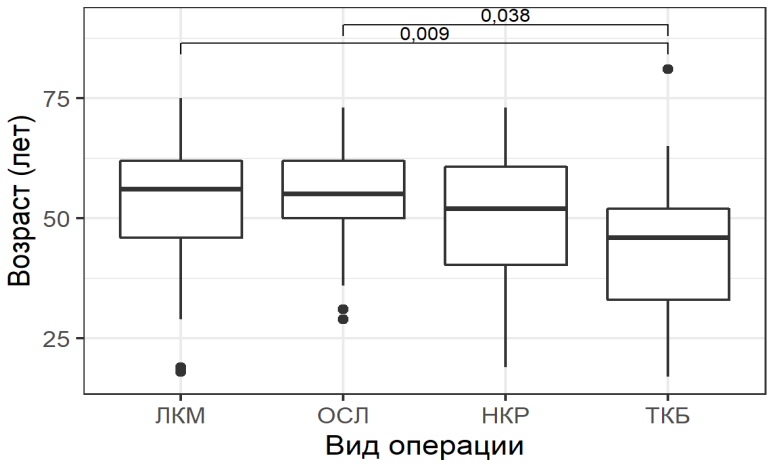
Статистически значимые различия ($p<0,05$) в результатах обнаруживаются при сравнении различных видов проведенных операций, а также возраста, объема локализации (боковая/передняя группа зубов; ВЧ/НЧ), объема замещения, количества имеющихся костных стенок дефекта/атрофии (Таблица 10).



А



Б



В

Рисунок 59 – Состав проспективно исследуемых групп пациентов: А – по полу; Б – по возрасту; В – возрастная медиана

Таблица 10 – Сравнение проспективно исследуемых групп операций по клиническим характеристикам

Параметр		**Вид операции**				**Значение, p** (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 (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%)		
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%)		
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 **2-3: <0,001** 2-4: 0,255 3-4: 0,319
	Есть, n (%)	9 (5,5%)	0 (0%)	22(33,3%)	3 (14,3%)		
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** **2-3: <0,001** **2-4: <0,001** 3-4: 0,709
	Есть, n (%)	154(93,9%)	25(83,3%)	7 (10,6%)	1 (4,8%)		

Продолжение Таблицы 10

Параметр		**Вид операции**				**Значение, p** (p-value)	**Попарные сравнения**
		ЛКМ	**ОСЛ**	**НКР**	**ТКБ**		
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** 2-3: 0,946 2-4: 0,946 3-4: 0,946
	Есть, n (%)	162(98,8%)	21 (70%)	49(75,4%)	18(85,7%)		
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%0, 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 (Таблицы 11, 12).

Таблица 11 – Половозрастная характеристика проспективно исследуемых групп пациентов

Characteristic	N = 281[1]
Возраст (лет)	53 (45, 62)
Возрастная группа	
18–44	66 (23,5%)
45–60	120 (42,7%)
61+	95 (33,8%)
Пол	
Мужской	107 (38,1%)
Женский	174 (61,9%)
[1]Median (IQR); n (%)	

Таблица 12 – 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							

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 (Рисунки 60, 61).

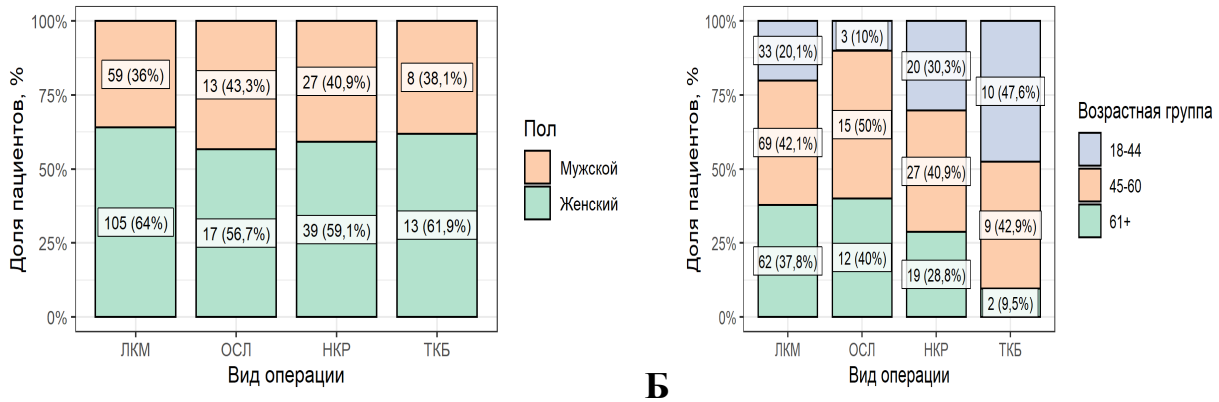


Рисунок 60 – Распределение видов операций костной пластики в проспективно исследуемых группах пациентов: А – по полу; Б – по возрасту

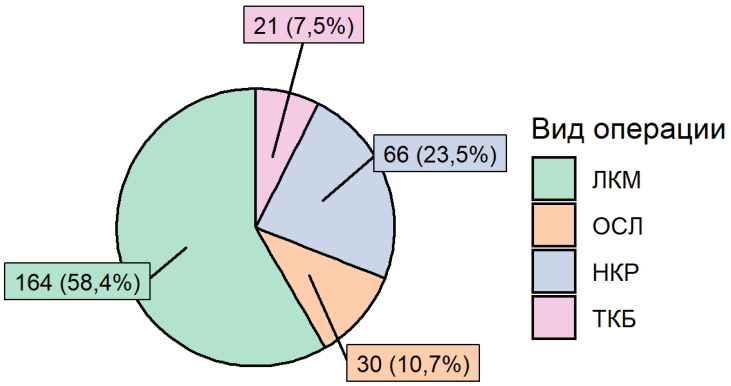


Рисунок 61 – Распределение по видам операций в проспективно исследуемых группах пациентов

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.

3.2.1. Осложнения оперативного лечения

В соответствии с выбранным методом оценки послеоперационные осложнения костнопластических операций оценивали как «0» баллов при их отсутствии и как «1/2/3 балла при их наличии, условно относя к группе:

- незначительных – 1 балл;
- значимых – 2 балла;
- критических – 3 балла.

Осложнения встречались у лиц обоего пола (статистически незначимые различия) в 67,3% случаев у мужчин, в 66,7% у женщин (Таблица 13).

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.

Таблица 13 – Встречаемость осложнений в проспективно исследуемых группах пациентов

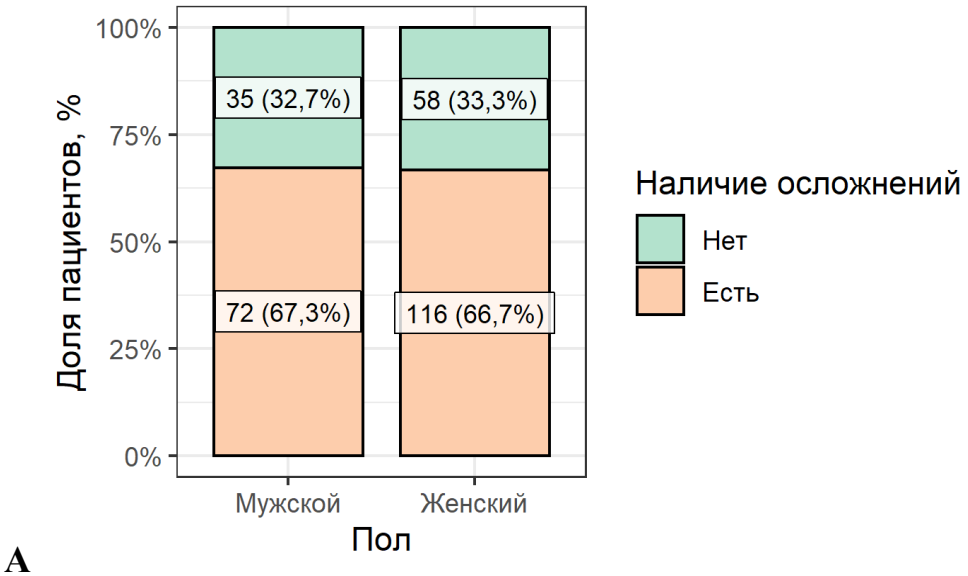
Characteristic	N = 281[1]
Наличие осложнений	
Нет	93 (33%)
Есть	188 (67%)

В 1-й возрастной группе осложнения встречались в 74,2% всех случаев; во 2-й возрастной группе в 65,8%; в 3-й в 63,2% (Рисунки 62–64).

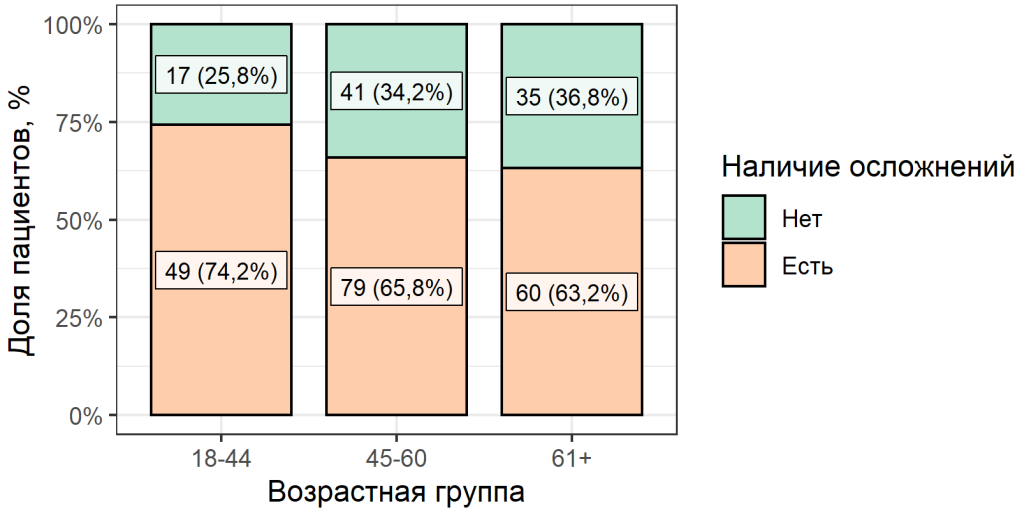
Достоверные различия (p<0,05) обнаруживаются при сравнении осложнений у различных видов проведенных операций: в группах операций НКР и ТКБ они выявлялись в 100% случаев, операциях ОСЛ в 93,3% случаев, при ЛКМ осложнения встречались в 44,5%. В их структуре к группе некритичных обратимых сосудистых явлений (1 балл) относилось 13,6% и 14,3% осложнений НКР и ТКБ (p<0,05) соответственно (Таблица 14).

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 (Таблицы 13–16).



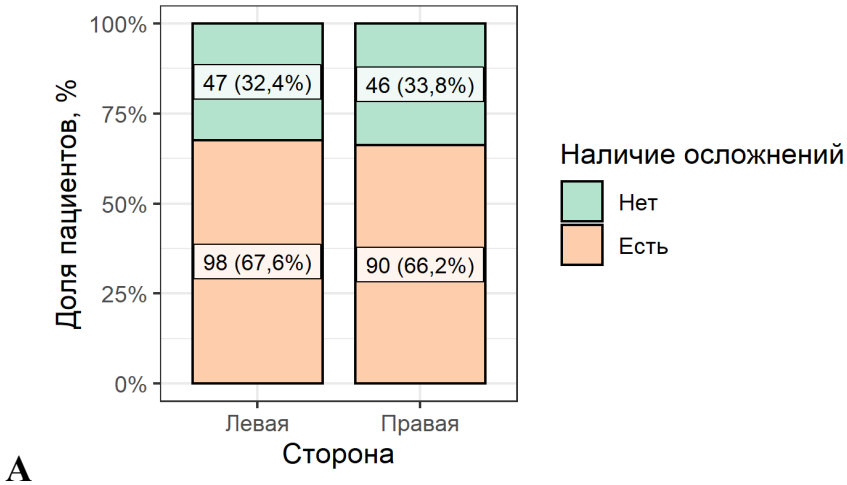
А



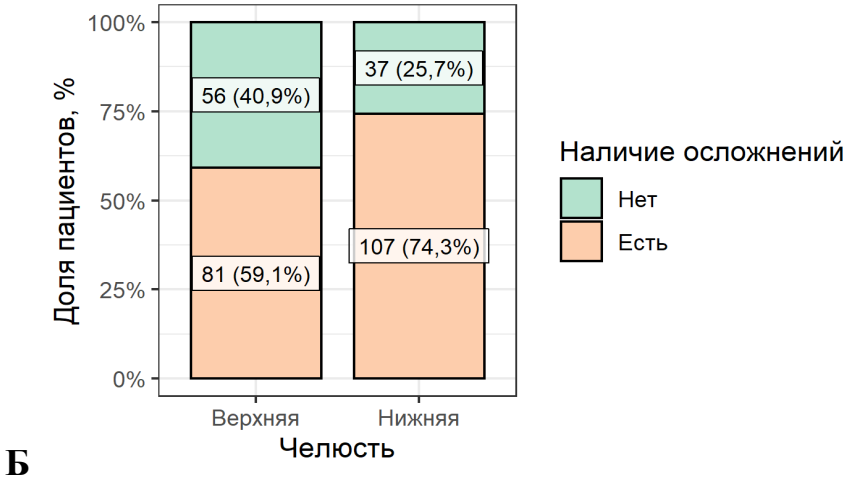
Б

Рисунок 62 – Осложнения различных видов операций костной пластики в проспективно исследуемых группах пациентов: А – по полу; Б – по возрасту

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 ($p<0,05$) (Рисунок 65).



А



Б

Рисунок 63 – Встречаемость осложнений в проспективно исследуемых группах пациентов по локализации: А – сторона; Б – челюсть

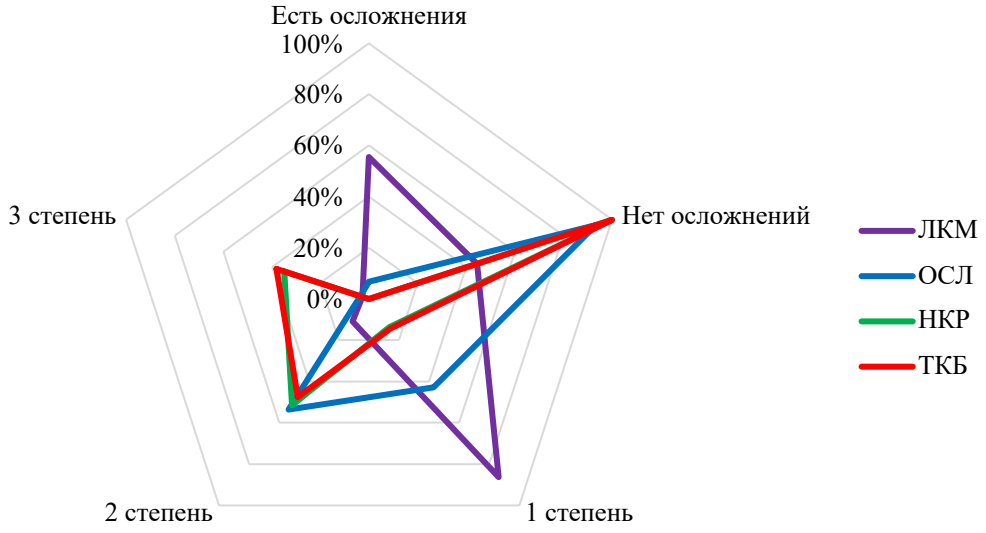


Рисунок 64 – Встречаемость осложнений в различных видах операций костной пластики в проспективно исследуемых группах пациентов

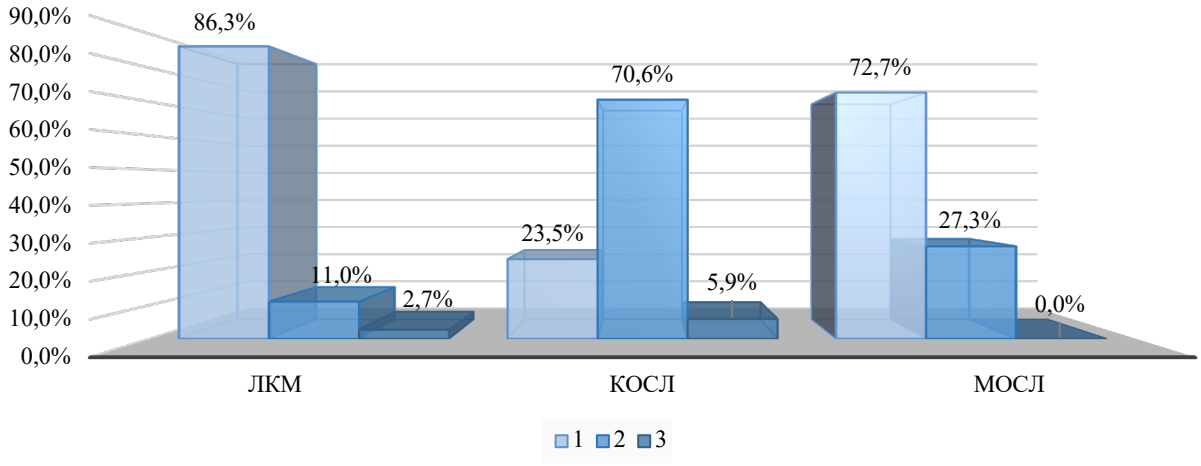


Рисунок 65 – Сравнительная выраженность осложнений операций костной пластики ЛКМ и ОСЛ в проспективно исследуемых группах пациентов

Таблица 14 – 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							

Таблица 15 – Сравнение по исходам и осложнениям

Characteristic	N = 281[1]
Наличие осложнений	
Нет	93 (33%)
Есть	188 (67%)
Исход (балл)	
1	32 (11%)
2	50 (18%)
3	51 (18%)
4	148 (53%)
Исход	
позитивный	199 (71%)
негативный	82 (29%)
[1]n (%)	

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 16).

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 (Рисунок 63).

Таблица 16 – 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

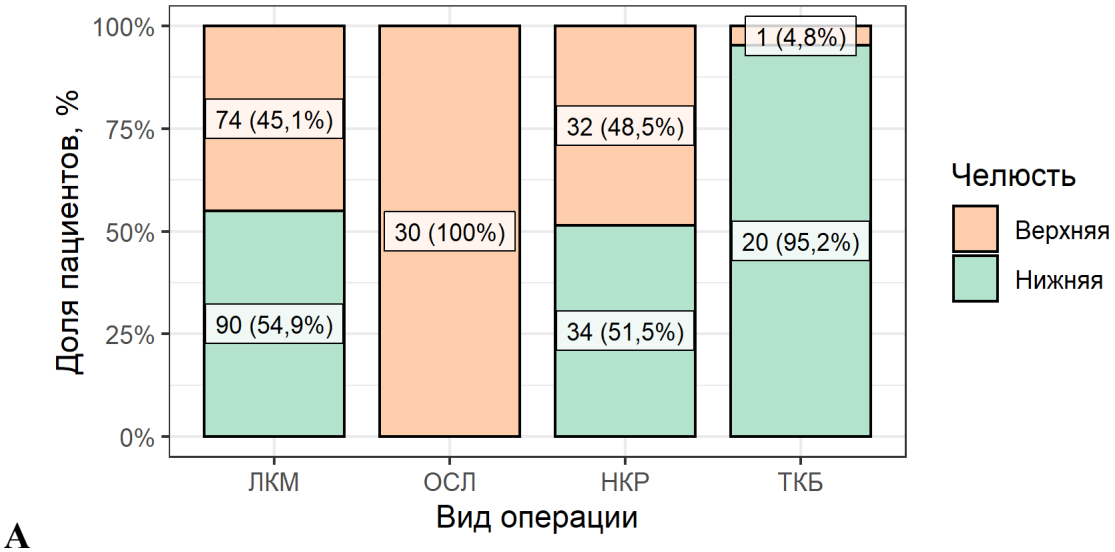
3.2.2. Исходы оперативного лечения

В соответствии с выбранным методом и критериями оценки, исходы костнопластических оценивали по 4-бальной шкале, распределяя их в группы:

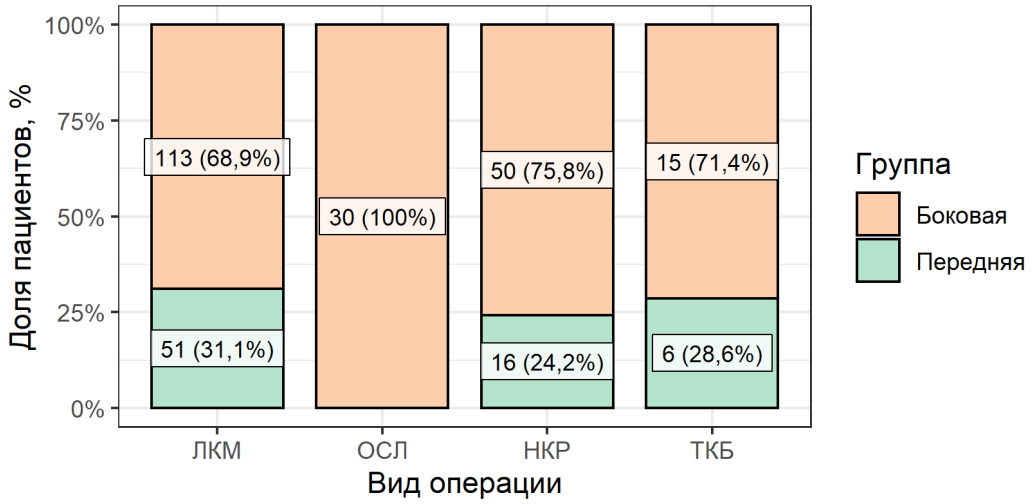
- отрицательные:
  - плохой (1 балл);
  - неудовлетворительный (2 балла);
- положительные:
  - удовлетворительный (3 балла);
  - хороший (4 балла).

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 (Рисунок 66). 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 (Рисунок 67).

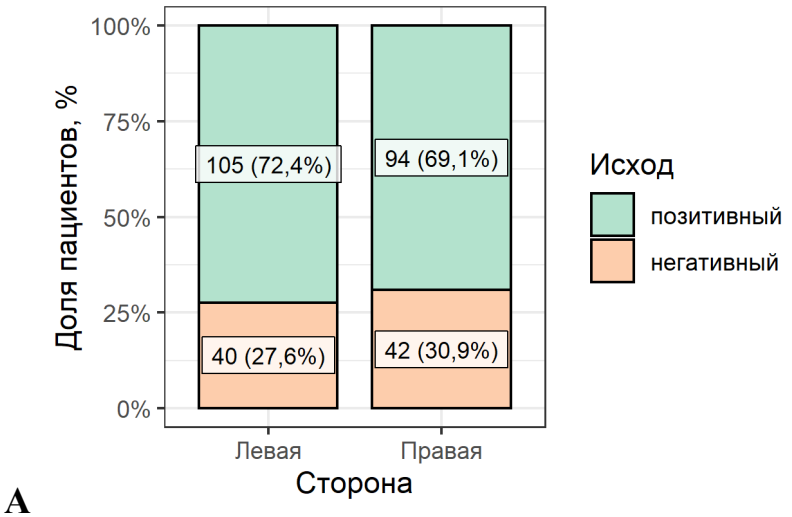


А

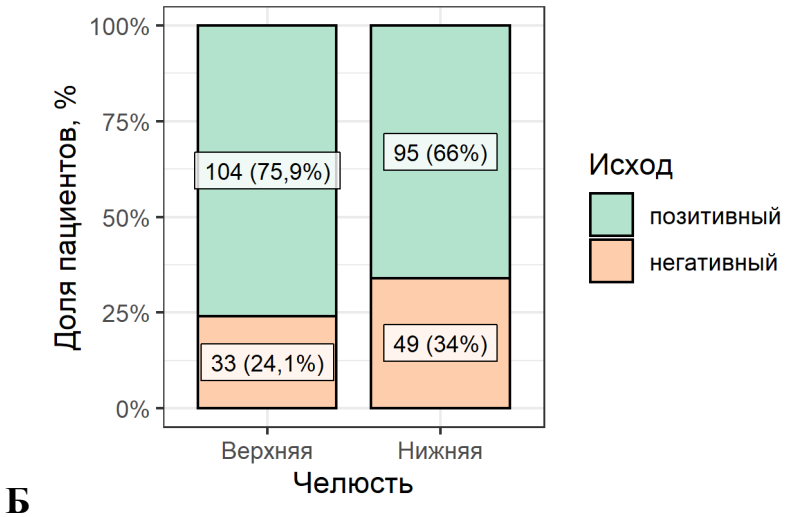


Б

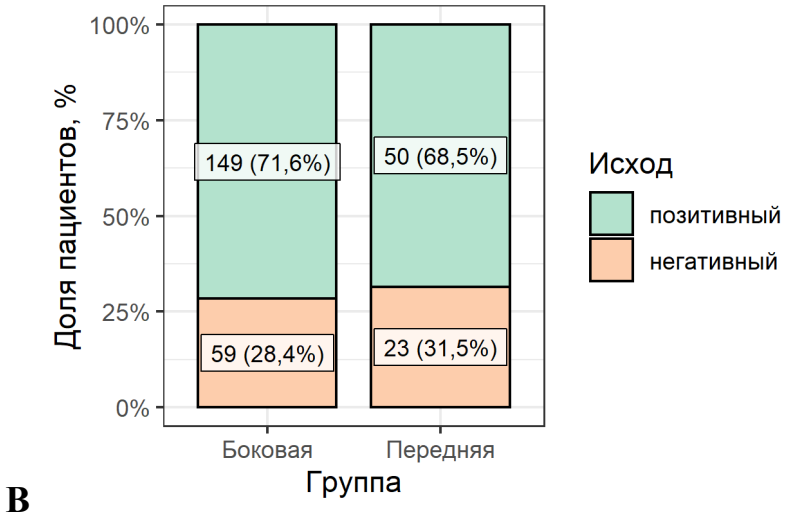
Рисунок 66 – Распределение различных видов операций костной пластики в проспективно исследуемых группах пациентов по локализации:
А – челюсть; Б – группа зубов



А



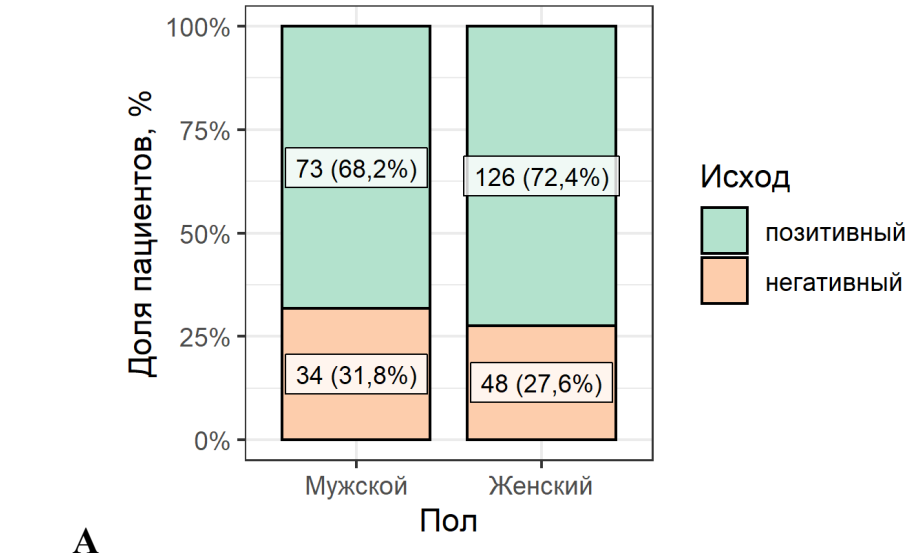
Б



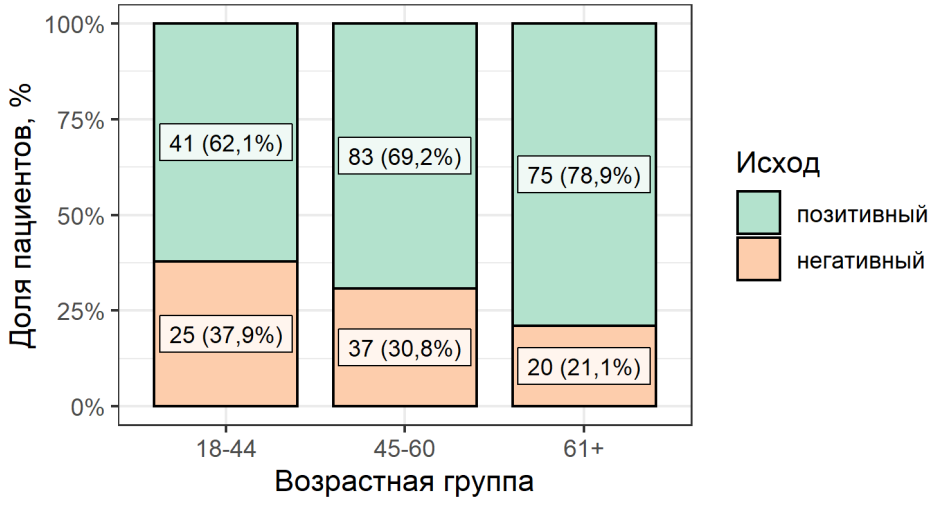
В

Рисунок 67 – Распределение исходов в проспективно исследуемых группах пациентов по локализации: А – сторона; Б – челюсть; В – группа зубов

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 1-й возрастной группе негативные исходы составляли 37,9%, во 2-й группе 30,8%, в то время как в 3-й группе – 21,1%. Позитивные исходы встречались в 78,9% в 1-й возрастной группе, в 69,2% во 2-й возрастной группе и в 78,9% в 3-й группе пациентов (Рисунок 68).



А



Б

Рисунок 68 – Распределение исходов различных видов операций костной пластики в проспективно исследуемых группах пациентов:
А – по полу; Б – по возрасту

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 69–73).

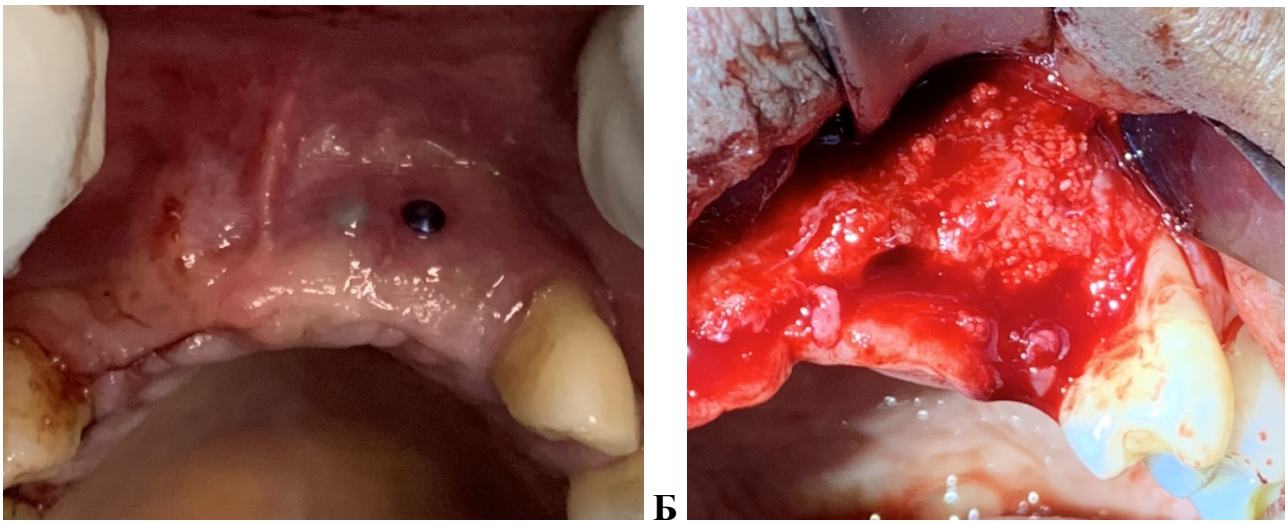


Рисунок 69 – Клинический пример позитивного исхода костнопластической операции ТКБ и НКР: А – частичная резорбция костного блока с экспозицией фиксирующих микровинтов; Б – костный регенерат требуемого объема в области проведения направленной костной регенерации

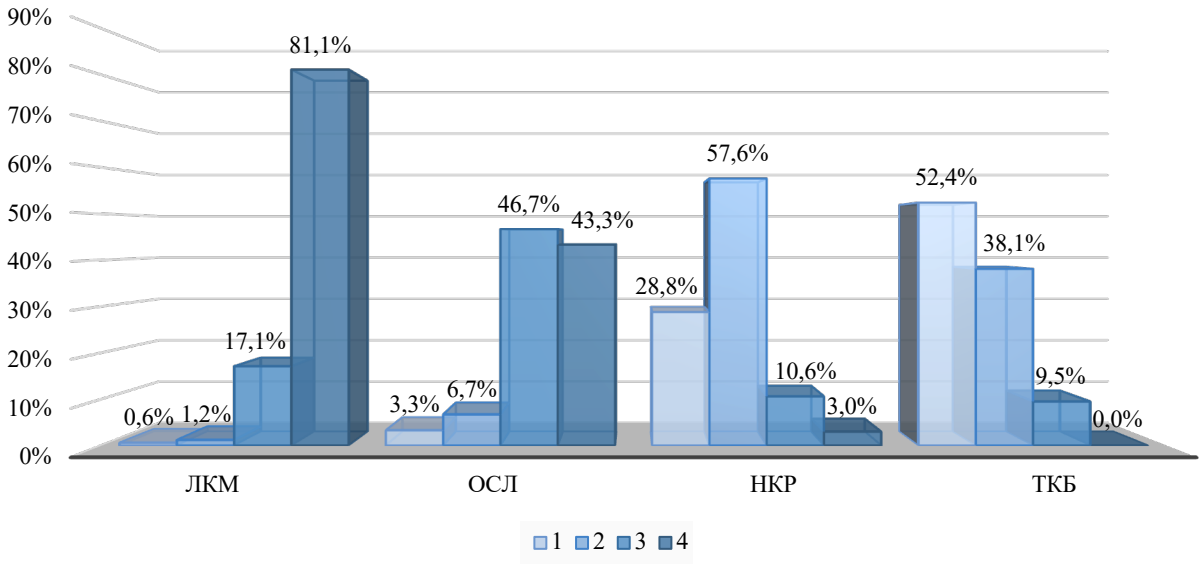


Рисунок 70 – Оценка исходов различных видов операций костной пластики в проспективно исследуемых группах пациентов

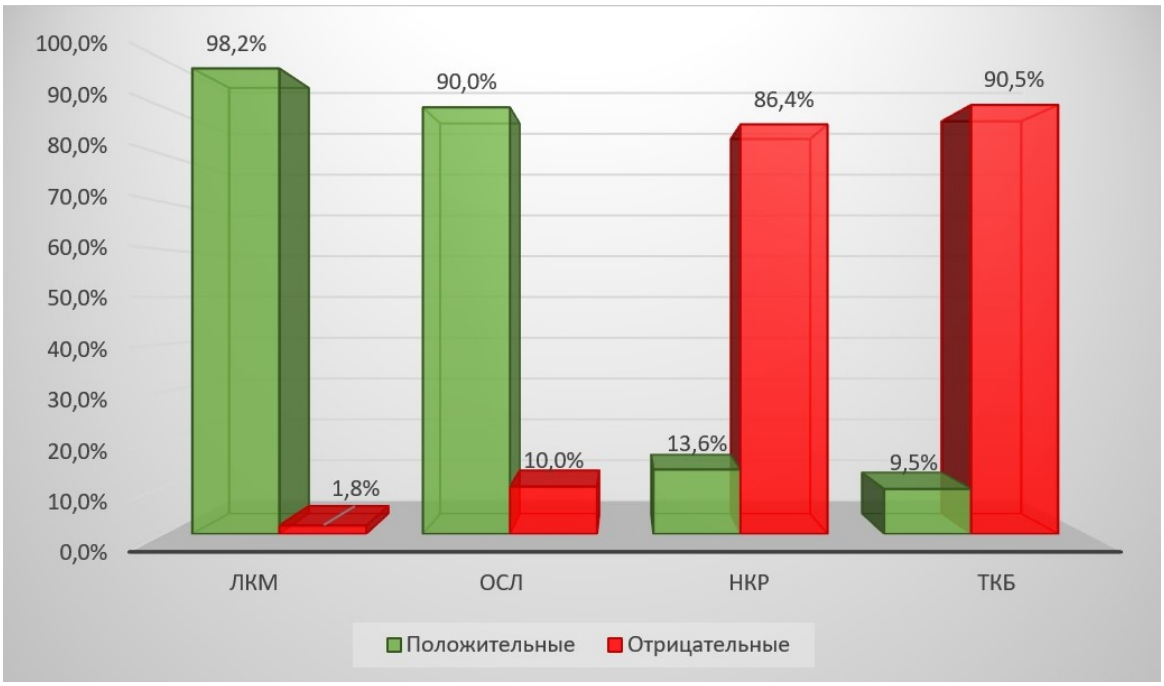


Рисунок 71 – Виды исходов операций костной пластики в проспективно исследуемых группах пациентов

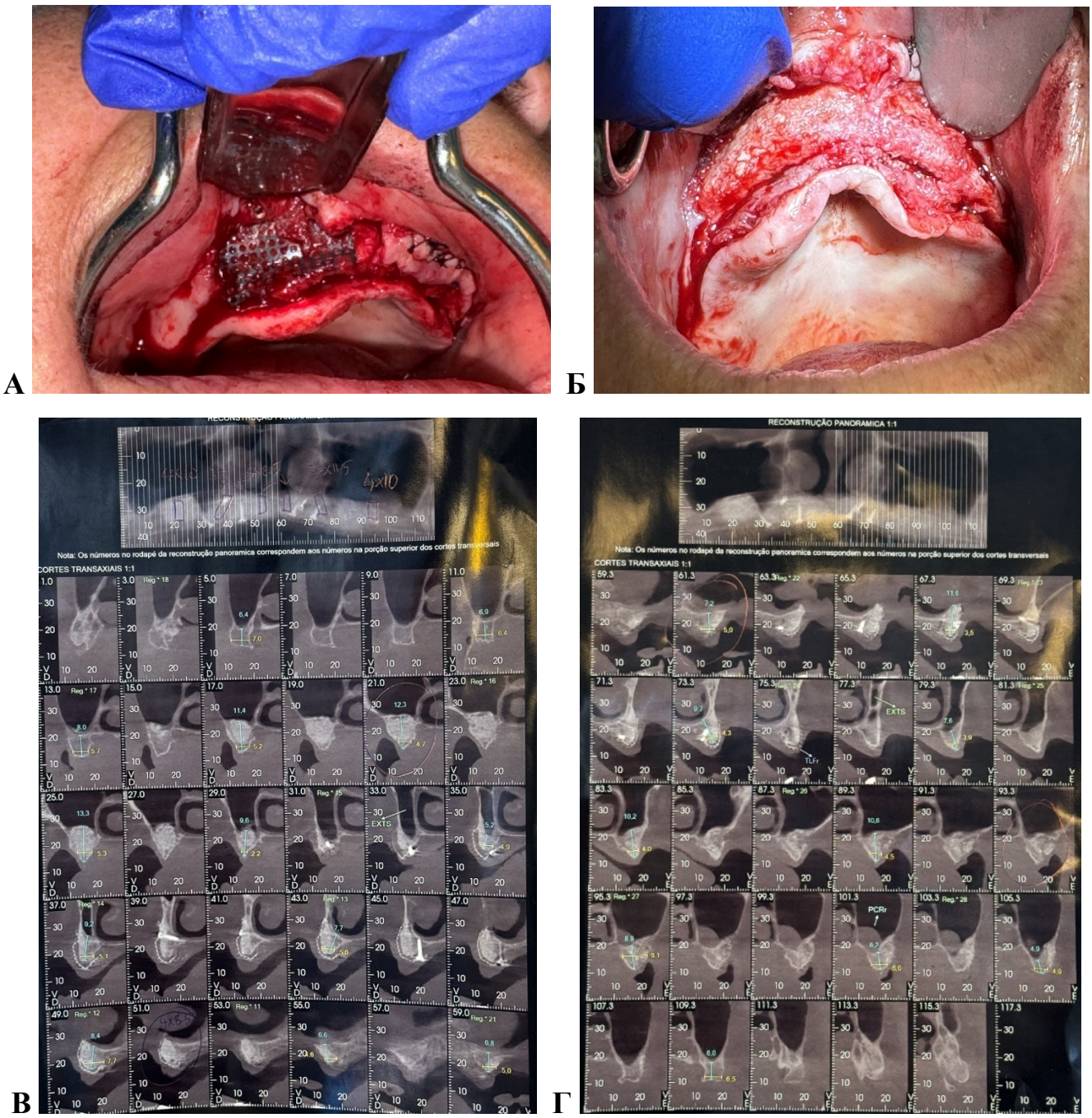


Рисунок 72 – Клинический пример позитивного исхода костнопластической операции НКР: А – вид после отслаивания слизисто-надкостничного лоскута; Б – вид костного регенерата после удаления титановой сетки. В, Г – контрольная КТ через 12 месяцев после костной пластики

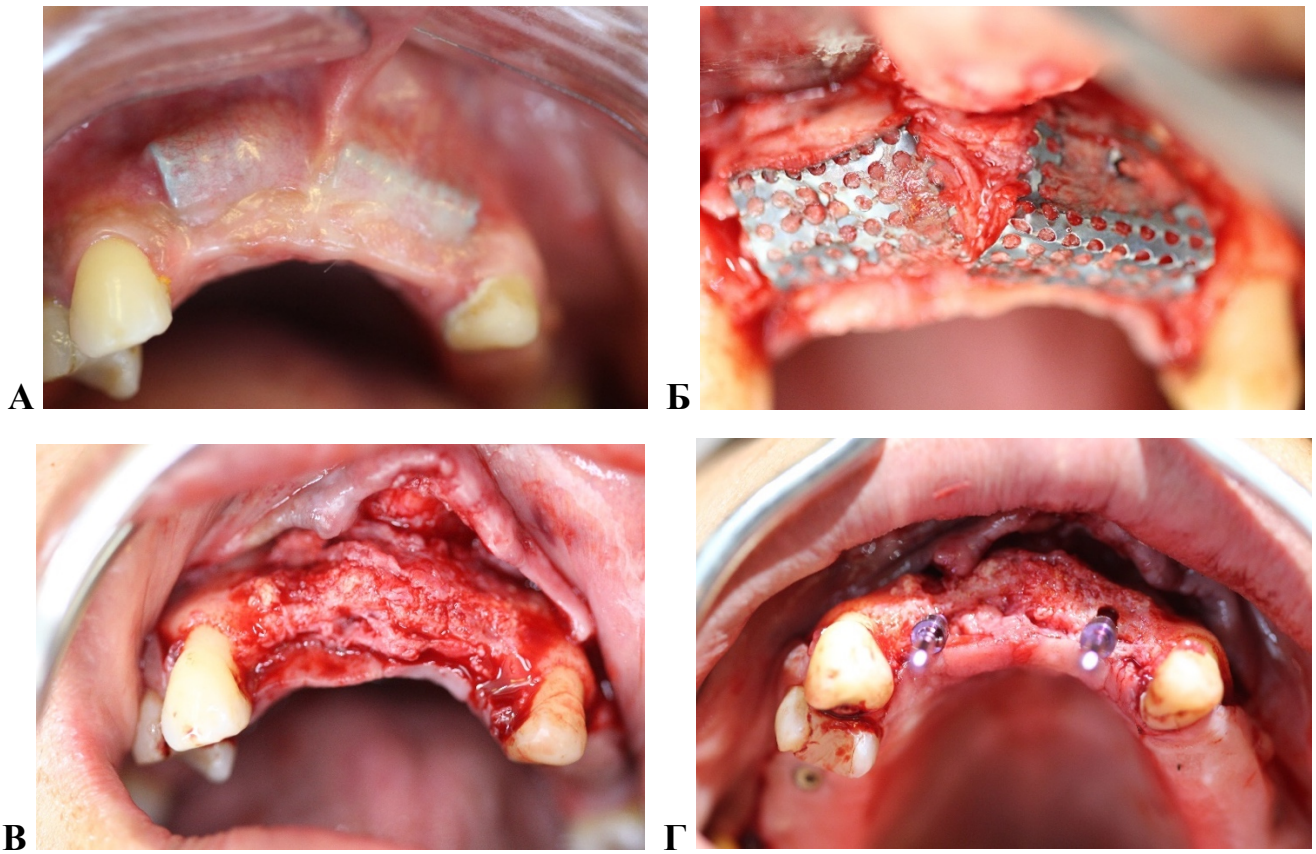


Рисунок 73 – Клинический пример позитивного исхода костнопластической операции НКР: А – вид в полости рта через 12 месяцев после костной пластики во фронтальном отделе ВЧ; Б – вид костного регенерата и установленной титановой сетки после отслойки слизисто-надкостничного лоскута; В – вид костного регенерата после удаления титановой сетки; Г – вид с установленными пинами параллельности при проведении дентальной имплантации

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 (Рисунки 74, 75).

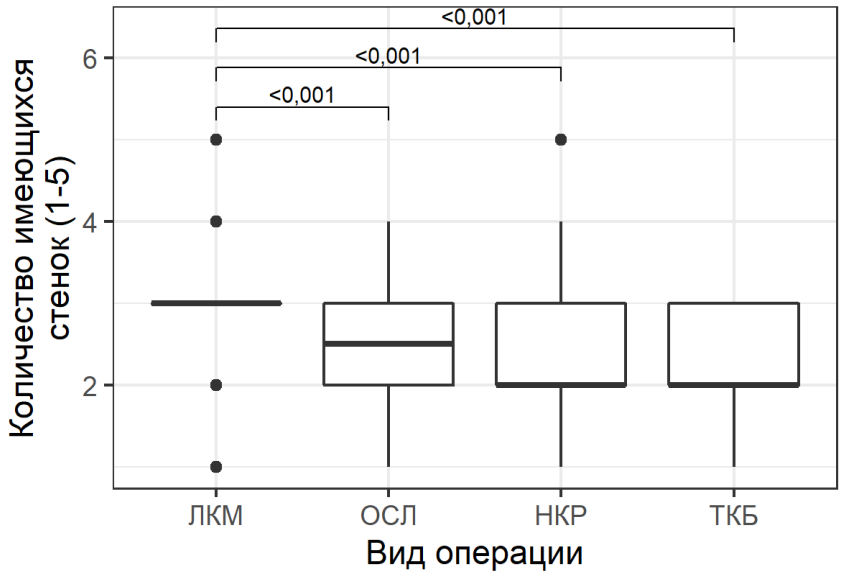


Рисунок 74 – Медианное количество имеющихся костных стенок дефекта/атрофии при различных видах операций костной пластики

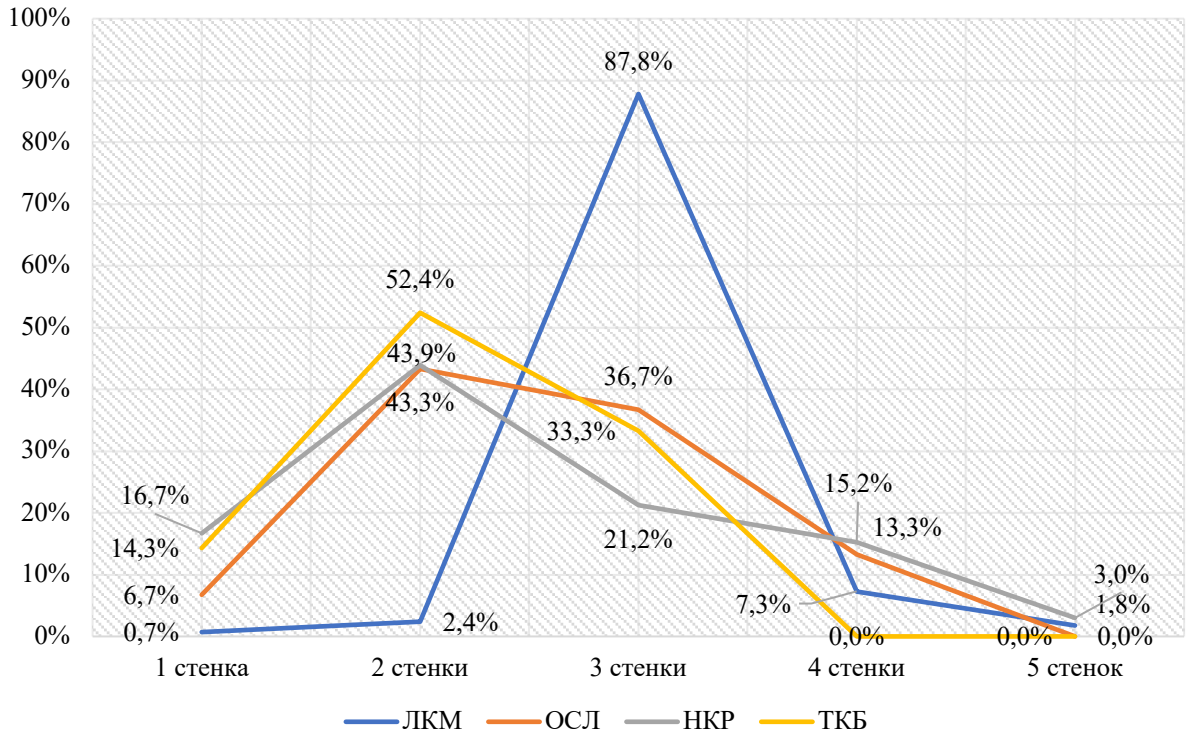


Рисунок 75 – Распределение различных видов операций костной пластики по среднему количеству имеющихся костных стенок дефекта/атрофии

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 17).

Таблица 17 – 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 18, 19).

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 18). 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 18 – 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 18, 19).

Таблица 19 – 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%)	
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). Необходимо еще раз подчеркнуть, что нижняя стенка всегда присутствует и

называется так независимо от верхней или нижней челюсти в используемой нами модели (разделы 2.1.4. и 2.1.5.).

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 76).

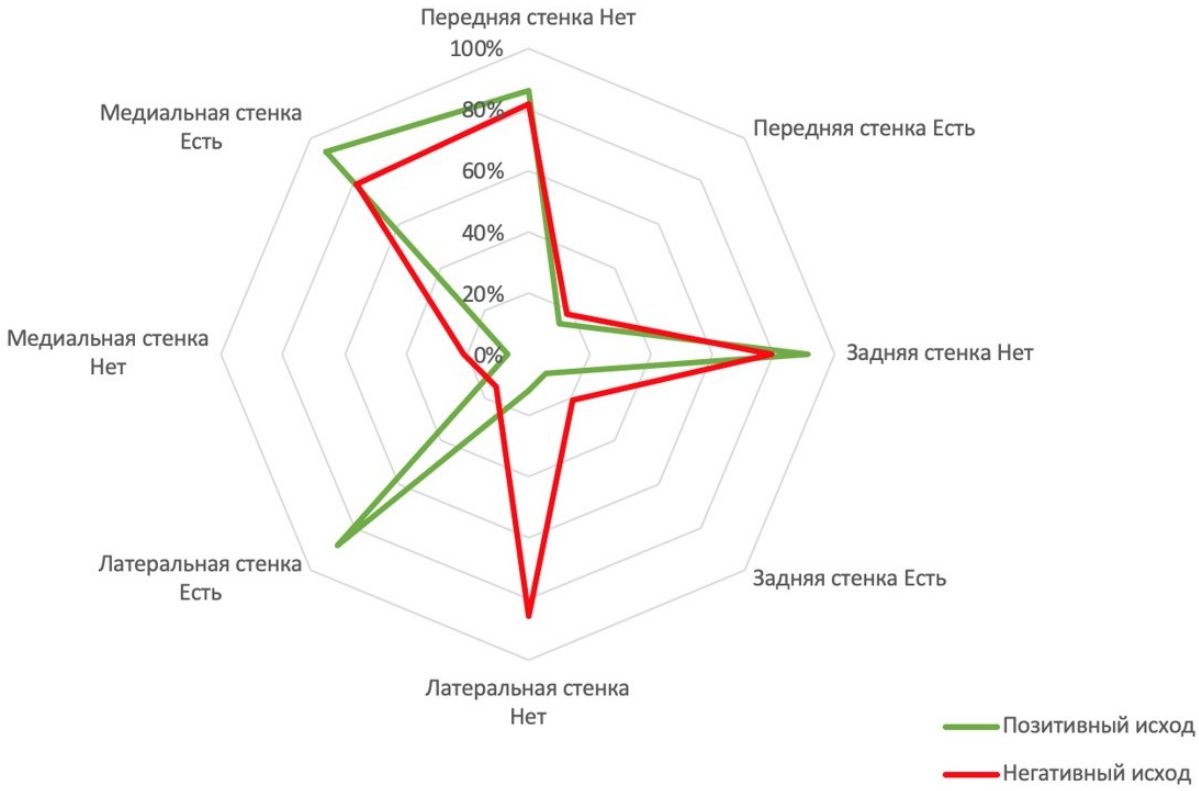


Рисунок 76 – Связь количества костных стенок с негативным и позитивным исходом

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.

Детальные статистические характеристики результатов анализа исследуемых групп и попарные сравнения приведены в Таблицах 11–20.

Таблица 20 – Сравнение исходов костной пластики в ретроспективно исследуемых группах

Исход	НКР 1	ТКБ 2	ОСЛ 3	ЛКМ 4	Попарные сравнения					
					p,1-2	p,1-3	p,1-4	p,2-3	p,2-4	p,3-4
Плохой	2 (14,29%)	-	2 (5,26%)	1 (6,67%)	0,5377	0,3726	0,5079	0,8051	0,7627	0,8501
Неудовлетво-рительный	9 (64,29%)	10 (58,82%)	2 (5,26%)	1 (6,67%)	0,7573	**0,0001**	**0,0004**	**0,0001**	**0,0006**	0,8501
Удовлетвори-тельный	2 (14,29%)	4 (23,53%)	8 (21,05%)	4 (26,66%)	0,5114	0,5573	0,4089	0,8403	0,8396	0,6723
Хороший	1 (7,13%)	3 (17,65%)	26 (68,42%)	9 (60,0%)	0,3697	**<0,001**	**0,0011**	**0,0001**	**0,0112**	0,5699

3.3. Оценка результатов операций синус-лифтинга

Сравнительный анализ операций ЛКМ, кОСЛ и мОСЛ по клиническим характеристикам выявил статистически значимые различия ($p<0,001$) при сравнении различных видов операции по конфигурации (количестве 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 ($p<0,001$) (Таблица 21).

Таблица 21 – Сравнение операций ЛКМ, кОСЛ и мОСЛ по клиническим характеристикам

Параметр		**Вид операции**			**Значение,p** (p-value)	**Попарные сравнения**
		ЛКМ	**кОСЛ**	**мОСЛ**		
Объем замещения (мл), Me [LQ; UQ]		1 [1; 2]	2 [2;2,88]	2 [2; 3]	**<0,001**[a]	**1-2: <0,001** **1-3: <0,001** 2-3: 0,993
Количество имеющихся стенок (1–5), Me [LQ; UQ]		3 [3; 3]	2,5 [2; 3]	2,5 [2; 3]	**<0,001**[a]	**1-2: <0,001** **1-3: 0,006** 2-3: 0,76
Количество имеющихся стенок (1–5)	1, n (%)	1 (0,6%)	1 (5,6%)	1 (8,3%)	**<0,001**[b]	**1-2: <0,001** **1-3: <0,001** 2-3: 1
	2, n (%)	4 (2,4%)	8 (44,4%)	5 (41,7%)		
	3, n (%)	144 (87,8%)	7 (38,9%)	4 (33,3%)		
	4, n (%)	12 (7,3%)	2 (11,1%)	2 (16,7%)		
	5, n (%)	3 (1,8%)	0 (0%)	0 (0%)		
Передняя стенка	Нет, n (%)	150 (91,5%)	16 (88,9%)	9 (75%)	0,123[b]	-
	Есть, n (%)	14 (8,5%)	2 (11,1%)	3 (25%)		
Задняя стенка	Нет, n (%)	155 (94,5%	18 (100%)	12 (100%)	0,782[b]	-
	Есть, n (%)	9 (5,5%)	0 (0%)	0 (0%)		
Латеральная стенка	Нет, n (%)	10 (6,1%)	3 (16,7%)	2 (16,7%)	0,094[b]	-
	Есть, n (%)	154 (93,9%)	15 (83,3%)	10 (83,3%)		
Медиальная стенка	Нет, n (%)	2 (1,2%)	5 (27,8%)	4 (33,3%)	**<0,001**[b]	**1-2: <0,001** **1-3: <0,001** 2-3: 1
	Есть, n (%)	162 (98,8%)	13 (72,2%)	8 (66,7%)		
Примечание: [a] - критерий Крускала-Уоллиса; [b] - точный критерий Фишера						

Оценка результатов операций ОСЛ показала статистически значимые различия в выраженности осложнений между группами классической техники и техники «микро-окна» (Рисунки 77, 78).

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% ($p<0,001$).

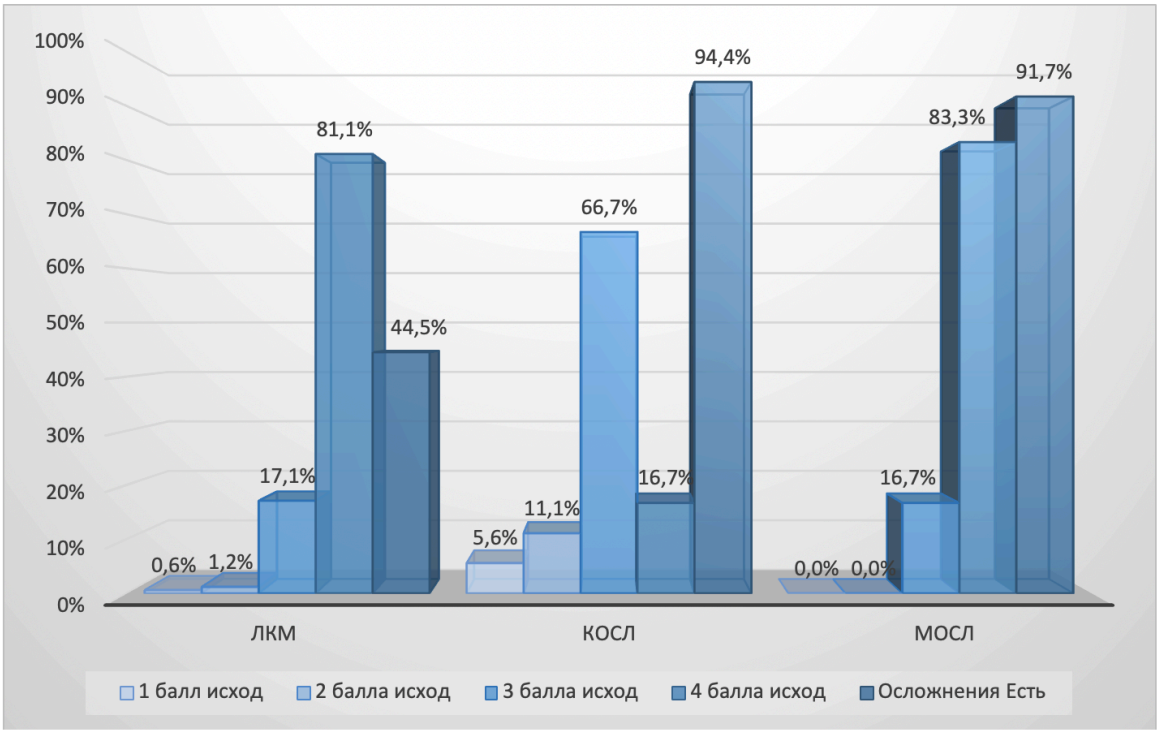


Рисунок 77 – Сравнительные исходы операций ЛКМ и ОСЛ в проспективно исследуемых группах пациентов

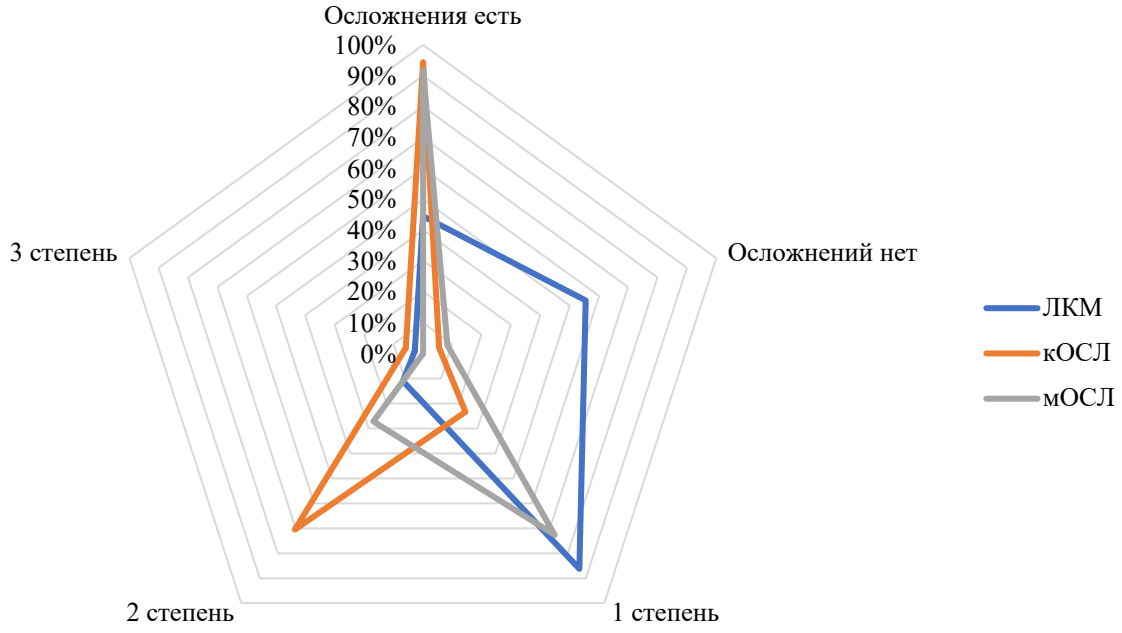


Рисунок 78 – Сравнительная оценка наличия и степени выраженности осложнений ЛКМ и ОСЛ

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 (Таблица 22).

Таблица 22 – Сравнение операций ЛКМ и ОСЛ по исходам и осложнениям

Параметр		**Вид операции**			**Значение p** (p-value)	**Попарные сравнения**
		ЛКМ	**кОСЛ**	**мОСЛ**		
Наличие осложнений	Нет, n (%)	91 (55,5%)	1 (5,6%)	1 (8,3%)	**<0,001[a]**	**1-2: <0,001** **1-3: 0,009** 2-3: 1
	Есть, n (%)	73 (44,5%)	17 (94,4%)	11 (91,7%)		
Выраженность осложнений	1, n (%)	63 (86,3%)	4 (23,5%)	8 (72,7%)	**<0,001[b]**	**1-2: <0,001** 1-3: 0,368 **2-3: 0,038**
	2, n (%)	8 (11%)	12 (70,6%)	3 (27,3%)		
	3, n (%)	2 (2,7%)	1 (5,9%)	0 (0%)		
Исход (балл)	1, n (%)	1 (0,6%)	1 (5,6%)	0 (0%)	**<0,001[b]**	**1-2: <0,001** 1-3: 1 **2-3: 0,004**
	2, n (%)	2 (1,2%)	2 (11,1%)	0 (0%)		
	3, n (%)	28 (17,1%)	12 (66,7%)	2 (16,7%)		
	4, n (%)	133 (81,1%)	3 (16,7%)	10 (83,3%)		
Исход	позитивный, n (%)	161 (98,2%)	15 (83,3%)	12 (100%)	**0,019[b]**	**1-2: 0,041** 1-3: 1 2-3: 0,51
	негативный, n (%)	3 (1,8%)	3 (16,7%)	0 (0%)		
Примечание: [a] - критерий Хи-квадрат; [b] - точный критерий Фишера						

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%) (Таблица 22). 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 (Таблица 22).

Анализ клинических факторов, влиявших на наличие осложнений показал, что кроме размеров латерального костного окна, клинических отличий в этих методиках не было (Рисунки 79–82).

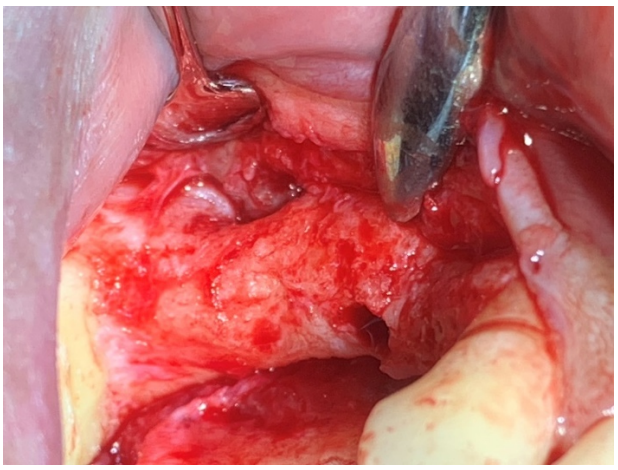
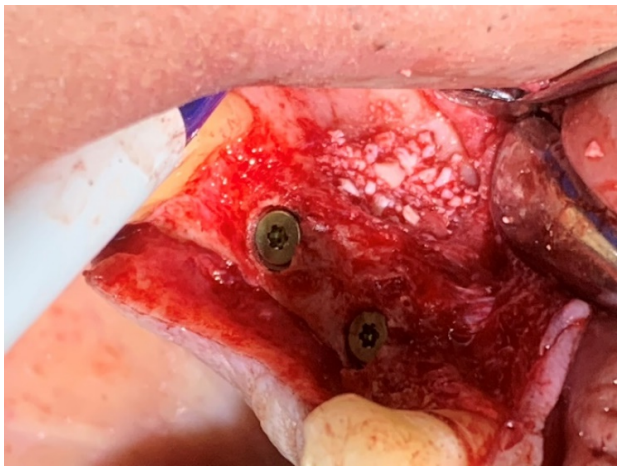
А  **Б** 

Рисунок 79 – Клинический пример неудовлетворительного исхода костнопластической операции кОСЛ:
А – врастание мягких тканей и незаращение латерального костного окна;
Б – вид после ревизии и повторного заполнения субантрального пространства костнопластическим материалом и одномоментной установки детальных имплантатов

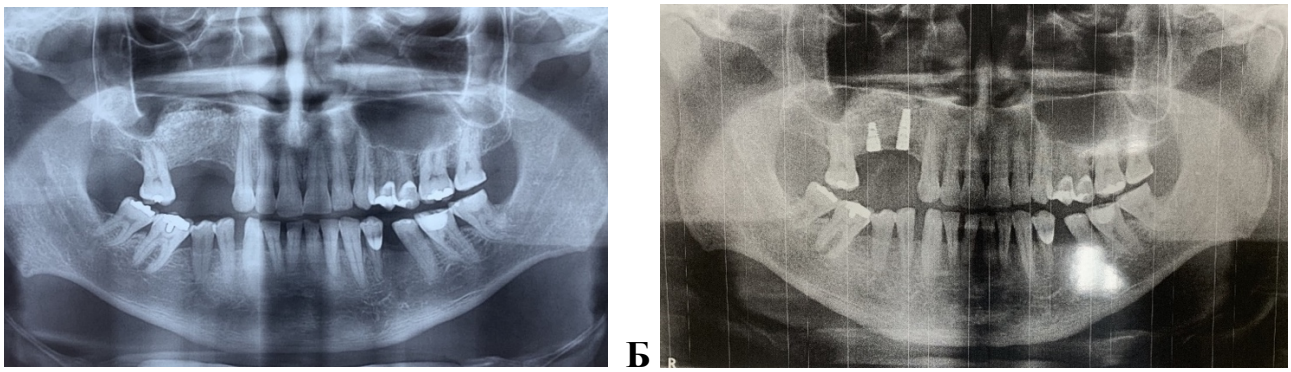


Рисунок 80 – Контрольные ортопантомограммы после кОСЛ:
А – послеоперационная; Б – после ревизии костного окна и повторной аугментации с одномоментной установкой детальных имплантатов

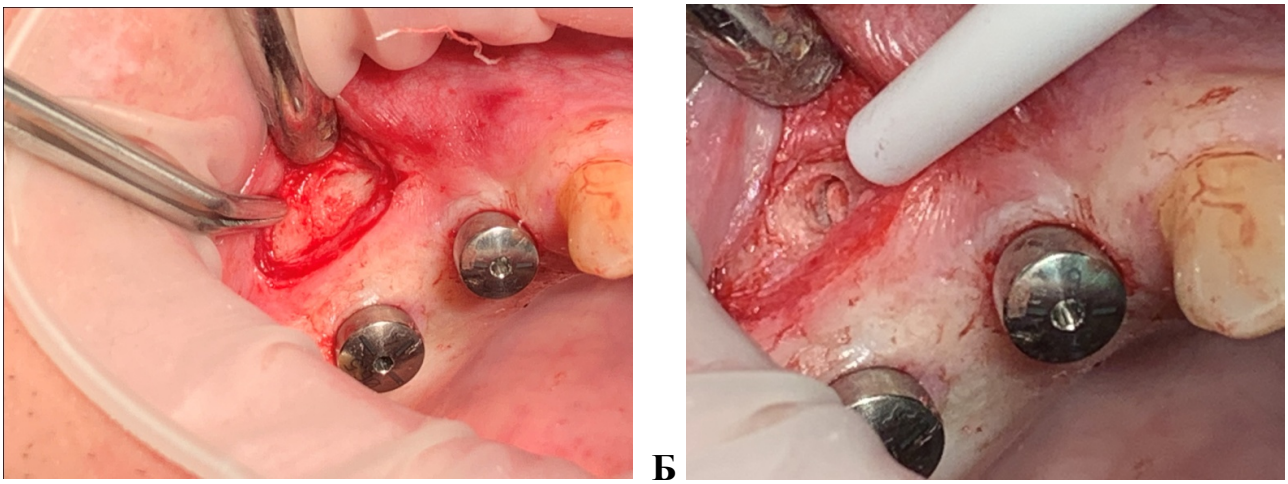


Рисунок 81 – Клинический пример позитивного исхода костнопластической операции мОСЛ: А – ревизия области препарированного ранее микро-окна с полностью восстановленной кортикальной пластинкой; Б – вид после взятия трепан-биопсии для гистологического исследования

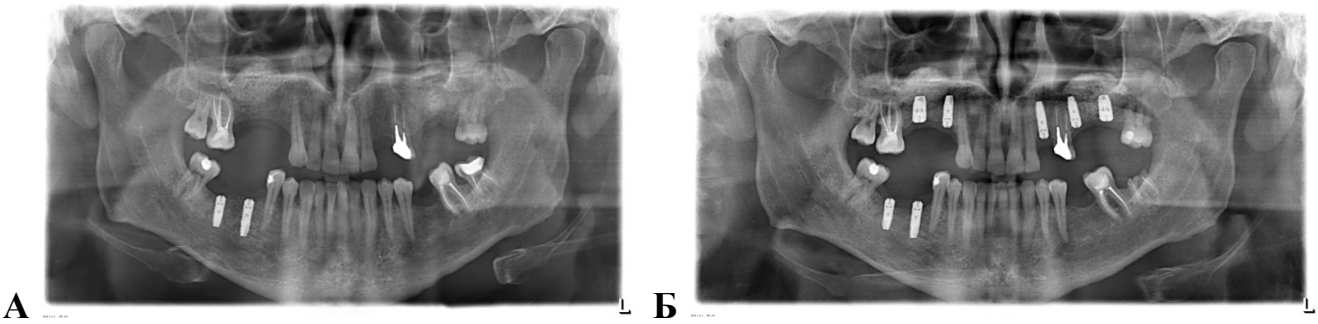
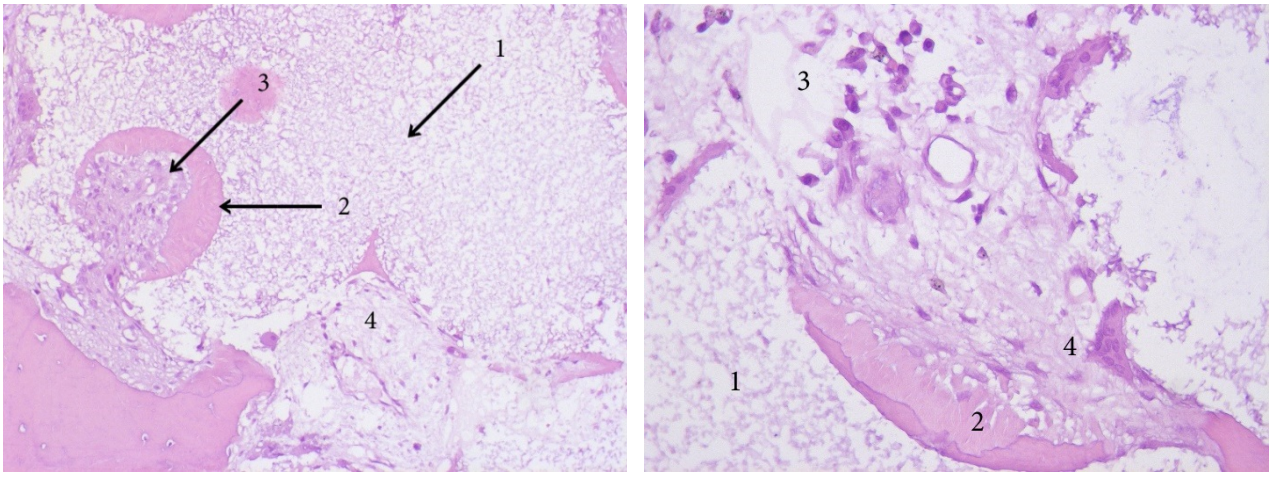


Рисунок 82 – Контрольные ортопантомограммы после костнопластической операции мОСЛ: А – послеоперационная; Б – через 6 месяцев

3.4. 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 материла, 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 (Рисунок 83).

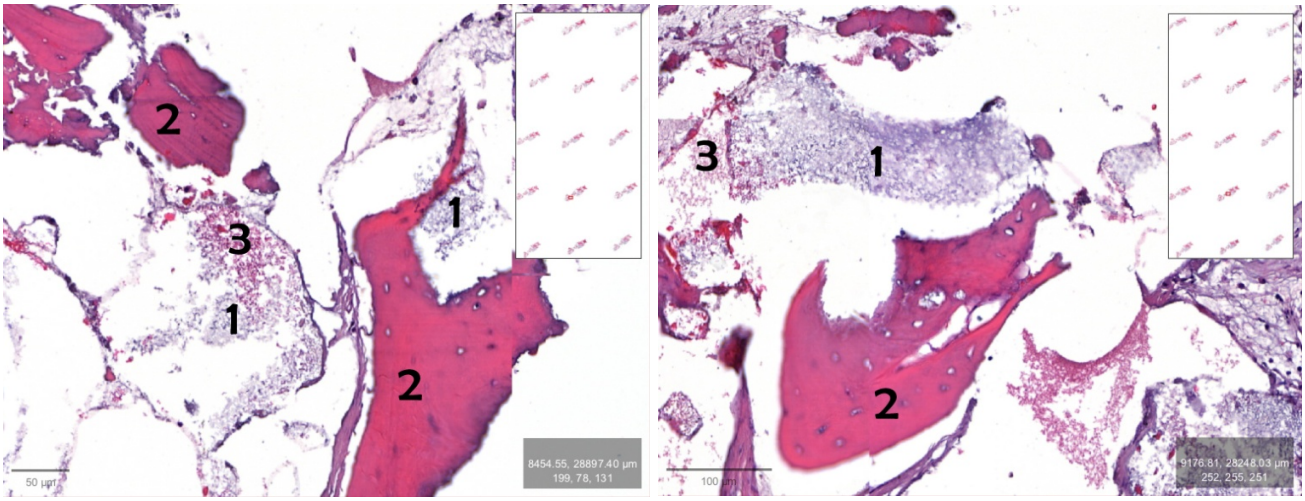


1 – костнопластический материал;
2 – островковый остеонеогенез;
3,4 – эпителиоидно-клеточная реакция (воспалительная инфильтрация)

Рисунок 83 – Гистологические срезы биоптатов через 2 года после костной пластики. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х400

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 (Рисунок 84).

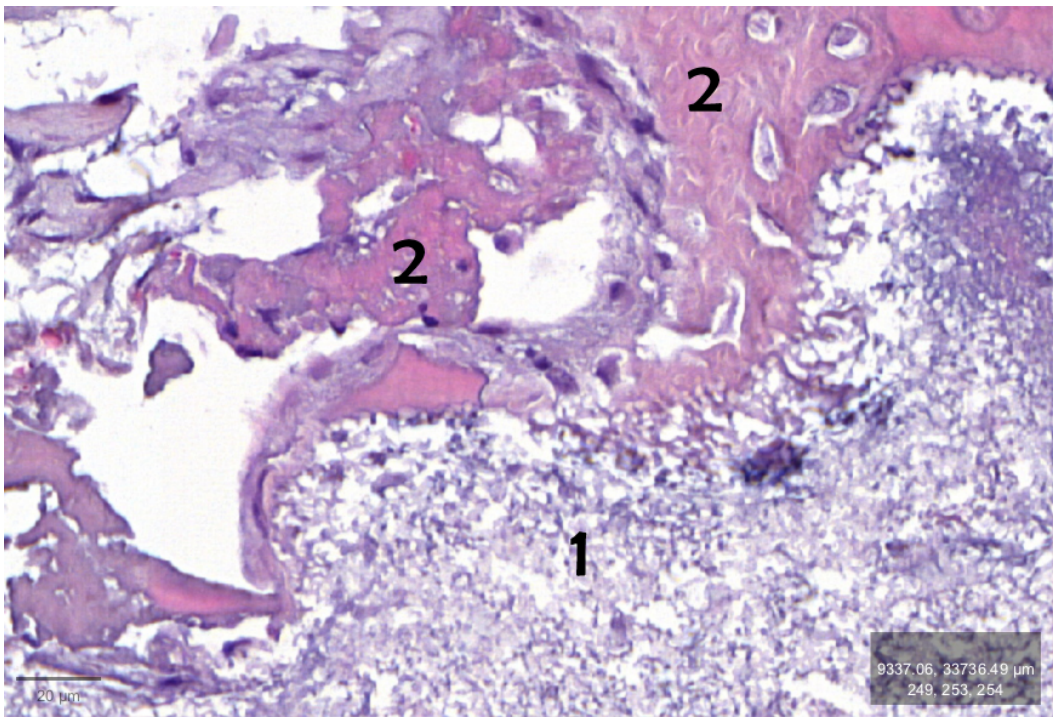


1 – костнопластический материал;
2 – завершенный солидный остеогенез;
3 – островковый остеонеогенез.

Рисунок 84 – Гистологические срезы биоптатов через 2 года после костной пластики. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х400

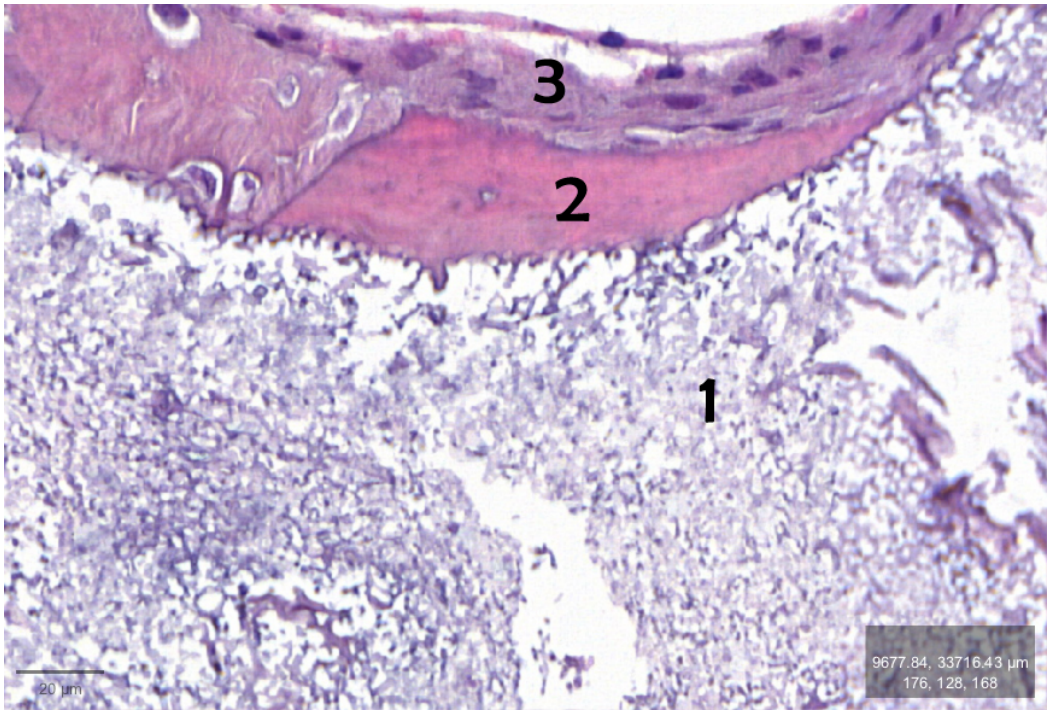
В стадии начальной костной репарации в препаратах преобладал островковый остеогенез, в то время как при длительных сроках наблюдались участки с преобладанием солидной костной ткани. В случае малой резорбции костнопластического материала мы также наблюдали наличие очагов остеогенеза, но более разрозненного и представленного несколькими островковыми участками (Рисунок 85).

Гистологический анализ показал также сохранность структур слизистой оболочки и отсутствие каких-либо признаков гиперплазий эпителиальных клеток (Рисунок 86).



1 – костнопластический материал;
2 – островки молодой костной ткани

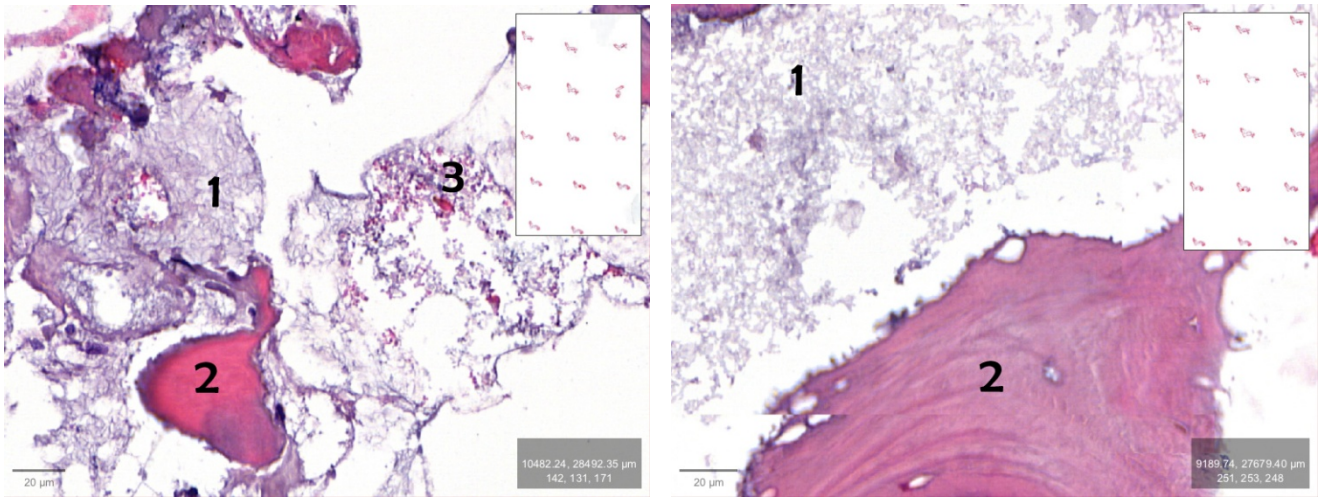
Рисунок 85 – Гистологический срез биоптата через 12 месяцев после костной пластики. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х400



1 – костнопластический материал;
2 – завершенный остеонеогенез;
3 – слизистая оболочка

Рисунок 86 – Гистологический срез биоптата через 12 месяцев после костной пластики. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х400

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 (Рисунок 87).



1 – костнопластический материал;
2 – завершенный солидный остеогенез;
3 – островковый остеонеогенез

Рисунок 87 – Гистологические срезы биоптатов через 6 месяцев после костной пластики. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х400

Указанный иллюстративный материал свидетельствует 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.

3.5. 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 23–25).

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 ($p<0,001$).

Таблица 23 – Таблица с отношениями шансов для осложнений операций

Characteristic	OR	95% CI	p-value
Челюсть			
Верхняя	—	—	
Нижняя	2,05	1,20, 3,56	**0,009**
Объем замещения (см^3)	2,86	1,79, 4,71	**<0,001**
Количество имеющихся стенок (1-5)	0,60	0,39, 0,90	**0,017**
Примечание: OR = Odds Ratio, CI = Confidence Interval			

Для расчета коэффициента степени риска (Р) 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:

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

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».

Исходя из этой формулы, учитывая, что W-фактор (x = 6W), формула имеет вид:

$$z = -0{,}02 * \text{Возраст (лет)} + 0{,}73 * \text{Челюсть} + 1{,}1$$
$$* \text{Объем замещения (см3)} - 3{,}12 * W$$

где: W – W-фактор количества стенок костного дефекта.

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» (раздел 2.1.4).

Поскольку нами сравниваются количественные (возраст, объем) и качественные (ВЧ/НЧ) биологические показатели, значение отношения шансов (OR) более «1» говорит о том, что данный биологический показатель является фактором риска. Таким образом (Таблицы 24, 25) следует, что:

- каждый год возраста увеличивает шанс осложнения на ≈2%;
- локализация костной пластики на НЧ увеличивает шанс осложнения в 2,08 раза;

- каждый кубический сантиметр/миллилитр восстанавливаемого костного объема увеличивает шанс осложнения в 2,92 раза;
- присутствие каждой костной стенки снижает шанс осложнения на ≈41% (является протективным фактором);
- отсутствие каждой костной стенки (фактор риска) увеличивает шанс осложнений на 69%.

Таблица 24 – 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 ($см^3$)	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 25 – 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 ($см^3$)	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.

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Потенциальные факторы, влияющие на успех костнопластических операций

ЧЛО является сложной анатомической зоной, и ее оптимальное функциональное, анатомическое и эстетическое состояние является необходимым условием здоровья и полноценной жизни [98, 172]. Возможные осложнения после проведения костнопластических операций, как и остальные инфекционно-воспалительные процессы в ЧЛО, являются серьезной проблемой и зачастую несут угрозу для жизни больного, поэтому их предупреждение является принципиально важным в успехе лечения [65].

Широкое распространение дентальной имплантации способствовало к значительному увеличению применения костной пластики в полости рта и использовнию различных костнопластических материалов, что привело к увеличению количества осложнений лечения из-за переоценки потенциальной способности трансплантата к перестройке. Реорганизация трансплантата и репарация кости имеют свои особенности, учитывая инерционность процессов заживления и восстановления костной ткани. Возможности персонализации позволяют выбрать наиболее успешную тактику, чтобы улучшить результаты лечения и снизить количество неудачных исходов.

Изучение заживления хирургических ран в полости рта показало, что скорость и качество их заживления зависят от многих факторов [3, 36, 96, 195, 333]. При заживлении костных ран гистологически различают два типа регенерации: моделирование и ремоделирование, что определяет ее геометрическую форму в зависимости от преобладающих механических нагрузок и возникающей в результате них деформации, которые обновляют существующую кость и зависят от активности и взаимного баланса клеток, ответственных за резорбцию и костеобразование – остеокластов и остеобластов [319, 488].

Осложнение – развитие нежелательного процесса или патологического состояния, не характерного для нормального течения послеоперационного периода и затрудняющего или исключающие достижение необходимого исхода оперативного лечения. Таким образом, это понятие можно отнести к динамическим, т. е. изменяющимся во времени. Осложнения оказывают влияние на исход костнопластических операций, однако не всегда приводят к неудачному исходу лечения. Незначительные осложнения можно отнести к операционным реакциям, являющимся естественным ответом организма на хирургическую травму.

Исходом является состояние в момент оценки результата проведенного лечения после полного завершения репаративных и регенеративных процессов, которое следует определять не менее чем через 12 месяцев после проведения костнопластической операции в полости рта. Это понятие мы относим к статическим определениям, т. е. обозначающим статус в конкретный момент времени. Таким образом, местные отдаленные осложнения можно рассматривать как исход операции, однако методологически являются различными понятиями. Это сближает понятия исхода и отдаленного осложнения оперативного лечения, однако не взаимоисключает их.

Кроме послеоперационных осложнений неудачные исходы костнопластических операций обусловлены рядом факторов, среди которых:

- слишком оптимистичный взгляд на остеогенность трансплантата и костнопластического материала;
- недостаточность васкуляризации и как следствие питания трансплантата;
- операционная травма, нарушение целостности и/или значительная травма надкостницы в области костной пластики;
- мышечное натяжение (напряжение) лоскутов и/или их подвижность;
- нарушение герметичности оперированного участка или ее недостаток;
- структурно-функциональная несовместимость трансплантата с реципиентной зоной.

Физиологический механизм процесса остеогенеза в настоящее время хорошо изучен. Считается, что он идет по пути мезенхимального (интрамембранного) и хрящевого (эндохондрального) формирования кости. В ЧЛО преобладает мезенхимальный путь, хотя существует возможность и хрящевого формирования новой кости [90, 250].

Наш опыт говорит о том, что хирургические факторы, такие как техника выполнения хирургических манипуляций, правильная мобилизация лоскута и закрытие раны без натяжения, имеют решающее значение в результатах операций. Такое же мнение, что было подтверждено I. Sanz-Sánchez et al. (2022) после проведения мета-анализа [277]. Хотя, по мнению Н.Г. Васильевой, «оценка результатов лечения является по сути оценкой самого метода лечения и должна производиться с учетом степени анатомо-функциональных нарушений до костной пластики» [27].

По мнению T.H. Smit и E.H. Burger (2000), которые изучали связь между активностью этих клеток и деформацией костной ткани во время ремоделирования, построив две модели конечных элементов, активация остеокластов и остеобластов во время ремоделирования, является феноменом, регулируемым механическим напряжением в костной ткани [522].

4.1.1. Фактор костных стенок в восстановлении дефекта

По полученным нами данным, локальный фактор геометрической предопределенности – количество ограничивающих дефект/атрофию костных стенок – может иметь решающее значение для заживления дефекта и нового формирования костной ткани. Так выявляется связь количества имеющихся стенок костного дефекта и объема костного восстановления с исходами оперативного лечения. Негативные исходы чаще соответствуют меньшему количеству имеющихся костных стенок и большему объему костного восстановления, а попарные сравнения показали статистически значимые отличия при оценке конфигурации (количество имеющихся костных стенок

дефекта/атрофии) у различных групп операций. Так операции ЛКМ характеризуются внутрикостной топографией дефекта/атрофии и геометрией с наличием 3–4 костных стенок, поскольку при их использовании создается большее количество стенок в конфигурации восстановления (Таблица 17). Это подтверждают полученные нами в результате проспективного исследования данные, которые свидетельствуют о том, что положительный результат операций ЛКМ составляет 98,2%, в то время как ТКБ только 9,5%, а НКР 13,6% (Таблица 18).

Нами установлена корреляция наличия и степени выраженности осложнений с исходами этих операций, а также корреляция с количеством имеющихся стенок костного дефекта, объемом восстановления. К такому же выводу пришел J.R. Tay et al. (2022), проведя мета-анализ результатов НКР [336]. Хотя мы и не можем согласиться с его выводом о том, что осложнения при заживлении после вертикальной пластической операции являются относительно редкими. Неудовлетворительные исходы, оцененные 2 балла по 4-балльной шкале, операций НКР (57,6%) и ТКБ (38,1%) также продемонстрировали статистически значимые различия в сравнении с такими же исходами в структуре ОСЛ (6,7%) и ЛКМ (1,2%). Совокупные негативные результаты, оцениваемые в 1 и 2 балла по 4-балльной шкале, в этих группах также коррелировали со значительным числом осложнений этих операций.

Известно, что вертикальная атрофия кости является наиболее сложной для регенерации из-за хирургических трудностей, анатомических ограничений, которые ведут к плохой васкуляризации и высокой частоте неудач [500], поэтому необходимо использовать все анатомические возможности имеющейся местно собственной кости и ее регенераторный потенциал.

Выявленная связь количества имеющихся стенок костного дефекта и объема костного восстановления с результатами оперативного лечения (осложнениями и исходом) говорит о том, что они являются, по нашему мнению, более точными прогностическими критериями. Негативные исходы чаще соответствовали меньшему количеству имеющихся костных стенок и большему объему костного восстановления. Так меньшему количеству осложнений и, как следствие,

удачным исходам операций костной пластики способствует ящикообразная форма дефекта с наличием 4–5 стенок, что является значимым критерием в прогнозе успеха операции. Согласно нашим данным, 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 ($p<0,001$) (Таблица 21). Таким образом, можно сказать, что успех костнопластической операции зависит в первую очередь не от применяемого костнопластического материала, а от объема (размера) атрофии и/или дефекта, количества имеющихся костных стенок. Прослеживаемая корреляция согласуется с исследованиями других авторов [91, 523, 260, 413].

Это согласуется с проведенными М.И. Музыкиным и А.К. Иорданишвили (2020) исследованиями заживления костной лунки, которые показали, что при сохранении в полном объеме стенок альвеолы после удаления зуба, постэкстракционная атрофия костной ткани будет минимальной и равномерной со всех сторон и составит от 1–2 мм до 4–5 мм [93].

По нашим наблюдениям, различные виды костной пластики имеют разную потенциальную степень успешности, которая не согласуются с данными систематического обзора M. Chiapasco et al. (2006) где утверждается, что показатели успешности костнопластических вмешательств варьировались от 60% до 100% для НКР, от 92% до 100% для ТКБ, от 98% до 100% для методов расщепления гребня (ЛКМ), от 96,7% до 100% для остеодистракции и составили 87,5% для реваскуляризированных трансплантатов, для расщепления альвеолярного гребня. Это заставляет нас искать причины отрицательных результатов еще и в других факторах [264]. Можно предположить, что вероятными причинами неудач аугментационных костнопластических методов являются переоцененные возможности образования новой кости (костного регенерата) путем простого добавления объема материала (трансплантата) в требуемую зону и технические огрехи операций, что ведет к осложнениям и неудачным исходам этих операций. Наблюдаемые положительные результаты операций ОСЛ

обусловлены, по нашему мнению, целым рядом других защитных (протективных) факторов, приведенных ниже.

4.1.2. Костнопластический материал в костной регенерации

Исследователи анализировали различные факторы риска осложнений и возможные причины неудач костнопластических операций [99, 142, 151, 191]. Как один их ключевых факторов, влияющих на результат костнопластических операций и возможный фактор успеха костной пластики в настоящее время, рассматривается вид используемого костнопластического материала (трансплантата), но этот вопрос до сих пор является предметом дискуссии [271, 378].

Известно, что в послеоперационный период трансплантат проходит через стадии васкуляризации, остеогенной регенерации и функциональной адаптации. В первой фазе костная регенерация протекает из детерминированных остеогенных клеток (первичный физиологический остеогенез при заживлении переломов костей), во второй фазе – за счет неспецифических низкодифференцированных клеток (индуктивный остеогенез), который начинается через 20–30 суток, менее продуктивен и находится в прямой зависимости от васкуляризации [57, 78]. Однако, в практике часто не наблюдается полного приживления костнопластического материала (трансплантата) и вероятна его резорбция. Это можно объяснить, в том числе, нарушением принципов первичного костного сращения (репозиции, ретенции, компрессии), сформулированных Н.И. Локтевым (1967) [79].

Согласно данным проспективных наблюдений, операции НКР и ТКБ совокупно показывали неудовлетворительный исход (2 балла) в 47,85, а удовлетворительный (3 балла) в 10,05% случаев, в то время как у операций ОСЛ и ЛКМ удовлетворительные исходы составили в среднем 31,9% при 3,95% неудовлетворительных. Операции ОСЛ показали позитивный исход (3,4 балла) в 90% при проспективном наблюдении, и только у 13,6% операций НКР и 9,5%

операций ТКБ он оценивался как положительный. К тому же, в группах НКР и ТБК влияние возраста пациентов на исход операции было в целом выше, чем в группах ОСЛ и ЛКМ, таким образом, можно предположить, что для пациентов старшего возраста предпочтительнее операции ЛКМ и ОСЛ.

Аутотрансплантаты, ввиду не требующей доказательств биологичности и отсутствия этических проблем, предпочитаются врачами, несмотря на явные недостатки, основным среди которых является непредсказуемость ремоделирования трансплантированной костной ткани. Например, для костных блоков, непредсказуемая усадка означает, вероятнее всего, незавершенную резорбцию, и наоборот, предсказуемая полная резорбция костной стружки, которая, в отличие от костного блока, лизируется гораздо быстрее и созданный ей объем при аугментации не следует рассматривать как потенциально новую анатомическую форму кости. В результате чего невозможно прогнозировать отдаленный результат костнопластических операций с использованием аутотрансплантатов.

Мета-анализ B. Trimmel et al. (2021) также не подтвердил, что аутологичная кость сама по себе является «золотым стандартом» для ОСЛ, и показал превосходство ксенотрансплантата, оценив гистоморфометрические результаты, полученные в ходе рандомизированных клинических исследований с использованием различных костнопластических материалов при ОСЛ [491].

Несомненной остается ведущая и незаменяемая роль нативного кровяного сгустка в остеонеогенезе и репарации костной ткани. Установлено, что кровяной сгусток, остеобласты и клетки периодонта обладают способностью образовывать кость [404], а периодонтальные волокна и связка рассматриваются некоторыми авторами как ключ к сохранению, восстановлению и регенерации костной структуры альвеолы [531, 585]. И хотя изучение регенераторного потенциала различных костнопластических материалов не входило в задачи настоящей работы, можно сказать, что доказанное другими исследователями формирование новой кости без применения костных заменителей [305, 444, 474, 528], говорит нам о приоритетной роли кровяного сгустка в успешном остеонеогенезе. Поэтому, в

условном «рейтинге» эффективности костнопластических материалов (способности перестраиваться в собственную кость правильного строения) первое место мы отдаем нативному кровяному сгустку. Инерционность процессов обмена, питания и микроциркуляции в кости объясняет медленную и длительную репарацию; преобладание процессов резорбции над синтезом в процессе ремоделирования, чем можно объяснить усадку трансплантированных костных блоков. Неудачные исходы при трансплантации костных блоков в отдаленные сроки позволяют нам рассматривать усадку костного блока как незавершенную резорбцию.

При заживлении костных дефектов использование костнопластических материалов не всегда необходимо. Костная регенерация без использования костнопластического материала, которая основана на механизме трансформации (организации) кровяного сгустка, является самым биологичным механизмом остеонеогенеза и обусловлена, так называемой «ангиогенной оссификацией», описанной еще в начале XX века [380]. Полноценный естественный кровяной сгусток является идеальным биологическим субстратом для формирования новой костной ткани. По этой причине, методики ЛКМ, основанные на принципах остеотомии, демонстрируют наибольший потенциал для достижения цели успешного изменения формы и/или объема кости АОВЧ/АЧНЧ. Мы получили положительные результаты при проведении операций ЛКМ в 98,2% наблюдений, что также подтверждается изучением остеоинтеграции дентальных имплантатов другими исследователями.

Результаты исследований D. Botticelli et al. (2003) показывают, что краевой дефект вокруг установленных дентальных имплантатов шириной более 1 мм может заживать с высокой степенью остеоинтеграции и характеризуется аппозиционным ростом кости из боковой и апикальной костных стенок дефекта [224, 549]. Проведенное нами сравнение исходов операций по группам показало значительное превосходство в отношении положительных результатов у операций с большим количеством костных стенок в геометрии восстановления (ЛКМ и ОСЛ). Так 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.

D.P. Tarnow и S.J. Chu (2011) утверждают, что установка дентальных имплантатов в лунки удаленных зубов с неповрежденной вестибулярной стенкой позволяет им остеоинтегрироваться, несмотря на расстояние между ним и стенкой альвеолы (дистантный остеогенез) без закрытия трансплантатом и барьерной мембраной [539], в других исследованиях дистантный остеогенез при остеоинтеграции дентальных имплантатов демонстрировал свое плохое качество. Однако S. Sivolella et al. (2012) показали более низкую степень остеоинтеграции установленных дентальных имплантатов как при малых, так и при больших дефектах. Показатель BIC составил 5,3% и 0,3% для дентальных имплантатов, установленных в местах малых и больших дефектов соответственно, тогда как для контрольной группы имплантатов без костных дефектов он составил 46,1% [440].

4.1.3. Использование резорбируемых и нерезорбируемых мембран

Резорбируемые и нерезорбируемые мембраны в дентальной имплантологии использовались при регенерации кости для восстановления дефектов/атрофии и изучались многими авторами.

C. Dahlin et al. (1988, 1989) использовали тефлоновую барьерную мембрану для изолированных дефектов кости нижней челюсти, а затем и на поверхности титановых имплантатов в большеберцовой кости кролика [324, 337].

R.K. Schenk et al. (1994) предложили использовать барьерные мембраны для удержания объема в местах, где форма костного дефекта не способствует удержанию коагулянта и грануляционной ткани [338].

Широкое использование в имплантологии барьерных мембран распространилось с тех пор, как S.J. Froum и D.P. Tarnow в нескольких публикациях сообщили о связи ее использования с более высокими показателями выживаемости установленных имплантатов в то время, когда вопрос об этом считался ключевым

в развитии этого направления [342, 519, 541]. Они предположили, что барьерные мембраны предотвращают прорастание мягких тканей в зону костного окна при ОСЛ [573].

В последние годы популярно использование в качестве мембран и/или одного из компонентов трансплантационного материала различных видов PRP. Исследования говорят о том, что они обладают всеми необходимыми параметрами, обеспечивающими оптимальное заживление, поскольку состоят из полимеризованного фибринового матрикса, включающего тромбоциты, лейкоциты и цитокины [467]. Использование разных фракций PRP предполагает локальную адгезию, колонизацию, пролиферацию и дифференциацию клеток путем высвобождения факторов роста (гистогормонов), известных как тромбоцитарный фактор роста BB (Platelet-derived growth factor BB – PDGF-BB), VEGF, трансформирующий фактор роста бета (Transforming growth factor beta – TGF-b). Известны различные методы, предназначенные повысить остеогенную эффективность PRP, хотя различные исследования показывают, что это не гарантирует положительный результат [286, 303, 444]. Авторами предлагаются разные протоколы получения более активных форм PRP: PRF; плазма, обогащенная факторами роста (Plasma Rich Growth Factors – PRGF), инъекционный и активированный виды PRF (Injectable Platelet Rich Fibrin – i-PRF, Advanced Platelet Rich Fibrin – a-PRF) и т. д., которые в отдельных исследованиях показывали более высокую активность и концентрацию факторов роста по сравнению с традиционным PRP 1-го поколения [347, 465, 466, 470]. Согласно нашим наблюдениям, нельзя однозначно утверждать их эффективность в костной пластике, что подтверждается исследованиями, где было показано, что использование PRP при костной пластике не гарантирует положительный исход [222]. Так встречаемость исходов, оцениваемых нами как негативные (оценка 1 и 2 балла) среди операций НКР, где чаще всего использовалась смесь костнопластического материала с PRP составила 86,4% (Рисунки 70 и 71).

В систематическом обзоре и мета-анализе J.V. Canellas et al. (2020), включающем только рандомизированные клинические исследования, были

проанализированы различные трансплантационные материалы, используемые для сохранения альвеолярного отростка после удаления зуба. Сетевой мета-анализ показал, что 9 видов изучаемых трансплантационных смесей костнопластических материала замедляли формирование новой кости, а 25 не оказывали замедляющего эффекта на остеонеогенез. Однако авторы утверждают, что из-за риска предвзятости для получения окончательных выводов необходимы дополнительные рандомизированные клинические исследования, они пришли к выводу что материалом с максимальной эффективностью остеонеогенеза оказалась обогащенная тромбоцитами плазма, богатая факторами роста [343].

4.1.4. Роль надкостницы в костной регенерации

Одним из самых недооцениваемых, по нашему мнению, факторов успеха костной пластики является функциональное состояние надкостницы (полноценность и целостность) и окружающих мягких тканей в проекции оперативного лечения, которая определяется их послеоперационным состоянием (степень хирургической травмы, степень реактивности, растяжение и т. п.). Исследования показали, что остеогенный потенциал активированной и неповрежденной надкостницы выше, чем у самой кости, в результате чего авторы пришли к заключению о ведущей роли периоста в остеонеогенезе [455, 512].

Поверхность кости покрывает надкостница (периост), состоящая преимущественно из плотной соединительной ткани, в которой различают 2 слоя: наружный (волокнистый) и внутренний (камбиальный), содержащий остеобласты. Она осуществляет трофическую, ростовую и регенераторную функции (через нее внутрь кости врастают сосуды), что определяет кровоснабжение и микроциркуляцию, которые являются важным звеном в обменных процессах и питании костной ткани челюстей [96].

Подтверждением этого являются исследования, показывающие важную роль периоста в процессе костного заживления и вклад в формирование костного регенерата. Хотя костная ткань имеет высокий регенеративный потенциал, есть

данные, что около 10% переломов не заживают [303, 537]. Надкостница играет важную роль в процессе костного заживления и более 90% новообразованной кости после перелома продуцируется надкостницей [456, 550]. Надкостница плюрипотентна, состоит из остеобластных и хондрогенных клеток, и ее можно использовать для формирования новой кости *in vivo*. Таким образом, надкостницу можно рассматривать как эффективный источник остеогенных клеток для резорбированной альвеолярной кости.

Известно также, что важную роль в результатах костной пластики также играет состояние и способность к заживлению (регенерации) мягких тканей после хирургического лечения, и особенно надкостницы, в проекции основного операционого поля [36, 162, 447, 587]. Надкостница играет важную роль в процессе костного заживления, и более 90% новообразованной кости после перелома продуцируется надкостницей [456].

Ряд исследований подтвердили, что надкостница способна самостоятельно активировать остеогенез, испытывая силы растяжения и являться источником прогениторных остеогенных клеток [95, 108, 251, 441, 444, 456, 528, 570]. Испытывая силы растяжения, периост активирует дифференциацию остеобластов и остеогенез, а также экспрессию генов, вовлеченных в процесс активации молекул BMP, которые являются основными активаторами костеобразования [32, 206, 457].

Клетки периоста имеют выраженное направление дифференцировки в костную ткань, высокий остеогенный потенциал, который не зависит от возраста [108, 458, 560]. Фибробласты надкостницы плюрипотентны и потенциально способны дифференцироваться в остеогенном направлении [32]. Внутренний камбиальный слой надкостницы включает в себя прогениторные клетки, которые под влиянием факторов роста способны пролиферировать и дифференцироваться в остеобласты [550]. Мезенхимальные недифференцированные (остеогенные) клетки кости находятся главным образом в составе внутреннего (камбиального) слоя периоста, а также в составе эндоста, выстилающего контуры всех внутренних полостей кости (выстилающие или контурные клетки). Из этих клеток могут образовываться новые клетки кости – остеобласты и остеокласты [436].

Подтверждением ведущей роли окружающих кость мягких тканей и надкостницы в механизмах костной репарации является описанная A.C. Masquelet и T. Begue (2000) техника «Индуцированной мембраны» при костной пластике, которую авторы применяли, восстанавливая большие дефекты нижних конечностей. При этом происходит активация надкостницы на инородное тело в области дефекта с последующим его извлечением через 6–8 недель и заполнением аутокостью [399]. Она состоит из двух оперативных этапов. Первый этап заключался в восстановлении покрывающих дефект мягких тканей лоскутами и введении смеси (в определении автора «цемента») из полиметилметакрилата и губчатого трансплантата из подвздошной кости или деминерализованной бычьей кости в соотношении 1:3. На втором этапе, через 6–8 недель, после окончательного заживления мягких тканей, «цемент» удалялся, но мягкотканая мембрана, образовавшаяся вокруг него, оставалась на месте. Этот костнопластический материал, как инородное тело, индуцировал окружающую дефект мягкую ткань (в определении автора «мембрану»). Внутренняя (обращенная к «цементу») часть представляет собой синовиальный эпителий, а внешняя состоит из фибробластов, миофибробластов и коллагена прототип надкостницы. A.C. Masquelet et al. (2000 и 2003) сообщали об успешном применении этой техники для двухэтапной реконструкции костных дефектов нижних конечностей, что говорит о высоком потенциале и значении мягких тканей, окружающих зону реконструкции кости [398, 485].

В исследовании E. Yüceer-Çetiner et al. (2021) установили, что такая мягкотканая мембрана (прототип надкостницы) выделяет факторы роста, которые стимулируют пролиферацию и дифференцировку клеток костного мозга в остеобластическую линию, отмечая высокую локальную концентрацию VEGF и TGF-b (со второй недели после операции) и BMP-2 (на четвертой неделе) [360].

Надкостница играет решающую роль в костном заживлении, что подтверждается ее значительной и принципиальной ролью в остеонеогенезе [502]. Поэтому ключевым условием для оптимальной костной регенерации является

наличие целостной надкостницы, что является одним из потенциальных факторов успеха костной пластики [194] и согласуется с полученными нами результатами.

Описана концепция остеонеогенеза и механизм, названный «периостальный дистракционный остеогенез» (ПДО), который заключается в формировании новой кости при изолированном поднятии надкостницы без использования костнопластических материалов [206, 219, 351, 457, 589]. Он основан на принципах растяжения, способствуя остеонеогенезу между надкостницей и костью [438]. Этот метод демонстрирует способность продуцировать достаточный объем кости, но пока широко не используется в клинической практике, хотя в эксперименте показан возможный прирост кости на 5 мм и более [295, 512]. B.L. Schmidt et al. (2002), изучив гистологические срезы, подтвердили формирование новой кости таким способом [351]. R. Nedir et al. (2009) пришли к выводу, что поднятие слизистой ВЧП без добавления костнопластического материала приводит к остеогенезу [463]. Хотя остаются нерешенными вопросы гетерогенности результатов, хирургических техник, используемых устройств, скорости дистракции, латентного периода и продолжительности периода ожидания [455, 589].

Была выявлена разница между разными техниками ПДО (динамической и статической), а также в направлении костеобразования между используемыми нерезорбируемыми (рост кости под пластиной на поверхности нативной кости) и резорбируемыми (рост кости над пластиной) микропластинами [294, 528].

B. Lethaus et al. (2010) утверждают, что ПДО не уступает в способности создавать новый костный объем традиционным аугментационным методам [330].

N. Saulacic et al. (2012, 2013) указывают, что факторы, влияющие на рост кости при ПДО, недостаточно изучены, но некоторые признаки говорят о ее росте как со стороны кости, так и со стороны периоста, а локализация дефекта/атрофии также влияет на ее формирование [219, 454, 490].

Успех операций ОСЛ (90%) и ЛКМ (98,2%), возможно, также предопределяется фактором сохранения целостной надкостницы в проекции размещения трансплантата, в то время как в 9,5% ТКБ и 13,6% НКР исходы оценивались как положительные (Рисунки 70 и 71).

4.1.5. Фактор функционально-анатомической структуры кости

Известна обоюдная зависимость строения кости от ее функции: нагрузка и функция определяют ее форму, в это же время анатомическое строение/форма кости позволяют ей выдерживать определенные нагрузки и выполнять определенную функцию. Также известно, что форма кости меняется при изменении характера функциональной активности [581].

Все биологические и биомеханические процессы в костной ткани находятся в тесном взаимоотношении друг с другом, согласно биологическому принципу адаптивного костного моделирования и ремоделирования. Функциональные нагрузки приводят к напряжениям и резорбции кости в нефункциональных местах, таким образом, освобождаясь от ткани, которая не используется, и, наоборот, к продукции кости в местах необходимого усиления костной механической прочности [238, 259, 522]. Направление кортикальных пластинок компактного костного вещества, как правило, совпадает с направлением жевательных напряжений [18, 64]. Однако, расположение перекладин губчатого (трабекулярного) вещества костной ткани не всегда совпадает с направлением этих силовых напряжений [58, 240, 375]. Современные исследования показали, что формирование кости зависит от порогового значения и скорости деформации, амплитуды и продолжительности нагрузки из-за оттока межклеточной жидкости, что, в свою очередь, активирует реакцию костных клеток [318, 363].

Тесная связь функции и структуры кости говорит о том, что одним из факторов успеха костнопластических операций в отдаленном периоде может являться адекватное распределение жевательной нагрузки уже после завершения лечения и реабилитации. Можно предположить, что одной из возможных причин неудач костной пластики с использованием аутокостных блоков может являться отсутствие функциональной специфичности трансплантата и несоответствие строения (структуры) как одной из причин его резорбции и как следствие неудач операций ТКБ.

Мы считаем, что при костной пластике полноценная новая кость и/или органотипический костный регенерат может образоваться только при соответствии принципу биологической обоснованности (топографической, анатомической, морфофункциональной), то есть с позиции того, что она может и/или должна там быть.

4.1.6. Перспективы методов костной пластики

Изучение МСК из различных тканей послужило толчком к созданию их индивидуальных культиватов для специфической терапии заболеваний. Поскольку МСК могут дифференцироваться в различные ткани, они рассматриваются как альтернатива забора аутогенной кости при пластике. Однако отсутствие понимания о дифференциальных наклонностях этих клеток может ограничить их клиническое применение [120, 258].

Исследование сравнения пролиферации, дифференцировки и генного профилирования стволовых клеток, выделенных из различных источников (костного мозга, желе пуповины Уортона, жировой ткани и пульпы зубов) показало, что хотя все МСК фенотипически похожи друг на друга, МСК пуповины и пульпы зуба были более пролиферативны по сравнению с МСК костного мозга и жировой ткани [418, 564].

Жировую ткань рассматривают как источник получения МСК, но как показали исследования они имеют ограниченный остеогенный потенциал [433].

В исследовании D. Ponnaiyan, V. Jegadeesan (2014) кривые роста культуры МСК пульпы зуба были значительно больше, чем МСК костного мозга, и более способны дифференцироваться в остеогенные клеточные линии [473].

В исследовании L. Sununliganon et al. (2014) более высокие темпы минерализации были обнаружены в исследуемых группах с ксенокостью в сочетании с концентратом клеток костного мозга и аутогенным костным блоком, чем с изолированной ксенокостью, хотя отличия были незначительными [442].

В исследовании Г.А. Воложина (2023) установлено, что клетки, выделенные из волокон надкостницы НЧ, оказались самыми способными к дифференциации и пролиферации в остеогенном направлении; фибробласты, выделенные из десны человека, обладали способностью дифференцироваться в остео-, хондро- и адипогенном направлениях и по эффективности колонеобразования превосходили все другие изученные МСК из внутриротовых источников; клетки, полученные из внутриротовых источников доноров молодого возраста, обладали большей и остеогенной потенцией (70%) по сравнению с донорами старших возрастных групп [32].

4.2. Факторы успеха операции синус-лифтинга

Концепция преобладающей роли надкостницы в успехе костной пластики подтверждается наблюдаемым успехом операции синус-лифтинга, который можно объяснить в том числе достаточным количеством имеющихся костных стенок в заполняемой геометрии полости ВЧП, изоляцией области аугментации от полости рта, особенностями ее строения и способностью надкостницы активно реагировать на раздражение по типу гиперпродуктивной периостальной реакции с формированием костного регенерата после ее пассивного растяжения поднятием [351, 362, 455, 457, 512].

K.S. Choi et al. (2009) при изучении резорбируемых мембран с точки зрения формирования новой кости при ОСЛ наблюдали значительно большую инвазию мягких тканей на стороне, где не использовалась мембрана, никаких различий в объеме формирования новой кости между группами не было замечено [545]. Однако мы не можем согласиться с тезисом о том, что мембраны предотвращают прорастание мягких тканей в зону костного окна при ОСЛ. По нашим наблюдениям, при формировании окна классического размера в большинстве случаев отмечалось врастание мягких тканей в толщу кости независимо от вида используемой мембраны, что говорит о затруднении поднадкостничного остеогенеза в проекции окна. Клинические отличия при визуальной оценке

восстановления кортикальной пластинки и степени зрелости костного регенерата ткани в области латерального окна имелись лишь в зависимости от его размера.

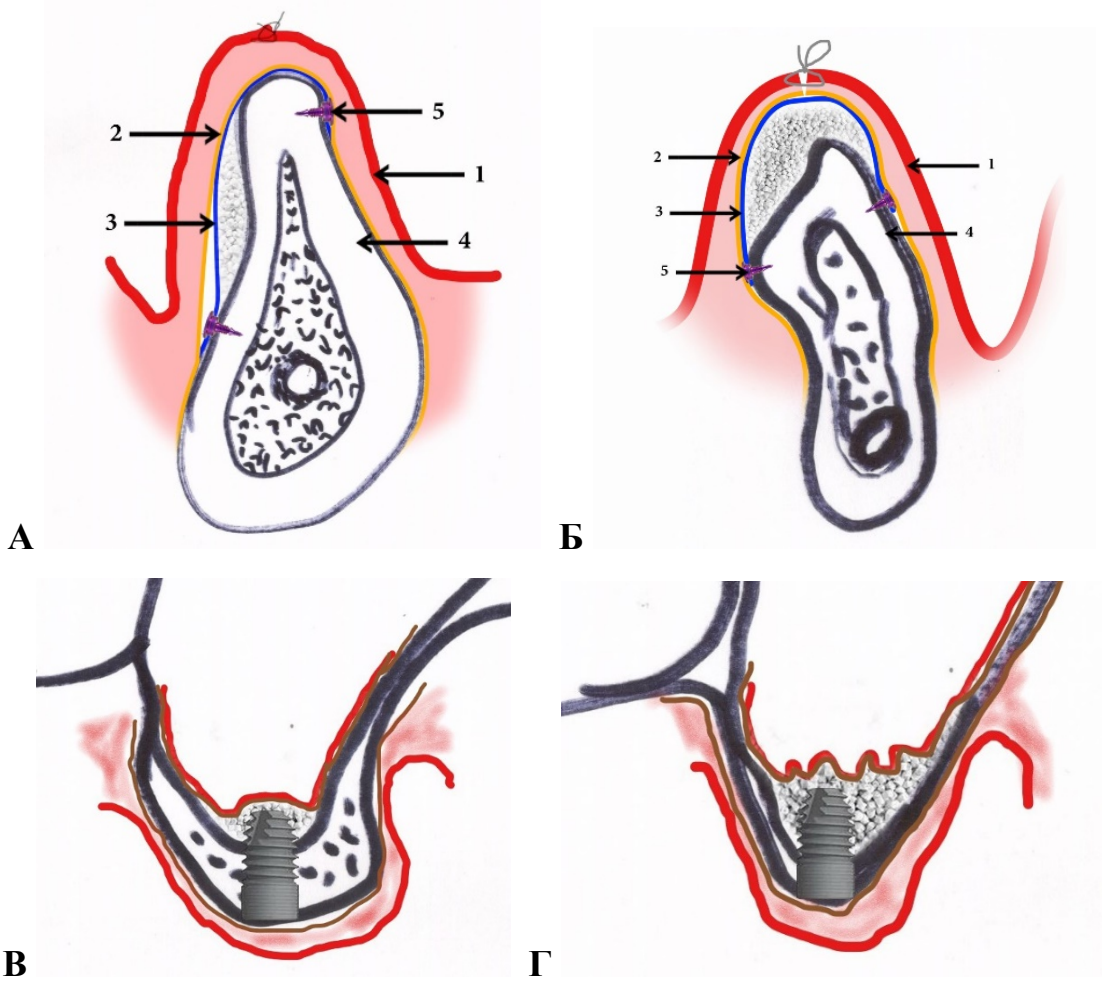
Среди операций кОСЛ в структуре осложнений чаще остальных (70,6%) встречались осложнения, оцениваемые в 2 балла («значимые»), по сравнению с осложнениями оцениваемыми в 1 или 3 балла («незначительные» и «критические»), что клинически проявлялось значительным отеком, послеоперационным воспалением раны или стойкой парестезией после оперативного вмешательства. При проведении операций мОСЛ процент таких осложнений в общей структуре составил 27,3%, и 72,7% относились к группе условно «незначительных» (1 балл – незначительный отек, гематома), в то время как среди операций кОСЛ к этой группе относилось 23,5% осложнений. Попарные сравнения в группах подтверждают обнаруженную значимость этих отличий в исследуемых группах (Таблица 22).

Принципиальную роль поднятой (активированной) и неповрежденной надкостницы наглядно демонстрируют операции ОСЛ. Здесь мы выделяем 4 типа растяжения надкостницы при проведении костнопластических операций: активное/пассивное и сильное/слабое, которые могут иметь значение для результата костнопластической операции (Рисунок 88).

Полученные нами результаты явились поводом для анализа факторов успеха/неудачи костнопластических операций. По нашему мнению, реакция гиперпродуктивного асептического воспаления лежит в основе остеогенеза при поднятии слизистой ВЧП, что отмечалось нами при гистологическом изучении биоптатов после костной пластики.

Подтверждением значительной роли надкостницы в остеогенезе и такого механизма образования костного регенерата могут являться исследования других авторов. Так, B. Ellegaard et al. (1997) впервые описал синус-лифтинг без применения костнопластических материалов [305]. Сначала на животных [295, 330, 444, 528], а затем на людях была доказана возможность образования кости после подъема периоста [304], и эта методика была внедрена в практику [248, 402, 425, 445]. Это является еще одним аргументом в пользу высокого остеогенного

потенциала нативного кровяного сгустка, в результате чего, по нашему мнению, его можно поставить на первое месте в «рейтинге» среди всех костнопластических материалов.



1 – слизистая
2 – надкостница
3 – мембрана
4 – кость
5 – фиксирующий пин
6 – костнопластический материал

Рисунок 88 – Примеры активного и пассивного растяжения надкостницы при операциях НКР (А, Б) и синус-лифтинга (В, Г):
А – активное слабое растяжение; Б – активное сильное растяжение; В – пассивное слабое растяжение; Г – пассивное сильное растяжение

S. Nasr et al. (2016) в рамках системного анализа также пришел к выводу, что поднятие дна ВЧП без трансплантации костнопластического материала,

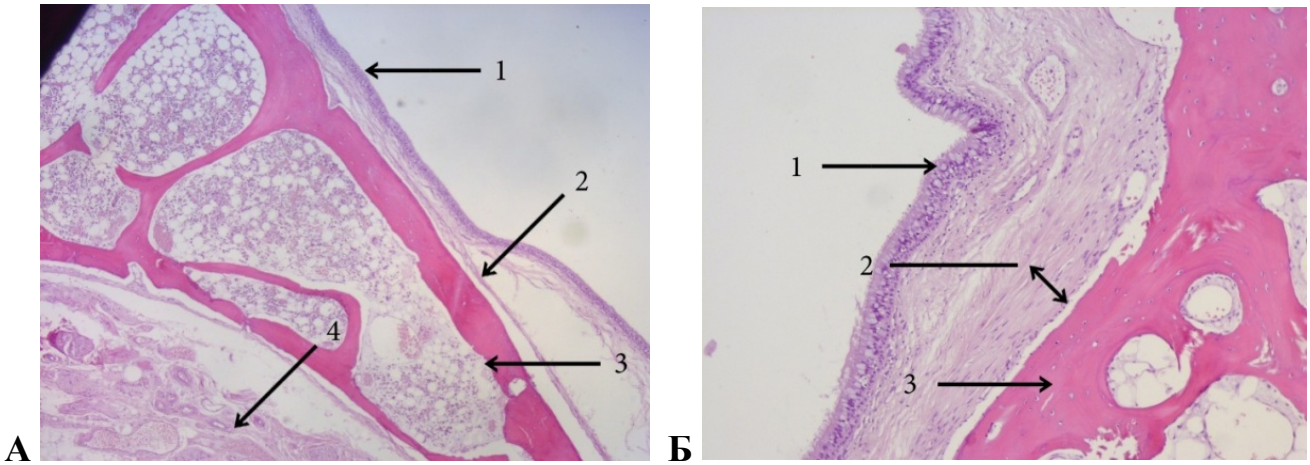
характеризуется образованием новой кости и высокой выживаемостью имплантата, сравнимой с увеличением дна ВЧП с помощью костного трансплантата [287].

Исследования N. Lie et al. (2019) подтвердили высокий остеогенный потенциал надкостницы при ОСЛ. В своей работе они показали, что при поднятии Шнейдеровой мембраны и удерживании ее резорбируемой сеткой из полимолочной кислоты Resorb-X (KLS-Martin, Germany) формирование новой кости возможно без использования костнопластического материала и происходило от костных стенок, окружающих дефект [474]. Сравнительное клиническое исследование двустороннего открытого синус-лифтинга по методике с использованием жесткой полилактидной мембраной с применением ауто- и ксеноматериалов при ОСЛ с одной стороны и без них с другой стороны показало формирование кости с обеих сторон. Однако, в технике без костнопластического материала наблюдалось меньше осложнений, а новая кость с костным заменителем была незрелой структуры [304].

Однако другие авторы не считают, что слизистая ВЧП обладает остеоиндуктивным потенциалом. Наш опыт и клиническая оценка качества костной ткани у пациентов группы кОСЛ с применением аллогенного материала говорит о формировании костного регенерата низкого качества или отсутствие достаточного его объема после проведения костной пластики. Исследование, проведенное на приматах M. Jungner et al. (2014) показало, что при двустороннем ОСЛ формирование кости начиналось от дна пазухи, проходя через стадию образования грануляционной ткани, независимо от времени и хирургического метода [431].

Гистологическое изучение особенностей строения ВЧП. Для выявления тканевых особенностей строения, способствующих успеху операций ОСЛ, нами был исследован доступный аутопсийный материал блока АОВЧ с участками нормальной слизистой оболочки для изучения особенностей тканей нижней стенки (дна) ВЧП и нижележащего альвеолярного отростка. Было выявлено наличие тонкого соединительнотканного слоя с выстилкой из реснитчатого респираторного эпителия, что является косвенным признаком лучшего кровоснабжения и, как

следствие, высокого репаративного потенциала. Так же необходимо отметить, что фиброзный слой слизистой ВЧП (надкостница) выглядел несколько более широким по сравнению с аналогичным слоем со стороны полости рта в этой же проекции (Рисунки 89, 90).

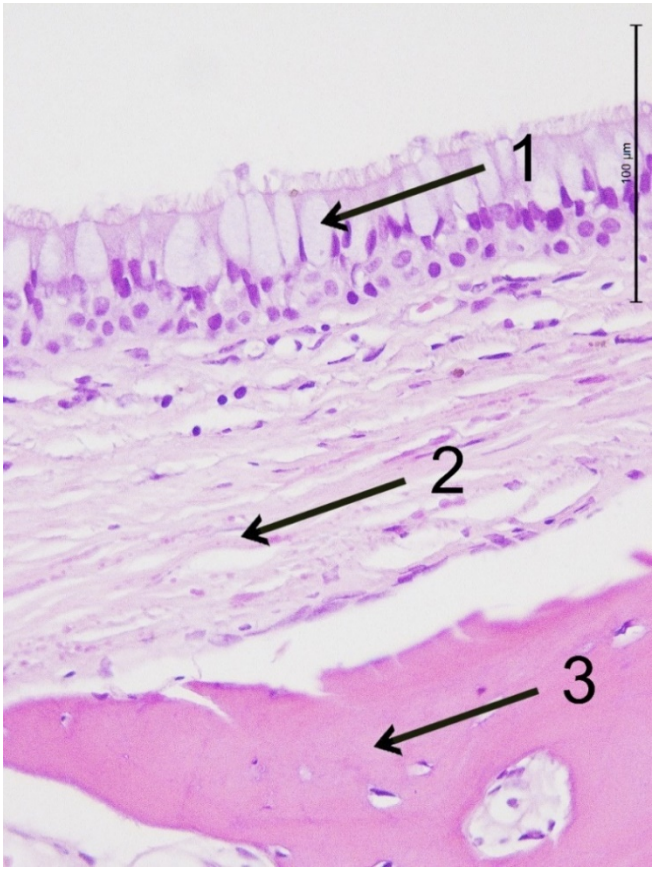


1, 2 – реснитчатый эпителий и надкостница со стороны ВЧП
3 – альвеолярная кость
4 –надкостница и подслизистый слой альвеолярного отростка со стороны полости рта

Рисунок 89 – Гистологические срезы слизистой оболочки ВЧП:
А – слизистая ВЧП и подслизистый слой со стороны полости рта. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х100; Б – слизистая ВЧП. Ув. х200

Таким образом, анализируя результаты морфологического исследования, можно предположить, что при подслизистой паковке костнопластического материала в область дна ВЧП при операции антральной аугментации дна ВЧП за счет тонкой надкостницы происходит асептическое воспаление, без выраженных признаков отторжения, что способствует образованию костной ткани в зоне костной пластики. Однако, учитывая малую биопсийную выборку, сложность забора диагностического материала у пациентов после костной пластики и отсутствие возможности динамического гистологического наблюдения, достоверно проследить различные пути образования костной ткани и развития воспаления на сегодняшний день не представляется возможным. В связи с этим, еще раз можно подчеркнуть то, что клинический и рентгенологический анализ

является основным методом оценки успеха костной пластики в полости рта у пациентов с отсутствием зубов и с дефектами/атрофией АОВЧ/АЧНЧ.



1 – реснитчатый респираторный эпителий
2 – фиброзный и камбиальный слой (надкостница) со стороны ВЧП
3 – альвеолярная кость

Рисунок 90 – Реснитчатый респираторный эпителий ВЧП.
Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х400

Суммируя имеющиеся аргументы, можно предположить, хорошие результаты операций синус-лифтинга обусловлены следующими факторами:

1) анатомическая изоляция области аугментации (в т. ч. надкостничный барьер);

2) функциональная изоляция зоны аугментации и отсутствие напряжений в кости;

3) отсутствие активных сил мышечного натяжения лоскутов в проекции костной пластики;

4) пассивное растяжение надкостницы;

5) 100% «ушиваемость» зоны операции без натяжения лоскутов;

6) хорошая васкуляризация зоны аугментации;

7) особенности гистологического строения и остеогенный потенциал интактной надкостницы фиброзного слоя слизистой (надкостницы) ВЧП;

8) сохраняющаяся целостность слизистой ВЧП (мембраны Шнейдера);

9) имеющиеся костные стенки в конфигурации заполняемого субантрального пространства (геометрия «ящика» заполняемой бухты ВЧП) [51, 300, 493].

4.3. Классификация типов дна верхнечелюстной пазухи

Исследования клинической и топографической анатомии околоносовых пазух ведутся с XIX века до наших дней [46]. В начале XX века Б.Б. Брандсбург и Л.И. Свержевский (1931) выделяли три типа ВЧП: пневматический (высота альвеолярного отростка при наличии зубов менее 8–10 мм), склеротический (более 12 мм) и промежуточный (8–12 мм) и отмечали, что чаще встречается пневматический тип [23, 30, 35].

Это соответствует современным исследованиям. О.А. Левенец с соавт. (2016) пришли к выводу, что у мужчин и женщин практически с одинаковой частотой превалирует гиперпневматизированный тип строения ВЧП без статистического различия по полу и локализации. Преобладающей формой пазух правых и левых ВЧ является трехгранная: 70,2% и 70,2% у мужчин; 70,7% и 70,9% – у женщин [74].

U. Gerken et al. (2020) разрабатывали компьютерную технологию для точной количественной оценки формы остаточного гребня ВЧ и пневматизации ВЧП [428].

Изучение доступной научной литературы и собственный клинический опыт явились основанием для создания нами классификации типов дна ВЧП, которые определяют в свою очередь форму и локализацию «микро-окна», которая должна быть персонализирована при планировании операции ОСЛ (Рисунок 91).

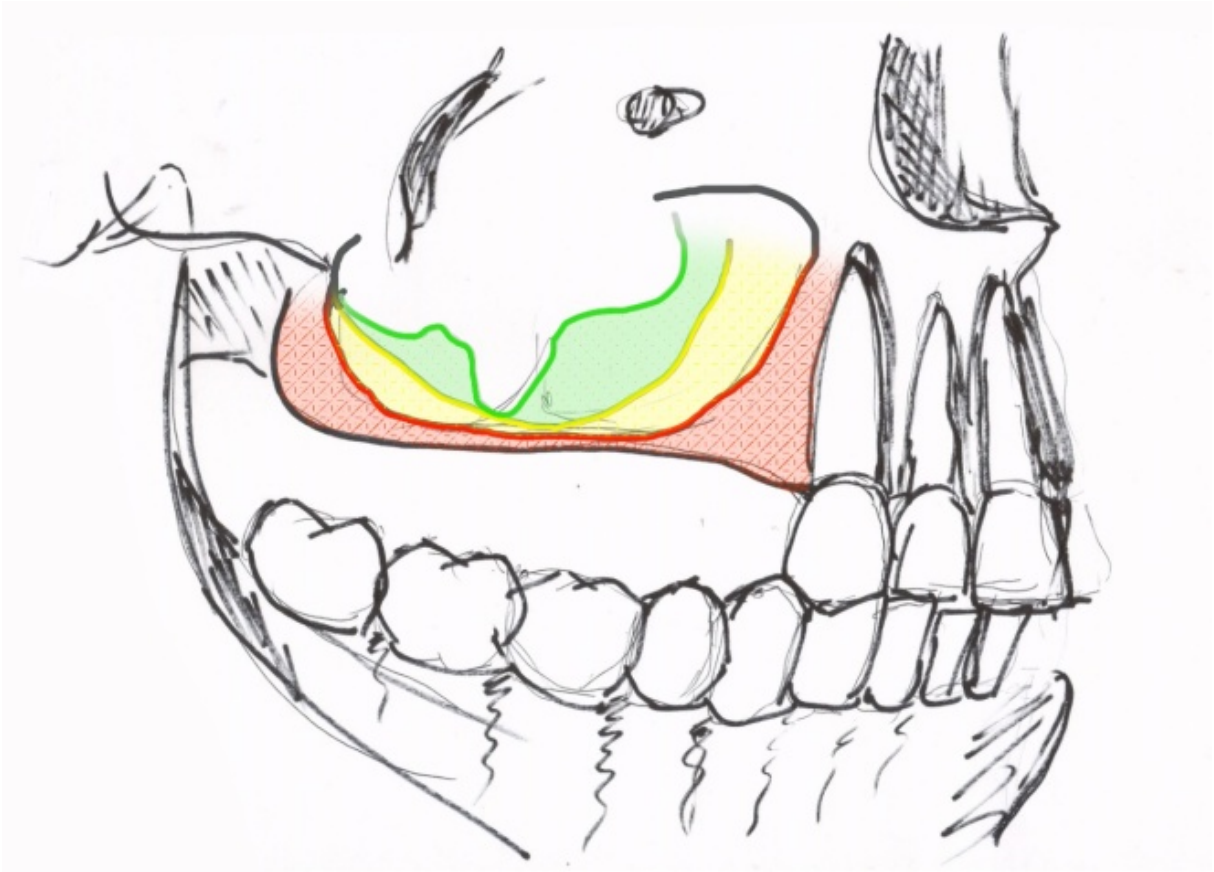


Рисунок 91 – Основные типы дна ВЧП при планировании синус-лифтинга:
I – стаканообразная альвеолярная бухта (зеленый цвет);
II – сферическая альвеолярная бухта (желтый цвет);
III – плоская альвеолярная бухта (красный цвет)

I тип (V-Type) – 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 (Рисунок 92).

II тип (C-Type) – 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 (Рисунок 93).

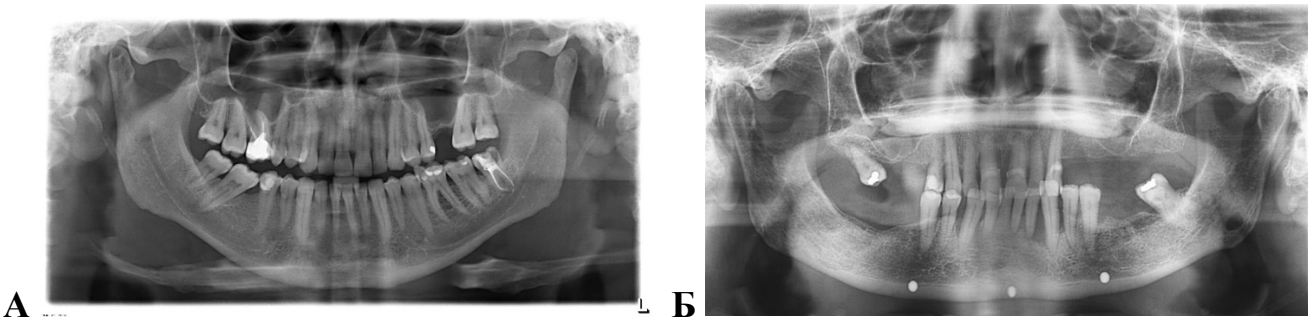


Рисунок 92 – ОПТГ. ВЧП I типа (V-Type) – стаканообразная альвеолярная бухта:
А – между корнями второго премоляра и второго моляра второго сектора;
Б – дно пазухи смешанного типа I/II в первом секторе, I типа во втором секторе

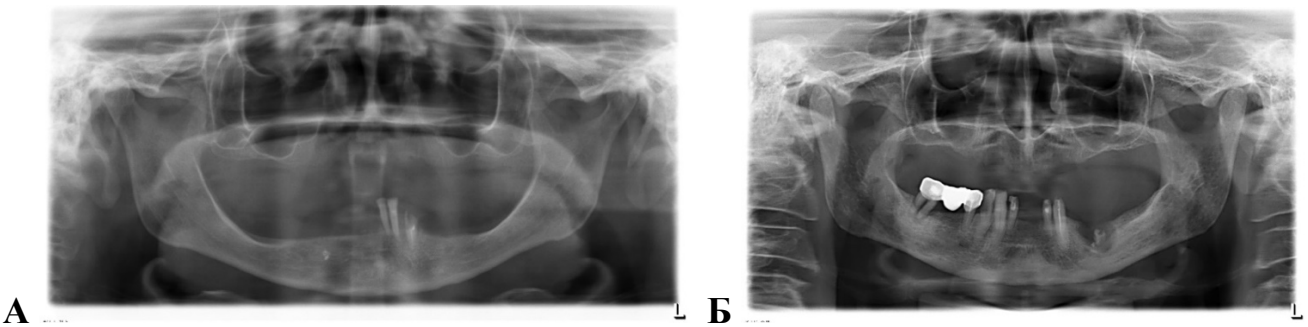


Рисунок 93 – ОПТГ. ВЧП II типа (C-Type) – сферическая альвеолярная бухта:
А – многокамерное дно пазухи II типа; Б – дно пазухи смешанного II/III типа

III тип (L-Type) – 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 (Рисунок 94).

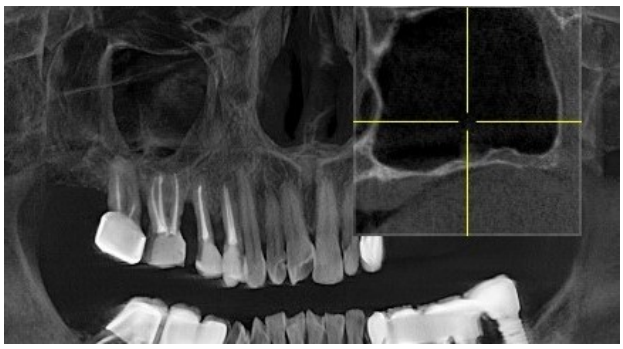
А  Б 

Рисунок 94 – Клинические примеры дна вВЧП III типа (L-Type) – плоская альвеолярная бухта: А – ОПТГ дна пазухи смешанного типа II/III; Б – КТ, дно пазухи III типа во втором секторе

4.4. 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 [128, 142].

Большинство осложнений хирургических операций (исключая стохастические факторы), являются следствием ошибок, допущенных на различных этапах лечения. 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.

Вопрос систематизации возможных рисков лежит в клинико-методологической плоскости, рассматривая в данной работе исключительно риск для «результата» лечения (эффективности), а не риск для жизни (здоровья), поскольку их рассмотрение не является задачей данного исследования. 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.

4.5. Расчет риска костнопластической операции

По нашему мнению, наиболее значимыми факторами для успеха костнопластической операции являются объем и конфигурация (количество имеющихся стенок) дефекта/атрофии и состояние надкостницы в проекции операции, а не вид применяемого костнопластического материала [126, 128, 135, 136].

В связи с этим необходима попытка найти связь между исследуемыми клинико-биологическими показателями и потенциальной способностью образования новой кости (костного регенерата) в области костной пластики, которая является необходимой и целесообразной для практики хирургии полости рта.

При оценке конфигурации дефекта/атрофии мы проводили подсчет количества имеющихся костных стенок и определяли W-фактор (отношение количества имеющихся стенок к их максимально возможному количеству), условно переводя форму дефекта в куб, относя их к 1-, 2-, 3-, 4-, 5-стеночным. В случае сложной архитектуры предполагаемого восстановления необходимо выявлять преобладающую геометрическую конфигурацию, исходя из воображаемого куба. Таким образом, можно выделять внутрикостные (ограниченные 4–5 костными стенками) и надкостные (имеющие 1–2 костных стенки) дефекты.

Полученные данные согласуются и дополняют описанные ранее модели саногенеза и влияния линейных размеров на регенерацию кости [93, 548].

Примеры расчета коэффициента степени риска. Для прогнозирования развития осложнений и/или неудачных исходов операции мы предлагаем использовать расчет коэффициента степени риска *(P)*. Полученное уравнение учитывает переменные, которые влияют на успех костной пластики – количество костных стенок и объем дефекта. При этом коэффициент степени риска (*P*) до 0,2 соответствует риску низкой степени; 0,2–0,4 – риску умеренной степени; более 0,4 – риску высокой степени вероятности при проведении костнопластических

операций в полости рта. При высокой (≥ 0,4) и средней (0,2–0,4) степени риска необходимо использовать остеотомические методики ЛКМ; при низком риске (≤0,2) возможно применение аугментационных методик.

Приведем пример расчетов коэффициента риска костнопластической операции при планировании оперативного лечения для разных клинических случаев, в соответствии с вышеприведенной формулой.

Пример 1: имеется тотальная вертикальная атрофия АЧНЧ в боковых отделах (одностеночная геометрия планируемого восстановления) у пациента 70 лет, объем предполагаемого использования костнопластического материала 3,5 см^3.

$$Z = -0{,}02x70+0{,}73x1+1{,}1x3{,}5-0{,}52x1 = -1{,}4+0{,}73+3{,}85-0{,}52$$

$$Z = 2{,}66$$

$$P = 1/(1+2{,}718^{-Z}) = 1/(1+0{,}06996)$$

$$P = 0{,}93461$$

Исходя из имеющихся данных, полученное значение коэффициента риска (*P*) соответствует высокому риску (93% вероятности) неудачного исхода костнопластической операции, что говорит о низкой целесообразности лечения методами костной пластики НКР, ТКБ и требует необходимости использования других клинических решений (остеодистракция АЧНЧ, остеотомические методики ЛКМ для приведения геометрической конфигурации дефекта/атрофии к форме с бóльшим количеством стенок).

Пример 2: имеется значительная горизонтальная атрофия АЧНЧ в боковом отделе после травматичного удаления всех моляров в юношеском возрасте (одностеночная геометрия планируемого восстановления) у пациентки 46 лет, объем предполагаемого восстановления и использования костнопластического материала 1,0 см^3 (Рисунок 95).

$$Z = -0{,}02x46+0{,}73x1+1{,}1x1{,}0-0{,}52x1 = -0{,}92+0{,}73+1{,}1-0{,}52$$

$$Z = 0{,}39$$

$$P = 1/(1+2{,}718^{-Z}) = 1/(1+0{,}67708)$$

$$P = 0{,}59627$$

Исходя из представленных данных, полученное значение коэффициента риска (*P*) соответствует высокому риску (60% вероятности) неудачного исхода костнопластической операции, что говорит о необходимости рассмотрения других клинических решений или использовании методик ЛКМ для приведения геометрической конфигурации дефекта/атрофии к форме с бóльшим количеством стенок.

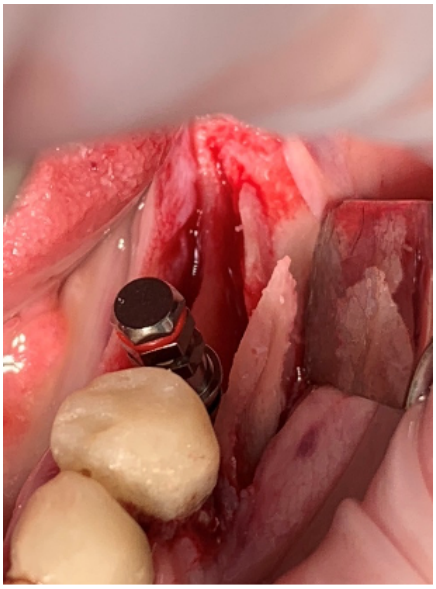
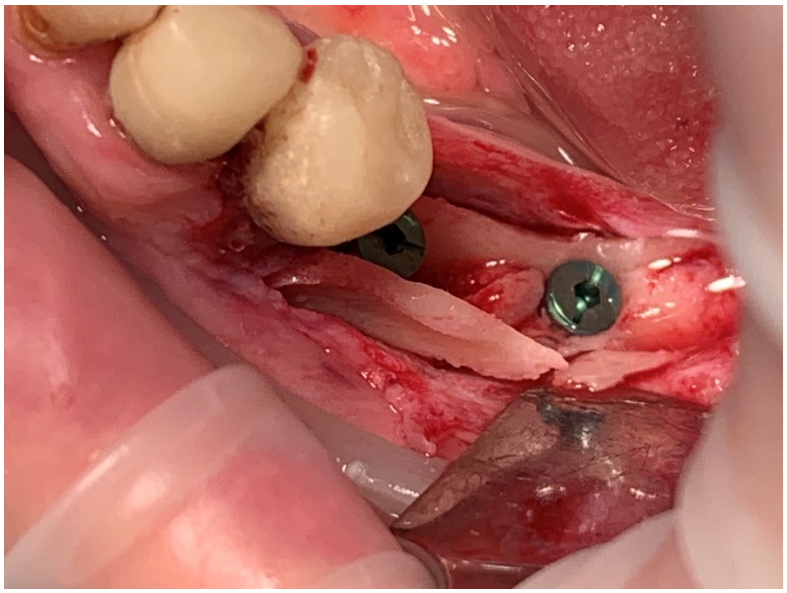
А  **Б** 

Рисунок 95 – Клинический пример использования ЛКМ значительной горизонтальной атрофии АЧНЧ в боковом отделе (одностеночная геометрия): А – произведено пьезохирургическое препарирование и разведение костных фрагментов с установкой экспандера и трансформацией геометрии в 4-стеночный дефект; Б – вид после установки дентальных имплантатов и частичного заполнения остеотомического дефекта костной аутостружкой

Пример 3: имеется трехстеночный дефект АОВЧ после травматичного удаления ретинированного клыка у пациента 30 лет, объем предполагаемого использования костнопластического материала 1,5 см^3 (Рисунок 96).

$$Z = -0{,}02x30+0{,}73x0+1{,}1x1{,}5-0{,}52x3 = -0{,}60+0+1{,}65-1{,}56$$

$$Z = -0{,}51$$

$$P = 1/(1+2{,}718^{-Z}) = 1/(1+1{,}66520)$$

$$P = 0{,}37520$$

Полученное значение коэффициента риска (*P*) соответствует умеренному риску (37% вероятности) неудачного исхода костнопластической операции, что говорит о возможности лечения традиционными методами костной пластики (НКР, ТКБ) и не обязательно требует использования других клинических решений.

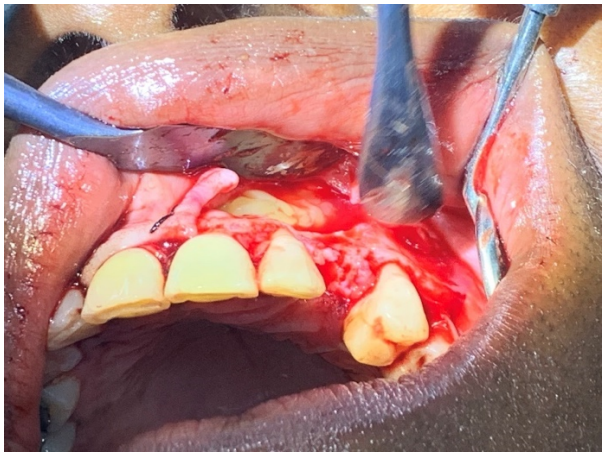
А  Б 

Рисунок 96 – Клинический пример заполнения костного дефекта АЧВЧ в переднем отделе: А – укладка сгустка PRF; Б – вид перед ушиванием раны

Пример 4: имеется значительная атрофия АОВЧ в боковом отделе, дно ВЧП III типа, плоской протяженной формы (трехстеночная геометрия восстанавливаемой атрофии) у пациента 60 лет, объем предполагаемого использования костнопластического материала 2,5 см^3 (Рисунок 97).

$$Z = -0{,}02x60+0{,}73x0+1{,}1x2{,}5-0{,}52x3 = -1{,}2+0+2{,}75-1{,}56$$

$$Z = -0{,}01$$

$$P = 1/(1+2{,}718^{-Z}) = 1/(1+1{,}01004)$$

$$P = 0{,}4975$$

Полученное значение коэффициента риска (*P*) соответствует высокому риску (50% вероятности), однако учитывая высокий процент положительных исходов операций синус-лифтинга, при отсутствии других вариантов лечения такая костнопластическая операция при ортопедической реабилитации пациента с помощью дентальной имплантации допустима и целесообразна.

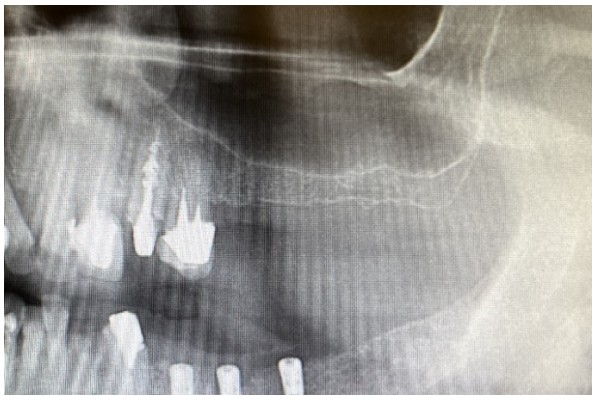
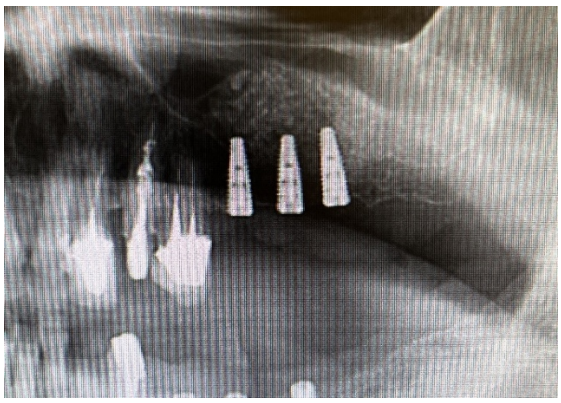
А  Б 

Рисунок 97 – Клинический пример костнопластической операции ОСЛ (дно ВЧП III типа, плоской протяженной формы; трехстеночная геометрия планируемого восстановления): А – фрагмент дооперационной ОПТГ; Б – фрагмент послеоперационной ОПТГ

Пример 5: имеется дефект АЧНЧ после травматичного удаления моляра трехстеночной геометрии у пациента 20 лет, объем предполагаемого использования костнопластического материала 2,0 см^3.

$$Z = -0{,}02x20+0{,}73x1+1{,}1x2-0{,}52x3 = -0{,}40+0{,}73+2{,}2-1{,}56$$

$$Z = 0{,}97$$

$$P = 1/(1+2{,}718^{-Z}) = 1/(1+0{,}37912)$$

$$P = 0{,}7251$$

Полученное значение коэффициента риска (*P*) соответствует высокому риску (73% вероятности) неудачного исхода костнопластической операции, что говорит о низкой целесообразности лечения методами костной пластики НКР, ТКБ и требует рассмотрения возможности применения остеотомических методик ЛКМ для приведения геометрической конфигурации дефекта/атрофии к форме с бóльшим количеством стенок.

Пример 6: имеется дефект АЧНЧ после травматичного удаления моляра четырехстеночной геометрии у пациента 35 лет, объем предполагаемого использования трансплантата/костнопластического материала 1,0 см^3.

$$Z = -0{,}02x35+0{,}73x1+1{,}1x1-0{,}52x4 = -0{,}7+0{,}73+1{,}1-2{,}08$$

$$Z = -0{,}95$$

$$P = 1/(1+2{,}718^{-Z}) = 1/(1+2{,}58545)$$

$$P = 0{,}27890$$

Полученное значение коэффициента риска (*P*) соответствует умеренному риску (28% вероятности) неудачного исхода костнопластической операции, что говорит о возможности применения традиционных методов костной пластики по показаниям.

Пример 7: имеется пятистеночный костный дефект (свежая лунка зуба) АЧНЧ (состояние после операции удаления моляра) у пациента 40 лет, объем предполагаемого использования костнопластического материала 1,0 см^3.

$$Z = -0,02x40+0,73x1+1,1x1-0,52x5 = -0,8+0,73+1,1-2,6$$

$$Z = -1,57$$

$$P = 1/(1+2,718^{-Z}) = 1/(1+4,80586)$$

$$P = 0,17223$$

Полученное значение коэффициента риска (*P*) соответствует низкому риску (17% вероятности) неудачного исхода костнопластической операции, что говорит о возможности применения традиционных методов (презервация лунки), по показаниям и при наличии такой необходимости.

Пример 8: имеется значительная атрофия АОВЧ в боковом отделе, дно ВЧП II типа, сферической формы (четырехстеночная геометрия восстановления атрофии) у пациента 55 лет, объем предполагаемого использования костнопластического материала 2,0 см^3 (Рисунок 98).

$$Z = -0,02x55+0,73x0+1,1x2-0,52x4 = -1,1+0+2,2-2,08$$

$$Z = -0,98$$

$$P = 1/(1+2,718^{-Z}) = 1/(1+2,66418)$$

$$P = 0,27291$$

Полученное значение коэффициента риска (*P*) соответствует умеренному риску (27% вероятности) костнопластической операции и учитывая высокий процент положительных исходов операций синус-лифтинга, при отсутствии других вариантов лечения, целесообразна костнопластическая операция ОСЛ при ортопедической реабилитации пациента с помощью дентальной имплантации.

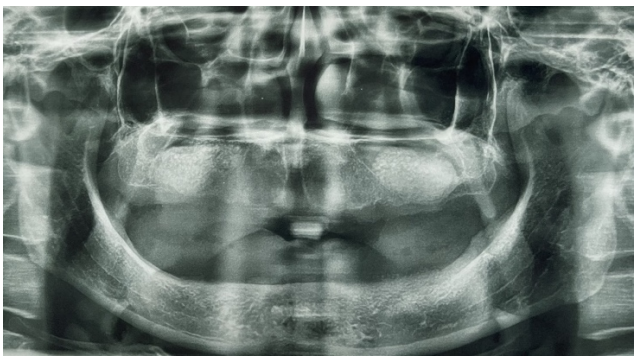
А  Б 

Рисунок 98 – Клинический пример костнопластической операции ОСЛ (дно ВЧП II типа, сферической формы; четырехстеночная геометрия планируемого восстановления):
А – дооперационная ОПТГ; Б – послеоперационная ОПТГ

Пример 9: имеется лунка атравматично удаленного премоляра НЧ (пятистеночная геометрия дефекта) у пациента 25 лет, объем предполагаемого использования костнопластического материала 0,5 см^3.

$$Z = -0{,}02x25+0{,}73x1+1{,}1x0{,}5-0{,}52x5 = -0{,}5+0{,}73+0{,}55-2{,}6$$

$$Z = -1{,}82$$

$$P = 1/(1+2{,}718^{-Z}) = 1/(1+6{,}17069)$$

$$P = 0{,}13945$$

Полученное значение коэффициента риска (***P***) соответствует низкому риску (14% вероятности) неудачного исхода костнопластической операции, что говорит о возможности применения традиционных методов (презервация лунки) по показаниям и при наличии такой необходимости.

Пример 10: имеется снижение высоты АОВЧ в боковом отделе, дно ВЧП в проекции планируемой операции стаканообразной формы пятистеночной геометрии (I типа) у пациента 45 лет, объем предполагаемого использования костнопластического материала 0,5 см^3 (Рисунок 99).

$$Z = -0{,}02x45+0{,}73x0+1{,}1x0{,}5-0{,}52x5 = -0{,}9+0+0{,}55-2{,}6$$

$$Z = -2{,}95$$

$$P = 1/(1+2{,}718^{-Z}) = 1/(1+19{,}10011)$$

$$P = 0{,}04975$$

Полученное значение коэффициента риска (*P*) соответствует 5% вероятности неудачного исхода костнопластической операции, что говорит о низком риске и целесообразности лечения традиционным методом костной пластики (закрытый синус-лифтинг) при необходимости ортопедической реабилитации пациента с помощью дентальной имплантации.

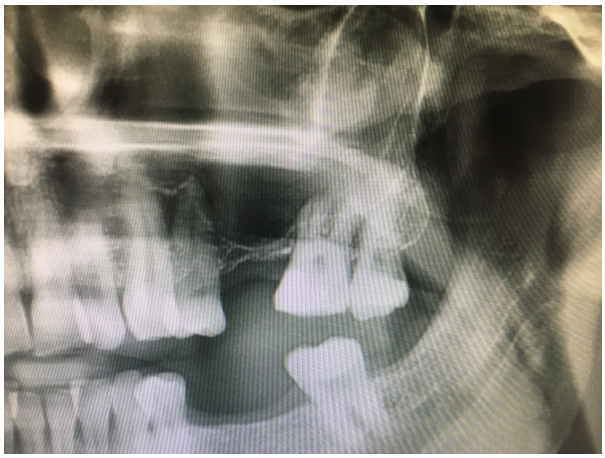
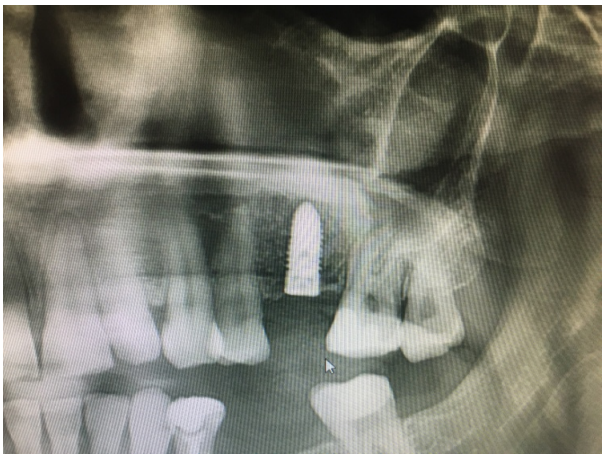
А  **Б** 

Рисунок 99 – Клинический пример костнопластической операции ОСЛ (дно ВЧП I типа, стаканообразной формы; пятистеночная геометрия планируемого восстановления): А – фрагмент дооперационной ОПТГ; Б – фрагмент послеоперационной ОПТГ

Пример 11: имеется значительный тотальный дефицит ширины АОВЧ после потери всех зубов (одностеночная геометрия требуемого восстановления при костнопластической операции НКР) у пациента 65 лет, объем предполагаемой реконструкции 2,0 см^3 (Рисунки 100, 101).

$$Z = -0{,}02x65+0{,}73x0+1{,}1x2{,}0-0{,}52x1 = -1{,}3+0+2{,}2-0{,}52$$

$$Z = 0{,}38$$

$$P = 1/(1+2{,}718^{-Z}) = 1/(1+0{,}68388)$$

$$P = 0{,}59386$$

Полученное значение коэффициента риска (*P*) соответствует 59% вероятности неудачного исхода костнопластической операции при одностеночной геометрии восстановления требуемого объема при костнопластической операции НКР и соответствует высокому риску неудачного исхода, что говорит о необходимости рассмотрения других клинических решений или использовании

методик ЛКМ (расщепление альвеолярного гребня) для приведения геометрической конфигурации дефекта/атрофии к форме с бóльшим количеством стенок.

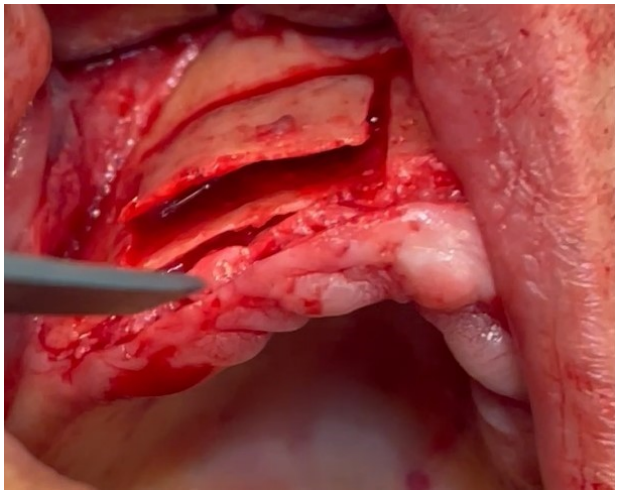
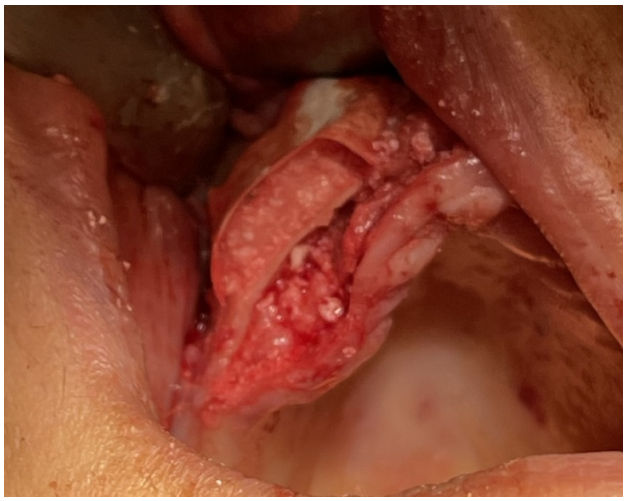
А  Б 

Рисунок 100 – Клинический пример ЛКМ (расщепления) АОВЧ:
А – раздвижение костных фрагментов и приведение геометрической конфигурации дефекта/атрофии к четырехстеночной геометрии;
Б – вид после заполнения дефекта костнопластическим материалом и укладки резорбируемой мембраны

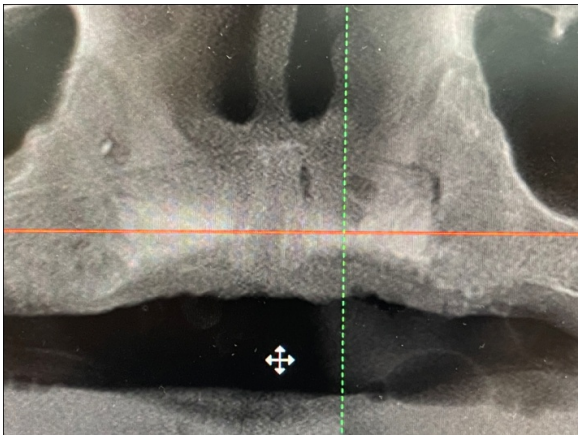
А  Б 

Рисунок 101 – Контрольная послеоперационная КТ:
А – панорамный вид области билатерального расщепления АОВЧ;
Б – фронтальный срез АОВЧ в боковом отделе

Таким образом, изучение результатов костнопластических операций говорит о предпочтительности выбора методик, позволяющей использовать бóльшее количество имеющихся костных стенок, применяя методики ЛКМ с созданием

дополнительных костных стенок в геометрии восстановления, что позволяет улучшить результаты оперативного лечения. Предлагаемая персонализированная лечебная тактика костной пластики, заключающаяся в предварительном расчете коэффициента степени риска, позволяет прогнозировать вероятность неудачного исхода операции с помощью коэффициента степени риска (*P*), который соответствует, по нашему мнению, низкому ($\leq 0{,}2$), умеренному (0,2–0,4) и высокому ($\geq 0{,}4$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Медицина как искусство, наука и метод мышления на протяжении всей своей истории направлена на помощь людям в сохранении или в восстановлении здоровья, а стоматология прошла путь от ремесленного зубоврачевания до научно обоснованной медицины полости рта [119, 427]. Хотя исследования в практических сферах медицины являются более трудными для объективной оценки, поскольку включают в себя биологические, этические и законодательные аспекты [63, 262, 384, 406]. И сегодня, изучая эффективность того или иного метода лечения, актуальные практические и теоретические вопросы лежат в прикладной плоскости: «Что считать успехом и как прогнозировать результат в отдаленные сроки?», «Почему теория часто не совпадает с экспериментом и практикой?», «Где проходит граница между возможным и необходимым результатом в хирургии?», «Что важнее – технологии или мастерство?». Ответы на эти вопросы необходимы для понимания причинно-следственных связей в результатах и поиска биологически обоснованных подходов в лечении, но поскольку путем только рационального мышления нельзя прийти к абсолютной истине [37, 127, 281], остается надеяться, что в сочетании с практикой мы способны на это. И современное здравоохранение активно трансформируется от модели лечения заболеваний на основе симптомов до персонализированной медицины, лечение пациентов в которой основано на индивидуальных особенностях, что является подходом будущего к сохранению здоровья.

Известно, что распространенность отсутствия зубов среди населения составляет от 40 до 75%, а в некоторых регионах достигает 90%. Дентальная имплантация сегодня является одним из основных методов при ортопедическом лечении пациентов с отсутствием зубов, однако зачастую такая стоматологическая реабилитация требует проведения операций костной пластики из-за недостаточности требуемого костного объема АОВЧ/АЧНЧ, которая встречается в 60–70% случаев адентии, что иногда делает невозможным применение дентальных имплантатов как опор для ортопедических конструкций.

Основной проблемой всех видов костной пластики при имплантологическом лечении является значительное количество осложнений и неудачные исходы этих операций. Нами изучены некоторые клинико-биологические показатели, влияющие на развитие осложнений и неудачных результатов хирургических вмешательств (предикторы риска), и разработанные научно-практические рекомендации для выбора эффективной лечебной тактики.

Анализ научной литературы по поиску возможностей персонализации тактики костной пластики не выявил единой позиции для выбора критериев оценки результатов и тактики лечения, что послужило поводом для проведения данного исследования и создания алгоритма обследования и проведения хирургического лечения пациентов с отсутствием зубов и атрофией/дефектами АОВЧ/АЧНЧ. В связи с этим была сформулирована цель и поставлены задачи нашего исследования.

С целью повышения эффективности лечения пациентов с отсутствием зубов и дефицитом костной ткани путем разработки персонализированного подхода к оказанию стоматологической помощи пациентам с отсутствием зубов и дефицитом костной ткани на основе теоретически обоснованных и клинически подтвержденных принципов реконструктивно-пластической хирургии полости рта нами были поставлены следующие задачи:

- провести ретроспективный анализ результатов костнопластических операций;
- по результатам проспективного анализа сравнить эффективность различных костнопластических методик у пациентов, нуждающихся в их проведении при подготовке к стоматологической реабилитации с применением метода дентальной имплантации;
- изучить особенности локализаций, объема и конфигурации дефектов и/или атрофии тканей альвеолярного отростка/части челюсти и определить ведущие клинико-биологические показатели (факторы риска) развития осложнений и неудачных исходов костнопластических операций;

- разработать персонализированную тактику хирургической помощи и математическую модель расчета риска при планировании лечения для прогнозирования осложнений и неудачного исхода по методу отбора предикторов;
- создать рабочую классификацию дна ВЧП для выбора персонализированного доступа и создания латерального костного окна при проведении операции ОСЛ.

Для решения поставленных задач нами проводилось предоперационное клинико-рентгенологическое обследование с определением конфигурации восстановления дефекта/атрофии с подсчетом количества имеющихся стенок согласно предлагаемой нами геометрической модели «Сфера/Куб».

Костнопластические операции требуют тщательного планирования ввиду большого количества осложнений и неудачных исходов. При анализе доступной научной литературы обнаружено, что таким факторам, как геометрическая конфигурация дефекта/атрофии (в т. ч. количество имеющихся костных стенок) и объем восстановления не уделяется достаточно внимания. Однако, как показали наблюдения результатов оперативного лечения в ретроспективно исследуемой когорте (56 пациентов, 84 наблюдения/операций), они являются наиболее значимыми в прогнозе успеха этих оперативных вмешательств, что явилось основанием для формулировки и последующей проверки научной гипотезы.

При решении задачи ретроспективного анализа результатов статистически значимые различия в частоте осложнений обнаруживались при сравнении различных видов проведенных операций. Выявлено, что осложнения встречались среди всех групп операций в 35,71%, однако наиболее часто они отмечались у операций НКР (57,14%) и ТКБ (52,94%).

Ретроспективная оценка исходов костнопластических операций показала, что положительный результат операций ТКБ составил 41,18%, НКР 21,43%, ОСЛ 89,47%, ЛКМ 86,67%, в то время как отрицательный результат при проведении операций НКР отмечался в 78,57%, ТКБ в 58,82%, ОСЛ в 10,53%, ЛКМ в 13,33%. Также, выявлено, что в группах НКР и ТБК влияние возраста пациентов на исход операции было в целом выше, чем в группах ОСЛ и ЛКМ (R НКР=0,603, p=0,014; R ТБК=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.

Ретроспективный анализ позволил сформулировать нулевую гипотезу исследования. Однако, поскольку проведение ретроспективных исследований имеет недостатки (более низкий уровень доказательности по сравнению с проспективными исследованиями; невозможность точно определить причинно-следственную связь, а только ассоциацию; невозможность измерения некоторых ключевых статистических данных) нами были проведены наблюдения в проспективной когорте пациентов.

Задача сравнения эффективности различных костнопластических методик при подготовке к стоматологической реабилитации с применением дентальной имплантации решалась при изучении результатов лечения проспективно исследуемых групп пациентов (225 пациентов, 281 наблюдение/операций), где были выявлены различия при сравнении исходов по видам проведенных операций, возрасту, объему замещения и количеству имеющихся костных стенок дефекта/атрофии. При оценке осложнений проведенных операций к группе критических были отнесены 34,8% при операциях НКР и 38,1% ТКБ, в то время как при ОСЛ в 3,6% и в 2,7% при ЛКМ. Сравнение исходов показало значительное превосходство положительных результатов при операциях ЛКМ и ОСЛ ($p<0,001$); неудовлетворительные исходы выялялись в 57,6% НКР; 38,1% ТКБ; 6,7% ОСЛ; 1,2% ЛКМ, при этом негативные исходы в исследуемых группах коррелировали с количеством и степенью выраженности осложнений в этих группах

При решении задачи изучения особенностей локализаций, объема и конфигурации дефектов/атрофии АОВЧ/АЧНЧ определялись ведущие клинико-биологические показатели развития осложнений и неудачных исходов операций. Были обнаружены положительные зависимости отрицательных исходов операций с объемом дефекта, с количеством отсутствующих стенок и с возрастом пациентов. Так операции восстановления дефектов/атрофии с наличием 3–4 костных стенок (т. е. внутрикостной топографией) более успешны в результатах. Были также выявлены 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; наличие 3-х (и более) костных стенок коррелирует с отсутствием послеоперационных осложнений и позитивным исходом, а 2-х (и менее) костных стенок коррелирует с негативным исходом операций и наличием осложнений, находясь в обратной связи с их выраженностью.

В ходе проспективного анализа обнаружено, что осложнения встречались у лиц обоего пола с одинаковой частотой (статистически незначимые различия). Выявлено, что встречаемость негативных исходов (оценка 1 и 2 балла) составила 90,5% при проведении операций ТКБ, в 86,4% при НКР, 10,0% при ОСЛ и в 1,8% при ЛКМ. Результаты, относившиеся к группе удовлетворительных, 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 ($p<0,001$).

Задача разработки персонализированной тактики хирургической помощи пациентам с отсутствием зубов и значительным дефицитом костной ткани различного возраста, а также выявления возможных рисков осложнений костной пластики в полости рта была решена с помощью создания математической модели расчета риска при планировании лечения для прогнозирования осложнений и неудачного исхода по методу отбора предикторов.

Таким образом, в соответствии с поставленными задачами за период с 2015 по 2023 годы нами были проведены наблюдения результатов лечения 281 пациента (365 наблюдений/операций) с отсутствием зубов и атрофией/дефектами альвеолярного отростка/части челюсти. Клиническая часть нашего исследования включала в себя оценку результатов костнопластических операций и выявление влияющих на это факторов. Проведение проспективного анализа стало основой создания математической модели персонализированного прогнозирования риска осложнений и неудачного исхода.

Построение модели логистической регрессии для прогнозирования осложнений по методу отбора предикторов (шансов) «пошагово назад», позволило создать итоговое математическое уравнение расчета коэффициента степени риска

(*P*), который может принимать значения от «0» до «1». По нашему мнению, коэффициент степени риска (*P*) до 0,2 соответствует риску низкой вероятности; 0,2–0,4 – умеренной степени; более 0,4 – риску высокой вероятности неудачных исходов при проведении костнопластических операций в полости рта. С помощью создания математической модели расчета риска для прогнозирования осложнений и неудачного исхода была решена задача разработки персонализированной тактики хирургической помощи при планировании лечения.

Проведенный многофакторный анализ показал некоторые закономерности при проведении костной пластики в полости рта: при объеме замещения свыше 2 $см^3$ риск неудачного исхода повышается на 70%, а осложнений на 79%; каждый кубический сантиметр/миллилитр восстанавливаемого костного объема увеличивает шанс осложнения в 2,92 раза; каждый год возраста пациента увеличивает шанс осложнения на ≈2%; локализация костной пластики на НЧ увеличивает шанс осложнения в 2,08 раза; присутствие каждой костной стенки снижает шанс осложнения на ≈41% (протективный фактор); отсутствие каждой костной стенки (фактор риска) увеличивает шанс осложнений на 69%.

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 102).

В изложенной работе удалось в целом решить поставленные задачи, связанные с проверкой основной научной гипотезы и ее следствий. Предложенные научно-практические рекомендации, позволяют обосновать выбор наиболее эффективной лечебной тактики и уменьшить риск осложнений.

Таким образом, исследование позволило реализовать поставленную цель диссертационной работы – разработать персонализированный подход к оказанию стоматологической помощи пациентам различного возраста с отсутствием зубов и значительным дефицитом костной ткани на основе теоретически обоснованных и клинически подтвержденных принципов реконструктивно-пластической хирургии полости рта.

Выполненная работа ставит новые задачи и открывает перспективные направления дальнейшего развития методов диагностики и прогнозирования лечения. Для их успешной реализации необходимо вводить в научно-исследовательские и образовательные программы вопросы изучения возможностей персонализации тактики лечения, что позволит развивать, дополнять и уточнять полученные нами результаты.

Перспективы дальнейшей разработки темы лежат в изучении особенностей костного метаболизма, биохимических и генетических маркеров регенераторного потенциала кости, а также других индивидуальных особенностей пациентов для прогнозирования результатов и внедрения персонифицированных лечебно-профилактических программ.

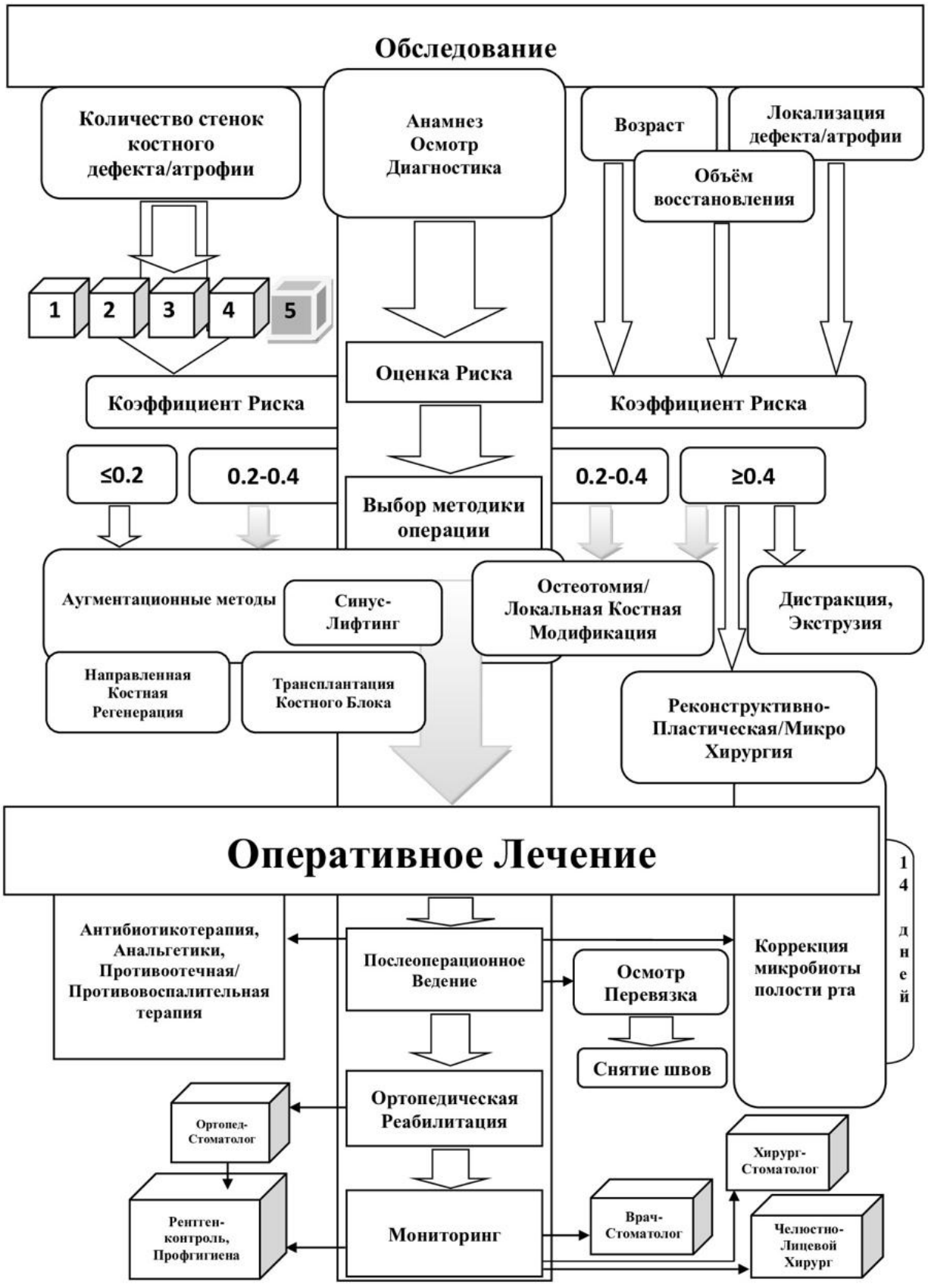


Рисунок 102 – Алгоритм персонализации применения методов костной пластики в полости рта у пациентов с дефектом/атрофией АОВЧ/АЧНЧ

Еще одним из путей дальнейшего развития медицины является создание программного обеспечения для диагностики и планирования лечения. Предлагаемая модель расчета степени риска может быть использована в том числе при создании приложений для моделирования архитектуры восстановления кости, что выглядит перспективно в свете активного внедрения программных продуктов на основе искусственного интеллекта и позволяет рассчитывать на их широкое применение в будущем.

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 в34,8%, 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 клинико-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 см^3 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 СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АОВЧ – альвеолярный отросток верхней челюсти

АЧНЧ – альвеолярная часть нижней челюсти

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения

ВЧ – верхняя челюсть

ВЧП – верхнечелюстная пазуха

ДИ – доверительный интервал

кОСЛ – открытый синус-лифтинг, классическая техника

КТ – компьютерная томограмма

ЛКМ – локальная костная модификация

мОСЛ – открытый синус-лифтинг, техника микро-окна

МСК – мезенхимальные стволовые (стромальные) клетки

НКР – направленная костная регенерация

НЧ – нижняя челюсть

ОПТГ – ортопантомограмма

ОР – относительный риск

ОСЛ – открытый синус-лифтинг

ПДО – периостальный дистракционный остеогенез

РФ – Российская Федерация

ТКБ – трансплантация костного блока

ЧЛО – челюстно-лицевая область

a-PRF – активированный обогащенный тромбоцитами фибрин (Advanced Platelet Rich Fibrin)

BIC – площадь контакта имплантат/кость (Bone Implant Contact)

BMP – костный морфогенетический белок (Bone Morphogenetic Protein)

CI – доверительный интервал (Confidence Interval)

GBR – направленная костная регенерация (Guided Bone Regeneration)

HU – единицы Хаунсфилда (Hounsfield Units)

i-PRF – инъекционный обогащенный тромбоцитами фибрин (Injectable Plateled Rich Fibrin)

LCL – нижняя граница доверительного интервала

LQ – нижний (1-й) квартиль

M – среднее арифметическое

Max – максимальное значение

Me – медиана

Min – минимальное значение

Missing – пропущенные данные

OR – отношение шансов (Odds Ratio)

PDGF – тромбоцитарный фактор роста (Platelet-derived growth factor)

PRF – обогащенный тромбоцитами фибрин (Plateled Rich Fibrin)

PRGF – плазма, обогащенная факторами роста (Plateled Rich in Growth Factor)

PRP – обогащенная тромбоцитами плазма (Plateled Rich Plasma)

rhBMP – рекомбинантный костный морфогенетический белок (recombinant human Bone Morphogenetic Protein)

SD – стандартное отклонение

SWp – значение p для критерия Шапиро-Уилка

TGF-b – трансформирующий фактор роста бета (Transforming Growth Factor-beta)

UCL – верхняя граница доверительного интервала

UQ – верхний (3-й) квартиль

VEGF – фактор роста эндотелия сосудов (Vascular Endothelial Growth Factor)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абраамян, К.Д. Изучение влияния новых биоинженерных конструкций на основе наноматериалов на остеорепаративные процессы в костной ткани в экспериментальном исследовании / К.Д. Абраамян, Э.А. Базикян, А.А. Чунихин // Научный авангард. Сборник статей IV Научно-практической конференции и Межвузовской олимпиады ординаторов и аспирантов. – Москва, 2022. – С. 69–72.

2. Аврунин, А.С. Рождение нового научного направления – Биомеханика скелета. Юлиус Вольф и его работа «Закон трансформации кости» / А.С. Аврунин, Е.А. Цесь // История медицины. – 2016. – Т. 3. – № 4. – С. 447–461.

3. Аксенов, К.А. Особенности течения раневого процесса в полости рта при дифференцированном подходе к этапу ушивания хирургической раны: экспериментально-клиническое исследование: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Аксенов Кирилл Александрович; ГОУ ВПО МГМСУ Минздравсоцразвития России. – Москва, 2011. – 135 с.

4. Актуальность использования пьезохирургического инструментария при проведении зубосохраняющих операций / М.А. Амхадова, Л.А. Григорьянц, А.В. Мохов [и др.] // Dental Market: новости стоматологического рынка. – 2017. – № 3. – С. 11–17.

5. Алтухов, Н.В. Анатомия зубов человека / Н.В. Алтухов. – Москва: т-во «Печатня С.П. Яковлева», 1906. – 124 с. – Текст: непосредственный.

6. Амхадов, И.С. Патология верхнечелюстных пазух как фактор риска развития синусита при операциях синус-лифтинг: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Амхадов Ислам Султанович; ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России. – Москва, 2021. – 129 с.

7. Амхадова, М.А. Хирургическая тактика при использовании метода дентальной имплантации у пациентов с дефектами зубных рядов и значительной атрофией челюстей: дис. … док. мед. наук: 14.00.21 – Стоматология / Амхадова Малкан Абдрашидовна; ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии» Минздрава России. – Москва, 2005. – 260 с.

8. Анализ осложнений дентальной имплантации / А.И. Яременко, М.В. Котенко, С.Н. Мейснер, В.В. Раздорский // Институт стоматологии. – 2015. – № 2 (67). – С. 46–49.

9. Андронов, А.А. Теория колебаний / А.А. Андронов, А.А. Витт, С.Э. Хайкин. – 2-е изд. – Москва: Наука, 1959. — 916 с. – Текст: непосредственный.

10. Антибактериальная профилактика при костно-пластических операциях и дентальной имплантации/ В.И. Чувилкин, Е.И. Чувилкина, В.Н. Царев, Ю.Е. Широков // Стоматология. – 2013. – Т. 92. – № 3. – С. 84–87.

11. Антоневич, В.М. О реплантации и трансплантации зубов: диссертация на степень доктора медицины / Антноневич Владимир Михайлович. – Санкт-Петербург, 1865. – 95 с.

12. Архитектоника системы искусственного интеллекта и перспективы применения технологий машинного обучения в стоматологии. Обзор литературы / А.А. Долгалев, А.А. Мураев, П.А. Ляхов [и др.] // Главный врач Юга России. – 2022. – № 5 (86).

13. Бадалян, В.А. Малоинвазивные технологии дентальной имплантации: патогенетическое обоснование и оценка клинической, экономической и эргономической эффективности внедрения в стоматологическую практику: дис. … док. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Бадалян Вардитер Агабековна; ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России. – Москва, 2014. – 263 с.

14. Базикян, Э.А. Направленная тканевая регенерация в дентальной имплантологии / Э.А. Базикян, Б.А. Смбатян // Клиническая стоматология. – 2008. – № 3 (47). – С. 42–48.

15. Базикян, Э.А. Принципы прогнозирования и профилактики осложнений при дентальной имплантации (клинико-лабораторные исследования): дис. … док. мед. наук: 14.00.21 – Стоматология / Базикян Эрнест Арамович; Московский Государственный медико-стоматологический университет. – Москва, 2001. – 250 с.

16. Бакаев, Ж.Н. Взаимосвязь соматической патологии с болезнями слизистой оболочки полости рта (обзор литературы) / Ж.Н. Бакаев, У.А. Юнусова // Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – 2022. – Т. 3. – № 5. – С. 317–324.

17. Бедретдинов, Р.М. Клинико-морфологическая оценка различных костнопластических операций перед дентальной имплантацией (экспериментально-клиническое исследование): дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Бедретдинов Ринат Мансурович; ФГБУ ЦНИИС и ЧЛХ Минздрава России. – Москва, 2016. – 209 с.

18. Безшапочный, С.Б. Топографо-анатомические особенности внутренней структуры, кровоснабжения и иннервации скуловой кости и её надкостницы / С.Б. Безшапочный // Стоматология. – 1975. – Т. 54. – № 3. – С. 47–51.

19. Бельченко, В.А. Черепно-лицевая хирургия: руководство для врачей / В.А. Бельченко. – Москва: Медицинское информационное агентство, 2006. – 340 с. – ISBN: 9785894813912. – Текст: непосредственный.

20. Блинова, А.В. Периимплантит – основное осложнение дентальной имплантации (обзор литературы) / А.В. Блинова, Р.А. Рюмшин, В.А. Румянцев // Верхневолжский медицинский журнал. – 2018. – Т. 17. – № 1. – С. 13–18.

21. Бозо, И.Я. Разработка и применение ген-активированного остеопластического материала для замещения костных дефектов: дис. ... канд. мед. наук: 03.03.04 – Клеточная биология, цитология, гистология; 14.01.14 – Стоматология / Бозо Илья Ядигерович; ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины». – Москва, 2017. – 191 с.

22. Болонкин, И.В. Обоснование использования комбинированного имплантата у больных с атрофией альвеолярных отростков челюстей (клинико-экспериментальное исследование): дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21 – Стоматология / Болонкин Игорь Владимирович; ГОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет Росздрава». – Самара, 2008. – 167 с.

23. Брандсбург, Б.Б. Хирургические методы лечения заболеваний челюстей: Руководство для врачей хирургов и стоматологов / Б.Б. Брандсбург. – Харків: Госмедиздат УССР, 1931. – 235 с. – Текст: непосредственный.

24. Бураковский, В.И. Классификация ранних послеоперационных осложнений в хирургии сердца / В.И. Бураковский, Я.Л. Рапопорт // Грудная хирургия. – 1969. – № 6. – С. 3–10.

25. Бычков, А.И. Электро-магнитостимуляция процессов регенерации при дентальной имплантации: дис. ... док. мед. наук: 14.00.21 – Стоматология / Бычков Андрей Игоревич; ГОУ ВПО «Московский Государственный медико-стоматологический университет» МЗ РФ. – Москва, 2005. – 253 с.

26. ван дер Бийль, П. Взаимосвязь заболеваний пародонта и сердечно-сосудистой системы / П. ван дер Бийль // Проблемы стоматологии. – 2014. – № 6. – С. 4–8.

27. Васильева, Н.Г. Костная пластика нижней челюсти составными губчатыми аутотрансплантатами (клинико-рентгенологическое исследование): автореф. дис. … канд. мед. наук / Н.Г. Васильева; Одес. Гос. мед. ин-т им. Н.И. Пирогова. – Одесса, 1954. – 16 с.

28. Вербо, Е.В. Реконструкция лица реваскуляризованными аутотрансплантатами / Е.В. Вербо, А.И. Неробеев. – Москва: Медицина, 2008. – 205 с. – ISBN: 5-225-03442-X. – Текст: непосредственный.

29. Верчеллотти, Т. Использование пьезоэлектрических инструментов в имплантологии: новый подход к расширению альвеолярного отростка на примере клинического случая / Т. Верчеллотти // Дентальная имплантология и хирургия. – 2012. – № 2 (7). – С. 50–54.

30. Вилькицкая, К.В. Особенности строения верхнечелюстного синуса и его слизистой оболочки по данным конусно-лучевой компьютерной томографии / К.В. Вилькицкая, Н.И. Полякова // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 6 –4 (15). – С.19–23.

31. Возрастная и постэкстракционная атрофия челюстей и современные возможности восстановления жевательного аппарата у пожилых и старых людей / М.И. Музыкин, Е.В. Коковихина, Е.А. Герасимова [и др.] // Успехи геронтологии. – 2021. – Т. 34. – № 1. – С. 134–143.

32. Воложин, Г.А. Разработка и внедрение комплексного тканеинженерного и биотехнологического подхода для реконструкции костной ткани челюстей: дис. … док. мед. наук: 3.1.7. Стоматология / Воложин Григорий Александрович; ФГБОУ ВО МГМСУ имени А.И. Евдокимова Минздрава России. – Москва, 2023. – 237 с.

33. Габрижевский, Л.И. Остеопластическая операция после выпиливания нижней челюсти / Л.И. Габрижевский // Хирургическая летопись. – 1893. – Т. 3. – С. 504.

34. Гажва, С.И. Ретроспективный анализ распространенности, нуждаемости и методов лечения потери зубов у пациентов стоматологического профиля в г. Ярославль / С.И. Гажва, А.И. Тетерин, Н.В. Багрянцева // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 6. – С. 9. URL:

35. Гайворонская, М.Г. Функционально-клиническая анатомия зубочелюстной системы: учебное пособие для медицинских вузов / М.Г. Гайворонская, И.В. Гайворонский. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2016. – 128 с. – ISBN: 978-5-299-00710-7. – Текст: непосредственный.

36. Ганжа, И.Р. Оценка заживления после хирургических вмешательств на тканях, окружающих зубы и имплантаты / И.Р. Ганжа, О.А. Багдасарова, Е.О. Ахмадиева // Пародонтология. – 2023. – Т. 28. – № 1. – С. 31–38.

37. Гейзенберг, В. Физика и философия. Часть и целое / В. Гейзенберг. Перевод с нем. И.А. Акчурина и Э.П. Андреева. – Москва: Наука, 1989. – 400 с. – ISBN: 5-02-012452-9. – Текст: непосредственный.

38. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. Перевод с англ. – Москва: Практика, 1999. – 459 с. – ISBN: 5-89816-009-4. – Текст: непосредственный.

39. Гончаров, И.Ю. Планирование хирургического этапа дентальной имплантации при лечении пациентов с различными видами отсутствия зубов, дефектами и деформациями челюстей: дис. ... док. мед. наук: 14.00.21 – Стоматология / Гончаров Илья Юрьевич; ГОУ ВПО «Московский Государственный медико-стоматологический университет Росздрава». – Москва, 2009. – 345 с.

40. Гржибовский, А.М. Анализ номинальных данных (независимые наблюдения) / А.М. Гржибовский // Экология человека. – 2008. – № 6. – С. 58–68.

41. Дентальная имплантация: учебное пособие / Н.Е. Сельский, Р.Т. Буляков, Э.И. Галиева [и др.]. – Уфа: Изд-во: ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2016. – 116 с. – Текст: непосредственный.

42. Дешин, А.А. К вопросу о применении костнопластической операции П.И. Дьяконова при частичной резекции нижней челюсти / А.А. Дешин // Хирургия. – 1908. – Т. 23. – С. 97–106.

43. Долгалев, А.А. Преимущества применения пьезохирургической техники при операциях по аугментации альвеолярного гребня / А.А. Долгалев, А.П. Куценко, А.В. Бондаренко // Дентальная имплантология и хирургия. – 2016. – № 3 (24). – С. 110–116.

44. Долинер, М.Э. Изучение остеоиндуктивной активности остеопластических материалов, содержащих рекомбинантный морфогенетический белок кости rhBMP-2, в экспериментальных моделях: дис. … канд. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Долинер Михаил Эллевич; ГБОУ ВПО МГМСУ имени А.И. Евдокимова Минздрава России. – Москва, 2015. – 107 с.

45. Дурново, Е.А. Расщепление альвеолярного гребня - перспективный и прогнозируемый метод увеличения ширины костной ткани в боковых отделах нижней челюсти / Е.А. Дурново, А.С. Клочков, А.И. Корсакова // Dental Forum. – 2019. – № 4 (75). – С. 34–35.

46. Емельянова, А.Н. Клиническое значение вариантов анатомического строения верхнечелюстной и лобной назух: дис. … канд. мед. наук: 14.01.03 – Болезни уха, горла и носа / Емельянова Александра Николаевна; ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи» Минздрава России. – Курск, 2012. – 124 с.

47. Железный, С.П. Ортопедическая реабилитация больных после остеопластических операций на челюстях: дис. … док. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Железный Сергей Павлович; ГОУ «Институт повышения квалификации федерального медико-биологического агентства». – Москва, 2011. – 275 с.

48. Жидовинов, А.В. Дентальная имплантация как оптимальный способ фиксации съемных протезов / А.В. Жидовинов, Д.А. Глоденко // Прикаспийский вестник медицины и фармации. – 2021. – Т. 2. – № 2. – С. 57–63.

49. Зайцев, В.М. Прикладная медицинская статистика: Учебное пособие / В.М. Зайцев, В.Г. Лифляндский, В.И. Маринкин. – Санкт-Петербург: Фолиант, 2003. – 432 с. – ISBN: 5-93929-056-6. – Текст: непосредственный.

50. Здоровье органов рта как фактор первичной профилактики постинфекционных осложнений / А.А. Сорокина, А.К. Салахов, Ф.Ф. Лосев [и др.] // Стоматология. – 2020. – Т. 99. – № 6. – С. 19–23.

51. Зерницкий, А.Ю. Факторы, влияющие на благоприятный исход операции синус-лифтинг / А.Ю. Зерницкий, И.В. Кузьмина // Институт стоматологии. – 2012. – № 3 (56). – С.56–57.

52. Иванов, А.С. Основы дентальной имплантологии: учебное пособие / А.С. Иванов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2013. – 63 с. – ISBN: 978-5-299-00572-1. – Текст: непосредственный.

53. Иванов, С.Ю. Увеличение альвеолярной части нижней челюсти методом межкортикальной остеотомии / С.Ю. Иванов, А.А. Мураев, Н.Ф. Ямуркова // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2010. – № 1 (21). – С. 36–40.

54. Иванов, С.Ю. Устранение дефектов альвеолярной части нижней челюсти методом сэндвич-пластики / С.Ю. Иванов, Н.Ф. Ямуркова, А.А. Мураев // Стоматология. – 2010. – Т. 89. – № 2. – С. 42–47.

55. Изучение остеоиндуктивной активности рекомбинантного морфогенетического белка кости (rhBMP-2) в составе остеопластического материала на основе деминерализованного матрикса в эксперименте / А.И. Бычков, М.Э. Долинер, А.И. Ситдикова [и др.] // Стоматология для всех. – 2015. – № 3. – С. 16–20.

56. Илизаров, Г.А. Основные принципы чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза / Г.А. Илизаров // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1971. – № 30. – С. 7–13.

57. Илизаров, Г.А. Десятилетний опыт применения аппарата автора при компрессионном остеосинтезе в травматологии и ортопедии / Г.А. Илизаров // Вопросы восстановительной хирургии, травматологии и ортопедии. – 1962. – Т. 8. – С.14–21.

58. Иорданишвили, А.К. Строение скуловой кости: особенности внутренней структуры в связи с возрастом, полом и утратой зубов / А.К. Иорданишвили, М.И. Музыкин // Кубанский научный медицинский вестник. – 2015. – № 5 (154). – С. 75–81.

59. Использование разных методов вертикальной и горизонтальной аугментации при атрофии альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти / А.Г. Гулюк, С.Д. Важрапетян, В.В. Лепский [и др.] // Вестник стоматологии. – 2015. – № 2 (91) – С. 60–67.

60. Исследование остеопластических свойств нового материала на основе гидроксиапатита / Г.А. Демяшкин, С.Ю. Иванов, А.А. Чуева [и др.] // Клиническая стоматология. – 2022. – Т. 25. – № 4. – С. 106–113.

61. Исследование репарации костной ткани с использованием рентгеновской микротомографии при искусственно созданных дефектах передней стенки верхнечелюстной пазухи в эксперименте / А.А. Долгалев, В.А. Зеленский, Е.М. Трубушкина [и др.] // Главный врач Юга России. – 2021. – № 3 (78). – С. 10–13.

62. Калакуцкий, Н.В. Костная пластика нижней челюсти васкуляризированными аутотрансплантатами: дис. ... док. мед. наук: 14.00.21 – Стоматология; 14.00.44 – Сердечно-сосудистая хирургия / Калакуцкий Николай Викторович; Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова. – Санкт-Петербург, 2004. – 320 с.

63. Калашников, И.Н. Основы медицинской экологии и экологии человека / И.Н. Калашников, Т.Г. Щербатюк. – Нижний Новгород: [б. и.], 2018. – 56 с. – ISBN: 978-5-7032-1238-7. – Текст: непосредственный.

64. Катц, А.Я. Архитектура нижней челюсти в связи с расположением корней и устойчивости зубной дуги у человека / А.Я. Катц // Советская стоматология. – 1931. – № 6. – С. 7.

65. Клиника, диагностика, лечение и профилактика воспалительных заболеваний лица и шеи (руководство для врачей) / [Бажанов Н.Н. и др.]; под ред.

А.Г. Шаргородского. – Москва: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 515 с. – ISBN: 5-9231-0200-5. – Текст: непосредственный.

66. Клинико-лабораторное обоснование применения малоинвазивной туннельной техники в реконструктивной хирургии челюстей / С.В. Тарасенко, О.В. Эйзенбраун, А.Б. Шехтер [и др.] // Российская стоматология. – 2017. – Т. 10. – № 3. – С. 22–30.

67. Клинико-экспериментальное обоснование применения отечественных резорбируемых мембран при направленной регенерации костной ткани / М.А. Амхадова, Р.М. Атабиев, И.С. Амхадов, К.А. Цукаев // Медицинский алфавит. – 2018. – Т. 4. – № 34 (371). – С. 41–45.

68. Комаров, Ф.И. Долгожительство: ремарки к патологии зубов и пародонта / Ф.И. Комаров, Ю.Л. Шевченко, А.К. Иорданишвили // Пародонтология. – 2017. – Т. 22. – № 2 (83). – С.13-15.

69. Комплексный клинико-рентгенологический подход при реконструктивных операциях и синус-лифтинге в области верхней челюсти для дентальной имплантации / Т.Г. Робустова, Э.А. Базикян, А.И. Ушаков [и др.] // Российская стоматология. – 2008. – Т. 1. – № 1. – С. 61–68.

70. Компьютеризированное планирование дентальной имплантации / В.Н. Олесова, Д.М. Гарафутдинов, А.Ю. Кабанов [и др.] // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2004. – № 2. – С. 54–57.

71. 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. – Текст: непосредственный.

72. Кулаков, А.А. Сравнение результатов клинического применения метода направленной костной регенерации с использованием биорезорбируемых мембран и пинов на основе полимолочной кислоты и метода аутокостной пластики по типу «винирной техники» для последующей дентальной имплантации / А.А. Кулаков, Т.В. Брайловская, Р.М. Бедретдинов // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2015. – № 1 (31). – С. 56–64.

73. Курицын, А.В. Планирование дентальной имплантации при вертикальном дефиците костной ткани с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии / А.В. Курицын, В.И. Куцевляк, А.В. Любченко // Вестник проблем биологии медицины. – 2014. – Т. 1. – № 4 (113). – С. 363–368.

74. Левенец, О.А. Характеристика типов и форм строения верхнечелюстных пазух / О.А. Левенец, А.А. Левенец, В.В. Алямовский // Сибирское медицинское обозрение. – 2016. – № 4 (100). – С. 57–63.

75. Лимберг, А.А. К методам реконструкции скелета нижней челюсти после обширных резекций / А.А. Лимберг // Вестник хирургии им. Грекова. – 1926. – Т. 6. – № 19. – С. 201.

76. Лимберг, А.А. Математические основы местной пластики на поверхности человеческого тела: практическое руководство / А.А. Лимберг. – Ленинград: Медгиз, Ленингр. отд-ние, 1946. – 191 с. – Текст: непосредственный.

77. Литвиненко, А.Н. Дентальная имплантация при недостаточном объеме костной ткани альвеолярной части нижней челюсти: дис. … канд. мед. наук: 14.00.21 – Стоматология / Литвиненко Андрей Николаевич; ГОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет» МЗ РФ. – Москва, 2005. – 134 с.

78. Локтев, Н.И. Клинико-морфологическое обоснование выбора пластического материала и совершенствование реконструктивных операций на нижней челюсти: дис. … док. мед. наук: 14.00.21 – Стоматология / Локтев Николай Иванович. – Смоленск, 1990. – 262 с.

79. Локтев, Н.И. Компрессионный остеосинтез при переломах нижней челюсти (экспериментально-клиническое исследование): дис. … канд. мед. наук / Локтев Николай Иванович. – Калинин, 1967.

80. Ломакин, М.В. Направленная костная регенерация при реконструкции альвеолярного костного объема в области дентальной имплантации / М.В. Ломакин, А.С. Филатова, И.И. Солощанский // Российская стоматология. – 2011. – Т. 4. – № 5. – С. 15-18.

81. Лосев, В.Ф. Костная пластика альвеолярного отростка верхней челюсти с использованием направленной тканевой регенерации и операции поднятия дна гайморовой пазухи / В.Ф. Лосев // Стоматология. – 2009. – Т. 88. – № 1. – С. 54–57.

82. Лосев, Ф.Ф. Сравнительная оценка процессов адаптации опорных тканей при протезировании с применением имплантатов / Ф.Ф. Лосев, Е.К. Кречина, М.М. Каюгин // Стоматология. – 2021. – Т. 100. – №. 4. – С. 44–48.

83. Лосев, Ф.Ф. Экспериментально-клиническое обоснование использования материалов для направленной регенерации челюстной костной ткани и дефектов различной этиологии: автореф. дис. ... док. мед. наук: 14.00.21 – Стоматология / Лосев Федор Федорович. – Москва, 1997. – 39 с.

84. 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.

85. Математический энциклопедический словарь / гл. ред. Ю.В. Прохоров. – Москва: Большая российская энциклопедия, 1995. – 847 с. – ISBN: 5-85270-278-1. – Текст: непосредственный.

86. Медик, В.А. Математическая статистика в медицине / В.А. Медик, М.С. Токмачев. – Москва: Финансы и статистика, 2007. – 798 с. – Текст: непосредственный.

87. Мельник, В.М. Классификация послеоперационных осложнений в легочной хирургии / В.М. Мельник // Грудная хирургия. – 1985. – № 4. – С. 49–53.

88. Метод непосредственной дентальной имплантации / С.Ю. Иванов, А.А. Мураев, Е.А. Рукина, А.А. Бунёв // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – С. 230.

89. Морфологическая оценка костной структуры альвеолярного отростка при использовании аутокости и ксеноматериала с добавлением нестабилизированной гиалуроновой кислоты / А.М. Сипкин, Т.Н. Модина, А.Д. Ченосова, О.А. Тонких-Подольская // Клиническая стоматология. – 2020. – № 2 (94). – С. 67–72.

90. Морфофункциональная организация, реактивность и регенерация костной ткани / В.Г. Гололобов, А.К. Дулаев, Р.В. Деев [и др.]; под ред. проф. Р.К. Данилова, проф. В.М. Шаповалова. – Санкт-Петербург: ВМедА, 2006. – 47 с. – Текст: непосредственный.

91. Музыкин, М.И. Выживаемость скуловых и корневых дентальных имплантатов: 5-летнее наблюдение / М.И. Музыкин, Д.В. Балин, А.К. Иорданишвили // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2020. – № 3–4 (49–50). – С. 59–68.

92. Музыкин, М.И. Методы костной пластики в амбулаторных стоматологических учреждениях / М.И. Музыкин, А.К. Иорданишвили, Д.В. Поплавский // Институт стоматологии. – 2015. – № 4 (69). – С. 32–34.

93. Музыкин, М.И. Модель саногенеза постэкстракционной регенерации костной ткани челюстей / М.И. Музыкин, А.К. Иорданишвили // Экология человека. – 2020. – № 8. – С. 40–48.

94. Музыкин, М.И. Патофизиологическое обоснование стоматологического лечения с использованием имплантатов при атрофии альвеолярных отростков (частей) челюстей: дис. … док. мед. наук: 3.1.7. Стоматология; 3.3.3. Патологическая физиология / Музыкин Максим Игоревич; ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2022. – 336 с.

95. Надкостница как источник прогениторных остеогенных клеток для восстановления резорбированной альвеолярной кости / А.А. Иванов, Т.И. Данилова, О.П. Попова [и др.] // Российская стоматология. – 2016. – Т. 9. – № 4. – С. 39–43.

96. Назарян, Д.Н. Персонализированный подход к устранению дефектов челюстно-лицевой области с применением свободных реваскуляризированных костных аутотрансплантатов: дис. … док. мед. наук: 14.01.31 – Пластическая хирургия; 14.01.14 – Стоматология / Назарян Давид Назаретович; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва, 2021. – 400 с.

97. Наследов, А. SPSS 19: профессиональный статистический анализ данных / А. Наследов. – Санкт-Петербург: Издательский дом «Питер», 2011. – 400 с. – ISBN: 978-5-459-00344-4. – Текст: непосредственный.

98. Неумывакин, И.П. Эндоэкология здоровья / И.П. Неумывакин, Л.С. Неумывакина. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва: ДИЛЯ, 2018. – 635 с. – ISBN: 978-5-8174-0253-7. – Текст: непосредственный.

99. Нечаева, Н.К. Осложнения дентальной имплантации / Н.К. Нечаева // Военно-медицинский журнал. – 2009. – Т. 330. – № 3. – С. 39–41.

100. Никитин, Д.А. Лечение и реабилитация больных после костно-реконструктивных и восстановительных операциях на нижней челюсти с использованием эндопротезирования и дентальных имплантатов / Д.А. Никитин, М.З. Миргазизов, А.А. Никитин // Альманах клинической медицины. – 2011. – № 24. – С. 15–21.

101. Никольский, В.Ю. Ранняя и отсроченная дентальная имплантация (клинико-экспериментальное исследование): дис. … док. мед. наук: 14.00.21 – Стоматология / Никольский Вячеслав Юрьевич; ГОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет Росздрава». – Самара, 2007. – 346 с.

102. Об утверждении рекомендаций по повышению эффективности мероприятий региональных программ, направленных на укрепление здоровья, увеличение периода активного долголетия и продолжительности здоровой жизни граждан старшего поколения: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.04.2019 N 242.

103. 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.

104. Опыт применения немедленной дентоальвеолярной реконструкции в эстетически значимой зоне для сохранения объема костной и мягкой ткани / В.А. Бадалян, Е.И. Шор, Н.В. Елфимова [и др.] // Клиническая стоматология. – 2018. – № 4 (88). – С. 26–29.

105. Ортопедическая стоматология / Н.Г. Аболмасов, Н.Н. Аболмасов, В.А. Бычков, А. Аль-Хаким. – 11-е издание. – Москва: МЕДпресс-информ. – 2020. – 556 с. – ISBN: 987-5-00030-746-5. – Текст: непосредственный.

106. Особенности восстановления жевательной функции у мужчин старше 50 лет с полным отсутствием зубов и атрофией альвеолярной кости / М.В. Козлова, А.М. Мкртумян, А.С. Белякова, Л.С. Дзиковицкая // Успехи геронтологии. – 2019. – Т. 32. – № 1–2. – С. 218–226.

107. Особенности регенерации костной ткани альвеолярного гребня челюстей при применении материала на основе гидроксиапатита / А.Ю. Дробышев, Н.А. Редько, Е.Г. Свиридов, Р.В. Деев // Травматология и ортопедия России. – 2021. – Т. 27. – № 1. – С. 9–18.

108. Особенности формирования костной ткани клетками надкостницы при эктопической трансплантации в эксперименте / А.А. Иванов, Т.И. Данилова, О.П. Попова [и др.] // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2018. – Т. 165. – № 3. – С. 389–393.

109. 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. – Текст: непосредственный.

110. Оценка рисков и шансов при проведении медицинских исследований: методические рекомендации / Т.П. Павлович, А.Н. Черевко, С.С. Лабзо [и др.]. – Минск: БГМУ, 2021. – 20 с. – ISBN: 978-985-21-0775-4. – Текст: непосредственный.

111. Павлов, Б.Л. Классификация дефектов нижней челюсти / Б.Л. Павлов // Стоматология. – 1974. – Т. 53. – № 5. – С. 43–46.

112. Павлов, Б.Л. Костная пластика при дефектах нижней челюсти (клинико-экспериментальное исследование): дис. … док. мед. наук: 14.00.21 – Стоматология / Павлов Борис Львович; 1-й Ленингр. мед. ин-т им. И.П. Павлова. – Ленинград, 1973. – 469 с.

113. Панин, А.М. Антибактериальная профилактика инфекционно-воспалительных осложнений при амбулаторных стоматологических операциях / А.М. Панин, Г.Д. Ахмедов, Т.В. Царёва // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. – 2010. – № 4. – С. 149–152

114. Панин, А.М. Оценка состояния репаративного остеогенеза при устранении дефектов и деформаций альвеолярного отростка (части) челюсти / А.М. Панин, Н.А. Малышева, Т.П. Вавилова // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2014. – № 2 (30). – С. 42–46.

115. Патент на изобретение № 2709723, Российская Федерация, C1, МПК A61B 17/24. Способ регенерации костной ткани челюстей / Э.А. Базикян, А.А. Чунихин, В.К. Иванов, А.А. Прокопов, А.Е. Баранчиков, А.С. Клиновская, К.Д. Абраамян, Н.А. Чунихин. Патентообладатель: Э.А. Базикян, А.А. Чунихин, В.К. Иванов, А.А. Прокопов, А.Е. Баранчиков, А.С. Клиновская. – 2019116535, заявл. 29.05.2019; опубл. 19.12.2019, Бюл. № 35.

116. Патент на изобретение № 2742190, Российская Федерация, C1, МПК A61B 17/00. Способ открытого синус-лифтинга для дентальной имплантации / А.Ю. Дробышев, Я.И. Скакунов, Н.А. Редько. Патентообладатель: Дробышев Алексей Юрьевич. – 2020132157, заявл. 30.09.2020; опубл. 03.02.2021, Бюл. № 4.

117. Патент на изобретение № 2775686, Российская Федерация, C1, МПК A61B 17/00; A61B 17/24; A61C 8/00; A61K 35/32; A61P 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.

118. Патент на изобретение № 2787836, Российская Федерация, C1, 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.

119. Пашков, К.А. Зубоврачевание и стоматология в России IX-XX века. Основные этапы и направления развития: дис. … док. мед. наук: 07.00.10 – История науки и техники / Пашков Константин Анатольевич; ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздравсоцразвития России. – Москва, 2011. – 373 с.

120. Пелегрине, А.А. Стволовые клетки в имплантологии / А.А. Пелегрине // Dental Tribune Russia. – 2013. – Т. 12. – № 6. – С. 1–3.

121. Петри, А. Наглядная медицинская статистика / А. Петри, К. Сэбин; пер. с англ. под ред В.П. Леонова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 214 с. – ISBN: 978-5-9704-3373-7. – Текст: непосредственный.

122. Петровская, В.В. Лучевая диагностика врожденных расщелин губы, нёба и альвеолярного отростка до и после костной аутопластики: дис. … док. мед. наук: 14.01.13 – Лучевая диагностика, лучевая терапия / Петровская Виктория Васильевна; ФГБОУ ВО МГМСУ имени А.И. Евдокимова Минздрава России. – Москва, 2017. – 298 с.

123. Плавинский, С.Л. Биостатистика: планирование, обработка и представление результатов биомедицинских исследований при помощи системы SAS / С.Л. Плавинский. – Санкт-Петербург: Издат. дом СПбМАПО, 2005. – 559 с. – ISBN: 5-98037-053-6. – Текст: непосредственный.

124. Полная утрата зубов у взрослого человека: возрастные особенности распространенности, нуждаемости в лечении и клинической картины / А.К. Иорданишвили, Е.А. Веретенко, А.А. Сериков [и др.] // Курский научно-практический вестник Человек и его здоровье. – 2015. – № 1. – С. 23–32.

125. Полупан, П.В. Атрофия, костная пластика и имплантация: концепция / П.В. Полупан // Проблемы стоматологии. – 2014. – № 5. – С. 33–36.

126. 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.

127. Полупан, П.В. К вопросу о философии лечения / П.В. Полупан // Медицинский алфавит. – 2015. – Т. 1. – № 1 (242). – С. 49–50.

128. 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.

129. 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.

130. Полупан, П.В. Костная пластика и дентальная имплантация: взгляд на проблему / П.В. Полупан // Медицинский алфавит. – 2014. – Т. 3. – № 13. – С. 32–35.

131. 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. – Текст: непосредственный.

132. 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/oczenka-rezultatov-kostnoplasticheskih-operaczij-v-polosti-rta-oslozhneniya-i-ishody.html – Текст: электронный. (Дата обращения: 10.01.2025)

133. Полупан, П.В. Применение одноэтапных дентальных имплантатов в лечении больных с дефектами зубных рядов и атрофией альвеолярных отростков челюстей: дис. … канд. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Полупан Павел Витальевич; ФГБОУ ВО МГМСУ имени А.И. Евдокимова Минздрава России. – Москва, 2017. – 196 с.

134. Полупан, П.В. Применение пьезохирургии и имплантация при критической атрофии альвеолярных отростков челюстей / П.В. Полупан // Институт стоматологии. – 2015. – № 3 (68). – С. 30–31.

135. 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.

136. 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.

137. Пресс-релиз ВОЗ. ВОЗ напоминает: почти половина мирового населения не имеет полноценной возможности следить за здоровьем полости рта. – 18 ноября 2022. – URL: https://www.who.int/ru/news/item/18-11-2022-who-highlights-oral-health-neglect-affecting-nearly-half-of-the-world-s-population – Текст: электронный. (Дата обращения: 10.01.2025)

138. Применение стромально-васкулярной фракции жировой ткани в регенеративной хирургии челюстного альвеолярного гребня / В.Б. Карпюк, М.Д. Перова, В.А. Порханов [и др.] // Head and neck / Голова и шея. Российское издание. Журнал общероссийской общественной организации «Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи». – 2019. – № 4. – С. 18–26.

139. Проблема развития верхнечелюстных синуситов после проведения синус-лифтинга / Е.А. Ремизова, М.А. Амхадова, Т.Ф. Гергиева, И.С. Амхадов // Проблемы стоматологии. – 2020. – Т.16. – № 3. – С. 5–10.

140. Прогнозирование как элемент цифровизации здравоохранения при заболеваниях челюстно-лицевой области (обзор литературы) / А.Б. Абдрашитова, Р.А. Салеев, Р.М. Сафина, Н.Р. Салеев // Проблемы стоматологии. – 2022. – Т. 18. – № 3. - С. 8–13.

141. 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.

142. Профессиональные риски хирургического и ортопедического лечения пациентов с приобретенными дефектами лица и челюстей (обзор литературы) / С.Д. Арутюнов, В.К. Леонтьев, А.В. Цимбалистов [и др.] // Актуальные проблемы медицины. – 2020. – Т. 43. – № 2. – С. 285–303.

143. Профилактика воспалительных осложнений при операции немедленной дентальной имплантации / А.В. Лепилин, Н.Б. Захарова, М.Ю. Шалина [и др.] // Пародонтология. – 2019. – Т. 24. – № 3. – С. 236–242.

144. Пьезохирургия – универсальный принцип для разных показаний / Д. Ротхамель, А. Хаппе, Т. Фиенитц [и др.] // Dental Times. – 2015. – № 25. – С. 20–23.

145. Размыслов, А.В. Оптимизация хирургической тактики при замещении костных дефектов и увеличении размеров альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти / А.В. Размыслов, А.У. Минкин // Пародонтология. – 2012. – Т. 17. – № 3 (64). – С. 35–40

146. Распространенность вторичных деформаций зубочелюстной системы и патологии височно-нижнечелюстного сустава у населения Дальнего Востока / Г.И. Оскольский, К.Г. Оскольская, О.И. Арсенина, С.В. Проскокова // Стоматология. – 2010. – Т. 89. – № 6. – С. 59–61.

147. Реабилитация пациентов с применением метода дентальной имплантации / А.А. Никитин, М.А. Амхадова, Д.А. Никитин, А.Ю. Игнатов // Стоматология для всех. – 2000. – № 3. – С. 11–12.

148. Результаты дентальной имплантации у пациентов с атрофией альвеолярной кости после выполнения ауто-костной пластики / Т.В. Брайловская, А.П. Михайлова, Е.В. Усанова [и др.] // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2021. – № 3. – С. 12–20.

149. Результаты применения консервированных аллотрансплантатов в лечении больных с опухолями, опухолевидными образованиями и одонтогенными кистами челюстей / П.А. Железный, С.П. Железный, Ю.К. Железная [и др.] // Медицинская наука и образование Урала. – 2018. – Т. 19. – № 1. – С. 136–140.

150. 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.

151. Ренуар, Ф. Факторы риска в стоматологической имплантологии: Оптимизированный клинический анализ с целью повышения эффективности

лечения / Ф. Ренуар, Б. Рангерт; [пер. А. Островский]. – Москва: Азбука, 2004. – 182 с. – ISBN: 5-7853-0400-7. – Текст: непосредственный.

152. Робустова, Т.Г. Имплантация зубов: хирургические аспекты / Т.Г. Робустова. Москва: Медицина, 2003. – 557 с. – – ISBN: 5-225-04712-2. – Текст: непосредственный.

153. Робустова, Т.Г. Классификация степени сложности оперативных вмешательств при зубной имплантации / Т.Г. Робустова // Сборник материалов научной конференции. Современные проблемы стоматологии. – Саратов, 1998. – С. 10–13.

154. Ромашкина, Г.Ф. Коэффициент конкордации в анализе социологических данных / Г.Ф. Ромашкина, Г.Г. Татарова // Социология: методология, методы и математическое моделирование. – 2005. – № 20. – С. 131–158.

155. Российская редакция классификации осложнений в хирургии / А.М. Казарян, А.Л. Акопов, Б Росок [и др.] // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2014. – Т. 173. – № 2. – С. 86–91.

156. Саввиди, К.Г. Некоторые клинико-анатомические особенности протезного ложа беззубой нижней челюсти и тактика ортопедического лечения / К.Г. Саввиди, Г.Л. Саввиди // Стоматология. – 2004. – Т. 83. – № 2. – С. 41–43.

157. Садыков, М.И. Оптимизация ортопедического лечения больных с полным отсутствием зубов / М.И. Садыков // Институт стоматологии. – 2006. – № 2 (31). – С. 44–45.

158. Сельский, Н.Е. Использование аллогенных трансплантатов и дентальных имплантатов при комплексной реабилитации пациентов / Н.Е. Сельский, А.В. Трохалин, Л.А. Мусина // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. – 2016. – № 2. – С. 50–61.

159. Сипкин, А.М. Одномоментная костная пластика в лечении пациента с ороантральным соустьем: клинический случай / А.М. Сипкин, Т.Н. Модина, И.Э. Шапиро // Клиническая стоматология. – 2022. – Т. 25. – №. 4. – С. 124–129.

160. Смбатян, Б.С. Восстановление костной ткани при лечении пациентов с использованием дентальных имплантатов в различных клинических ситуациях:

дис. … док. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Смбатан Баграт Сергеевич; ГОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет» Минздравсоцразвития России. – Москва, 2012. – 325 с.

161. Современные подходы к применению метода дентальной имплантации при атрофии и дефектах костной ткани челюстей / А.А. Кулаков, Р.Ш. Гветадзе, Т.В. Брайловская [и др.] // Стоматология. – 2017. – Т. 96. – № 1. – С. 43–45.

162. Способ количественной оценки заживления хирургической раны (на примере дентальной имплантации с использованием модифицированной методики направленной костной регенерации). Часть II / М.В. Ломакин, И.И. Солощанский, А.А. Похабов [и др.] // Пародонтология. – 2023. – Т. 28. – № 1. – С. 4–17.

163. Способ пластики ороантрального соустья / А.А. Никитин, А.М. Сипкин, Е.А. Ремизова, П.В. Полупан // Медицинский алфавит. – 2017. – Т. 1. – № 1 (298). – С. 10–13.

164. Сравнительная характеристика применения костнозамещающих материалов на минеральной основе и на основе коллагена / А.А. Долгалев, Д.С.А. Елдашев, С.Г. Ивашкевич [и др.] // Медицинский алфавит. – 2020. – № 23. – С. 45–47.

165. Стоматологическая заболеваемость населения России. Состояние тканей пародонта и слизистой оболочки рта / О.О. Янушевич, Э.М. Кузьмина, И.Н. Кузьмина [и др.]. – Москва: МГМСУ, 2009. – 228 с. – Текст: непосредственный.

166. Стоматологическое здоровье нации и пути его сохранения (вклад военных стоматологов в профилактику и лечение заболеваний зубов, пародонта и слизистой оболочки полости рта) / А.К. Иорданишвили, В.В. Лобейко, В.В. Самсонов [и др.] // Пародонтология. – 2015. – Т. 20. – № 1 (74). – С. 78–80.

167. Сысолятин, П.Г. Костная пластика нижней челюсти (клинико-экспериментальное исследование): автореф. дис. … док. мед. наук: 14.00.21 – Стоматология / Сысолятин Павел Гаврилович. – Новосибирск, 1984. – 30 с.

168. Сысолятин, П.Г. Профилактика гнойных осложнений при костнопластических операциях на нижней челюсти / П.Г. Сысолятин,

Н.А. Плотников // Профилактика стоматологических заболеваний. Сборник научных трудов МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского. – 1986. – С. 6–11.

169. Тарасенко, С.В. Туннельная оперативная техника в хирургической стоматологии / С.В. Тарасенко, О.В. Эйзенбраун // Стоматология. – 2015. – Т. 94. – № 4. – С. 95–97.

170. Тарба, И.И. Замещение костных дефектов посредством персонализированной тканеинженерной конструкции in vivo / И.И. Тарба // Пародонтология. –2023. – Т. 28. – № 1. – С. 49–54.

171. Тимербулатов, В.М. Классификация хирургических осложнений (с комментарием редколлегии) / В.М. Тимербулатов, Ш.В. Тимербулатов, М.В. Тимербулатов // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2018. – № 9. – С. 62–67.

172. Титов, В.Н. Теории биологических функций и ее применение при выяснении патогенеза распространенных заболеваний человека / В.Н. Титов // Успехи современной биологии. – 2008. – Т. 128. – № 5. – С. 435–452.

173. Толстов, Д.А. Тромбоцитарные концентраты: классификация, технологии получения, биологические эффекты / Д.А. Толстов, В.Г. Богдан // Военная медицина. –2012. – № 3 (24). – С. 141–144.

174. Трохалин, А.В. Структурные преобразования костных аллотрансплантатов после реконструкции нижней челюсти / А.В. Трохалин, Н.Е. Сельский // Морфология. – 2016. – Т. 149. – № 3. – С. 207–208.

175. Ушаков, Р.В. Антимикробная химиотерапия в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии: руководство для врачей / Р.В. Ушаков, В.Н. Царев, С.В. Яковлев. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 416 с. – ISBN: 978-5-9704-6709-1. – Текст: непосредственный.

176. Филатова, А.С. Направленная костная регенерация с применением титановой сетки при реконструктивных вмешательствах на челюстных костях / А.С. Филатова // 32-я итоговая конференция молодых ученых МГМСУ. – Москва, 2010. – С. 414–415.

177. Фролов, А.М. Применение концепции растяжения тканей и экструзионной терапии при работе с «безнадежными» зубами в эстетически значимой зоне / А.М. Фролов // Эстетическая стоматология. – 2020. – № 1–4. – С. 305–312.

178. Хачатрян, Л.Г. Применение различных методик костнопластических операций при вертикальной атрофии костной ткани челюстей в целях подготовки к дентальной имплантации / Л.Г. Хачатрян // Вестник стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. – 2017. – Т. 14. – № 3–4. – С. 4–13.

179. Хирургическое лечение пациентов с использованием имплантатов при частичном отсутствии зубов в условиях дефицита костной ткани / А.М. Цициашвили, А.М. Панин, А.В. Лепилин [и др.] // Стоматология. – 2019. – Т. 98. – № 1. – С. 30–33.

180. Хоргуани, А.М. Разработка алгоритма диагностики и профилактики осложнений операции субантральной пластики: дис. … канд. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Хоргуани Автандил Малхазович; ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России. – Москва, 2020. – 102 с.

181. Хрущов, И.И. История зубоврачебного искусства / И.И. Хрущов. – Санкт-Петербург, 1887. – Текст: непосредственный.

182. Цициашвили, А.М. Комплексное лечение пациентов с частичным отсутствием зубов при использовании дентальных имплантатов в условиях ограниченного объема костной ткани: дис. … док. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Цициашвили Александр Михайлович; ФГБОУ ВО МГМСУ имени А.И. Евдокимова Минздрава России. – Москва, 2020. – 336 с.

183. Цициашвили, А.М. Остеоинтеграция дентальных имплантатов в условиях увеличенного объема костной ткани методом ротации костного лоскута. Клинические наблюдения / А.М. Цициашвили, А.М. Панин // Стоматология. – 2018. – Т. 97. – № 2. – С. 44–48.

184. Чаклин, В.Д. Костная пластика / В.Д. Чаклин. – Москва: Медицина, 1971. – 228 с. – Текст: непосредственный.

185. Чегодаев, А.И. Математические методы анализа экспертных оценок / А.И. Чегодаев // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2010. – № 2 (64). – С. 130–135.

186. Ченосова, А.Д. Применение нестабилизированной гиалуроновой кислоты у пациентов с атрофией альвеолярного отростка верхней челюсти, альвеолярной части нижней челюсти: дис. … канд. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Ченосова Анастасия Дмитриевна; ФГБОУ ВО МГМСУ имени А.И. Евдокимова Минздрава России. – Москва, 2020. – 110 с.

187. Черкасов, С.М. Анализ распространенности заболеваний зубочелюстной системы, формирующих спрос на стоматологические услуги / С.М. Черкасов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 2. – С. 186–189.

188. Чувилкина, Е.И. Применение пролонгированных антибактериальных препаратов группы цефалоспоринов при костнопластических операциях на альвеолярном отростке (части) челюстей для профилактики и лечения воспалительных осложнений: дис. … канд. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Чувилкина Екатерина Игоревна; ФГБОУ ВО МГМСУ имени А.И. Евдокимова Минздрава России. – Москва, 2016. – 154 с.

189. Чунихин, А.А. Разработка новых лазерных инновационных медицинских технологий в стоматологии: дис. … док. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Чунихин Андрей Анатольевич; ФГБОУ ВО МГМСУ имени А.И. Евдокимова Минздрава России. – Москва, 2020. – 295 с.

190. Шашмурина, В.Р. Математическое моделирование в планировании ортопедического лечения пациентов с полным отсутствием зубов на нижней челюсти / В.Р. Шашмурина, Е.Н. Чумаченко // Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал. – 2006. – Т. 5. – № 4.

191. Шашмурина, В.Р. Ошибки и осложнения лечения больных с применением дентальных имплантатов и полных съемных протезов / В.Р. Шашмурина. – Москва: МЕДпресс-информ, 2017. – 90 с. – ISBN: 978-5-00030-397-9. – Текст: непосредственный.

192. Шемякин, И.С. Классификация послеоперационных осложнений абдоминальных ранений / И.С. Шемякин, В.М. Ежов, А.Н. Курицын // Военно-медицинский журнал. – 1986. – Т. 6. – С. 28–31.

193. Шимановский, Ю.К. Операціи внутри человъческаго тъла / Ю.К. Шимановский. – Петербургъ, 1868. – 142 с.

194. Эйзенбраун, О.В. Применение туннельной техники костной пластики у пациентов с атрофией костной ткани челюстей: дис. … канд. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Эйзенбраун Ольга Владимировна; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва, 2018. – 257 с.

195. Экспериментальное моделирование заживления хирургических ран в полости рта / К.А. Аксёнов, М.В. Ломакин, Г.Д. Капанадзе, Н.В. Смешко // Биомедицина. – 2011. – № 1. – С. 34–41.

196. Ямуркова, Н.Ф. «Винирная» пластика альвеолярной части челюсти перед проведением стоматологической имплантации / Н.Ф. Ямуркова, С.Ю. Иванов, А.А. Мураев // Стоматология. – 2010. – Т. 89. – № 2. – С. 36–41.

197. Ямуркова, Н.Ф. Оптимизация хирургического лечения при выраженной атрофии альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти перед дентальной имплантацией: дис. … док. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Ямуркова Нина Федоровна; ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России. – Нижний Новгород, 2015. – 403 с.

198. A bone quality–based implant system: first year of prosthetic loading / C.E. Misch, F. Dietsh-Misch, J. Hoar [et al.] //J Oral Implantol. – 1999. – Vol. 25. – № 3. – P. 185–197.

199. A clinical study of the outcomes and complications associated with zygomatic buttress block bone graft for limited preimplant augmentation procedures / A. Sakkas, A. Schramm, W. Karsten [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2016. – Vol. 44. – № 3. – P. 249–256.

200. A prospective histomorphometric and cephalometric comparison of bovine bone substitute and autogenous bone grafting in Le Fort I osteotomies / A. Naros, B. Bayazeed, U. Schwarz [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2019. – Vol. 47. – № 2. – P. 233–238.

201. A retrospective analysis of treatment outcomes following guided bone regeneration at sites exhibiting severe alveolar ridge atrophy / S. Di Carlo, A. Ciolfi, E. Grasso [et al.] // J Craniofac Surg. – 2021. – Vol. 32. – № 6. – P. e572–e578.

202. A retrospective study of the potential complications during alveolar distraction osteogenesis in 55 patients / R. Mazzonetto, M. Allais, P.E. Maurette, R.W. Moreira // Int J Oral Maxillofac Surg. – 2007. – Vol. 36. – № 1. – P. 6–10.

203. A simplified socket classification and repair technique / N. Elian, S.C. Cho, S. Froum [et al.] // Pract Proced Aesthet Dent. – 2007. – Vol. 19. – № 2. – P. 99–104.

204. Afat, I.M. Effects of leukocyte- and platelet-rich fibrin alone and combined with hyaluronic acid on early soft tissue healing after surgical extraction of impacted mandibular third molars: A prospective clinical study / I.M. Afat, E.T. Akdoğan, O. Gönül // J Craniomaxillofac Surg. – 2019. – Vol. 47. – № 2. – P. 280–286.

205. Agabiti, I. Two-stage ridge split at narrow alveolar mandibular bone ridges / I. Agabiti, D. Botticelli // J Oral Maxillofac Surg. – 2017. – Vol. 75. – № 10. – P. 2115.e1–2115.e12.

206. Al Nashar, A. Periosteal distraction in cranio-maxillofacial region / A. Al Nashar, H. Yakoob, E. Boutres // Int Dent J Stud Res. – 2016. – Vol. 4. – № 2. – P. 75–78.

207. Al-Dajani, M. Incidence, risk factors, and complications of Schneiderian membrane perforation in sinus lift surgery: a meta-analysis / M. Al-Dajani // Implant Dent. – 2016. – Vol. 25. – № 3. – P. 409–415.

208. Alfaro, F.H. Bone grafting in Oral Implantology. Techniques and Clinical Applications / F.H. Alfaro. – Quintessence Publishing Co, 2006. – 233 p. – ISBN: 978-1850971030. – Текст: непосредственный.

209. Alghamdi, H. Undersized implant site preparation to enhance primary implant stability in poor bone density: a prospective clinical study / H. Alghamdi, P.S. Anand, S. Anil // J Oral Maxillofac Surg. – 2011. – Vol. 69. – № 12. – P. e506–512.

210. Alveolar distraction osteogenesis for dental implant treatments of the vertical bone atrophy: A systematic review / J. Toledano-Serrabona, M.Á. Sánchez-Garcés, A. Sánchez-Torres, C. Gay-Escoda // Med Oral Patol Oral Cir Bucal. – 2019. – Vol. 24. – № 1. – P. e70–e75.

211. Alveolar distraction osteogenesis vs Vertical guided bone regeneration for the correction of vertically deficient edentulous ridges: A 1-3-year prospective study on humans / M. Chiapasco, E. Romeo, P. Casentini, L. Rimondini // Clin Oral Implants Res. – 2004. – Vol. 15. – № 1. – P. 82–95.

212. Alveolar ridge augmentation using nonresorbable hydroxylapatite with or without autogenous cancellous bone / J.N. Kent, J.H. Quinn, M.F. Zide [et al.] // J Oral Maxillofac Surg. – 1983. – Vol. 41. – № 10. – P. 629–642.

213. Alveolar Ridge Expansion: Comparison of Osseodensification and Conventional Osteotome Techniques / J.H. Tian, R. Neiva, P.G. Coelho [et al.] // J Craniofac Surg. – 2019. – Vol. 30. – № 2. – P. 607–610.

214. Alveolar ridge split on horizontal bone augmentation: a systematic review / B. Elnayef, A. Monje, G.H. Lin [et al.] // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2015. – Vol. 30. – № 3. – P. 596–606.

215. Alveolar segmental sandwich osteotomy for anterior maxillary vertical augmentation prior to implant placement / O.T. Jensen, L. Kuhlke, J.F. Bedard, D. White // J Oral Maxillofac Surg. – 2006. – Vol. 64. – № 2. – P. 290–296.

216. An expert opinion from the European college of gerodontology and the European geriatric medicine society: European policy recommendations on oral health in older adults / A.E. Kossioni, J. Hajto-Bryk, S. Maggi [et al.] // J Am Geriatr Soc. – 2018. – Vol. 66. – № 3. – P. 609–613.

217. An in vitro study of fibrin sealant as a carrier system for recombinant human bone morphogenetic protein (rhBMP)-9 for bone tissue engineering / M. Fujioka-Kobayashi, M. Mottini, E. Kobayashi [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2017. – Vol. 45. – № 1. – P. 27–32.

218. An oral health study of centenarians and children of centenarians / L.B. Kaufman, T.K. Setiono, G. Doros [et al.] // J Am Geriatr Soc. – 2014. – Vol. 62. – № 6. – P. 1168–1173.

219. Analysis of new bone formation induced by periosteal distraction in a rat calvarium model / N. Saulacic, B. Schaller, T. Iizuka [et al.] // Clin Implant Dent Relat Res. – 2013. – Vol. 15. – № 2. – P. 283–291.

220. Anatomical preconditions for the palatal sinus floor augmentation. A three-dimensional feasibility study / F. Wagner, G. Dvorak, R. Pillerstorff [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2015. – Vol. 43. – № 7. – P. 1303–1308.

221. Anitua, E. Plasma rich in growth factors: preliminary results of use in the preparation of future sites for implants / E. Anitua // Int J Oral Maxillofac Implants. – 1999. – Vol. 14. – № 4. – P. 529–535.

222. Anitua, E. Why dilute the regenerative power of platelet-rich plasma? / E. Anitua, R. Prado, F. Muruzabal // J Craniomaxillofac Surg. – 2019. – Vol. 47. – № 3. – P. 530–531.

223. 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.

224. Appositional bone formation in marginal defects at implants / D. Botticelli, T. Berglundh, D. Buser, J. Lindhe // Clin Oral Implants Res. – 2003. – Vol. 14. – № 1. – P. 1–9.

225. Araújo, M.G. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog / M.G. Araújo, J. Lindhe // J Clin Periodontol. – 2005. – Vol. 32. – № 2. – P. 212–218.

226. Association between dental health and acute myocardial infarction / K.J. Mattila, M.S. Nieminen, V.V. Valtonen [et al.] // BMJ. – 1989. – Vol. 298. – № 6676. – P. 779–781.

227. Ataç, M.S. Coronal Split Corpus Osteotomy of the Mandible. A Modified Visor Osteotomy Technique for Bone Volume Enhancement / M.S. Ataç, Y. Kilinç // J Craniofac Surg. – 2017. – Vol. 28. – № 2. – P. e175–e177.

228. Atrophy of the residual alveolar ridge following tooth loss in an historical population / K.M. Reich, C.D. Huber, W.R. Lippnig [et al.] // Oral Dis. – 2011. – Vol. 17. – № 1. – P. 33–44.

229. Atwood, D.A. Postextraction changes in the adult mandible as illustrated by microradiographs of midsagittal sections and serial cephalometric roentgenograms / D.A. Atwood // J Prosthet Dent. – 1963. – Vol. 13. – № 5. – P. 810–824.

230. Atwood, D.A. Reduction of residual ridges. A major oral disease entity / D.A. Atwood // J Prothet Dent. – 1971. – Vol. 26. – № 3. – P. 266–279.

231. Augmentation of a rotator cuff suture repair using rhPDGF-BB and a Type I bovine collagen matrix in an ovine model / C.K. Hee, J.S. Dines, D.M. Dines [et al.] // Am J Sports Med. – 2011. – Vol. 39. – № 8. – P. 1630–1639.

232. Bahat, O. Complications of grafting in the atrophic edentulous or partially edentulous jaw / O. Bahat, F.V. Fontanesi // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2001. – Vol. 21. – № 5. – P. 487–495.

233. Balasubramaniam, A.S. Peri-implant esthetics assessment and management / A.S. Balasubramaniam, S.V. Raja, J.T. Libby // Dent Res J (Isfahan). – 2013. – Vol. 10. – № 1. – P. 7–14.

234. Bardenheuer, D. Vorschlage zu plastischen Operationen bei chirurgischen Eingriffen in der Mundhohle / D. Bardenheuer, A.K. Chir // Arch Klin Chir. – 1892. – Vol. 43. – P. 52–258.

235. Barth, A. Uber histologische Befunde nach Knochenimplantation / A. Barth // Arch Klin Chir. – 1893. – Vol. 66. – P. 409.

236. Basa, S. Alternative bone expansion technique for immediate placement of implants in the edentulous posterior mandibular ridge: a clinical report / S. Basa, A. Varol, N. Turker // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2004. – Vol. 19. – № 4. – P. 554–558.

237. Bassetti, M.A. The alveolar ridge splitting/expansion technique: a systematic review / M.A. Bassetti, R.G. Bassetti, D.D. Bosshardt // Clin Oral Implants Res. – 2016. – Vol. 27. – № 3. – P. 310–324.

238. Bertram, J.E. The «Law of bone transformation»: a case of crying Wolff? / J.E. Bertram, S.M. Swartz // Biol Rev Camb Philos Soc. – 1991. – Vol. 66. – № 3. – P. 245–273.

239. Bhattacharyya, K.B. Godfrey Newbold Hounsfield (1919–2004): The man who revolutionized neuroimaging / K.B. Bhattacharyya // Ann Indian Acad Neurol. – 2016. – Vol. 19. – № 4. – P. 448–450.

240. Biomechanics of trabecular bone / T.M. Keaveny, E.F. Morgan, G.L. Niebur, O.C. Yeh // Annu Rev Biomed Eng. – 2001. – Vol. 3. – P. 307–333.

241. Block allograft for reconstruction of alveolar bone ridge in implantology: a systematic review / P.P. Araujo, K.P. Oliveira, S.C. Montenegro [et al.] // Implant Dent. – 2013. – Vol. 22. – № 3. – P. 304–308.

242. Blus, C. Split-crest and immediate implant placement with ultra-sonic bone surgery: a 3-year life-table analysis with 230 treated sites / C. Blus, S. Szmukler-Moncler // Clin Oral Implants Res. – 2006. – Vol. 17. – № 6. – P. 700–707.

243. Bone augmentation followed by implant surgery in the edentulous mandible: a systematic review / R.J. de Groot, M.A.E.M. Oomens, T. Forouzanfar, E.A.J.M. Schulten // J Oral Rehabil. – 2018. – Vol. 45. – № 4. – P. 334–343.

244. Bone autografts & allografts placed simultaneously with dental implants in rabbits / M. Ribeiro, E.H. Fraguas, K.I.C. Brito [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2018. – Vol. 46. – № 1. – P. 142–147.

245. Bone grafts: which is the ideal biomaterial? / H.J. Haugen, S.P. Lyngstadaas, F. Rossi, G. Perale // J Clin Periodontol. – 2019. – Vol. 46. – Suppl. 21. – P. 92–102.

246. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: A clinical and radiographic 12-month prospective study / L. Schropp, A. Wenzel, L. Kostopoulos, T. Karring // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2003. – Vol. 23. – № 4. – P. 313–323.

247. Bone Morphogenetic Proteins: Facts, Challenges, and Future Perspectives / A.C. Carreira, F.H. Lojudice, E. Halcsik [et al.] // J Dent Res. – 2014. – Vol. 93. – № 4. – P. 335–345.

248. Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation / S. Lundgren, S. Andersson, F. Gualini, L. Sennerby // Clin Implant Dent Relat Res. – 2004. – Vol. 6. – № 3. – P. 165–173.

249. Bone regeneration adjacent to titanium dental implants using guided tissue regeneration: A report of two cases / S. Nyman, N.P. Lang, D. Buser, U. Brägger // Int J Oral Maxillofac Implants. – 1990. – Vol. 5. – № 1. – P. 9–14.

250. Bone regeneration and stem cells / K. Arvidson, B.M. Abdallah, L.A. Applegate [et al.] // J Cell Mol Med. – 2011. – Vol. 15. – № 4. – P. 718–746.

251. Bourne, G.H. The relative importance of periosteum and endosteum in bone healing and the relationship of vitamin C to their activities / G.H. Bourne // Proc R Soc Med. – 1944. – Vol. 37. – № 6. – P. 275–279.

252. Boyne, P.J. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone / P.J. Boyne, R.A. James // J Oral Surg. – 1980. – Vol. 38. – № 8. – P. 613–616.

253. Brånemark, P.I. Tissue-Integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry / P.I. Brånemark, G.A. Zarb, T. Albrektsson (eds). – Quintessence Pub Co, 1985. – 350 p. – ISBN: 978-0867151299. – Текст: непосредственный.

254. Bringing a gene-activated bone substitute into clinical practice: from bench to bedside / I.Y. Bozo, A.Y. Drobyshev, N.A. Redko [et al.] // Front Bioeng Biotechnol. – 2021. – Vol. 9. – Art. 599300.

255. Campbell, M.J. Medical statistics: a textbook for the health sciences / M.J. Campbell, D. Machin, S.J. Walters. – 4th ed. – John Wiley & Sons, Ltd., 2010. – 344 p. – ISBN: 9780470976630. –Текст: непосредственный.

256. Cawood, J.I. A classification of the edentulous jaws / J.I. Cawood, R.A. Howell // Int J Oral Maxillofac Surg. – 1988. – Vol. 17. – № 4. – P. 232–236.

257. Cawood, J.I. Reconstruction of the severely resorbed (Class VI) maxilla. A two-step procedure / J.I. Cawood, P.J. Stoelinga, J.J. Brouns // Int J Oral Maxillofac Surg. – 1994. – Vol. 23. – № 4. – P. 219–225.

258. Cell-scaffold transplant of hydrogel seeded with rat bone marrow progenitors for bone regeneration / D. Ben-David, T.A. Kizhner, T. Kohler [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2011. – Vol. 39. – № 5. – P. 364–371.

259. Chamay, A. Mechanical influences in bone remodeling. Experimental research on Wolf's law / A. Chamay, P. Tschantz // J Biomech. – 1972. – Vol. 5. – № 2. – P. 173–180.

260. Chappuis, V. Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites / V. Chappuis, M.G. Araújo, D. Buser // Periodontol 2000. – 2017. – Vol. 73. – № 1. – P. 73–83.

261. Chatzopoulos, G.S. Dental implant failure and factors associated with treatment outcome: A retrospective study / G.S. Chatzopoulos, L.F. Wolff // J Stomatol Oral Maxillofac Surg. – 2023. – Vol. 124. – № 2. – Art. 101314.

262. Chen, R. Systems biology: personalized medicine for the future? / R. Chen, M. Snyder // Curr Opin Pharmacol. – 2012. – Vol. 12. – № 5. – P. 623–628.

263. Chen, S.T. A prospective clinical study of non-submerged immediate implants: Clinical outcomes and esthetic results / S.T. Chen, I.B. Darby, E.C. Reynolds // Clin Oral Implants Res. – 2007. – Vol. 18. – № 5. – P. 552–562.

264. Chiapasco, M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants / M. Chiapasco, M. Zaniboni, M. Boisco // Clin Oral Implants Res. – 2006. – Vol. 17. – Suppl. 2. – P. 136–159.

265. Chiapasco, M. Dental implants placed in graft maxillary sinuses: a retrospective analysis of clinical outcome according to the initial clinical situation and a proposal of defect classification / M. Chiapasco, M. Zaniboni, L. Rimondini // Clin Oral Implants Res. – 2008. – Vol. 19. – № 4. – P. 416–428.

266. Chiapasco, M. Failures in jaw reconstructive surgery with autogenous onlay bone grafts for pre-implant purposes: incidence, prevention and management of complications / M. Chiapasco, M. Zaniboni // Oral Maxillofac Surg Clin North Am. – 2011. – Vol. 23. – № 1. – P. 1–15,v.

267. Chin, M. Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: review of five cases / M. Chin, B.A. Toth // J Oral Maxillofac Surg. – 1996. – Vol. 54. – № 1. – P. 45–53.

268. Classification of mandibular defects / J.B. Boyd, P.J. Gullane, L.E. Rotstein [et al.] // Plast Reconstr Surg. – 1993. – Vol. 92. – № 7. – P. 1266–1275.

269. Clavien, P.A. Proposed classification of complications of surgery with examples of utility in cholecystectomy / P.A. Clavien, J.R. Sanabria, S.M. Strasberg // Surgery. – 1992. – Vol. 111. – № 5. – P. 518–526.

270. Clinical Classification of Bone Augmentation Procedure Failures in the Atrophic Anterior Maxillae: Esthetic Consequences and Treatment Options / V. Checchi, R. Gasparro, R. Pistilli [et al.] // Biomed Res Int. – 2019. – Vol. 2019. – Art. 4386709.

271. Clinical efficacy of grafting materials in alveolar ridge augmentation: A systematic review / M. Troeltzsch, M. Troeltzsch, P. Kauffmann [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2016. – Vol. 44. – № 10. – P. 1618–1629.

272. Clinical performance of tooth root blocks for alveolar ridge reconstruction / S. Bazal-Bonelli, L. Sánchez-Labrador, J. Cortés-Bretón Brinkmann [et al.] // Int J Oral Maxillofac Surg. – 2022. – Vol. 51. – № 5. – P. 680–689.

273. Coatoam, G.W. The segmental ridge-split procedure / G.W. Coatoam, A. Mariotti // J Periodontol. – 2003. – Vol. 74. – № 5. – P. 757–770.

274. Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF / E. Kobayashi, L. Flückiger, M. Fujioka-Kobayashi [et al.] // Clin Oral Investig. – 2016. – Vol. 20. – № 9. – P. 2353–2360.

275. Complex craniofacial advancement in paediatric patients: piezoelectric and tradition technique evaluation / G. Spinelli, G. Mannelli, Y.X. Zhang [et al.] // J Craniomaxillofacial Surg. – 2015. – Vol. 43. – № 8. – P. 1422–1427.

276. Complications following autologous bone graft harvesting from the iliac crest and using the RIA: a systematic review / R. Dimitriou, G.I. Mataliotakis, A.G. Angoules [et al.] // Injury. – 2011. – Vol. 42. – Suppl. 2. – P. S3–15.

277. Complications in bone-grafting procedures: Classification and management / I. Sanz-Sánchez, I. Sanz-Martín, A. Ortiz-Vigón [et al.] // Periodontology 2000. – 2022. – Vol. 88. – № 1. – P. 86–102.

278. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding implant survival and complications / N.P. Lang, T. Berglundh, L.J. Heitz Mayeld [et al.] // Int J Oral and Maxillofac Implants. – 2004. – Vol. 19. – Suppl. – P. 150–154.

279. Contemporary Implant Dentistry / C.E. Misch. – 3rd edition. – Elsevier, 2008. – 1102 p. – ISBN: 9788131215104. – Текст: непосредственный.

280. Continuity resection of the mandible after ameloblastoma – feasibility of oral rehabilitation with rhBMP-2 associated to bovine xenograft followed by implant installation / R.M. Lustosa, D. de Vasconcelos Macedo, L.C. Iwaki [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2015. – Vol. 43. – № 8. – P. 1553–1560.

281. Coulehan, J. An alternative view: listening to patients / J. Coulehan // Lancet. – 1999. – Vol. 354. – № 9188. – P. 1467–1468.

282. Crestal bone changes at teeth and implants in periodontally healthy and periodontally compromised patients. A 10-Year Comparative Case-Series Study / G. Rasperini, V.I. Siciliano, C. Cafiero [et al.] // J Periodontol. – 2014. – Vol. 85. – № 6. – P. e152–159.

283. Current Options and Future Perspectives on Bone Graft and Biomaterials Substitutes for Bone Repair, from Clinical Needs to Advanced Biomaterials Research / V.A. Georgeanu, O. Gingu, I.V. Antoniac, H.O. Manolea // Applied Sciences. – 2023. – Vol. 13. – № 14. – Art. 8471.

284. Davies, J.E. Mechanisms of endosseous integration / J.E. Davies // Int J Prosthodont. – 1998. – Vol. 11. – № 5. – P. 391–401.

285. Dental implant failure rates and associated risk factors / P.K. Moy, D. Medina, V. Shetty, T.L. Aghaloo // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2005. – Vol. 20. – № 4. – P. 569–577.

286. Dental Implants and Bone Grafts. Materials and Biological / H. Alghamdi, J. Jansen (eds.). – Woodhead Publishing Ltd, 2019. – 366 p. – ISBN: 978-0081024782. – Текст: непосредственный.

287. Dental implants combined with sinus augmentation: What is the merit of bone grafting? A systematic review / S. Nasr, D.E. Slot, S. Bahaa [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2016. – Vol. 44. – № 10. – P. 1607–1617.

288. Dental status is unrelated to risk of dementia: a 20-year prospective study / P. Hansson, D. Eriksson Sörman, J. Bergdahl [et al.] // J Am Geriatr Soc. – 2014. – Vol. 62. – № 5. – P. 979–981.

289. Descriptive and metric classification of jaw atrophy. An evaluation of 104 mandibles and 96 maxillae of dried skulls / H. Eufinger, N.C. Gellrich, D. Sandmann, J. Dieckmann // Int J Oral Maxillofac Surg. – 1997. – Vol. 26. – № 1. – P. 23–28.

290. Dindo, D. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey / D. Dindo, N. Demartines, P.A. Clavien // Ann Surg. – 2004. – Vol. 240. – № 2. – P. 205–213.

291. Distraction osteogenesis and tissue engineering--new options for enhancing the implant site / A. Stricker, A. Schramm, E. Marukawa [et al.] // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2003. – Vol. 23. – № 3. – P. 297–302.

292. Donor site morbidity and quality of life after microvascular head and neck reconstruction with free fibula and deep-circumflex iliac artery flaps / C. Schardt, A. Schmid, J. Bodem [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2017. – Vol. 45. – № 2. – P. 304–311.

293. Dragoo, M.R. A clinical and histological evaluation of autogenous iliac bone grafts in humans. I. Wound healing 2 to 8 months / M.R. Dragoo, H.C. Sullivan // J Periodontol. – 1973. – Vol. 44. – № 10. – P. 599–613.

294. Dunsche, A. Application of a New Type of Distractor for Augmentation of the Alveolar Ridge / A. Dunsche, M. Peuten, M. Pienkowski // J Oral Implantol. – 2004. – Vol. 1. – P. 17–21.

295. Dynamic periosteal elevation / P. Kessler, L. Bumiller, A. Schlegel [et al.] // Br J Oral Maxillofac Surg. – 2007. – Vol. 45. – № 4. – P. 284–287.

296. Early bone formation in human bone grafts treated with platelet-rich plasma: preliminary histomorphometric results / A. Thor, V. Franke-Stenport, C.B. Johansson, L. Rasmusson // Int J Oral Maxillofac Surg. – 2007. – Vol. 36. – № 12. – P. 1164–1171.

297. Effect of platelet-rich plasma on bone growth and osseointegration in human maxillary sinus grafts: three bilateral case reports / S.J. Froum, S.S. Wallace, D.P. Tarnow, S.C. Cho // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2002. – Vol. 22. – № 1. – P. 45–53.

298. Effectiveness of vertical ridge augmentation interventions: A systematic review and meta-analysis / I.A. Urban, E. Montero, A. Monje, I. Sanz-Sánchez // J Clin Periodontol. – 2019. – Vol. 46. – Suppl. 21. – P. 319–339.

299. Effects of Choukroun's platelet-rich fibrin on bone regeneration in combination with deproteinized bovine bone mineral in maxillary sinus augmentation: a histological and histomorphometric study / Y. Zhang, S. Tangl, C.D. Huber [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2012. – Vol. 40. – № 4. – P. 321–328.

300. Effects of maxillary sinus floor elevation surgery on maxillary sinus physiology / N.M. Timmenga, G.M. Raghoebar, R.S. Liem [et al.] // Eur J Oral Sci. – 2003. – Vol. 111. – № 3. – P. 189–197.

301. Effects of the facial osseous defect morphology on gingival dynamics after immediate tooth replacement and guided bone regeneration: 1-year results / J.Y.K. Kan, K. Rungcharassaeng, A. Sclar, J.L. Lozada // J Oral Maxillofac Surg. – 2007. – Vol. 65. – № 7, Suppl. 1. – P. 13–19.

302. Efficacy of alveolar vertical distraction osteogenesis and autogenous bone grafting for dental implants: Systematic review and meta-analysis / K.I. Yun, H. Choi, R.F. Wright [et al.] // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2016. – Vol. 31. – № 1. – P. 26–36.

303. Einhorn, T.A. Fracture healing: mechanisms and interventions / T.A. Einhorn, L.C. Gerstenfeld // Nat Rev Rheumatol. – 2015. – Vol. 11. – № 1. – P. 45–54.

304. Elevation of the maxillary sinus membrane for de-novo bone formation: First results of a prospective study in humans / N. Lie, H.A. Merten, B. Lethaus [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2015. – Vol. 43. – № 8. – P. 1670–1677.

305. Ellegaard, B. Implant therapy involving maxillary sinus lift in periodontally compromised patients / B. Ellegaard, J. Kølsen-Petersen, V. Baelum // Clin Oral Implants Res. – 1997. – Vol. 8. – № 4. – P. 305–315.

306. Emami, E. Mandibular Implant Prostheses / E. Emami, J. Feine (eds). – Springer, 2018. – 659 p. – ISBN: 978-3319711799. –Текст: непосредственный.

307. Emerick, K.S. State-of-the-art mandible reconstruction using revascularized free-tissue transfer / K.S. Emerick, T.N. Teknos // Expert Rev Anticancer Ther. – 2007. – Vol. 7. – № 12. – P. 1781–1788.

308. Engineering bone: challenges and obstacles / D. Logeart-Avramoglou, F. Anagnostou, R. Bizios, H. Petite // J Cell Mol Med. – 2005. – Vol. 9. – № 1. – P. 72–84.

309. Esposito, M. Interventions for replacing missing teeth: different types of dental implants / M. Esposito, Y. Ardebili, H.V. Worthington // Cochrane Database Syst Rev. – 2014. – № 7. – CD003815.

310. Esthetics in Dentistry / R.E. Goldstein, S.J. Chu, E.A. Lee, C.F.J. Stappert (eds.). – John Wiley & Sons, 2018. – 1576 p. – ISBN: 978-1-119-27283-0. – Текст: непосредственный.

311. Evans, C.D. Esthetic outcomes of immediate implant placements / C.D. Evans, S.T. Chen // Clin Oral Implants Res. – 2008. – Vol. 19. – № 1. – P. 73–80.

312. Examining the association between oral health and oral HPV infection / T.C. Bui, C.M. Markham, M.W. Ross, P.D. Mullen // Cancer Prev Res (Phila). – 2013. – Vol. 6. – № 9. – P. 917–924.

313. Extra-oral defect augmentation using autologous, bovine and equine bone blocks: A preclinical histomorphometrical compareative study / T. Moest, F. Wehrhan, R. Lutz [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2015. – Vol. 43. – № 4. – P. 559–566.

314. Factors in implant integration failure after bone grafting: an osteometric and endocrinologic matched analysis / J.E. Blomqvist, P. Alberius, S. Isaksson [et al.] // Int J Oral Maxillofac Surg. – 1994. – Vol. 25. – № 1. – P. 63–68.

315. Features of cleavage of the alveolar ridge during simultaneous implantation (clinical case) / A. Chernavskiy, I. Musikhin, B. Musikhina, A. Badalyan // Actual problems in dentistry. – 2022. – Vol. 18. – № 3. – P. 127–133.

316. Ferrigno, N. Surgical advantages with ITI TE implants placement in conjunction with split crest technique. 18-month results of an ongoing prospective study / N. Ferrigno, M. Laureti // Clin Oral Implants Res. – 2005. – Vol. 16. – № 2. – P. 147–155.

317. Fonseca, R.J. Oral and Maxillofacial Surgery / R.J. Fonseca(eds.). – 3rd Edition. – Elsevier, 2017. – 2696 p. – ISBN: 9780323414999. – URL: http://dl.icdst.org/pdfs/files3/cb863d3dc98c4801fa6a64b253b20eaf.pdf – Текст: электронный. (Дата обращения: 10.01.2025)

318. Forwood, M.R. Skeletal adaptations to mechanical usage: results from tibial loading studies in rats / M.R. Forwood, C.H. Turner // Bone. – 1995. – Vol. 17. – № 4, Suppl. – P. 197S–205S.

319. Fracture healing as a post-natal developmental process: molecular, spatial, and temporal aspects of its regulation / L.C. Gerstenfeld, D.M. Cullinane, G.L. Barnes [et al.] // J Cell Biochem. – 2003. – Vol. 88. – № 5. – P. 873–884.

320. Fugazzotto, P.A. Shorter implants in clinical practice: rationale and treatment results / P.A. Fugazzotto // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2008. – Vol. 23. – № 3. – P. 487–496.

321. Gaggl, A. Die Korrektur von Alveolarkamm Defekten mit Distraktionsimplantaten: Fallbericht einer 19-jährigen Patientin mit traumatischem Zahnverlust / A. Gaggl, G. Schultes, H. Kärcher // Stomatologie. – 1999. – Vol. 96. – P. 149–154.

322. Gallo, P. Management of 80 complications in vertical and horizontal ridge augmentation with nonresorbable membrane (d-PTFE): A cross-sectional study / P. Gallo, D. Díaz-Báez // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2019. – Vol. 34. – № 4. – P. 927–935.

323. Garcia, I. Global Oral Health Inequalities: The view from a research funder / I. Garcia, L.A. Tabak // Adv Dent Res. – 2011. – Vol. 23. – № 2. – P. 207–210.

324. Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique: An experimental study in rabbits / C. Dahlin, L. Sennerby, U. Lekholm [et al.] // Int J Oral Maxillofac Implants. – 1989. – Vol. 4. – № 1. – P. 19–25.

325. Global oral health of older people – Call for public health action / P.E. Petersen, D. Kandelman, S. Arpin, H. Ogawa // Community Dent Health. – 2010. – Vol. 27. – № 4, Suppl. 2. – P. 257–267.

326. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030. – WHO Report (18 November 2022). – URL: https://www.who.int/publications/i/item/9789240061484 – Текст: электронный. (Дата обращения: 10.01.2025)

327. Goldman, B. Scientists reliably predict people's age by measuring proteins in blood / B. Goldman. – Stanford Medicine (5 December 2019). – URL: https://med.stanford.edu/news/all-news/2019/12/stanford-scientists-reliably-predict-peoples-age-by-measuring-pr.html – Текст: электронный. (Дата обращения: 10.01.2025)

328. González-García, R. Alveolar split osteotomy for the treatment of the severe narrow ridge maxillary atrophy: A modified technique / R. González-García, F. Monje, C. Moreno // Int J Oral Maxillofac Surg. – 2011. – Vol. 40. – № 1. – P. 57–64.

329. Guided bone regeneration in rat mandibular defects using resorbable poly (trimethylene carbonate) barrier membranes / A.C. van Leeuwen, J.J. Huddleston Slater, P.F. Gielkens [et al.] // Acta Biomater. – 2012. – Vol. 8. – № 4. – P. 1422–1429.

330. Guided bone regeneration: dynamic procedures versus static shielding in an animal model / B. Lethaus, C. Tudor, L. Bumiller [et al.] // J Biomed Mater Res B Appl Biomater. – 2010. – Vol. 95. – № 1. – P. 126–130.

331. Hallman, M. A clinical and histologic evaluation of implant integration in the posterior maxilla after sinus floor augmentation with autogenous bone, bovine hydroxyapatite, or a 20:80 mixture / M. Hallman, L. Sennerby, S. Lundgren // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2002. – Vol. 17. – № 5. – P. 635–643.

332. Hämmerle, C.H. Biology of soft tissue wound healing and regeneration—consensus report of Group 1 of the 10th European Workshop on Periodontology / C.H. Hämmerle, W.V. Giannobile; Working Group 1 of the European Workshop on Periodontology // J Clin Periodontol. – 2014. – Vol. 41. – Suppl. 15. – P. S1–5.

333. Hämmerle, C.H. Bone augmentation by means of barrier membranes / C.H. Hämmerle, R.E. Jung // Periodontol 2000. – 2003. – Vol. 33. – P. 36–53.

334. Harris, D. Advanced surgical procedures: Bone augmentation / D. Harris // Dent Update. – 1997. – Vol. 24. – № 8. – P. 332–337.

335. Healing after root reimplantation in the monkey / F. Houston, G. Sarhed, S. Nyman [et al.] // J Clin Periodontol. – 1985. – Vol. 12. – № 9. – P. 716–727.

336. Healing complications and their detrimental effects on bone gain in vertical-guided bone regeneration: a systematic review and meta-analysis / J.R.H. Tay, E. Ng, X.J. Lu, W.M.C. Lai // Clin Implant Dent Relat Res. – 2022. – Vol. 24. – № 1. – P. 43–71.

337. Healing of bone defects by guided tissue regeneration / C. Dahlin, A. Linde, J. Gottlow, S. Nyman // Plast Reconstr Surg. – 1988. – Vol. 81. – № 5. – P. 672–676.

338. Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects: a histological study in the canine mandible / R.K. Schenk, D. Buser, W.R. Hardwick, C. Dahlin // Int J Oral Maxillofac Implants. – 1994. – Vol. 9. – № 1. – P. 13–29.

339. Herford, A.S. Complications in bone grafting / A.S. Herford, J.S. Dean // Oral Maxillofac Surg Clin North Am. – 2011. – Vol. 23. – № 3. – P. 433–442.

340. Hidding, J. Initial outcome of vertical distraction osteogenesis of the atrophic alveolar ridge / J. Hidding, F. Lazar, J.E. Zöller // Mund Kiefer Gesichtschir. – 1999. – Vol. 3. – Suppl. 1. – P. S79–83.

341. High versus low implant insertion torque: a histologic, histomorphometric, and biomechanical study in the sheep mandible / P. Trisi, M. Todisco, U. Consolo, D. Travaglini // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2011. – Vol. 26. – № 4. – P. 837–849.

342. Histologic and clinical comparison of bilateral sinus floor elevations with and without barrier membrane placement in 12 patients: Part 3 of an ongoing prospective study / D.P. Tarnow, S.S. Wallace, S.J. Froum [et al.] // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2000. – Vol. 20. – № 2. – P. 117–125.

343. Histomorphometric evaluation of different grafting materials used for alveolar ridge preservation: a systematic review and network meta-analysis / J.V.D.S. Canellas, F.G. Ritto, C.M.D.S. Figueredo [et al.] // Int J Oral Maxillofac Surg. – 2020. – Vol. 49. – № 6. – P. 797–810.

344. Holm-Pedersen, P. What are the longevities of teeth and oral implants? / P. Holm-Pedersen, N.P. Lang, F. Müller // Clin Oral Implants Res. – 2007. – Vol. 18. – Suppl. 3. – P. 15–19.

345. Huwais, S. A novel osseous densification approach in implant osteotomy preparation to increase biomechanical primary stability, bone mineral density, and bone-to-implant contact / S. Huwais, E.G. Meyer // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2017. – Vol. 32. – № 1. – P. 27–36.

346. Hydrodynamic ultrasonic sinus floor elevation—an experimental study in sheep / A.C. Troedhan, A. Kurrek, M. Wainwright, S. Jank // J Oral Maxillofac Surg. – 2010. – Vol. 68. – № 5. – P. 1125–1130.

347. Impact of incubation method on the release of growth factors in non-Ca^{2+}-activated PRP, Ca^{2+}-activated PRP, PRF and A-PRF / D. Steller, N. Herbst, R. Pries [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2019. – Vol. 47. – № 2. – P. 365–372.

348. Implant site development by orthodontic forced extraction: a preliminary study / F. Amato, A.D. Mirabella, U. Macca, D.P. Tarnow // Int J Oral Maxillofacial Implants. – 2012. – Vol. 27. – № 2. – P. 411–420.

349. Improved technique for localized ridge augmentation. A report of 21 cases / E.P. Allen, C.S. Gainza, G.G. Farthing, D.A. Newbold // J Periodontol. –1985. – Vol. 56. – № 4. – P. 195–199.

350. Incidence of peri-implantitis and oral quality of life in patients rehabilitated with implants with different neck designs: A 10-year retrospective study / M. Sánchez-Siles, D. Muñoz-Cámara, N. Salazar-Sánchez [et al.] // J Cranio-Maxillofac Surg. – 2015. – Vol. 43. – № 10. – P. 2168–2174.

351. Induced osteogenesis by periosteal distraction / B.L. Schmidt, L. Kung, C. Jones, N. Casap // J Oral Maxillofac Surg. – 2002. – Vol. 60. – № 10. – P. 1170–1175.

352. Influence of body mass index and the time of edentulousness on the residual alveolar ridge resorption in complete denture wearers / I. Kovacić, A. Celebić, D. Knezović Zlatarić [et al.] // Coll Antropol. – 2003. – Vol. 27. – Suppl. 2. – P. 69–74.

353. Influence of bone morphogenetic protein and proportion of hydroxyapatite on new bone formation in biphasic calcium phosphate graft: two pilot studies in animal bony

defect model / P.Y. Yun, Y.K. Kim, K.I. Jeong [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2014. – Vol. 42. – № 8. – P. 1909–1917.

354. Influence of surgical technique and surface roughness on the primary stability of an implant in artificial bone with different cortical thickness: a laboratory study / A. Tabassum, G.J. Meijer, J,G, Wolke, J.A. Jansen // Clin Oral Implants Res. – 2010. – Vol. 21. – № 2. – P. 213–220.

355. Influence of surgical technique, implant shape and diameter on the primary stability in cancellous bone / H. Bilhan, O. Geckili, E. Mumcu [et al.] // J Oral Rehabil. – 2010. – Vol. 37. – № 12. – P. 900–907.

356. Injectable biomaterials for regenerating complex craniofacial tissues / J.D. Kretlow, S. Young, L. Klouda [et al.] // Adv Mater. – 2009. – Vol. 21. – № 32–33. – P. 3368–3393.

357. Inlay–onlay grafting for three-dimensional reconstruction of the posterior atrophic maxilla with mandibular bone / L. Cordaro, F. Torsello, C. Accorsi Ribeiro [et al.] // Int J Oral Maxillofac Surg. – 2010. – Vol. 39. – № 4. – P. 350–357.

358. Intraoperative complications during sinus floor elevation with lateral approach: a systematic review / C. Stacchi, F. Andolsek, F. Berton [et al.] // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2017. – Vol. 32. – № 3. – P. e107–e118.

359. Intraosseous heat generation during sonic, ultrasonic and conventional osteotomy / A. Rashad, P. Sadr-Eshkevari, M. Heiland [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2015. – Vol. 43. – № 7. – P. 1072–1077.

360. Is induced membrane technique effective in reconstruction of mandibular segmental bone defects? An experimental study / E. Yüceer-Çetiner, N. Özkan, M.E. Önger [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2021. – Vol. 49. – № 12. – P. 1130–1140.

361. Isa, Z.M. Dental implants: biomaterial, biomechanical and biological considerations / Z.M. Isa, J.A. Hobkirk // Ann Dent. – 2000. – Vol. 7. – № 1. – P. 27–35.

362. Island osteoperiosteal flap for alveolar bone reconstruction / O.T. Jensen, R. Mogyoros, Z. Owen [et al.] // J Oral Maxillofac Surg. – 2010. – Vol. 68. – № 3. – P. 539–546.

363. Jacobs, C.R. The mechanobiology of cancellous bone structural adaptation / C.R. Jacobs // J Rehabil Res Dev. – 2000. – Vol. 37. – № 2. – P. 209–216.

364. Jaques, D.P. Measuring morbidity / D.P. Jaques // Ann Surg. – 2004. – Vol. 240. – № 2. – P. 214–215.

365. Jensen, A.T. Complications related to bone augmentation procedures of localized defects in the alveolar ridge. A retrospective clinical study / A.T. Jensen, S.S. Jensen, N. Worsaae // Oral Maxillofac Surg. – 2016. – Vol. 20. – № 2. – P. 115–122.

366. Jensen, O.T. Nasal fossa and maxillary sinus grafting of implants from a palatal approach: report of a case / O.T. Jensen, S. Perkins, F.W. Van de Water // J Oral Maxillofac Surg. – 1992. – Vol. 50. – № 4. – P. 415–418.

367. Jivraj, S. Treatment planning of implants in the aesthetic zone / S. Jivraj, W. Chee // Br Dent J. – 2006. – Vol. 201. – № 2. – P. 77–89.

368. Joos, U. Reconstruction of the severely resorbed (Class VI) jaws: routine or exception? / U. Joos, J. Kleinheinz // J Craniomaxillofac Surg. – 2000. – Vol. 28. – № 1. – P. 1–4.

369. Jung, R.E. Assessment of the potential of growth factors for localized alveolar ridge augmentation: a systematic review / R.E. Jung, D.S. Thoma, C.H. Hammerle // J Clin Periodontol. – 2008. – Vol. 35. – 8 Suppl. – P. 255–281.

370. Kajiyama, K. Gingival reactions after experimentally induced extrusion of the upper incisors in monkeys / K. Kajiyama, T. Murakami, S. Yokota // Am J Orthod Dentofacial Orthop. – 1993. – Vol. 104. – № 1. – P. 36–47.

371. Kane, R. Mimicking the nanostructure of bone matrix to regenerate bone / R. Kane, P.X. Ma // Materials Today (Kidlington). – 2013. – Vol. 16. – № 11. – P. 418–423.

372. Kao, D.W. An interarch alveolar ridge relationship classification / D.W. Kao, J.P. Fiorellini // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2010. – Vol. 30. – № 5. – P. 523–529.

373. Kassolis, J.D. Evaluation of the adjunctive benefits of platelet-rich plasma in subantral sinus augmentation / J.D. Kassolis, M.A. Reynolds // J Craniofac Surg. – 2005. – Vol. 16. – № 2. – P. 280–287.

374. Keller, E.E. Endosseus implant and autogenous bone graft reconstruction of mandibular discontinuity: A 12- year longitudinal study of 31 patients / E.E. Keller, D. Tolman, S. Escert // Int J Oral Maxillofac Implants. – 1998. – Vol. 13. – № 6. – P. 767–780.

375. Kelly, P.J. Reaction of the circulatory system to injury and regeneration / P.J. Kelly, R.J. Montgomery, J.T. Bronki // Clin Orthop Relat Res. – 1990. – № 254. – P. 275–288.

376. Khoury, F. Three-dimensional vertical alveolar ridge augmentation in the posterior maxilla: a 10-year clinical study / F. Khoury, T. Hanser // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2019. – Vol. 34. – № 2. – P. 471–480.

377. Khoury, F. Bone augmentation in oral implantology / F. Khoury, H. Antoun, P. Missika. – Quintessence Publishing Co, 2007. – 436 p. – ISBN: 978-1850971597. – Текст: непосредственный.

378. Kloss, F.R. Comparison of allogeneic and autogenous bone grafts for augmentation of alveolar ridge defects - A 12 months retrospective radiographic evaluation / F.R. Kloss, V. Offermanns, A. Kloss-Brandstätter // Clin Oral Implants Res. – 2018. – Vol. 29. – № 11. – P. 1163–1175.

379. Kois, J.C. Altering gingival levels: The restorative connection, part I: Biological variables / J.C. Kois // J Esthet Restor Dent. – 1994. – Vol. 6. – № 1. – P. 3–7.

380. Krompecher, S. Die Knochenbildung / S. Krompecher. – Jena: Gustav Fischer, 1937. – 150 p. – Текст: непосредственный.

381. Kuć, J. Alveolar ridge atrophy related to facial morphology in edentulous patients / J. Kuć, T. Sierpińska, M. Gołębiewska // Clin Interv Aging. – 2017. – Vol. 12. – P. 1481–1494.

382. Lee, A. Sandwich bone augmentation for predictable horizontal bone augmentation / A. Lee, D. Brown, H.L. Wang // Implant Dent. – 2009. – Vol. 18. – № 4. – P. 282–290.

383. Lengthening the human mandible by gradual distraction / J.G. McCarthy, J. Schreiber, N. Karp [et al.] // Plast Reconstr Surg. – 1992. – Vol. 89. – № 1. – P. 1–8.

384. Levine, R. Esthetic risk assessment in implant dentistry / R. Levine, W. Martin // Inside Dentistry. – 2012. – Vol. 8. – № 8. – P. 66–71.

385. Li, J. Common implant-related advanced bone grafting complications: classification, etiology, and management / J. Li, H.L. Wang // Implant Dent. – 2008. – Vol. 17. – № 4. – P. 389–401.

386. Lieberman, J.R. Bone regeneration and repair / J.R. Lieberman, G.E. Friedlaender (eds.). – Humana Press., 2005. – 450 p. – Текст: непосредственный.

387. Lindhe, J. Clinical periodontology and implant dentistry / J. Lindhe, N.P. Lang, T. Karring (eds.). – Fifth Edition. – Blackwell Munksgaard, 2008. – 1393 p. – ISBN: 978-1-4051-6099-5. – Текст: непосредственный.

388. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. Surgical procedure in the maxilla / D. Buser, K. Dula, U. Belser [et al.] // Int J Perio Rest Dent. – 1993. – Vol. 13. – № 1. – P. 29–45.

389. Longitudinal Evaluation of Bone Mineral Density and Bone Metabolism Markers in Patients with Indolent Systemic Mastocytosis Without Osteoporosis / A. Artuso, C. Caimmi, G. Tripi [et al.] // Calcifi Tissue Int. – 2017. – Vol. 100. – № 1. – P. 40–46.

390. López-Cedrun, J.L. Implant rehabilitation of the atrophic edentulous posterior mandible: the sandwich osteotomy revisited / J.L. López-Cedrun // Int J OralMaxillofac Implants. – 2011. – Vol. 26. – № 1. – P. 195–202.

391. Low to high oblique ramus piezoosteotomy: A pilot study / C. Landes, A. Tran, A. Ballon [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2014. – Vol. 42. – № 6. – P. 901–909.

392. Lynch, S.E. Tissue engineering. Applications in maxillofacial surgery and periodontics / S.E. Lynch, R.J. Genco, R.E. Marx. – Chicago: Quintessence, 1999. – 297 p. – ISBN: 9780867153460. – Текст: непосредственный.

393. Maddern, G.J. Evidence-based medicine in practice – surgery / G.J. Maddern // Med J Aust. – 2001. – Vol. 174. – № 10. – P. 528–529.

394. Malmgren, O. Rapid orthodontic extrusion of crown root and cervical root fractured teeth / O. Malmgren, B. Malmgren, A. Frykholm // Endod Dent Traumatol. – 1991. – Vol. 7. – № 2. – P. 49–54.

395. Mandibular alveolar ridge split with simultaneous implant placement: a case report / K.P. Pandey, R.S. Kherdekar, H. Advani [et al.] // Cureus. – 2022. – Vol. 14. – № 11. – Art. e31156.

396. Mantzikos, T. Forced eruption and implant site development: an osteophysiologic response / T. Mantzikos, I. Shamus // Am J Orthod Dentofacial Orthop. – 1999. – Vol. 115. – № 5. – P. 583–591.

397. Marmot, M. Social Determinants and Dental Health / M. Marmot, R. Bell // J Dent Res. – 2011. – Vol. 23. – № 2. – P. 201–206.

398. Masquelet, A.C. Muscle reconstruction in reconstructive surgery: soft tissue repair and long bone reconstruction / A.C. Masquelet // Langenbecks Arch Surg. – 2003. – Vol. 388. – № 5. – P. 344–346.

399. Masquelet, A.C. The concept of induced membrane for reconstruction of long bone defects / A.C. Masquelet, T. Begue // Orthop Clin North Am. – 2010. – Vol. 41. – № 1. – P. 27–37.

400. Matthews, D.E. Using and understanding medical statistics / D.E. Matthews, V.T. Farewell. – 4th ed. – S. Karger AG, 2007. – 322 p. – ISBN: 978-3805581899. – Текст: непосредственный.

401. Maxillary sinus elevation by lateral window approach: evolution of technology and technique / S.S. Wallace, D.P. Tarnow, S.J. Froum [et al.] // J Evid Based Dent Pract. – 2012. – Vol. 12. – № 3, Suppl. – P. 161–171.

402. Maxillary sinus floor elevation with simultaneous implant placement without grafting materials: a systematic review and meta-analysis / V. Moraschini, M.G. Uzeda, S.C. Sartoretto, M.D. Calasans-Maia // Int J Oral Maxillofac Surg. – 2017. – Vol. 46. – № 5. – P. 636–647.

403. McCarthny, T.L. Links among growth factors, hormones, and nuclear factors with essential roles in bone formation / T.L. McCarthny, C. Ji, M. Centrella // Crit Rev Oral Med. – 2000. – Vol. 11. – № 4. – P. 409–422.

404. Melcher, A.H. Protection of the blood clot in healing circumscribed bone defects / A.H. Melcher, C.J. Dreyer // J Bone Joint Surg. – 1962 – Vol. 44-B. – № 2. – P. 424–430.

405. Mercier, P. Residual alveolar ridge atrophy: classification and influence of facial morphology / P. Mercier, R. Lafontant // J Prosthet Dent. – 1979. – Vol. 41. – № 1. – P. 90–100.

406. Microbial biogeography and ecology of the mouth and implications for periodontal diseases / D.M. Proctor, K.M. Shelef, A. Gonzalez [et al.] // Periodontol 2000. – 2020. – Vol. 82. – № 1. – P. 26–41.

407. Microstructural volumetric analysis of lateral ridge augmentation using differently conditioned tooth roots / K. Becker, K. Jandik, M. Stauber [et al.] // Clin Oral Investig. – 2019. – Vol. 23. – № 7. – P. 3063–3071.

408. Microvascular reconstruction and dental rehabilitation of benign severely atrophic jaws and defects of the alveolar ridge: our philosophy in 2019 / G.B. Bottini, C. Brandtner, C. Steiner [et al.] // Br J Oral Maxillofac Surg. – 2019. – Vol. 57. – № 2. – P. 151–156.

409. Miller, W.D. The human mouth as a focus of infection / W.D. Miller // Dent Cosmos. – 1891. – Vol. 33. – № 9. – P. 689–713.

410. Minimally Invasive Management of Implant-Supported Rehabilitation in the Posterior Maxilla, Part I. Sinus Floor Elevation: Biologic Principles and Materials / C. Stacchi, S. Spinato, T. Lombardi [et al.] // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2020. – Vol. 40. – № 3. – P. e85–e93.

411. Misch, C.E. Bone classification, training, keys and implant success / C.E. Misch // Dent Today. – 1989. – Vol. 8. – № 4. – P. 39–44.

412. Misch, C.E. Classification of partially edentulous arches for implant dentistry / C.E. Misch, K.W. Judy // Int J Oral Implantol. – 1987. – Vol. 4. – № 2. – P. 7–13.

413. Modeling and remodeling of human extraction sockets / L. Trombelli, R. Farina, A. Marzola [et al.] // J Clin Periodontol. – 2008. – Vol. 35. – № 7. – P. 630–639.

414. Moghadam, H.G. Vertical and horizontal bone augmentation with the intraoral autogenous J-graft / H.G. Moghadam // Implant Dent. – 2009. – Vol. 18. – № 3. – P. 230–238.

415. Montesani, L. Sinus augmentation in two patients with severe posterior maxillary height atrophy using tissue engineered bone derived from autologous bone cells: A case report / L. Montesani, U. Schulke-Späte, S. Dibart // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2011. – Vol. 31. – № 4. – P. 391–399.

416. Morphologic characteristics of bony edentulous jaws / J. Pietrokovski, R. Starinsky, B. Arensburg, I. Kaffe // J Prosthodont. – 2007. – Vol. 16. – № 2. – P. 141–147.

417. Müller, F. What are the prevalence and incidence of tooth loss in the adult and elderly population in Europe? / F. Müller, M. Naharro, G.E. Carlsson // Clin Oral Implants Res. – 2007. – Vol. 18. – Suppl. 3. – P. 2–14.

418. Multipotent mesenchymal stem cells with immunosuppressive activity can be easily isolated from dental pulp / L. Pierdomenico, L. Bonsi, M. Calvitti [et al.] // Transplantation. – 2005. – Vol. 80. – № 6. – P. 836–842.

419. Murray, G. Experimental and clinical study of new growth of bone in a cavity / G. Murray, R. Holden, W. Roachlau // Am J Surg. – 1957. – Vol. 93. – № 3. – P. 385–387.

420. Natural teeth and cognitive function in humans / M. Bergdahl, R. Habib, J. Bergdahl [et al.] // Scand J Psychol. – 2007. – Vol. 48. – № 6. – P. 557–565.

421. Neumeyer, S. Ein neues biologisches Konzept zur Implantat Lageroptimierung / S. Neumeyer, S. Hopmann, M. Stelzel // Z Zahnärzt Implantol. – 2013. – Vol. 29. – P. 139–146.

422. Neumeyer, S. The Tissue Master Concept (TMC): innovations for alveolar ridge preservation / S. Neumeyer // Int J Esthet Dent. – 2017. – Vol. 12. – № 2. – P. 246–257.

423. New osseodensification implant site preparation method to increase bone density in low-density bone: in vivo evaluation in sheep / P. Trisi, M. Berardini, A. Falco, M.P. Vulpiani // Implant Dent. – 2016. – Vol. 25. – № 1. – P. 24–31.

424. Nkenke, E. Autogenous bone harvesting and grafting in advanced jaw resorption: morbidity, resorption and implant survival / E. Nkenke, F.W. Neukam // Eur J Oral Implantol. – 2014. – Vol. 7. – Suppl. 2. – P. S203–217.

425. Non-grafted versus grafted sinus lift procedures for implantation in the atrophic maxilla: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / S.A.N. Lie, R.M.M.A. Claessen, C.A.W. Leung [et al.] // Int J Oral Maxillofacial Surg. – 2022. – Vol. 51. – № 1. – P. 122–132.

426. Norton, M.R. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan / M.R. Norton, C. Gamble // Clin Oral Implants Res. – 2001. – Vol. 12. – № 1. – P. 79–84.

427. Nuland, S.B. Doctors: the biography of medicine / S.B. Nuland. – Knopf Doubleday Publishing Group, 2011. – 544 p. – ISBN: 9780307807892. – Текст: непоседственный.

428. Objective computerised assessment of residual ridge resorption in the human maxilla and maxillary sinus pneumatization / U. Gerken, F. Esser, S.C. Möhlhenrich [et al.] // Clin Oral Investig. – 2020. – Vol. 24. – № 9. – P. 3223–3235.

429. Obwegeser, H. A modification of lingual plastic surgery of the alveolar crest according to R. Trauner / H. Obwegeser // SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd. – 1953. – Vol. 63. – № 8. – P. 788–799.

430. On cutting torque measurements during implant placement: a 3-year clinical prospective study / B. Friberg, L. Sennerby, K. Gröndahl [et al.] // Clin Implant Dent Relat Res. – 1999. – Vol. 1. – № 2. – P. 75–83.

431. On the Early Mechanisms of Bone Formation after Maxillary Sinus Membrane Elevation: An Experimental Histological and Immunohistochemical Study / M. Jungner, G. Cricchio, L.A. Salata [et al.] // Clin Implant Dent Relat Res. – 2015. – Vol. 17. – № 6. – P. 1092–1102.

432. Oppenheim, A. Artificial elongation of teeth / A. Oppenheim // Am J Orthod Oral Surg. – 1940. – Vol. 26. – № 10. – P. 931–940.

433. Optimizing the osteogenic differentiation of human mesenchymal stromal cells by the synergistic action of growth factors / Y. Açil, A.A. Ghoniem, J. Wiltfang, M. Gierloff // J Craniomaxillofac Surg. – 2014. – Vol. 42. – № 8. – P. 2002–2009.

434. Oral diseases: a global public health challenge / M.A. Peres, L.M.D. Macpherson, R.J. Weyant [et al.] // Lancet. – 2019. – Vol. 394. – № 10194. – P. 249–260.

435. Orthognathic surgery complications: The 10-year experience of a single center / O. Peleg, R. Mahmoud, A. Shuster [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2021. – Vol. 49. – № 10. – P. 891–897.

436. Ortner, D.J. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains / D.J. Ortner (eds.). – 2nd Edition. – Academic Press, 2003. – 645 p. – ISBN: 978-0-12-528628-2. – Текст: непосредственный.

437. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man / T. Albrektsson, P.I. Brånemark, H.A. Hansson, J. Lindström // Acta Orthop Scand. – 1981. – Vol. 52. – № 2. – P. 155–170.

438. Osteoblastic differentiation of periosteum-derived cells is promoted by the physical contact with the bone matrix in vivo / T. Shimizu, Y. Sasano, S. Nakajo [et al.] // Anat Rec. – 2001. – Vol. 264. – № 1. – P. 72–81.

439. Osteodistraction in the craniofacial region / G. Bertelè, M. Mercanti, F. Stella [et al.] // Minerva Stomatol. – 2005. – Vol. 54. – № 4. – P. 179–198.

440. Osteogenesis at implants without primary bone contact - an experimental study in dogs / S. Sivolella, E. Bressan, L.A. Salata [et al.] // Clin Oral Implants Res. – 2012. – Vol. 23. – № 5. – P. 542–549.

441. Osteogenic capacities of periost grafts, periost flaps and prefabricated periosteal flaps: 16 BioMed Research International experimental study // T. Ortak, R. Ozdemir, A. Uysal [et al.] // J Craniofac Surg. – 2005. – Vol. 16. – № 4. – P. 594–600.

442. Osteogenic efficacy of bone marrow concentrate in rabbit maxillary sinus grafting / L. Sununliganon, L. Peng, W. Singhatanadgit, L.K. Cheung // J Craniomaxillofac Surg. – 2014. – Vol. 42. – № 8. – P. 1753–1765.

443. Osteogenic potential of rhBMP9 combined with a bovine-derived natural bone mineral scaffold compared to rhBMP2 / M. Fujioka-Kobayashi, K. Sawada, E. Kobayashi [et al.] // Clin Oral Implants Res. – 2017. – Vol. 28. – № 4. – P. 381–387.

444. Osteoneogenesis due to periosteal elevation with degradable and nondegradable devices in Göttingen minipigs / D. Dziewiecki, S. van de Loo, F. Gremse [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2016. – Vol. 44. – № 3. – P. 318–324.

445. Outcomes of maxillary sinus floor augmentation without grafts in atrophic maxilla: a systematic review and meta-analysis based on randomised controlled trials / J. Yang, T. Xia, H. Wang [et al.] //J Oral Rehabil. – 2019. – Vol. 46. – № 3. – P. 282–290.

446. Palacci, P. Esthetic Implant Dentistry: Soft and Hard tissue management / P. Palacci, I. Ericsson (eds.). – Quintessence Pub Co, 2001. – 227 p. – ISBN: 978-0867153927. – Текст: непосредственный.

447. Palacci, P. Soft tissue enhancement around dental implants / P. Palacci, H. Nowzari // Periodontol 2000. – 2008. – Vol. 47. – P. 113–132.

448. Palatal sinus elevation revisited: a technical note / R. Seemann, F. Wagner, R. Ewers, C. Ulm // J Oral Maxillofac Surg. – 2013. – Vol. 71. – № 8. – P. 1327–1352.

449. Palatal versus vestibular piezoelectric window osteotomy for maxillary sinus elevation: a comparative clinical study of two surgical techniques / S. Stubinger, B. Saldamli, O. Seitz [et al.] // J Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. – 2009. – Vol. 107. – № 5. – P. 648–655.

450. Paquette, D.W. Risk factors for endosseous dental implant failure / D.W. Paquette, N. Brodala, R.C. Williams // Dent Clin North Am. – 2006. – Vol. 50. – № 3. – P. 361–374, vi.

451. Patients' perspectives on dental implant and bone graft surgery: questionnaire-based interview survey / M. Hof, G. Tepper, B. Semo [et al.] // Clin Oral Implants Res. – 2014. – Vol. 25. – № 1. – P. 42–45.

452. Peacock, J.L. Oxford Handbook of Medical Statistics / J.L. Peacock, P.J. Peacock. – Oxford University Press, 2011. – 517 p. – ISBN: 9780199551286. – Текст: непосредственный.

453. Periodontal tissue reactions to orthodontic extrusion: An experimental study in the dog / T. Berglundh, C.P. Marinello, J. Lindhe [et al.] // J Clin Periodontol. – 1991. – Vol. 18. – № 5. – P. 330–336.

454. Periosteal distraction osteogenesis and barrier membrane application: an experimental study in the rat calvaria / N. Saulacic, B. Schaller, D.D. Bosshardt [et al.] // J Periodontol. – 2012. – Vol. 83. – № 6. – P. 757–765.

455. Periosteal distraction osteogenesis versus immediate periosteal elevation in a rat model: Histological and micro-CT analysis / K. Nakahara, M. Haga-Tsujimura, K. Sawada [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2017. – Vol. 45. – № 5. – P. 620–627.

456. Periosteal progenitor cell fate in segmental cortical bone graft transplantations: implications for functional tissue engineering / X. Zhang, C. Xie, A.S. Lin [et al.] // J Bone Miner Res. – 2005. – Vol. 20. – № 12. – P. 2124–2137.

457. Periosteum-derived cells respond to mechanical stretch and activate Wnt and BMP signaling pathways / R. Ito, T. Matsumiya, T. Kon [et al.] // Biomed Res. – 2014. – Vol. 35. – № 1. – P. 69–79.

458. Periosteum: biology and applications in craniofacial bone regeneration / Z. Lin, A. Fateh, D.M. Salem, G. Intini // J Dent Res. – 2014. – Vol. 93. – № 2. – P. 109–116.

459. Peuten, M. Ethik und Asthetik in der Implantologie / M. Peuten, A. Dunsche // Zahn Prax. – 2012. – Vol. 15. – № 2. – P. 100–105.

460. Piezoelectric ultrasonic bone surgery system in the extraction surgery of supernumerary teeth / Y.Gao, Z. Lin, L.F. Rodella [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2014. – Vol. 42. – № 8. – P. 1577–1582.

461. Piezosurgery for orbital decompression surgery in thyroid associated orbitopathy / K.A. Ponto, I. Zwiener, B. Al-Nawas [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2014. – Vol. 42. – № 8. – P. 1813–1820.

462. Pilot studies of a porous implant in dentistry and oral surgery / J.N. Kent, C.A. Homsy, B.D. Gross, E.C. Hinds // J Oral Surg. – 1972. – Vol. 30. – № 8. – P. 608–615.

463. Placement of tapered implants using an osteotome sinus floor elevation technique without bone grafting: 1-year results / R. Nedir, N. Nurdin, S. Szmukler-Moncler, M. Bischof // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2009. – Vol. 24. – № 4. – P. 727–733.

464. Plasma rich in growth factors (PRGF) in intraoral bone grafting procedures: A systematic review / P. Dragonas, J.H. Schiavo, G. Avila-Ortiz [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2019. – Vol. 47. – № 3. – P. 443–453.

465. Platelet derivatives in regenerative medicine: an update / M.R. De Pascale, L. Sommese, A. Casamassimi, C. Napoli // Transfus Med Rev. – 2015. – Vol. 29. – № 1. – P. 52–61.

466. Platelet-Rich Blood Derivatives for Stem Cell-Based Tissue Engineering and Regeneration / E. Masoudi, J. Ribas, G. Kaushik [et al.] // Curr Stem Cell Rep. – 2016. – Vol. 2. – № 1. – P. 33–42.

467. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part IV: clinical effects on tissue healing / J. Choukroun, A. Diss, A. Simonpieri [et al.] // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. – 2006. – Vol. 101. – № 3. – P. e56–60.

468. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part I: technological concepts and evolution / D.M. Dohan, J. Choukroun, A. Diss [et al.] // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. – 2006. – Vol. 101. – № 3. – P. e37–44.

469. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part II: platelet-related biologic features / D.M. Dohan, J. Choukroun, A. Diss [et al.] // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. – 2006. – Vol. 101. – № 3. – P. e45–50.

470. Platelet-rich plasma to improve the bio-functionality of biomaterials / E. Anitua, R. Tejero, M.H. Alkhraisat, G. Orive // BioDrugs. – 2013. – Vol. 27. – № 2. – P. 97–111.

471. Platelet-rich plasma: growth factor enhancement for bone grafts / R.E. Marx, E.R. Carlson, R.M. Eichstaedt [et al.] // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. – 1998. – Vol. 85. – № 6. – P. 638–646.

472. Poly (trimethylene carbonate)-based composite materials for reconstruction of critical-sized cranial bone defects in sheep / N. Zeng, A.C. van Leeuwen, D.W. Grijpma [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2017. – Vol. 45. – № 2. – P. 338–346.

473. Ponnaiyan, D. Comparison of phenotype and differentiation marker gene expression profiles in human dental pulp and bone marrow mesenchymal stem cells / D. Ponnaiyan, V. Jegadeesan // Eur J Dent. – 2014. – Vol. 8. – № 3. – P. 307–313.

474. Pre-implantological bone formation in the floor of the maxillary sinus in a self-supporting space / N. Lie, H.A. Merten, K. Yamauchi [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2019. – Vol. 47. – № 3. – P. 454–460.

475. Pre-implantological treatment routines for alveolar ridge atrophy - an investigation among maxillofacial and oral surgeons in southern Germany / M. Korsch, W. Walther, B.P. Robra [et al.] // BMC Oral Health. – 2020. – Vol. 20. – № 1. – Art. 195.

476. Preparation and properties of a biodegradable poly(lactide-co-glycolide)/poly (trimethylene carbonate) porous composite scaffold for bone tissue engineering / J. Qi, Y. Zhang, X. Liu [et al.] // New J Chem. – 2020. – Vol. 44. – № 34. – P. 14632–14641.

477. Prevalence of lower alveolar flat ridge among completely edentulous patients in Kashmir population / A.A. Hakeem, S.A. Shah, Q.S. Nazir [et al.] // International Journal of Applied Dental Sciences. – 2021. – Vol. 7. – № 2. – P. 514–516.

478. Quantitative weighting of postoperative complications based on the accordion severity grading system: Demonstration of potential impact using the American college of surgeon national surgical quality improvement program / M.R. Porembka, B.L. Hall, M. Hirbe, S.M. Strasberg // J Am Coll Surg. – 2010. – Vol. 210. – № 3. – P. 286–298.

479. Rachmiel, A. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis / A. Rachmiel, S. Srouji, M. Peled // Int J Oral Maxillofac Surg. – 2001. – Vol. 30. – № 6. – P. 510–517.

480. Raja, S.V. Management of the posterior maxilla with sinus lift: review of techniques / S.V. Raja // J Oral Maxillofac Surg. – 2009. – Vol. 67. – № 8. – P. 1730–1734.

481. Rajangam, T. Fibrinogen and fibrin based micro and nano scaffolds incorporated with drugs, proteins, cells and genes for therapeutic biomedical applications / T. Rajangam, S.S. An // Int J Nanomedicine. – 2013. – Vol. 8. – P. 3641–3662.

482. Recombinant human bone morphogenetic protein 9 (rhBMP9) induced osteoblastic behavior on a collagen membrane compared with rhBMP2 / M. Fujioka-Kobayashi, K. Sawada, E. Kobayashi [et al.] // J Periodontol. – 2016. – Vol. 87. – № 6. – P. e101–107.

483. Reconstruction of atrophied anterior mandible with an inlay technique and resorbable miniplates: A case report / P. Felice, R. Pistilli, C. Marchetti [et al.] // Implant Dent. – 2011. – Vol. 20. – № 4. – P. 262–266.

484. Reconstruction of the defective mandible / P.I. Brånemark, J. Lindström, O. Hallén [et al.] // Scand J Plast Reconstr Surg. – 1975. – Vol. 9. – № 2. – P. 116–128.

485. Reconstruction of the long bones by the induced membrane and spongy autograft / A.C. Masquelet, F. Fitoussi, T. Begue, G.P. Muller // Ann Chir Plast Esthet. – 2000. – Vol. 45. – № 3. – P. 346–353.

486. Recording and classification of complications in a surgical practice / M.R. Veen, J.W. Lardenoye, G.W. Kastelein, P.J. Breslau // Eur J Surg. – 1999. – Vol. 165. – № 5. – P. 421–424.

487. Regeneration and enlargement of jawbone using guided tissue regeneration / D. Buser, U. Brägger, N.P. Lang, S. Nyman // Clin Oral Implants Res. – 1990. – Vol. 1. – № 1. – P. 22–32.

488. Reis, R.L. Encyclopedia of tissue engineering and regenerative medicine / R.L. Reis, M.E. Gomes (eds.).– Academic Press, 2019. – 1418 p. – ISBN: 978-0128136997. – Текст: непосредственный.

489. Relationship of nutritional status and oral health in elderly: Systematic review with meta-analysis / M.P. Toniazzo, P.S. Amorim, F.W.M.G. Muniz, P. Weidlich // Clin Nutr. – 2018. – Vol. 37. – № 3. – P. 824–830.

490. Relative contributions of osteogenic tissues to new bone formation in periosteal distraction osteogenesis: histological and histomorphometrical evaluation in a rat calvaria / N. Saulacic, C. Hug, D.D. Bosshardt [et al.] // Clin Implant Dent Relat Res. – 2013. – Vol. 15. – № 5. – P. 692–706.

491. Relative performance of various biomaterials used for maxillary sinus augmentation: A Bayesian network meta-analysis / B. Trimmel, N. Gede, P. Hegyi [et al.] // Clin Oral Implants Res. – 2021. – Vol. 32. – № 2. – P. 135–153.

492. Repair of critical-size bone defects using bone marrow stromal cells. A histomorphometric study in rabbit calvaria. Part I: Use of fresh bone marrow or bone marrow mononuclear fraction / A.A. Pelegrine, A.C. Aloise, A. Zimmermann [et al.] // Clin Oral Implants Res. – 2014. – Vol. 25. – № 5. – P. 567–572.

493. Report of the sinus consensus conference of 1996 / O.T. Jensen, B.L. Shulman, M.S. Block, V.J. Iacono // Int J Oral Maxillofacial Implants. – 1998. – Vol. 13. – Suppl. – P. 11–45.

494. Resnik, C.R. Comparison of primary stability of tapered and parallel walled implants in poor quality bone: An in vitro study: requirements for the degree of Master of Dental Science / C.R. Resnik. – University of Pittsburgh, 2020. – 64 p. – URL: https://d-scholarship.pitt.edu/38234/1/Resnik%20ETD.pdf – Текст: электронный. (Дата обращения: 10.01.2025)

495. Resnik, C.R. Misch's avoiding complications in oral implantology / C.R.R Resnik, C.E. Misch. – Mosby, 2017. – 912 p. – ISBN: 9780323375801. – Текст: непосредственный.

496. Restoration of a peri-implant defect by platelet-rich fibrin / J.W. Lee, S.G. Kim, J.Y. Kim [et al.] // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. – 2012. – Vol. 113. – № 4. – P. 459–463.

497. 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.

498. Ridge Augmentation: An Overview / R. Srivastava, G. Mohanty, R. Mohanty, R. Nayak // Indian Journal of Public Health Research and Development. – 2019. – Vol. 10. – № 11. – Art. 143.

499. Risk factors for post-operative complications after procedures for autologous bone augmentation from different donor sites / A. Sakkas, A. Schramm, K. Winter, F. Wilde // J Craniomaxillofac Surg. – 2018. – Vol. 46. – № 2. – P. 312–322.

500. Rocchietta, I. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: A systematic review / I. Rocchietta, F. Fontana, M. Simion // J Clin Periodontol. – 2008. – Vol. 35. – № 8, Suppl. – P. 203–215.

501. Rogers, G.F. Autogenous bone graft: basic science and clinical implications / G.F. Rogers, A.K. Greene // J Craniofac Surg. – 2012. – Vol. 23. – № 1. – P. 323–327.

502. Romana, M.C. Vascularized periosteum associated with cancellous bone graft: an experimental study / M.C. Romana, A.C. Masquelet // Plast Reconstr Surg. – 1990. – Vol. 85. – № 4. – P. 587–592.

503. Rothstein, S.S. Use of durapatite for the rehabilitation of resorbed alveolar ridges / S.S. Rothstein, D. Paris, B. Sage // J Am Dent Assoc. – 1984. – Vol. 109. – № 4. – P. 571–574.

504. Rothstein, S.S. Use of hydroxylapatite for the augmentation of deficient alveolar ridges / S.S. Rothstein, D.A. Paris, M.P. Zacek // J Oral Maxillofac Surg. – 1984. – Vol. 42. – № 4. – P. 224–230.

505. Salama, H. The role of orthodontic extrusive remodeling in the enhancement of soft and hard tissue profiles prior to implant placement: a systematic approach to the management of extraction site defects / H. Salama, M. Salama // Int J Periodontics Restorative Dent. – 1993. – Vol. 13. – № 4. – P. 312–333.

506. Sasaki, N. X-ray Pole Figure Analysis of Apatite Crystals and Collagen Molecules in Bone / N. Sasaki, Y. Sudoh // Calcif Tissue Int. – 1997. – Vol. 60. – № 4. – P. 361–367.

507. Sass, T. Vertical mandibular bone augmentation by the osteodistraction of the transplanted fibula free flap: A case series with long-term follow-up / T. Sass, J. Piffkó, F. Oberna // J Craniomaxillofac Surg. – 2021. – Vol. 49. – № 11. – P. 1044–1053.

508. Schwartz-Arad, D. Surgical success of intraoral autogenous block onlay bone grafting for alveolar ridge augmentation / D. Schwartz-Arad, L. Levin, L. Sigal // Implant Dent. – 2005. – Vol. 14. – № 2. – P. 131–138.

509. Scipioni, A. The edentulous ridge expansion technique: A five-year study / A. Scipioni, G.B. Bruschi, G. Calrsini // Int J Periodontics Restorative Dent. – 1994. – Vol. 14. – № 5. – P. 451–459.

510. Scortecci, G.M. Implants and restorative dentistry / G.M. Scortecci, C.E. Misch, K.U. Benner (eds.). – London : Martin Dunitz ; New York : Distributed in the U.S. by Thieme, 2001. – 466 p. – ISBN: 9781853177033. – Текст: непосредственный.

511. Seibert, J.S. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing / J.S. Seibert // Comp Cont Educ Dent (Lawrenceville). – 1983. – Vol. 4. – № 5. – P. 437–453.

512. Self-activated mesh device using shape memory alloy for periosteal expansion osteogenesis / K. Yamauchi, T. Takahashi, K. Tanaka [et al.] // J Biomed Mater Res B Appl Biomater. – 2013. – Vol. 101. – № 5. – P. 736–742.

513. Sensitivity and specificity of cone beam computed tomography in thin bony structures in maxillofacial surgery – A clinical trial / P. Thönissen, M.A. Ermer, R. Schmelzeisen [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2015. – Vol. 43. – № 7. – P. 1284–1288.

514. Shapiro, F. Bone development and its relation to fracture repair. The role of mesenchymal osteoblasts and surface osteoblasts / F. Shapiro // Eur Cell Mater. – 2008. – Vol. 15. – P. 53–76.

515. Sharan, A. Maxillary sinus pneumatization following extractions: A radiographic study / A. Sharan, D. Madjar // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2008. – Vol. 23. – № 1. – P. 48–56.

516. Sinus augmentation. Rationale, development, long-term results / O.H. Tatum Jr, M.S. Lebowitz, C.A. Tatum, R.A. Borgner // N Y State Dent J. – 1993. – Vol. 59. – № 5. – P. 43–48.

517. Sinus bone grafting procedures using ultrasonic bone surgery: 5-year experience / C. Blus, S. Szmukler-Moncler, M. Salama [et al.] // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2008. – Vol. 28. – № 3. – P. 221–229.

518. Sinus Floor elevation procedures (ITI Treatment Guide, Volume 5) / S. Jensen, H. Katsuyama; S. Chen, D. Buser, D. Wismeijer (eds). – Quintessence Pub Co, 2011. – 214 p. – ISBN: 978-3938947180. – Текст: непосредственный.

519. Sinus floor elevation using anorganic bovine bone matrix (OsteoGraf/N) with and without autogenousbone: A clinical, histologic, radiographic, and histomorphometric analysis–Part 2 of an ongoing prospective study / S.J. Froum, D.P. Tarnow, S.S. Wallace [et al.] // Int J Periodontics Restorative Dent. – 1998. – Vol. 18. – № 6. – P. 528–543.

520. Sinus lift augmentation using autogenous bone grafts and platelet-rich plasma: radiographic results / H. Schaaf, P. Streckbein, S. Lendeckel [et al.] // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. – 2008. – Vol. 106. – № 5. – P. 673–678.

521. Smiler, D.G. The sinus lift graft: basic technique and variations / D.G. Smiler // Pract Periodontics Aesthet Dent. – 1997. – Vol. 9. – № 8. – P. 885–893.

522. Smit, T.H. Is BMU-coupling a streinregulated phenomenon? A finite element analysis / T.H. Smit, E.H. Burger // J Bone Miner Res. – 2000. – Vol. 15. – № 2. – P. 301–307.

523. Socket healing with and without immediate implant placement / M.G. Araújo, C.O. Silva, A.B. Souza, F. Sukekava // Periodontol 2000. – 2019. – Vol. 79. – № 1. – P. 168–177.

524. Socket preservation or guided bone regeneration - a case report / R. Dłucik, B. Orzechowska-Wylęgala, D. Dłucik [et al.] // Pol Merkur Lekarski. – 2021. – Vol. 49. – № 290. – P. 153–157.

525. Split Crest Technique with Immediate Implant to Treat Horizontal Defects of the Alveolar Ridge: Analysis of Increased Thickness and Implant Survival / C.S.V. de Souza, B.C.M. de Sá, D. Goulart [et al.] // J Maxillofac Oral Surg. – 2020. – Vol. 19. – № 4. – P. 498–505.

526. Stability evaluation of implants placed in the atrophic maxilla using osteotome sinus floor elevation with and without bone grafting: A 5-year prospective study / J. Merheb, N. Nurdin, M. Bischof [et al.] // Int J Oral Implantol (Berl). – 2019. – Vol. 12. – № 3. – P. 337–346.

527. Starch-Jensen, T. Horizontal Alveolar Ridge Augmentation with Allogeneic Bone Block Graft Compared with Autogenous Bone Block Graft: a Systematic Review / T. Starch-Jensen, D. Deluiz, E.M.B. Tinoco // J Oral Maxillofac Res. – 2020. – Vol. 11. – № 1. – Art. e1.

528. Static and dynamic periosteal elevation: a pilot study in a pig model / C. Tudor, L. Bumiller, T. Birkholz [et al.] // Int J Oral Maxillofac Surg. – 2010. – Vol. 39. – № 9. – P. 897–903.

529. Strasberg, S.M. The accordion severity grading system of surgical complications / S.M. Strasberg, D.C. Linehan, W.G. Hawkins // Ann Surg. – 2009. – Vol. 250. – № 2. – P. 177–186.

530. Strietzel, F.P. Risks and complications of membrane-guided bone regeneration. Retrospective analysis / F.P. Strietzel // Mund Kiefer Gesichtschir. – 2001. – Vol. 5. – № 1. – P. 28–32.

531. Structural and ultrastructural analyses of bone regeneration in rabbit cranial osteotomy: Piezosurgery versus traditional osteotomes / A. Anesi, M. Ferretti, F. Cavani [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2018. – Vol. 46. – № 1. – P. 107–118.

532. Success rate of dental implants inserted in autologous bone graft regenerated areas: a systematic review / M. Clementini, A. Morlupi, C. Agrestini, L. Ottria // Oral Implantol (Rome). – 2011. – Vol. 4. – № 3–4. – P. 3–10.

533. Success rate of dental implants inserted in horizontal and vertical guided bone regenerated areas: a systematic review / M. Clementini, A. Morlupi, L. Canullo [et al.] // Int J Oral Maxiliofac Surg. – 2012. – Vol. 41. – № 7. – P. 847–852.

534. Summers, R.B. The osteotome technique: Part 2. The ridge expansion osteotomy (REO) procedure / R.B. Summers // Compendium. – 1994. – Vol. 15. – № 4. – P. 422.

535. Summers, R.B. The osteotome technique: Part 3. Less invasive methods of elevating the sinus floor / R.B. Summers // Compendium. – 1994. – Vol. 15. – № 6. – P. 698.

536. Suppression of osteoblast-related genes during osteogenic differentiation of adipose tissue derived stromal cells / Y. Açil, A.A. Ghoniem, A. Gülses [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2017. – Vol. 45. – № 1. – P. 33–38.

537. Taking the endochondral route to craniomaxillofacial bone regeneration: A logical approach? / E.C. Kruijt Spanjer, G.K.P. Bittermann, I.E.M. van Hooijdonk [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2017. – Vol. 45. – № 7. – P. 1099–1106.

538. Tallgren, A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed-longitudinal study covering 25 years / A. Tallgren // J Prosthet Dent. – 1972. – Vol. 27. – № 2. – P. 120–132.

539. Tarnow, D.P. Human histologic verification of osseointegration of an immediate implant placed into a fresh extraction socket with excessive gap distance without primary flap closure, graft, or membrane: a case report / D.P. Tarnow, S.J. Chu // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2011. – Vol. 31. – № 5. – P. 515–521.

540. Tatum, H. Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions / H. Tatum Jr // Dent Clin North Am. – 1986. – Vol. 30. – № 2. – P. 207–229.

541. Tawil, G. Sinus floor elevation using a bovine bone mineral (Bio-Oss) with or without the concomitant use of a bilayered collagen barrier (Bio-Gide): A clinical report of immediate and delayed implant placement / G. Tawil, M. Mawla // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2001. – Vol. 16. – № 5. – P. 713–721.

542. Tayebi, L. Applications of Biomedical Engineering in Dentistry / L. Tayebi (eds.). – Springer Cham, 2019. – 474 p. – ISBN: 978-3-030-21582-8. – Текст: непосредственный.

543. Team management of atrophic edentulous with autogenous inlay, veneer, and split grafts and endosseous implants: case reports / T.A. Collins, G.K. Brown, N. Johnson [et al.] // Quintessence Int. – 1995. – Vol. 26. – № 2. – P. 79–93.

544. The combined effects of undersized drilling and implant macrogeometry on bone healing around dental implants: an experimental study / R. Jimbo, N. Tovar, R.B. Anchieta [et al.] // Int J Oral Maxillofac Surg. – 2014. – Vol. 43. – № 10. – P. 1269–1275.

545. The effects of resorbable membrane on human maxillary sinus graft: A pilot study / K.S. Choi, J.Y. Kan, P.J. Boyne [et al.] // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2009. – Vol. 24. – № 1. – P. 73–80.

546. The endoscopically controlled osteotome sinus floor elevation: a preliminary prospective study / E. Nkenke, A. Schlegel, S. Schultze-Mosgau [et al.] // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2002. – Vol. 17. – № 4. – P. 557–566.

547. The impact of edentulism on oral and general health / E. Emami, R.F. De Souza, M. Kabawat, J.S. Feine // Int J Dent. – 2013. – Vol. 2013. – Art. 498305.

548. The influence of the bucco-palatal distance on sinus augmentation outcomes / G. Avila, H.L. Wang, P. Galindo-Moreno [et al.] // J Periodontol. – 2010. – Vol. 81. – № 7. – P. 1041–1050.

549. The jumping distance revisited: An experimental study in the dog / D. Botticelli, T. Berglundh, D. Buser, J. Lindhe // Clin Oral Implants Res. – 2003. – Vol. 14. – № 1. – P. 35–42.

550. The nature and role of periosteum in bone and cartilage regeneration / S. Matsushima, N. Isogai, R. Jacquet [et al.] // Cells Tissues Organs. – 2011. – Vol. 194. – № 2–4. – P. 320–325.

551. The sandwich osteotomy technique to treat vertical alveolar bone defects prior to implant placement: a systematic review / A. Roccuzzo, S.S. Marchese, N. Worsaae, S.S. Jensen // Clin Oral Investig. – 2020. – Vol. 24. – № 3. – P. 1073–1089.

552. The socket shield technique: a proof of principle report / M.B. Hürzeler, O. Zuhr, P. Schupbach [et al.] // J Clin Periodontol. – 2010. – Vol. 37. – № 9. – P. 855–862.

553. Tinti, C. Clinical classification of bone defects concerning the placement of dental implants / C. Tinti, S. Parma-Benfenati // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2003. – Vol. 23. – № 2. – P. 147–155.

554. Tomasi, C. Longevity of teeth and implants - a systematic review / C. Tomasi, J.L. Wennström, T. Berglundh // J Oral Rehabil. – 2008. – Vol. 35. – Suppl. 1. – P. 23–32.

555. Tooth loss and obesity in a defined Swedish population / A.L. Ostberg, M. Nyholm, B. Gullberg [et al.] // Scand J Public Health. – 2009. – Vol. 37. – № 4. – P. 427–433.

556. Topical use of platelet-rich plasma to influence bone volume in maxillary augmentation: a prospective randomized trial / H. Schaaf, P. Streckbein, S. Lendeckel [et al.] // Vox Sang. – 2008. – Vol. 94. – № 1. – P. 64–69.

557. Transcrestal sinus floor elevation: a retrospective study of 46 patients up to 16 years / G.B. Bruschi, R. Crespi, P. Capparè, E. Gherlone // Clin Implant Dent Relat Res. – 2012. – Vol. 14. – № 5. – P. 759–767.

558. Trends in techniques to avoid bone augmentation surgery: Application of short implants, narrow-diameter implants and guided surgery / B. Pommer, D. Busenlechner, R. Fürhauser [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2016. – Vol. 44. – № 10. – P. 1630–1634.

559. Turkyilmaz, I. Two alternative surgical techniques for enhancing primary implant stability in the posterior maxilla: a clinical study including bone density, insertion torque, and resonance frequency analysis data / I. Turkyilmaz, U. Aksoy, E.A. McGlumphy // Clin Implant Dent Relat Res. – 2008. – Vol. 10. – № 4. – P. 231–237.

560. Types of devices used in ridge split procedure for alveolar bone expansion: A systematic review / N. Jha, E.H. Choi, N.K. Kaushik, J.J. Ryu // PLoS One. – 2017. – Vol. 12. – № 7. – Art. e0180342.

561. Ultrasonic implant site preparation using piezosurgery: a multicenter case series study analyzing 3579 implants with a 1- to 3-year follow-up / T. Vercellotti, C. Stacchi, C. Russo [et al.] // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2014. – Vol. 34. – № 1. – P. 11–18.

562. Understanding distraction osteogenesis on the maxillofacial complex: a literature review / M.A. Pereira, P.H. Luiz de Freitas, T.F. da Rosa, C.B. Xavier // J Oral Maxillofac Surg. – 2007. – Vol. 65. – № 12. – P. 2518–2523.

563. Une opportunite??? en paro-implantologie: Le PRF / J. Choukroun, F. Adda, C. Schoeffler, A. Vervelle // Implantodontie. – 2001. – Vol. 42. – P. 55–62.

564. Unique molecular signatures influencing the biological function and fate of post-natal stem cells isolated from different sources / N.H. Abu Kasim, V. Govindasamy, N. Gnanasegaran [et al.] // J Tissue Eng Regen Medicine. – 2015. – Vol. 9. – № 12. – P. E252–266.

565. Urban, I.A. Vertical ridge augmentation using guided bone regeneration (GBR) in three clinical scenarios prior to implant placement: a retrospective study of 35 patients 12 to 72 month after loading / I.A. Urban, S.A. Jovanovic, J.L. Lozada // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2009. – Vol. 24. – № 3. – P. 502–510.

566. Use of frozen cranial vault bone allografts in the repair of extensive cranial bone defects / V. Vanaclocha, A. Bazan, N. Saiz-Sapena [et al.] // Acta Neurochir (Wein). – 1997. – Vol. 139. – № 7. – P. 653–660.

567. Vargas, P.U. Biodynamic Implantology. Full arch: extractions, immediate implant placement, immediate implant functional loading, prf, and immediate aesthetic screwed fixed prosthesis / P.U. Vargas // EC Dental Science. – 2018. – Vol. 17. – № 9. – P. 1616–1632.

568. Vercellotti, T. Essentials in piezosurgery: Clinical advantages in dentistry / T. Vercellotti. – Quintessence Pub Co, 2009. – 124 p. – ISBN: 978-1850971900. – Текст: непосредственный.

569. Vercellotti, T. Piezoelectric surgery in implantology: a case report – a new piezoelectric ridge expansion technique / T. Vercellotti // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2000. – Vol. 20. – № 4. – P. 358–365.

570. Vertical alveolar ridge augmentation by means of a titanium mesh and autogenous bone graft / M. Roccuzzo, G. Ramieri, M.C. Spada [et al.] // Clin Oral Implants Res. – 2004. – Vol. 15. – № 1. – P. 73–81.

571. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with interpositional bloc grafts: bone from the iliac crest vs. bovine anorganic bone. Clinical and histological results up to one year after loading from a randomized controlled clinical trial / P. Felice, C. Marchetti, G. Iezzi [et al.] // Clin Oral Implants Res. – 2009. – Vol. 20. – № 12. – P. 1386–1393.

572. Vitkov, L. Sinus floor elevation via hydraulic detachment and elevation of the schneiderian membrane / L. Vitkov, N.C. Gellrich, M. Hannig // Clin Oral Implants Res. – 2005. – Vol. 16. – № 5. – P. 615–621.

573. Wallace, S.S. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review / S.S. Wallace, S.J. Froum // Ann Periodontol. – 2003. – Vol. 8. – № 1. – P. 328–343.

574. Wang, H.L. ABC sinus augmentation classification / H.L. Wang, A. Katranji // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2008. – Vol. 28. – № 4. – P. 383–389.

575. Wang, H.L. HVC ridge deficiency classification: a therapeutically oriented classification / H.L. Wang, K.A. Al-Shammari // Int J Periodont Restorative Dent. – 2002. – Vol. 22. – № 4. – P. 335–343.

576. Wen, S.C. Classification and management of antral septa for maxillary sinus augmentation / S.C. Wen, H.L. Chan, H.L. Wang // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2013. – Vol. 33. – № 4. – P. 509–517.

577. What grafting materials produce greater alveolar ridge preservation after tooth extraction? A systematic review and network meta-analysis / J.V. Dos Santos Canellas, B.N. Soares, F.G. Ritto [et al.] // J Craniomaxillofac Surg. – 2021. – Vol. 49. – № 11. – P. 1064–1071.

578. Wiliams, D.M. Global Oral Health Inequalities: The Research Agenda / D.M. Wiliams // Adv Dent Res. – 2011. – Vol. 23. – № 2. – P. 198–200.

579. Wilson, P.D. Experieces with a bone bank / P.D. Wikson // Ann Surg. – 1947. – Vol. 126. – № 6. – P. 932–945.

580. Woelfler, A. Unterkiefer Defekt Ersatz / A. Woelfler // Verh Dtsch Gesell Chir. – 1892. – Vol. 1. – P. 69.

581. Wolf, J. Das Gesetz der Transformation der Knochen / J. Wolf. – Berlin, 1892. – 162 p. – Текст: непосредственный.

582. Wood, R.M. Grafting of the maxillary sinus with intraorally harvested autogenous bone prior to implant placement / R.M. Wood, D.L. Moore // Int J Oral Maxillofac Implants. – 1988. – Vol. 3. – № 3. – P. 209–214.

583. World's first clinical case of gene-activated bone substitute application / I.Y. Bozo, R.V. Deev, A.Y. Drobyshev [et al.] // Case Rep Dent. – 2016. – Vol. 2016. – Art. 8648949.

584. Yamada, M. Current bone substitutes for implant dentistry / M. Yamada, H. Egusa // J Prosthodont Res. – 2018. – Vol. 62. – № 2. – P. 152–161.

585. Yang, B.E. Efficacy of bone healing in calvarial defects using piezoelectric surgical instruments / B.E. Yang, S. Girod // J Craniofac Surg. – 2014. – Vol. 25. – № 1. – P. 149–153.

586. Yin, S. Remediation of a failed lateral window sinus augmentation via a palatal approach: rationale and case report / S. Yin, D. Tarnow, S.S. Wallace // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2022. – Vol. 42. – № 2. – P. 177–184.

587. Yu, H. Efficacy of the split-thickness labial flap method for soft tissue management in anterior ridge horizontal augmentation procedures: A clinical prospective study in the anterior maxilla / H. Yu, L. Qiu // J Craniomaxillofac Surg. – 2018. – Vol. 46. – № 2. – P. 323–328.

588. Zakhary, I.E. Alveolar ridge augmentation for implant fixation: status review / I.E. Zakhary, H.A. El-Mekkawi, M.E. Elsalanty // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. – 2012. – Vol. 114. – № 5, Suppl. – P. S179–189.

589. Zhao, D. Periosteal Distraction Osteogenesis: An Effective Method for Bone Regeneration / D. Zhao, Y. Wang, D. Han // Biomed Res Int. – 2016. – Vol. 2016. – Art. 2075317.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ПАЦИЕНТА

Уважаемый пациент!

Вам предлагается принять участие в научном исследовании «Персонализированная тактика костнопластических операций в полости рта».

Участие в исследовании добровольное, если Вы откажетесь, это не повлияет на качество оказания Вам медицинской помощи.

Исследование будет проводить доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и госпитальной хирургической стоматологии факультета усовершенствования врачей ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, кандидат медицинских наук Полупан Павел Витальевич. Научным консультантом этого исследования будет доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения челюстно-лицевой хирургии, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии и госпитальной хирургической стоматологии факультета усовершенстования врачей ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского Сипкин Александр Михайлович.

Целью исследования является разработка персонального подхода к оказанию помощи людям с отсутствием зубов и значительным дефицитом костной ткани. Для этого в процессе исследования планируется изучить результаты предыдущих операций пациентов, выявить индивидуальные особенности и ведущие факторы риска развития осложнений, провести клиническое, лабораторное и рентгенологическое исследования.

Если Вы согласитесь принять участие в исследовании, Вы попадете в одну из исследуемых групп пациентов в зависимости от проводимой методики костной пластики. Попадание в эти группы произойдет независимо от Вашего желания и желания лечащего врача и/или врача-исследователя.

Если Вы попадете в первую группу, Вы будете получать стандартное лечение, согласно одобренным Минздравом России протоколам, которое заключается в оперативном лечении с использованием традиционных методик

костной пластики – трансплантации костного блока, направленной костной регенерации, операции поднятия дна верхнечелюстной пазухи (синус-лифтинг).

Если Вы попадете во вторую группу, помимо стандартной медицинской помощи, при Вашем лечении будут применяться изучаемые нами методики локального костного моделирования, предположительно помогающие улучшить результаты и долгосрочный прогноз лечения, а также снизить риск осложнений костной пластики в полости рта. Мы не можем гарантировать, что изучаемый метод поможет Вам лучше, чем традиционные, однако есть основания предполагать это.

Польза от участия в исследовании будет заключаться в том, что своим участием Вы поможете разработать и усовершенствовать методики лечения пациентов с аналогичной патологией, которая встречается, согласно научной литературе, не менее чем в 70% случаев отсутствия зубов и вызывает значительные трудности при лечении.

Вне зависимости от того, в какую группу лечения Вы попадете, Вам будет проведено расширенное клинико-лабораторное обследование дополнительно к стандартному.

В лечении любого заболевания возможен неблагоприятный исход. Так по статистике неудовлетворительные результаты при стандартном лечении Вашей патологии встречаются в 20–70% случаев. При использовании изучаемых нами методик по данным литературы риски и неблагоприятные исходы не превышают таковые при стандартной терапии и предположительно будут составлять не более 20%.

Вашими обязанностями являются полное выполнение рекомендаций лечащего врача и/или врача-исследователя, своевременная явка на этапах лечения и контрольные осмотры. Дополнительные требования для участия в лечебном процессе будут отображены в стандартном «Информированном согласии пациента», которое Вам необходимо подписать в начале лечения.

В любой момент Вы можете отказаться от участия в исследовании, это никак не повлияет на Ваше дальнейшее лечение, которое будет продолжено Вашим лечащим доктором.

Все процедуры, лекарственные препараты и медицинское оборудование, используемые в рамках данного научного исследования разрешены к применению на территории РФ, в связи с этим, Ваше лечение будет подлежать системе обязательного медицинского страхования и не будет нуждаться в дополнительном страховании.

Подписывая «Информированное согласие пациента», Вы соглашаетесь с тем, что осведомлены о своих правах. Все данные, полученные от Вас, будут обработаны, переданы и храниться согласно Федеральному закону «О персональных данных» от 27.07.2006 N 152-ФЗ.

Контакты:

8-916-307-00-77 Полупан Павел Витальевич

8-495-681-64-88 отделение хирургической стоматологии

8-495-681-50-08 отделение челюстно-лицевой хирургии

Исследователь:

доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и госпитальной хирургической стоматологии ФУВ ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, заведующий отделением хирургической стоматологии ГАУЗ МО МОСП, кандидат медицинских наук Полупан Павел Витальевич /_____/ Подпись

С информацией ознакомлен.

Пациент _____ /_____/

ФИО Подпись

Дата /_____/

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ИНФОРМИРОВАННОЕ СОГЛАСИЕ ПАЦИЕНТА

Я, (Ф.И.О. больного полностью, заполняется собственноручно) _____,

прочитал(а) информацию о научном исследовании «Персонализированная тактика костнопластических операций в полости рта», и я согласен(а) в нем участвовать.

У меня было достаточно времени, чтобы принять решение об участии в исследовании.

Я понимаю, что могу в любое время по моему желанию отказаться от дальнейшего участия в исследовании, и если я это сделаю, то это не повлияет на мое последующее лечение и внимание врачей.

Я добровольно соглашаюсь, чтобы мои данные, полученные в ходе исследования, использовались в научных целях и были опубликованы с условием соблюдения правил конфиденциальности.

Я согласен(на) с тем, что данные анамнеза, клинического осмотра, фото- и видеоматериалы, данные клинических, гистологических, рентгенологических и лабораторных исследований, а также результаты хирургического лечения, которые будут получены в процессе моего обследования и лечения в ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского и/или ГАУЗ МО «Московская областная стоматологическая поликлиника» будут использованы в качестве материала научной работы. Цели и задачи исследования полностью разъяснены мне моим лечащим врачом и исследователем.

Я осведомлен(а) о моих правах в рамках системы обязательного медицинского страхования, а также отсутствии дополнительного медицинского страхования в рамках программы данного научного исследования.

Я уведомлен(а), что протокол исследования, а также все использованные в нем лекарственные препараты и оборудование одобрены Независимым этическим комитетом ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского.

Я получил(а) экземпляр «Информации для пациента» и «Информированного согласия пациента».

Я подтверждаю, что в процессе получения данного информированного согласия я не испытывал(а) никакого принуждения, и на все мои дополнительные вопросы, касающиеся исследования и данного информированного согласия, мною от лечащего врача и исследователя получены исчерпывающие ответы.

_____

Ф.И.О. пациента (печатными буквами)

Подпись пациента _____ Дата и Время_____

_____

Ф.И.О. врача-исследователя (печатными буквами)

Подпись врача-исследователя _____ Дата и Время_____

ПРИЛОЖЕНИЕ В

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2775686

Способ пластики альвеолярного отростка нижней челюсти при его атрофии

Патентообладатель: ***Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области "Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского" (ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского) (RU)***

Авторы: ***Сипкин Александр Михайлович (RU), Ченосова Анастасия Дмитриевна (RU), Окшин Дмитрий Юрьевич (RU), Сипкин Михаил Александрович (RU), Юдина Елизавета Сергеевна (RU), Тонких-Подольская Ольга Андреевна (RU), Полупан Павел Витальевич (RU), Степанюк Альбина Валерьевна (RU)***

Заявка № **2021130008**
Приоритет изобретения **14 октября 2021 г.**
Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **06 июля 2022 г.**
Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **14 октября 2041 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2787836

Способ прогнозирования течения раневого процесса после дентальной имплантации

Патентообладатель: ***Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области "Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского" (ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского) (RU)***

Авторы: ***Русанова Елена Владимировна (RU), Полупан Павел Витальевич (RU), Василенко Ирина Анатольевна (RU), Щелкова Виктория Владимировна (RU), Сипкин Александр Михайлович (RU)***

Заявка № **2022106413**
Приоритет изобретения **11 марта 2022 г.**
Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **12 января 2023 г.**
Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **11 марта 2042 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов