

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СТОМАТОЛОГИИ И ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ХИРУРГИИ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ПОНОМАРЕВ Артемий Эрнестович

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ И ЭСТЕТИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ
ЗУБО-ЧЕЛЮСТНОЙ СИСТЕМЫ У ПАЦИЕНТОВ
С АНГИДРОТИЧЕСКОЙ (ГИПОГИДРОТИЧЕСКОЙ)
ЭКТОДЕРМАЛЬНОЙ ДИСПЛАЗИЕЙ**

3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Буцан Сергей Борисович

Москва – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. АНГИДРОТИЧЕСКАЯ (ГИПОГИДРОТИЧЕСКАЯ) ЭКТОДЕРМАЛЬНАЯ ДИСПАЗИЯ: ЭТИОЛОГИЯ, ДИАГНОСТИКА, МЕТОДЫ РЕАБИЛИТАЦИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	18
1.1. Классификация эктодермальных дисплазий	19
1.2. Наиболее распространенные формы эктодермальных дисплазий	23
1.2.1. Ангидротическая (гипогидротическая) эктодермальная дисплазия (синдром Криста–Сименса–Турена)	24
1.2.2. Гидротическая эктодермальная дисплазия (синдром Клоустона)	26
1.3. Реабилитация пациентов с эктодермальной дисплазией с применением дентальных имплантатов	28
1.3.1. Современные представления о рисках ранней потери имплантатов ...	36
1.3.2. Роль костной аугментации и осложнения	40
1.3.3. Современные подходы к выбору костнопластического материала	42
1.3.4. Перспективы и направления реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией	45
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	52
2.1. Общая характеристика пациентов	52
2.2. Методы исследования	54
2.2.1. Клинические и инструментальные методы исследования	54
2.2.2. Рентгенологическое обследование пациентов	55
2.2.3. Мультиспиральная компьютерная томография	56
2.2.4. Оценка степени атрофии (гипоплазии) верхней и нижней челюсти	59
2.2.5. 3D-Цефалометрическое исследование или анализ антропометрических данных	60
2.2.6. Высота средней и нижней трети лица	61
2.2.7. Измерение угла передней высоты нижней трети лица	62
2.2.8. Измерение угла лицевого профиля (мягкотканый и скелетный)	63
2.2.9. Измерение мягких тканей подбородочной области	64
2.2.10. Особенности реконструктивных костно-пластических операций с применением аутотрансплантатов теменной кости	66
2.2.11. Оценка донорского ущерба вследствие забора теменного аутотрансплантата	75
2.2.12. Оценка резорбции костных аутотрансплантатов на основании МСКТ	78
2.2.13. Оценка динамики плотности костной ткани в зоне реконструкции ...	79
2.2.14. Этап дентальной имплантации	81
2.2.15. Определение стабильности дентальных имплантатов с применением резонансно-частотного анализа	85
2.2.16. Ортогнатическая хирургия у пациентов с эктодермальной дисплазией	86
2.3. Статистические методы исследования	88

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С АНГИДРОТИЧЕСКОЙ (ГИПОГИДРОТИЧЕСКОЙ) ЭКТОДЕРМАЛЬНОЙ ДИСПЛАЗИЕЙ	90
3.1. Клиническая характеристика пациентов до лечения	90
3.2. Оценка состояния донорской теменной области	99
3.2.1. Характеристика забора теменных аутоотрансплантатов	99
3.2.2. Морфометрическая динамика толщины теменной кости	99
3.2.3. Клиническая оценка донорской зоны	102
3.2.4. Эстетическая оценка послеоперационного рубца	102
3.3. Изменения объема костной ткани верхней челюсти по данным сегментации МСКТ	103
3.4. Изменения объема костной ткани нижней челюсти по данным сегментации МСКТ	108
3.5. Объективная эстетическая оценка результатов лечения	113
3.5.1. Общая динамика 3D-цефалометрических показателей по всей выборке	114
3.5.2. Подгрупповой анализ в зависимости от наличия ортогнатического этапа лечения	115
3.5.3. Динамика линейных параметров вертикальных пропорций лица	118
3.5.4. Клиническая оценка контура лицевого профиля	121
3.5.5. Характеристика мягкотканного профиля	121
3.6. Оценка стабильности дентальных имплантатов по результатам резонансно-частотного анализа	123
3.6.1. Сравнительный анализ стабильности дентальных имплантатов на нижней челюсти в зависимости от метода реконструкции	123
3.6.2. Сравнительный анализ стабильности дентальных имплантатов на верхней челюсти в зависимости от метода реконструкции	127
3.7. Оценка динамики рентгенологической плотности костной ткани в зонах реконструкции	131
3.8. Клинические примеры	137
3.9. Осложнения	187
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	188
ВЫВОДЫ	197
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	201
СПИСОК ПАТЕНТОВ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ	203
СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ	204
СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ	205
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	206

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Эктодермальные дисплазии (ЭД) представляют собой разнородную группу наследственных нарушений, насчитывающую свыше 200 генетических синдромов [174; 180; 214; 216]. Согласно определению Рабочей группы по классификации ЭД (Ectodermal Dysplasias Classification Working Group, 2019), эти генетические аномалии характеризуются нарушением эмбрионального развития и/или функционирования двух и более структур, являющихся производными эктодермы: волос, зубов, ногтей и экзокринных желез [214]. При этом как генетические мутации, так и клиническая картина ЭД отличаются выраженным полиморфизмом [174; 214].

Эпидемиологические данные свидетельствуют о том, что суммарная частота ЭД варьирует от 6 до 9 случаев на 10 000 новорожденных [214; 216]. Наиболее распространенной формой в этой группе является ангидротическая (гипогидротическая) ЭД (МКБ-10: Q82.4), частота встречаемости которой, по результатам различных международных регистров, составляет от 1:5 000 до 1:10 000 [214–216].

Следует подчеркнуть, что одним из наиболее тяжелых челюстно-лицевых проявлений ангидротической (гипогидротической) ЭД является частичная или полная адентия. Отсутствие зачатков зубов обуславливает недоразвитие и выраженную атрофию альвеолярных гребней челюстей, деформацию лицевого скелета и стойкое нарушение функции жевания, что сопровождается серьезными эстетическими дефектами и существенным снижением качества жизни пациентов [15; 35; 51; 125; 126; 168].

В этой связи реабилитация взрослых пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД представляет собой одну из наиболее сложных задач современной челюстно-лицевой хирургии и дентальной имплантологии. Необходимость восстановления значительного объема костной ткани челюстей в условиях ее критического дефицита требует применения прецизионных методов

аугментации и цифровых протоколов планирования для обеспечения предсказуемого результата лечения [52; 85; 120; 121].

Формирование достаточного объема костной ткани, необходимого для дентальной имплантации в области альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти, у пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД в большинстве случаев требует проведения реконструктивно-восстановительных вмешательств. Традиционно это реализуется посредством направленной костной регенерации и/или пересадки аутоотрансплантатов в виде блоков [4; 28; 32; 35; 52; 60; 90; 92; 168]. Вместе с тем, несмотря на развитие биотехнологий, аутогенная костная ткань сохраняет статус «золотого стандарта» остеопластических материалов благодаря уникальному сочетанию остеогенных, остеоиндуктивных и остеокондуктивных свойств [10; 38; 58; 122; 129; 132; 160; 207].

Необходимо отметить, что попытки минимизировать объем хирургической подготовки за счет использования имплантатов уменьшенной длины, трансмандибулярных методик или латерализации нижнеальвеолярного нерва в условиях выраженной атрофии нередко оказываются несостоятельными. Подобные манипуляции сопряжены с высоким риском интраоперационных осложнений, включая повреждение нейроваскулярных пучков и ятрогенные переломы челюстей вследствие критического истончения их тела [30; 74; 188; 189].

Принципиально важным представляется тот факт, что на сегодняшний день общепринятый алгоритм и стандартизированный протокол комплексной реабилитации пациентов с ангидротической ЭД в отечественной и мировой практике окончательно не сформированы [77; 89; 193; 216]. Отсутствие единого подхода нередко ведет к необоснованному предпочтению исключительно съемного протезирования или имплантации без предварительной аугментации кости, что не позволяет достичь стабильных функционально-эстетических результатов и приводит к развитию периимплантита в отдаленном периоде [155; 188]. Именно в этой связи разработка научно обоснованной хирургической тактики и оптимизация

этапов реабилитации взрослых пациентов с ЭД являются актуальными задачами современной челюстно-лицевой хирургии.

Существенное значение имеет выбор донорской зоны, который является критическим фактором, определяющим долгосрочную стабильность объема костной ткани, полученной в результате реконструктивной операции. Кости мембранозного (десмогенного) происхождения, к которым относятся трансплантаты свода черепа, характеризуются высокой плотностью и прогнозируемо более низкой скоростью резорбции в сравнении с костью эндохондрального генеза, например, из гребня подвздошной кости. Данные закономерности подтверждены как при обширных реконструкциях лицевого скелета, так и при костной пластике альвеолярных гребней [5; 12; 25; 70; 192].

Вместе с тем, несмотря на широкое применение, в литературе подчеркивается склонность аутооттрансплантатов из гребня подвздошной кости к значительной потере объема в послеоперационном периоде [80; 106; 136]. При этом количество публикаций, целенаправленно изучающих эффективность теменных костных блоков именно у пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД, остается крайне ограниченным [106; 126; 136].

Помимо этого, метод направленной костной регенерации также имеет существенные ограничения, обусловленные высоким риском осложнений, связанных с использованием барьерных мембран [53; 71; 91; 180; 194]. В частности, согласно результатам систематического обзора и метаанализа (Tay et al., 2022), такие осложнения, как экспозиция мембраны и развитие микроабсцессов, снижают эффективность вертикального костного прироста до 62–65 % от расчетных показателей при физиологическом заживлении, что эквивалентно потере 1/3 ожидаемого объема аугментата [136].

В современной хирургической практике ведется дискуссия о выборе типа барьера: нерезорбируемые мембраны (в частности, из политетрафторэтилена – dPTFE) обеспечивают лучшую пространственную стабильность при вертикальной аугментации, но чаще подвергаются экспозиции. Резорбируемые коллагеновые мембраны демонстрируют более высокие показатели биосовместимости и низкую

частоту инфекционных осложнений, однако характеризуются меньшей предсказуемостью результата в условиях значительного дефицита костной ткани [36; 65; 76; 95; 99; 122; 132].

На этом фоне закономерно растет интерес к применению биологических покрытий. Во-первых, надкостница представляет собой интенсивно васкуляризированную ткань, содержащую пул скелетных стволовых клеток, остеопрогениторов и факторов роста [81; 112; 153]. Экспериментальные и клинические данные подтверждают активное участие надкостницы в ангиогенезе и регенерации костной ткани, что делает ее перспективной альтернативой или дополнением к синтетическим барьерным мембранам при аугментации челюстей с использованием ауотрансплантатов [81; 172]. Вместе с тем для пациентов с ЭД объем сравнительных клинических данных по использованию периостальных лоскутов остается ограниченным [159]. Следует также учитывать, что риск ранней несостоятельности дентальных имплантатов напрямую зависит от обоснованности выбора остеопластического материала и типа покрытия зоны аугментации [19; 31; 76; 83; 86; 160; 188].

Во-вторых, критерии выбора оптимальной донорской зоны для получения костных ауотрансплантатов, в частности со свода черепа (теменной кости), разработаны недостаточно применительно к челюстно-лицевым аномалиям при ЭД. Хотя аутогенная кость признана «золотым стандартом» для устранения обширных дефектов [11; 119], а теменная кость демонстрирует высокую эффективность за счет мембранозного происхождения и низкой степени резорбции [103; 137], эти выводы базируются на результатах лечения пациентов без генетически детерминированных патологий. Систематизированные данные и прямые сравнительные исследования донорских участков, учитывающие специфику архитектоники костей черепа и системный характер поражения тканей именно у пациентов с ЭД, в современной литературе практически отсутствуют.

В-третьих, оценка эффективности различных покрытий трансплантатов – от классических коллагеновых мембран до современных биологических материалов (включая тканеинженерную надкостницу, периостомальные биополимеры и

гидрогелевые матрицы) – также характеризуется дефицитом прямых сравнительных исследований в условиях сниженной регенераторной способности тканей, характерной для данной патологии [99; 172; 194].

Изложенное свидетельствует о высокой актуальности разработки научно обоснованного подхода к комплексной реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД, включающего оптимизацию методов костной аугментации, обоснование выбора донорской зоны и типа биологического покрытия трансплантата с учетом анатомо-физиологических особенностей этой категории больных.

Степень разработанности темы исследования

К настоящему времени можно считать установленным, что клинические и генетические аспекты ЭД подробно освещены в современной литературе: исследователи акцентируют внимание на значительном фенотипическом разнообразии и выраженности стоматологических проявлений. Ключевыми признаками являются частичная или полная адентия и гипоплазия альвеолярного гребня, приводящие к тяжелой сочетанной атрофии альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти [47; 125; 215; 216].

Вместе с тем современная клиническая практика характеризуется лишь фрагментарным опытом применения мультидисциплинарного подхода к ведению таких пациентов. Данная стратегия включает раннюю ортопедическую реабилитацию в детском возрасте, специализированную ортодонтическую подготовку, а также сложные протоколы поэтапного протезирования и дентальной имплантации [120; 126; 168; 207].

Возможности имплантационной реабилитации взрослых пациентов с ЭД подтверждены результатами ретроспективных серий наблюдений и метаанализов. В частности, доказана эффективность остеоинтеграции имплантатов в различных возрастных группах с учетом индивидуальных особенностей архитектоники скелета, однако в литературе отмечается существенная вариабельность показателей выживаемости имплантатов и частоты отдаленных осложнений [15; 67; 77; 120;

121; 136; 172; 188; 189]. Данное обстоятельство свидетельствует о необходимости дальнейшей стандартизации протоколов лечения.

Реконструкция альвеолярного гребня в условиях выраженного дефицита костной ткани основывается на применении методов направленной костной регенерации, аугментации аутооттрансплантатами и синус-лифтинга. Факторы, определяющие клинический исход (объем полученной кости, тип барьерной мембраны, массивность вмешательства), а также специфические риски осложнений систематизированы в актуальных обзорах [21; 35; 64; 75; 106; 132; 135; 152; 159; 167; 172].

Фундаментальное значение для развития отечественной реконструктивной челюстно-лицевой хирургии имели работы В.А. Бельченко (1996) [8], который первым в нашей стране внедрил принципы Р. Tessier и научно обосновал использование аутооттрансплантатов мембранозного происхождения (свода черепа) для устранения дефектов и деформаций лицевого скелета. Дальнейшее развитие данного направления в трудах В.П. Ипполитова (2003, 2004) [24; 25] и А.С. Караяна (2008) [29] позволило доказать преимущество десмогенной кости перед эндохондральными трансплантатами при операциях в средней зоне лица. Однако несмотря на значительный опыт применения теменных аутооттрансплантатов в глазной и черепно-лицевой хирургии, вопросы их использования для целенаправленного восстановления объема костной ткани челюстей при врожденной патологии, в частности при ангидротической (гипогидротической) ЭД, к настоящему времени остаются недостаточно изученными.

Обоснованность выбранной тактики подтверждается и тем фактом, что результаты современных исследований указывают на склонность аутооттрансплантатов гребня подвздошной кости к повышенной резорбции, что снижает предсказуемость отдаленных результатов [19; 95; 185]. Однако для пациентов с ЭД объем специализированных сравнительных исследований по выбору оптимальных донорских зон остается недостаточным [119; 128; 129; 132].

Ключевым ограничением классических методик выступают осложнения со стороны барьерных мембран – в частности, их преждевременная экспозиция и

развитие воспалительных осложнений. Указанные факторы напрямую негативно влияют на сохранность объема сформированного аугментата [53; 136; 167; 212]. Именно на этом фоне растет научный интерес к применению биологических покрытий. Надкостница представляет собой важнейший источник остеогенных клеток-предшественников и факторов роста, включая молекулы, регулирующие процессы костного ремоделирования [112; 153; 172]. Вместе с тем клинические данные об использовании свободной надкостницы в качестве биологического барьера для аутоотрансплантатов при реабилитации пациентов с ЭД практически отсутствуют.

Следует также отметить, что при выраженных скелетных диспропорциях, подтвержденных данными цефалометрического анализа, нередко требуется проведение комбинированного лечения. Оно предполагает сочетание костной аугментации челюстей с ортогнатическими вмешательствами, такими как остеотомия по Le Fort I, нижнечелюстная сагиттальная остеотомия или дистракционный остеогенез. Подобный комплексный подход позволяет достичь устойчивых функционально-эстетических результатов даже в наиболее тяжелых случаях [35; 120; 168; 188; 189]. Однако стандартизированные алгоритмы, определяющие оптимальную последовательность данных этапов для пациентов с ЭД, на сегодняшний день разработаны недостаточно.

Таким образом, анализ опубликованных данных свидетельствует о том, что комплексная реабилитация пациентов с ЭД на основе дентальной имплантации технически осуществима. Вместе с тем в современной челюстно-лицевой хирургии выявлены существенные пробелы: отсутствует унифицированный протокол ведения таких больных, недостаточно изучены преимущества применения аутоотрансплантатов свода черепа (теменная кость), а также наблюдается дефицит сравнительных клинических данных по использованию коллагеновых мембран и аутологичной надкостницы при реконструкции альвеолярных гребней. Изложенные обстоятельства подчеркивают высокую актуальность и практическую значимость настоящего исследования.

Цель исследования – повышение эффективности комплексной реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией.

Задачи исследования:

1. Проанализировать пропорции лица и объем костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти у пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией на основании данных компьютерной томографии и цефалометрического анализа.

2. Разработать алгоритм комплексной реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией.

3. Разработать методы костной пластики альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти у пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией.

4. Обосновать применение свободной аутологичной надкостницы теменной области в качестве биологической барьерной мембраны при костной пластике аутооттрансплантатами.

5. Оценить результаты костной пластики и стабильность дентальных имплантатов у пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией на основании рентгенологических методов исследования и резонансно-частотного анализа.

Научная новизна

Научная новизна настоящего исследования заключается в расширении представлений о методах хирургической реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД и определяется следующими положениями.

Впервые разработаны и внедрены в клиническую практику три новых метода костной пластики челюстей с применением аутооттрансплантатов теменной кости для комплексной реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической)

ЭД, защищенные патентами Российской Федерации на изобретение (RU 2715677 C1, RU 2709735 C1, RU 2861357 C1).

Впервые предложен и апробирован метод использования аутологичной свободной надкостницы свода черепа (теменной области) в качестве биологической барьерной мембраны при костной пластике аутотрансплантатами свода черепа, что позволило статистически значимо снизить степень резорбции трансплантата (с 24,5% до 18,2% на верхней челюсти и с 39,1% до 26,3% на нижней челюсти, $p < 0,001$) и повысить вторичную стабильность дентальных имплантатов.

Впервые проведена комплексная морфометрическая и цефалометрическая оценка параметров верхней и нижней челюстей у пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД на основании сегментации срезов МСКТ и сравнительного анализа с исходными данными. Помимо этого, впервые эффективность комплексного метода реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД подтверждена с помощью антропометрического, эстетического и функционального анализа.

На основании полученных данных разработан и внедрен в клиническую практику алгоритм комплексной реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД с использованием современных цифровых технологий (МСКТ, 3D-планирования, CAD/CAM-технологий, цефалометрии и сегментации МСКТ), направленный на достижение оптимальных функциональных и эстетических результатов.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что разработаны и внедрены в клиническую практику новые способы костной пластики верхней и нижней челюстей у пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД.

В ходе исследования доказана эффективность использования аутотрансплантатов, полученных из теменной кости, в качестве реконструктивного материала для восстановления альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти у данной категории пациентов.

Практическая значимость работы определяется тем, что разработанный алгоритм комплексной реабилитации позволяет достичь оптимальных функциональных и эстетических результатов, повышая эффективность лечения и создавая благоприятные условия для последующего протезирования с использованием ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты. Все вышеизложенное способствует успешной социальной адаптации пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД.

Методология и методы исследования

Исследование выполнено в соответствии с принципами доказательной медицины, современными требованиями к проведению клинических исследований и этическими нормами биомедицинских исследований. Все пациенты были проинформированы о целях, объеме и этапах обследования и лечения, а также подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании, проведение диагностических и лечебных мероприятий, а также обработку персональных данных.

В исследование были включены 30 пациентов (26 мужчин и 4 женщины) в возрасте от 17 до 40 лет включительно с диагнозом ангидротическая (гипогидротическая) ЭД. У всех пациентов отмечались атрофия (гипоплазия) альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти, а также полная или частичная адентия. Всем пациентам проведена комплексная реабилитация, включавшая клинико-рентгенологическое обследование, хирургическое лечение, дентальную имплантацию и ортопедическую реабилитацию с изготовлением конструкций с опорой на имплантаты. Всего в ходе исследования было установлено 331 дентальный имплантат.

Для обследования пациентов и оценки эффективности лечения применялся комплекс современных методов, включавший клиническое обследование, ортопантомографию, мультиспиральную компьютерную томографию, фотографический анализ, компьютерное 3D-моделирование, цефалометрический анализ, а также оценку стабильности дентальных имплантатов методом

резонансно-частотного анализа. Проводилась оценка морфологических параметров как в нативных, так и в реконструированных отделах верхней и нижней челюстей, а также анализ эстетических показателей и степени деформации лицевого скелета на различных этапах лечения.

Статистическая обработка полученных данных выполнялась с использованием методов вариационной статистики и непараметрических критериев. Количественные и качественные показатели анализировали в зависимости от характера распределения признаков и типа данных. Подробное описание статистических методов представлено в главе 2. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Положения, выносимые на защиту

1. У пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией выявляется выраженный дефицит костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти, обусловленный врожденным отсутствием зачатков постоянных зубов и нарушением физиологической жевательной нагрузки, что подтверждается данными МСКТ и 3D-цефалометрического анализа.

2. Разработанные методы костной пластики с использованием теменных аутооттрансплантатов обеспечивают значимое увеличение объема костной ткани и восстановление рентгенологической плотности в зонах реконструкции; при этом применение аутологичной свободной надкостницы в качестве биологической барьерной мембраны способствует наименьшей степени резорбции трансплантата и наиболее стабильному сохранению достигнутого объема костной ткани.

3. Комплексная реабилитация взрослых пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией, включающая костную пластику, дентальную имплантацию, мягкотканную аугментацию, ортопедическое лечение и, по показаниям, ортогнатическую коррекцию, обеспечивает улучшение функциональных и эстетических параметров при минимальном донорском ущербе.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность полученных результатов обусловлена достаточным объемом клинических данных, применением современных методов обследования пациентов, а также корректной постановкой задач исследования, соответствующей его целям и дизайну. Добровольное участие пациентов подтверждено письменными информированными согласиями, оформленными в соответствии с действующими этическими нормами и требованиями регулирующих документов.

Статистический анализ данных проведен в соответствии с принципами доказательной медицины, что обеспечивает обоснованность выводов. Полученные результаты свидетельствуют о достижении поставленных в исследовании целей.

Выводы и практические рекомендации базируются на фактических данных, полученных в ходе исследования, и согласуются с современными научными представлениями в области челюстно-лицевой хирургии и имплантологии.

Основные положения работы доложены и обсуждены:

- на Одиннадцатом международном междисциплинарном конгрессе по заболеваниям головы и шеи (19–21 июня 2023 г., Санкт-Петербург);
- на III Всероссийском съезде общества специалистов в области челюстно-лицевой хирургии с международным участием (24–25 мая 2024 г., Санкт-Петербург);
- на XX Международной научно-практической конференции «Актуальные научные исследования» (27 июля 2024 г., Пенза);
- на XXVI Научно-практической конференции «Челюстно-лицевая хирургия. Наука и практика» (06 декабря 2024 г., Москва).

Апробация диссертации состоялась 25.11.2025 г. на совместном заседании сотрудников подразделений ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России, включая отдел разработки высокотехнологичных методов реконструктивной челюстно-лицевой хирургии, отдел детской челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, отделение хирургической стоматологии, отделение клинической и экспериментальной имплантологии, отделение пародонтологии, отделение ортопедической стоматологии и имплантологии, отделение современных

технологий протезирования, отделение лучевой диагностики, рентгенологическое отделение и отделение функциональной диагностики.

Внедрение результатов исследования

Метод комплексной реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД внедрен в клиническую практику отделения челюстно-лицевой хирургии ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России. Результаты исследования используются в обучении врачей-ординаторов, курсантов и аспирантов.

Личный вклад автора

Автор самостоятельно выполнил полный комплексный объем работ по подготовке и проведению исследования. В частности, им был проведен целенаправленный поиск и детальный анализ отечественной и зарубежной научной литературы, включая патентный поиск по теме диссертации.

Автор лично осуществлял набор клинического материала, проводил комплексное обследование пациентов и выполнял необходимые исследования в рамках предоперационной подготовки ко всем реконструктивно-пластическим операциям и последующим этапам лечения. В качестве лечащего врача активно участвовал в операциях в составе хирургической бригады.

Автором выполнены отдельные этапы операций, в том числе извлечение теменного аутооттрансплантата. Участвовал в проведении костной пластики, в установке дентальных имплантатов и в ортогнатических операциях. Осуществлял послеоперационное консультирование пациентов.

Провел оценку результатов комплексной реабилитации, включая интерпретацию полученных данных с применением методов статистического анализа. Самостоятельно подготовил научные статьи по теме диссертации, а также принял участие в коллективной работе по подготовке патентных заявок.

Публикации

По теме диссертации опубликованы 5 статей, из которых 4 – в журналах, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации.

На хирургические методы устранения атрофии нижней челюсти получены 3 патента на изобретение (RU 2715677 C1, RU 2709735 C1, RU 2861357 C1).

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 225 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, выводов, практических рекомендаций, списка патентов, списка публикаций по теме диссертации, списка условных сокращений и списка использованной литературы. Диссертация иллюстрирована 185 рисунками, 29 таблицами. Список литературы включает 217 источников (94 отечественных и 123 зарубежных публикаций).

ГЛАВА 1. АНГИДРОТИЧЕСКАЯ (ГИПОГИДРОТИЧЕСКАЯ) ЭКТОДЕРМАЛЬНАЯ ДИСПЛАЗИЯ: ЭТИОЛОГИЯ, ДИАГНОСТИКА, МЕТОДЫ РЕАБИЛИТАЦИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Нарушения онтогенеза челюстно-лицевой области (ЧЛО) являются одной из наиболее частых причин врожденных аномалий развития человека. Ряд патологических состояний ЧЛО может быть диагностирован пренатально, однако значительная часть дефектов манифестирует только после рождения или в раннем детском возрасте [4; 11; 19; 121; 125].

Как известно, эктодерма – один из первичных зародышевых листков – в течение третьей недели эмбрионального развития дифференцируется на нейроэктодерму и кожную эктодерму. Эктодерма принимает непосредственное участие в формировании волос, зубов, ногтей и экзокринных желез, а также играет ключевую роль в генезе центральной и периферической нервной системы. Помимо этого, она ответственна за закладку органов чувств (слуха, зрения и обоняния), молочных желез и гипофиза. Следует подчеркнуть, что в процессе эмбриогенеза эктодерма находится в тесном индуктивном взаимодействии с мезодермой. Именно в связи с этим аберрации в развитии эктодермального листка способны приводить к сочетанным аномалиям мезодермальных производных, включая структуры опорно-двигательного аппарата и мочеполовой системы [10; 81; 112; 192].

С клинической точки зрения, ЭД представляют собой гетерогенную группу, объединяющую свыше 200 различных нозологических форм [214; 216]. История изучения данной патологии берет начало в 1792 году, когда были зафиксированы первые клинические описания характерных признаков. В 1848 году J. Thurman выделил ЭД в качестве самостоятельного клинического состояния. Впоследствии W. Wedderburn сообщил о серии аналогичных наблюдений, которые были систематизированы и опубликованы Ch. Darwin в 1875 году. В его трудах фигурировало описание семьи, в которой на протяжении четырех поколений у десяти мужчин выявлялась гиподентия, при этом женщины оставались здоровыми.

Именно эти данные позволили впервые предположить сцепленный с полом характер наследования заболевания. Наконец, в 1929 году А. Weesch закрепил в научной литературе термин «гипогидротическая эктодермальная дисплазия» [125; 215; 216].

1.1. Классификация эктодермальных дисплазий

На протяжении многих десятилетий систематизация ЭД претерпевала значительные изменения. Эволюция классификационных подходов была обусловлена прежде всего стремительным накоплением данных о молекулярно-генетической природе различных форм заболевания и идентификацией специфических генов, ответственных за их формирование [47; 170; 180; 216].

В историческом аспекте значимый вклад внес Н.Р. Clouston (1939), предложивший разделять ЭД на две основные формы: ангидротическую и гидротическую [170]. В дальнейшем А.А. Franceschetti (1953) дополнил эту концепцию, указав на существование неполных и атипичных вариантов течения заболевания [176].

Одной из первых попыток глобальной систематизации стала классификация М. Pinheiro и N. Freire-Maia (1994). Авторы определяли ЭД как любое клиническое состояние, характеризующееся дефектами двух или более структур эктодермального происхождения [170]. Качественный сдвиг произошел в начале 2000-х годов, когда результаты биомолекулярных исследований позволили сгруппировать мутации по патогенетическим механизмам. На этом основании М. Priolo (2009) разработала клинико-функциональную классификацию (Рисунок 1), разделяющую ЭД на две принципиальные группы [176]. Группа 1 объединяет синдромы, в основе которых лежит нарушение индуктивного взаимодействия между эктодермой и мезенхимой. В рамках данной группы выделяют два основных патофизиологических механизма.

1. Аберрации в сигнальных путях, регулирующих активность ядерного фактора (NF-κB).

2. Нарушения транскрипции и экспрессии ключевых генов-регуляторов, таких как *p63*, *DLX3*, *MSX1*, *EVC2* и *EVC*.

Характерной особенностью пациентов этой группы является выраженная гипоплазия или аплазия эктодермальных структур вследствие срыва специфической межклеточной сигнализации в периоды морфогенеза [176; 177].

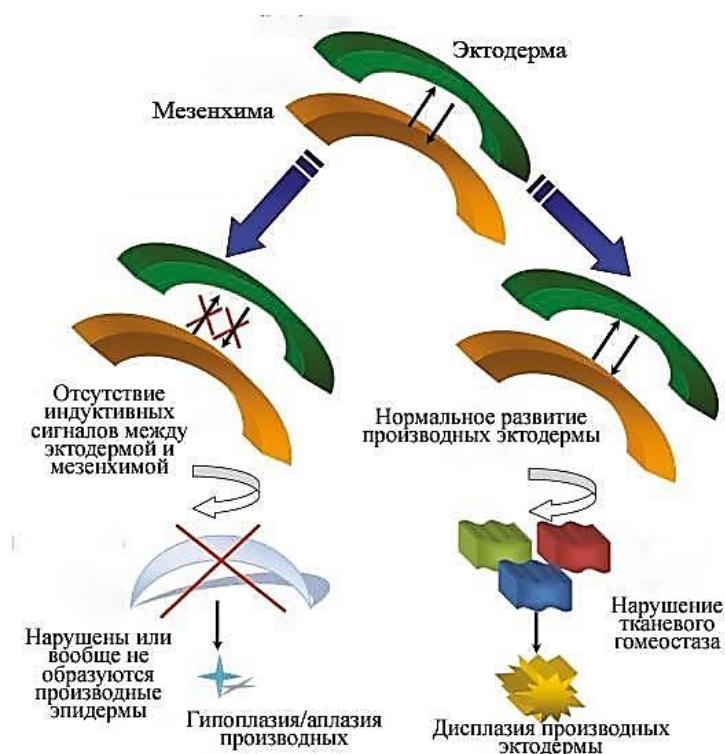


Рисунок 1 – Патогенетические механизмы эктодермальных дисплазий
(адаптировано из Priolo M., 2009, [176]).

Группа 2 объединяет нарушения, обусловленные патологией структурных белков клеточных мембран (нектина, коннексинов, плакофилина), играющих критическую роль в адгезии и межклеточной коммуникации. Данные белки обеспечивают тканевый гомеостаз и адекватный ответ клеток на внешние стимулы. Клинически патологии этой группы манифестируют преимущественно в виде кожных аномалий (например, ладонно-подошвенной кератодермии), а в ряде случаев сопровождаются глухотой или дистрофическими изменениями сетчатки [176; 196].

Таким образом, современный этап развития классификации ЭД характеризуется полным переходом к молекулярно-генетическому подходу, при котором во главу угла ставится не только фенотип, но и конкретный нарушенный биохимический путь, что открывает перспективы для разработки патогенетически ориентированных методов реабилитации [47; 174].

Предложенная М. Priolo (2009) классификация позволила детализировать механизмы, лежащие в основе морфогенетических аномалий эктодермальных дериватов [176]. Как было показано, в процессе формирования кожных придатков эпителий и мезенхима выступают в роли взаимных индукторов, взаимодействуя посредством специфических сигнальных каскадов [170].

В соответствии с данной классификацией, результирующий фенотип при синдромах группы 1 представляет собой гипо- или аплазию производных эктодермы, развитие которых нарушается вследствие дефицита специфических сигналов между зародышевыми листками [176]. В отличие от этого, в группе 2 первичные индуктивные стимулы сохраняются, однако формируется патологический фенотип из-за нарушения тканевого гомеостаза и контроля клеточной пролиферации. С патогенетической точки зрения, механизмом развития патологий группы 2 является истинная дисплазия эктодермы, возникающая либо вследствие нарушения межклеточной адгезии, либо вследствие структурной дезорганизации цитоскелета и промежуточных филаментов [176; 196].

Следует отметить, что ранее разработанный молекулярно-функциональный подход (Priolo M. et al., 2000) [177] позволил систематизировать множество состояний, ранее классифицируемых исключительно по клиническим признакам. В частности, ангидротическая (гипогидротическая) ЭД в настоящее время признана клинически однородным состоянием, характеризующимся сочетанным поражением зубов, волос и экзокринных желез [125; 216]. Традиционная классификация выделяла три основные формы ангидротической ЭД в зависимости от типа наследования.

1. Сцепленная с X-хромосомой (синдром Криста–Сименса–Турена).
2. Аутомно-доминантная.

3. Аутосомно-рецессивная.

Внедрение методов молекулярно-генетического анализа позволило расширить эту структуру. В зависимости от вариантов мутаций в генах EDAR и EDARADD, как аутосомно-доминантная, так и рецессивная формы были подразделены на дополнительные подгруппы [47; 215]. Одновременно произошел пересмотр статуса таких патологий, как пигментное недержание (синдром Блоха–Сульцбергера) и ЭД с иммунодефицитом. Ранее считавшиеся независимыми, эти состояния были объединены в общую группу после выявления единой этиологической причины – мутаций в гене NEMO [47; 174; 215].

В 2019 году международным научным сообществом была представлена концептуально новая классификация, в основу которой положена иерархическая триада «ген – сигнальный путь – функция белка». Данная система была предложена в качестве современной альтернативы каноническим (клиническим) классификациям, базирующимся исключительно на анализе фенотипических признаков [214]. В соответствии с актуальными данными в качестве ключевых категориальных параметров новой системы признаны фундаментальные молекулярные пути, такие как EDA/NF-κB, WNT, TP63 и другие [174].

Вместе с тем необходимо отметить, что, несмотря на высокую ценность подобного подхода для клинической генетики, в челюстно-лицевой хирургии акценты закономерно смещаются в сторону морфофункциональных нарушений. Вне зависимости от конкретного генотипа и молекулярного механизма развития ЭД, первостепенный практический интерес для хирургической реабилитации представляют те формы дисплазий, которые сопровождаются выраженными дефектами челюстно-лицевой области: врожденной адентией, недоразвитием и критической атрофией альвеолярных гребней [125; 216]. Именно тяжесть анатомических нарушений в конечном счете диктует выбор тактики костно-пластического вмешательства и протокола имплантологического лечения.

1.2. Наиболее распространенные формы эктодермальных дисплазий

В современной литературе накоплен значительный объем данных об отдельных клинических случаях различных форм ЭД, однако многие вопросы классификации и типов наследования конкретных синдромов остаются предметом научных дискуссий [6; 41; 77; 125; 216].

Следует отметить, что на практике первичный диагноз большинству детей с ЭД выставляется уже в ходе первого стоматологического осмотра. Поводом для диагностического поиска при этом служит значительная задержка прорезывания временных зубов или появление первых зубов атипичной формы [22; 34; 125; 216].

Зубной агенез является облигатным признаком практически всех форм ЭД и проявляется в различных вариантах (без учета третьих моляров):

- гиподентия (отсутствие менее 6 зубов);
- олигодентия (отсутствие 6 и более зубов);
- адентия (полное врожденное отсутствие зубов).

Наиболее часто при ЭД наблюдается отсутствие боковых резцов и первых премоляров на обеих челюстях. Среди сохранных зубов на верхней челюсти чаще выявляются центральные резцы, вторые премоляры и моляры, на нижней челюсти – первые моляры и клыки. Помимо этого, характерным морфологическим признаком является коническая форма коронок фронтальной группы зубов. Также часто диагностируется анкилоз временных моляров, обусловленный отсутствием зачатков постоянных премоляров. К другим специфическим стоматологическим изменениям при ЭД относят тауродонтизм, гипоплазию эмали, задержку прорезывания и сращение корней [43; 125; 126].

Принципиально важно, что агенез зубов оказывает прямое ингибирующее влияние на развитие челюстей, приводя к критическому дефициту объема альвеолярной кости. Клинически это проявляется бимаксиллярной ретрузией относительно основания черепа, уменьшением высоты нижней трети лица и передне-верхней авторотацией нижней челюсти, что в совокупности формирует скелетный III класс по Энглу [17; 35; 72; 120; 168].

1.2.1. Ангидротическая (гипогидротическая) эктодермальная дисплазия (синдром Криста–Сименса–Турена)

Наиболее распространенной формой патологии является ангидротическая (гипогидротическая) ЭД, классически наследуемая по X-сцепленному типу [47; 125; 215]. Данная форма обусловлена мутациями в гене EDA, локализованном в локусе Xq13.1. Ген EDA кодирует белок эктодисплазин – ключевую сигнальную молекулу, обеспечивающую индуктивное взаимодействие между эктодермой и мезенхимой в периоды эмбриогенеза [47]. Нарушение этого взаимодействия ведет к аномалиям формирования всех производных эктодермы: кожи, экзокринных желез, волос, ногтей и зубов [172; 174]. Распространенность данной формы составляет от 1 до 9 случаев на 10 000 новорожденных [130; 215].

Диагностическая триада X-сцепленной ангидротической ЭД включает гиподонтию, гипогидроз и гипотрихоз [6; 22; 130; 215]. К вторичным клиническим признакам относят ксеродермию (сухость кожи), периорбитальную гиперпигментацию, ксерофтальмию, гипосаливацию и склонность к рецидивирующим инфекциям дыхательных путей [125; 216].

Среди проявлений данной формы гипогидроз, характеризующийся резким снижением или отсутствием потоотделения, является наиболее опасной клинической особенностью, поскольку провоцирует развитие неконтролируемой гипертермии, представляющей угрозу жизни в детском возрасте. Гипотрихоз, в свою очередь, манифестирует значительным поредением волосяного покрова головы и тела [125].

Мужчины с гемизиготными мутациями в гене EDA, как правило, демонстрируют полную классическую триаду симптомов, выраженность которых тем не менее может варьировать [41; 76; 77; 160]. У женщин-носительниц с гетерозиготными мутациями вследствие эффекта Лайона (случайной инактивации одной из X-хромосом) наблюдается феномен соматического мозаицизма. Данный механизм обуславливает формирование более «сглаженных» фенотипов, которые могут ограничиваться отсутствием лишь нескольких зубов или мозаичными

участками гипогидроза кожи [47]. В ряде случаев заболевание у женщин остается недиагностированным до момента рождения больного ребенка [125].

Анализ структуры адентии при X-сцепленной форме ЭД показывает, что чаще всего отсутствуют премоляры (свыше 90% случаев), резцы (около 80%) и моляры (более 55%). Вместе с тем, несмотря на значительную вариабельность, согласно данным современных метаанализов, наиболее стабильными зубами, склонными к сохранению у пациентов с данной патологией, являются клыки обеих челюстей и центральные резцы верхней челюсти [34; 125; 215].

Что касается женщин-носительниц гена ангидротической ЭД, то, по обобщенным клиническим данным, структура адентии у них характеризуется преимущественным отсутствием боковых резцов верхней челюсти, а также центральных и боковых резцов нижней челюсти. При этом наиболее часто дефекты локализуются во фронтальном отделе [125; 215; 216].

Аномалии морфологии коронок (заостренная или коническая форма) являются патогномоничным признаком X-сцепленной формы патологии. У мужчин с данным синдромом подавляющее большинство сохранившихся зубов имеют атипичную форму коронковой части. В частности, исследователи отмечают высокую распространенность тауродонтизма (свыше 80% случаев) и аномалий строения корней, включая их частичное сращение или формирование пирамидальных форм [125; 126; 216]. Помимо этого, для значительной части сохранившихся зубов характерна выраженная микродонтия, что создает дополнительные сложности при ортопедическом этапе реабилитации [125].

У женщин-носительниц аномалии формы также встречаются достаточно часто: резцы верхней челюсти нередко имеют заостренную форму, а нижней челюсти – коническую. По данным современных клинических серий, даже при отсутствии агенезии, более чем в 80% случаев коронки зубов имеют морфологические отклонения, а у 50–65% пациенток диагностируются тауродонтизм и пирамидальные корни [125; 215; 216].

Характерной чертой клинической картины является также формирование скелетных аномалий окклюзии, чаще всего соответствующих III классу по Энгло.

Это обусловлено не только врожденным отсутствием зубов, но и общим недоразвитием лицевого скелета, проявляющимся в уменьшении всех лицевых объемов при цефалометрическом исследовании [16; 120; 125; 168].

Распространенность классической триады признаков при X-сцепленной форме заболевания остается стабильно высокой в различных популяциях. В частности, согласно актуальным данным, у мужчин в среднем отсутствуют 22,4 зуба (диапазон от 10 до 28), в то время как у женщин этот показатель значительно ниже – в среднем 3,4 зуба. Гипогидроз выявляется у 95,7% мужчин и 71,6% женщин, а гипотрихоз – у 88,1% мужчин и 61,6% женщин [101].

Таким образом, ведущими клиническими проявлениями ангидротической ЭД являются гипо- или ангидроз, гипотрихоз и гиподентия. Критически важным аспектом в детском возрасте является профилактика эпизодов гипертермии, которые могут приводить к тяжелым неврологическим нарушениям. Пациенты во всех возрастных группах страдают от сухости слизистых оболочек и кожи, склонны к аллергическим реакциям и хроническому воспалению. Вместе с тем следует отметить, что при условии своевременной диагностики и комплексной реабилитации взрослые пациенты имеют нормальную продолжительность жизни, что подчеркивает социальную значимость их полноценного восстановления [43; 125; 174; 216].

1.2.2. Гидротическая эктодермальная дисплазия (синдром Клоустона)

Синдром Клоустона (МКБ-10: Q82.8), или гидротическая ЭД, представляет собой редкую форму патологии, для которой характерен широкий спектр орофациальных дисфункций: нарушения количества и морфологии зубов (100%), расстройства жевания и глотания (82,6%), ксеростомия (45,7%), нарушения речи (43,5%) и другие проявления [96; 114].

С генетической точки зрения, синдром Клоустона является аутосомно-доминантным заболеванием с высокой пенетрантностью. На сегодняшний день установлено, что четыре мутации (*G11R*, *V37E*, *A88V*, *D50N*) гена *GJB6* являются

ответственными за развитие гидротической ЭД [97; 113]. Тип наследования обуславливает равную вероятность возникновения заболевания у лиц обоего пола. У большинства пациентов один из родителей также является больным, при этом потомство имеет вероятность 50% наследования мутантного гена. Частота встречаемости синдрома Клоустона составляет 1 случай на 100 000–150 000 новорожденных [143; 181].

Вместе с тем в литературе имеются данные и об аутосомно-рецессивной форме наследования данного синдрома, что свидетельствует о неполной изученности его генетической архитектуры [123; 154].

Ведущими клиническими признаками гидротической формы ЭД являются сочетанные поражения зубов, волос и ногтей при характерной особенности – сохранной функции потовых желез, что принципиально отличает данную форму от ангидротической ЭД. Дистрофические изменения ногтей носят преимущественно гипопластический характер (истончение, повышенная ломкость) и выявляются уже в раннем детском возрасте [123; 154]. Гипотрихоз при данном синдроме отличается прогрессирующим течением и нередко трансформируется в тотальную алопецию (частичное или полное выпадение волос).

Помимо классической триады, у ряда пациентов может наблюдаться выраженный полиморфизм вторичных признаков: гиперпигментация кожи в области крупных суставов, ладонно-подошвенная кератодермия, а также офтальмологические аномалии (косоглазие, преждевременная катаракта) и транзиторные неврологические расстройства. Вместе с тем следует отметить, что не все пациенты с данным синдромом демонстрируют указанные симптомы. По мнению ряда авторов, наличие дополнительных проявлений представляет собой специфическую фенотипическую особенность синдрома Клоустона, что обуславливает необходимость индивидуального междисциплинарного подхода к реабилитации [154; 197].

1.3. Реабилитация пациентов с эктодермальной дисплазией с применением дентальных имплантатов

Функциональная и эстетическая реабилитация пациентов с ЭД представляет собой одну из наиболее сложных задач в челюстно-лицевой хирургии и ортопедической стоматологии. Учитывая тяжесть анатомических нарушений и системный характер патологии, подход к лечению неизменно носит междисциплинарный характер и требует тесного взаимодействия хирургов, ортопедов и ортодонтотв [17; 43; 125; 179; 202].

Следует подчеркнуть, что раннее лечение в детском возрасте имеет решающее значение для компенсации множественного отсутствия зубов и стимуляции роста челюстей с целью достижения адекватной функции и улучшения эстетики лица [124; 163; 168]. Первичное стоматологическое лечение направлено на профилактику кариеса, эстетическое восстановление зубов с измененной формой, коррекцию их положения, а также на исправление аномалий прикуса [204]. На этапе раннего сменного прикуса реабилитация обычно проводится с помощью полностью или частично съемных протезов с опорой на имеющиеся зубы. Нередко такие конструкции снабжаются расширяющим винтом для коррекции размеров зубных дуг [17; 124; 168].

По мере взросления пациента с ЭД возникает необходимость в комплексном ортопедическом и ортодонтическом лечении для управления доступным пространством, выравнивания зубных рядов, а также для коррекции деформаций челюстей [77; 107; 168; 209]. На сегодняшний день тактика удаления аномальных по форме зубов с их последующей заменой на дентальные имплантаты является широко распространенной. В качестве альтернативного варианта рассматривается покрытие сохранных зубов коронками в сочетании с ортодонтическим перемещением [22; 107; 163].

Исторически сложилось, что стоматологическая реабилитация пациентов с ЭД преимущественно ограничивалась применением различных вариантов съемных протетических конструкций. Вместе с тем в современной клинической практике

стандартом восстановления функции и эстетики у взрослых пациентов признаны несъемные протезы с опорой на естественные зубы, мостовидные и полные дуговые конструкции на имплантатах, а также условно-съемные протезы с балочной фиксацией [56; 79; 102; 108; 120; 162; 179; 184; 202]. Долгосрочные клинические наблюдения, охватывающие периоды от 10 до 16 лет, подтверждают, что подобное поэтапное междисциплинарное ведение обеспечивает высокую стабильность функциональных результатов и существенно повышает качество жизни и социальную адаптацию пациентов [50; 79; 102; 162; 179; 184]. При этом специализированная ортодонтическая и зубочелюстная ортопедическая подготовка рассматривается как обязательный этап для коррекции окклюзионных нарушений и создания условий к последующей реконструктивной и имплантологической реабилитации [107; 163; 168; 175; 184; 204].

Наиболее частыми ортодонтическими методами лечения при ЭД являются закрытие диастем в области верхней челюсти, выравнивание зубных рядов или поддержание пространств для будущих конструкций, а также ортодонтическая экстррузия [6; 107; 121; 163; 168]. Все эти методики носят подготовительный характер и направлены на создание адекватных условий для установки дентальных имплантатов и последующего протезирования [23; 120; 125; 168; 216].

Вместе с тем, несмотря на то что при ЭД глубоко нарушено развитие челюстей, в мировой литературе опубликованы лишь единичные работы, посвященные проблеме консервативного стимулирования их роста. В частности, упоминаются методики установки U-активатора I-го типа для стимуляции развития верхней челюсти [22; 144] или применение небных аппаратов в сочетании с лицевыми масками для стимуляции горизонтального роста верхней челюсти [120; 125; 168; 216]. Однако данные подходы рассматриваются скорее как исторический опыт или казуистика; убедительных данных об их долгосрочной эффективности в отношении стимуляции роста кости при ЭД недостаточно. В связи с этим в современной челюстно-лицевой хирургии при недостаточном эффекте ранней стимуляции у взрослых пациентов методом выбора становится сочетание

ортодонтической подготовки с реконструктивной и ортогнатической хирургией [11; 102; 120; 139; 168; 175; 204].

Так, G. Ierardo et al. (2019) предложили использовать гибридный модифицированный небный экспандер [209]. Данная конструкция обеспечивала сочетанную фиксацию: зубную (с помощью колец на первых молярах) и скелетную (посредством двух минивинтов в переднем отделе неба), что позволяло достичь быстрого разрыва срединного небного шва даже при выраженной олигодонтии и дефиците естественной ретенции.

В ряде клинических работ для замещения отсутствующих зубов и одновременной ортопедической коррекции параметров челюстей применялись съемные протезы, оснащенные распорными или телескопическими винтами [124; 163; 179]. Подобные устройства позволяют осуществлять пассивное расширение и индукцию трансверсального роста челюстей в процессе развития ребенка.

Для закрытия диастем во фронтальном отделе верхней челюсти исследователями (W.F. Waggoner, 1987; G. Köymen et al., 2003) применялись преимущественно несъемные брекет-системы [149; 210]. Вместе с тем в работе W.F. Waggoner (1987) [210] был отмечен риск рецидива, что диктует необходимость длительной ретенции и междисциплинарного контроля [100; 162; 168]. В качестве альтернативного метода для сведения центральных резцов A. Itthagarun et al. (2000), а также D. Schnabl et al. (2018) [140; 179] использовали съемные акриловые пластинки с пружинами, которые признаны эффективным и щадящим инструментом на этапе ранней ортодонтической подготовки к последующей имплантации.

Примечательно, что в работе A. Itthagarun et al. (2000) [140] после рецидива вследствие потери съемного протеза было выбрано фиксированное цементированное устройство на первых молярах с открытой спиральной пружиной для повторного закрытия диастемы. В ряде других исследований [201; 211] правильного положения зубов достигали путем выравнивания с помощью брекетов, в том числе посредством несъемных систем для экструзии зуба,

сохранившегося в челюсти [195]. Одновременно с выравниванием были сохранены пространства для будущей несъемной ортопедической реабилитации [165].

В работе A. Szemraj-Folmer et al. (2019) представлено двухэтапное ортодонтическое лечение: первый этап предполагал использование съемной конструкции для создания пространства для аутологичной трансплантации, а второй этап включал применение брекетов для выравнивания зубов, поддержания пространств и корректировки прикуса [201]. L.H. Gonzaga et al. (2022) для позиционирования зубов применяли элайнеры, разработанные с помощью программного обеспечения Digital Smile Design [120].

Следует отметить, что ряд авторов предлагают использовать съемные протезно-ортопедические аппараты с распорными винтами [148; 150] или телескопические устройства [117] для замещения отсутствующих зубов при одновременной стимуляции или сопровождении роста челюстей.

Так, в исследовании G. Ierardo et al. (2019) [209] использовался гибридный верхнечелюстной расширительный аппарат с зубной фиксацией на первых верхних молярах и скелетной фиксацией с помощью двух минивинтов в передней области неба. J. Gruber et al. (2006) [134] применяли небное расширение с последующим использованием лицевой маски для стимуляции роста верхней челюсти в трансверсальной и сагиттальной плоскостях.

В работе L.A. Knobloch et al. (2018) [147] лечение было начато в возрасте 9 лет: на нижнюю челюсть были установлены два имплантата с целью фиксации протеза с опорой на имплантаты для замещения отсутствующих зубов и улучшения функции. В возрасте 11 лет было проведено несъемное ортодонтическое лечение верхней челюсти для выравнивания, закрытия и консолидации пространств. Помимо этого, была использована ретенционная пластина Hawley. В 19 лет пациенту была выполнена ортогнатическая операция (по Le Fort I) с последующей установкой несъемной ортопедической конструкции.

Показательным является клиническое наблюдение A. Ćelar et al. (2002): у подростка с ЭД два остеотомированных сегмента верхней челюсти с уже остеоинтегрированными имплантатами оказались инфрапозированы и потребовали

репозиции методом дистракционного остеогенеза с помощью индивидуальной тяговой протезной конструкции [116]. Этот случай иллюстрирует риск нарушения позиции имплантатов в растущей челюсти и необходимость ортодонтического контроля.

Вместе с тем ряд авторов указывают на то, что дентальные имплантаты могут оказывать негативное влияние на положение и прорезывание соседних зубов, провоцируя прогрессирование деформации и нанося серьезную психологическую травму пациенту [191]. В настоящее время большинство экспертов сходятся во мнении, что имплантация у подростков в возрасте до 16 лет не обоснована и может быть противопоказана. Следует также учитывать, что после 16–18 лет вследствие отсутствия в костной структуре верхней и нижней челюстей зачатков зубов – и, соответственно, дополнительных зон роста – у пациентов с ЭД отмечается недоразвитие средней и нижней трети лица, а гипоплазия челюстей не позволяет стабильно зафиксировать съемный протез.

По мнению большинства авторов, использование дентальных имплантатов улучшает фиксацию ортопедической конструкции и обеспечивает отличный эстетический результат, однако их применение должно осуществляться с осторожностью, поскольку лечение обычно начинается в период продолжающегося роста пациента, что может негативно повлиять на положение имплантатов по отношению к окружающей кости и смежным зубам.

Вследствие этого большинство авторов полагают, что установку дентальных имплантатов следует отложить до достижения пациентом по крайней мере 12-летнего возраста. Обоснованием данного подхода служит тот факт, что дентальные имплантаты, установленные у растущего пациента, функционируют как анкилозированные зубы, что может препятствовать формированию альвеолярной части верхней и нижней челюстей и осложнить будущую реабилитацию [166; 200].

Так, K.B. Becktor et al. (2001) сообщили о размещении имплантатов в переднем отделе при полной адентии, однако подтвердили недоразвитие средней и нижней зон лица [109]. Повышенная частота осложнений, связанная с отсутствием остеоинтеграции имплантатов, была описана у детей с ЭД [110].

Проспективное исследование G. Kearns et al. (1999), начатое в 1991 г., показало принципиальную возможность успешной интеграции имплантатов у детей с ЭД в возрасте от 5 лет (40 имплантатов у 6 пациентов), однако у детей 5–7 лет отмечалось погружение имплантатов под растущую слизистую оболочку в области верхней и нижней челюстей, требовавшее удлинения абатментов [145]. В дальнейшем высокая доля неудач при имплантации в раннем возрасте была подтверждена В. Bergendal et al. (2008) [110]. Международное Дельфийское соглашение (2013) с учётом сроков завершения трансверзального роста нижней челюсти рекомендовало рассматривать установку имплантатов в области нижней челюсти при полной адентии с 7–8 лет лишь в необходимых случаях, а имплантацию на верхней следует откладывать до завершения роста, а полное несъёмное протезирование планировать после 18 лет [183].

В исследовании F.G. Ritto et al. (2009) описан клинический случай реабилитации пациента с ЭД [190], в котором была предпринята попытка сочетания ортогнатической операции с костной пластикой с целью создания оптимальных условий для дентальной имплантации. Операция была разделена на два этапа для обеспечения адекватного кровоснабжения свободного костного аутотрансплантата из гребня подвздошной кости. Дентальные имплантаты были установлены одномоментно с костной пластикой. Преимуществом такого подхода являлось сокращение общих сроков лечения, а также возможность избежать третьей процедуры под общим наркозом, что было важно для самого пациента. Вместе с тем подобный подход создавал технические трудности при установке дентальных имплантатов, что было чревато неблагоприятными наклонами имплантатов и неправильным позиционированием, что и произошло в данном клиническом случае.

М. Bayat et al. (2011) опубликовали клинический случай лечения 18-летнего пациента с атрофической верхней и нижней челюстью, полностью хирургически и ортопедически реабилитированного с помощью дентальных имплантатов и ортопедической конструкции [108]. При первичном обследовании была выявлена тяжелая гипоплазия и прогнатия нижней челюсти (скелетный III

класс по Энгля) как в сагиттальной, так и во фронтальной плоскостях. На первом этапе пациенту была проведена ортогнатическая операция на верхней челюсти и двусторонний синус-лифтинг одномоментно. Ввиду того что в заднем отделе верхней челюсти объем костной ткани оказался достаточным для имплантации, тогда как во фронтальном отделе качество кости было неудовлетворительным, было принято решение на втором этапе выполнить аугментацию альвеолярного гребня с целью создания адекватного объема кости. Спустя 6 месяцев была проведена дентальная имплантация. Все дентальные имплантаты продемонстрировали клиническую стабильность, рецидив после ортогнатической хирургии отсутствовал. Параметры резорбции аутотрансплантата находились в пределах нормальных значений. Клинических или рентгенологических признаков воспаления выявлено не было. Изменений в периодонтальных и периимплантационных мягких тканях также не обнаружено. Пациент был полностью удовлетворен функциональными и эстетическими результатами [108].

Для достижения нормальных пропорций лица и межчелюстных соотношений при сочетанных деформациях челюстей, а также для улучшения качества жизни некоторым пациентам требуется перемещение верхней челюсти. Как было показано, традиционная остеотомия по Le Fort I и перемещение верхней челюсти с жесткой фиксацией является надежным методом лечения пациентов с умеренными деформациями ЧЛО [139]. Применение аутогенных костных трансплантатов в сочетании с дентальной имплантацией по-прежнему остается основным подходом к лечению и реабилитации пациентов с ЭД [11; 28; 118]. В соответствии с данными экспериментальных и клинических исследований, трансплантаты мембранозного происхождения, в частности теменная кость, реваскуляризируются быстрее и в меньшей степени подвержены резорбции, обеспечивая более надежное сохранение объема костной ткани по сравнению с трансплантатами эндохондрального происхождения (гребень подвздошной кости) [5; 12; 70; 73; 119]. Именно поэтому кости свода черепа (теменная кость) рассматриваются как предпочтительный источник аутотрансплантатов в реконструктивной хирургии ЧЛО, обеспечивающий лучшие долгосрочные результаты [29; 32; 70; 71; 129; 132; 160].

Важно отметить, что предложенные Р. Tessier (1982) различные способы получения аутотрансплантатов костей свода черепа и опыт их использования с целью замещения дефектов черепа, скуловой кости, глазницы, врожденных деформаций носа и ветви нижней челюсти способствовали широкому их внедрению в практику пластической хирургии черепно-челюстно-лицевой области [205].

В отечественной челюстно-лицевой хирургии переход к современным принципам костной реконструкции по Р. Tessier связан прежде всего с именем В.А. Бельченко. Как отмечал в своем исследовании А.С. Караян (2008), именно В.А. Бельченко стал первым хирургом в нашей стране, который начал использовать принципы Р. Tessier для лечения деформаций лицевого скелета и значительно продвинулся в этом направлении [29].

В работах В.А. Бельченко (1994, 1996) были впервые детально обоснованы алгоритмы диагностики и хирургического устранения дефектов глазницы и средней зоны лица с использованием аутотрансплантатов теменной кости [7; 8]. Принципиальным научным вкладом автора стало обоснование выбора кости мембранозного (десмогенного) происхождения: благодаря биологическому сродству со структурами лицевого черепа, такие трансплантаты характеризуются более ранней реваскуляризацией и минимальной резорбцией по сравнению с костью эндохондрального генеза (например, из гребня подвздошной кости).

Эти положения получили дальнейшее развитие в трудах В.П. Ипполитова и соавт. (2003, 2004), посвященных совершенствованию методов остеосинтеза и анализу результатов лечения деформаций основания орбиты [24; 25]. В последующем А.С. Караян (2008) подтвердил преимущества данного подхода, показав в сравнительном исследовании, что трансплантат из теменной области в течение года теряет лишь 21,3% своего объема, в то время как кость из гребня подвздошной кости резорбируется почти наполовину – до 47,4% [29]. Однако, важно подчеркнуть, что, несмотря на доказанную эффективность мембранозной аутогенной кости при дефектах средней зоны лица, вопросы ее использования для реконструкции челюстей в работах указанных авторов не освещались.

D. Shilo et al. (2016) описали сложную реабилитацию 5 пациентов с тяжелой гипоплазией верхней челюсти как в переднезаднем, так и в вертикальном направлениях [198]. Операция была основана на остеотомии по Le Fort I с установкой двух двусторонних внутренних дистракторов (KLS-Martin, Jacksonville, Fla.). Вследствие значительной вертикальной потери кости верхнечелюстная остеотомия была ограничена между подглазничным нервом и корнями имеющихся зубов атрофированного альвеолярного гребня. Верхние плечи дистракционных аппаратов фиксировались к скуловой кости, а в нижнем отделе – нижним плечом к альвеолярному гребню. Оценка костных и мягких тканей проводилась путем анализа боковых цефалограмм всех пациентов в три последовательных периода: предоперационный, постдистракционный и через 1 год после удаления дистракционных аппаратов. Данные 12-месячного наблюдения показали стабильные функциональные и эстетические результаты.

Таким образом, выбор метода реабилитации пациентов с ЭД зависит от возраста, степени выраженности аномалий, состояния костной ткани и индивидуальных анатомических особенностей [6; 16; 77; 179]. В последние годы все большее значение приобретает дентальная имплантация с предварительной или одновременной костной аугментацией [28; 52; 74; 86; 161], однако этот подход требует тщательного планирования и оценки рисков [30; 42; 71; 203].

1.3.1. Современные представления о рисках ранней потери имплантатов

В последние десятилетия дентальная имплантация прочно заняла место одного из основных методов реабилитации пациентов с частичной или полной адентией, в том числе и у лиц с ЭД [35; 51; 72; 118]. Современные исследования подтверждают высокие показатели долгосрочной выживаемости дентальных имплантатов, что обусловлено совершенствованием хирургических техник, улучшением качества материалов и развитием протоколов ведения пациентов [67; 74; 86; 131; 178]. Вместе с тем, несмотря на эти успехи, проблема потери

имплантатов, особенно на ранних этапах после их установки, сохраняет свою актуальность и требует особого внимания со стороны специалистов [31; 83; 166].

С патогенетической точки зрения, потеря имплантата может быть классифицирована как ранняя или поздняя в зависимости от времени возникновения и лежащих в основе механизмов. Поздняя потеря имплантата, как правило, развивается спустя годы после его установки и чаще всего связана с развитием периимплантита, то есть воспалительного процесса вокруг имплантата, вызванного бактериальной инфекцией [131; 138]. Помимо этого, к причинам поздней потери имплантатов относят перегрузку конструкций, ошибки протезирования, а также неблагоприятные окклюзионные взаимоотношения, приводящие к микроподвижности и переломам имплантатов или их компонентов [88; 89; 110]. Следует отметить, что в настоящее время причины и механизмы поздней потери имплантатов достаточно хорошо изучены, а профилактические и лечебные мероприятия стандартизированы [71; 98].

В отличие от поздней, ранняя потеря имплантата возникает в течение первого года после его установки, зачастую еще до этапа протезирования. По данным крупных клинических исследований, до 48% всех случаев потери имплантатов приходится на первые 6 месяцев после операции, а большинство ранних неудач развивается до момента фиксации ортопедической конструкции [74; 131]. Ранняя потеря имплантата обусловлена, прежде всего, нарушением процессов остеоинтеграции, что может быть связано с недостаточным качеством или количеством кости в зоне установки, ошибками хирургической техники, выбором неадекватного костного материала для аугментации, а также индивидуальными особенностями пациента, включая наличие сопутствующих заболеваний и вредных привычек [19; 28; 30; 57; 142; 152].

Принципиальное значение в контексте ранней потери имплантатов приобретает проведение костной аугментации, которая часто необходима пациентам с выраженной атрофией альвеолярного отростка, в том числе при ЭД [32; 42; 71; 94; 122]. Современные данные свидетельствуют о том, что вмешательства, связанные с увеличением объема кости, могут существенно

повышать риск ранней потери имплантата, особенно при использовании определенных материалов или при наличии осложнений в послеоперационном периоде [2; 54; 59; 66; 136; 152]. Более того, повторная имплантация после ранней потери сопровождается еще более низкими показателями выживаемости, что связано с ухудшением качества тканей в зоне вмешательства и накоплением неблагоприятных факторов риска [29; 31; 83; 93; 133; 185].

Необходимо подчеркнуть, что, несмотря на значительный прогресс в области дентальной имплантации, проблема ранней потери имплантатов сохраняет свою актуальность, особенно у пациентов с исходным дефицитом костной ткани [53; 55; 74; 87; 136; 161]. Для успешной реабилитации пациентов с ЭД крайне важно учитывать современные данные о рисках ранней потери имплантатов, патогенетических механизмах неудач и факторах, влияющих на процессы остеоинтеграции и долгосрочную стабильность имплантатов [66; 71; 83; 184; 203].

Как свидетельствуют современные исследования, ранняя потеря дентальных имплантатов обусловлена комплексом факторов, которые могут быть связаны как с состоянием самого пациента, так и с особенностями хирургического вмешательства, используемыми материалами и квалификацией специалиста [13; 31; 73; 129; 160]. В отличие от поздних осложнений, при которых ведущую роль играют инфекционные процессы и перегрузка конструкций, ранние неудачи чаще всего связаны с нарушением процессов остеоинтеграции, что особенно актуально для пациентов с выраженной атрофией альвеолярного отростка, характерной для ЭД [28; 86; 135; 179].

К числу наиболее значимых факторов риска ранней потери имплантатов относят общее состояние здоровья пациента, наличие системных заболеваний (например, сахарный диабет, остеопороз), курение, а также возраст и пол [35; 83; 131; 202]. Существенную роль играет качество и количество костной ткани в зоне предполагаемой имплантации: недостаточная толщина и плотность кости, а также неблагоприятная анатомия (например, локализация в верхней челюсти, особенно в области моляров и премоляров) существенно увеличивают риск неудачи [19; 57; 73; 84; 119; 152]. Помимо этого, неблагоприятные условия для остеоинтеграции

могут быть связаны с наличием хронических воспалительных процессов в полости рта, неудовлетворительной гигиеной, а также с приемом некоторых лекарственных препаратов, влияющих на метаболизм костной ткани [53; 54; 192].

Не менее значимыми являются факторы, связанные с самим хирургическим вмешательством. К ним относятся ошибки при подготовке ложа имплантата, перегрев кости во время сверления, недостаточная первичная стабилизация имплантата, а также травматизация окружающих мягких тканей [66; 71; 95; 135]. В этой связи особое значение имеет опыт и квалификация хирурга: многочисленные исследования подтверждают, что недостаточный опыт специалиста существенно увеличивает риск ранней потери имплантата, особенно при проведении сложных костных аугментаций и синус-лифтинга [11; 21; 64; 75; 127; 152].

Выбор материала для костной пластики также оказывает значительное влияние на исход лечения [32; 129; 152]. Использование аутотрансплантатов, обладающих высокой остеогенной активностью, по-прежнему считается «золотым стандартом», однако их получение связано с дополнительной травмой и ограниченным объемом доступной кости [18; 40; 128; 160]. Ксеногенные и аллогенные материалы, несмотря на их широкое применение, характеризуются более низкой скоростью резорбции и могут дольше сохраняться в зоне трансплантации, что в ряде случаев приводит к задержке формирования новой кости и увеличению риска ранней потери имплантата при больших объемах аугментации [2; 76; 119; 122]. Комбинированное применение аутогенной и ксено/аллогенного материала представляет оптимальное решение для горизонтальной аугментации, однако требует тщательного планирования сроков и объема вмешательства [44; 132; 208].

Отдельного внимания заслуживают повторные вмешательства после ранней потери имплантата. Подобные операции сопровождаются еще более низкими показателями выживаемости, что связано с ухудшением качества тканей в зоне вмешательства, накоплением рубцовой ткани и снижением регенераторного потенциала кости [31; 71; 136; 142]. Наряду с этим наличие осложнений в послеоперационном периоде, таких как воспаление, расхождение швов, экспозиция

мембраны или потеря трансплантата, дополнительно увеличивает риск неудачи [53; 82; 95; 131].

Таким образом, для минимизации риска ранней потери имплантатов у пациентов с ЭД необходимо комплексно оценивать все возможные факторы риска, тщательно планировать этапы лечения, выбирать оптимальные материалы для костной пластики и обеспечивать высокий уровень хирургической техники и послеоперационного ведения [60; 66; 88; 118; 179; 203].

1.3.2. Роль костной аугментации и осложнения

Костная аугментация занимает ключевое место в комплексной реабилитации пациентов с выраженной атрофией альвеолярного отростка, в том числе при ЭД. Необходимость увеличения объема кости обусловлена как врожденными анатомическими особенностями, так и последствиями длительной адентии, что характерно для данной группы пациентов. Вместе с тем проведение костной пластики, несмотря на ее эффективность, сопряжено с рядом рисков и осложнений, которые могут существенно повлиять на исход имплантационного лечения [30; 59; 188].

Как свидетельствуют современные исследования, костная аугментация, особенно при вертикальном увеличении альвеолярного гребня и синус-лифтинге, значительно увеличивает риск ранней потери имплантатов [71; 188; 189]. Данное обстоятельство объясняется тем, что процессы регенерации и остеоинтеграции в зонах аугментации протекают медленнее и менее предсказуемо, чем в нативной кости. Помимо этого, вмешательства, связанные с увеличением объема кости, требуют более сложной хирургической техники, что повышает вероятность технических ошибок и послеоперационных осложнений [71; 188; 189].

К числу наиболее частых осложнений костной аугментации относят инфицирование трансплантата, расхождение швов, экспозицию мембраны, потерю или частичную резорбцию трансплантата, а также воспалительные процессы в зоне вмешательства [82]. По данным ряда авторов, частота осложнений при проведении костной аугментации значительно возрастает, а риск ранней потери имплантата увеличивается при использовании определенных техник и материалов [42].

Особенно высокой вероятностью осложнений остается при вертикальной аугментации и синус-лифтинге, где отмечается повышенная частота инфицирования, мембранных экспозиций и необходимости повторных вмешательств [3; 188]. Так, В.В. Вишняков, А.М. Панин и соавт. (2021) подчеркивают высокую актуальность проблемы постимплантационного верхнечелюстного синусита, указывая на необходимость тщательной междисциплинарной профилактики и диагностики при вмешательствах в дистальных отделах верхней челюсти [62].

Существенным фактором, влияющим на исход костной пластики, является выбор материала для аугментации [18; 36; 40; 59]. М. Troeltzsch et al. (2016) [206] и Е.А. Al-Moraissi et al. (2020) [122] отмечают, что аутооттрансплантаты, несмотря на их высокую остеогенную активность, требуют дополнительного хирургического вмешательства для их забора, что увеличивает травматичность процедуры и риск осложнений.

Не менее важное значение имеет послеоперационный период, поскольку именно в это время наиболее часто возникают осложнения, способные привести к неудаче лечения [136; 142]. Воспалительные процессы, несостоятельность швов, экспозиция мембраны или трансплантата, а также нарушение кровоснабжения в зоне аугментации могут стать причиной как частичной, так и полной потери трансплантата, что в свою очередь увеличивает риск ранней потери имплантата [30; 119; 188]. Следует также учитывать, что повторные вмешательства после неудачной костной пластики сопровождаются еще более высоким риском осложнений и требуют индивидуального подхода к выбору тактики лечения [59; 152].

Таким образом, костная аугментация, несмотря на свою эффективность и необходимость при выраженной атрофии альвеолярного отростка, остается процедурой с высоким риском осложнений и требует от хирурга высокого уровня профессионализма, тщательного планирования и строгого соблюдения протоколов ведения пациентов [203]. позволяет добиться максимальной эффективности лечения при минимальном риске для пациента. У пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД данная проблема стоит особенно остро: врожденная

олигодонтия или полная адентия приводят к выраженному недоразвитию альвеолярных отростков, а сопутствующее истончение кожных покровов и слизистой оболочки полости рта существенно осложняют как хирургический, так и ортопедический этапы реабилитации [50; 122; 127; 188; 189; 206].

1.3.3. Современные подходы к выбору костнопластического материала

Вопрос выбора оптимального костно-пластического материала для аугментации остается одним из наиболее актуальных и дискуссионных в современной челюстно-лицевой хирургии и имплантологии, особенно при реабилитации пациентов с выраженной атрофией альвеолярного отростка, характерной для ЭД [32; 129]. На сегодняшний день в клинической практике используются аутотрансплантаты, ксеногенные материалы, аллогенные трансплантаты и синтетические аллопласты, каждый из которых обладает определенными преимуществами и ограничениями [2; 20; 207].

Аутотрансплантаты, получаемые из собственных костей пациента, традиционно считаются «золотым стандартом» благодаря высокой остеогенной, остеоиндуктивной и остеокондуктивной активности [58; 160]. В отечественной реконструктивной хирургии принципы работы с аутотрансплантатами при устранении дефектов черепно-челюстно-лицевой области подробно изложены в руководстве В.А. Бельченко [9]. Их применение обеспечивает наилучшие условия для формирования новой кости и остеоинтеграции имплантата, что особенно важно при значительных дефектах и необходимости быстрого восстановления объема кости [109; 132]. Морфологические исследования подтверждают, что процессы перестройки и интеграции аутогенной костной ткани напрямую зависят от микроархитектоники трансплантата и условий его кровоснабжения в реципиентной зоне [49].

Вместе с тем забор аутотрансплантата связан с дополнительной хирургической травмой, увеличением времени операции и риском осложнений в донорской зоне, а также ограничен объемом доступной кости [18; 40; 128]. Однако в современной практике совершенствование техник получения расщепленных

трансплантатов со свода черепа (теменная кость) позволяет минимизировать хирургическую травму и сократить время забора [1]. При этом риск внутричерепных осложнений надежно профилактируется соблюдением топографо-анатомических ориентиров и выбором «безопасных зон» в теменной области [14]. Более того, актуальные клинико-рентгенологические данные подтверждают высочайшую точность адаптации и стабильность объема теменных аутооттрансплантатов в отдаленном периоде [37]. Помимо этого, у пациентов с ЭД, имеющих выраженные анатомические особенности, не всегда удается получить достаточное количество аутогенной кости без риска для здоровья [146].

Ксеногенные материалы, в частности бычья кость, получили широкое распространение благодаря своей доступности, хорошим остеокондуктивным свойствам и способности поддерживать объем аугментированной зоны в течение длительного времени [36; 129; 157]. Характерной их особенностью является медленная резорбция, что позволяет сохранять стабильность трансплантата, особенно при больших дефектах [48; 119]. Однако избыточное сохранение ксеногенного материала в зоне трансплантации может приводить к задержке формирования новой кости, а при больших объемах аугментации – к увеличению риска ранней потери имплантата, особенно если зона подвергается нагрузке [69; 76; 136]. Следует также учитывать, что ксеногенные материалы способны вызывать индивидуальные иммунные реакции, что необходимо принимать во внимание при планировании лечения [127].

Аллогенные трансплантаты (костные материалы, полученные от других людей, как правило, посмертно) и синтетические аллопласты (например, гидроксиапатит, β -трикальцийфосфат) также находят широкое применение в современной практике [20; 132; 207]. Аллогенные материалы обладают хорошей остеокондуктивностью и умеренной скоростью резорбции, однако их использование ограничено вопросами биологической безопасности, возможностью передачи инфекций и доступностью [2]. Аллопластические материалы характеризуются высокой биосовместимостью, контролируемой скоростью резорбции и отсутствием риска передачи инфекций, что делает их привлекательными для многих клинических ситуаций. [54; 129; 135] В этой связи

при использовании аллопластических и ксеногенных материалов рекомендуется увеличивать сроки заживления перед установкой дентальных имплантатов для обеспечения полноценной остеоинтеграции и снижения риска осложнений [122; 203].

Комбинированное применение аутотрансплантатов с ксеногенными или аллогенными материалами позволяет объединить преимущества различных подходов, повысить стабильность объема трансплантата и улучшить качество вновь образованной кости [44; 152; 208]. Подобный подход особенно эффективен при горизонтальной аугментации, а также в случаях, когда требуется устранение обширных дефектов или создание опоры для последующей имплантации [21; 95]. Вместе с тем комбинированные методики требуют тщательного планирования сроков и объема вмешательства, а также контроля за процессом регенерации, чтобы избежать избыточного сохранения нерезорбируемого материала и обеспечить достаточную васкуляризацию трансплантата [66; 127; 172].

Наряду с этим в последние годы активно разрабатываются новые синтетические материалы, такие как карбонат-апатит, кальций-карбонат и кальций-фосфат, обладающие улучшенными остеокондуктивными свойствами и способные сочетать преимущества традиционных материалов [38; 99]. Предварительные клинические исследования свидетельствуют о том, что подобные материалы могут обеспечивать более быструю интеграцию и меньший риск осложнений, однако их эффективность и безопасность требуют дальнейшего изучения в рамках рандомизированных клинических исследований [33; 65; 167; 192].

Принципиально важно подчеркнуть, что при выборе материала для костной аугментации определяющее значение имеет не только его биологическая совместимость и остеокондуктивность, но и способность поддерживать объем трансплантата в долгосрочной перспективе, а также предсказуемость процесса резорбции [45; 46; 119]. Необходимо учитывать индивидуальные анатомические и клинические особенности пациента, локализацию и объем дефекта, предполагаемую нагрузку на зону трансплантации, а также наличие сопутствующих заболеваний, которые могут повлиять на процессы регенерации и остеоинтеграции [31; 59; 203].

Таким образом, выбор материала для костной аугментации должен быть строго индивидуализирован и основываться на комплексной оценке клинической ситуации, анатомических особенностей, объема и локализации дефекта, а также предполагаемой тактики последующего протезирования [60; 71; 135]. Представляется очевидным, что только персонализированный подход к выбору материала позволяет минимизировать риск осложнений, повысить эффективность имплантационного лечения и обеспечить стабильные долгосрочные результаты у пациентов с ЭД [102; 162].

1.3.4. Перспективы и направления реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией

Современные данные свидетельствуют о том, что успех имплантационного лечения у пациентов с выраженной атрофией альвеолярного отростка, в том числе при ЭД, во многом определяется не только выбором оптимального материала для костной аугментации, но и комплексным подходом к планированию и ведению пациента на всех этапах лечения [88; 179; 202]. Накопленный практический опыт и результаты многочисленных клинических исследований позволяют сформулировать ряд рекомендаций, направленных на минимизацию риска ранней потери имплантатов и повышение эффективности реабилитации [50; 118; 161].

В первую очередь, при планировании костной аугментации и последующей имплантации необходимо тщательно оценивать исходное состояние костной ткани, объем и локализацию атрофии, а также качество мягких тканей в зоне вмешательства [84; 121; 158]. Использование современных методов визуализации, в частности МСКТ, позволяет более точно определить анатомические особенности и выбрать наиболее обоснованную тактику лечения [85; 142]. Помимо этого, особое внимание следует уделять пациентам с сопутствующими заболеваниями, курением, нарушениями обмена веществ и другими факторами риска, которые могут негативно влиять на процессы регенерации и остеоинтеграции [83; 131; 166].

Выбор материала для костной пластики должен быть строго индивидуализирован [60; 129; 160]. При небольших дефектах и достаточном объеме собственной кости предпочтение следует отдавать аутотрансплантатам,

которые обеспечивают наилучшие условия для формирования новой кости [13; 18; 109]. В то же время в случаях выраженной атрофии или невозможности забора аутогенной кости целесообразно использовать комбинированные методики с применением ксеногенных или аллогенных материалов, что позволяет повысить стабильность объема трансплантата и улучшить качество вновь образованной кости [39; 63; 132; 152; 208]. Следует учитывать, что при использовании ксеногенных и синтетических материалов рекомендуется увеличивать сроки заживления перед установкой имплантата, чтобы обеспечить полноценную остеоинтеграцию и снизить риск осложнений [55; 68; 135; 203].

Не менее важное значение имеет соблюдение протоколов хирургического вмешательства и послеоперационного ведения [89; 142; 159]. В частности, необходимо минимизировать травматизацию тканей, обеспечивать надежную фиксацию трансплантата и мембраны, а также тщательно контролировать состояние раны в послеоперационном периоде [53; 172]. Важно своевременно выявлять и устранять такие осложнения, как формирование гематомы, расхождение швов, экспозиция мембраны или трансплантата, чтобы предотвратить потерю трансплантата и снизить риск ранней потери имплантата [30; 82; 95; 136].

Что касается перспектив, особое внимание уделяется разработке и внедрению новых синтетических материалов с улучшенными остеокондуктивными и остеоиндуктивными свойствами, а также созданию персонализированных протоколов лечения с учетом генетических, анатомических и клинических особенностей каждого пациента [38; 65; 99; 167]. Наряду с этим развитие цифровых технологий, 3D-планирования и CAD/CAM-систем открывает новые возможности для более точного моделирования и прогнозирования результатов костной аугментации и имплантации [78; 85; 120; 121; 158].

Таким образом, только комплексный и индивидуализированный подход к выбору материала, планированию этапов лечения и ведению пациента позволяет минимизировать риск осложнений, повысить эффективность имплантационного лечения и обеспечить стабильные долгосрочные результаты у пациентов с ЭД [43; 102; 162; 163; 184].

Вместе с тем современные тенденции в костной аугментации все чаще ориентированы на биологически обоснованные решения, которые не только обеспечивают барьерную функцию, но и активно способствуют регенерации тканей [58; 135; 159]. Одним из таких перспективных направлений является использование аутологичной свободной надкостницы в качестве биологического покрытия при реконструкции альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти [33; 92; 173].

С биологической точки зрения, надкостница представляет собой двухслойную ткань с наружным фиброзным и внутренним камбиальным слоями; камбиальный слой богат мезенхимальными клетками-предшественниками остеобластов и факторами роста (TGF- β , BMP, PDGF, VEGF и др.), что определяет ее ключевую роль в механорегуляции ремоделирования кости, репаративном остеогенезе и ангиогенезе [171–173]. Биологические свойства надкостницы обеспечивают раннюю сосудистую инвазию и формирование новой кости в зоне контакта «мягкие ткани – кость», что приобретает особую значимость при аугментации в условиях выраженного дефицита костной ткани и компрометированных мягких тканей [112; 171; 192; 194]. Указанные положения подробно освещены в фундаментальных работах по биологии костной регенерации: в частности, A. Salhotra et al. (2020) показали ключевую роль клеточных и молекулярных механизмов остеогенеза и ангиогенеза [192], а R. Shainer et al. (2023) акцентировали значение матриксных регуляторов костеобразования, влияющих на качество регенерата [196].

Клиническая применимость надкостницы как биологического покрытия во многом связана с ограничениями традиционных барьерных мембран. Следует подчеркнуть, что различные осложнения (включая экспозиции) после направленной костной регенерации остаются клинически значимыми и напрямую ассоциированы с утратой части объема аугментации. В этой связи ретроспективное исследование A.T. Jensen et al. (2016) заслуживает особого внимания, поскольку отмечает существенную долю осложнений при локальных аугментациях альвеолярного отростка и подчеркивает роль управления мягкими тканями [141]. В обзоре P. Pesce et al. (2021) показано, что исходная высота/ширина кости, объем

вмешательства и выбор покрытия влияют на формирование новой кости и усадку графта [182], а М. Troeltzsch et al. (2016) подчеркивают значение биологически ориентированных материалов и методик для повышения предсказуемости увеличения альвеолярной кости [206]. Именно на этом фоне аутологичная свободная надкостница рассматривается как патогенетически обоснованная альтернатива или дополнение к коллагеновым мембранам, поскольку сочетает барьерную функцию с собственной остео- и ангиогенной активностью.

Принципиальное значение для долгосрочной стабильности реконструкции имеет также выбор донорской зоны для костной аугментации и биологического покрытия. Как известно, еще Р. Tessier (1982) обосновал широкое применение аутотрансплантатов свода черепа в челюстно-лицевой хирургии [205]. Преимущество костных трансплантатов мембранозного (интрамембранозного) происхождения в отношении сохранения объема в челюстно-лицевой области по сравнению с трансплантатами эндохондрального происхождения (гребень подвздошной кости, ребро) было впервые показано в экспериментальном исследовании J.E. Zins и L.A. Whitaker (1983), связавших его с более ранней реваскуляризацией мембранозной кости [217]. В последующих работах было показано, что ведущее значение может иметь преобладание плотной кортикальной микроструктуры, а не только эмбриональное происхождение трансплантата [169]. Мета-анализ R.J. Klijn et al. (2010) показал высокую эффективность аутологичной кости из разных донорских зон для подъема дна верхнечелюстного синуса, при этом свойства донорской кости влияют на объемный исход [146].

В единственном на сегодняшний день рандомизированном клиническом исследовании (Wortmann D. et al., 2021), непосредственно сравнившем теменные и подвздошные аутотрансплантаты при реконструкции атрофированной верхней челюсти, через 4 месяца оба типа трансплантатов сохранили объем, однако теменные блоки характеризовались более высокой минеральной плотностью и процентным содержанием костной ткани, а также меньшей скоростью резорбции [137]. По данным систематического обзора A.R. Otero-Cruz et al. (2026), посвященного вертикальной аугментации альвеолярного гребня, средняя потеря объема трансплантатов со свода черепа (теменная кость) составила 8,4%, тогда как

трансплантатов из гребня подвздошной кости – 24,2% [104]; авторы подчеркивают гетерогенность включенных работ и малое число сопоставимых исследований. Сходные данные получены и ранее при аугментации верхней челюсти подвздошными блоками: резорбция достигала 34% через 12 месяцев и 38% через 3 года [156], а при вертикальной аугментации со сроком наблюдения не менее двух лет составила в среднем около 26% [152]. Даже в условиях дна глазницы, где трансплантат не испытывает жевательной нагрузки, объем аутоотрансплантата гребня подвздошной кости снижался в среднем на 70% за 12 месяцев, что, однако, не отразилось на клиническом исходе реконструкции [105]. В совокупности эти данные обосновывают приоритет теменной области как источника аутоотрансплантатов блоков и аутологичной свободной надкостницы для их укрытия при реконструкции альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти.

Необходимо подчеркнуть, что специфика ангидротической (гипогидротической) ЭД предъявляет повышенные требования к мягкотканому компоненту: сниженное слюноотделение, сухость слизистых и особенности эпителия, описанные в ряде обзоров и клинических наблюдений, могут повышать риск экспозиций барьерных мембран и нарушений заживления в зоне аугментации [101; 125; 151; 171; 215]. В таких условиях применение биологически активного покрытия костного аутоотрансплантата (аутологичная надкостница) представляется патогенетически рациональным, поскольку способствует ранней реваскуляризации поверхности костного блока и потенциально снижает резорбцию [81; 90; 171; 173].

Наконец, связь между выбором подходов к аугментации и ранними имплантологическими исходами подчеркнута в современных аналитических работах: так, M. Munakata et al. (2024) указывают, что ранняя потеря имплантатов чаще детерминируется качеством костной основы и особенностями проведенной аугментации, включая тип покрытия [188]; результаты T. Clauser et al. (2022) подтверждают, что риск ранних неудач различается для участков с проведенной костной пластикой и нативной костью и зависит от используемых материалов и методики [189]. Все вышеизложенное дополнительно обосновывает интерес к

аутологичной надкостнице как элементу биологически ориентированного протокола реконструкции.

Необходимо подчеркнуть, что клиническая обоснованность применения аутооттрансплантатов мембранозного происхождения в реконструктивной хирургии лицевого скелета подтверждена многолетним опытом отечественной научной школы: от пионерских работ В.А. Бельченко (1996), впервые обосновавшего использование теменных аутооттрансплантатов для устранения дефектов глазницы и средней зоны лица, и фундаментальных исследований В.П. Ипполитова (2003, 2004) по остеосинтезу и коррекции посттравматических деформаций, до работы А.С. Караяна (2008), расширившего показания к данному подходу в реабилитации пациентов с дефектами скуло-носо-лобно-глазничной области. Вместе с тем целенаправленные исследования по использованию теменных аутооттрансплантатов и аутологичной свободной надкостницы именно при реконструкции альвеолярных гребней у пациентов с ЭД в доступной литературе практически отсутствуют.

Резюме

Подводя итог представленному выше, следует констатировать, что ангидротическая (гипогидротическая) ЭД представляет собой генетически и фенотипически гетерогенную группу состояний с частыми и выраженными ородентальными проявлениями (гипо-/олиго-/адентия, аномалии морфологии и прорезывания зубов), приводящими к недоразвитию альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти, нарушениям окклюзии и особенностям краниофациального роста.

Как было показано в настоящем обзоре, комплексная реабилитация данной категории пациентов требует мультидисциплинарного подхода и этапности: раннее стоматолого-ортодонтическое ведение в детском возрасте, восстановление опорной костной основы с применением аугментации аутооттрансплантатами и дентальной имплантации по достижении зрелости скелета, а при выраженных скелетных диспропорциях – сочетание с ортогнатическими вмешательствами.

На основании анализа литературных данных установлено, что аутогенная кость остается материалом выбора; при этом трансплантаты мембранозного

происхождения (теменная кость) демонстрируют меньшую резорбцию по сравнению с эндохондральными донорскими зонами (например, гребнем подвздошной кости), что имеет принципиальное значение для долгосрочной стабильности реконструкции в целевых областях. Преимущества теменных аутоотрансплантатов для реконструкции лицевого скелета убедительно подтверждены многолетним опытом отечественной научной школы.

Вместе с тем существенной проблемой направленной костной регенерации остаются различные осложнения при использовании коллагеновых мембран (экспозиции, воспаление), ассоциированные с частичной утратой объема аугментации; данное обстоятельство обосновывает интерес к биологически активным покрытиям трансплантата. В этой связи надкостница, обладающая выраженным остео- и ангиогенным потенциалом, может рассматриваться как перспективная альтернатива и дополнение к синтетическим мембранам при аугментации блоковыми аутоотрансплантатами.

Однако в доступной литературе отсутствуют стандартизированные алгоритмы ведения пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД, а сопоставимые клинические данные о применении теменных аутоотрансплантатов и аутологичной свободной надкостницы именно в реконструкции целевых зон остаются ограниченными, что определяет актуальность настоящего исследования.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика пациентов

В проспективное наблюдательное исследование были включены 30 пациентов от 17 до 40 лет включительно (26 мужчин и 4 женщины) с генетически подтвержденным диагнозом «Ангидротическая (гипогидротическая) эктодермальная дисплазия», прошедшие реабилитацию в клинике челюстно-лицевой хирургии ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России за период с 2017 по 2024 годы.

Критерии включения:

- возраст от 17 до 40 лет включительно;
- генетически подтвержденный диагноз «Ангидротическая (гипогидротическая) эктодермальная дисплазия»;
- наличие частичной или полной адентии верхней и/или нижней челюсти;
- информированное добровольное согласие на участие в исследовании (для пациентов младше 18 лет – согласие подписано законным представителем).

Критерии исключения:

- тяжелая соматическая патология в стадии декомпенсации;
- острые инфекционные заболевания;
- отказ пациента от участия в исследовании.

У всех 30 пациентов установлен клинический диагноз «Частичная или полная адентия верхней и нижней челюсти с атрофией (гипоплазией) альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти». У 6 (20%) пациентов дополнительно установлен диагноз «Сочетанная деформация челюстей. Мезиальная окклюзия (III класс по Энгля)». Согласно возрастной классификации ВОЗ, все пациенты были лицами молодого возраста (Таблица 1).

Таблица 1 – Распределение пациентов по полу и возрасту, n (%)

Возраст, лет	Пол		Р*
	Мужчины, n=26	Женщины, n=4	
17	3 (11,5%)	–	0,314
18	1 (3,8%)	–	
19	2 (7,7%)	–	
21	4 (15,4%)	–	
23	5 (19,2%)	–	
25	5 (19,2%)	1 (25%)	
26	2 (7,7%)	1 (25%)	
27	1 (3,8%)	1 (25%)	
28	1 (3,8%)	–	
32	1 (3,8%)	–	
34	1 (3,8%)	–	
40	–	1 (25%)	
ИТОГО:	26 (100%)	4 (100%)	

* Точный критерий Фишера.

Медиана возраста женщин была статистически значимо выше возраста мужчин, вошедших в исследование: 26,5 (Q1–Q3: 25,8–30,3) лет против 23,0 (Q1–Q3: 21,0–25,0) лет соответственно ($p=0,031$; U-критерий Манна–Уитни).

Как следует из таблицы 1, в исследуемой выборке закономерно преобладали мужчины (86,7%), что согласуется с X-сцепленным рецессивным типом наследования ангидротической (гипогидротической) ЭД. Вследствие этого сравнительный межполовой анализ клинических проявлений носит преимущественно описательный характер, а отсутствие статистически значимых различий между мужчинами и женщинами в ряде случаев может быть обусловлено недостаточной статистической мощностью на фоне малого размера подгруппы.

Большинство пациентов (90%) обратились за медицинской помощью в возрасте до 30 лет (Рисунок 2).

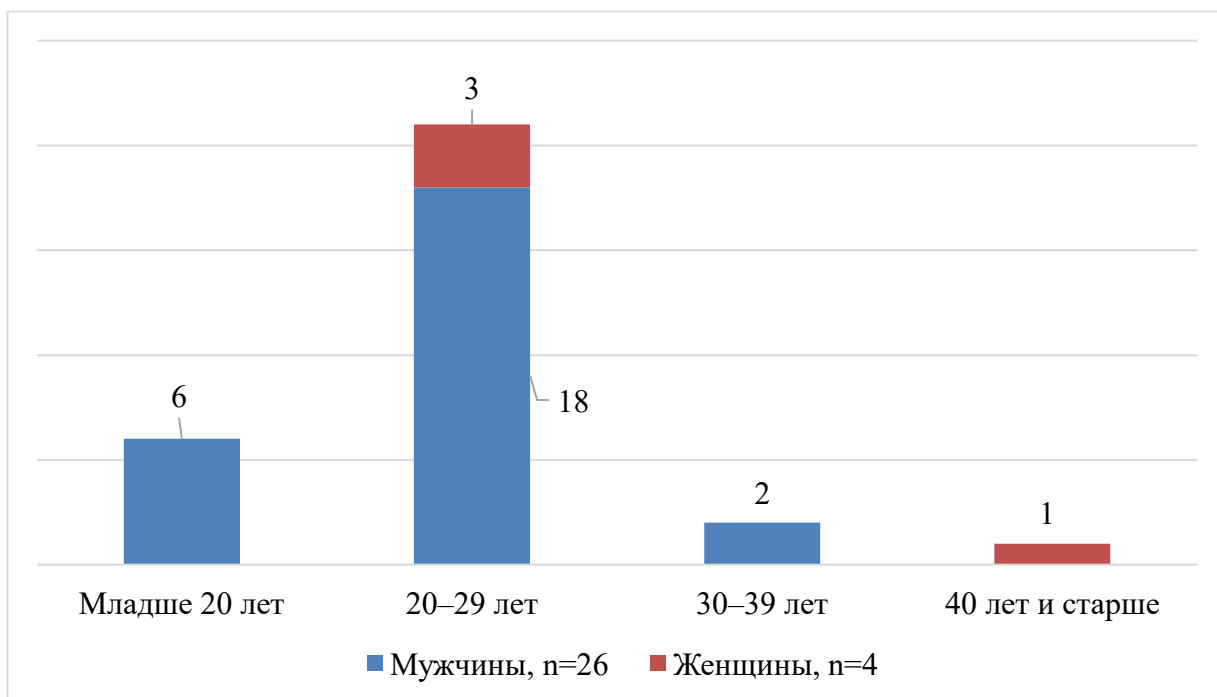


Рисунок 2 – Распределение пациентов по возрасту на момент первичного обращения.

2.2. Методы исследования

2.2.1. Клинические и инструментальные методы исследования

Во время клинического обследования пациентов мы придерживались общепринятого протокола, который включал следующие этапы.

- ✓ Проведение тщательного обследования для выявления жалоб пациента.
- ✓ Сбор анамнеза и анализ истории болезни пациента.
- ✓ Оценка общего состояния здоровья пациентов.
- ✓ Изучение медицинской документации для подтверждения ранее установленного, генетически верифицированного диагноза.

- ✓ Оценка эстетических показателей лица.
- ✓ Оценка состояния как реципиентной, так и донорской областей.

Во время обследования пациенты сообщили о таких жалобах, как:

- ✓ потеря зубов;
- ✓ трудности с приемом пищи;
- ✓ невозможность использования ортопедических конструкций;

- ✓ нарушение речи;
- ✓ социальная дезадаптация.

На этапе подготовки к первичной костно-пластической операции прежде всего учитывали: локализацию и степень атрофии, размеры нативной костной ткани верхней и нижней челюстей.

Осмотр и пальпация ЧЛЮ позволили получить информацию о состоянии зубов, костной ткани и мягких тканей в области, где планировалась реконструктивная операция. Оценивали наличие и количество зубов, а также изучали цвет, текстуру и подвижность кожи лица и слизистой оболочки полости рта. Этот этап клинического обследования позволял нам определить степень и локализацию атрофии, а также оценить необходимые объемы костной ткани для реконструкции челюсти. Кроме того, мы уделяли пристальное внимание состоянию мягких тканей в местах реконструкции, включая наличие рубцов или деформаций, а также оценивали общее состояние тканей слизистой оболочки полости рта.

2.2.2. Рентгенологическое обследование пациентов

При планировании использования теменных аутооттрансплантатов оценивали объем костной ткани в зонах атрофии верхней и нижней челюсти. Для первичной оценки атрофии верхней и нижней челюстей всем пациентам в дооперационном периоде выполняли ОПТГ (Рисунок 3). Данное исследование было проведено всем 30 пациентам.

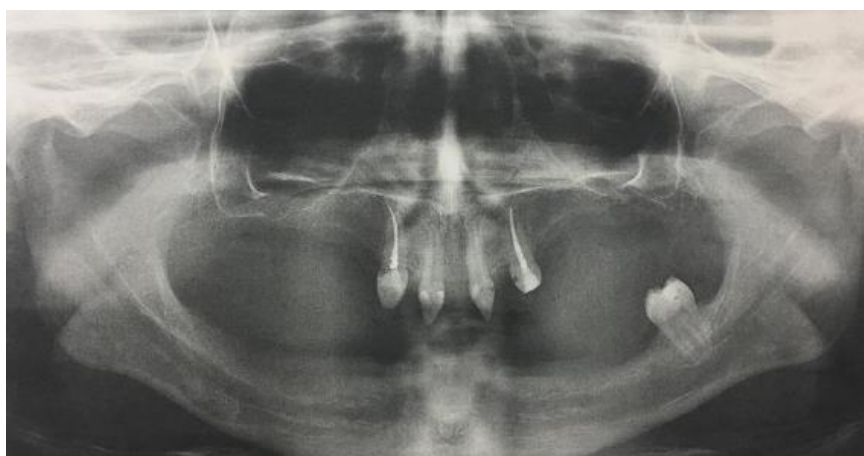


Рисунок 3 – ОПТГ первично диагностированной атрофии верхней и нижней челюстей.

ОПТГ, хотя и является методом двумерной визуализации, обладает рядом преимуществ. К ним относится возможность быстрой диагностики состояния зубных рядов, выявления очагов одонтогенной инфекции и планирования предоперационных мероприятий по подготовке полости рта к костно-пластическим операциям.

2.2.3. Мультиспиральная компьютерная томография

Для комплексной диагностики, планирования этапов хирургического и ортопедического лечения, дентальной имплантации, а также последующего мониторинга состояния зубов, челюстных костей и аутотрансплантатов использовали мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ). С целью обеспечения сопоставимости результатов все исследования у каждого пациента выполняли на одном и том же аппарате МСКТ.

В ходе комплексной реабилитации всем 30 пациентам выполняли 5 стандартных исследований МСКТ; дополнительно у 6 из 30 пациентов проводили шестое исследование, что было обусловлено необходимостью планирования и контроля ортогнатического этапа лечения:

- ✓ 1-е исследование выполняли на этапе первичной диагностики: МСКТ черепа с целью определения состояния донорской зоны, планирования забора костных аутотрансплантатов, построения виртуальной (3D) модели, расчета 3D-цефалометрического исследования;

- ✓ 2-е исследование выполняли на 2–3-и сутки после костной пластики для контроля проведенного хирургического вмешательства и получения данных об объеме пересаженных костных аутотрансплантатов и их плотности;

- ✓ 3-е исследование выполняли спустя 6 месяцев после реконструкции для изучения динамики состояния костных аутотрансплантатов, степени их резорбции, а также для планирования дентальной имплантации;

- ✓ 4-е исследование выполняли спустя 6 месяцев после дентальной имплантации для планирования ортопедического лечения с изучением

остеоинтеграции дентальных имплантатов, плотности структур аутоотрансплантатов, степени резорбции и с целью выявления возможных осложнений;

✓ 5-е исследование выполняли через 6 месяцев после установки ортопедических конструкций на верхнюю и нижнюю челюсть и нагрузки на имплантаты для проведения контрольного 3D-цефалометрического исследования;

✓ 6-е исследование выполняли у 6 пациентов с наличием диагноза «Сочетанная деформация челюстей. Мезиальная окклюзия (III класс по Энгля)» для планирования и контроля ортогнатического этапа лечения.

Необходимость выполнения МСКТ была обусловлена проведением 3D-моделирования, оценкой результатов предыдущего этапа лечения, а также виртуальным компьютерным планированием последующего этапа реабилитации с изготовлением стереолитографических шаблонов. Всем 30 пациентам МСКТ выполняли на ключевых этапах комплексной реабилитации. В общей сложности было проведено 156 исследований.

Эффективная доза при одном исследовании МСКТ составляла 3,5–5,0 мЗв. Назначение повторных исследований осуществляли строго по клиническим показаниям, с соблюдением принципов обоснования и оптимизации лучевой нагрузки. При выполнении 3–4 исследований в течение года суммарная эффективная доза составляла 10,5–20,0 мЗв. Указанный объем лучевой нагрузки был обусловлен этапностью комплексной реабилитации и необходимостью объективного контроля состояния костных аутоотрансплантатов, имплантатов и результатов хирургического лечения.

На основании данных первичной МСКТ разрабатывали план реконструктивной операции с использованием теменных аутоотрансплантатов. Планирование включало определение локализации и степени атрофии костной ткани, оценку объема нативной кости в реципиентной области (Рисунок 4), а также определение объема костной ткани в донорской (теменной) области (Рисунок 5).



А



Б

Рисунок 4 – Трехмерная реконструкция по данным МСКТ: А – определение зоны атрофии (гипоплазии) верхней челюсти, Б – определение зоны атрофии (гипоплазии) нижней челюсти.



Рисунок 5 – Сагиттальный срез модели черепа: определение объема костной ткани в донорской (теменной) области.

Для получения этих измерений использовалось программное обеспечение для обработки изображений Vidar Dicom Viewer, Версия 3.4.3, как в режиме трехмерной реконструкции, так и в режиме MPR.

Моделирование костно-пластической операции осуществляли с соблюдением принципов обратного планирования: виртуальная установка

дентальных имплантатов в необходимых зонах, вычисление недостающего объема костной ткани (Рисунок 6).

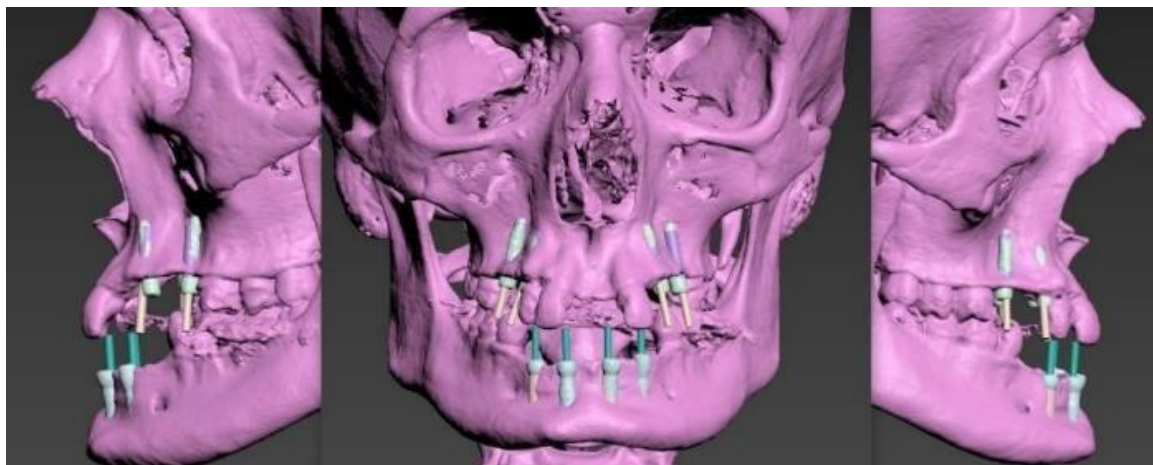


Рисунок 6 – Трехмерная реконструкция МСКТ: планирование костно-пластической операции.

2.2.4. Оценка степени атрофии (гипоплазии) верхней и нижней челюсти

На этапе планирования реконструктивно-пластической операции оценивали степень атрофии (гипоплазии) альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти по классификации, предложенной Sawood & Howell (1988) [115], в которой выделяют 6 классов атрофии челюстей.

- Зуб расположен в лунке альвеолярного гребня (1).
- Постэкстракционный альвеолярный гребень (2).
- Выпуклый альвеолярный гребень, с достаточной высотой и шириной (3).
- Заостренный альвеолярный гребень с достаточной высотой,
- но недостаточной шириной (4).
- Плоский альвеолярный гребень (5).
- Резорбция базальной части челюсти (6).

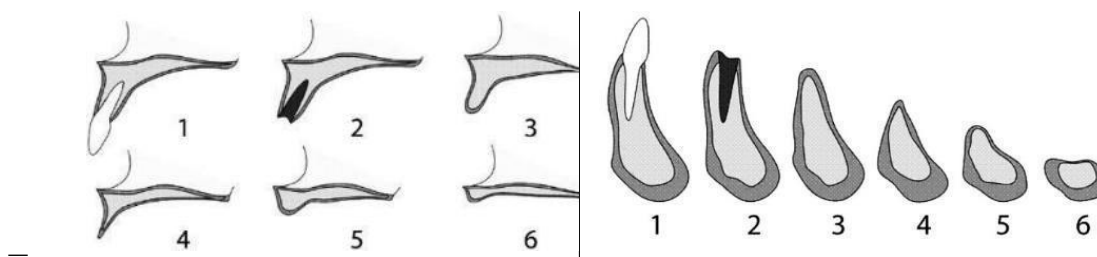


Рисунок 7 – Классы атрофии нижней челюсти по Sawood & Howell (1988).

2.2.5. 3D-Цефалометрическое исследование или анализ антропометрических данных

3D-Цефалометрическое исследование выполняли с целью выявления отхождения от норм пропорциональных соотношений ЧЛЮ (Рисунок 8).

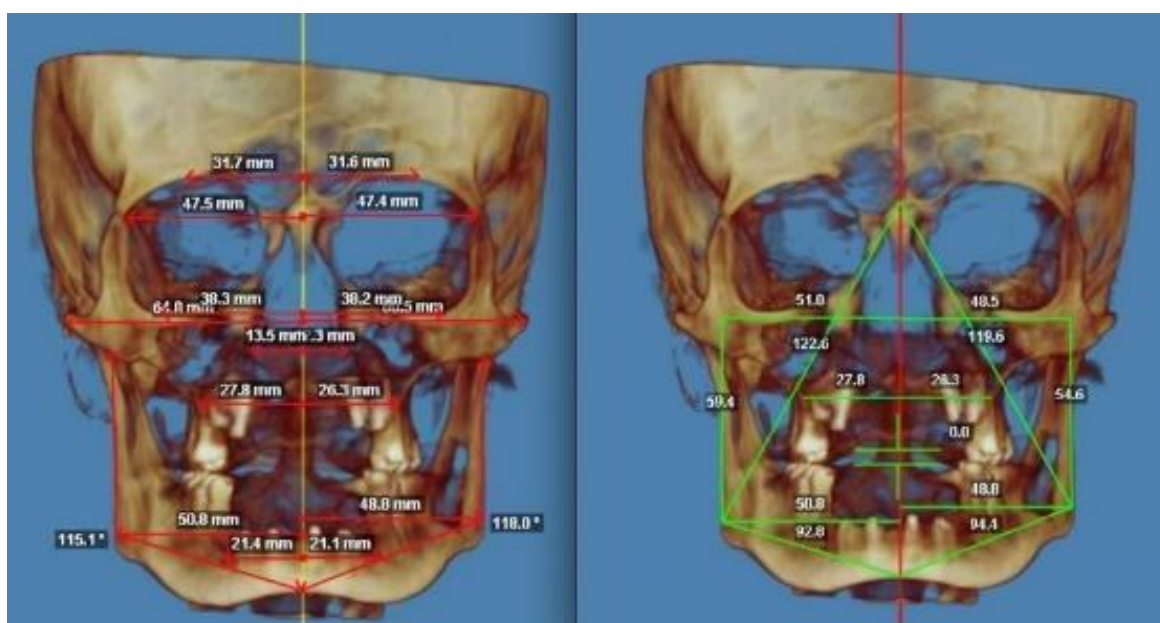


Рисунок 8 – 3D-Цефалометрическое исследование на основании данных МСКТ для выявления отхождения от норм пропорциональных соотношений ЧЛЮ.

В ходе цефалометрического анализа использовались различные контрольные точки для оценки как мягких тканей, так и структур скелета.

1. А: расположена на переднем контуре альвеолярного отростка

2. верхней челюсти, представляя самую глубокую точку.
3. ANS (anterior nasal spine): соответствует верхушке передней носовой ости.
4. G (glabella): наиболее выступающая точка вдоль срединной линии
5. Li (labrale inferius): наиболее выступающая точка нижней губы, где кожа переходит в красную кайму.
6. Ls (labrale superius): наиболее выступающая точка верхней губы, где кожа переходит в красную кайму.
7. Me (menton): представляет самую нижнюю точку контура подбородка.
8. N (nasion): самая глубокая точка у корня носа.
9. Or (orbitale): самая низкая точка на нижнем краю глазницы.
10. Pm (suprapogonion): расположена по внешнему контуру симфиза нижней челюсти, на переходе от вогнутой формы к выпуклой.
11. Po (porion): самая высокая точка на верхнем контуре костной части наружного слухового прохода.
12. Pog (pogonion): наиболее выступающая точка на подбородке.
13. Sbl (sublabiale): представляет собой точку наибольшей вогнутости между Li (Labrale inferius) и Pog (pogonion).
14. Sn (subnasale): точка, где колумелла соединяется с верхней губой.
15. Xi (Xi-point): расположена в центре ветви нижней челюсти.

Чтобы обеспечить точную оценку и свести к минимуму ошибки, все измерения проводились с использованием программного обеспечения Vidar Dicom Viewer, Версия 3.4.3. Для визуализации контуров мягких тканей и скелета в передней и боковой проекциях использовались режимы трехмерной реконструкции, MPR и TRG. Голова пациента располагалась так, чтобы франкфуртская плоскость (Po-Or) была параллельна полу.

2.2.6. Высота средней и нижней трети лица

Чтобы определить пропорциональное соотношение высоты нижней и средней трети лица, проводили горизонтальные линии, перпендикулярные истинной вертикали, от точек N, ANS и Me. Измерение передней высоты средней

трети лица (ПВСТЛ) проводилось между проекциями точек N и ANS. Аналогичным образом измерение передней высоты нижней трети лица (ПВНТЛ) проводилось между проекциями точек ANS и Me. Процентное соотношение ПВСТЛ:ПВНТЛ, в норме составляющее около 45:55%, обеспечивает более точную оценку, чем абсолютные числовые значения (Рисунок 9).

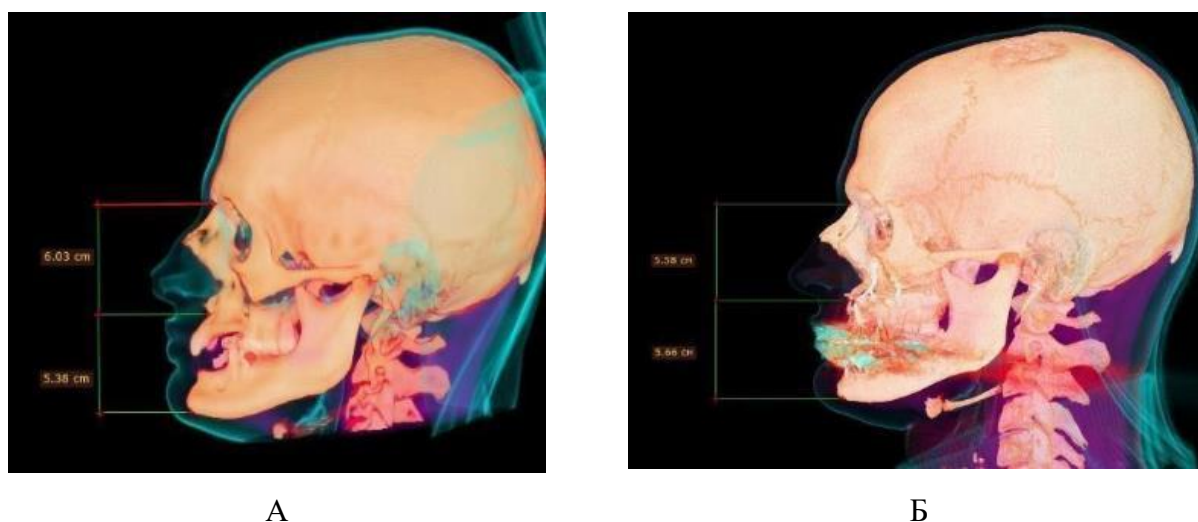


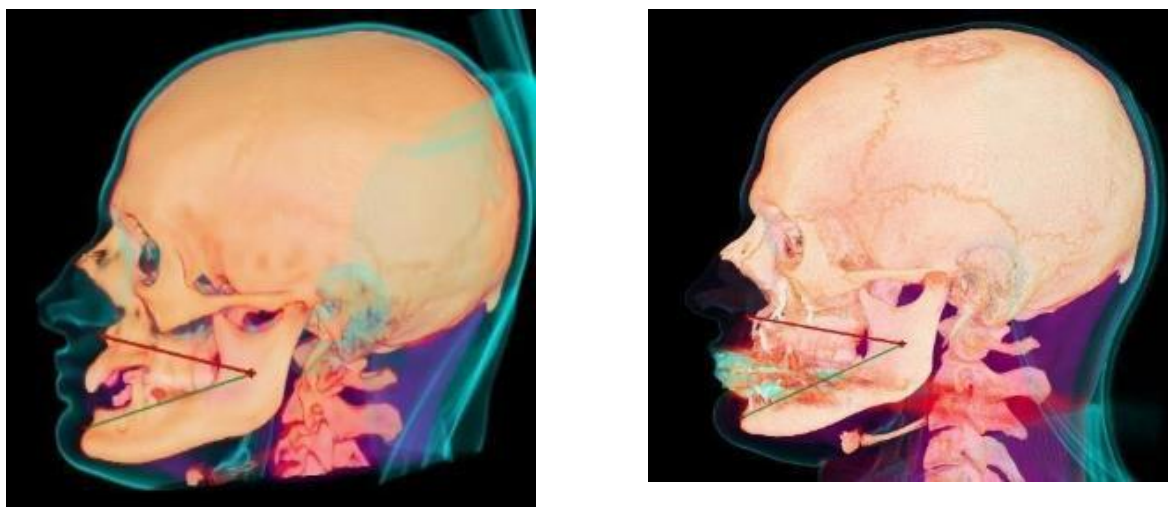
Рисунок 9 – Измерение передней высоты средней трети и нижней трети лица: А – до реабилитации, Б – после реабилитации.

Усредненные показатели ПВСТЛ (N–ANS) у мужчин европеоидной расы составляют 54 ± 2 мм, у женщин европеоидной расы – 51 ± 2 мм, ПВНТЛ (ANS–Me) – 68 ± 6 мм и 63 ± 5 мм соответственно [111].

2.2.7. Измерение угла передней высоты нижней трети лица

Более эффективным подходом к оценке результативности комплексной реабилитации является сравнительный анализ углового значения ПВНТЛ (ANS–Xi–Pm) по Ricketts и McNamara как до, так и после ортопедического лечения у пациентов с полной и частичной потерей зубов (Рисунок 10).

Согласно R.M. Ricketts (1960), в норме этот показатель соответствует $46,0 \pm 3,0$ градусам [186].



А

Б

Рисунок 10 – Измерение угла передней высоты нижней трети лица: А – до реабилитации, Б – после реабилитации.

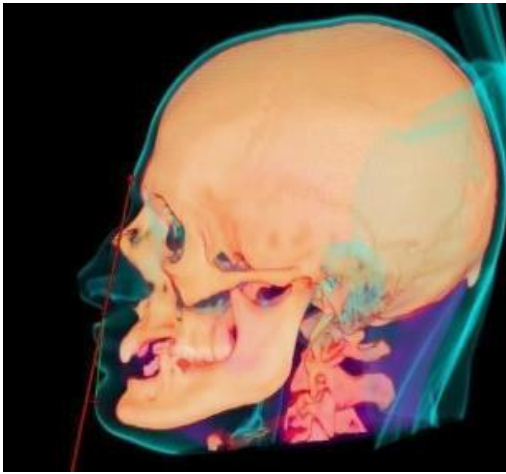
2.2.8. Измерение угла лицевого профиля (мягкотканый и скелетный)

Угол наклона мягких тканей формируется пересечением двух линий – верхней ($G'-Sn$) и нижней ($Sn-Pog'$) лицевого плана (среднее значение 12 ± 4 градусов). Увеличение угла по часовой стрелке считается положительным, в то время как увеличение против часовой стрелки считается отрицательным.

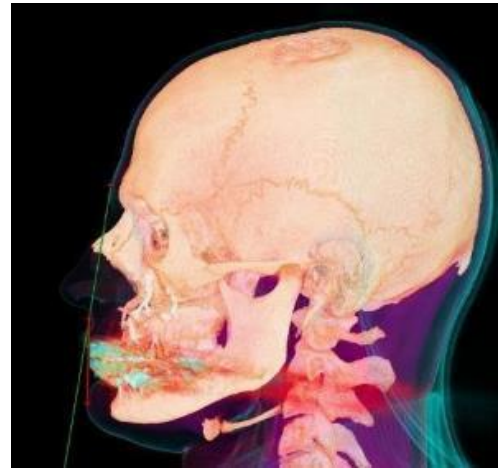
Значительное положительное увеличение угла указывает на выпуклость лицевого профиля, соответствующую II классу скелетного соотношения челюстей. Меньшее положительное увеличение или отрицательное значение угла указывает на вогнутый профиль лица, соответствующий III классу скелетного соотношения челюстей (Рисунок 11).

Скелетный угол образуется пересечением двух линий $N-A$ и $A-Pog$. Когда угол проходит кзади от линии $N-A$, он считается положительным, что указывает на выпуклый профиль лица (II класс по Энгля). И наоборот, отрицательное значение угла указывает на вогнутый профиль лица (III класс по Энгля) (Рисунок 12).

Среднее значение этого угла равно 0 градусов с возможным диапазоном от $-8,5$ до 10 градусов.

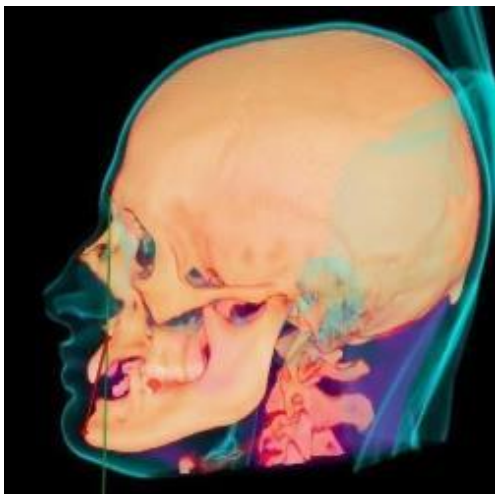


А

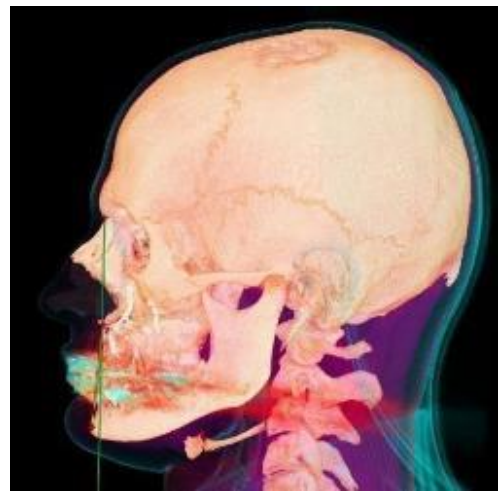


Б

Рисунок 11 – Измерение мягкотканного угла лицевого профиля: А – до реабилитации, Б – после реабилитации.



А



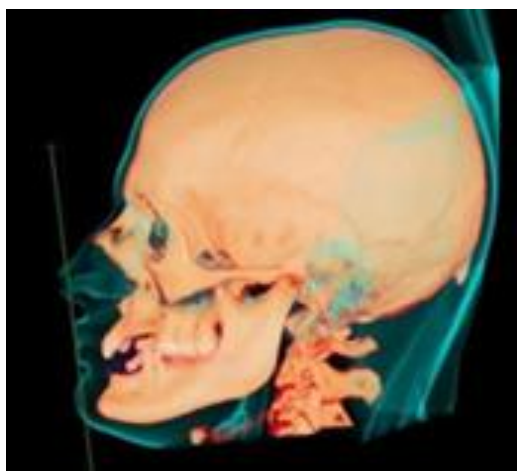
Б

Рисунок 12 – Измерение скелетного угла лицевого профиля: А – до реабилитации, Б – после реабилитации.

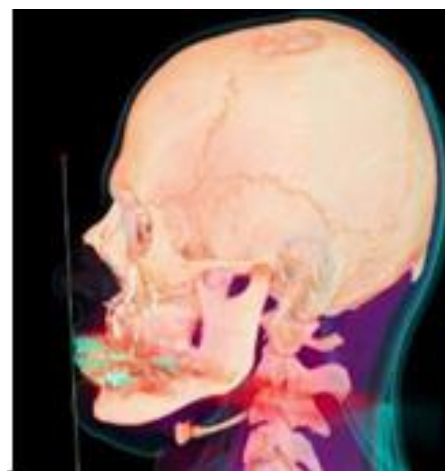
2.2.9. Измерение мягких тканей подбородочной области

Для оценки проекции мягких тканей подбородка мы использовали антропометрический подход, разработанный R.A. Riedel (1957) [187]. В

гармоничном лице этот план, представленный линией, проходящей через точки Ls и Li, пересекается с точкой Pog' (Рисунок 13).



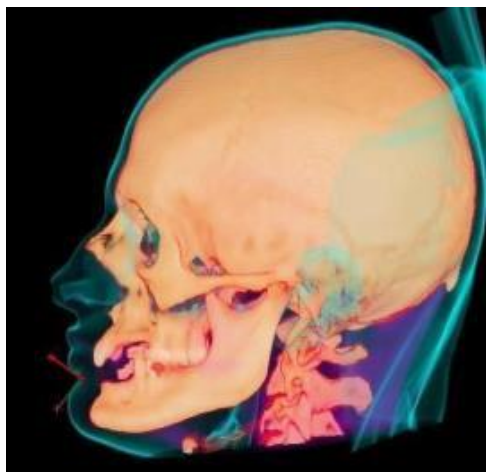
А



Б

Рисунок 13 – Оценка лицевого плана по R.A. Riedel: А – до реабилитации, Б – после реабилитации.

Когда подбородок отклоняется кзади или кпереди по отношению к этой линии, это считается микрогенией или макрогенией. У пациентов с ЭД чаще всего наблюдается макрогения, которая заключается в смещении подбородка вперед. Оценка губо-подбородочного угла проводилась путем измерения угла между линией, соединяющей нижнюю губу, и линиями мягких тканей подбородка (Рисунок 14).



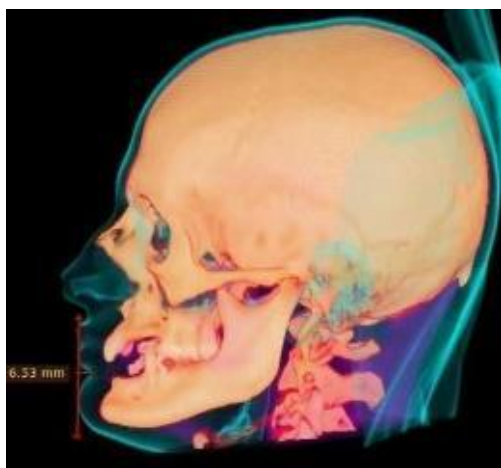
А



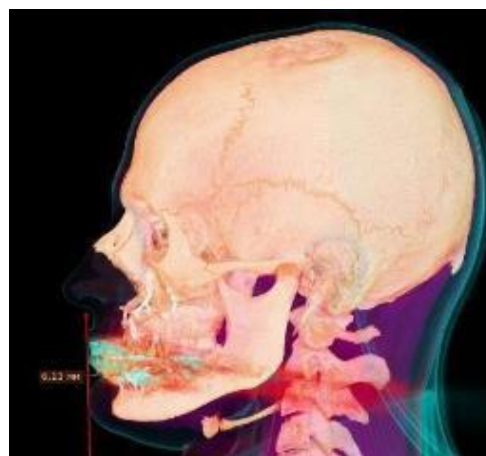
Б

Рисунок 14 – Измерение губо-подбородочного угла: А – до реабилитации, Б – после реабилитации.

Как правило, угол наклона подбородка у мужчин колеблется от 115 до 145 градусов, в то время как у женщин – от 120 до 130 градусов [118]. Уменьшение расстояния ПВНТЛ может увеличить губо-подбородочный угол и, соответственно, привести к углублению губо-подбородочной складки. Губо-подбородочная складка соответствует уровню нижней границы нижнего преддверия полости рта. Как у мужчин, так и у женщин ее глубина в точке Sbl составляет 2,0–4,0 мм, и измеряется от линии, соединяющей точки Li и Pog' [111] (Рисунок 15).



А



Б

Рисунок 15 – Измерение глубины губо-подбородочной складки: А – до реабилитации, Б – после реабилитации.

2.2.10. Особенности реконструктивных костно-пластических операций с применением аутотрансплантатов теменной кости

Для оценки топографо-анатомических характеристик донорской области использовали данные МСКТ. На основании полученных изображений сопоставляли параметры реконструируемых участков, пораженных атрофией, с необходимым объемом костных аутотрансплантатов. В программной среде выполняли индивидуальный расчет размеров аутотрансплантатов теменной кости для каждого пациента (Рисунок 16).

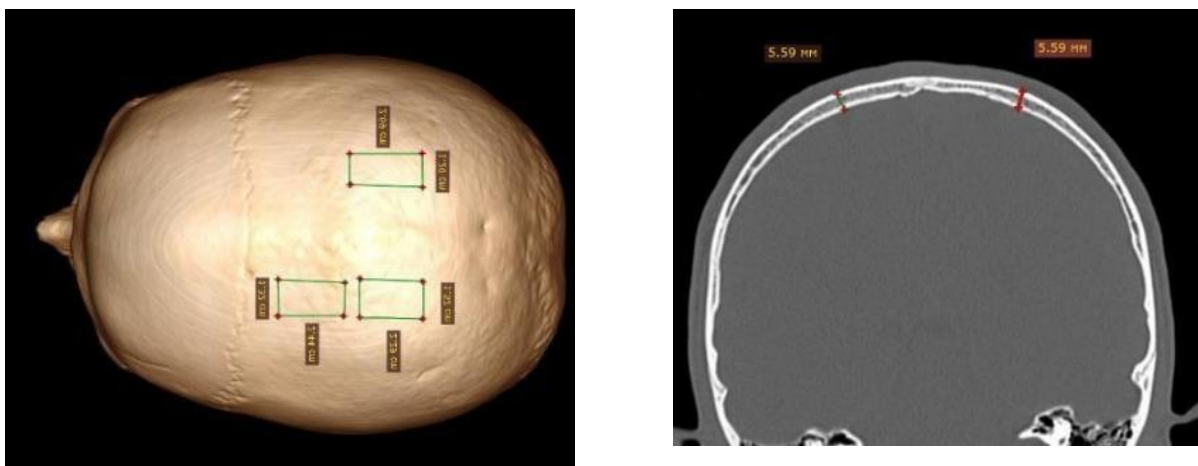


Рисунок 16 – Определение локализации и размеров теменных костных аутотрансплантатов в донорской области с учетом анатомических структур из расчета необходимого объема реконструкции.

Реконструктивные хирургические вмешательства выполняли одной хирургической бригадой по стандартизированному протоколу. Операцию начинали с этапа в донорской области: выполняли обратнотембовидный разрез в пределах волосистой части головы (Рисунок 17, А), после чего отслаивали кожно-апоневротический лоскут с фиксацией гемостатическими клипсами (Рисунок 17, Б).



Рисунок 17 – Обратнотембовидный разрез (А) и отслаивание кожно-апоневротического лоскута в теменной области (Б).

В процессе отслойки кожно-апоневротического лоскута осуществляли забор свободных надкостничных лоскутов с прилежащих участков теменной области (Рисунок 18).

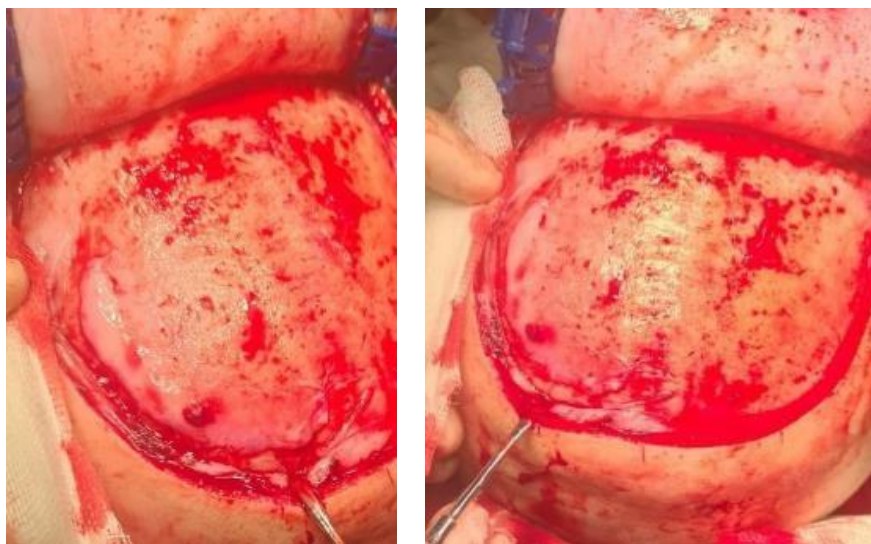
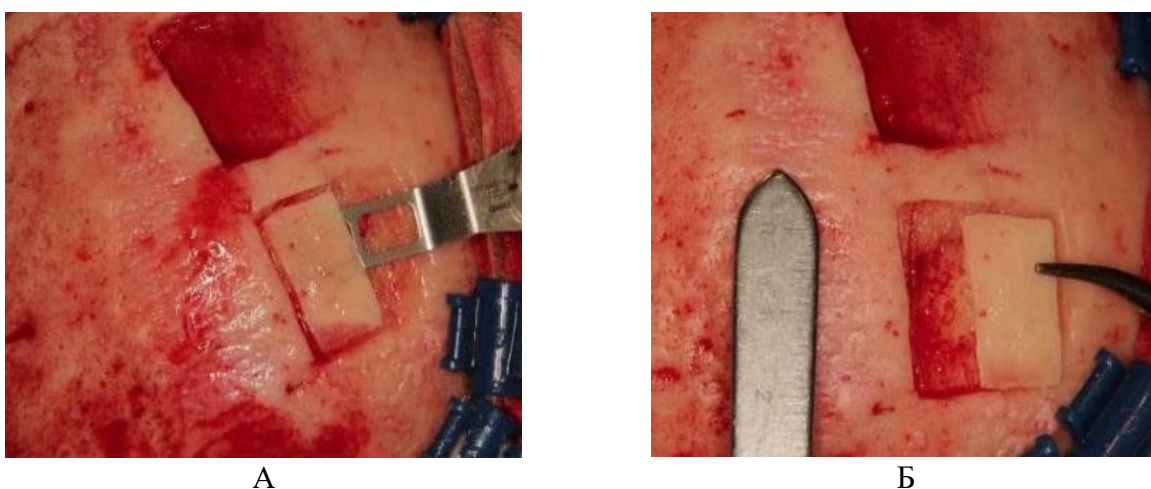


Рисунок 18 – Этап получения надкостничных свободных лоскутов.

После этого выполняли забор расщепленных костных аутотрансплантатов, необходимых для реконструкции альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти (Рисунок 19).



А

Б

Рисунок 19 – Этап получения костных аутотрансплантатов теменной области.

На завершающем этапе в донорской области удаляли гемостатические клипсы, зоны забора аутотрансплантатов закрывали костным воском, устанавливали дренаж с активной аспирацией, укладывали лоскут на место и

послойно ушивали рану теменной области (Рисунок 20). Всего у 30 пациентов было получено 90 аутотрансплантатов со свода черепа (теменная кость).



Рисунок 20 – Послойное ушивание раны теменной области, с установкой дренажа с активной аспирацией.

С целью реконструкции альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти у пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД выполняли разрез слизистой оболочки по вершине гребня с отслаиванием слизисто-надкостничных лоскутов (Рисунок 21). При проведении разрезов и мобилизации лоскутов особое внимание уделяли сохранению их целостности; при возникновении перфораций дефекты устраняли наложением П-образных швов.



А



Б

Рисунок 21 – Разрез и отслойка слизисто-надкостничных лоскутов в области верхней (А) и нижней (Б) челюсти.

Для создания необходимой высоты кости в области дистальных отделов альвеолярного отростка верхней челюсти справа и слева, в зонах запланированной имплантации, проводили двусторонний открытый синус-лифтинг (Рисунок 22). После отслаивания Шнайдеровой мембраны устанавливали защитную коллагеновую мембрану и укладывали аутогенную костную стружку с добавлением ксеногенного материала (ксенографта).



А



Б



В

Рисунок 22 – Проведение открытого синус-лифтинга: А – отслаивание Шнайдеровой мембраны, Б – установка защитной коллагеновой мембраны Bio-Gide, В – укладка аутогенной стружки с добавлением ксеногенного материала (ксенографта).

Следующим этапом выполняли моделирование костных аутотрансплантатов с помощью циркулярных фрез в соответствии с архитектоникой костной поверхности в зонах реконструкции (Рисунок 23).



А



Б



В

Рисунок 23 – Моделирование костных аутотрансплантатов с помощью циркулярных фрез согласно архитектонике костной поверхности в зонах реконструкции (А); измельчение костного аутотрансплантата в костной мельнице для создания аутогенной костной стружки (аутографта) (Б); аутогенная костная стружка (аутографт), полученный при измельчении костного аутотрансплантата в костной мельнице (В).

Измельченные аутооттрансплантаты использовали для получения аутогенной костной стружки. В зависимости от клинической ситуации, локализации дефекта и степени атрофии челюстей применяли различные методы реконструкции.

Метод 1 (патент RU 2715677 C1) [27]

Позиционирование и фиксация фрагментов костных аутооттрансплантатов осуществлялись попеременно друг за другом (в шахматном порядке) с помощью титановых минивинтов. Фрагменты длиной 20–25 мм накладывали на фрагменты длиной 10–15 мм, которые с краев располагали без диастаза между наружной поверхностью нижней челюсти и трансплантатами. Таким образом, короткие фрагменты служили опорой для длинных, обеспечивая стабильность конструкции (Рисунок 24).

Пространство между трансплантатами и нативной костью заполняли смесью аутогенной костной стружки (аутографт) и ксеногенного материала (ксенографт), после чего на костную поверхность укладывали коллагеновую мембрану.

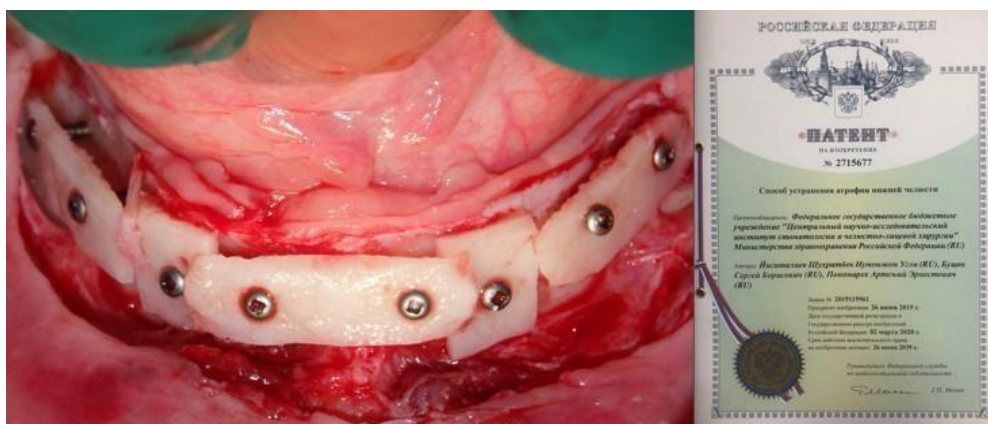


Рисунок 24 – Фиксация костных аутооттрансплантатов попеременно друг за другом (в шахматном порядке).

Метод 2 (патент RU 2709735 C1) [26]

Второй способ предусматривал следующие этапы. С помощью пьезонаконечника выполняли продольные остеотомии по вестибулярной части гребня нижней челюсти в зонах атрофии. С учетом визуализированной зоны атрофии

выполняли адаптацию полученных костных аутотрансплантатов соответственно длине и высоте дефекта. Далее перфорировали наружную кортикальную пластинку нижней челюсти. В сформированные костные траншеи длиной 25–32 мм, шириной 1,5–2,5 мм и глубиной 5–6 мм устанавливали аутотрансплантаты теменных костей (Рисунок 25) или, в зависимости от клинической ситуации, заполняли их смесью стружки аутогенной кости.



Рисунок 25 – Фиксация аутотрансплантатов в сформированные костные траншеи.

При необходимости траншеи заполняли смесью аутогенной костной стружки и ксеногенного материала (ксенографта). На костную поверхность также укладывали коллагеновую мембрану (рисунок 26).



Рисунок 26 – Фиксация коллагеновой мембраны в зоне реконструкции нижней челюсти.

Метод 3

В случаях, когда высота альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти была достаточной и не требовала увеличения

за счет аутотрансплантатов, для восстановления объема кости применяли методику направленной костной регенерации, с применением аутогенной костной стружки (аутографта) и ксеногенного материала в соотношении 70:30. Полученную смесь укладывали в зону атрофии, с целью увеличения объема альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти по ширине, область укрывали коллагеновой мембраной и выполняли послойное ушивание слизисто-надкостничных лоскутов.

Метод 4 (патент RU 2861357 C1) [61]

Методика реконструкции с применением аутотрансплантатов со свода черепа и свободных надкостничных лоскутов теменной области.

Забор аутотрансплантатов теменной кости и надкостничных лоскутов осуществлялся по методике, описанной ранее.

Также в затылочно-теменной области вне зон проецирования получения костных аутотрансплантатов получали надкостничные лоскуты площадью в два раза больше площади полученных костных аутотрансплантатов.

После формирования воспринимающего ложа и фиксации трансплантатов с помощью титановых минивинтов, пространство между ними заполняли смесью аутогенной костной стружки и ксеногенного материала в соотношении 70:30.

Костную конструкцию укрывали без зазоров и без натяжения надкостничными лоскутами (Рисунок 27), что способствовало оптимальным условиям для остеоинтеграции и снижало риск осложнений.



Рисунок 27 – Укрытие костной конструкции надкостничными лоскутами без зазоров и натяжения.

Завершающим этапом являлось послойное ушивание слизисто-надкостничных лоскутов П-образными швами (Рисунок 28) с наложением асептической повязки.



Рисунок 28 – Ушивание слизисто-надкостничного лоскута.

Для сравнительного анализа эффективности различных методов реконструкции пациенты были распределены на группы в зависимости от примененного способа костной аугментации и типа барьерной мембраны.

Реконструкция нижней челюсти. Все 30 пациентов были распределены на 4 группы:

- группа 1 (n=13) – реконструкция методом позиционирования костных аутотрансплантатов попеременно друг за другом (метод 1 по патенту RU 2715677) с применением коллагеновой мембраны;
- группа 2 (n=5) – реконструкция методом формирования костных траншей с позиционированием в них аутотрансплантатов теменной кости (метод 2 по патенту RU 2709735) с применением коллагеновой мембраны;
- группа 3 (n=6) – реконструкция с применением только аутогенной костной стружки (аутографта), ксеногенного материала и коллагеновой мембраны;
- группа 4 (n=6) – реконструкция костными аутотрансплантатами теменной кости с использованием аутологичной свободной надкостницы в качестве барьерной мембраны (по разработанной методике, заявка на патент №2019123197): у 3 пациентов применялась техника метода 1, у 3 пациентов – техника метода 2.

Реконструкция верхней челюсти. Из 30 пациентов реконструкция верхней челюсти с костной аугментацией выполнена у 28; у 2 пациентов проводился только синус-лифтинг без костной аугментации. Пациенты распределены на 3 группы:

- группа 1 (n=15) – реконструкция методом позиционирования костных аутооттрансплантатов попеременно друг за другом с применением коллагеновой мембраны;
- группа 3 (n=7) – реконструкция с применением только аутогенной костной стружки (аутографта), ксеногенного материала и коллагеновой мембраны;
- группа 4 (n=6) – реконструкция костными аутооттрансплантатами с использованием аутологичной свободной надкостницы в качестве барьерной мембраны.

Метод 2 (формирование костных траншей) на верхней челюсти не применялся.

Таким образом, основным критерием разделения на группы являлся тип барьерной мембраны: коллагеновая мембрана (группы 1–3) или аутологичная свободная надкостница (группа 4). Данное разделение позволило оценить влияние типа барьерной мембраны на степень резорбции костных аутооттрансплантатов, стабильность объема костной ткани и успешность последующей дентальной имплантации.

2.2.11. Оценка донорского ущерба вследствие забора теменного аутооттрансплантата

При комплексной реабилитации пациентов решающим аспектом была оценка осложнений, ограничений и неудобств, которые повлияли на адаптацию после забора костной ткани свода черепа. Состояние донорского участка оценивалось у всех пациентов до операции, а также через 12 месяцев после реконструктивной операции, что позволило нам определить продолжительность реабилитационного периода после хирургического вмешательства. Исследование включало субъективную и объективную оценку зоны забора теменного аутооттрансплантата, а также рентгенологическое сравнение объемов костной ткани в местах взятия

костного аутооттрансплантата сразу после реконструктивной операции и через 12 месяцев.

Субъективная оценка проводилась с помощью анкетирования пациентов, чтобы определить их личное восприятие испытываемых неудобств и ограничений, а также степень дезадаптации. Респонденты оценивали следующие аспекты.

1. Наличие периодической головной боли (да/нет) и оценка ее интенсивности по шкале от 1 до 10.
2. Возникновение послеоперационного отека в теменной области (да/нет).
3. Нарушение чувствительности в области послеоперационного рубца в теменной области (да/нет).
4. Эстетическое восприятие послеоперационного рубца в донорской области (отличное, хорошее, приемлемое или плохое).

Объективная оценка состояния донорской области включала изучение послеоперационного рубца и кожи, покрывающей место, где был взят костный блок, на предмет вдавленной деформации.

Через 12 месяцев после реконструктивной пластической операции была проведена оценка эстетического аспекта послеоперационного рубца в теменной области. Оценка начиналась с измерения длины рубца и проводилась с использованием шкалы Stony Brook [199], которая учитывает различные характеристики рубца, такие как его ширина, уровень расположения по отношению к прилегающей коже, цвет, наличие или отсутствие следов наложения швов и общий внешний вид.

Каждой характеристике была присвоена оценка 0 или 1 балл. Итоговая оценка была определена путем суммирования этих оценок по пяти различным аспектам, в диапазоне от 0 (что указывает на плохой результат) до 5 (что указывает на хороший результат) суммарных баллов (Таблица 2).

Таблица 2 – Оценка послеоперационного рубца в теменной области по шкале Stony Brook [199]

Параметр	Характеристика рубца		Средний балл
Ширина	Более 2 мм	0	0,89
	2 мм и менее	1	
Высота	Ниже или выше прилегающей кожи	0	0,98
	Плоский	1	
Цвет	Темнее окружающей кожи	0	0,62
	Сравним с окружающей кожей или светлее	1	
Следы от швов	Имеют место	0	0,97
	Отсутствуют	1	
Общий вид	Плохой	0	0,98
	Хороший	1	

Рентгенологическая сравнительная оценка донорских зон теменной области заключалась в расчете толщины костной ткани на сагиттальном и фронтальном срезе МСКТ головы в формате 3 MPR (рисунки 29–30).

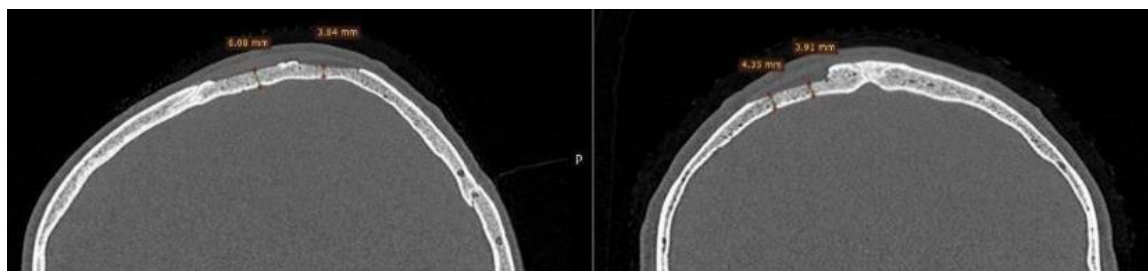


Рисунок 29 – Рентгенологическая картина костной ткани в донорской зоне сразу после операции (сагиттальный и фронтальный срезы)

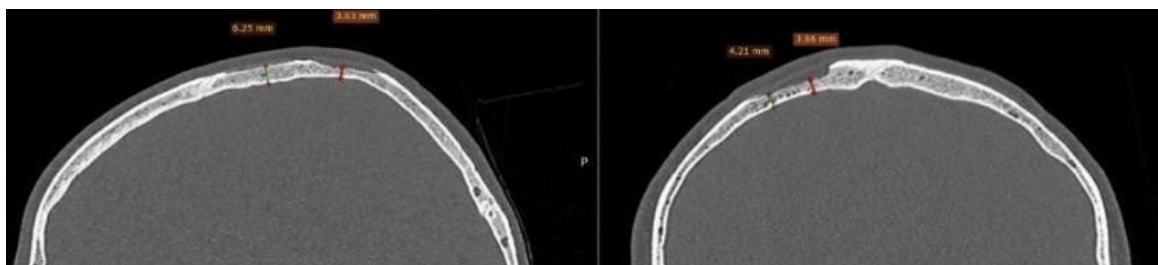


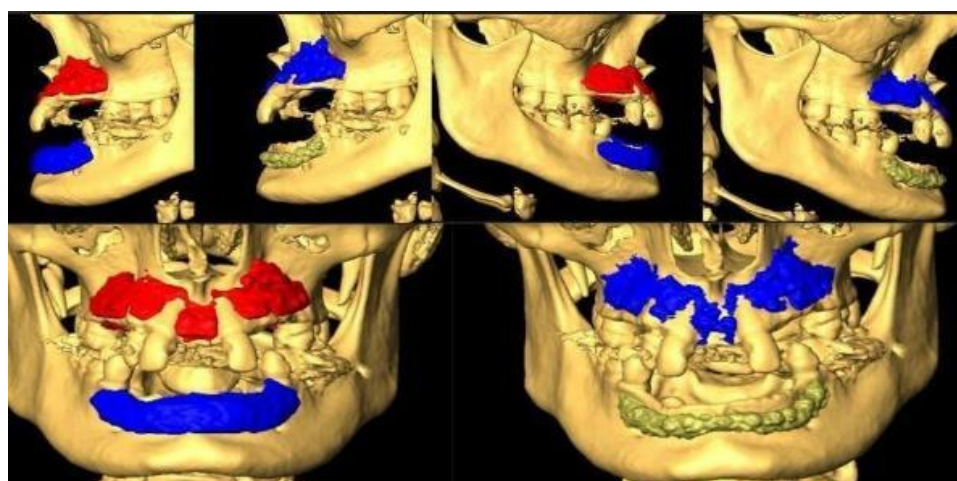
Рисунок 30 – Рентгенологическая картина костной ткани в донорской зоне через 1 год после операции (сагиттальный и фронтальный срезы).

Рассчитывалась толщина в одних и тех же точках для точного выявления разницы.

2.2.12. Оценка резорбции костных аутотрансплантатов на основании МСКТ

Оценка объема костной ткани в зонах реконструкции верхней и нижней челюстей проводилась квалифицированным рентгенологом методом ручной послойной сегментации на основе данных МСКТ головы. Анализ выполнялся на каждом аксиальном срезе с последующей коррекцией в режиме многопланарной реконструкции (MPR, multiplanar reformation) с использованием программного обеспечения Amira 5.4.5 (Visage Imaging, Германия). Измерения проводились в следующие сроки: до операции, на 2–3-й день после вмешательства и через 6 месяцев после реконструктивной операции, включавшей пересадку костных аутотрансплантатов свода черепа, а также перед вторым этапом – дентальной имплантацией.

На этапе планирования дентальной имплантации проводили клиническую оценку состояния мягких тканей, а степень резорбции теменных аутотрансплантатов оценивали с помощью численного анализа объемных структур, основанного на ручной сегментации данных МСКТ (Рисунок 31).



А

Б

Рисунок 31 – Метод численного анализа объемных структур на основании ручной сегментации МСКТ. А – состояние на 3-и сутки; Б – через 6 мес после операции.

Процесс сегментации включал в себя ручной метод послойного контурирования на диагностических аксиальных изображениях, ортогональных осям координат, опираясь на числовые значения шкалы Хаунсфилда и последующего объединения их для создания графических поверхностей. В ходе этого процесса был использован весь диапазон значений Хаунсфилда и специальные фильтры для мягких тканей (W: от +80 до +250, L: от –600 до +40), а также фильтр костного окна (W: 2500, L: 480). В последующем метод интерполяции использовался для объединения выбранных областей в единый объект, каждой из которых будет присвоена соответствующая анатомическая область. Для количественной оценки эффективности методики использовали следующие параметры.

Степень увеличения объема костной конструкции (K) после укрытия костного блока надкостничным лоскутом рассчитывали по формуле:

$$K = \frac{V_1 - V_0}{V_0} \times 100\%, \quad (1)$$

где V_0 – объем костного блока до операции, V_1 – объем костной конструкции после укрытия костного блока надкостничным лоскутом.

Степень резорбции костной конструкции (R) рассчитывали по формуле:

$$R = \frac{V_1 - V_2}{V_1 - V_0} \times 100\%, \quad (2)$$

где V_0 – объем костного блока до реконструкции, V_1 – объем костного блока сразу после реконструкции, V_2 – объем костного блока через 6 месяцев после реконструкции.

2.2.13. Оценка динамики плотности костной ткани в зоне реконструкции

Оценка динамики плотности аутотрансплантата проводилась с использованием рентгенологического метода по шкале Хаунсфилда (HU) с применением программных средств на основании объективной классификации плотности костной ткани по данным компьютерной томографии M.R. Norton и С.

Gamble (2001) [164]. Первичные рентгенологические значения плотности костной ткани были определены следующим образом:

- ✓ более 850 HU – здоровая кость (D1);
- ✓ 350–850 HU – плотная кость (D2);
- ✓ менее 350 HU – локализованный остеопороз (D3).

Измерения плотности костной ткани выполняли у всех пациентов (Рисунок 32), в первую очередь в областях, где отсутствовали рентгенологические артефакты после применения «шумоподавления» в программной среде Vidar Dicom Viewer, Версия 3.4.3, которая специально разработана для работы с изображениями DICOM. Эта методика была основана на послеоперационных компьютерных томограммах, полученных сразу после реконструктивных вмешательств, а также через 6 месяцев после реконструкции и 6 месяцев после имплантации.

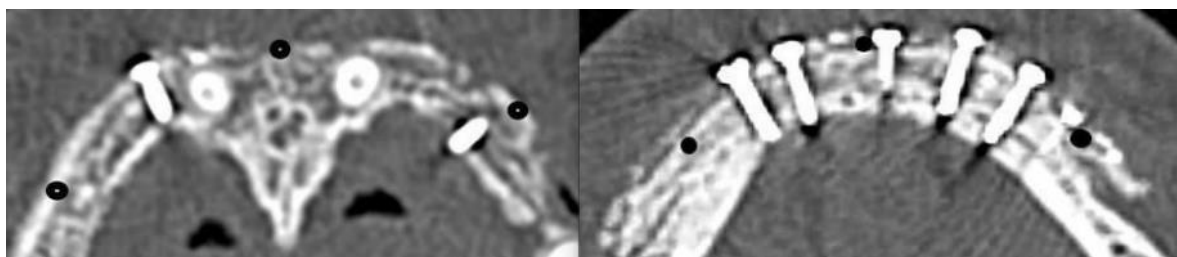


Рисунок 32 – Зоны измерений плотности костной ткани в области реконструкции.

Для обеспечения точной оценки плотности костной ткани был разработан алгоритм, включающий следующие этапы.

1. Определение зон измерения включало анализ изображения, полученного с помощью МСКТ после реконструктивной операции. Цель состояла в том, чтобы определить зоны реконструкции с минимальными артефактами от металлических конструкций, что позволило улучшить визуализацию исследуемой области и более точное позиционирование курсора.

2. Выбранные локализации измерений затем сравнивались с данными МСКТ, полученными через 6 месяцев после реконструктивной операции и через 6 месяцев после имплантации. Это сравнение помогло подтвердить точность и надежность выбранных точек для оценки плотности костной ткани.

У каждого пациента динамика плотности костной ткани в реконструируемой зоне на верхней и нижней челюсти анализировалась в шести локальных точках:

1 точка – срединная часть дистально расположенного трансплантата в области верхней челюсти справа;

2 точка – срединная часть в передней области верхней челюсти (срединная линия);

3 точка – срединная часть дистально расположенного трансплантата в области верхней челюсти слева);

4 точка – срединная часть дистально расположенного трансплантата в области нижней челюсти справа;

5 точка – срединная часть в передней области нижней челюсти (срединная линия);

6 точка – срединная часть дистально расположенного трансплантата в области нижней челюсти слева.

Оценка плотности костной ткани проводилась с использованием Vidar Dicom Viewer, Версия 3.4.3, программного обеспечения, предназначенного для работы с изображениями DICOM. Для обеспечения точности измерений были соблюдены следующие ключевые критерии.

1. Все послеоперационные изображения МСКТ конкретного пациента были исследованы на одной и той же программной платформе.

2. Измерения проводились с использованием идентичных параметров для более точного сравнения.

С целью полного восстановления функции зубочелюстной системы, следующим этапом проводили дентальную имплантацию с последующим изготовлением ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты.

Этап установки имплантатов начинали не ранее чем через 6 месяцев после проведения костной пластики.

2.2.14. Этап дентальной имплантации

На этапе дентальной имплантации в рамках междисциплинарного взаимодействия со стоматологом-ортопедом определяли необходимое количество, диаметр и длину дентальных имплантатов с учетом объема реконструированной

костной ткани, расположения зубов-антагонистов и типа планируемых ортопедических конструкций.

При виртуальном планировании (Рисунок 33) особое внимание уделяли топографии верхнечелюстной пазухи и нижнеальвеолярного нерва, поскольку повреждение данных анатомических структур может привести к развитию интра- и послеоперационных осложнений.

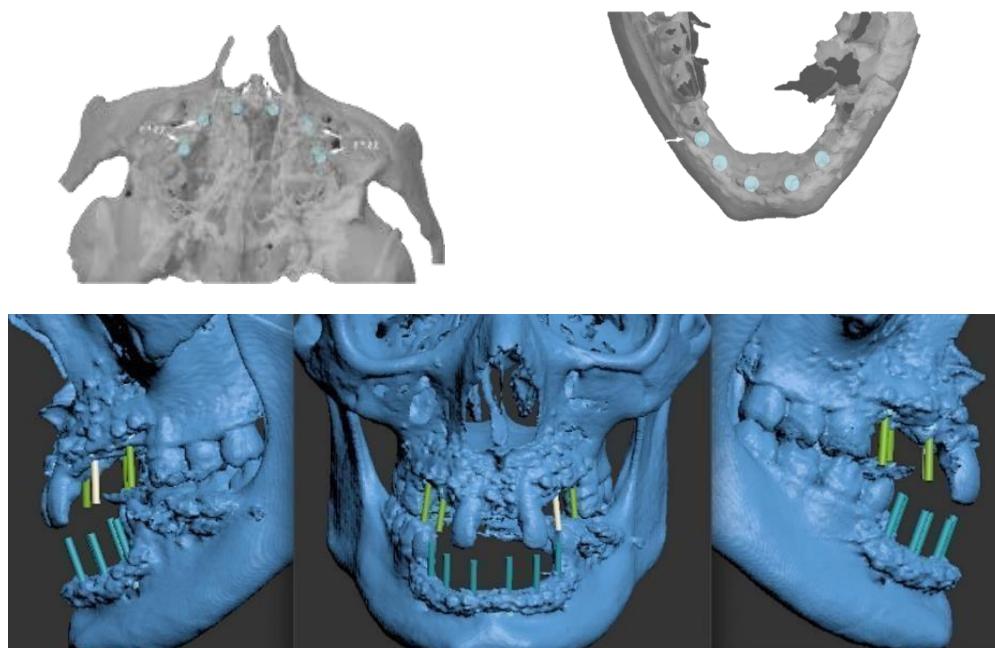
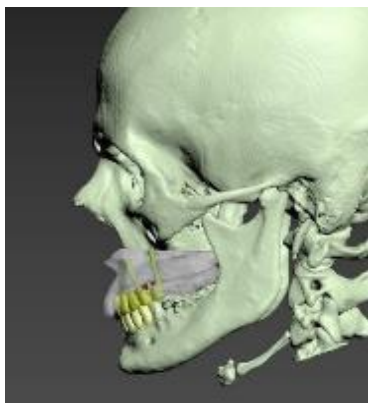
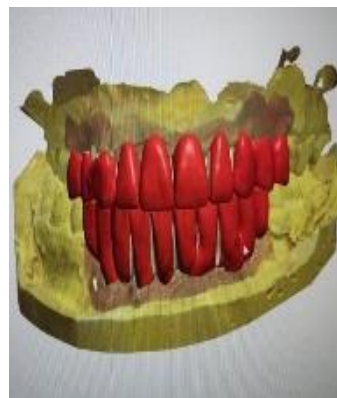


Рисунок 33 – Виртуальное планирование дентальной имплантации в реконструированных верхней и нижней челюстях.

Расчеты проводились в специализированной программе Amira 5.4.5 (Visage Imaging, Германия), в которой формировались трехмерные модели челюстей, выполнялась постановка зубов в правильное гнатологическое положение с учетом межальвеолярной высоты (Рисунок 34, А). Это позволило спроецировать положение будущих протезов, смоделировать недостающий объем костной ткани и оптимизировать расстановку имплантатов. Для позиционирования планирующих ортопедических конструкций в правильном гнатологическом положении с учетом межальвеолярной высоты применяли виртуальную компьютерную постановку зубов (Рисунок 34, Б).



А



Б

Рисунок 34 – Трехмерное моделирование зоны реконструкции в правильном гнатологическом положении с учетом межальвеолярной высоты: А – левый профиль с учетом перемещения верхней челюсти; Б – скан гипсовой модели с постановкой с учетом правильной межальвеолярной высоты.

Для переноса результатов виртуального планирования в операционное поле изготавливали стереолитографические хирургические шаблоны (Рисунок 35). Всего было разработано и изготовлено 80 индивидуальных направляющих шаблонов, обеспечивавших точное позиционирование имплантатов во время операции.



Рисунок 35 – Изготовленные стереолитографические направляющие шаблоны с определением наклона установки дентальных имплантатов по отношению к зубам-антагонистам.

Минивинты (Conmet, Россия) были удалены перед установкой дентальных имплантатов. Все необходимые корректирующие операции на мягких тканях, такие как вестибулопластика и увеличение объема мягких тканей, выполняли во время второго этапа дентальной имплантации, который включал установку формирователей десен (рисунки 36–40).

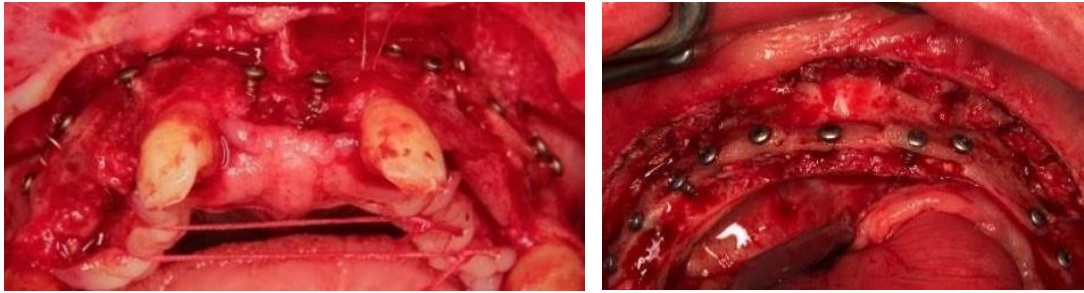


Рисунок 36 – Интраоперационный вид пластически восстановленных верхней и нижней челюстей, визуализация фиксирующих титановых минивинтов.

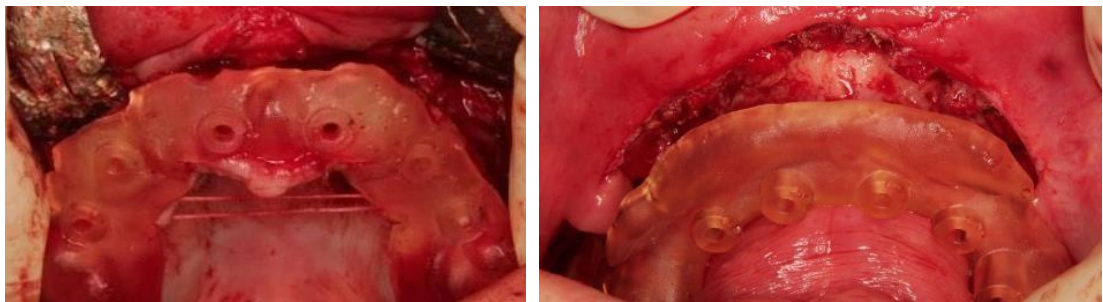


Рисунок 37 – Титановые минивинты удалены, фиксированы интраоперационные шаблоны для имплантации.

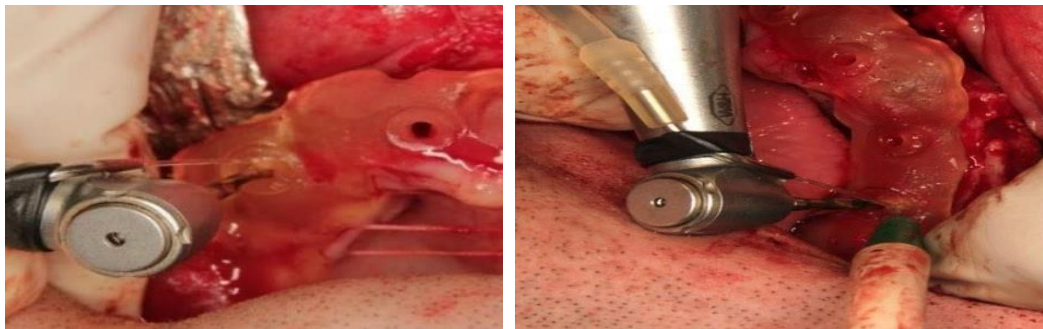


Рисунок 38 – Сформированы ложа для имплантатов согласно компьютерному моделированию и интраоперационным шаблонам.

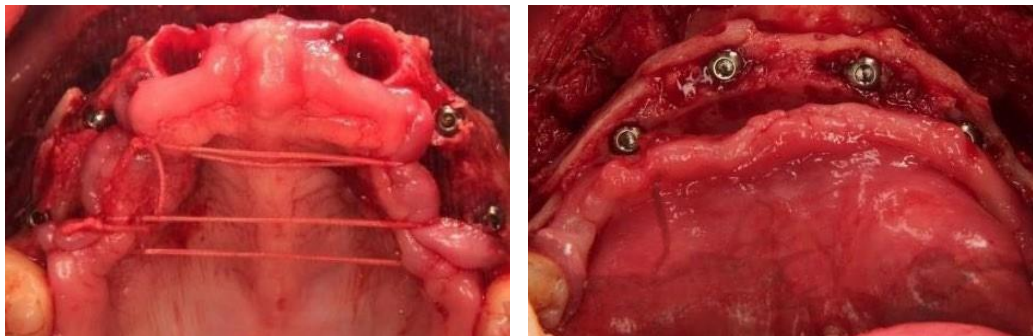


Рисунок 39 – Дентальные имплантаты установлены в необходимом оптимальном положении в область пластически восстановленных верхней и нижней челюстей.

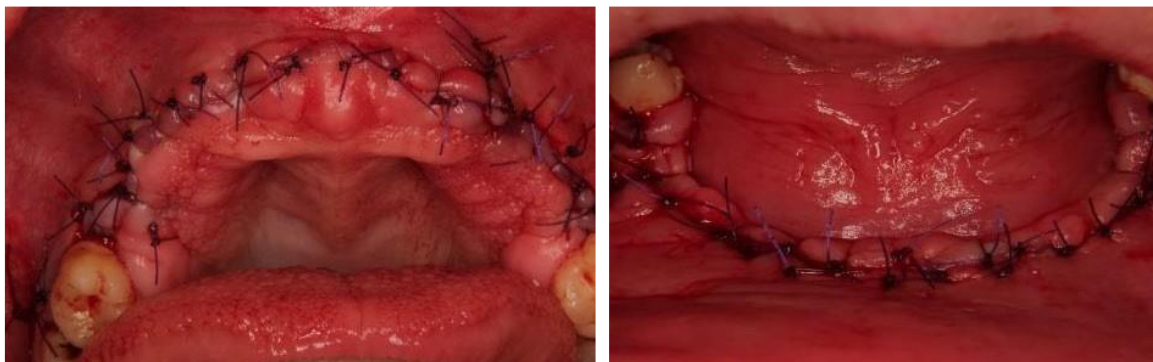


Рисунок 40 – Ушивание раны.

При проведении дентальной имплантации применяли имплантологические системы Astra Tech и Dentium.

2.2.15. Определение стабильности дентальных имплантатов с применением резонансно-частотного анализа

Стабильность дентальных имплантатов была подтверждена с помощью резонансно-частотного анализа во время первоначальной установки имплантатов и далее на втором этапе имплантации (6 месяцев спустя). Для этого анализа было использовано устройство Osstell-mentor (Integration Diagnostics, Швеция) (Рисунок 41). Это устройство работает по принципу косвенного определения стабильности имплантата в челюстной кости путем создания вынужденных колебаний в имплантате с помощью переменного магнитного поля, излучаемого устройством.



Рисунок 41 – Прибор Osstell- mentor.

Резонансная частота, которая служит показателем стабильности имплантата с точки зрения остеоинтеграции, определяется путем анализа ответного сигнала. Устройство отображает результаты на своем дисплее в виде значения ISQ (Implant Stability Quotient), которое представляет коэффициент стабильности имплантата по шкале от 1 до 100 единиц. Более высокое значение ISQ указывает на более прочную фиксацию и большую стабильность.

2.2.16. Ортогнатическая хирургия у пациентов с эктодермальной дисплазией

У 6 (20%) пациентов была выявлена врожденная деформация верхней челюсти, что явилось показанием к ортогнатической операции путем остеотомии верхней челюсти по Le Fort I с перемещением ее кпереди. При этом у 2 из 6 пациентов сочетанная деформация обеих челюстей выражалась в виде гипоплазии верхней челюсти и чрезмерного развития нижней челюсти – этим пациентам была проведена двухчелюстная ортогнатическая операция, остальным 4 пациентам выполнена одночелюстная остеотомия верхней челюсти по Le Fort I.

Компьютерное планирование выполняли в программе Amira 5.4.5 (Visage Imaging, Германия) на основании данных МСКТ, результатов 3D-цефалометрического исследования, а также с учетом расположения ранее установленных имплантатов и межальвеолярных соотношений (Рисунок 42).

Проведение разреза с отслаиванием слизисто-надкостничного лоскута вестибулярной поверхности верхней челюсти и остеотомии по Le Fort I с фиксацией верхней челюсти выполнено согласно компьютерному моделированию через двухчелюстную индивидуально смоделированную капу (Рисунок 43), с опорой на зубы, формирователи десны и с учетом межальвеолярной высоты, для правильной фиксации верхней и нижней челюсти титановыми пластинами и винтами Conmet (Россия).

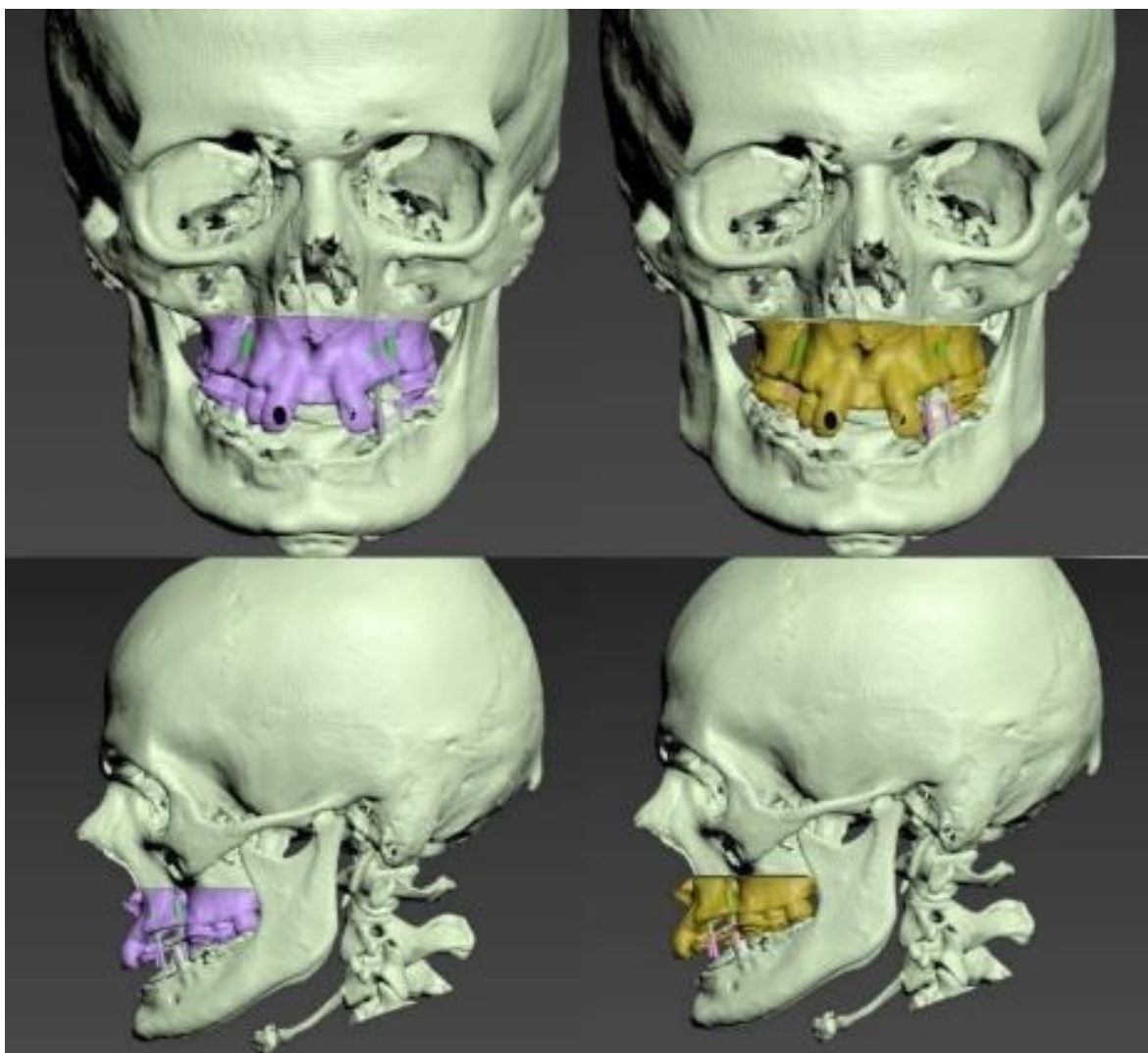


Рисунок 42– Компьютерное планирование перемещения верхней челюсти.

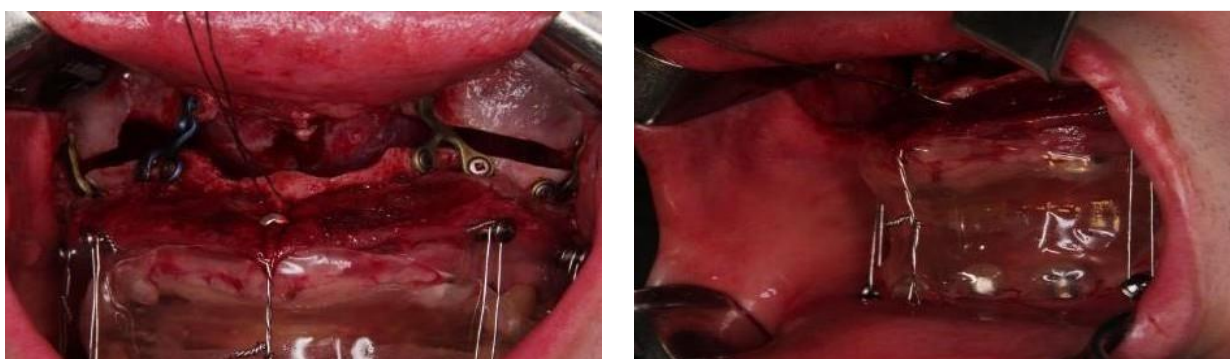


Рисунок 43 – Скелетирование, остеотомия и фиксация верхней челюсти в ортопедически правильное положение.

Ортопедический этап начинался через 6 месяцев после установки дентальных имплантатов и завершался фиксацией ортопедической конструкции как на верхней, так и на нижней челюсти с опорой на дентальные имплантаты (Рисунок 44).



Рисунок 44 – Ортопедические конструкции с опорой на дентальные имплантаты на верхней и нижней челюсти.

2.3. Статистические методы исследования

Статистическую обработку полученных данных выполняли с помощью программного обеспечения IBM SPSS v. 26.0. Для оценки нормальности распределения количественных (параметрических) переменных использовался критерий Шапиро–Уилка, а также анализ асимметрии, эксцесса и визуальная оценка гистограмм. В случаях, когда распределение признавалось нормальным, значения количественных переменных представлялись как среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm SD$). При распределении, отличном от нормального, данные указывались в виде медианы (Me) и межквартильного интервала ($Q1-Q3$).

Для проверки статистических гипотез относительно взаимосвязи между переменными для анализа частот непараметрических данных применялся критерий χ^2 Пирсона при ожидаемых частотах более 5 или точный критерий Фишера при ожидаемых частотах 5 и менее.

Для сравнения количественных показателей между двумя независимыми группами использовался U-критерий Манна–Уитни. При сравнении более двух независимых групп применялся критерий Краскела–Уоллиса; при статистической значимости различий ($p < 0,05$) проводились попарные сравнения с использованием

U-критерия Манна–Уитни с поправкой Бонферрони на множественные сравнения. В случае нормального распределения для сравнения средних между группами применялся однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с последующим пост-хок анализом (тест Тьюки).

Для парных сравнений количественных показателей в динамике использовался критерий Вилкоксона (при распределении, отличном от нормального) или парный t-критерий Стьюдента (при нормальном распределении).

Результаты считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С АНГИДРОТИЧЕСКОЙ (ГИПОГИДРОТИЧЕСКОЙ) ЭКТОДЕРМАЛЬНОЙ ДИСПЛАЗИЕЙ

3.1. Клиническая характеристика пациентов до лечения

Фиксированная зубная формула на момент первичного обращения в ФГБУ
НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России представлена в Таблице 3.

Таблица 3 – Фиксированная зубная формула пациентов на момент обращения

Возраст	Пол	Зубная формула															
		0	0	0	0	0	0					0	0	0	0	0	0
17	муж	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	муж	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
17	муж	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
18	муж	0		0	5.5	5.4	0				6.2	6.3	6.4	6.5	0	0	0
		0		8.5	8.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
19	муж				0	0	0		0	0		0	0	0			
						0	0	0	0	0	0	0	0				
19	муж	0		0	0	0	0		0	0		0	0	0		0	0
		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	муж	0	0		5.5	5.4	5.3	5.2	R		R	6.3	6.4	6.5		0	0
		0	0		8.5	8.4	8.3	8.2	0	0	7.2	7.3	7.4	7.5		0	0
21	муж	0		0	0	0	0		0	0		0	0	0		0	0
		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	муж	0		0	0	0	0		0	0		0	0	0		0	0
		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	муж	0		0	0	0	0		0	0		0	0	0		0	0
		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	муж	0	0		5.5	0	0				0	0	0	0			0
		0				0		0	0	0	0		0	7.5			0
23	муж	0	0	0	0	0		0			0		0	0	0	0	0
		0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0	0
23	муж	0		0	0	0	0		0	0		0	0	0		0	0
		0	0		0	0	0		0	0		0	0	0		0	0
23	муж	0		0	0	0		0	0	0	0		0	0		0	0
		0			0	0		0	0	0	0		0	0			0
23	муж	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0		0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	муж	0			0	0	0		0	0		0	0	0			0
		0	0				0	0	0	0	0	0			0	0	0
25	жен	0		0	0	0		0			0		0	0		0	0
		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	муж	0	0				0								0	0	0
		0	0	0	0				0	0				0	0	0	0

Возраст	Пол	Зубная формула															
25	муж	0		0	0	0	0		0	0		0	0	0		0	0
		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	муж	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	муж	0		0	0	0	0		0	0		0	0	0		0	0
		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	жен	0			5.4	0		0	0		0	0	0	6.4			0
		0	0		8.5	0		0	0	0	0		0	7.5		0	0
26	муж	0	0		5.5	5.4	5.3					0	0	0		0	0
		0	0		8.5	8.4	8.3	8.2	8.1	0	7.2	7.3	7.4	7.5	0	0	0
26	муж	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
27	жен	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	муж	0		0	0	0		0	0	0	0		0	0		0	0
		0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0	0
28	муж	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	муж	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	муж	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0		0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	жен	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0
		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Примечание: обозначения зубов приведены по системе Виола (ISO 4950, FDI); «0» – отсутствие зуба; «R» – остаточный корень зуба.

Полная адентия выявлена у одного пациента (3,3%), у остальных (n=29; 96,7%) была диагностирована частичная адентия.

Медиана количества постоянных зубов на верхней челюсти у мужчин составила 4,0 (Q1-Q3: 3,0–4,75), у женщин – 5,0 (Q1-Q3: 2,5–6,0); статистически значимых различий не выявлено (p=0,534; U-критерий Манна–Уитни); на нижней челюсти 1,0 (Q1-Q3: 1,0–2,75) и 1,0 (Q1-Q3: 0,25–1,75) соответственно (p=0,467; U-критерий Манна–Уитни).

Молочные зубы как на верхней челюсти, так и на нижней челюсти были сохранены у 4 (15,4%) мужчин и у 1 (25,0%) женщины (p=0,348; точный критерий Фишера). Количество молочных зубов на верхней челюсти у мужчин варьировало от 0 до 7, у женщин – от 0 до 2, различия статистически незначимы (p=0,449; U-критерий Манна–Уитни).

Суммарное количество постоянных зубов (обе челюсти) у мужчин составило 5,0 (Q1-Q3: 4,0; 7,75), у женщин – 6,0 (Q1-Q3: 2,75; 7,75) ($p=0,807$; U-критерий Манна–Уитни).

Как следует из представленных в Таблице 4 данных, у мужчин на верхней челюсти наиболее сохранными оказались первые моляры слева (73,1%), боковые резцы (справа – 53,8%, слева – 46,2%) и вторые моляры справа (53,8%).

Таблица 4 – Количество сохранных постоянных зубов на верхней челюсти на момент обследования, n (%)

Зубной ряд справа	Мужчины, n=26	Женщины, n=4	p*	Зубной ряд слева	Мужчины, n=26	Женщины, n=4	p*
Центральный резец	6 (23,1%)	1 (25%)	1,000	Центральный резец	7 (26,9%)	1 (25%)	1,000
Боковой резец	14 (53,8%)	0 (0%)	0,044	Боковой резец	12 (46,2%)	0 (0%)	0,119
Клык	6 (23,1%)	2 (50%)	0,272	Клык	7 (26,9%)	2 (50%)	0,565
Первый премоляр	1 (3,8%)	0 (0%)	1,000	Первый премоляр	1 (3,8%)	1 (25%)	0,248
Второй премоляр	2 (7,7%)	1 (25%)	0,348	Второй премоляр	1 (3,8%)	1 (25%)	0,248
Первый моляр	6 (23,1%)	1 (25%)	1,000	Первый моляр	19 (73,1%)	4 (100%)	0,550
Второй моляр	14 (53,8%)	4 (100%)	0,119	Второй моляр	3 (11,5%)	1 (25%)	0,453
Третий моляр	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000	Третий моляр	1 (3,8%)	0 (0%)	1,000

* Точный критерий Фишера.

Центральные резцы сохранялись несколько реже (справа – 23,1%, слева – 26,9%), а клыки – на сопоставимом уровне (справа – 23,1%, слева – 26,9%). Первые и вторые премоляры встречались крайне редко (3,8–7,7%), тогда как третьи моляры почти всегда отсутствовали (справа – 7,7%, слева – 3,8%).

У женщин наиболее часто сохранялись вторые моляры справа (100%) и первые моляры слева (100%), а также клыки (50%). Центральные резцы встречались у каждого четвертого (25%), первые и вторые премоляры – также по 25%. Боковые резцы и третьи моляры у женщин отсутствовали.

При сравнении частоты сохранности отдельных зубов между мужчинами и женщинами статистически значимые различия были выявлены только для боковых резцов справа: у мужчин они сохранялись достоверно чаще, чем у женщин – 53,8% против 0% ($p=0,044$; точный критерий Фишера). По остальным показателям зубного ряда значимых различий между полами не обнаружено ($p>0,05$; точный критерий Фишера).

Сохранность молочных зубов на верхней челюсти была невысокой (Таблица 5). У мужчин чаще сохранялись вторые молочные моляры (7,7–15,4%) и первые молочные моляры (7,7–11,5%), реже – клыки (7,7%), боковые резцы (3,8%) и центральные резцы (3,8% справа).

Таблица 5 – Количество сохранных молочных зубов на верхней челюсти на момент обследования, n (%)

Зубной ряд справа	Мужчины, n=26	Женщины, n=4	p*	Зубной ряд слева	Мужчины, n=26	Женщины, n=4	p*
Центральный резец	1 (3,8%)	0 (0%)	1,000	Центральный резец	0 (0%)	0 (0%)	–
Боковой резец	1 (3,8%)	0 (0%)	1,000	Боковой резец	1 (3,8%)	0 (0%)	1,000
Клык	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000	Клык	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000
Первый моляр	3 (11,5%)	0 (0%)	1,000	Первый моляр	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000
Второй пмоляр	4 (15,4%)	0 (0%)	1,000	Второй моляр	2 (7,7%)	1 (25%)	0,348

* Точный критерий Фишера.

Количество постоянных зубов на нижней челюсти у мужчин варьировало от 0 до 8 ($Me=1,0$; $Q1-Q3$: 0–3,0), тогда как у женщин – от 0 до 2 ($Me=1,0$; $Q1-Q3$: 0,25–1,75).

Как следует из представленных в Таблице 6 данных, у мужчин наиболее часто сохранялись вторые премоляры (справа – 15,4%, слева – 11,5%), а также клыки и боковые резцы (по 7,7% с каждой стороны). Первые премоляры встречались несколько реже (7,7%), тогда как первый моляр справа был выявлен лишь в единичном случае (3,8%). Следует отметить, что у женщин на нижней челюсти сохранились только вторые премоляры (справа – 50%, слева – 25%), в то время как другие группы постоянных зубов полностью отсутствовали. При этом статистически значимых различий в сохранности отдельных постоянных зубов

между мужчинами и женщинами выявлено не было ($p>0,05$; точный критерий Фишера для всех сравнений).

Таблица 6 – Количество сохранных постоянных зубов на нижней челюсти на момент обследования, n (%)

Зубной ряд справа	Мужчины, n=26	Женщины, n=4	p*	Зубной ряд слева	Мужчины, n=26	Женщины, n=4	p*
Центральный резец	0 (0%)	0 (0%)	—	Центральный резец	0 (0%)	0 (0%)	—
Боковой резец	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000	Боковой резец	1 (3,8%)	0 (0%)	1,000
Клык	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000	Клык	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000
Первый премоляр	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000	Первый премоляр	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000
Второй премоляр	4 (15,4%)	2 (50%)	0,119	Второй премоляр	2 (7,7%)	1 (25%)	0,348
Первый моляр	1 (3,8%)	0 (0%)	1,000	Первый моляр	0 (0%)	0 (0%)	—
Второй моляр	0 (0%)	0 (0%)	—	Второй моляр	0 (0%)	0 (0%)	—
Третий моляр	0 (0%)	0 (0%)	—	Третий моляр	0 (0%)	0 (0%)	—

* Точный критерий Фишера.

Сохранность молочных зубов на нижней челюсти также была ограниченной (Таблица 7). У мужчин наиболее часто встречались вторые молочные моляры (11,5%), несколько реже – первые молочные моляры, клыки и боковые резцы (по 7,7%). У женщин молочные зубы на нижней челюсти были представлены только вторыми молочными молярами: у одной пациентки выявлено два молочных зуба (50% справа и 25% слева).

При сравнении частоты сохранности отдельных молочных зубов между мужчинами и женщинами статистически значимых различий не выявлено ни по одной позиции зубного ряда ($p>0,05$; точный критерий Фишера, для всех сравнений).

Таблица 7 – Количество сохранных молочных зубов на нижней челюсти на момент обследования, n (%)

Зубной ряд справа	Мужчины, n=26	Женщины, n=4	p*	Зубной ряд слева	Мужчины, n=26	Женщины, n=4	p*
Центральный резец	0 (0%)	0 (0%)	–	Центральный резец	0 (0%)	0 (0%)	–
Боковой резец	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000	Боковой резец	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000
Клык	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000	Клык	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000
Первый моляр	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000 *	Первый моляр	2 (7,7%)	0 (0%)	1,000
Второй моляр	3 (11,5%)	2 (50%)	0,089	Второй моляр	3 (11,5%)	1 (25%)	0,453

* Точный критерий Фишера.

Общее количество сохранных зубов (постоянных и молочных) у мужчин на верхней челюсти варьировало от 0 до 10 (Me=4,0; Q1–Q3: 3,25–5,5), на нижней челюсти – от 0 до 10 (Me=1,0; Q1–Q3: 1,0–4,25). У женщин количество сохранных зубов на верхней челюсти составляло от 2 до 8 (Me=5,0; Q1– Q3: 2,5–7,0), на нижней – от 0 до 4 (Me=1,0; Q1–Q3: 0,25–2,5).

У мужчин количество сохранных зубов было достоверно выше на верхней челюсти по сравнению с нижней (p=0,018; U-критерий Манна–Уитни). У женщин аналогичная тенденция не достигла статистической значимости (p=0,149), что может быть обусловлено малым объемом выборки. При сравнении между полами статистически значимых различий не выявлено по количеству сохранных зубов ни по верхней, ни по нижней челюсти (p=0,721 и p=0,467 соответственно; критерий Манна–Уитни) (Таблица 8, Рисунок 45).

Таблица 8 – Количество сохранных зубов (постоянных и молочных) у пациентов в зависимости от пола на момент обследования, Me (Q1–Q3)

Группа	Верхняя челюсть	Нижняя челюсть	Сравнение внутри групп, p*
Мужчины, n=26	4,0 (3,25–5,5)	1,0 (1,0–4,25)	0,018
Женщины, n=4	5,0 (2,5–7,0)	1,0 (0,25–2,5)	0,149
Сравнение между мужчинами и женщинами, p*	0,721	0,467	–

* U-критерий Манна–Уитни.

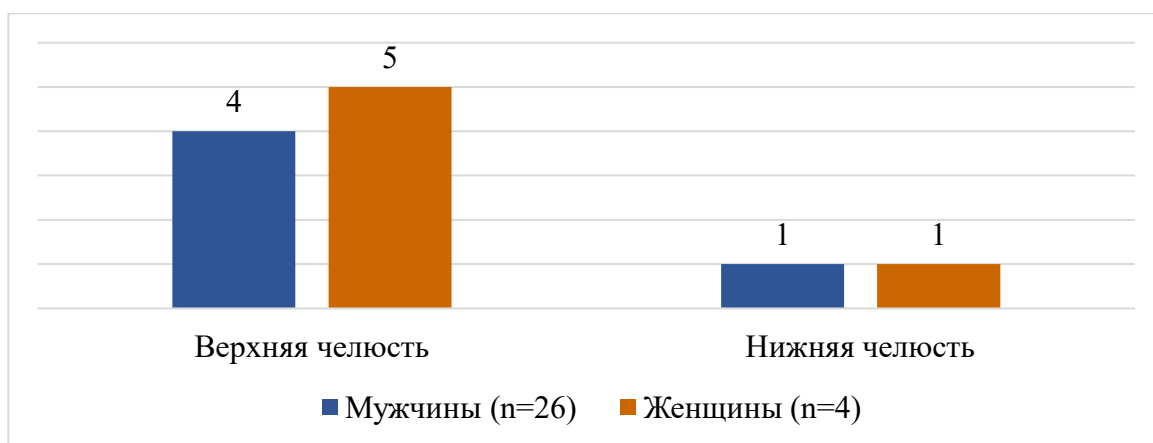


Рисунок 45 – Количество сохранных зубов у исследуемых пациентов на момент обследования, Ме.

На Рисунке 46 представлено распределение пациентов по клиническим проявлениям ангидротической (гипогидротической) ЭД. Полная адентия обеих челюстей выявлена у одного мужчины (3,8%), тогда как у остальных пациентов диагностирована частичная адентия: на верхней челюсти – у 25 мужчин (96,2%) и 4 женщин (100%), на нижней челюсти – аналогично (96,2% и 100% соответственно); различия между полами статистически незначимы ($p=1,000$; точный критерий Фишера).

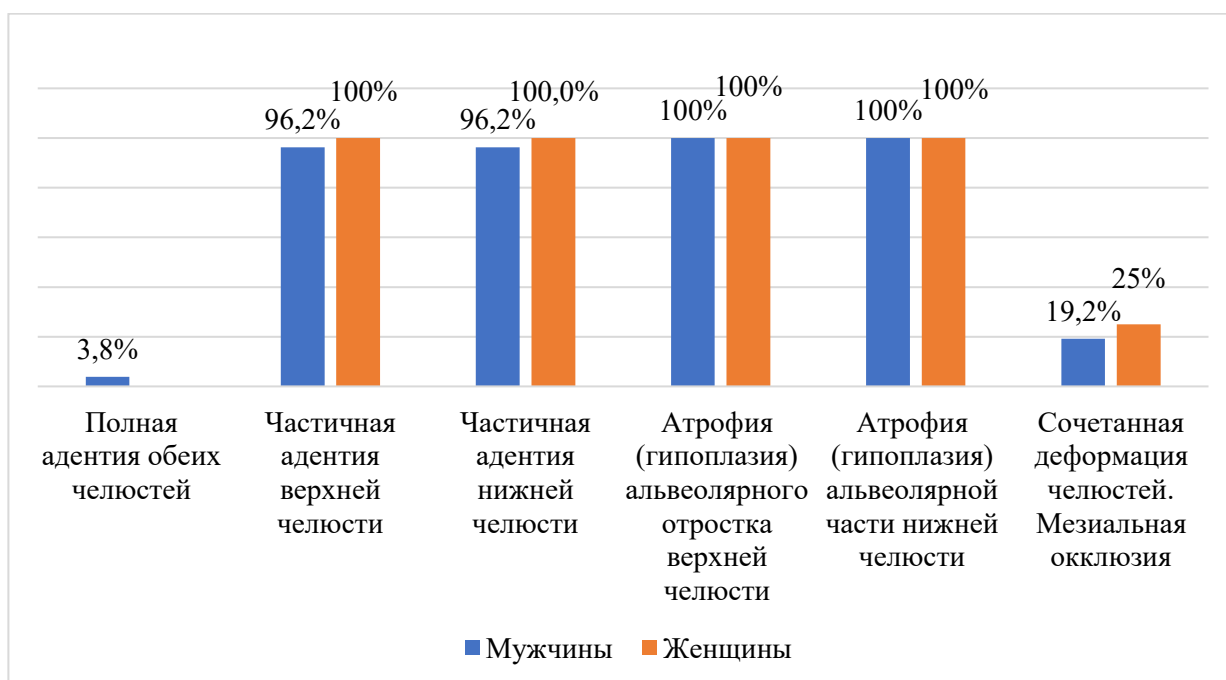


Рисунок 46 – Частота клинических проявлений у пациентов в зависимости от пола, n (%).

Атрофия или гипоплазия альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти выявлена у всех обследованных пациентов (100% в обеих группах).

Сочетанная деформация челюстей с мезиальной окклюзией отмечалась у 4 (15,4%) мужчин и 1 женщины (25%); различия статистически незначимы ($p=0,453$; точный критерий Фишера).

Таким образом, статистически значимых различий по частоте клинических проявлений гипогидротической ЭД между мужчинами и женщинами не выявлено.

Основными жалобами, предъявляемыми пациентами, являлись частичное (реже полное) отсутствие зубов, трудности с жеванием и речью вследствие использования съемных протезов, повреждения слизистой оболочки рта, вызванные ношением съемных протезов, невозможность проведения несъемного протезирования. Недостаточная фиксация съемного протеза приводила к значительному нарушению жевательной функции и необходимости употребления мягкой и жидкой пищи. Основной причиной отсутствия зубов в большинстве случаев было генетическое заболевание, характеризующееся полным или частичным отсутствием зачатков постоянных зубов. Продолжительность использования съемных зубных протезов составила от 10 до 32 лет включительно, в среднем $21,2 \pm 3,70$ года.

В зонах атрофии ширина альвеолярного отростка верхней челюсти в боковых отделах составляла в среднем $1,04 \pm 0,5$ мм, во фронтальных отделах – $1,08 \pm 0,2$ мм, ширина альвеолярной части нижней челюсти в боковых отделах – $1,02 \pm 0,09$ мм, во фронтальных отделах – $1,05 \pm 0,02$ мм (Таблица 9).

Таблица 9 – Показатели ширины альвеолярных гребней верхней и нижней челюсти в зонах атрофии (гипоплазии), $M \pm SD$, мм

Боковые отделы верхней челюсти	Фронтальные отделы верхней челюсти	Боковые отделы нижней челюсти	Фронтальные отделы нижней челюсти
$1,04 \pm 0,5$	$1,08 \pm 0,2$	$1,02 \pm 0,09$	$1,05 \pm 0,02$

В среднем высота альвеолярного отростка верхней челюсти в боковых отделах в зонах атрофии составляла $1,34 \pm 0,5$ мм, во фронтальных отделах – $1,28 \pm 0,2$ мм, высота альвеолярной части нижней челюсти в боковых отделах – $3,02 \pm 0,09$ мм, во фронтальных отделах – $10,1 \pm 2,02$ мм (Таблица 10).

Таблица 10 – Показатели высоты альвеолярных гребней верхней и нижней челюсти в зонах атрофии (гипоплазии), $M \pm SD$, мм

Боковые отделы верхней челюсти	Фронтальные отделы верхней челюсти	Боковые отделы нижней челюсти	Фронтальные отделы нижней челюсти
$1,34 \pm 0,5$	$1,28 \pm 0,2$	$3,02 \pm 0,09$	$10,1 \pm 2,02$

У 8 (26,7%) пациентов был выявлен острый альвеолярный гребень во фронтальных отделах в области альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти при достаточной высоте и недостаточной ширине (класс IV по Sawood и Howell). В дистальных отделах верхней челюсти отмечалась недостаточная высота при относительно достаточной ширине, что соответствовало пограничному состоянию между классами IV и V (преимущественно V по критерию высоты) по Sawood и Howell.

У 15 (50%) пациентов отмечался острый альвеолярный гребень во фронтальных отделах в области альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти при достаточной высоте и малой ширине, что соответствовало IV классу по Sawood и Howell, в дистальных отделах нижней челюсти регистрировались малая высота и недостаточная ширина альвеолярного гребня – классы V–VI по Sawood и Howell (по данным МСКТ).

У 5 (16,7%) пациентов выявлялся острый альвеолярный гребень во фронтальных отделах в области альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти при достаточной высоте и недостаточной ширине, что соответствовало классу IV по Sawood и Howell; в дистальных отделах

нижней челюсти отмечались малая высота и недостаточная ширина альвеолярного гребня – преимущественно класс V по Sawood и Howell.

У 2 (6,7%) пациентов на фоне сохранения временных зубов атрофия по ширине была минимальной; при этом в дистальном отделе верхней челюсти отмечался дефицит высоты альвеолярного отростка, соответствующий классу V по Sawood и Howell.

Таким образом, выявленные крайне малые значения ширины и высоты альвеолярных гребней обусловлены врожденным отсутствием зачатков постоянных зубов у пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД, отсутствием физиологической жевательной нагрузки на протяжении всего периода роста и развития, а также длительным использованием съемных ортопедических конструкций. У обследованных взрослых пациентов изменения носили выраженный характер и соответствовали тяжелым формам горизонтальной и вертикальной атрофии костной ткани.

3.2. Оценка состояния донорской теменной области

3.2.1. Характеристика забора теменных аутооттрансплантатов

Забор костных аутооттрансплантатов осуществляли из теменной области свода черепа как справа, так и слева от сагиттального шва; в среднем на одного пациента приходилось 3 аутооттрансплантата. Всего было получено 90 теменных костных аутооттрансплантатов.

Средняя длина аутооттрансплантатов составила $25,92 \pm 11,89$ мм, средняя ширина – $17,24 \pm 11,60$ мм. Полученные размеры обеспечивали возможность реконструкции альвеолярных отростков верхней и нижней челюстей в соответствии с выбранной методикой костной аугментации.

3.2.2. Морфометрическая динамика толщины теменной кости

Одним из ключевых критериев оценки безопасности использования теменной кости в качестве донорской зоны является оценка толщины костной

ткани в области забора аутоотрансплантатов. Анализ морфометрических показателей проводился по данным МСКТ непосредственно после хирургического вмешательства и через 12 месяцев с целью объективной оценки процессов репаративного ремоделирования.

Значения толщины теменной кости представлены в Таблице 11.

Таблица 11 – Толщина костной ткани свода черепа (теменные кости) для каждого пациента до забора аутоотрансплантатов и через 12 месяцев, мм

Пациент	После забора аутоотрансплантатов		Через 12 месяцев после забора аутоотрансплантатов	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
№1	1,36	2,51	1,87	5,13
№2	3,23	3,34	3,57	3,91
№3	1,55	2,04	2,66	3,84
№4	1,89	2,43	2,46	3,02
№5	1,91	3,1	2,44	3,57
№6	1,82	2,76	2,47	3,79
№7	2,02	2,34	3,21	3,61
№8	2,24	2,63	3,78	3,82
№9	1,77	2,6	2,34	2,87
№10	1,22	1,56	1,81	1,9
№11	1,76	1,84	2,41	2,73
№12	7,61	7,68	8,78	8,93
№13	2,34	2,39	2,66	2,69
№14	3,12	3,45	3,83	4,05
№15	2,41	2,55	2,57	2,91
№16	2,31	2,49	2,77	3,09
№17	2,11	2,39	2,64	3,12
№18	1,82	2,76	2,7	3,66
№19	2,71	3,04	2,99	3,57
№20	1,98	2,36	2,43	2,87
№21	2,44	2,51	2,96	3,18
№22	3,12	3,46	3,44	3,71
№23	1,52	1,7	2,02	2,61
№24	5,65	8,42	6,74	8,6
№25	1,41	1,64	2,06	2,77
№26	2,29	2,4	2,92	2,72

Пациент	После забора аутотрансплантатов		Через 12 месяцев после забора аутотрансплантатов	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
№27	3,12	3,24	3,54	3,67
№28	2,93	2,99	3,45	3,52
№29	2,46	3,65	3,44	4,47
№30	1,97	2,04	2,56	2,77

Медиана толщины теменной кости в донорской зоне непосредственно после забора аутотрансплантатов составила 2,36 мм (Q1–Q3: 2,16–2,94 мм), через 12 месяцев – 3,10 мм (Q1–Q3: 2,70–3,56 мм).

При сравнении показателей выявлено статистически значимое увеличение толщины костной ткани через 12 месяцев после оперативного вмешательства ($p < 0,001$; критерий Вилкоксона) (Рисунок 47).

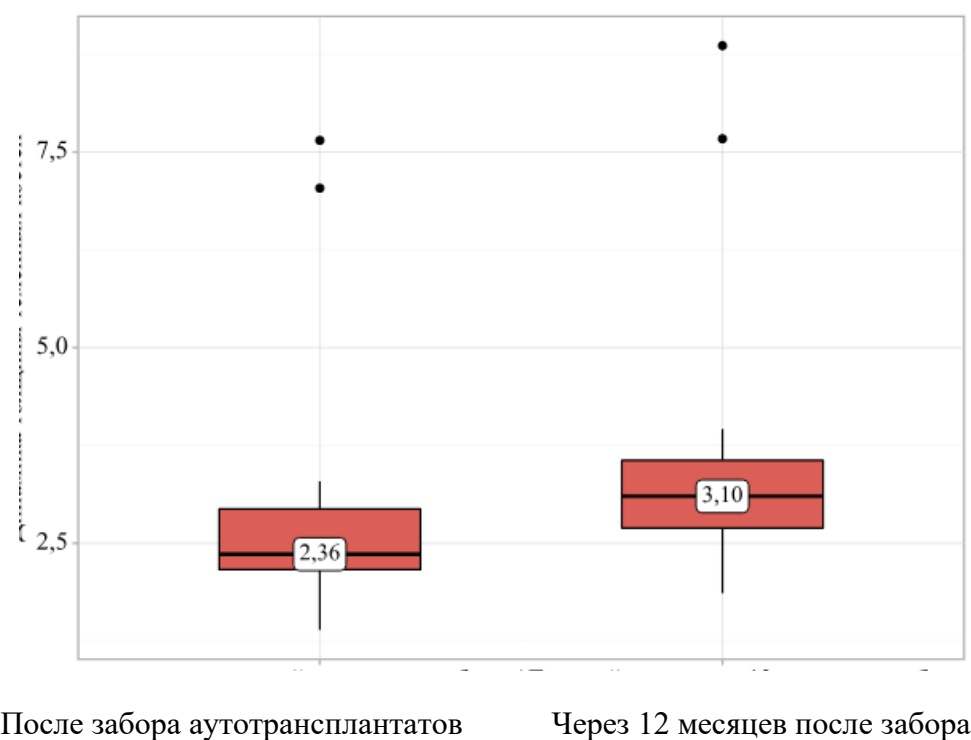


Рисунок 47 – Толщина костной ткани свода черепа (теменная область) непосредственно после забора аутотрансплантатов и через 12 месяцев, мм, Me (Q1-Q3).

Полученные данные свидетельствуют о выраженной способности костной ткани свода черепа к физиологическому ремоделированию и регенерации после забора аутотрансплантатов.

3.2.3. Клиническая оценка донорской зоны

Клиническое состояние донорской области оценивалось дважды – через 6 и 12 месяцев после хирургического вмешательства.

По данным анкетирования через 6 месяцев пациенты отмечали следующие жалобы:

- повторяющаяся боль в области головы – у 1 (3,3%) пациента (интенсивность 4 из 10 по ВАШ);
- отек в теменной области в раннем послеоперационном периоде – у 3 (10%) пациентов;
- нарушение чувствительности в теменной области – у 2 (6,7%) пациентов;
- неудовлетворенность эстетическим видом послеоперационного рубца – у 3 (10%) пациентов.

При повторном обследовании через 12 месяцев количество жалоб значительно уменьшилось:

- нарушение чувствительности в области послеоперационного рубца сохранялось у 2 (6,7%) пациентов;
- пальпируемая незначительная вдавленная деформация в зоне забора определялась у 1 (3,3%) пациента.

Таким образом, через 6 месяцев после операции жалобы предъявляли 6 (20%) пациентов, тогда как через 12 месяцев их число снизилось до 2 (6,7%), что свидетельствует о регрессе послеоперационных проявлений и минимальной выраженности донорского ущерба.

3.2.4. Эстетическая оценка послеоперационного рубца

Объективная эстетическая оценка состояния донорской зоны проводилась через 12 месяцев после реконструктивной операции по шкале Stony Brook.

Средняя длина послеоперационного рубца составила $23,6 \pm 2,95$ см. При обследовании 90 донорских зон суммарный балл по шкале Stony Brook составил в среднем $4,5 \pm 0,12$ из максимально возможных 5 баллов, что соответствует хорошему эстетическому результату.

Все пациенты оценили внешний вид послеоперационного рубца как отличный.

3.3. Изменения объема костной ткани верхней челюсти по данным сегментации МСКТ

Реконструкция альвеолярного отростка верхней челюсти выполнена у 28 из 30 пациентов. В зависимости от применяемой методики пациенты были распределены на три группы: метод 1 – 15 пациентов (53,6%), метод 3 – 7 пациентов (25,0%), метод 4 – 6 пациентов (21,4%).

У 2 пациентов (6,7% от общей выборки) проводился только синус-лифтинг без горизонтальной костной аугментации, в связи с чем данные случаи в анализ объема костной ткани верхней челюсти не включались.

Оценка объема костной ткани выполнялась методом ручной сегментации по данным МСКТ на трех этапах: до реконструкции (V_0), непосредственно после операции (V_1) и через 6 месяцев (V_2). Значения представлены в Таблице 12.

Таблица 12 – Значения объема костной ткани верхней челюсти у пациентов

Пациент	До реконструкции, мм ³	После реконструкции, мм ³	Через 6 месяцев, мм ³	Увеличение объема, %	Резорбция, %
1	2479,4	2710,2	2667,6	9,3	18,5
2	1606,7	1981,6	1914,3	23,3	18,0
3	1720,1	2060,2	1945,3	19,8	33,8
4	1650,5	1930,5	1850,6	17,0	28,5
5	1885,3	2156,1	2108,3	14,4	17,7
6	1729,9	2221,1	2021,2	28,4	40,7
7	1616,2	1846,4	1802,0	14,2	19,3
9	1608,2	1840,5	1798,2	14,4	18,2
10	1913,9	2265,7	2189,9	18,4	21,5
11	1378,1	1820,6	1708,6	32,1	25,3

Пациент	До реконструкции, мм ³	После реконструкции, мм ³	Через 6 месяцев, мм ³	Увеличение объема, %	Резорбция, %
12	1602,6	1948,8	1863,6	21,6	24,6
13	1649,9	1915,4	1844,1	16,1	26,9
14	1687,1	1930,0	1872,4	14,4	23,7
15	1450,7	1652,2	1607,3	13,9	22,3
16	1564,9	1775,4	1731,4	13,5	20,9
17	2050,7	2346,1	2276,3	14,4	23,6
19	1334,3	1523,6	1487,2	14,2	19,2
20	1683,9	1882,4	1843,2	11,8	19,8
21	1427,9	1876,1	1766,7	31,4	24,4
22	1426,2	1631,7	1569,2	14,4	30,4
23	1591,3	1821,5	1769,1	14,5	22,8
24	1907,8	2180,6	2117,1	14,3	23,3
25	1632,5	1780,2	1751,7	9,0	19,3
26	1235,1	1467,9	1426,5	18,8	17,8
27	1680,0	1928,4	1884,9	14,8	17,5
28	1320,1	1708,7	1628,7	29,4	20,6
29	2050,3	2201,2	2175,8	7,4	16,8
30	2430,2	2830,6	2760,7	16,5	17,5

Как следует из данных таблицы 13, исходные значения объема костной ткани верхней челюсти статистически значимо не различались между группами ($p=0,711$; критерий Краскела–Уоллиса), что свидетельствует о сопоставимости пациентов до начала лечения.

Таблица 13 – Динамика объема костной ткани верхней челюсти

Показатель	Группа 1 (n=15)	Группа 3 (n=7)	Группа 4 (n=6)	p*
До реконструкции, мм ³ , Ме (Q1–Q3)	1649,9 (1604,7–1725,0)	1591,3 (1403,0–1795,8)	1656,2 (1398,2–1957,7)	0,711
После реконструкции, мм ³ , Ме (Q1–Q3)	1930,5 (1843,5–2108,2)	1876,1 (1821,1–2031,5)	1854,3 (1726,6–2133,0)	0,695
Через 6 месяцев, мм ³ , Ме (Q1–Q3)	1863,6 (1800,1–1983,2)	1769,1 (1737,7–1980,2)	1818,3 (1659,5–2103,1)	0,713
Увеличение объема, %, Ме (Q1–Q3)	14,4 (14,3–18,4)	14,5 (14,2–24,9)	15,6 (10,5–18,3)	0,903
Резорбция, %, M±SD	24,5±6,64	22,3±2,28	18,2±1,41	0,014

Примечание: * – критерий Краскела–Уоллиса; для показателя «Резорбция» дополнительно выполнен апостериорный анализ методом Данна с поправкой Холма.

Медиана объема костной ткани до реконструкции составила: в группе 1 – 1649,9 мм³ (Q1–Q3: 1604,7–1725,0), в группе 3 – 1591,3 мм³ (Q1–Q3: 1403,0–1795,8), в группе 4 – 1656,2 мм³ (Q1–Q3: 1398,2–1957,7).

После реконструкции во всех группах отмечено увеличение объема костной ткани. Медианные значения объема составили: 1930,5 мм³ (Q1–Q3: 1843,5–2108,2) – в группе 1, 1876,1 мм³ (Q1–Q3: 1821,1–2031,5) – в группе 3, 1854,3 мм³ (Q1–Q3: 1726,6–2133,0) – в группе 4.

Межгрупповые различия по абсолютным значениям объема после реконструкции также отсутствовали ($p=0,695$), что свидетельствует о сопоставимой эффективности методик на этапе хирургического вмешательства.

Степень первичного увеличения объема костной ткани была сопоставимой во всех группах ($p=0,903$). Медиана относительного прироста составила: 14,4% (Q1–Q3: 14,3–18,4) – в группе 1, 14,5% (Q1–Q3: 14,2–24,9) – в группе 3, 15,6% (Q1–Q3: 10,5–18,3) – в группе 4.

Таким образом, все исследуемые методики обеспечивали сходный объем костной аугментации в раннем послеоперационном периоде.

Внутригрупповой анализ подтвердил статистически значимое увеличение объема костной ткани после реконструкции по сравнению с исходными значениями во всех трех группах: метод 1 – $p<0,001$, метод 3 – $p=0,016$, метод 4 – $p=0,031$ (точный критерий Вилкоксона для связанных выборок).

Динамика изменений объема до и после реконструкции представлена на Рисунке 48.

Через 6 месяцев после реконструкции объем костной ткани несколько уменьшался по сравнению с ранним послеоперационным периодом, что отражает процессы физиологического ремоделирования костной ткани (Рисунок 49).

Медианные значения объема через 6 месяцев составили: 1863,6 мм³ (Q1–Q3: 1800,1–1983,2) – в группе 1, 1769,1 мм³ (Q1–Q3: 1737,7–1980,2) – в группе 3, 1818,3 мм³ (Q1–Q3: 1659,5–2103,1) – в группе 4. Межгрупповые различия по абсолютным значениям объема не установлены ($p=0,713$; критерий Краскела–Уоллиса).

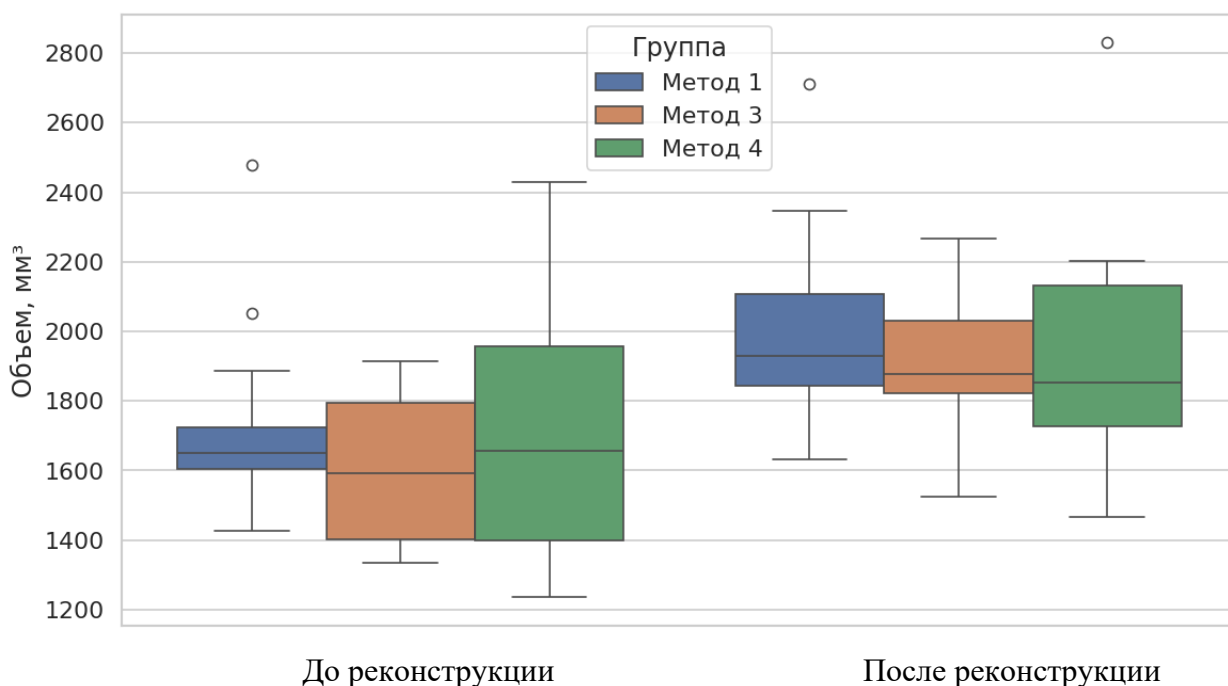


Рисунок 48 – Динамика объема костной ткани верхней челюсти до и непосредственно после реконструкции.

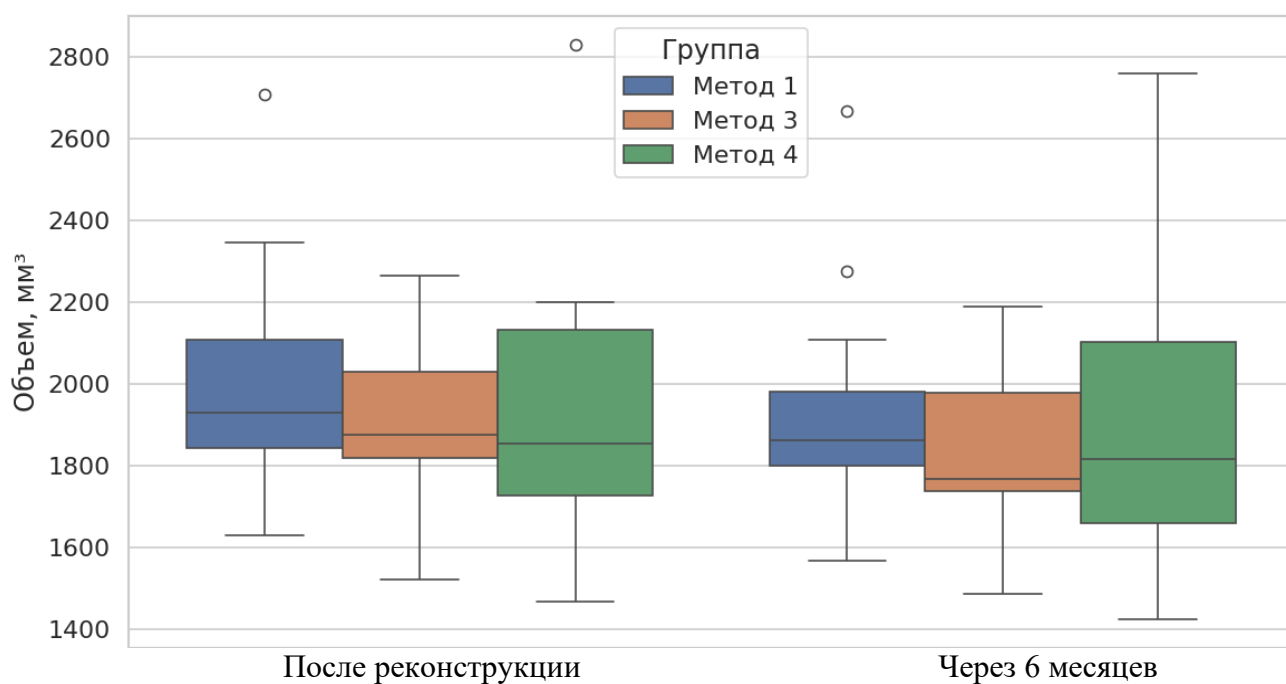


Рисунок 49 – Динамика объема костной ткани верхней челюсти непосредственно после реконструкции и через 6 месяцев.

Внутригрупповой анализ показал, что по сравнению с ранним послеоперационным периодом объем статистически значимо уменьшался во всех группах ($p < 0,05$), однако при сравнении исходных значений и показателей через 6 месяцев объем костной ткани оставался статистически значимо выше исходного уровня.

Динамика изменений между исходным состоянием и 6-месячным наблюдением представлена на Рисунке 50.

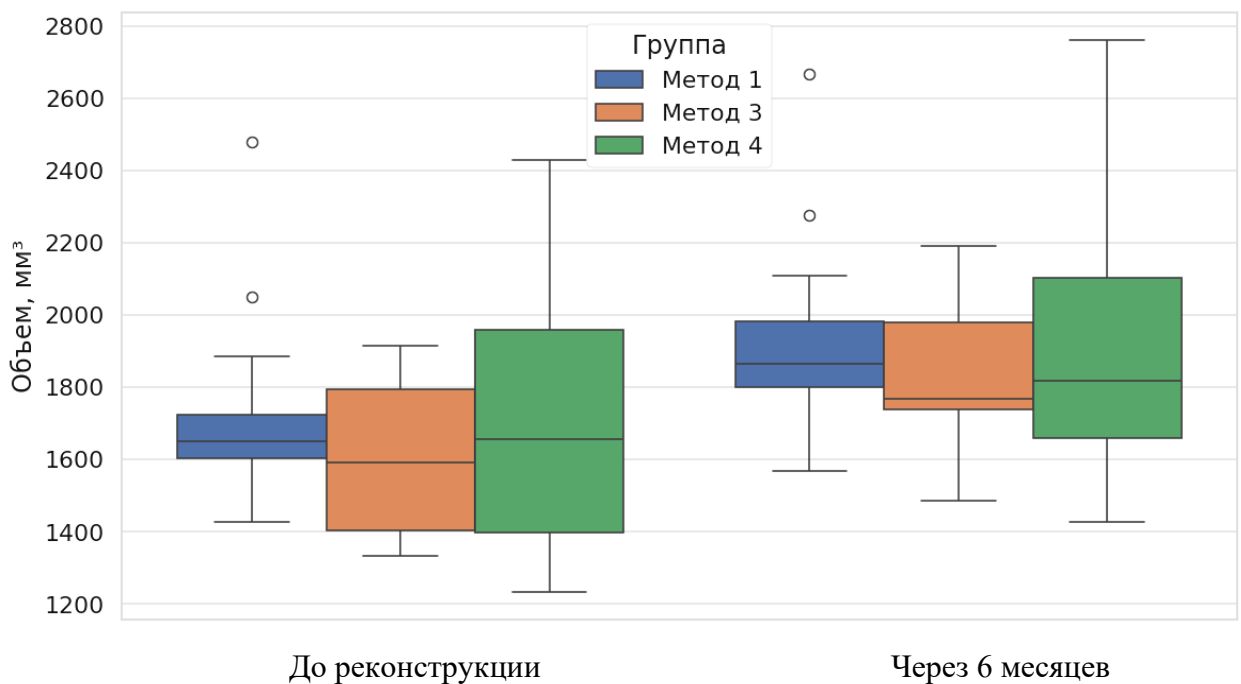


Рисунок 50 – Динамика объема костной ткани верхней челюсти до реконструкции и через 6 месяцев.

Таким образом, во всех группах сохранялся устойчивый положительный эффект реконструкции.

Несмотря на отсутствие межгрупповых различий по абсолютным значениям объема костной ткани, анализ относительной степени резорбции выявил статистически значимые различия между методами ($p = 0,014$; критерий Краскела–Уоллиса). Средние значения степени резорбции составили: $24,5 \pm 6,64\%$ – в группе 1, $22,3 \pm 2,28\%$ – в группе 3, $18,2 \pm 1,41\%$ – в группе 4. Наименьшая резорбция

наблюдалась при использовании метода 4, что статистически значимо отличалось от метода 1 ($p=0,014$) и метода 3 ($p=0,041$).

Графическое представление различий приведено на Рисунке 51.

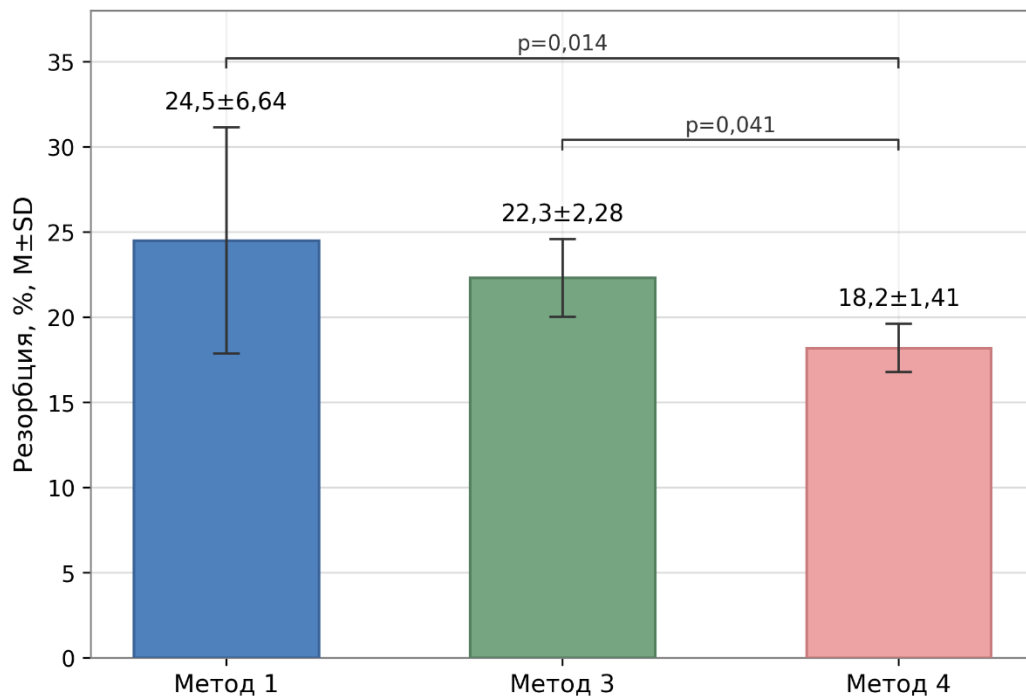


Рисунок 51 – Степень резорбции костной ткани верхней челюсти, %, $M \pm SD$.

Таким образом, при сопоставимом первичном увеличении объема костной ткани и отсутствии межгрупповых различий по абсолютным показателям на всех этапах наблюдения, метод с применением аутологичной свободной надкостницы (метод 4) продемонстрировал наименьшую степень резорбции трансплантата и более стабильное сохранение достигнутого объема костной ткани верхней челюсти в отдаленном периоде.

3.4. Изменения объема костной ткани нижней челюсти по данным сегментации МСКТ

Для реконструкции альвеолярной части нижней челюсти метод 1 применялся у 13 (43,3%) пациентов, метод 2 – у 5 (16,7%), метод 3 – у 6 (20%), метод 4 – у 6 (20%) пациентов.

Оценка объема костной ткани выполнялась методом сегментации по данным МСКТ также на трех этапах: до реконструкции (V_0), непосредственно после операции (V_1) и через 6 месяцев (V_2). Индивидуальные значения представлены в Таблице 14.

Таблица 14 – Значения объема костной ткани нижней челюсти у пациентов

Пациент	До реконструкции, мм ³	После реконструкции, мм ³	Через 6 месяцев, мм ³	Увеличение объема, %	Резорбция, %
1	2880,9	3129,3	3008,1	8,6	48,8
2	1922,0	2465,1	2143,4	28,3	59,2
3	2725,6	3218,8	3045,6	18,1	35,1
4	2242,7	2876,0	2628,2	28,2	39,1
5	2069,0	2652,8	2391,0	28,2	44,8
6	2445,4	2875,9	2705,3	17,6	39,6
7	2254,5	2620,8	2474,0	16,2	40,1
8	2434,7	2920,2	2763,8	19,9	32,2
9	2513,2	2925,1	2766,7	16,4	38,5
10	1991,8	2479,4	2295,7	24,5	37,7
11	1984,8	2378,6	2223,4	19,8	39,4
12	1920,7	2462,1	2285,9	28,2	32,5
13	2160,9	2627,1	2456,9	21,6	36,5
14	2946,4	3350,1	3230,5	13,7	29,6
15	2073,5	2485,2	2345,9	19,9	33,8
16	2132,5	2591,3	2446,7	21,5	31,5
17	2228,4	2685,3	2516,1	20,5	37,0
18	1825,6	2340,2	2159,4	28,2	35,1
19	1965,4	2239,8	2171,9	14,0	24,7
20	1976,4	2392,8	2242,3	21,1	36,1
21	1764,9	2177,2	2038,1	23,4	33,7
22	2011,1	2421,4	2295,8	20,4	30,6
23	2291,1	2711,5	2570,6	18,3	33,5
24	1987,4	2247,8	2192,4	13,1	21,3
25	2061,3	2435,7	2333,2	18,2	27,4
26	2112,5	2510,8	2406,0	18,9	26,3
27	2344,8	2905,5	2766,6	23,9	24,8
28	2006,3	2375,8	2269,8	18,4	28,7
29	2684,1	3123,4	3008,3	16,4	26,2
30	2815,2	3176,4	3090,2	12,8	23,9

Как следует из данных таблицы 14, исходные значения объема костной ткани нижней челюсти статистически значимо не различались между группами ($p=0,271$; однофакторный дисперсионный анализ), что свидетельствует о сопоставимости пациентов до начала лечения.

Таблица 15 – Динамика объема костной ткани нижней челюсти

Показатель	Группа 1 (n=13)	Группа 2 (n=5)	Группа 3 (n=6)	Группа 4 (n=6)	p
До реконструкции, мм ³ , M±SD	2272,8±310,0	2241,3±421,4	1999,4±168,6	2337,4±342,1	0,271*
После реконструкции, мм ³ , M±SD	2740,9±269,3	2690,4±390,5	2365,1±194,3	2754,6±358,1	0,082*
Через 6 месяцев, мм ³ , M±SD	2552,9±292,2	2539,7±408,8	2251,9±178,5	2645,7±357,8	0,159*
Увеличение объема, %, M±SD	21,2±6,06	20,8±5,16	18,4±4,09	18,1±3,61	0,538*
Резорбция, %, Me (Q1–Q3)	39,1 (36,5–40,1)	33,8 (31,5–35,1)	32,1 (26,2–33,7)	26,3 (25,1–27,1)	<0,001**

Примечание: * однофакторный дисперсионный анализ; ** критерий Краскела–Уоллиса с апостериорным анализом Данна и поправкой Холма.

После реконструкции во всех группах отмечено статистически значимое увеличение объема костной ткани по сравнению с исходными значениями: в группе 1 – $p < 0,001$, в группе 2 – $p < 0,001$, в группе 3 – $p < 0,001$, в группе 4 – $p < 0,001$ (парный t-критерий Стьюдента).

Динамика изменений представлена на Рисунке 52.

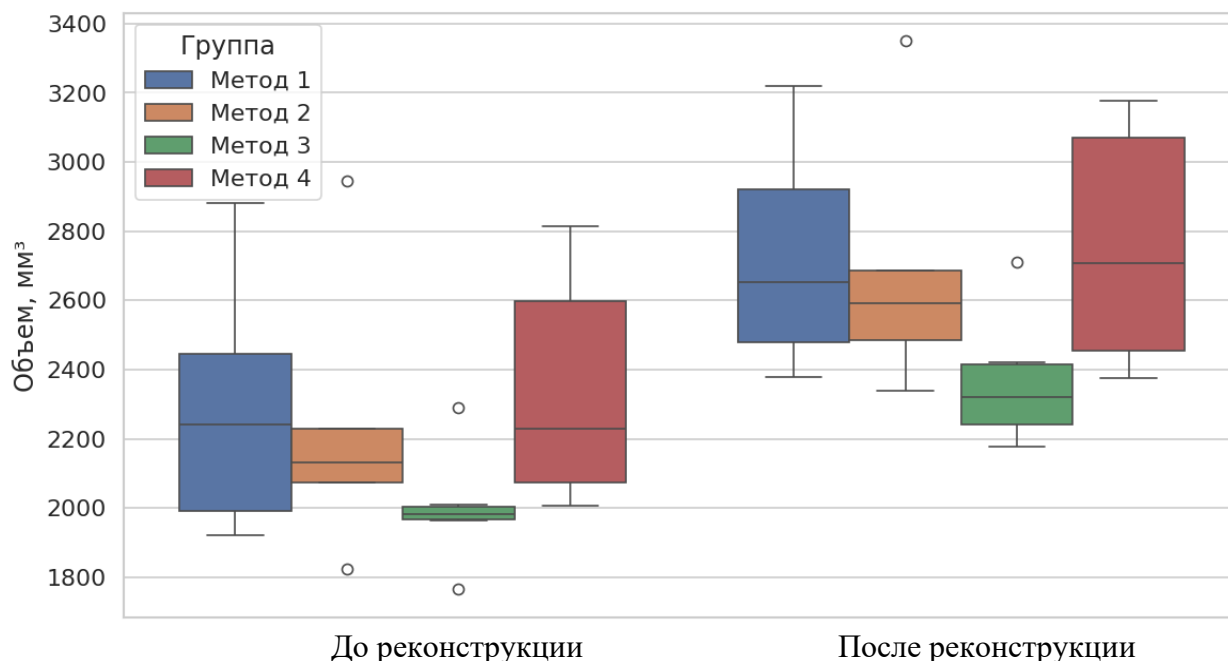


Рисунок 52 – Динамика объема костной ткани нижней челюсти до и непосредственно после реконструкции.

Межгрупповые различия по абсолютным значениям объема после реконструкции отсутствовали ($p=0,082$), а степень первичного увеличения объема также была сопоставимой во всех группах ($p=0,538$).

Таким образом, на этапе хирургического вмешательства все методики обеспечивали сходный объем костной аугментации.

Через 6 месяцев после реконструкции во всех группах отмечалось статистически значимое уменьшение объема костной ткани по сравнению с ранним послеоперационным периодом: в группе 1 – $p<0,001$, в группе 2 – $p<0,001$, в группе 3 – $p=0,001$, в группе 4 – $p<0,001$.

Динамика изменений представлена на Рисунке 53.

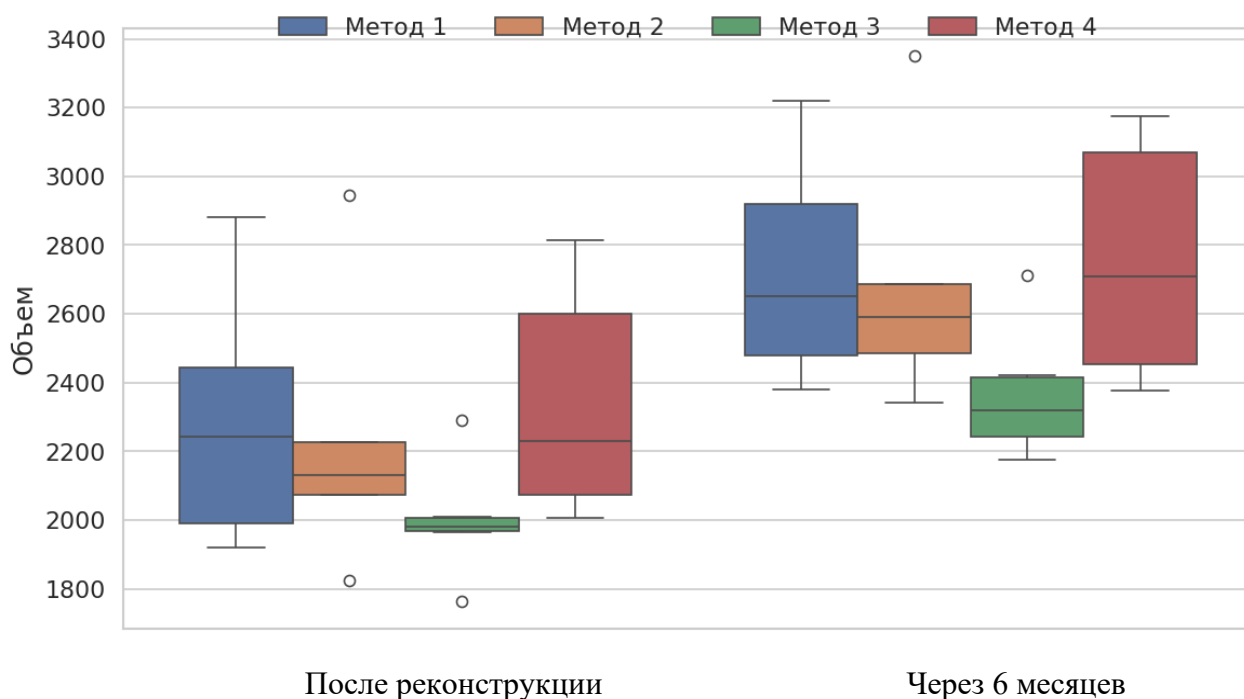


Рисунок 53 – Динамика объема костной ткани нижней челюсти непосредственно после реконструкции и через 6 месяцев.

Несмотря на уменьшение объема, по сравнению с исходными значениями через 6 месяцев объем костной ткани оставался статистически значимо выше во всех группах ($p<0,001$), что подтверждает устойчивость реконструктивного эффекта (Рисунок 54).

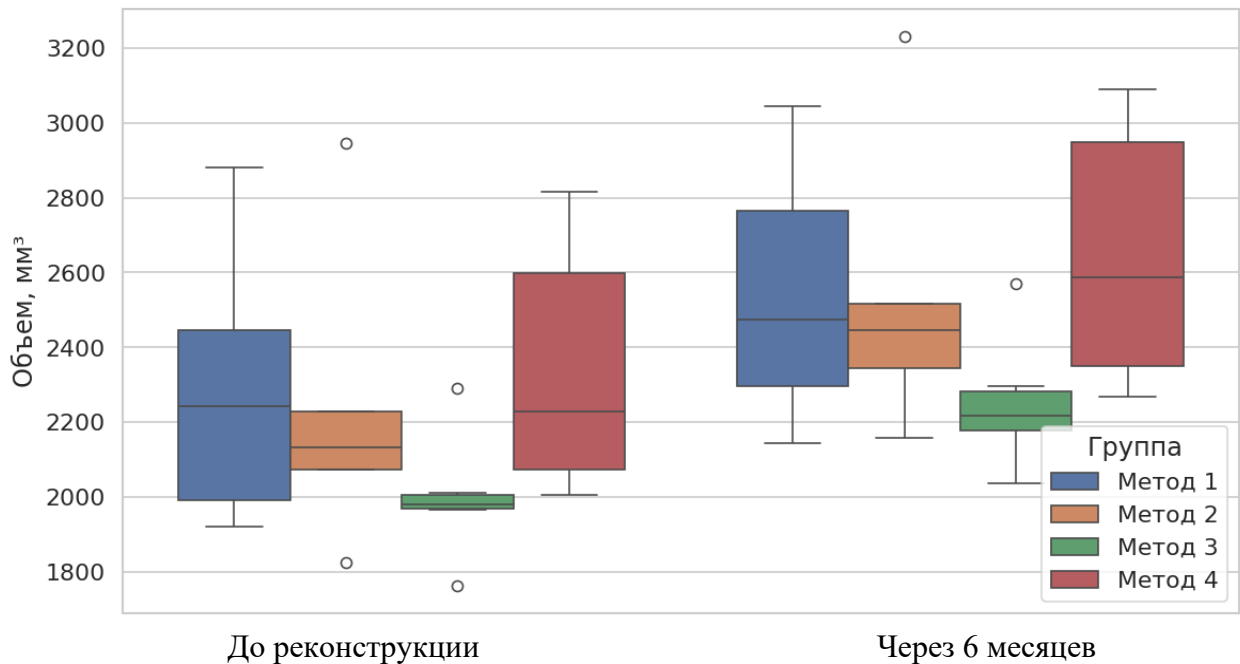


Рисунок 54 – Динамика объема костной ткани нижней челюсти до реконструкции и через 6 месяцев

Несмотря на отсутствие межгрупповых различий по абсолютным значениям объема костной ткани, анализ относительной степени резорбции выявил статистически значимые различия между методами ($p < 0,001$; критерий Краскела–Уоллиса).

Медианные значения степени резорбции составили: метод 1 – 39,1% (Q1-Q3: 36,5–40,1), метод 2 – 33,8% (Q1-Q3: 31,5–35,1), метод 3 – 32,1% (2 Q1-Q3: 6,2–33,7), метод 4 – 26,3% (25,1–27,1).

Апостериорный анализ показал статистически значимые различия между: методом 3 и методом 1 ($p = 0,021$); методом 4 и методом 1 ($p < 0,001$).

Графическое представление различий приведено на Рисунке 55.

Таким образом, при сопоставимом первичном увеличении объема костной ткани наиболее выраженная резорбция трансплантата наблюдалась при использовании метода 1, тогда как метод 4 обеспечивал минимальную степень резорбции и наиболее стабильное сохранение достигнутого объема костной ткани нижней челюсти в отдаленном периоде наблюдения.

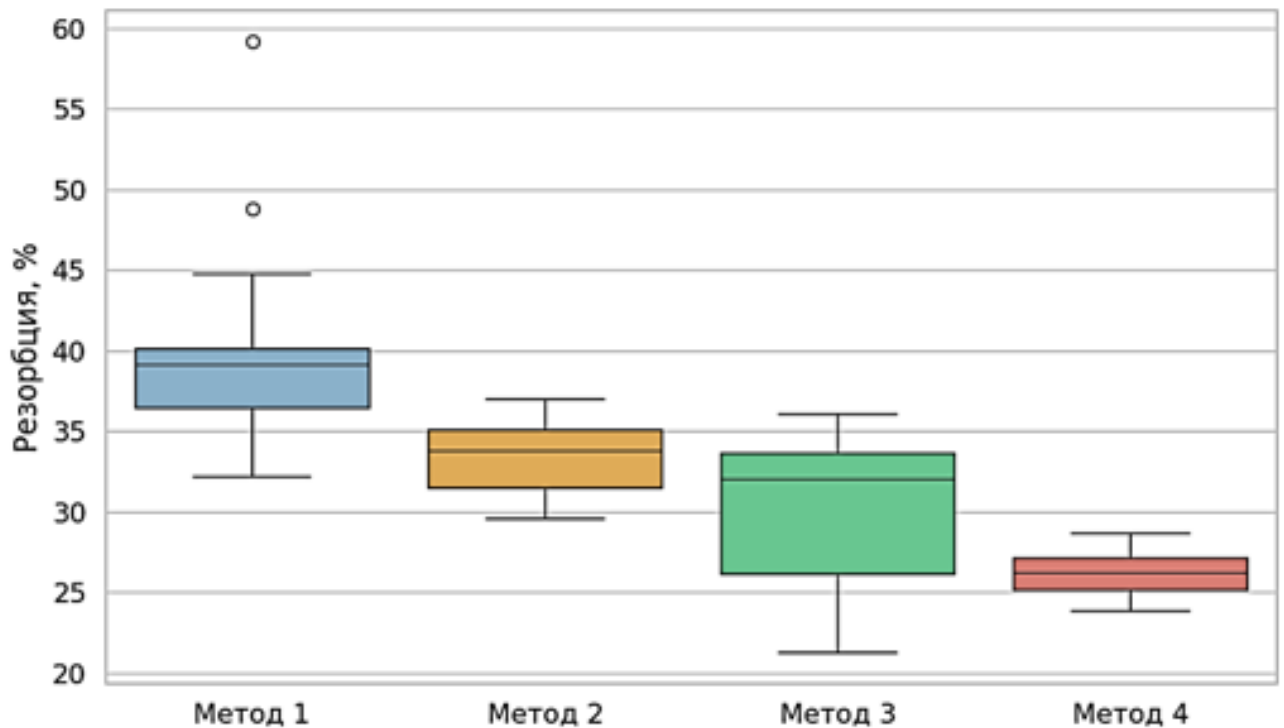


Рисунок 55 – Степень резорбции костной ткани нижней челюсти, %, Ме (Q1–Q3).

3.5. Объективная эстетическая оценка результатов лечения

Для объективной оценки эстетических результатов комплексной реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД был проведен сравнительный 3D-цефалометрический анализ по данным мультиспиральной компьютерной томографии. Сопоставляли показатели, полученные до начала лечения, с данными, зарегистрированными через 6 месяцев после завершения ортопедического этапа. Такой подход позволил количественно оценить изменения сагиттальных и вертикальных параметров лицевого скелета, достигнутые в результате лечения.

Следует отметить, что включенная в исследование выборка была клинически неоднородной. У некоторых пациентов цефалометрические изменения и вогнутый профиль лица были обусловлены преимущественно врожденной адентией, гипоплазией альвеолярных отростков, снижением межальвеолярной высоты и функциональной ротацией нижней челюсти кпереди, тогда как у других имелась

истинная сочетанная скелетная деформация челюстей, потребовавшая включения ортогнатического этапа в комплекс лечения. В связи с этим для корректной интерпретации результатов все пациенты были разделены на две подгруппы:

- без ортогнатического хирургического этапа – 24 пациента (80%);
- с ортогнатическим хирургическим этапом – 6 пациентов (20%).

Объединенный анализ по всей выборке использовали как интегральную характеристику общей направленности изменений, тогда как основное клиническое значение придавали подгрупповому анализу.

3.5.1. Общая динамика 3D-цефалометрических показателей по всей выборке

До начала лечения у пациентов выявлялись выраженные нарушения сагиттальных соотношений челюстей. Медиана угла ANB составляла $-3,10^\circ$ (Q1–Q3: $-5,28 - -1,32$), угла Beta – $42,5^\circ$ (Q1–Q3: $38,9 - 43,7$), индекса APDI – $98,3^\circ$ (Q1–Q3: $92,0 - 101,9$), что отражало тенденцию к III классу скелетных взаимоотношений. Медиана угла передней высоты нижней трети лица по Ricketts составляла $35,7^\circ$ (Q1–Q3: $34,0 - 38,5$), что указывало на снижение вертикального размера нижней трети лица.

После завершения комплексной реабилитации по всей выборке ($n=30$) зафиксировано статистически значимое улучшение всех исследуемых показателей. Угол ANB увеличился до $0,70^\circ$ (Q1–Q3: $-0,51 - 1,35$) ($p<0,001$), угол Beta снизился до $36,5^\circ$ (Q1–Q3: $35,8 - 37,8$) ($p<0,001$), индекс APDI – до $85,8^\circ$ (Q1–Q3: $83,1 - 86,9$) ($p<0,001$), угол по Ricketts увеличился до $39,2^\circ$ (Q1–Q3: $38,1 - 42,6$) ($p<0,001$). Полученные данные свидетельствуют об общей положительной направленности изменений сагиттальных и вертикальных параметров лицевого скелета после проведенной реабилитации (Таблица 16).

Таблица 16 – Динамика показателей 3D-цефалометрического анализа до и после комплексной реабилитации по всей выборке ($n=30$), градусы, Me (Q1–Q3)

Показатель	До лечения	После комплексной реабилитации	p*
ANB	-3,10 (-5,28 – -1,32)	0,70 (-0,51–1,35)	<0,001
Beta	42,5 (38,9–43,7)	36,5 (35,8–37,8)	<0,001
APDI	98,3 (92,0–101,9)	85,8 (83,1–86,9)	<0,001
Ricketts	35,7 (34,0–38,5)	39,2 (38,1–42,6)	<0,001

* Критерий Вилкоксона для связанных выборок.

Вместе с тем объединенный анализ имеет ограниченную клиническую интерпретационную ценность, поскольку суммирует результаты пациентов с различной анатомо-функциональной природой деформации. По этой причине решающее значение для оценки эффективности лечения имел подгрупповой анализ.

3.5.2. Подгрупповой анализ в зависимости от наличия ортогнатического этапа лечения

В подгруппе пациентов без ортогнатической хирургии (n=24) исходные нарушения носили преимущественно характер псевдопрогении и были обусловлены дефицитом альвеолярной опоры и снижением вертикального размера нижней трети лица. До лечения медиана угла ANB составляла $-2,80^\circ$ (Q1–Q3: $-4,45$ – $-1,14$), угла Beta – $41,2^\circ$ (Q1–Q3: 38,9–43,7), индекса APDI – $97,8^\circ$ (Q1–Q3: 89,9–101,2), угла по Ricketts – $35,6^\circ$ (Q1–Q3: 32,6–38,2).

После завершения комплексной реабилитации в данной подгруппе было достигнуто статистически значимое улучшение всех исследуемых параметров: ANB увеличился до $0,73^\circ$ (Q1–Q3: $-0,72$ – $1,30$), Beta снизился до $36,5^\circ$ (Q1–Q3: 35,9–37,7), APDI – до $85,7^\circ$ (Q1–Q3: 83,4–86,9), Ricketts увеличился до $38,7^\circ$ (Q1–Q3: 38,1–42,5). Различия были статистически значимы для всех четырех показателей ($p<0,001$). Это свидетельствует о том, что у большинства пациентов гармонизация лицевых пропорций и улучшение цефалометрических показателей достигались без ортогнатической операции, исключительно за счет восстановления альвеолярной опоры и межальвеолярной высоты.

В подгруппе пациентов с ортогнатическим хирургическим этапом (n=6) исходные нарушения были более выраженными и соответствовали истинной сочетанной скелетной деформации челюстей. До лечения средние значения

составляли: ANB – $-7,65 \pm 6,36^\circ$, Beta – $49,1 \pm 10,7^\circ$, APDI – $105,2 \pm 9,4^\circ$. Исходное значение угла по Ricketts существенно не отклонялось от референсных значений, что указывало на относительную сохранность вертикального компонента при преобладании сагиттальной дисгармонии.

После ортогнатической коррекции в сочетании с последующей дентальной имплантацией и ортопедическим лечением отмечено статистически значимое улучшение сагиттальных параметров: ANB увеличился до $0,40 \pm 1,62^\circ$ ($p=0,013$), Beta снизился до $37,4 \pm 2,7^\circ$ ($p=0,034$), APDI – до $84,8 \pm 3,5^\circ$ ($p<0,001$). При этом статистически значимых изменений угла по Ricketts не выявлено: до лечения – $40,1^\circ$ (Q1–Q3: $36,8$ – $46,7$), после лечения – $40,7^\circ$ (Q1–Q3: $39,8$ – $46,5$) ($p=0,219$), что закономерно, поскольку основной задачей ортогнатического этапа являлась коррекция сагиттальных, а не вертикальных взаимоотношений.

Межгрупповое сравнение продемонстрировало, что у пациентов с ортогнатическим этапом величина коррекции сагиттальных параметров была статистически значимо большей: медиана Δ ANB составила $6,28^\circ$ против $2,51^\circ$ у пациентов без ортогнатии ($p=0,010$; U-критерий Манна–Уитни), средняя величина Δ APDI – $20,4^\circ$ против $9,64^\circ$ ($p=0,013$; t-критерий). По величине изменений углов Beta и Ricketts статистически значимых межгрупповых различий не выявлено (Таблица 17, Рисунок 56).

Таблица 17 – Подгрупповой анализ динамики 3D-цефалометрических показателей в зависимости от наличия ортогнатического этапа лечения, градусы

Показатель	Без ортогнатии (n=24) до лечения	Без ортогнатии (n=24) после лечения	p ₁	С ортогнатией (n=6) до лечения	С ортогнатией (n=6) после лечения	p ₂	p ₃
ANB	$-2,80$ ($-4,45$ – $-1,14$)	$0,73$ ($-0,72$ – $1,30$)	$<0,001$	$-7,65 \pm 6,36$	$0,40 \pm 1,62$	$0,013$	$0,010$
Beta	$41,2$ ($38,9$ – $43,7$)	$36,5$ ($35,9$ – $37,7$)	$<0,001$	$49,1 \pm 10,7$	$37,4 \pm 2,7$	$0,034$	$0,188$
APDI	$97,8$ ($89,9$ – $101,2$)	$85,7$ ($83,4$ – $86,9$)	$<0,001$	$105,2 \pm 9,4$	$84,8 \pm 3,5$	$<0,001$	$0,013$

Показатель	Без ортогнатии (n=24) до лечения	Без ортогнатии (n=24) после лечения	p ₁	С ортогнатией (n=6) до лечения	С ортогнатией (n=6) после лечения	p ₂	p ₃
Ricketts	35,6 (32,6–38,2)	38,7 (38,1–42,5)	<0,001	40,1 (36,8–46,7)	40,7 (39,8–46,5)	0,219	0,178

Примечание: данные представлены в виде Me (Q1–Q3) или M±SD в зависимости от распределения показателя; p₁ – различия внутри подгруппы без ортогнатического лечения; p₂ – различия внутри подгруппы с ортогнатическим этапом лечения; p₃ – различия величины изменений между подгруппами.

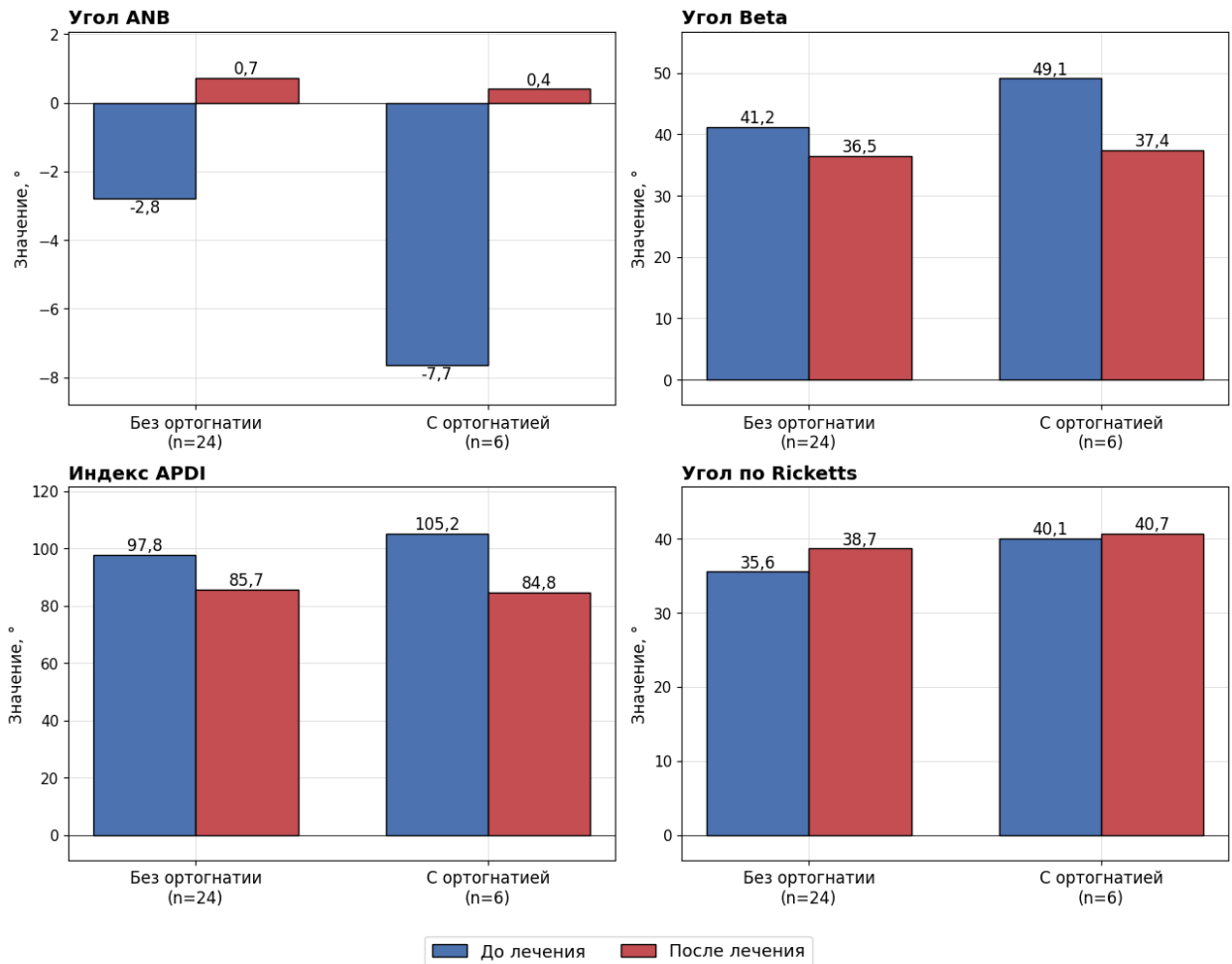


Рисунок 56 – Динамика 3D-цефалометрических показателей у пациентов в зависимости от наличия ортогнатического этапа лечения.

Таким образом, подгрупповой анализ подтвердил клиническую неоднородность пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД. У большинства больных значимое улучшение эстетических и цефалометрических параметров достигается без ортогнатической хирургии, тогда как у пациентов с

истинной скелетной деформацией ортогнатический этап обеспечивает более выраженную коррекцию сагиттальных нарушений.

Значения 3D-цефалометрических показателей до и после комплексной реабилитации у всех обследованных пациентов представлены в Таблице 18.

Таблица 18 – Показатели 3D-цефалометрического анализа до и после комплексной реабилитации у исследуемых пациентов, n=30, градусы

Пациент	Пол	ANB		Beta		APDI		Ricketts	
		До	После	До	После	До	После	До	После
1	муж	-5,4	2,2	45,1	41,3	100,9	82,5	37	38,9
2	муж	-6,7	-3,5	43,7	39,9	105,1	87,2	35,6	44,7
3	муж	-18	-2,4	63,7	40,2	119	89,3	47,8	48,4
4	муж	-3,4	-0,87	37,8	34,7	96	85,9	27,2	36,2
5	муж	-3,7	-1,2	43,7	37,5	105,1	89,9	35,6	38,1
6	муж	-4,2	-1,82	39,1	35,8	97,3	86,7	29,3	44,3
7	муж	-5,2	-0,56	38,8	37,9	98,6	82,7	31,2	43,5
8	муж	2,6	2,5	37,3	36,7	76,2	82,4	38,6	42,4
9	муж	-5,3	-0,35	38,5	36,2	96,7	80,9	30,4	40,6
10	муж	-3,5	-0,36	38,9	36,5	98	88,7	34,9	37,8
11	муж	-5,6	1,2	41,9	36,1	99,7	84,5	30,8	41,2
12	жен	-2,7	-1,2	42,8	38,6	97,8	84,3	34,8	38,9
13	жен	-1,9	0,87	41,2	36,5	102,2	87,1	38,1	39,7
14	муж	-12,7	0,52	61,5	36,8	115,2	87,3	48,2	49,7
15	муж	3,5	2,9	38,4	35,7	76,4	84,7	38,2	42,3
16	муж	-4,7	-1,3	43,8	35,4	100,1	83,1	34,2	38,1
17	муж	-2,8	0,78	39,6	34,6	96,3	85,8	31,1	36,9
18	жен	-2,8	1,5	43,1	34,2	100,1	81,9	43,2	39,5
19	муж	3,8	3,7	38,9	39,2	78,1	84,5	39,8	38,7
20	муж	-4,2	0,3	45	37,2	103,5	86,8	30,2	36,2
21	муж	-6,2	0,88	45,7	38,6	102,9	87,3	35,7	38,4
22	муж	-2,4	1,4	43,7	36,7	97,9	85,7	33,9	38,1
23	муж	-1,3	1,2	39,2	36,4	90,7	83,2	36,8	38,3
24	жен	3,8	3,4	38,9	36,5	78,1	81,7	39,8	43,5
25	муж	-1,7	0,93	42,8	35,9	99,3	86,8	36,7	40,8
26	муж	1,2	1,5	31,6	34,8	79,2	78,6	40,6	42,6
27	муж	-1,4	0,66	42,1	36	90,4	83,6	36,8	38,2
28	муж	-0,98	0,6	42,8	37,3	89,3	86,9	34,5	37,8
29	муж	-1,1	0,55	43,7	35,8	99	86,1	35,4	37,2
30	муж	-15,4	0,73	62,8	40,4	117,9	86,9	48,2	46,8

3.5.3. Динамика линейных параметров вертикальных пропорций лица

Анализ линейных параметров вертикальных пропорций лица проводили отдельно у мужчин и женщин с учетом нормативных значений.

У пациентов мужского пола ($n=26$) показатель передней высоты средней трети лица (ПВСТЛ) до лечения находился вблизи нормативных значений и составлял 53,2 мм ($Q1-Q3$: 52,4–54,2). После завершения комплексной реабилитации показатель статистически значимо увеличился до 54,3 мм ($Q1-Q3$: 53,1–55,8) ($p<0,001$), достигнув референсных анатомических значений для мужчин.

Наиболее выраженные изменения были зафиксированы при оценке ПВНТЛ. До лечения у мужчин отмечалось значительное снижение данного параметра: 59,8 мм ($Q1-Q3$: 55,7–61,1) при норме $68,0\pm6,0$ мм. После восстановления зубных рядов с опорой на дентальные имплантаты ПВНТЛ статистически значимо увеличилась до 63,4 мм ($Q1-Q3$: 62,0–64,0) ($p=0,002$), что указывает на восстановление вертикальных пропорций лица.

У пациенток женского пола ($n=4$) оценку проводили преимущественно с акцентом на клиническую значимость изменений, поскольку малый объем подгруппы не позволяет делать надежные статистические выводы. Показатель ПВСТЛ до лечения составлял $53,0\pm3,03$ мм, после реабилитации – $54,1\pm3,06$ мм ($p=0,299$). Показатель ПВНТЛ до лечения был существенно снижен и составлял $53,1\pm2,90$ мм при норме $63,0\pm5,0$ мм. После завершения ортопедического этапа отмечено клинически значимое увеличение до $57,7\pm1,49$ мм ($p=0,060$).

Полученные данные свидетельствуют о том, что комплексная реабилитация обеспечивает не только улучшение сагиттальных взаимоотношений челюстей, но и восстановление вертикальных пропорций лица, прежде всего за счет увеличения высоты нижней трети лица (Таблица 19).

Таблица 19 – Динамика линейных параметров вертикальных пропорций лица у мужчин и женщин до и после комплексной реабилитации

Показатель	До лечения	После лечения	p
Мужчины ($n=26$), мм, Me ($Q1-Q3$)			
ПВСТЛ (норма $54,0\pm2,0$ мм)	53,2 (52,4–54,2)	54,3 (53,1–55,8)	$<0,001^*$
ПВНТЛ (норма $68,0\pm6,0$ мм)	59,8 (55,7–61,1)	63,4 (62,0–64,0)	$0,002^*$
Женщины ($n=4$), мм, $M\pm SD$			
ПВСТЛ (норма $51,0\pm2,0$ мм)	$53,0\pm3,03$	$54,1\pm3,06$	$0,299^{**}$

Показатель	До лечения	После лечения	p
ПВНТЛ (норма 63,0±5,0 мм)	53,1±2,90	57,7±1,49	0,060**

Примечание: * критерий Вилкоксона для связанных выборок; ** t-критерий Стьюдента.

Значения показателей ПВСТЛ и ПВНТЛ до и после комплексной реабилитации у всех обследованных пациентов представлены в Таблице 20.

Таблица 20 – Значения ПВСТЛ и ПВНТЛ у пациентов до и после комплексной реабилитации (n=30)

Пациент	Пол	ПВСТЛ		ПВНТЛ	
		До	После	До	После
1	муж	60,3	55,8	53,8	56,6
2	муж	53,4	54,2	55,2	62,6
3	муж	52,4	56,3	71,4	63,5
4	муж	52,5	52,8	59,4	61,7
5	муж	50,6	53,7	60,2	64,6
6	муж	52,7	52,9	59,7	63,2
7	муж	53,7	53,9	61,1	63,7
8	муж	55,1	56,9	51,8	54,5
9	муж	51,6	55,4	60,4	63,8
10	муж	50,3	52,3	58,7	61,9
11	муж	49,8	52,4	57,3	65,2
12	жен	52,8	53,2	53,4	57,6
13	жен	50,1	50,3	56,8	58,7
14	муж	55,7	56,7	70,4	62,6
15	муж	54,2	54,3	58,7	62,5
16	муж	53,8	55,8	59,8	63,3
17	муж	51,3	53,6	57,4	63,4
18	жен	51,8	55,7	49,8	58,8
19	муж	56,8	56,9	53,1	54,5
20	муж	52,4	54,8	55,1	62,2
21	муж	53,0	53,8	61,1	64,7
22	муж	54,4	54,4	60,5	65,0
23	муж	52,7	52,8	62,3	63,5
24	жен	57,2	57,3	52,4	55,6
25	муж	54,2	54,8	50,7	56,8
26	муж	53,4	53,7	62,7	64,1
27	муж	52,5	52,8	62,5	63,6
28	муж	51,0	51,3	60,2	64,8
29	муж	53,8	55,7	54,4	60,4
30	муж	56,8	57,4	71,8	69,6

3.5.4. Клиническая оценка контура лицевого профиля

Результаты клинической оценки контура лицевого профиля согласовывались с данными 3D-цефалометрического анализа (Таблица 21). До начала лечения контур лицевого профиля оценивался как вогнутый у 16 (53,3%) пациентов, как прямой – у 2 (6,7%), как незначительно выпуклый – у 12 (40%) пациентов. После завершения комплексной реабилитации у всех 30 (100%) пациентов наблюдался правильный выпуклый контур лицевого профиля.

При этом у пациентов с исходно вогнутым или прямым профилем была достигнута клиническая коррекция формы лица, тогда как у пациентов с исходно незначительно выпуклым профилем отмечалось сохранение и дополнительная гармонизация его контуров.

Таблица 21 – Распределение пациентов по типу контура лицевого профиля до и после комплексной реабилитации, (n=30)

Контур лицевого профиля	До лечения	После лечения
Вогнутый	16 (53,3%)	–
Прямой	2 (6,7%)	–
Незначительно выпуклый	12 (40%)	–
Правильный выпуклый	–	30 (100%)

Таким образом, восстановление альвеолярной опоры, межальвеолярной высоты, а при необходимости и выполнение ортогнатической коррекции обеспечивали не только количественное улучшение цефалометрических параметров, но и выраженный положительный эстетический эффект.

3.5.5. Характеристика мягкотканного профиля

Дополнительно была оценена динамика параметров мягкотканного профиля. До начала лечения мягкотканый угол лицевого профиля у 16 (53,3%) пациентов демонстрировал значительные отклонения от нормы, составляя в среднем – $3,53 \pm 7,28^\circ$; при этом у остальных 14 (46,7%) пациентов показатель исходно

находился в пределах нормативных значений. После комплексной реабилитации в подгруппе с исходными отклонениями угол увеличился в среднем на $12,1 \pm 6,42^\circ$ и достиг $8,60 \pm 2,59^\circ$, то есть у всех обследованных пациентов мягкотканые параметры профиля вернулись к норме либо максимально приблизились к ней.

Скелетный угол лицевого профиля до лечения варьировал от $-8,50^\circ$ до $-12,0^\circ$ (в среднем $-10,3 \pm 4,62^\circ$), что является характерным признаком вогнутого профиля и скелетного класса III; у 14 (46,7%) пациентов показатель исходно был в пределах нормы. После завершения лечения отмечено статистически значимое увеличение угла в среднем на $13,3 \pm 5,41^\circ$ – до $3,00 \pm 3,29^\circ$, что свидетельствует о формировании более гармоничного лицевого профиля.

Расчет показателей лицевого плана проводился по наиболее выступающей точке подбородка (Pog'). До лечения у 16 (53,3%) пациентов отмечалось избыточное выступание точки Pog' кпереди – в среднем на $11,9 \pm 1,64$ мм от эстетической линии; после ортопедического этапа переднее смещение уменьшилось в среднем на 70% – до $3,6 \pm 0,71$ мм, что свидетельствует о приближении конфигурации подбородочной области к идеальному эстетическому значению.

Губо-подбородочный угол при первичном обращении составлял в среднем $148,2 \pm 9,45^\circ$ (при норме $115-145^\circ$ для мужчин и $120-130^\circ$ для женщин); после протезирования и восстановления высоты прикуса данный параметр у всех пациентов достиг нормативных значений, составив в среднем $127,2 \pm 4,05^\circ$. Глубина губо-подбородочной складки в точке Sbl, исходно увеличенная у всех пациентов до $7,44 \pm 1,02$ мм (при норме $4,0 \pm 2,0$ мм), после лечения нормализовалась и составила в среднем $4,3 \pm 0,72$ мм.

Таким образом, восстановление альвеолярной опоры, межальвеолярной высоты, а при необходимости и выполнение ортогнатической коррекции обеспечивали не только количественное улучшение цефалометрических параметров, но и выраженный положительный эстетический эффект.

3.6. Оценка стабильности дентальных имплантатов по результатам резонансно-частотного анализа

Оценка стабильности дентальных имплантатов проводилась с помощью прибора Osstell-mentor (Integration Diagnostics, Швеция), применяемого для резонансно-частотного анализа (Resonance Frequency Analysis, RFA). На дисплее устройства результаты отображались в виде коэффициента стабильности имплантата – ISQ (Implant Stability Quotient), принимавшими значения от 1 до 100 единиц. Более высокие значения ISQ соответствовали более высокой первичной и вторичной стабильности имплантата.

3.6.1. Сравнительный анализ стабильности дентальных имплантатов на нижней челюсти в зависимости от метода реконструкции

Измерение первичной стабильности (сразу после дентальной имплантации) продемонстрировало отсутствие статистически значимых различий между группами ($p=0,131$; однофакторный дисперсионный анализ). Средние значения ISQ варьировали в узком диапазоне от $63,9 \pm 2,36$ в группе 1 до $66,3 \pm 2,42$ в группе 4. Это подтверждает, что начальные условия для остеоинтеграции были сопоставимы при всех методах реконструкции.

Однако анализ стабильности через 6 месяцев после имплантации (Рисунок 57) выявил статистически значимое влияние метода аугментации на итоговый результат ($p<0,001$). Наименьшие показатели были зафиксированы при использовании методики костных блоков (группа 1 – $84,9 \pm 1,93$ ISQ). Применение костных траншей (группа 2) позволило достичь уровня $87,2 \pm 2,77$ ISQ. Метод с использованием аутогенной костной стружки и ксеногенного материала (группа 3) продемонстрировал статистически значимо более высокий результат по сравнению с базовой методикой ($89,0 \pm 1,41$ ISQ; $p<0,001$). Наилучшие результаты по уровню вторичной стабильности продемонстрировала разработанная методика с применением аутологичной свободной надкостницы (группа 4), где среднее значение достигло $90,3 \pm 2,50$ ISQ, что статистически значимо превосходит результаты группы 1 ($p<0,001$; критерий Стьюдента).

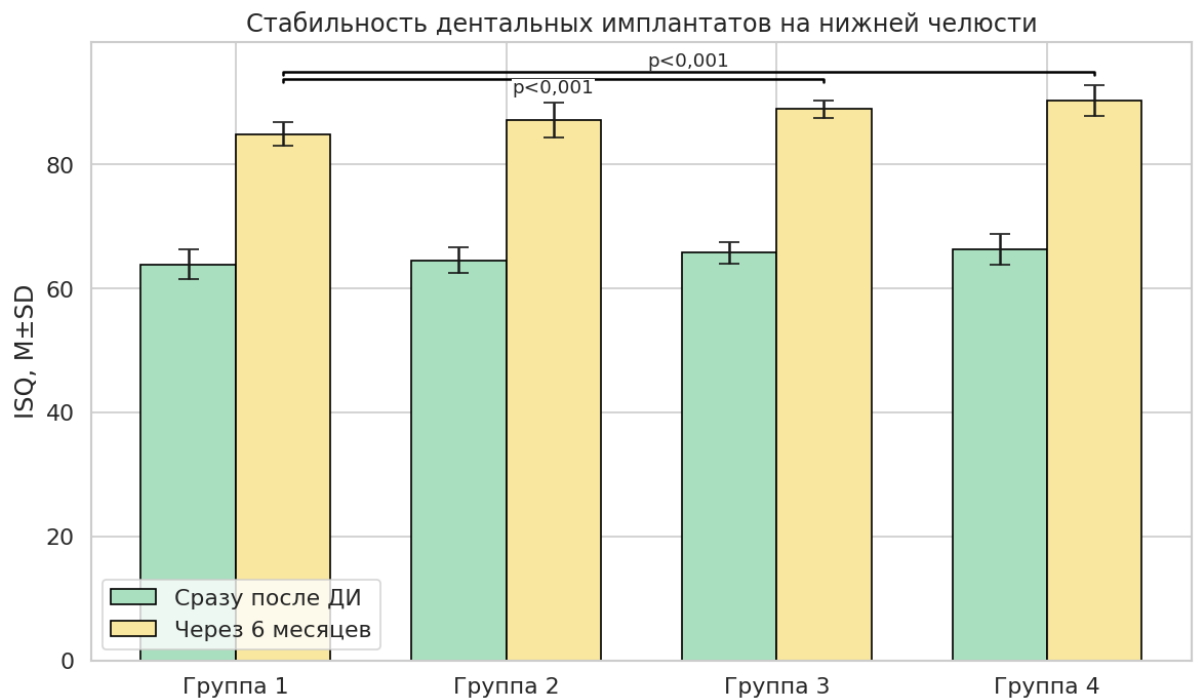


Рисунок 57 – Динамика показателей стабильности дентальных имплантатов на нижней челюсти, ISQ, M±SD.

Динамика стабильности дентальных имплантатов на нижней челюсти у обследованных пациентов представлена на Рисунке 58.

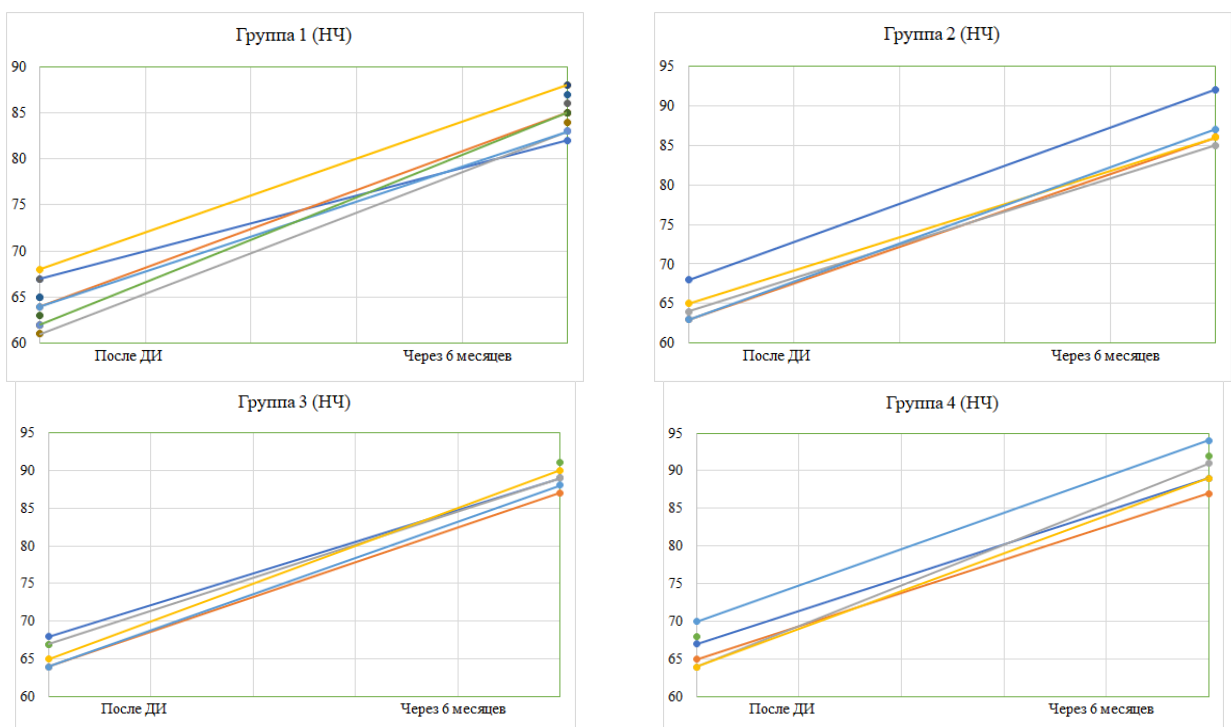


Рисунок 58 – Динамика стабильности дентальных имплантатов на нижней челюсти у пациентов в зависимости от метода реконструкции.

Для подтверждения эффективности методик был проанализирован абсолютный прирост стабильности имплантатов (ΔISQ) за период наблюдения (Рисунок 59). Наибольший прирост был зафиксирован в группе 4 ($24,0 \pm 1,90$ единицы), что статистически значимо превосходил показатели группы 1 ($21,0 \pm 2,31$ единицы) ($p=0,013$; критерий Стьюдента).

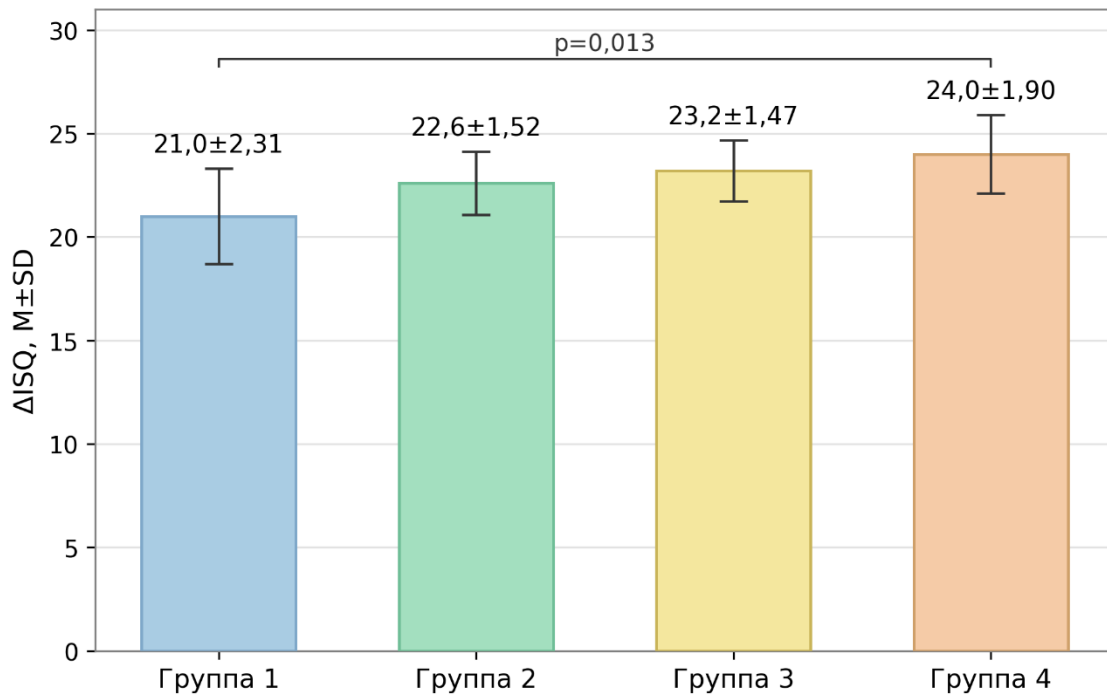


Рисунок 59 – Прирост стабильности дентальных имплантатов на нижней челюсти, ΔISQ .

Различия между группами 2, 3 и 4 статистически значимыми не были ($p>0,05$). При этом во всех четырех группах было зафиксировано статистически значимое увеличение стабильности дентальных имплантатов к 6-му месяцу наблюдения ($p<0,001$ внутри каждой группы). Сводные результаты по стабильности дентальных имплантатов на нижней челюсти представлены в Таблице 22.

Таблица 22 – Динамика показателей стабильности дентальных имплантатов (ISQ) на нижней челюсти в зависимости от метода реконструкции

Показатель	Группа 1 (n=13)	Группа 2 (n=5)	Группа 3 (n=6)	Группа 4 (n=6)	p*
Сразу после ДИ (min – max)	63,9±2,36 (61,0–68,0)	64,6±2,07 (63,0–68,0)	65,8±1,72 (64,0–68,0)	66,3±2,42 (64,0–70,0)	p ₁₋₂ =0,583 p ₁₋₃ =0,096 p ₁₋₄ =0,056 p ₂₋₃ =0,308 p ₂₋₄ =0,240 p ₃₋₄ =0,689
Через 6 месяцев (min–max)	84,9±1,93 (82,0–88,0)	87,2±2,77 (85,0–92,0)	89,0±1,41 (87,0–91,0)	90,3±2,50 (87,0–94,0)	p ₁₋₂ =0,064 p ₁₋₃ <0,001 p ₁₋₄ <0,001 p ₂₋₃ =0,196 p ₂₋₄ =0,080 p ₃₋₄ =0,282
Различия внутри групп, p**	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Прирост (ΔISQ) (min – max)	21,0±2,31 (15,0–23,0)	22,6±1,52 (21,0–24,0)	23,2±1,47 (21,0–25,0)	24,0±1,90 (22,0–27,0)	p ₁₋₂ =0,174 p ₁₋₃ =0,052 p ₁₋₄ =0,013 p ₂₋₃ =0,546 p ₂₋₄ =0,216 p ₃₋₄ =0,415

Примечание: * критерий Стьюдента для попарных сравнений независимых выборок; ** парный критерий Стьюдента для зависимых выборок.

Показатели стабильности дентальных имплантатов на нижней челюсти у пациентов в зависимости от метода реконструкции представлены в Таблице 23.

Таблица 23 – Показатели стабильности дентальных имплантатов на нижней челюсти у пациентов, вошедших в исследование (n=30)

Пациент	Группа	После дентальной имплантации	Через 6 мес	Δ ISQ
1	Группа 1	67	82	15
2	Группа 1	64	85	21
3	Группа 1	61	83	22
4	Группа 1	68	88	20
5	Группа 1	64	83	19
6	Группа 1	62	85	23
7	Группа 1	65	88	23
8	Группа 1	62	85	23

Пациент	Группа	После дентальной имплантации	Через 6 мес	Δ ISQ
9	Группа 1	67	86	19
10	Группа 1	61	84	23
11	Группа 1	65	87	22
12	Группа 1	63	85	22
13	Группа 1	62	83	21
14	Группа 2	68	92	24
15	Группа 2	63	86	23
16	Группа 2	64	85	21
17	Группа 2	65	86	21
18	Группа 2	63	87	24
19	Группа 3	68	89	21
20	Группа 3	64	87	23
21	Группа 3	67	89	22
22	Группа 3	65	90	25
23	Группа 3	64	88	24
24	Группа 3	67	91	24
25	Группа 4	67	89	22
26	Группа 4	65	87	22
27	Группа 4	64	91	27
28	Группа 4	64	89	25
29	Группа 4	70	94	24
30	Группа 4	68	92	24

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что применение аутологичной свободной надкостницы в качестве биологического барьера создает наиболее благоприятные условия для репаративного остеогенеза и обеспечивает максимальную стабильность дентальных имплантатов на нижней челюсти.

3.6.2. Сравнительный анализ стабильности дентальных имплантатов на верхней челюсти в зависимости от метода реконструкции

Измерение первичной стабильности (сразу после дентальной имплантации) на верхней челюсти продемонстрировало отсутствие статистически значимых межгрупповых различий. Средние значения ISQ варьировали от $62,7 \pm 1,23$ в группе 1 до $63,8 \pm 1,47$ в группе 4, без статистически значимых различий между группами ($p=0,148$; однофакторный дисперсионный анализ). Это подтверждает, что

начальные условия для остеоинтеграции были полностью сопоставимы при всех применяемых методах реконструкции верхней челюсти.

Однако анализ динамики изменений стабильности дентальных имплантатов выявил статистически значимое влияние метода реконструкции на итоговый результат (Рисунок 60).

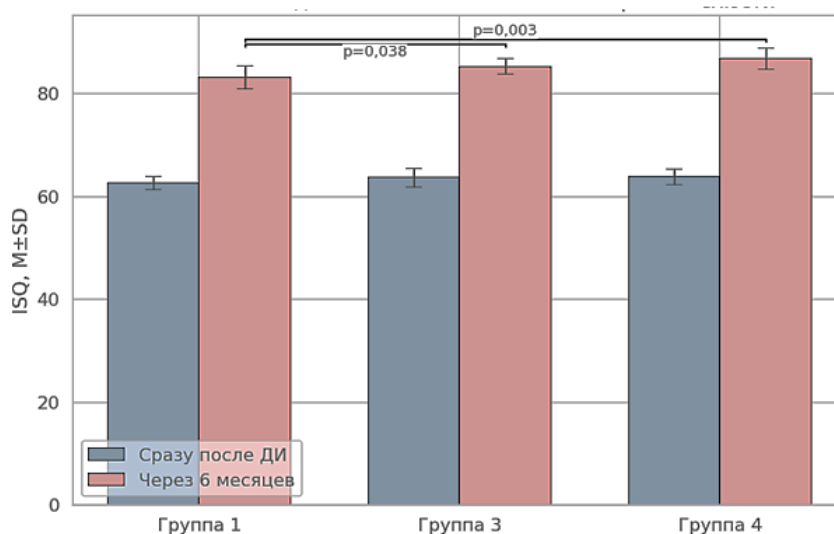


Рисунок 60 – Динамика показателей стабильности дентальных имплантатов на верхней челюсти в зависимости от метода реконструкции, ISQ, M ± SD.

Через 6 месяцев наименьшие показатели были зафиксированы при использовании базовой методики костных блоков (группа 1 – 83,2 ± 2,24 ISQ). Метод с использованием аутогенной костной стружки (аутографта) и ксеногенного материала (группа 3) продемонстрировал статистически значимо более высокий результат по сравнению с группой 1 (85,3 ± 1,50 ISQ; $p=0,038$; критерий Стьюдента). Наилучшие показатели вторичной стабильности были достигнуты при использовании разработанной методики с применением аутологичной свободной надкостницы (группа 4), где среднее значение составило 86,8 ± 2,04 ISQ, что достоверно превосходило результаты группы 1 ($p=0,003$; критерий Стьюдента). Различия между группами 3 и 4 статистически значимыми не были ($p=0,143$; критерий Стьюдента).

Динамика стабильности дентальных имплантатов на верхней челюсти у обследованных пациентов представлена на Рисунке 61.

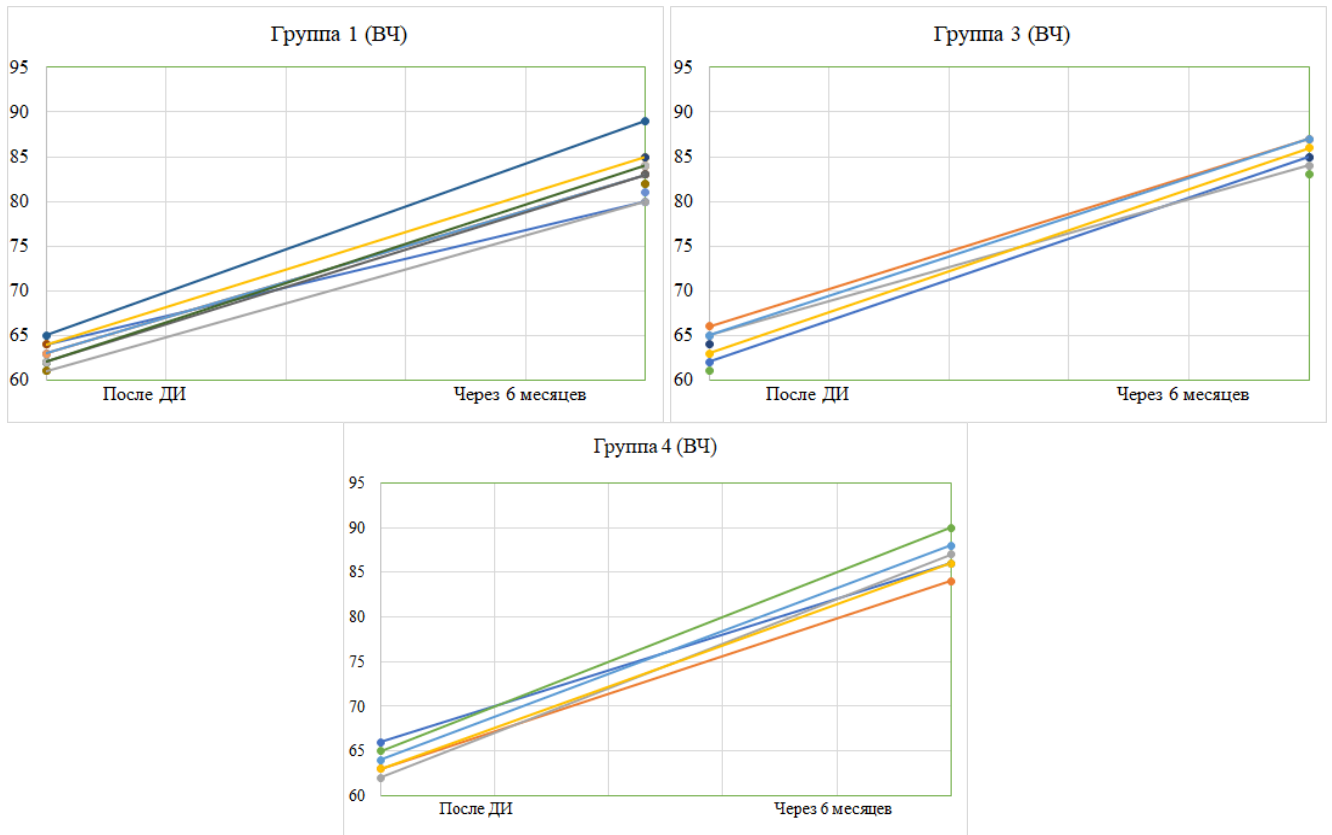


Рисунок 61 – Динамика стабильности дентальных имплантатов на верхней челюсти у пациентов в зависимости от метода реконструкции.

Для подтверждения клинической эффективности методик был проанализирован абсолютный прирост стабильности имплантатов (ΔISQ) за период наблюдения (Рисунок 62). Наименьший прирост был зафиксирован в группе 1 – $20,5 \pm 2,00$ единицы. В группе 3 показатель составил $21,6 \pm 1,40$ единицы и статистически значимо не отличался от контрольной группы ($p=0,231$; критерий Стьюдента). Наибольший прирост наблюдался в группе 4 – $23,0 \pm 2,10$ единицы, что статистически значимо превосходило показатели в группе 1 ($p=0,021$; критерий Стьюдента). Различия по приросту между группами 3 и 4 не достигли статистической значимости ($p=0,170$; критерий Стьюдента).

Как и на нижней челюсти, во всех трех группах на верхней челюсти было зафиксировано статистически значимое увеличение стабильности имплантатов (Таблица 24) к 6-му месяцу наблюдения ($p<0,001$ внутри каждой группы).

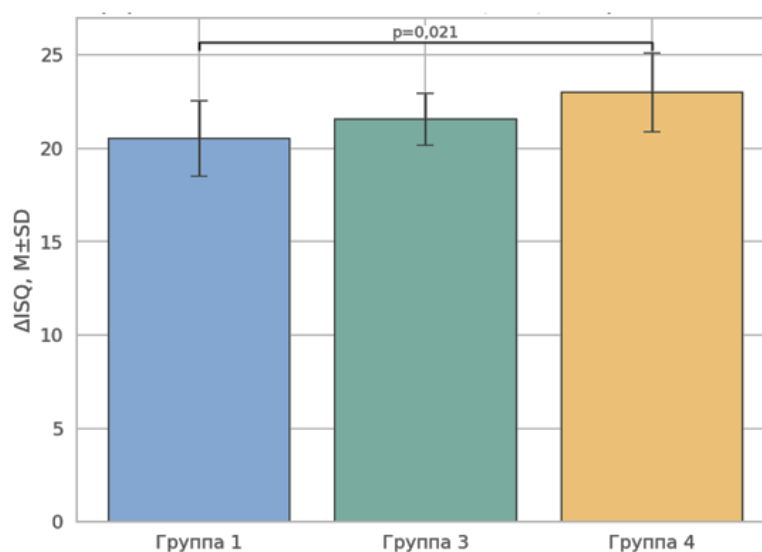


Рисунок 62 – Прирост стабильности дентальных имплантатов на верхней челюсти (ΔISQ) в зависимости от метода реконструкции, $M \pm SD$.

Таблица 24 – Динамика показателей стабильности дентальных имплантатов (ISQ) на верхней челюсти в зависимости от метода реконструкции, $M \pm SD$

Показатель	Группа 1 (n=15)	Группа 3 (n=7)	Группа 4 (n=6)	p*
Сразу после ДИ (min–max)	62,7±1,23 (61,0–65,0)	63,7±1,80 (61,0–66,0)	63,8±1,47 (62,0–66,0)	p ₁₋₃ =0,125 p ₁₋₄ =0,079 p ₃₋₄ =0,900
Через 6 месяцев (min–max)	83,2±2,24 (80,0–89,0)	85,3±1,50 (83,0–87,0)	86,8±2,04 (84,0–90,0)	p ₁₋₃ =0,038 p ₁₋₄ =0,003 p ₃₋₄ =0,143
Различия внутри групп, p**	<0,001	<0,001	<0,001	
Прирост (ΔISQ) (min–max)	20,5±2,00 (16,0–24,0)	21,6±1,40 (19,0–23,0)	23,0±2,10 (20,0–25,0)	p ₁₋₃ =0,231 p ₁₋₄ =0,021 p ₃₋₄ =0,170

Примечание: * критерий Стьюдента для попарных сравнений независимых выборок; ** парный критерий Стьюдента для зависимых выборок.

Показатели стабильности дентальных имплантатов на верхней челюсти у пациентов в зависимости от метода реконструкции представлены в Таблице 25.

Таблица 25 – Показатели стабильности дентальных имплантатов на верхней челюсти у пациентов, вошедших в исследование (n=28*)

Пациент	Группа	После дентальной имплантации	Через 6 мес	Δ ISQ
1	Группа 1	64	80	16
2	Группа 1	63	83	20
3	Группа 1	61	80	19
4	Группа 1	64	85	21
5	Группа 1	63	83	20
6	Группа 1	61	82	21
7	Группа 1	62	85	23
8	Группа 1	64	83	19
9	Группа 1	62	83	21
10	Группа 1	61	82	21
11	Группа 1	65	89	24
12	Группа 1	62	84	22
13	Группа 1	63	81	18
14	Группа 1	63	84	21
15	Группа 1	62	84	22
16	Группа 3	65	84	19
17	Группа 3	63	86	23
18	Группа 3	65	87	22
19	Группа 3	62	85	23
20	Группа 3	66	87	21
21	Группа 3	61	83	22
22	Группа 3	64	85	21
23	Группа 4	66	86	20
24	Группа 4	63	84	21
25	Группа 4	62	87	25
26	Группа 4	63	86	23
27	Группа 4	64	88	24
28	Группа 4	65	90	25

Примечание: * два пациента с синус-лифтингом исключены из таблицы.

Полученные результаты убедительно демонстрируют, что применение метода 4 обеспечивает наилучшую динамику остеоинтеграции и достоверно максимальный прирост стабильности дентальных имплантатов по сравнению с другими методами костной аугментации.

3.7. Оценка динамики рентгенологической плотности костной ткани в зонах реконструкции

Плотность костной ткани до и после операции оценивали в 6 стандартизованных точках: по 3 точки на верхней и нижней челюстях (справа, в центре и слева).

В целом в зонах реконструкции непосредственно после операции отмечалось снижение рентгенологической плотности костной ткани на 16–23% по сравнению с исходными значениями с последующим восстановлением к 6-му месяцу до 96–100% исходного уровня. Количественные показатели периперационных изменений костной плотности нижней челюсти и результаты оценки статистически значимых различий представлены в Таблицах 26 и 27.

Пациенты, прооперированные методом 1, к 6-му месяцу после операции достигали в среднем около 96% исходной плотности костной ткани, при этом в ряде точек сохранялось статистически значимое остаточное снижение показателя. Пациенты, прооперированные методом 2, исходно имели наиболее низкие показатели костной плотности. Динамика в центральной части нижней челюсти была нестабильной: к 6-му месяцу наблюдения сохранялось статистически значимое остаточное снижение плотности ($-29,3 \text{ HU}$; $p=0,038$), тогда как в боковых отделах отмечалось снижение показателей в раннем послеоперационном периоде с последующим восстановлением к исходному уровню.

Пациенты, которым реконструкция выполнялась методами 3 и 4, демонстрировали наиболее высокие показатели костной плотности во всех контрольных точках наблюдения. При использовании метода 3 восстановление костной плотности к 6-му месяцу было практически полным и составляло в среднем около 98% исходного уровня. При использовании метода 4 снижение костной плотности непосредственно после вмешательства составляло 15–16%, однако к 6-му месяцу показатели достигали исходных значений, а в отдельных точках незначительно их превышали, что следует расценивать как наилучший результат среди исследуемых методов.

Метод 4 сопровождался меньшим транзиторным снижением костной плотности в боковых отделах нижней челюсти по сравнению с методом 3 ($-16,6\%$ против $-22,2\%$; $p<0,001$). В то же время метод 3 характеризовался наиболее выраженным снижением костной плотности в центральной точке при хорошем восстановлении показателей в боковых отделах. Динамика изменений костной плотности нижней челюсти представлена на Рисунках 63 и 64.

Таблица 26 – Периоперационные изменения костной плотности нижней челюсти, M±SD, HU

Группа	Плотность ткани в единицах Хаунсфилда								
	До реконструкции			После реконструкции			Через 6 месяцев после		
	Справа	Центр	Слева	Справа	Центр	Слева	Справа	Центр	Слева
1	818,6±47,8	827,7±37,3	821,1±43,3	680,7±58,6	687,0±56,4	680,8±57,1	785,9±53,5	797,6±36,8	795,6±39,1
2	759,8±29,1	783,8±43,8	765,2±44,6	635,2±37,5	662,8±75,2	642,6±37,3	750,0±39,9	754,5±42,0	744,0±39,0
3	820,8±31,5	826,3±30,3	823,7±42,4	633,3±35,1	641,5±49,5	646,7±49,2	805,8±27,8	811,7±20,4	811,5±31,1
4	815,0±52,0	826,0±59,7	818,7±50,8	685,5±52,8	690,7±56,2	676,3±27,0	821,3±83,0	818,0±50,4	807,8±53,5

Таблица 27 – Оценка статистически значимых изменений костной плотности нижней челюсти в периоперационном периоде

Группа	Позиция	До vs После, Δ (p)	После vs 6 мес, Δ (p)	До vs 6 мес, Δ (p)	Интерпретация
1	Справа	↓137,9 (<0,001*)	↑105,2 (<0,001*)	↓32,7 (p=0,022)	Восстановление с остаточным снижением
	Центр	↓140,7 (<0,001*)	↑110,6 (<0,001*)	↓30,1 (p=0,001)	Остаточное снижение статистически значимо
	Слева	↓140,3 (<0,001*)	↑114,8 (<0,001*)	↓25,5 (p=0,001)	Остаточное снижение статистически значимо
2	Справа	↓124,6 (p=0,001*)	↑114,8 (p=0,001*)	↓9,8 (p=0,487)	Восстановление к исходному
	Центр	↓121,0 (p=0,030*)	↑91,7 (p=0,030*)	↓29,3 (p=0,038*)	Нестабильная динамика: значимое остаточное снижение
	Слева	↓122,6 (p=0,001*)	↑101,4 (p=0,001*)	↓21,2 (p=0,016*)	Остаточное снижение статистически значимо
3	Справа	↓187,5 (<0,001*)	↑172,5 (<0,001*)	↓15,0 (p=0,001*)	Почти полное восстановление
	Центр	↓184,8 (<0,001*)	↑170,2 (<0,001*)	↓14,6 (p=0,053)	Восстановление к исходному
	Слева	↓177,0 (<0,001*)	↑164,8 (<0,001*)	↓12,2 (p=0,133)	Восстановление к исходному
4	Справа	↓129,5 (<0,001*)	↑135,8 (<0,001*)	↑6,3 (p=0,717)	Превышение исходных значений
	Центр	↓135,3 (<0,001*)	↑127,3 (<0,001*)	↓8,0 (p=0,111)	Восстановление к исходному
	Слева	↓142,4 (<0,001*)	↑131,5 (<0,001*)	↓10,9 (p=0,003*)	Восстановление с остаточным снижением

Примечание: * различия статистически значимы (парный критерий Стьюдента для связанных выборок).

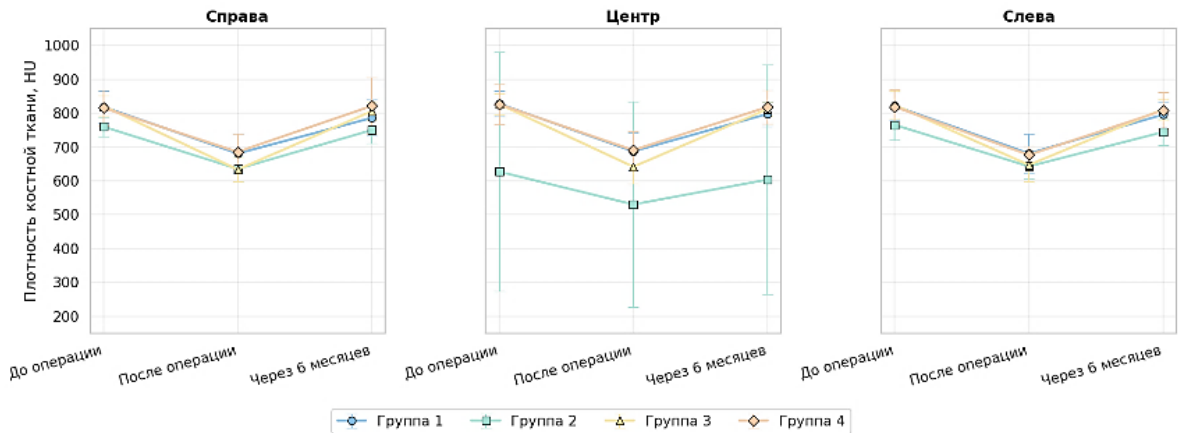


Рисунок 63 – Динамика костной плотности нижней челюсти
(средние значения, M), HU.

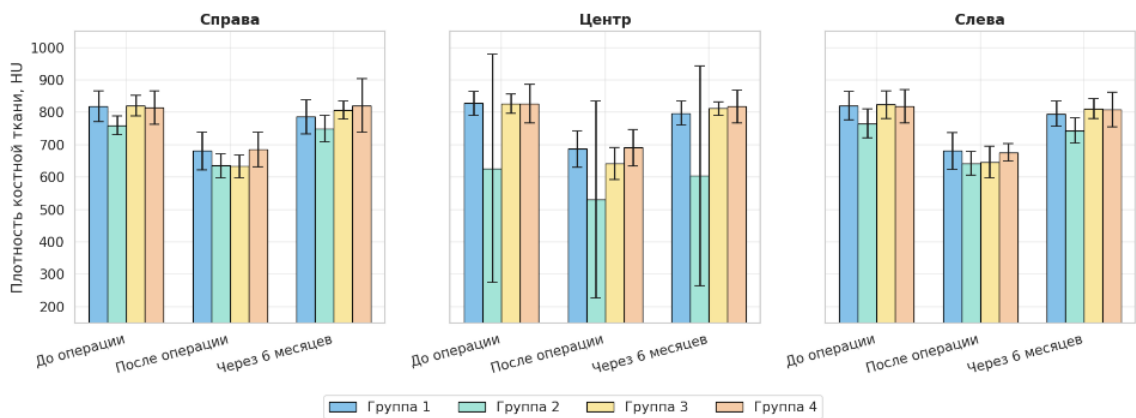


Рисунок 64 – Динамика костной плотности нижней челюсти, HU, M±SD.

Следует отметить, что для верхней челюсти анализ проводился в группах 1, 3 и 4. У пациентов, прооперированных методом 1, к 6-му месяцу наблюдения сохранялось снижение показателей по сравнению с исходным уровнем во всех точках измерения, достигавшее статистической значимости в центральной точке (38,7 HU; $p < 0,001$). У пациентов, прооперированных методом 3, отмечалось практически полное восстановление показателей костной плотности к 6-му месяцу наблюдения во всех точках измерения. Метод 4 также обеспечивал благоприятную динамику восстановления костной плотности на верхней челюсти: к 6-му месяцу во всех точках измерения показатели статистически значимо не отличались от исходных значений. В целом метод 4 обеспечивал наиболее стабильный результат на верхней челюсти. Количественные показатели периоперационных изменений костной плотности верхней челюсти и результаты оценки статистически значимых различий представлены в Таблицах 28 и 29.

Таблица 28 – Периоперационные изменения костной плотности верхней челюсти, M±SD, HU

Группа	Справа (до)	Центр (до)	Слева (до)	Справа (после)	Центр (после)	Слева (после)	Справа (через 6 мес)	Центр (через 6 мес)	Слева (через 6 мес)
1	714,7±62,7	750,8±59,0	740,5±84,2	599,3±28,9	632,2±48,0	628,8±55,3	693,7±44,0	712,1±63,9	714,1±68,1
3	739,0±19,4	761,6±51,0	750,1±29,9	581,7±16,4	591,4±56,3	593,6±60,9	729,9±20,2	751,7±39,3	755,0±43,3
4	738,5±28,7	776,0±34,9	730,2±21,5	610,8±19,4	655,0±44,3	617,0±15,9	734,8±29,8	770,0±33,9	723,0±19,6

Таблица 29 – Оценка статистически значимых изменений костной плотности верхней челюсти в периоперационном периоде

Группа	Позиция	До vs После	После vs 6 мес	До vs 6 мес	Интерпретация
1	Справа	↓115,4 (<0,001*)	↑94,4 (<0,001*)	↓21,0 (p=0,114)	Восстановление с незначимым остаточным снижением
	Центр	↓118,5 (<0,001*)	↑79,8 (<0,001*)	↓38,7 (<0,001*)	Статистически значимое остаточное снижение
	Слева	↓111,7 (<0,001*)	↑85,3 (<0,001*)	↓26,4 (p=0,053)	Восстановление практически к исходному
3	Справа	↓157,3 (<0,001*)	↑148,2 (<0,001*)	↓9,1 (p=0,062)	Полное восстановление
	Центр	↓170,1 (<0,001*)	↑160,3 (<0,001*)	↓9,9 (p=0,145)	
	Слева	↓156,6 (<0,001*)	↑161,4 (p=0,001*)	↓4,9 (p=0,786)	
4	Справа	↓127,8 (<0,001*)	↑124,0 (<0,001*)	↓3,8 (p=0,529)	Полное восстановление
	Центр	↓121,0 (<0,001*)	↑115,0 (<0,001*)	↓6,0 (p=0,083)	
	Слева	↓113,2 (<0,001*)	↑106,0 (<0,001*)	↓7,2 (p=0,056)	

Примечание: * различия статистически значимы (парный критерий Стьюдента для связанных выборок).

Динамика изменений костной плотности верхней челюсти представлена на рисунках 65 и 66.

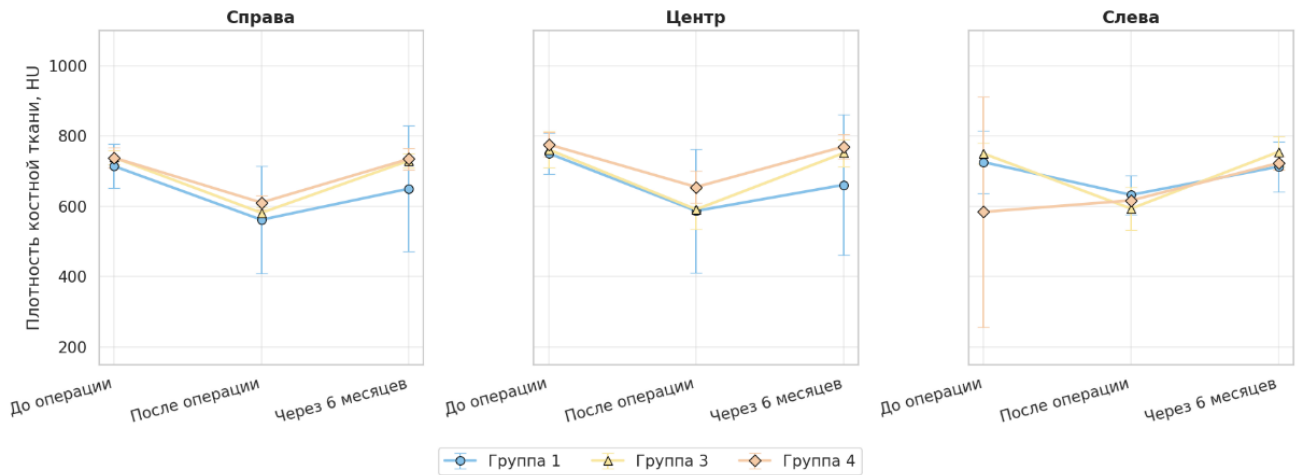


Рисунок 65 – Динамика костной плотности верхней челюсти (средние значения), HU.

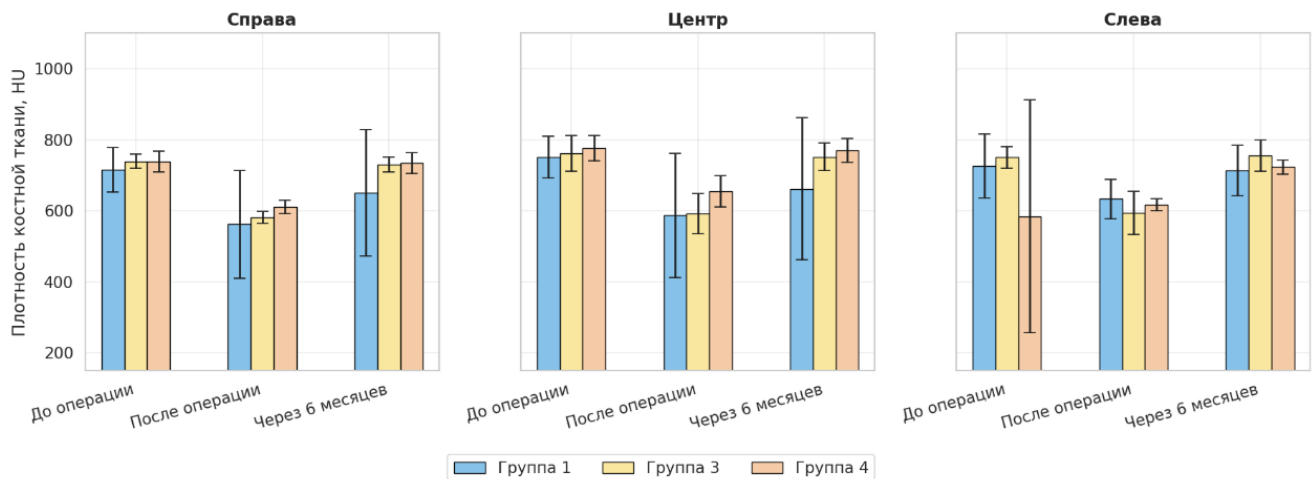


Рисунок 66 – Динамика костной плотности верхней челюсти, HU, $M \pm SD$.

Таким образом, анализ рентгенологической плотности костной ткани показал, что во всех группах в раннем послеоперационном периоде наблюдалось транзиторное снижение плотности с последующим восстановлением к 6-му месяцу. Наиболее благоприятная динамика была характерна для метода 4, при котором отмечались минимальное раннее снижение плотности и наиболее полное восстановление исходных значений. Метод 2, напротив, ассоциировался с наиболее

низкой исходной плотностью костной ткани и наименее стабильной динамикой восстановления.

Полученные данные согласуются с результатами резонансно-частотного анализа, согласно которым наибольший прирост коэффициента ISQ также был зарегистрирован при использовании метода 4 (с применением аутологичной свободной надкостницы): +24,0 единицы на нижней челюсти и +23,0 единицы на верхней челюсти.

3.8. Клинические примеры

Клинический случай №1

Пациентка В., 20 лет, обратилась с жалобами на отсутствие зубов на верхней и нижней челюстях, затрудненный прием пищи и выраженный психологический дискомфорт. Диагноз «ангидротическая (гипогидротическая) эктодермальная дисплазия» подтвержден генетическим скринингом в детском возрасте.

При осмотре выявлены характерные изменения лицевого скелета – уменьшение высоты нижней трети лица, выраженные носогубные и губо-подбородочные складки, псевдопрогения (Рисунок 67).



Рисунок 67 – Внешний вид пациентки В. при первичном обращении.

В полости рта присутствовали постоянные зубы 1.7, 1.6, 2.1, 2.6, 2.7, 3.6, 3.3, 4.3, 4.6 с признаками хронического генерализованного пародонтита, разрушенные

до 1/2 высоты коронковой части. Временные зубы имели подвижность II степени. Определялась атрофия альвеолярных гребней в области отсутствующих зубов (Рисунок 68).



Рисунок 68 – Пациентка В.: состояние полости рта при первичном обращении (↑↑).

По данным МСКТ установлено (рисунки 69, 70):

- атрофия альвеолярной кости в области зубов 3.1 и 4.1 (IV класс по Sawood и Howell);
- гипоплазия альвеолярных гребней в апикальной области в трансверсальном направлении;
- минимальная высота в дистальных отделах верхней челюсти – 2,3 мм, минимальная ширина – 1,66 мм.

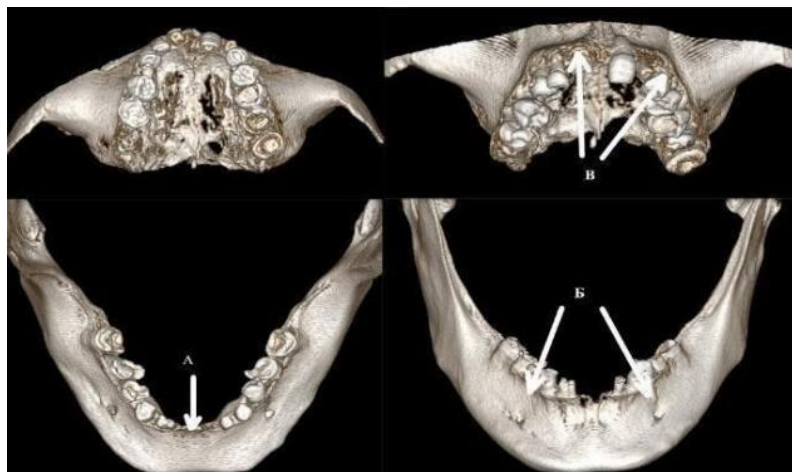


Рисунок 69 – МСКТ пациентки В. до реабилитации: А – степень атрофии нижней челюсти в области зубов 3.1, 4.1; Б, В – гипоплазия альвеолярных гребней в апикальной области.



Рисунок 70 – Выраженная атрофия нижней челюсти в трансверсальном направлении у пациентки В.

Диагноз: Частичная адентия верхней и нижней челюсти с атрофией (гипоплазией) альвеолярных гребней вследствие врожденной эктодермальной дисплазии.

План лечения:

1. Костная пластика аутооттрансплантатами свода черепа.
2. Установка дентальных имплантатов – через 6 месяцев.
3. Второй этап имплантации с аугментацией мягких тканей – через 6 месяцев после первого этапа.
4. Ортопедическое лечение – через 2–4 недели после второго этапа.

Предполагаемый срок реабилитации – 12–14 месяцев.

Планирование проводилось с использованием виртуального моделирования на основе данных МСКТ с определением необходимого объема реконструкции и позиционирования дентальных имплантатов (Рисунок 71).

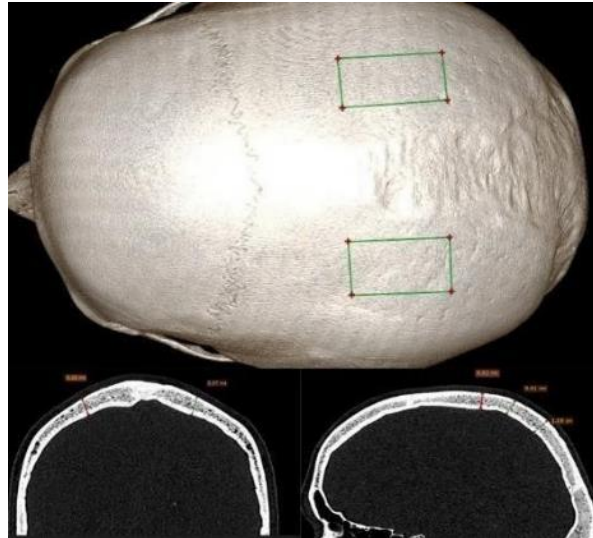


Рисунок 71 – Расчет размеров и определение зоны забора костных аутотрансплантатов у пациентки В.

Этап 1: Костная пластика

Выполнен забор двух расщепленных костных аутотрансплантатов теменной кости размерами $34,9 \times 3,5 \times 3,1$ мм и $36,8 \times 5,0 \times 2,7$ мм через обратнотемпоровидный доступ (рисунки 72–74).

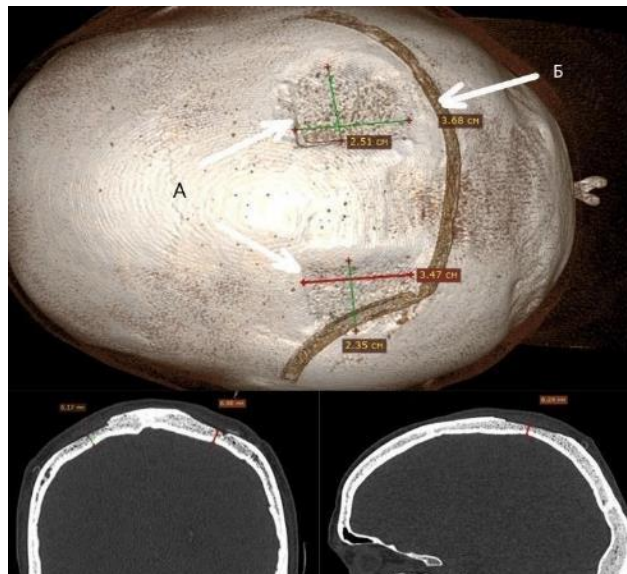


Рисунок 72 – Контрольная КТ: донорская зона после забора аутотрансплантатов (А) и расположение дренажа (Б).



Рисунок 73 – Процесс забора костных аутотрансплантатов со свода черепа у пациентки В.



Рисунок 74 – Расщепленные костные аутотрансплантаты теменной кости.

Выполнена реконструкция альвеолярных гребней с удалением несостоятельных зубов и двусторонним синус-лифтингом (рисунки 75–77).



Рисунок 75 – Атрофия альвеолярного отростка верхней челюсти после удаления зубов.

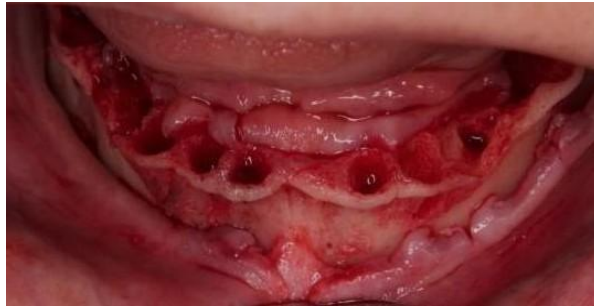


Рисунок 76 – Атрофия гребня нижней челюсти у пациентки В.

Костные аутооттрансплантаты фиксированы во фронтальном отделе верхней челюсти минивинтами; реконструкция дистальных отделов и нижней челюсти проведена с помощью аутогенной костной стружки (аутографта) и ксеногенного материала (ксенографта) (рисунки 78–81).



Рисунок 77 – Удаленные, несостоятельные зубы верхней и нижней челюсти у пациентки В.



Рисунок 78 – Создание доступа в область верхнечелюстной пазухи и отслаивание Шнайдеровой мембраны.

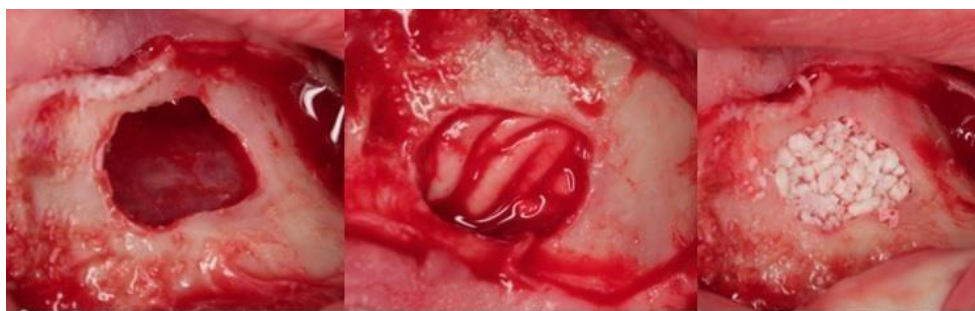


Рисунок 79 – Внесение костного остеопластического материала аутогенной костной стружки (аутографта) и ксеногенного материала (аутографт и ксенографт в соотношении 70:30).



Рисунок 80 – Костные аутотрансплантаты во фронтальном отделе верхней челюсти, фиксированные минивинтами.



Рисунок 81 – Реконструкция нижней челюсти аутоксеногенной стружкой.

Послеоперационный период протекал без осложнений. Через 6 месяцев по данным МСКТ (рисунки 82–84) выявлена полная интеграция аутотрансплантатов.

Степень резорбции: верхняя челюсть – 26,6%, нижняя челюсть – 33,2%, область синусов – 2,4%.

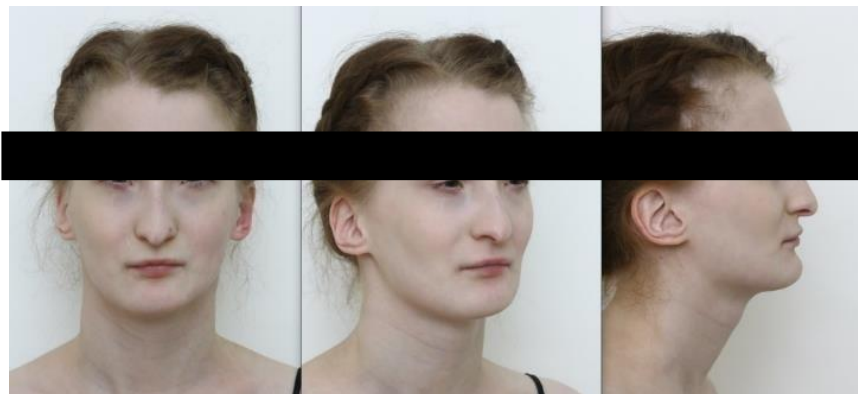


Рисунок 82 – Клиническая картина через 6 месяцев после костной пластики.



Рисунок 83 – Трехмерная реконструкция МСКТ после костной пластики.

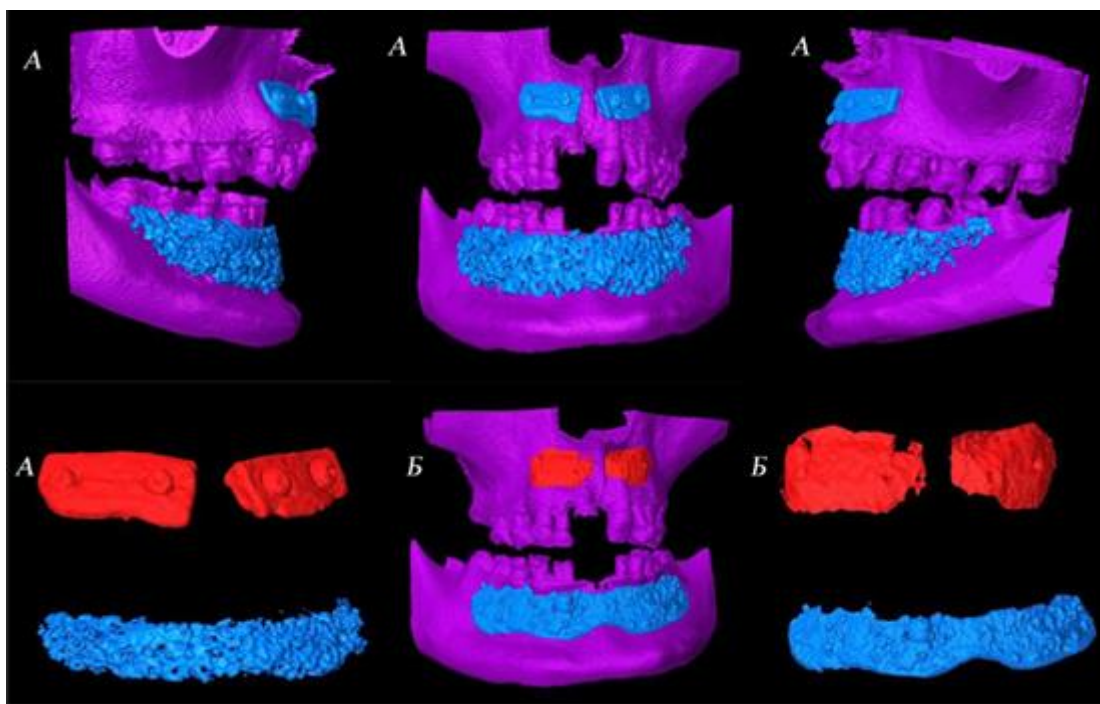


Рисунок 84 – Сегментация данных МСКТ: А – 1-е сутки, Б – через 6 месяцев.

Этап 2: дентальная имплантация

Установка имплантатов проведена с использованием стереолитографических навигационных шаблонов (рисунки 85–88). Установлено 12 дентальных имплантатов Dentium Super Line в позициях 1.6, 1.3, 1.1, 2.1, 2.3, 2.6, 3.6, 3.4, 3.3, 4.2, 4.3, 4.5.

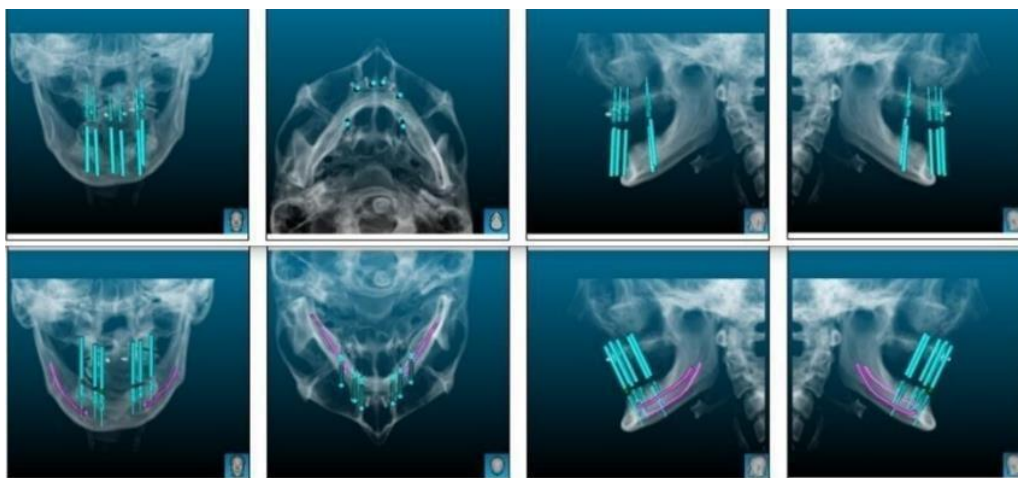


Рисунок 85 – Виртуальное позиционирование дентальных имплантатов.



Рисунок 86 – Интраоперационные позиционирующие шаблоны.



Рисунок 87 – Пилотное сверление в планируемых зонах имплантации.



Рисунок 88 – Позиционирование дентальных имплантатов.

Через 6 месяцев по данным МСКТ (рисунки 89, 90) подтверждена успешная остеоинтеграция. Однако в области зубов 1.3, 1.1, 2.1, 2.3, 4.2 выявлена резорбция вестибулярной пластинки с просвечиванием металла через слизистую оболочку (Рисунок 91).

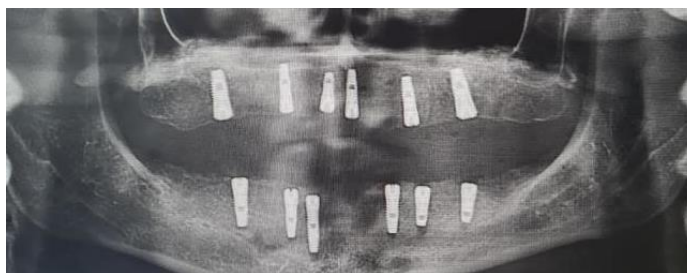


Рисунок 89 – ОПТГ через 6 месяцев после имплантации.

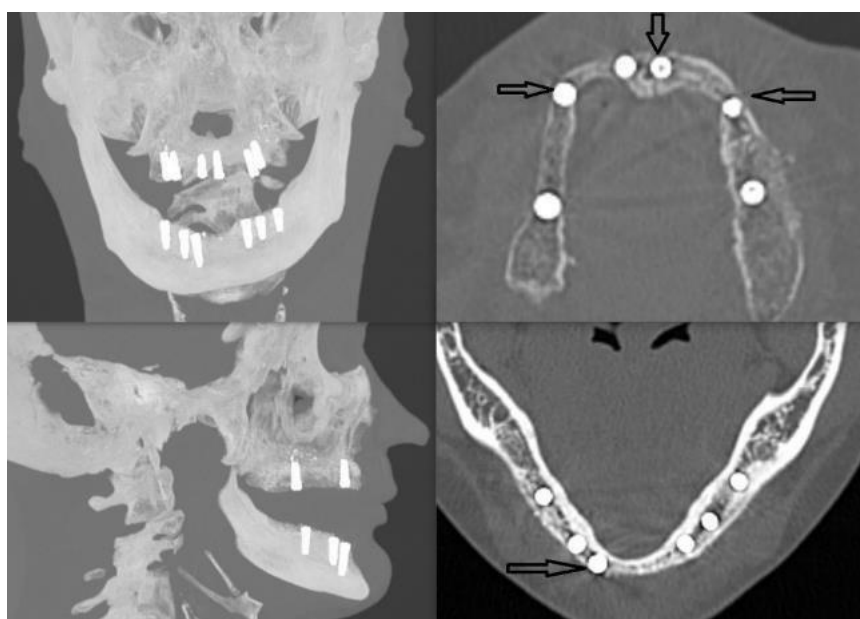


Рисунок 90 – МСКТ через 6 месяцев: стрелками указаны зоны резорбции.

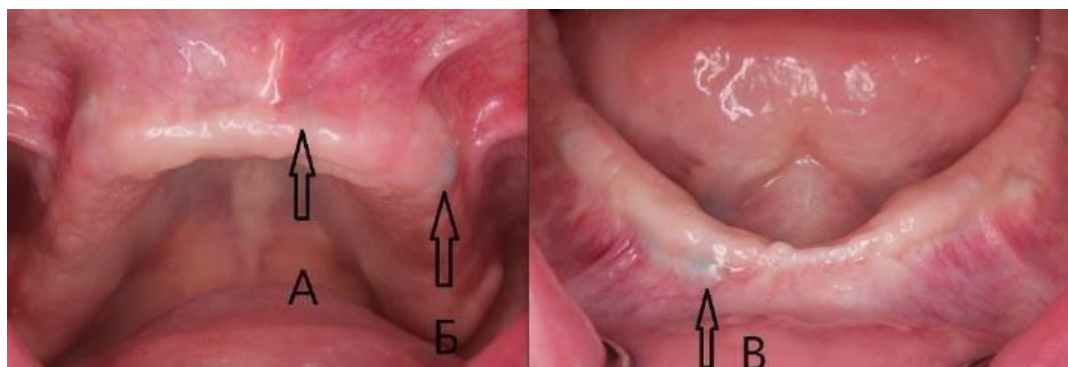


Рисунок 91 – Просвечивание металла через слизистую оболочку.

Этап 3: аугментация мягкими тканями

Выполнена установка формирователей десны с одномоментной аугментацией мягких тканей свободными соединительнотканными трансплантатами с бугров верхней челюсти (рисунки 92–94).

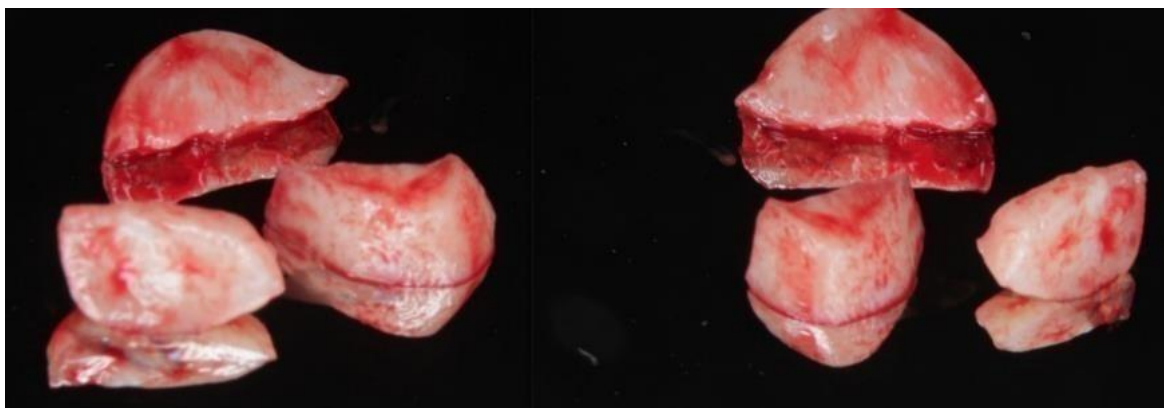


Рисунок 92 – Забор соединительнотканых трансплантатов с бугров верхней челюсти.



Рисунок 93 – Состояние в 1-е сутки после мягкотканной пластики.



Рисунок 94 – Зоны аугментации через 1 месяц после пластики десны.

Через 1 месяц просвечивание металла отсутствовало. Стабильность имплантатов по данным RFA: верхняя челюсть – 84–87 ISQ, нижняя челюсть – 88–91 ISQ.

Этап 4: ортопедическое лечение

Изготовлены и установлены условно-съемные балочные конструкции с опорой на дентальные имплантаты (Рисунок 95). Оценка изменений контуров лица после реабилитации представлена на Рисунке 96.



Рисунок 95 – Условно-съемные балочные конструкции с опорой на дентальные имплантаты.

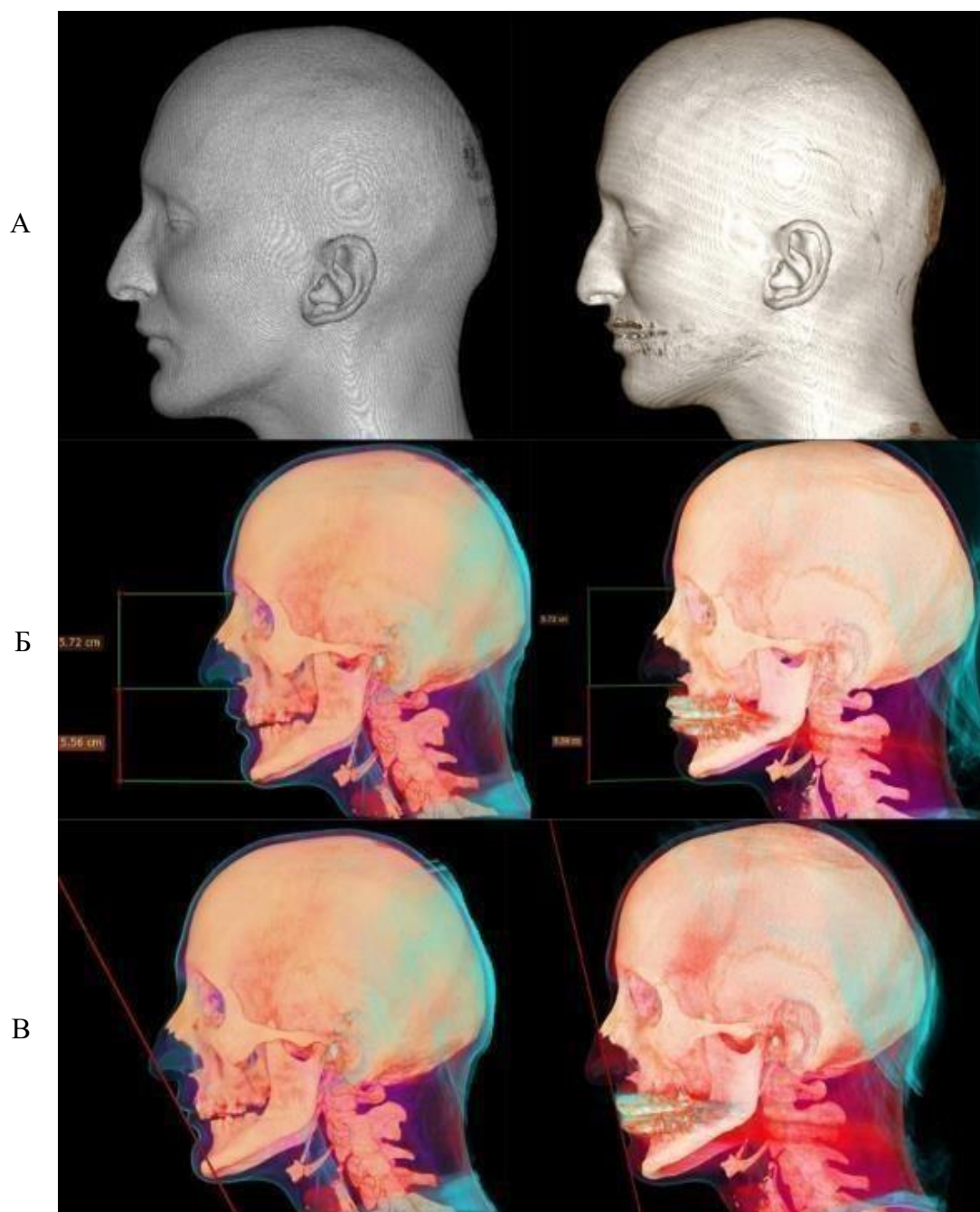


Рисунок 96 – Трехмерная реконструкция лица: А – профиль, Б – передняя высота средней и нижней трети лица, В – лицевой план по Riedel до (слева) и после (справа) реабилитации.

По данным МСКТ через 12 месяцев толщина костной ткани в донорских зонах увеличилась с 5,65–8,42 мм до 6,74–8,60 мм (Рисунок 97). Показатели ПВСТЛ составили 57,3 мм (норма $51,0 \pm 2,0$ мм), ПВНТЛ – 55,6 мм (норма $63,0 \pm 5,0$ мм). Жалобы на донорскую область отсутствовали.

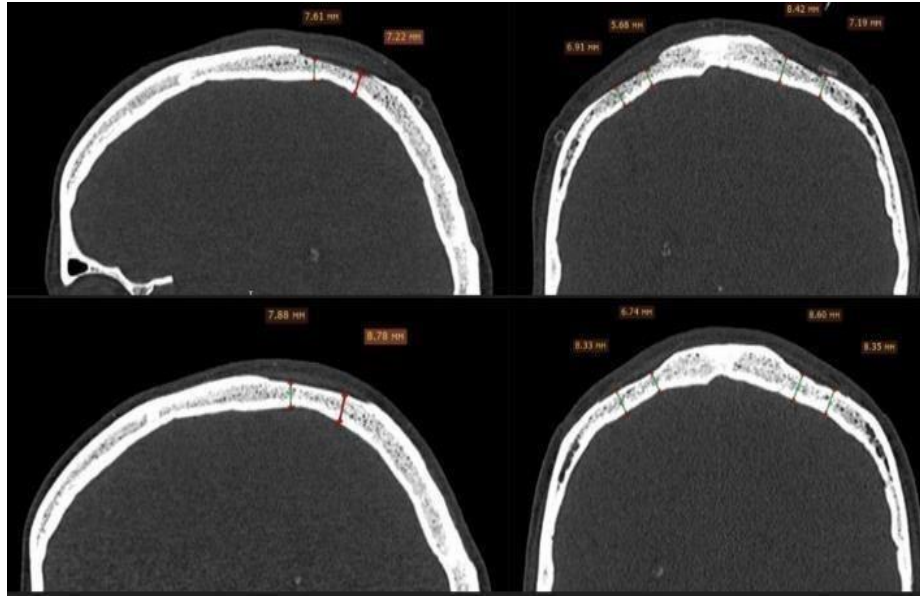


Рисунок 97 – Сравнительная оценка толщины костной ткани донорских зон:

А – 1-е сутки, Б – через 12 месяцев.

Показатели ПВСТЛ лица изменились и составили 57,3 мм, при норме $51,0 \pm 2,0$ мм, ПВНТЛ – 55,6 мм при норме $63,0 \pm 5,0$ мм.

Анкетирование через 12 месяцев после операции показало отсутствие жалоб на донорскую область. Надежность полученных результатов подтверждена данными ОПТГ, выполненной через 29 месяцев после реконструктивной операции и через 24 месяца после установки дентальных имплантатов.

Срок реабилитации составил 15 месяцев. Установлены 12 дентальных имплантатов Dentium Super Line Implant System (6 на верхней челюсти, 6 на нижней челюсти).

Клинический случай №2

Пациент Ш., 19 лет, в течение 10 лет находился на динамическом наблюдении у стоматолога, в детстве лечился на ортодонтических аппаратах. Диагноз «эктодермальная дисплазия» подтвержден ранее.

При осмотре отмечались изменения конфигурации лица за счет протрузии центральных резцов и отсутствия зубов во фронтальном отделе нижней челюсти.

Высота нижней трети лица была в норме благодаря наличию жевательных зубов. Это единственный пациент с ЭД, имеющий зубы мудрости (Рисунок 98).

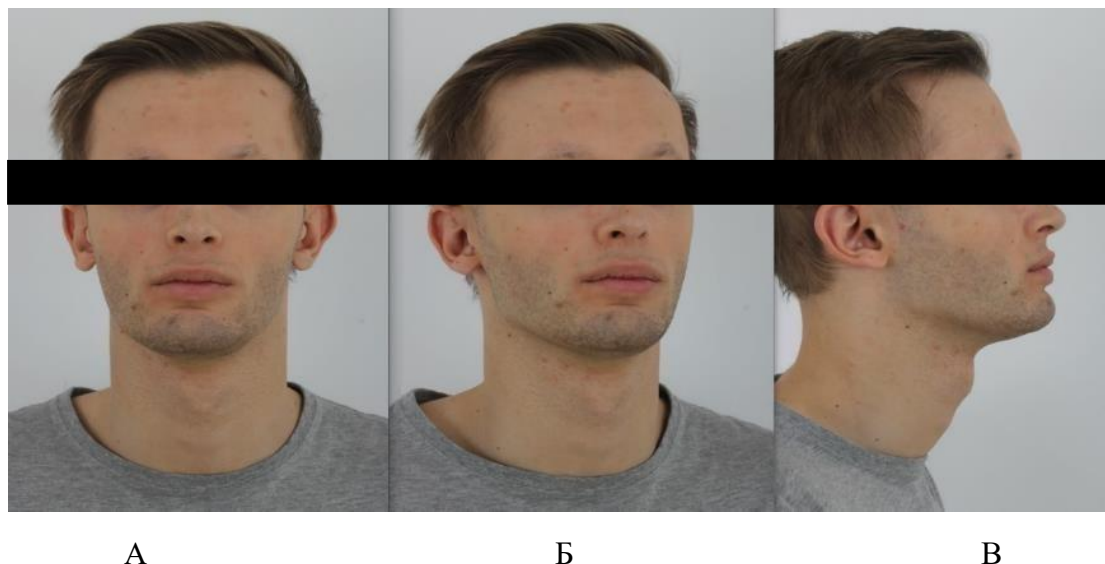


Рисунок 98 – Пациент Ш.: внешний вид при обращении: А – анфас; Б – полупрофиль; В – профиль.

В полости рта выявлено частичное отсутствие постоянных зубов, кроме 1.8, 1.7, 1.6, 1.1, 2.1, 2.6, 2.7, 2.8, 3.8, 3.7, 3.6, 4.6, 4.7, 4.8, 3.5, 4.5. Временный зуб 5.3 имел подвижность II степени. Зубы 1.1, 2.1 в протрузии, дистопированы. Срединная диастема составляла 23 мм (Рисунок 99).



Рисунок 99 – Пациент Ш.: состояние полости рта при первичном обращении (↑↑).

По данным ОПТГ выявлена атрофия альвеолярных гребней в зонах отсутствующих зубов, перелом коронковой части зуба 5.3 (Рисунок 100).



Рисунок 100 – Пациент Ш.: ОПТГ при первичном обращении.

По данным МСКТ (рисунки 101, 102):

- атрофия альвеолярной кости на нижней челюсти в области зубов 3.2, 3.1, 4.1, 4.2 и на верхней челюсти в области зубов 1.6–1.3, 2.2–2.6 (IV класс по Sawood и Howell);
- минимальная высота костной ткани в дистальных отделах верхней челюсти – 2,8 мм, минимальная ширина – 2,08 мм;
- выраженная атрофия нижней челюсти в трансверсальном направлении на всем протяжении фронтального отдела.



Рисунок 101 – Пациент Ш.: МСКТ – атрофия альвеолярной кости на верхней и нижней челюсти.



Рисунок 102 – Пациент Ш.: выраженная атрофия нижней челюсти в трансверсальном направлении.

Диагноз: Частичная адентия верхней и нижней челюсти с атрофией (гипоплазией) альвеолярных гребней на фоне эктодермальной дисплазии.

План лечения:

1. Костная пластика аутотрансплантатами теменной кости, удаление зуба 5.3.
2. Установка дентальных имплантатов – через 6 месяцев.
3. Второй этап имплантации с пластикой десны – через 6 месяцев.
4. Ортогнатическая операция (при необходимости).
5. Ортопедическое лечение – через 2–4 недели.

Предполагаемый срок реабилитации – 14–16 месяцев.

Планирование проводилось с использованием виртуального моделирования (рисунки 103–104). Учитывая межальвеолярную высоту и пожелания пациента в пользу несъемной конструкции, запланирована ортогнатическая операция путем остеотомии верхней челюсти (Рисунок 105).

После детального обследования пациента поставили диагноз «Частичная адентия верхней и нижней челюсти, с атрофией (гипоплазией) альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти» на фоне ЭД.

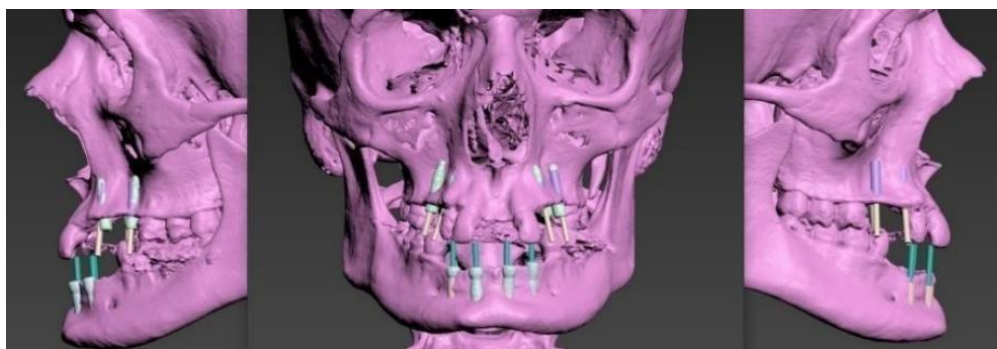


Рисунок 103 – Виртуальное моделирование с определением объема реконструкции и позиционированием имплантатов.



Рисунок 104 – Виртуальное моделирование будущих ортопедических конструкций.

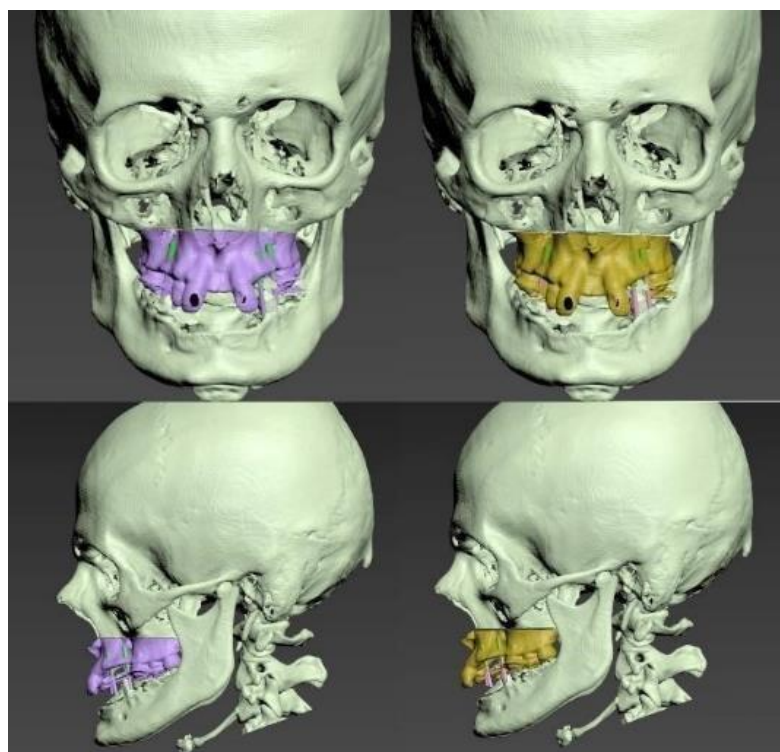


Рисунок 105 – Планирование ортогнатической операции путем остеотомии верхней челюсти.

Этап 1: костная пластика

Выполнен забор костных аутотрансплантатов теменной кости через обратное ламбдовидный доступ (рисунки 106–108).

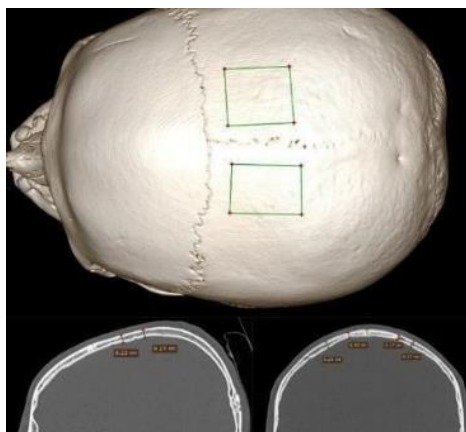


Рисунок 106 – Расчет локализации и размеров аутотрансплантатов в донорской зоне.

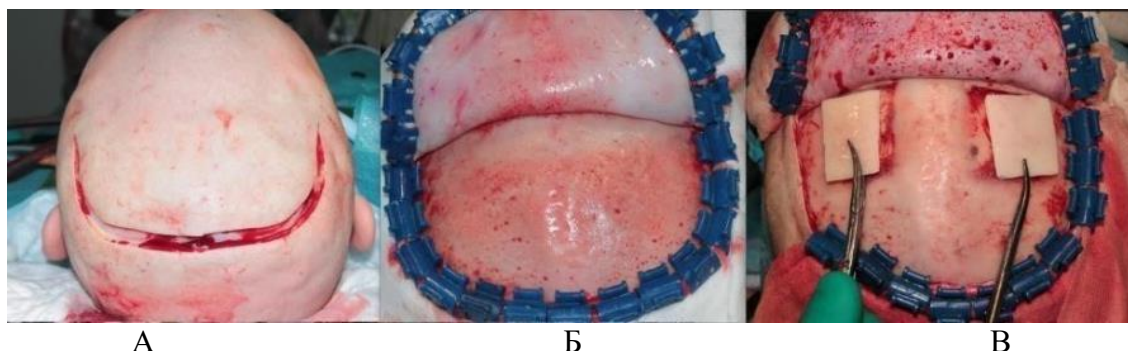


Рисунок 107 – Процесс забора костных аутотрансплантатов: А – разрез, Б – отслойка лоскута, В – забор аутотрансплантатов.

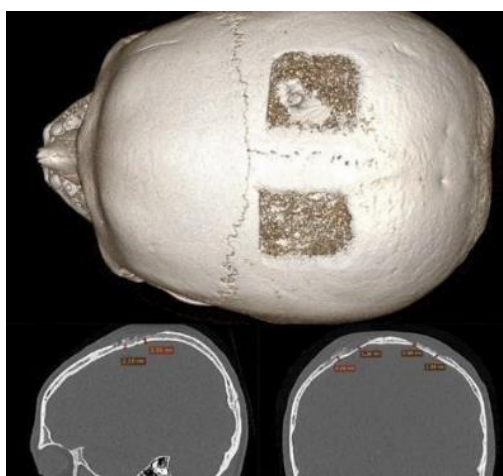


Рисунок 108 – МСКТ-контроль донорской зоны после забора аутотрансплантатов.

Проведен двусторонний синус-лифтинг (Рисунок 109). Реконструкция верхней и нижней челюстей выполнена с винтовой фиксацией костных аутотрансплантатов и заполнением пространства аутоксеногенным материалом (70:30) (рисунки 110–115).



Рисунок 109 – Проведение двустороннего синус-лифтинга: А – костное окно, Б – отслаивание мембраны.



Рисунок 110 – Атрофированный альвеолярный отросток верхней челюсти.

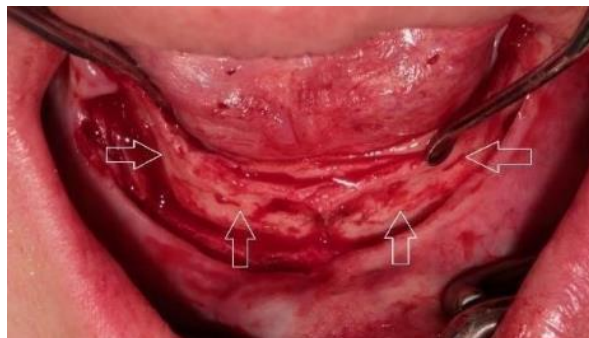


Рисунок 111 – Острый, лезвиеобразный гребень нижней челюсти.

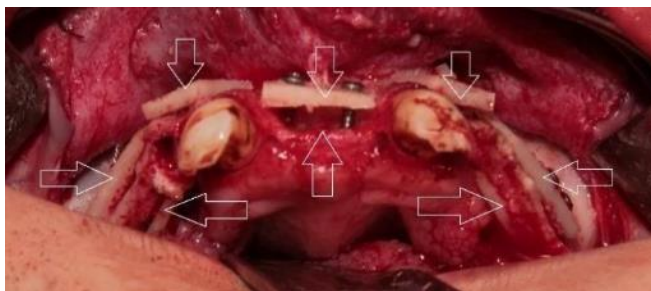


Рисунок 112 – Фиксация костных аутотрансплантатов на верхней челюсти.



Рисунок 113– Позиционирование костных аутотрансплантатов в шахматном порядке (патент RU 2715677 C1).



Рисунок 114 – Укладывание аутогенной костной стружки (аутографта) и ксеногенного материала в зону реконструкции.



Рисунок 115 – Костная стружка с ксеногранулами между аутотрансплантатами и нативной костью.

Через 6 месяцев клинически и по данным МСКТ (рисунки 116–119) отмечена интеграция аутотрансплантатов. Степень резорбции: верхняя челюсть – 18,5% (в пределах нормы), нижняя челюсть – 48,8% (выше нормы), область синусов – 2,95%.



А

Б

В

Рисунок 116 – Внешний вид через 6 месяцев после реконструкции: А – анфас; Б – полупрофиль; В – профиль.



А

Б

Рисунок 117 – Клиническая картина в полости рта: А – рубцы на слизистой верхней челюсти; Б – просвечивание минивинтов.



Рисунок 118 – Трехмерная реконструкция МСКТ через 6 месяцев после костной пластики.

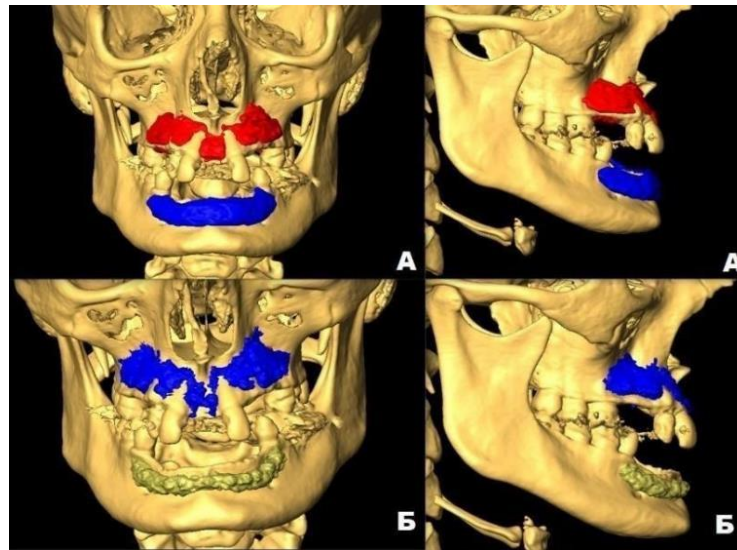


Рисунок 119 – Сегментация МСКТ: А – 1-е сутки, Б – через 6 месяцев.

Учитывая повышенную резорбцию на нижней челюсти, запланирована дентальная имплантация с дополнительной аугментацией.

Этап 2: дентальная имплантация

Установка имплантатов проведена с использованием навигационных шаблонов (рисунки 120–124). Имплантация в зонах удаленных зубов 1.1, 2.1 отложена на 3 месяца.

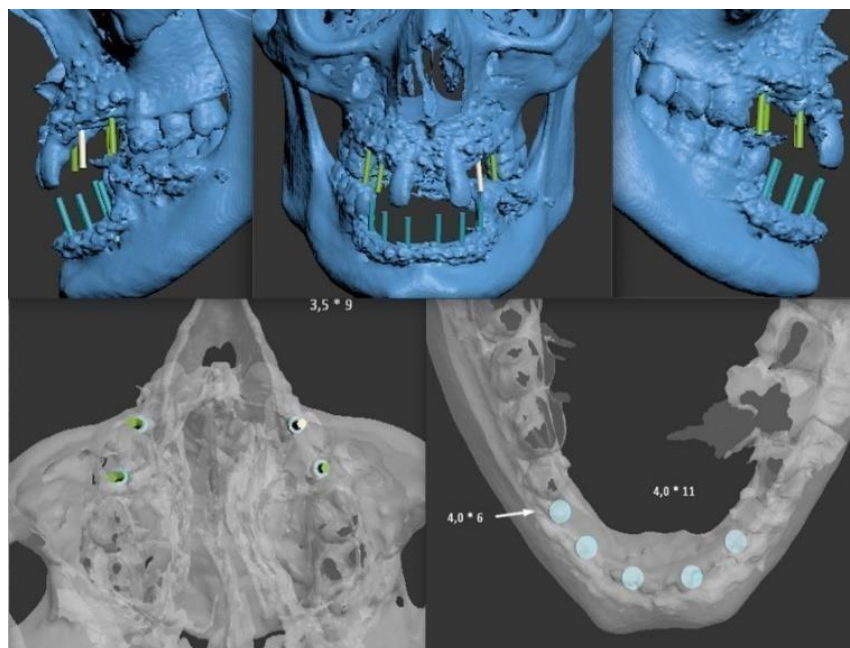


Рисунок 120 – Виртуальное планирование позиционирования имплантатов.



Рисунок 121 – Интраоперационные позиционирующие шаблоны.



Рисунок 122 – Состояние костной ткани через 6 месяцев после пластики.



Рисунок 123 – Фиксация шаблонов после удаления зубов 1.1, 2.1.



Рисунок 124 – Установленные дентальные имплантаты.

Через 6 месяцев по данным МСКТ (Рисунок 125) подтверждена остеоинтеграция. Стабильность имплантатов по RFA: верхняя челюсть – 78–83 ISQ, нижняя челюсть – 79–85 ISQ.

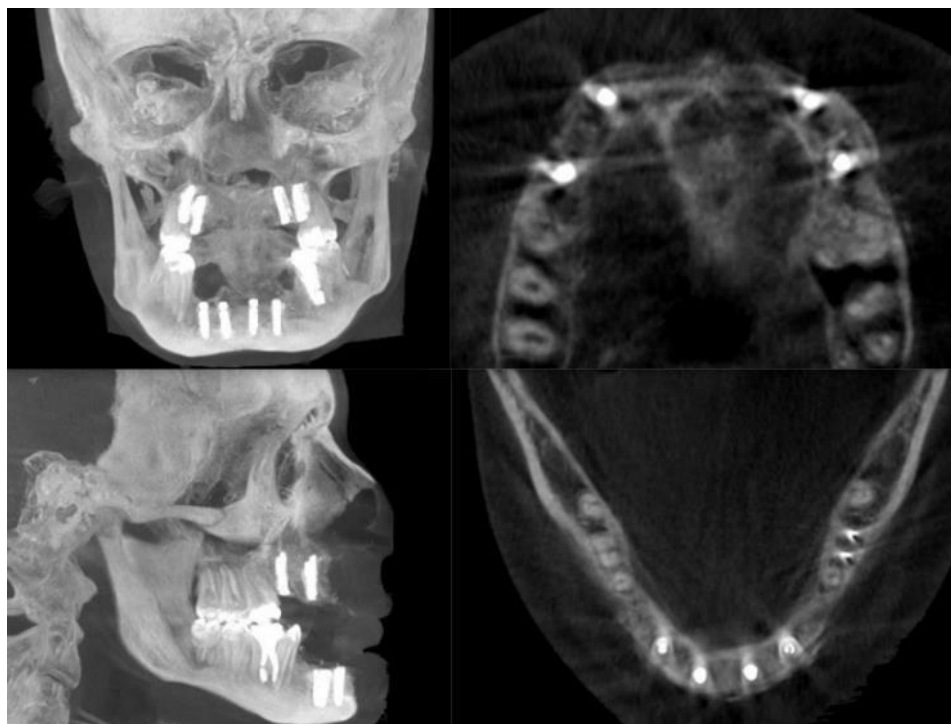


Рисунок 125 – МСКТ через 6 месяцев после имплантации.

Этап 3: Ортогнатическая операция

Учитывая пожелания пациента и данные осмотра (Рисунок 126), выполнена остеотомия верхней челюсти (LeFort I) с выдвижением кпереди на 3,5 мм и низведением на 2 мм (рисунки 127–129).



Рисунок 126 – Состояние полости рта перед ортогнатической операцией.

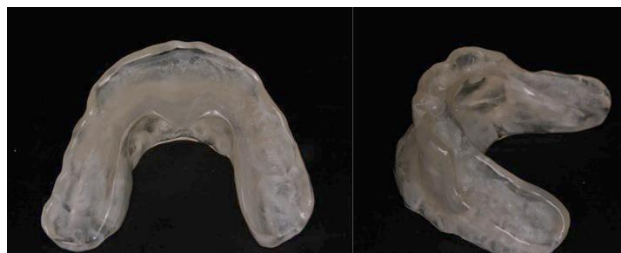


Рисунок 127 – Интраоперационная двухчелюстная каппа с опорой на зубы и формирователи.



Рисунок 128 – Остеотомия LeFort I, перемещение и фиксация верхней челюсти.



Рисунок 129 – Состояние полости рта после операции.

В связи с выраженной резорбцией в области зубов 1.1, 2.1 установка имплантатов в эти зоны признана невозможной. Для дополнительной опоры установлен имплантат в области резцового канала (Рисунок 130).



Рисунок 130 – Установленный дентальный имплантат в области резцового канала.

Этап 4: мягкотканная аугментация

При установке формирователей десны выявлено просвечивание металла через слизистую во фронтальном отделе нижней челюсти (Рисунок 131). Выполнена аугментация мягких тканей с положительным результатом через 1 месяц (Рисунок 132).



Рисунок 131 – Просвечивание металла через слизистую (указано стрелками).



Рисунок 132 – Зоны аугментации через 1 месяц после пластики десны.

Этап 5: ортопедическое лечение

Изготовлены и установлены условно-съемные балочные конструкции (рисунки 133–134). Оценка изменений контуров лица представлена на Рисунке 135.



Рисунок 133 – Внешний вид с фиксированными ортопедическими конструкциями:

А – анфас; Б – полупрофиль; В – профиль.



Рисунок 134 – Состояние полости рта после фиксации конструкций: А – профиль слева; Б – анфас; В – профиль справа.

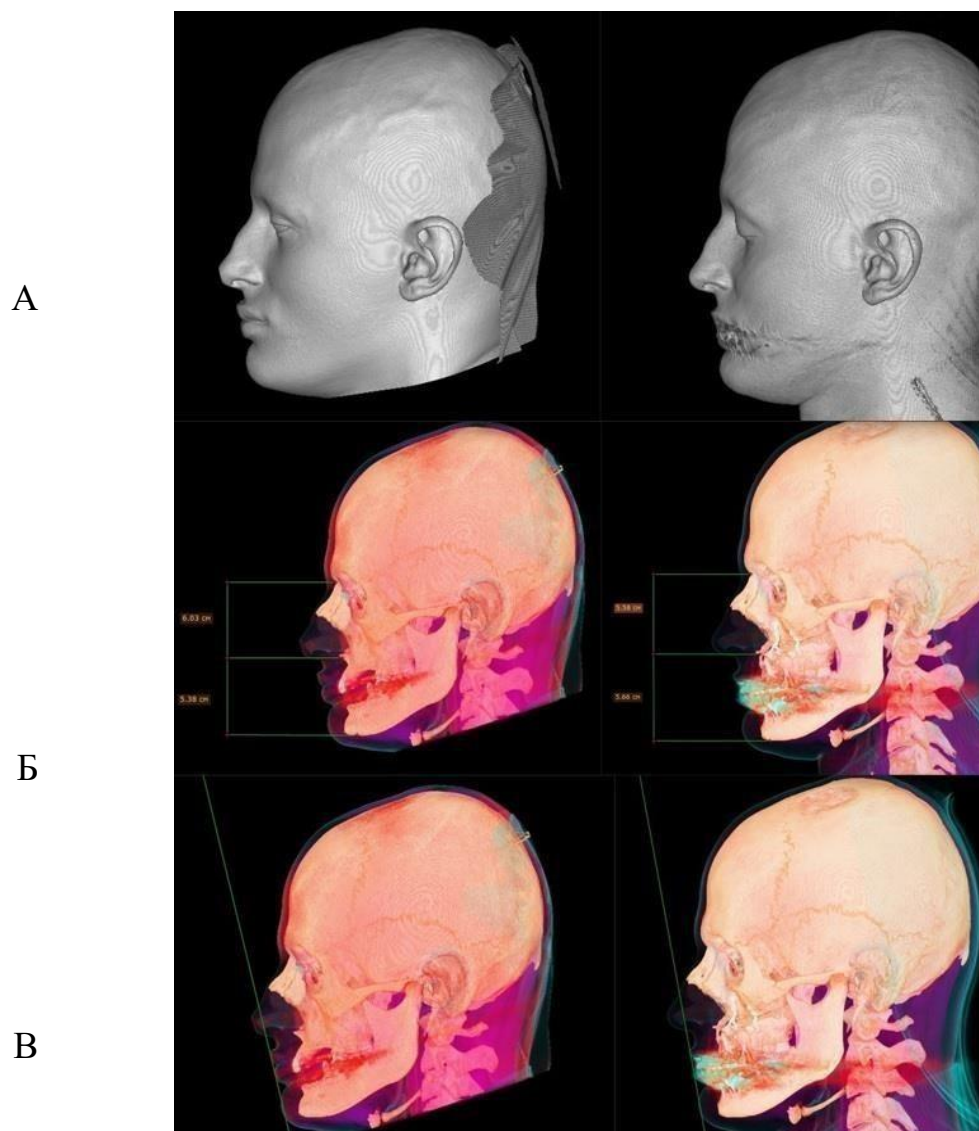


Рисунок 135 – Трехмерная реконструкция лица: А – профиль, Б – передняя высота средней и нижней третей лица, В – план Riedel до (слева) и после (справа) реабилитации.

По данным МСКТ через 12 месяцев толщина костной ткани в донорских зонах увеличилась с 1,36–2,51 мм до 1,87–5,13 мм (Рисунок 136).

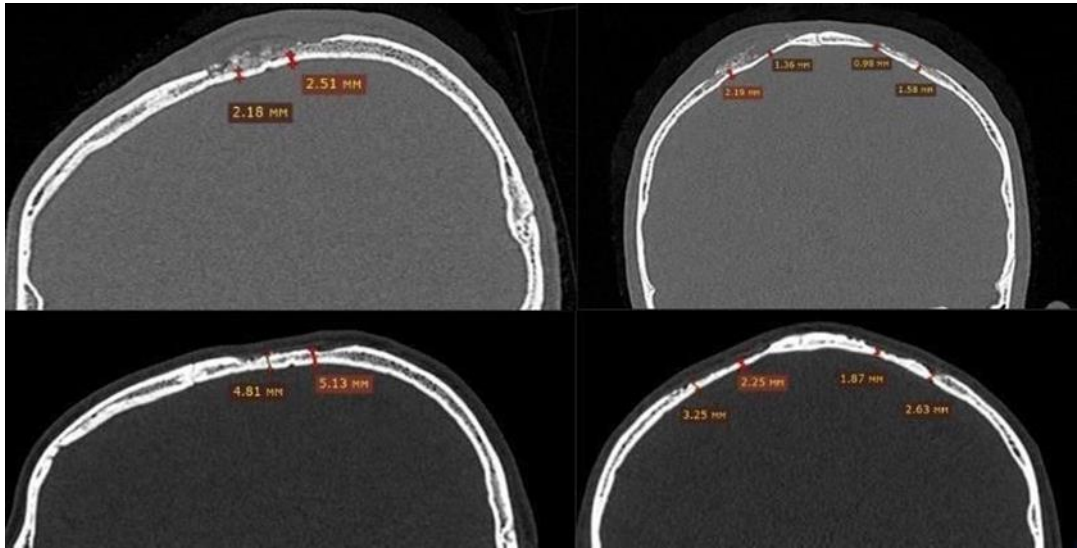


Рисунок 136 – Срезы МСКТ донорской зоны: А – 1-е сутки, Б – через 12 месяцев.

Показатели ПВСТЛ составили 55,8 мм (норма $51,0 \pm 2,0$ мм), ПВНТЛ – 56,6 мм (норма $63,0 \pm 5,0$ мм).

Стабильность полученных результатов подтверждена данными ОПТГ через 29 месяцев после реконструктивной операции и через 24 месяца после установки дентальных имплантатов.

Срок реабилитации составил 20 месяцев. Реабилитация включала 4 хирургических и 1 ортопедический этап. Установлено 9 дентальных имплантатов Astra Tech Implant System (5 на верхней челюсти, 4 на нижней).

Клинический случай №3

Пациентка К., 23 лет, обратилась с жалобами на неправильный прикус, частичное отсутствие зубов, нарушение жевания и социальную дезадаптацию. Диагноз «эктодермальная дисплазия» подтвержден генетическим скринингом.

При осмотре отмечены изменения конфигурации лица в связи с уменьшением высоты нижней трети и выраженностью нижней зоны лица (Рисунок 137).



Рисунок 137 – Пациентка К.: внешний вид при обращении: А – анфас;
Б – полупрофиль; В – профиль.

В полости рта выявлена скелетная дисгнатия (III класс по Энгля), верхняя ретрогнатия, нижняя промакрогнатия. Частичное отсутствие зубов, кроме 1.6, 1.5, 1.4, 1.3 (ретенированные, дистопированные), 1.2, 1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.4, 3.2, 4.2, 4.3, 4.4. Выраженная атрофия альвеолярных гребней в зонах отсутствующих зубов (Рисунок 138).



Рисунок 138 – Пациентка К.: состояние полости рта при первичном обращении.

По данным МСКТ (рисунки 139–140):

- 1) атрофия альвеолярной кости в зонах отсутствующих зубов (IV класс по Cawood и Howell);
- 2) гипоплазия альвеолярного отростка верхней челюсти в области зубов 1.7, 2.6, 2.7 в вертикальном направлении;

- 3) минимальная высота костной ткани: в области 1.7 – 0,77 мм, в области 2.7 – 0,70 мм, в области 2.6 – 3,20 мм; минимальная ширина – 1,22 мм;
- 4) выраженная атрофия нижней челюсти в трансверсальном направлении;
- 5) соотношение челюстей – III класс по Энгля.

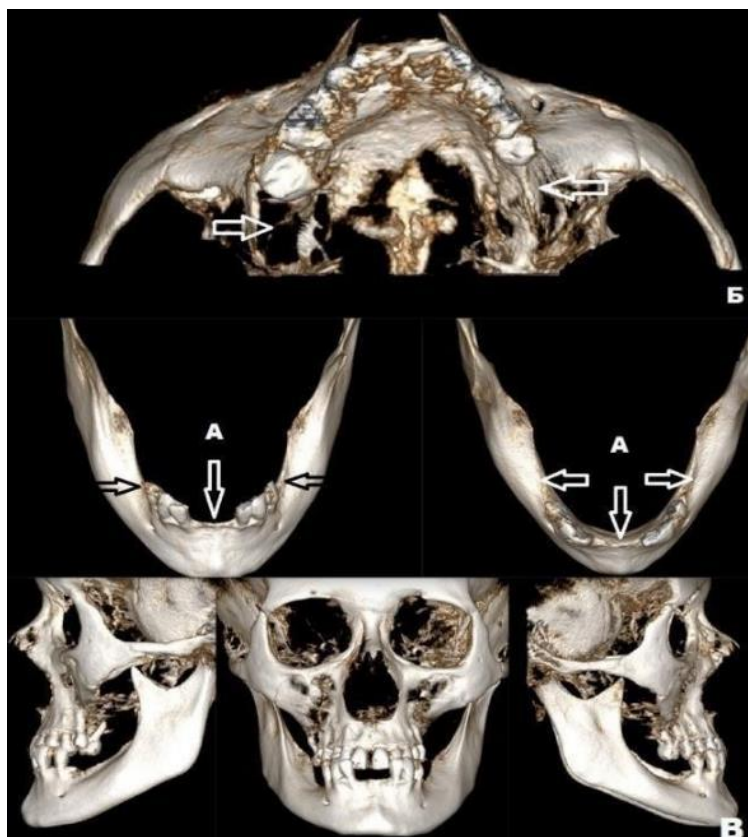


Рисунок 139 – Пациентка К.: МСКТ – атрофия альвеолярной кости нижней челюсти (А), гипоплазия верхней челюсти в вертикальном направлении (Б), соотношение челюстей III класса по Энгля (В).



Рисунок 140 – Пациентка К.: атрофия нижней челюсти в трансверсальном направлении.

Диагноз: Частичная адентия верхней и нижней челюсти с гипоплазией альвеолярных гребней на фоне врожденной эктодермальной дисплазии. Сочетанная деформация челюстей III класса по Энгля (верхняя ретрогнатия, нижняя промакрогнатия).

План лечения:

1. Ортогнатическая операция (остеотомия верхней и нижней челюсти) после ортодонтической подготовки.
 2. Костная пластика аутотрансплантатами теменной кости, двусторонний синус-лифтинг – через 7–8 месяцев.
 3. Установка дентальных имплантатов – через 6 месяцев.
 4. Второй этап имплантации с мягкотканной пластикой – через 6 месяцев.
 5. Ортопедическое лечение – через 2–4 недели.
- Предполагаемый срок реабилитации – 20–21 месяц.

Этап 1: ортогнатическая операция

Проведено 3D-планирование с созданием индивидуальных шаблонов. Операция выполнена успешно. Через 4,5 месяца проведена контрольная МСКТ (рисунки 141–143).

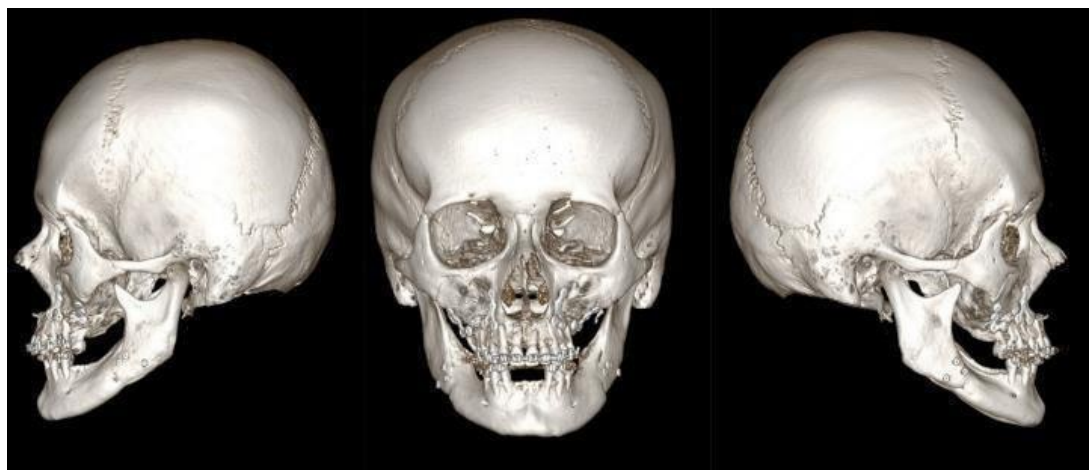


Рисунок 141 – МСКТ через 4,5 месяца после ортогнатической операции.

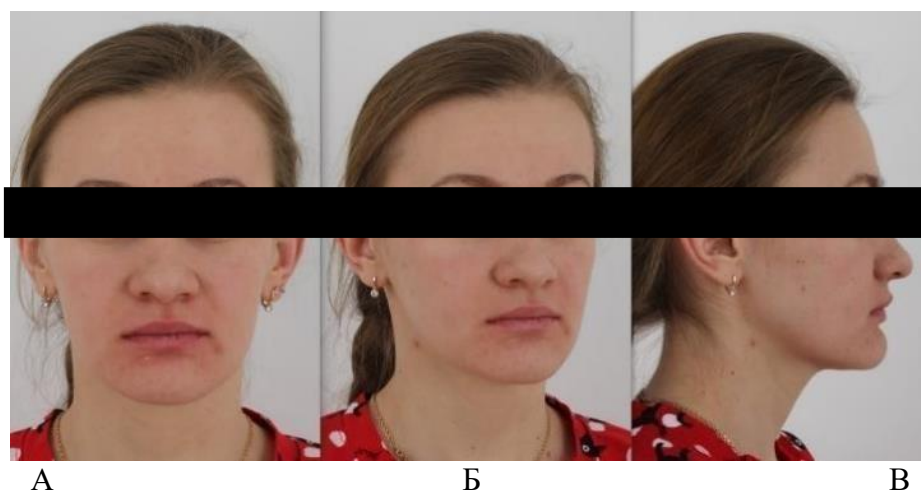


Рисунок 142 – Внешний вид через 4,5 месяца после ортогнатической операции: А – анфас; Б – полупрофиль; В – профиль.



Рисунок 143 – Состояние полости рта через 4,5 месяца после ортогнатической операции.

Этап 2: костная пластика

Выполнен забор двух расщепленных костных аутотрансплантатов теменной кости размерами $42,5 \times 40,2 \times 2,1$ мм и $43,2 \times 31,0 \times 2,34$ мм (рисунки 144–145).

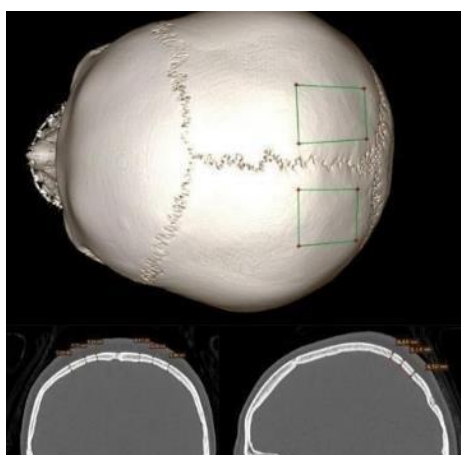


Рисунок 144 – Расчет размеров и определение зоны забора аутотрансплантатов.

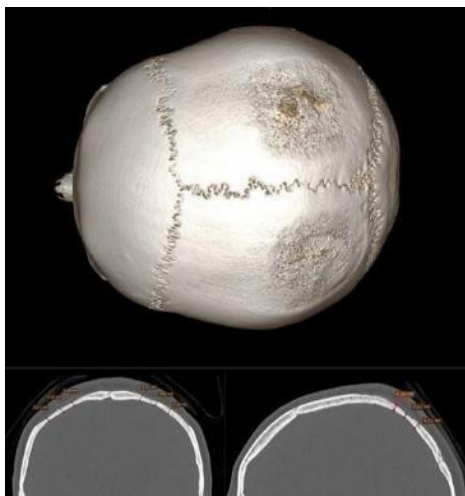


Рисунок 145 – Донорская зона после забора костных аутотрансплантатов.

При создании окна в проекции верхнечелюстного синуса слева выявлены множественные перфорации Шнайдеровой мембраны (Рисунок 146). Синус-лифтинг слева отложен до полного заживления.



Рисунок 146 – Перфорации слизистой верхнечелюстной пазухи слева.

Реконструкция нижней челюсти выполнена по запатентованной методике с установкой аутотрансплантатов в костные траншеи, имитирующие наружную кортикальную пластинку (метод 2 (патент RU 2709735 C1)) [26]. Пространство между трансплантатами и нативной костью заполнено аутогенной костной

стружкой (аутографтом) и ксеногенным материалом (ксенографтом) в соотношении 70:30 (рисунки 147–150).



Рисунок 147 – Атрофированная альвеолярная часть нижней челюсти во фронтальном отделе.



Рисунок 148 – Моделирование костного аутотрансплантата.

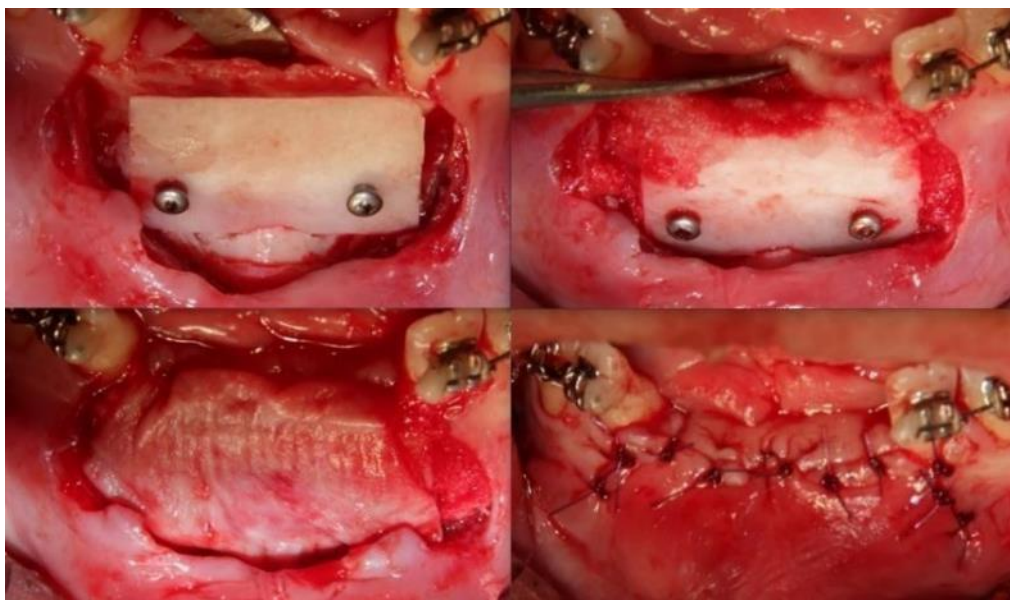


Рисунок 149 – Фиксированный аутотрансплантат во фронтальном отделе нижней челюсти.

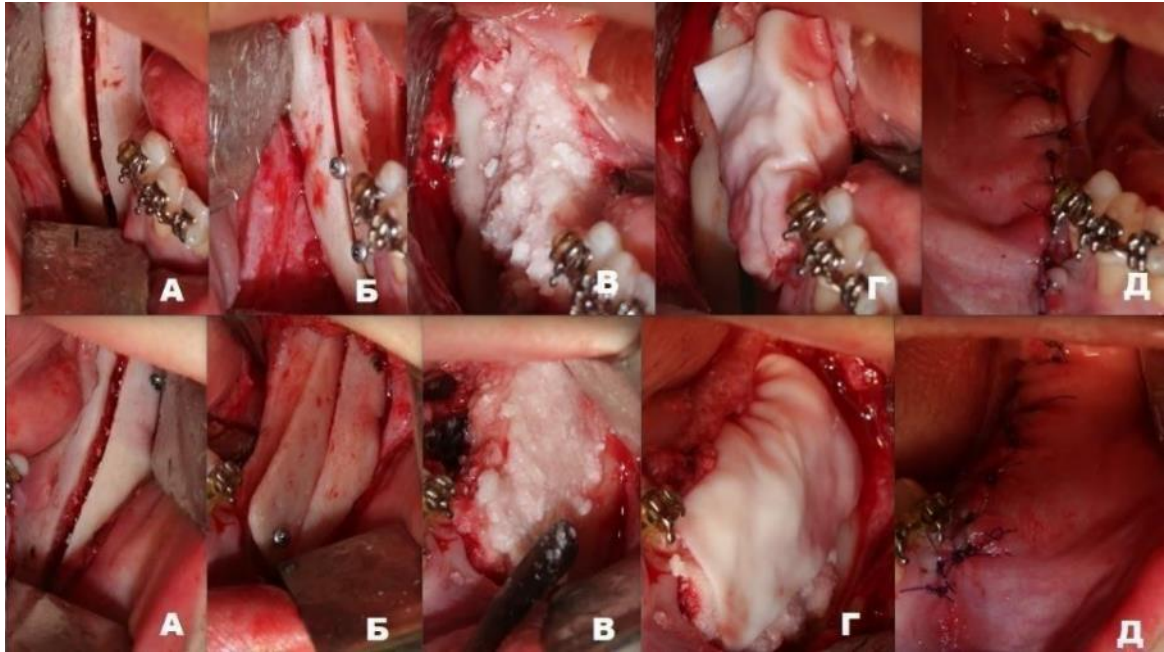


Рисунок 150 – Этапы реконструкции дистальных отделов нижней челюсти: А – сформированные костные траншеи; Б – установленные аутотрансплантаты; В – уложен костный материал; Г – уложены коллагеновые мембраны; Д – раны ушиты.

Через 6 месяцев по данным МСКТ (рисунки 151–153) результаты удовлетворительные. Степень резорбции на нижней челюсти составила 35,1%.

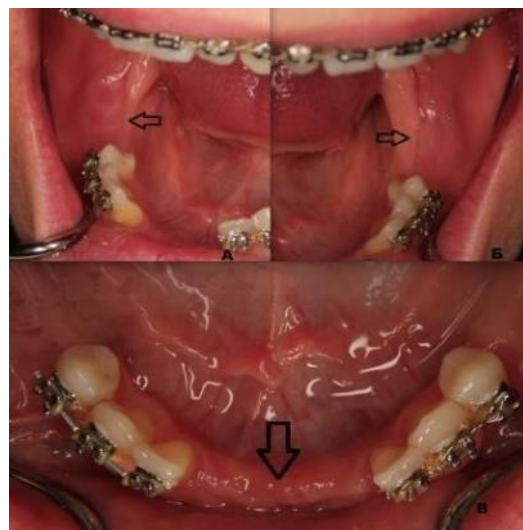


Рисунок 151 – Состояние полости рта через 6 месяцев после костной пластики.

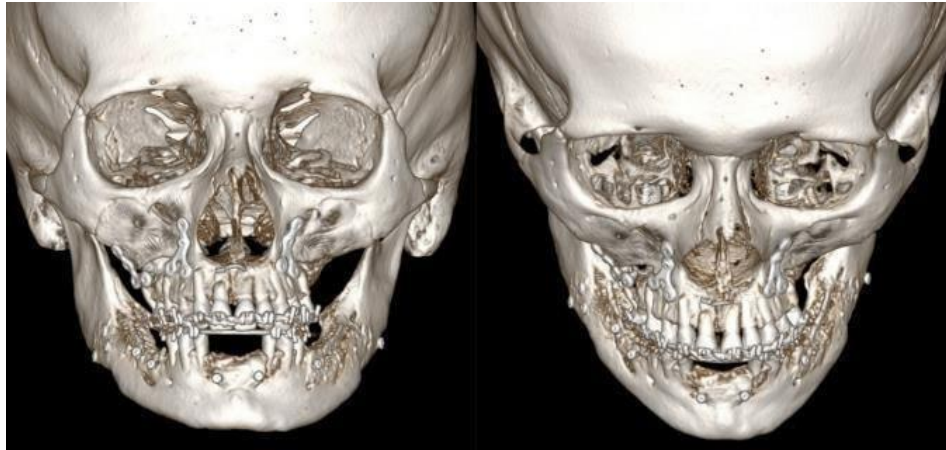


Рисунок 152 – 3D-реконструкция МСКТ через 6 месяцев после костной пластики.

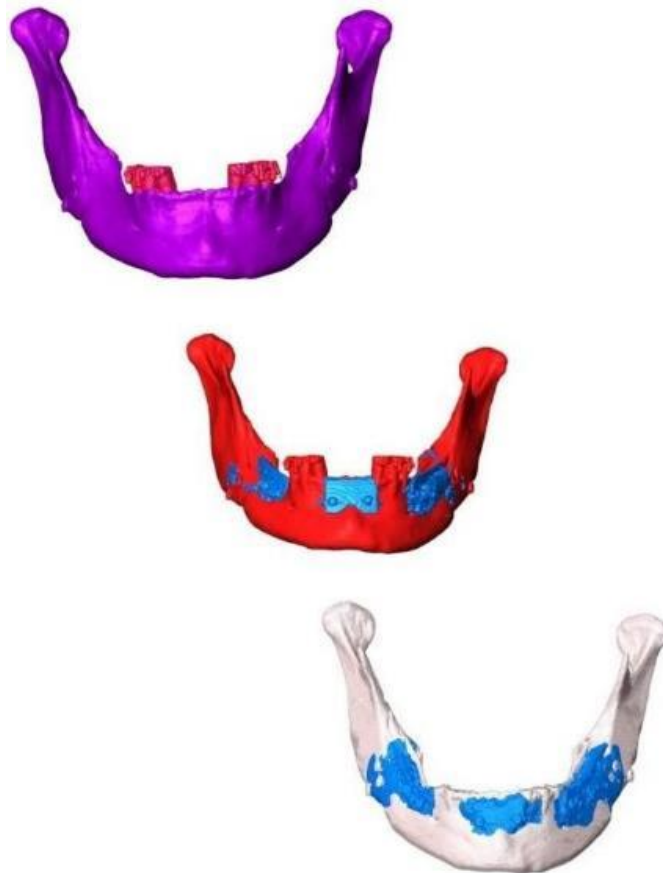


Рисунок 153 – 3D-реконструкция МСКТ через 6 месяцев после костной пластики.

Этап 3: дентальная имплантация

Установка имплантатов проведена с использованием навигационных шаблонов. Выполнен отложенный синус-лифтинг слева (рисунки 154–158).

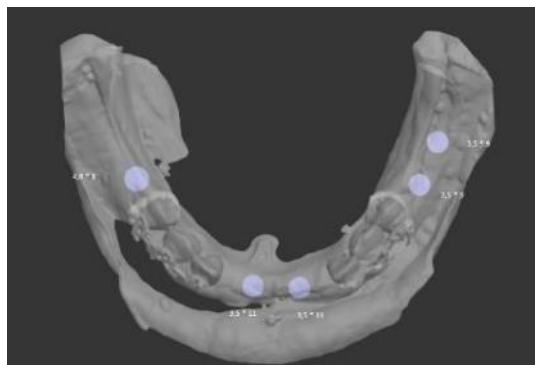


Рисунок 154 – Виртуальное позиционирование дентальных имплантатов.



Рисунок 155 – Интраоперационный позиционирующий шаблон для нижней челюсти.



Рисунок 156 – Синус-лифтинг слева в планируемых зонах имплантации.



Рисунок 157 – Пилотное сверление в планируемых зонах.



Рисунок 158 – Установленные дентальные имплантаты.

Через 6 месяцев по данным МСКТ (Рисунок 159) отмечена резорбция вестибулярной пластинки в отдельных зонах.

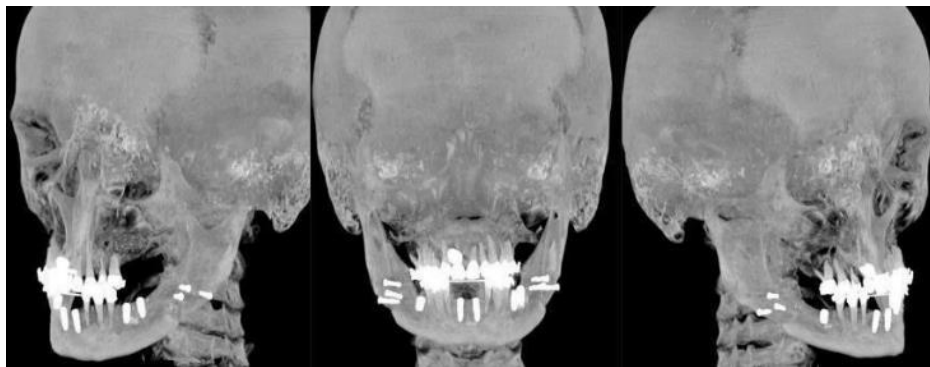


Рисунок 159 – МСКТ через 6 месяцев после имплантации: стрелками указаны зоны резорбции.

Этап 4: аугментация мягкими тканями

Выполнен второй этап имплантации с установкой формирователей десны и одномоментной аугментацией соединительнотканными трансплантатами с бугров верхней челюсти (Рисунок 160).



Рисунок 160 – Установка формирователей десны с мягкотканной аугментацией.

Стабильность имплантатов по данным RFA: верхняя челюсть – 80 ISQ, нижняя челюсть – 83–87 ISQ.

Этап 5: ортопедическое лечение

Изготовлены и установлены условно-съемные балочные конструкции с опорой на дентальные имплантаты (Рисунок 161).



А

Б

В

Рисунок 161 – Внешний вид с фиксированными ортопедическими конструкциями:

А – анфас; Б – полупрофиль; В – профиль.

Оценка изменений контуров лица представлена на Рисунке 162.

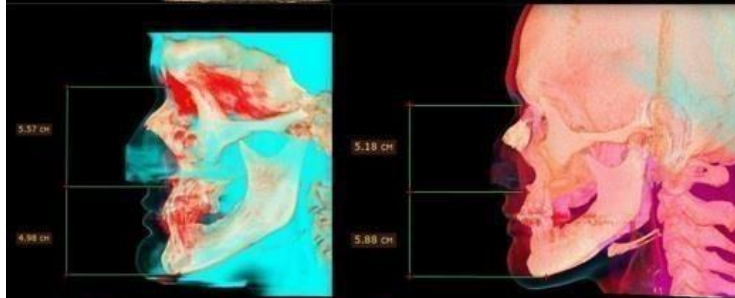
Показатели ПВСТЛ составили 55,7 мм (норма $51,0 \pm 2,0$ мм), ПВНТЛ – 58,8 мм (норма $63,0 \pm 5,0$ мм).

По данным МСКТ через 12 месяцев отмечено увеличение толщины костной ткани в донорских зонах (Рисунок 163).

А



Б



В



Рисунок 162 – Трехмерная реконструкция лица: А – профиль, Б – передняя высота средней и нижней третей лица, В – план Riedel до (слева) и после (справа) реабилитации.

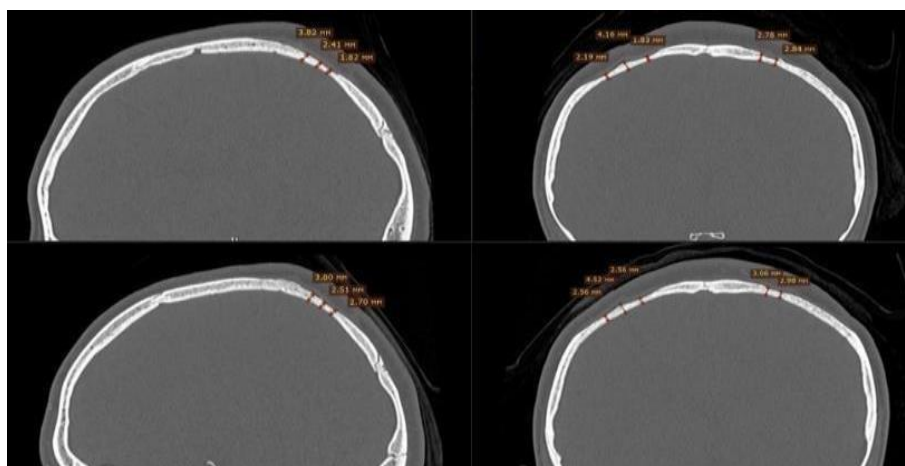


Рисунок 163 – Оценка толщины костной ткани в донорской зоне: А – 1-е сутки, Б – через 12 месяцев.

Срок реабилитации составил 20 месяцев. Реабилитация включала 4 хирургических и 1 ортопедический этап. Установлено 6 зубных имплантатов Astra Tech Implant System (1 на верхней челюсти, 5 на нижней).

Особенностью данного клинического случая стало то, что перфорация Шнайдеровой мембраны на первом этапе привела к отсрочке синус-лифтинга и увеличению общего срока реабилитации. На основании этих данных нами была пересмотрена последовательность хирургических этапов у других схожих пациентов.

Клинический случай №4

Пациент Е., 18 лет, обратился с жалобами на частичное отсутствие зубов на верхней челюсти и полное отсутствие зубов на нижней челюсти (Рисунок 164), невозможность использования съемных протезов, трудности при жевании и социальную дезадаптацию. Диагноз «эктодермальная дисплазия» подтвержден генетическим скринингом. В течение трех лет пациент наблюдался у стоматолога по месту жительства.

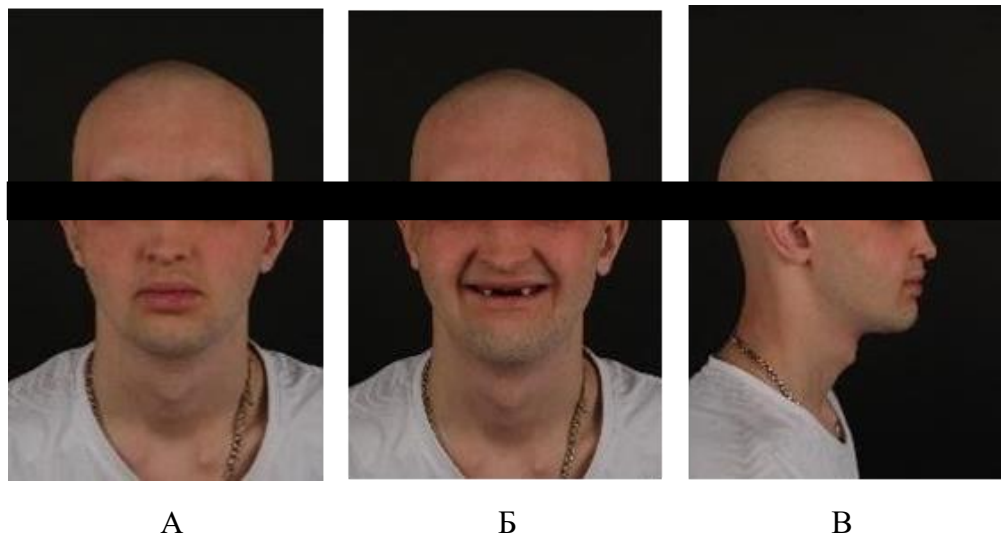


Рисунок 164 – Внешний вид пациента Е. при первичном обращении.

При осмотре полости рта обнаружено частичное отсутствие зубов на верхней челюсти и полное – на нижней. Зубы 1.6, 1.3, 2.3, 2.6, 2.7 имели бочкообразный вид.

Выраженная атрофия альвеолярных гребней в зонах отсутствующих зубов (Рисунок 165).

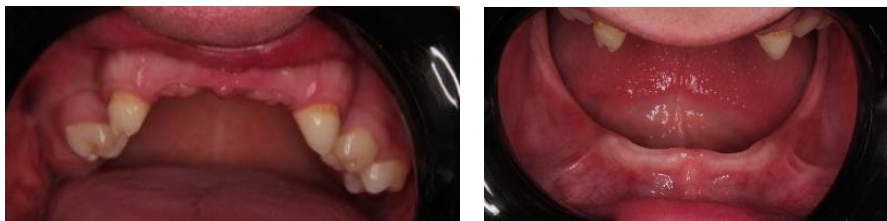


Рисунок 165 – Пациент Е.: состояние полости рта при первичном обращении (↑↑).

По данным МСКТ (рисунки 166–167):

- выраженная атрофия альвеолярной кости на нижней челюсти и верхней челюсти в области зубов 1.2–2.2 (IV класс по Sawood и Howell);
- высота костной ткани в области зуба 1.7 – 2,8 мм, ширина – 5,08 мм;
- выраженная атрофия нижней челюсти в трансверсальном направлении на всем протяжении от 3.5 до 4.5.

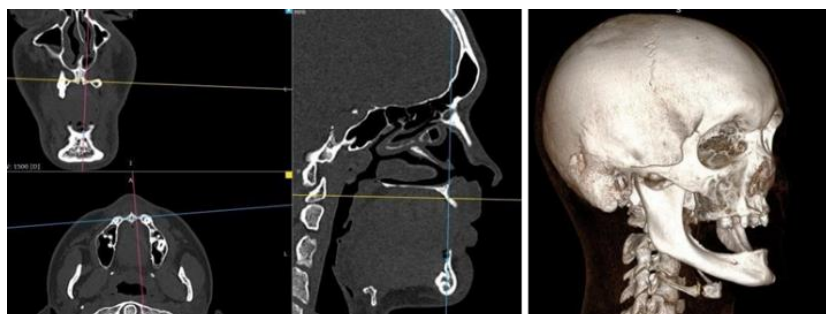


Рисунок 166 – МСКТ пациента Е. при первичном обращении.

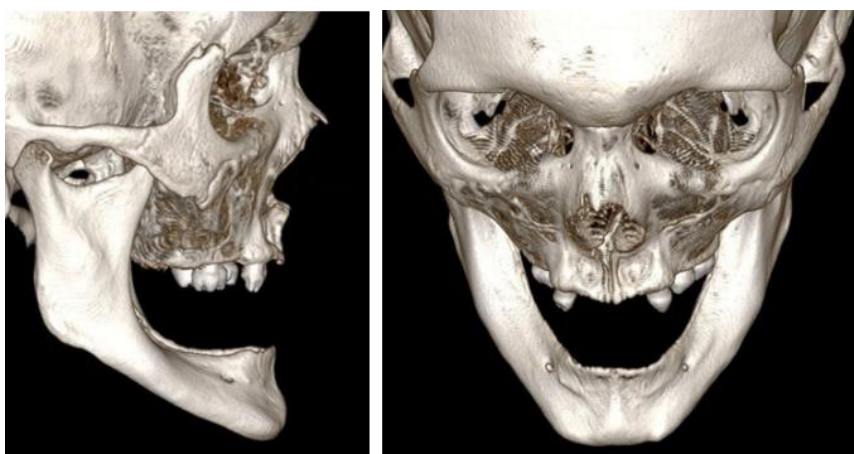


Рисунок 167 – МСКТ: степень атрофии альвеолярной кости на верхней и нижней челюсти.

Диагноз: Частичная адентия верхней и полная адентия нижней челюсти с атрофией (гипоплазией) альвеолярных гребней на фоне врожденной эктодермальной дисплазии.

План лечения:

1. Костная пластика аутооттрансплантатами теменной кости.
2. Установка дентальных имплантатов – через 6 месяцев.
3. Второй этап имплантации – через 6 месяцев.
4. Установка формирователей десны с мягкой тканевой пластикой – через 6 месяцев.
5. Ортогнатическая операция (остеотомия верхней челюсти) – через 2 месяца.
6. Ортопедическое лечение – через 2–4 недели.

Предполагаемый срок до начала ортопедического лечения – 17 месяцев.

Этап 1: костная пластика (метод 4)

Проведен расчет локализации и размеров аутооттрансплантатов. Толщина донорской зоны – 5,63–6,80 мм (Рисунок 168).

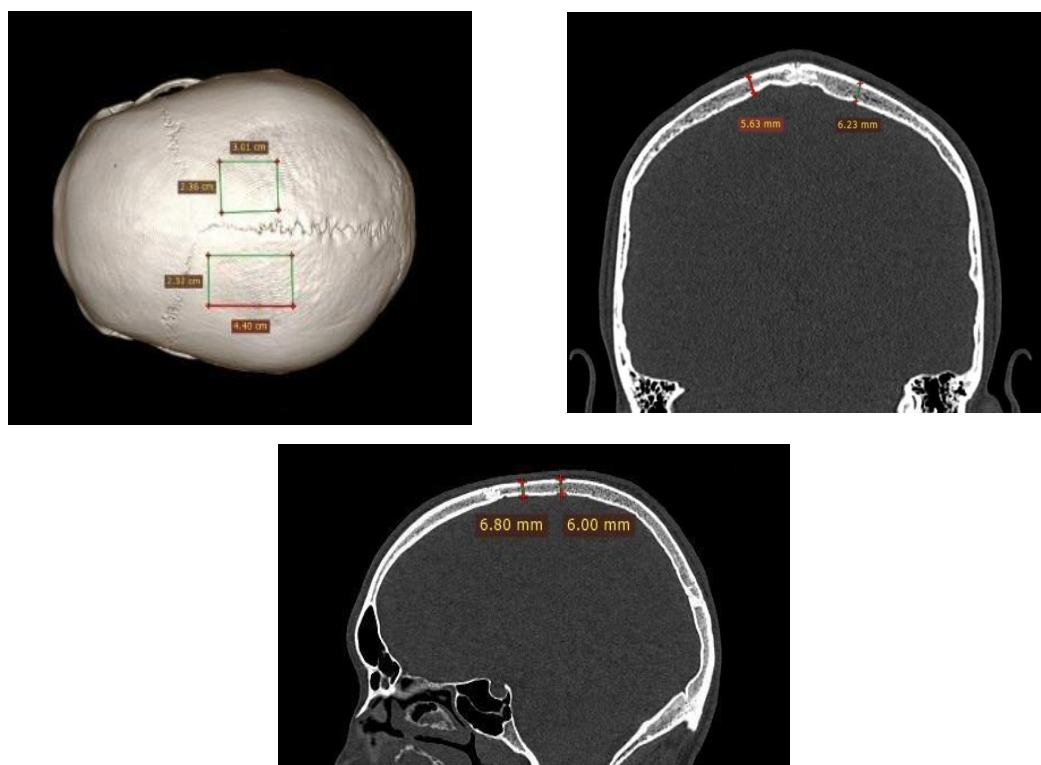


Рисунок 168 – Расчет локализации и размеров аутооттрансплантатов в донорской зоне.

Выполнен забор костных аутотрансплантатов и свободной надкостницы с теменной кости (рисунки 169–170).



Рисунок 169 – Забор свободной надкостницы с прилежащих участков теменной кости.



Рисунок 170 – Забор костных аутотрансплантатов.

Проведен синус-лифтинг справа в области зуба 1.7 (рисунки 171–172).



А



Б



В

Рисунок 171 – Атрофированный гребень нижней челюсти: А – справа; Б – слева; В – фронтальный отдел.



Рисунок 172 – Синус-лифтинг справа в области зуба 1.7.

Реконструкция выполнена по методу 4: во фронтальном отделе верхней челюсти – укладка аутогенной костной стружки (аутографта) и ксеногенного материала в соотношении 70:30 с укрыванием свободной надкостницей; на нижней челюсти – костные аутотрансплантаты с имитацией вестибулярной и язычной кортикальных пластинок, заполнение межблочного пространства аутогенной костной стружкой (аутографтом) и ксеногенным материалом и укрывание надкостницей (рисунок 173).

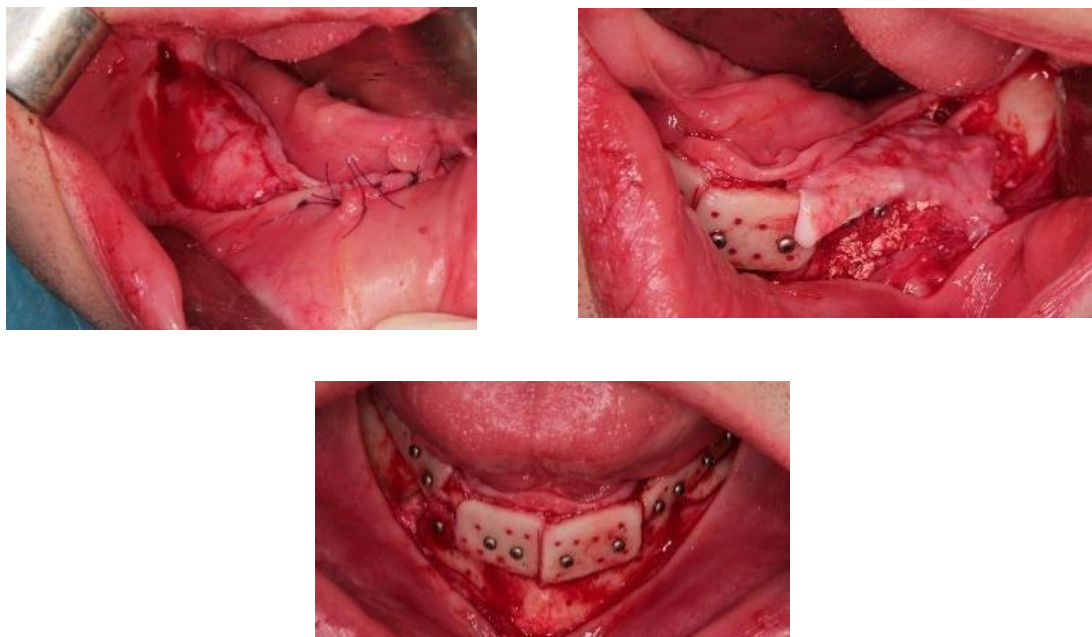


Рисунок 173 – Костные трансплантаты укрыты свободной надкостницей: А – справа; Б – слева; В – фронтальный отдел нижней челюсти.

КТ-контроль на 3-и сутки подтвердил корректное положение трансплантатов. Толщина оставшейся донорской зоны – 2,42–3,28 мм (рисунки 174–175).



Рисунок 174 – КТ на 3-и сутки после операции.

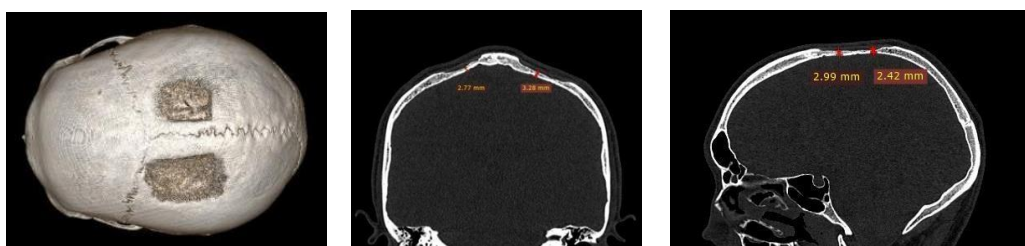


Рисунок 175 – Состояние донорской зоны после забора аутооттрансплантатов и надкостницы.

Через 6 месяцев по данным МСКТ (рисунки 176–178) отмечена полная остеоинтеграция материала с восстановлением контуров челюстей. Степень резорбции: верхняя челюсть – 18,2%, нижняя челюсть – 26,2%.



Рисунок 176 – Внешний вид через 6 месяцев после костной пластики.



Рисунок 177 – 3D-реконструкция МСКТ через 6 месяцев после костной пластики.

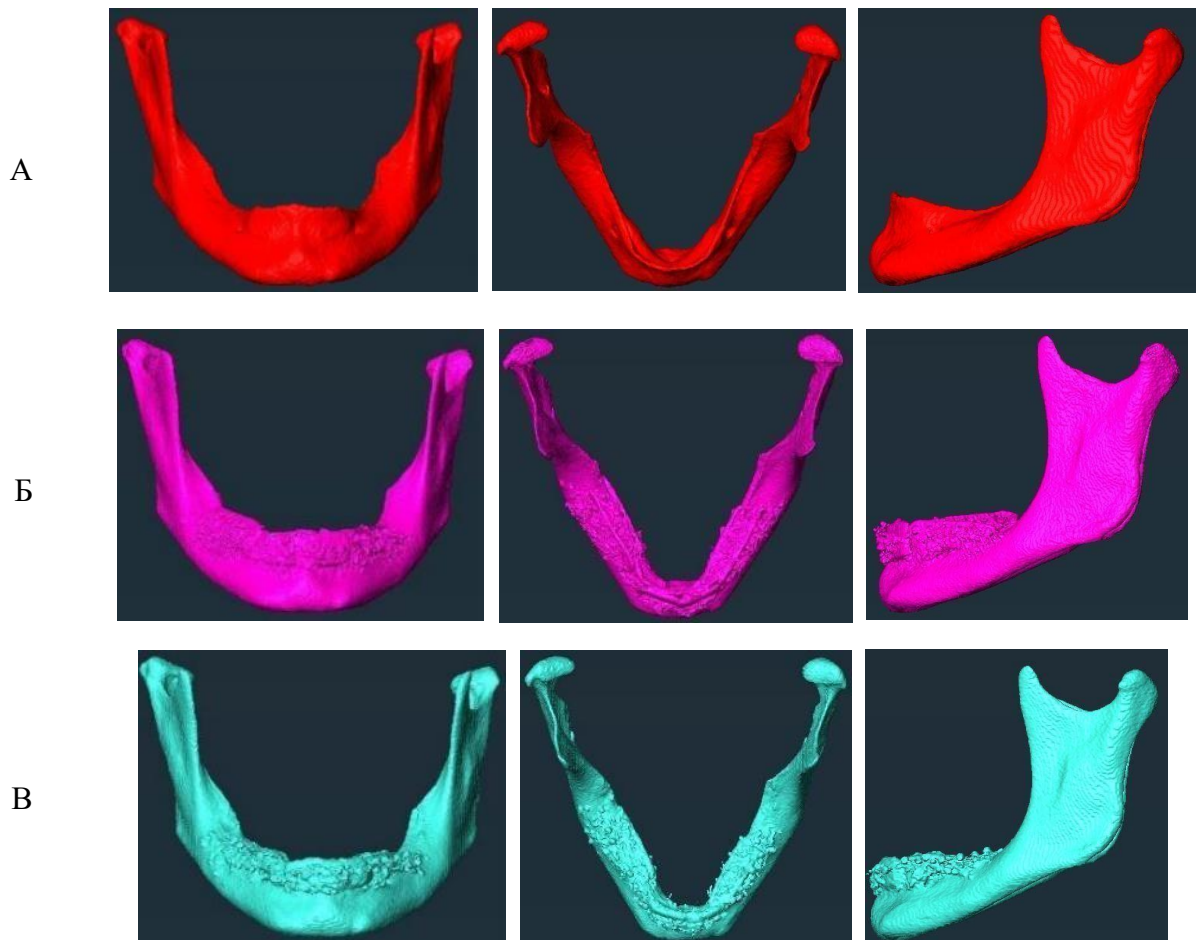


Рисунок 178 – Сегментация МСКТ: А – до операции; Б – 1-е сутки; В – через 6 месяцев.

Этап 2: дентальная имплантация

Установка имплантатов проведена с использованием навигационных шаблонов. Имплантаты установлены в позициях 1.7, 1.2, 2.1, 2.2, 3.6, 3.4, 3.2, 4.2, 4.4, 4.6. Первичная стабильность: верхняя челюсть – 60–70 ISQ, нижняя челюсть – 62–71 ISQ (Рисунок 179).



А

Б

Рисунок 179 – Установка дентальных имплантатов: А – верхняя челюсть; Б – нижняя челюсть.

Через 6 месяцев по данным МСКТ (Рисунок 180) подтверждена успешная остеоинтеграция. Плотность костной ткани вокруг имплантатов составила 701–817 НУ.

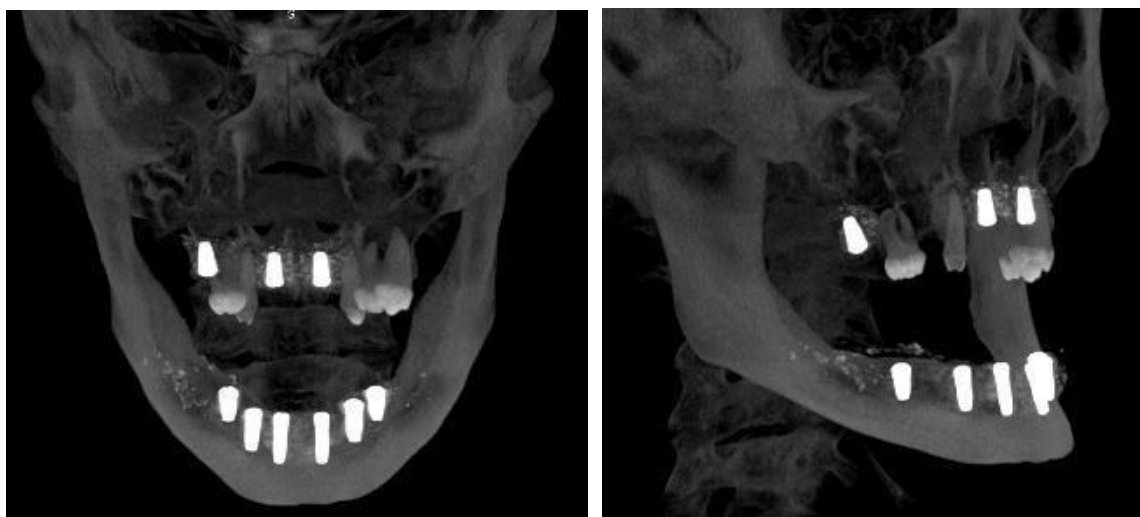


Рисунок 180 – МСКТ через 6 месяцев после имплантации.

При клиническом осмотре выявлен дефицит кератинизированной десны на нижней челюсти (Рисунок 181).



Рисунок 181 – Полость рта через 6 месяцев после имплантации: А – верхняя челюсть; Б – нижняя челюсть.

Этап 3: пластика мягкими тканями

Выполнена установка формирователей десны с вестибулопластикой и созданием прикрепленной кератинизированной десны (Рисунок 182).



Рисунок 182 – Установка формирователей десны с вестибулопластикой.

Стабильность имплантатов по данным RFA: верхняя челюсть – 85–88 ISQ, нижняя челюсть – 89–94 ISQ. Через 1 месяц при осмотре отмечено сформированное преддверие полости рта, наличие кератинизированной слизистой в зоне имплантатов (Рисунок 183).

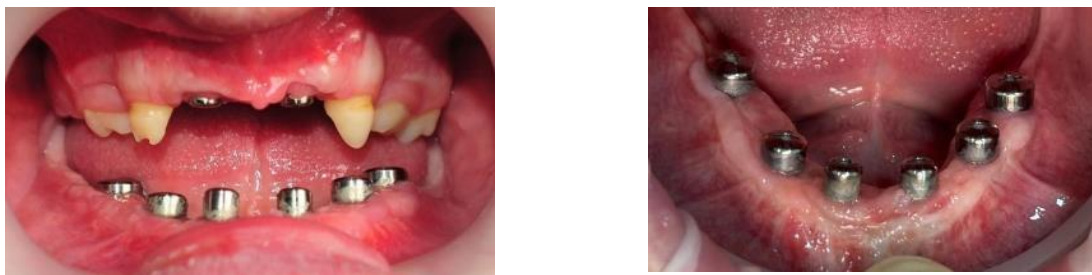


Рисунок 183 – Зоны аугментации через 1 месяц после пластики десны.

По данным МСКТ через 12 месяцев толщина костной ткани в донорских зонах увеличилась до 3,44–4,47 мм (Рисунок 184).

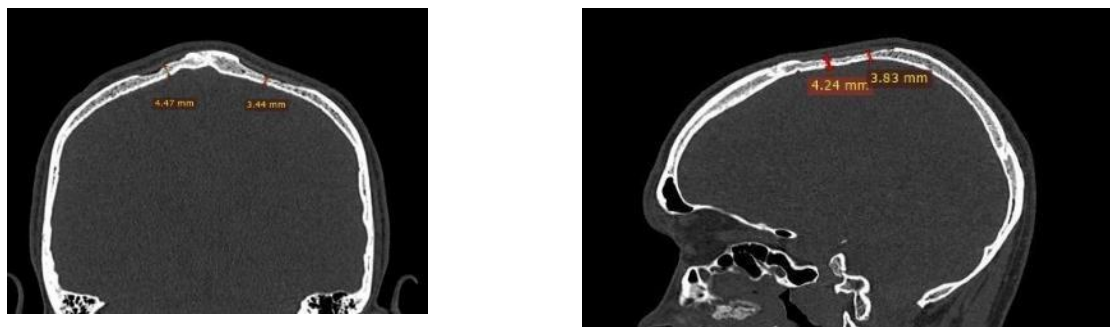


Рисунок 184 – Состояние донорских зон через 12 месяцев после реконструкции.

На момент написания данной работы пациент не полностью реабилитирован и подготовлен к ортогнатической операции путем остеотомии верхней челюсти.

3.9. Осложнения

За весь период наблюдения осложнения зафиксированы у 2 (6,7%) из 30 пациентов.

В первом случае после костнопластической операции отмечено оголение двух дентальных имплантатов, что потребовало их удаления из зоны реконструкции. После заживления тканей выполнена успешная повторная имплантация.

Во втором случае на 5-е сутки после операции отмечено расхождение швов с оголением костного аутотрансплантата в области нижней челюсти справа. Выполнено частичное удаление аутотрансплантата, после чего рана зажила вторичным натяжением. В связи с недостаточным объемом костной ткани в данной зоне проведение стандартной дентальной имплантации не представлялось возможным; принято решение о выполнении имплантации по методике «All-on-4».

В обоих случаях осложнения были своевременно выявлены и успешно устранены. Все пациенты завершили реабилитацию в полном объеме.

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Комплексная реабилитация пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД по праву остается одной из наиболее сложных задач современной челюстно-лицевой хирургии. Отсутствие стандартизированного алгоритма ведения данной категории пациентов, выраженная атрофия альвеолярных гребней и необходимость многоэтапного лечения определяют высокую актуальность разработки научно обоснованных подходов к их реабилитации [118; 214; 215].

В настоящем исследовании проведена комплексная реабилитация 30 пациентов (26 мужчин и 4 женщины) в возрасте от 17 до 40 лет с генетически подтвержденным диагнозом ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазии. Преобладание мужчин (86,7%) соответствует Х-сцепленному рецессивному типу наследования заболевания и согласуется с данными международных регистров [125; 130].

У всех обследованных пациентов выявлена выраженная атрофия альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти. Средняя ширина альвеолярного отростка верхней челюсти в боковых отделах составила $1,04 \pm 0,50$ мм, во фронтальных – $1,08 \pm 0,20$ мм; ширина альвеолярной части нижней челюсти в боковых отделах – $1,02 \pm 0,09$ мм, во фронтальных – $1,05 \pm 0,02$ мм. Такие значения фактически исключают возможность установки дентальных имплантатов стандартных размеров без предварительной костной аугментации и свидетельствуют о критическом дефиците костной ткани, характерном для данной нозологии. Полученные данные согласуются с результатами B.R. Chrcanovic (2018) [118], а также A. Flores-Ibarra et al. (2021) [126], которые описывают аналогичную степень атрофии у пациентов с ЭД.

Анализ степени атрофии по классификации Sawood и Howell показал, что у 50% пациентов во фронтальных отделах определялся IV класс (острый альвеолярный гребень), в то время как в дистальных отделах преобладали V–VI классы с малой высотой и недостаточной шириной. Подобная картина,

представляющая собой сочетание горизонтального и вертикального дефицита, является типичной для пациентов с ЭД и подробно описана рядом авторов [108; 120; 179].

В этой связи закономерно встает вопрос о выборе оптимального источника костного аутотрансплантата, который является ключевым элементом хирургической стратегии. В настоящем исследовании в качестве донорской зоны использовалась теменная кость, толщина которой варьировала от 4,1 до 7,9 мм (в среднем $6,19 \pm 1,07$ мм), что позволяло получать расщепленные аутотрансплантаты толщиной 2–2,5 мм с сохранением целостности внутренней кортикальной пластинки.

Заслуживает внимания тот факт, что преимущество костей мембранозного (десмогенного) происхождения, к которым относится теменная кость, перед костью эндохондрального генеза (гребень подвздошной кости) убедительно продемонстрировано в ряде фундаментальных и клинических исследований. Так, А.С. Караян (2008) при сопоставлении виртуальных объемов аутотрансплантатов в области средней зоны лица установил, что аутотрансплантат из гребня подвздошной кости теряет около 47,4% объема в течение первого года, тогда как теменной – лишь 21,3% [29]. Аналогичные закономерности подтверждены при аугментации альвеолярных гребней: в частности, Е. Cansiz et al. (2020) показали, что резорбция подвздошных аутотрансплантатов при реконструкции атрофичной верхней челюсти достигает 34% к 12 месяцам [156], тогда как А. Pabst et al. (2025) сообщили о вертикальной резорбции около 26% через 1 год [152]. Кроме того, Н. Кoo et al. (2023) в сравнительном исследовании различных аутологичных блоков подтвердили, что подвздошные трансплантаты характеризуются большей резорбцией по сравнению с трансплантатами ветви и подбородочного отдела нижней челюсти [119].

Таким образом, данные литературы убедительно свидетельствуют о типичной резорбции подвздошных аутотрансплантатов на уровне 30–35% в течение первого года [127; 152; 156], что обосновывает предпочтительность

теменной кости в качестве донорского материала, особенно у пациентов с ЭД, для которых стабильность объема реконструкции имеет критическое значение.

В рамках настоящего исследования были апробированы четыре метода костной пластики: метод 1 (позиционирование аутотрансплантатов в шахматном порядке) – у 13 пациентов на нижней челюсти; метод 2 (позиционирование аутотрансплантатов в костные траншеи) – у 5 пациентов; метод 3 аутогенная костная стружка и ксеногенный материал (аутоксенографт) – у 6 пациентов; метод 4 (с применением аутологичной свободной надкостницы) – у 6 пациентов. Необходимо подчеркнуть, что все четыре метода обеспечили статистически значимое увеличение объема костной ткани ($p < 0,001$), однако принципиально различались по степени последующей резорбции трансплантата.

Что касается нижней челюсти, то степень резорбции через 6 месяцев составила: метод 1 – $40,3 \pm 7,25\%$, метод 2 – $33,4 \pm 2,92\%$, метод 3 – $30,0 \pm 5,80\%$, метод 4 – $26,2 \pm 1,74\%$. При этом метод 1 статистически значимо отличался от метода 3 ($p = 0,021$) и метода 4 ($p < 0,001$); различия между методами 2, 3 и 4 были статистически незначимы ($p > 0,05$). Представляется важным отметить, что наиболее высокая степень резорбции в группе 1 была обусловлена преимущественно обнажением трансплантата – осложнением, которое не наблюдалось ни в одном случае при использовании метода 4.

Аналогичные закономерности прослеживались и на верхней челюсти, где степень резорбции составила: метод 1 – $24,5 \pm 6,64\%$, метод 3 – $22,3 \pm 2,28\%$, метод 4 – $18,2 \pm 1,41\%$. При межгрупповом сравнении статистически значимые различия выявлены по степени резорбции при сопоставлении метода 4 с методом 1 ($p = 0,014$) и методом 3 ($p = 0,041$). Особого внимания заслуживает тот факт, что при использовании метода 4 объем верхней челюсти к 6-му месяцу оставался статистически значимо выше исходного уровня ($p = 0,002$), а средняя потеря объема была наименьшей среди всех методов ($48,1 \text{ мм}^3$, или $2,5\%$, против $3,6\%$ при методе 1 и $3,7\%$ при методе 3), что свидетельствует о высокой стабильности трансплантата.

Вместе с тем следует подчеркнуть, что увеличение объема костной ткани сразу после реконструкции было сопоставимым между группами как на нижней ($p=0,538$), так и на верхней ($p=0,695$) челюсти, что указывает на то, что различия в исходах обусловлены именно степенью последующей резорбции, а не объемом первичной аугментации.

Полученные результаты существенно превосходят данные, опубликованные для аутотрансплантатов из гребня подвздошной кости (30–35% резорбции к 12 месяцам по данным ряда авторов) [152; 156], и сопоставимы с лучшими результатами, описанными для теменных аутотрансплантатов в отечественной литературе [11; 70].

Логическим продолжением анализа полученных данных является рассмотрение механизмов, обуславливающих превосходство метода 4. Ключевым отличием данного метода от остальных является использование аутологичной свободной надкостницы теменной области в качестве биологической барьерной мембраны. Биологическое обоснование данного подхода базируется на двухслойной структуре надкостницы: наружный фиброзный слой обеспечивает механическую защиту трансплантата, тогда как внутренний камбиальный слой, богатый мезенхимальными клетками-предшественниками остеобластов и факторами роста (TGF- β , BMP, PDGF, VEGF), активно участвует в процессах остеогенеза и ангиогенеза [153; 171; 192; 196].

В противовес традиционным коллагеновым мембранам, надкостница не только выполняет барьерную функцию, но и обеспечивает раннюю реваскуляризацию поверхности костного блока, что приобретает особую значимость для пациентов с ЭД, у которых особенности эпителия, сниженное слюноотделение и сухость слизистых могут повышать риск экспозиций барьерных мембран и нарушений заживления [101; 125; 151].

По данным литературы, частота осложнений при использовании традиционных коллагеновых и синтетических мембран может достигать 16,8–25,9% при горизонтальной и 18,2% при вертикальной аугментации [142; 213]. В контексте полученных нами данных представляется значимым, что при

использовании аутологичной надкостницы (метод 4) не зарегистрировано ни одного случая обнажения трансплантата, воспаления или инфекции, что выгодно отличает предложенную методику от традиционных подходов. Указанные результаты подтверждают перспективность биологически ориентированных покрытий, о которой свидетельствуют современные обзоры [173; 188; 206].

Переходя к анализу результатов дентальной имплантации, следует отметить, что всего было установлено 331 дентальный имплантат – Astra Tech – 156 единиц; Xive – 48 единиц; Dentium – 127 единиц. Приживаемость имплантатов составила 100% при среднем сроке наблюдения $14,0 \pm 1,30$ месяца. Лишь в 2 клинических случаях отмечены осложнения: в первом – оголение витков двух дентальных имплантатов, обусловленное локальным дефицитом костной и мягких тканей, потребовавшее их удаления и повторной имплантации после заживления тканей; во втором – расхождение швов с обнажением костного аутоотрансплантата, потребовавшее частичного удаления трансплантата и изменения тактики имплантации (методика «All-on-4»). При этом клинических и рентгенологических признаков воспалительного процесса и резорбции кости воспалительного генеза не было выявлено. В послеоперационном периоде осложнений не наблюдалось.

Результаты резонансно-частотного анализа продемонстрировали статистически значимое увеличение ISQ во всех группах. Применительно к нижней челюсти наибольший прирост значений стабильности отмечался при методе 4: $\Delta\text{ISQ} = +24,0$ (с $66,3 \pm 2,42$ до $90,3 \pm 2,50$), что статистически значимо превышало результаты метода 1 ($p = 0,013$). Что касается верхней челюсти, то прирост значений стабильности при методе 4 также был максимальным: $\Delta\text{ISQ} = +23,0$ (с $63,8 \pm 1,47$ до $86,8 \pm 2,04$), при межгрупповом сравнении $p = 0,021$.

Представляется важным, что достигнутые показатели $\text{ISQ} > 80$ во всех группах свидетельствуют об успешной остеоинтеграции и согласуются с современными представлениями о том, что высокий уровень первичной стабильности является предиктором долгосрочной функциональной надежности имплантатов [98; 131; 138].

Анализ костной плотности показал, что во всех группах наблюдалось транзиторное снижение плотности на 16–23% в раннем послеоперационном периоде с последующим восстановлением к 6-му месяцу до 96–100% исходного уровня. При этом метод 4 характеризовался наименьшим транзиторным снижением и полным восстановлением исходных значений к 6-му месяцу, что коррелирует с наилучшими показателями стабильности имплантатов. Между тем метод 2 ассоциировался с наименьшей исходной костной плотностью и наиболее нестабильной динамикой восстановления, тем не менее итоговая стабильность имплантатов и прирост ISQ в данной группе были сопоставимы с остальными методами ($p>0,05$).

Цефалометрический анализ продемонстрировал значимое улучшение антропометрических параметров у всех пациентов. В частности, показатель ANB увеличился с $-3,61\pm4,97^\circ$ до $0,49\pm1,65^\circ$, приблизившись к норме ($2,0\pm2,5^\circ$). Угол Beta снизился с $43,2\pm7,25^\circ$ до $37,0\pm1,82^\circ$ (норма $31,4\pm4,0^\circ$). Параметр APDI уменьшился с $96,9\pm11,1^\circ$ до $85,1\pm2,64^\circ$ (норма $81,4\pm5,0^\circ$). Высота нижней трети лица по Ricketts увеличилась с $36,5\pm5,33^\circ$ до $40,6\pm3,55^\circ$ (норма $41,0\pm4,0^\circ$). Вместе с тем необходимо отметить, что, несмотря на то что в ряде случаев не удалось достичь абсолютной нормы, у подавляющего большинства пациентов z-score всех параметров не превышал 2 стандартных отклонений, что соответствует клинически приемлемому результату.

Заслуживает особого внимания тот факт, что контур лицевого профиля изменился у всех 30 (100%) пациентов в сторону нормализации: если до лечения у 16 (53,3%) пациентов профиль оценивался как вогнутый, то после реабилитации все пациенты имели выпуклый профиль. Наряду с этим губо-подбородочный угол нормализовался с $148,2\pm9,45^\circ$ до $127,2\pm4,05^\circ$ (норма $115\text{--}145^\circ$ для мужчин, $120\text{--}130^\circ$ для женщин). Глубина губо-подбородочной складки уменьшилась с $7,44\pm1,02$ мм до $4,30\pm0,72$ мм (норма $4,0\pm2,0$ мм).

Вышеизложенное свидетельствует о существенном улучшении пропорций лицевого скелета и мягких тканей, что имеет принципиальное значение для социальной адаптации пациентов с ЭД. Необходимость достижения не только

функциональной, но и эстетической реабилитации справедливо подчеркивается в ряде современных публикации [102; 120; 202].

Отдельного рассмотрения заслуживает вопрос о донорском ущербе, минимизация которого является важным преимуществом теменной кости как донорской зоны. В нашем исследовании через 6 месяцев после операции жалобы предъявляли 6 (20%) пациентов, тогда как через 12 месяцев – только 2 (6,7%). При этом все пациенты оценили эстетический вид послеоперационного рубца как отличный. Объективная оценка по шкале Stony Brook [199] составила $4,5 \pm 0,12$ из 5 баллов. Полученные данные подтверждают безопасность донорской зоны и согласуются с результатами отечественных исследователей [11; 70].

Анализ осложнений показал, что их частота составила 6,7% (2 пациента из 30). В первом случае отмечено обнажение двух дентальных имплантатов с последующей успешной реимплантацией. Во втором случае на 5-е сутки произошло расхождение швов с обнажением костного аутоотрансплантата на нижней челюсти справа, что потребовало частичного удаления трансплантата и изменения тактики имплантации (методика «All-on-4»). Следует подчеркнуть, что оба осложнения были успешно скорректированы. Представляется значимым, что частота осложнений в нашем исследовании (6,7%) существенно ниже, чем в большинстве опубликованных серий наблюдений по костной аугментации (16,8% по данным G. Lim et al., 2018 [213]).

На основании полученных результатов разработан алгоритм комплексной реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД (Рисунок 185), включающий следующие этапы: предоперационное обследование с 3D-планированием → хирургическая санация → костная пластика аутоотрансплантатами теменной кости → дентальная имплантация через 6 месяцев → второй этап имплантации с мягкотканной пластикой (при необходимости – с ортогнатической операцией) → ортопедическое лечение. Представляется обоснованным утверждать, что предложенный алгоритм обеспечивает предсказуемые функционально-эстетические результаты и может быть

рекомендован для внедрения в клиническую практику специализированных центров.

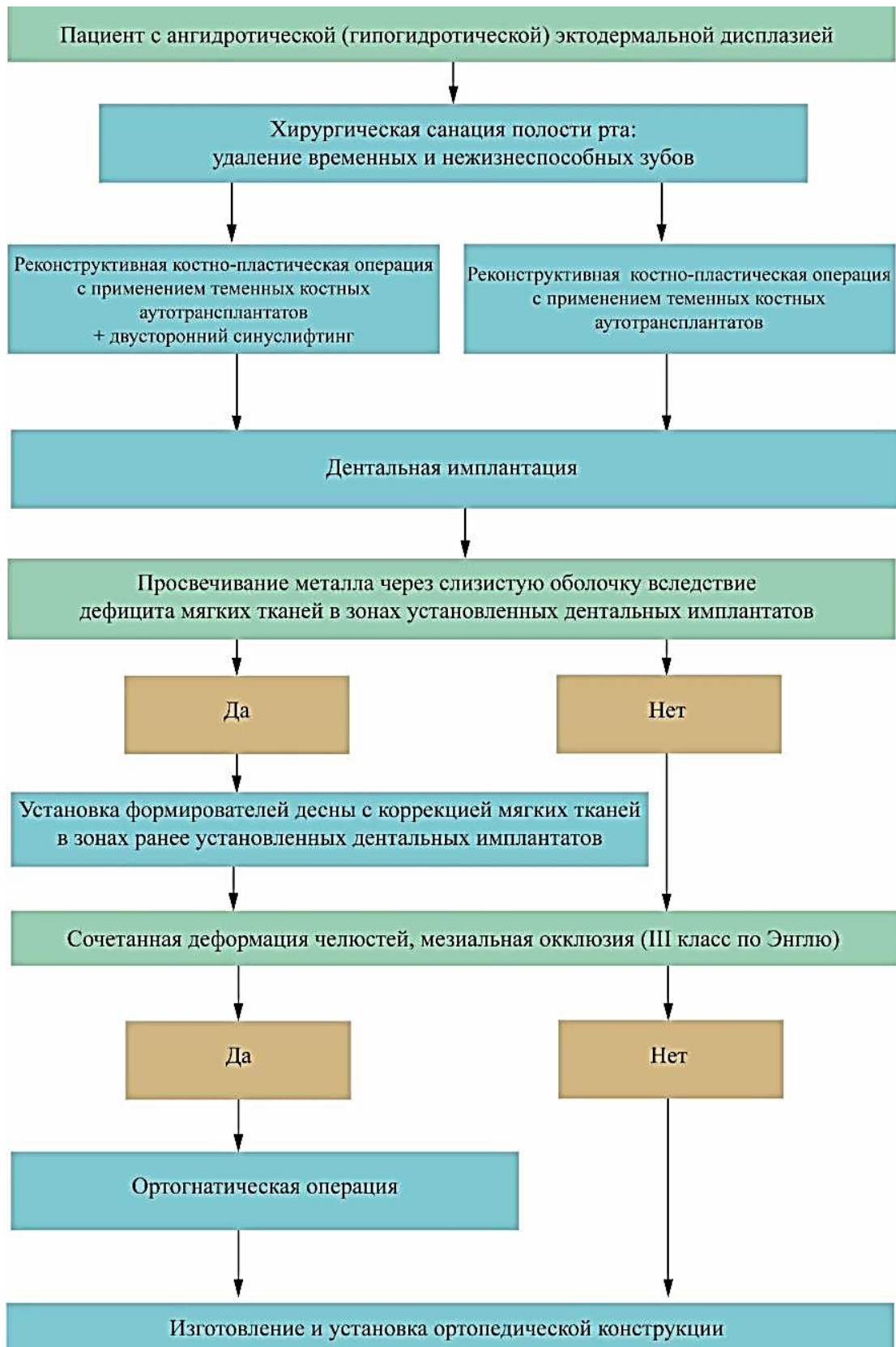


Рисунок 185 – Алгоритм комплексной реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической) ЭД.

Вместе с тем настоящее исследование имеет ряд ограничений, которые необходимо учитывать при интерпретации результатов. Во-первых, объем выборки ($n=30$) обусловлен редкостью патологии и не позволяет провести полноценный многофакторный анализ. Во-вторых, распределение пациентов по группам (методам реконструкции) определялось клинической картиной, а не рандомизацией, что может вносить систематическую ошибку. В-третьих, период наблюдения ($14,0 \pm 1,30$ месяцев) ограничивает возможность оценки долгосрочных результатов. Наконец, малый объем группы 4 ($n=6$) требует осторожности при обобщении данных о преимуществах аутологичной надкостницы.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией преобладает частичная адентия, выявленная у 29 из 30 обследованных (96,7%); полная адентия диагностирована у 1 пациента (3,3%). Атрофия или гипоплазия альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти выявлена у всех 30 пациентов (100%).

2. Для пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией характерны выраженные врожденные нарушения зубочелюстной системы: медиана количества сохранных зубов на верхней челюсти составило у мужчин 4,0 (Q1–Q3: 3,25–5,5) у женщин – 5,0 (Q1–Q3: 2,5–7,0), на нижней челюсти – Me=1,0 (Q1–Q3: 1,0–4,25) и Me=1,0 (Q1–Q3: 0,25–2,5) соответственно.

3. Статистически значимых различий по частоте клинических проявлений ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазии между мужчинами и женщинами не установлено ($p=1,000$).

4. У пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией количество сохранных зубов преобладало на верхней челюсти по сравнению с нижней; у мужчин данное различие носило статистически значимый характер (Me=4,0 против Me=1,0; $p=0,018$), у женщин различие не достигло уровня значимости (Me=5,0 против Me=1,0; $p=0,149$), вероятно вследствие малого объема выборки.

5. Статистически значимых различий между мужчинами и женщинами по количеству постоянных, молочных и общему числу сохранных зубов не выявлено ($p>0,05$ по всем сравнениям), исключение составила более высокая частота сохранности верхних боковых резцов справа у мужчин – 53,8% против 0% ($p=0,044$).

6. Наиболее характерной особенностью зубной формулы являлась избирательная сохранность отдельных постоянных зубов верхней челюсти: у мужчин чаще всего сохранялись первые моляры слева (73,1%), боковые резцы (46,2–53,8%) и вторые моляры справа (53,8%); у женщин – вторые моляры справа (100,0%) и первые моляры слева (100,0%). При этом сохранность зубов нижней челюсти была крайне низкой: у мужчин чаще всего встречались вторые премоляры (7,7–15,4%), у женщин – только вторые премоляры (25,0–50,0%).

7. По данным МСКТ у всех 30 обследованных пациентов (100%) выявлен выраженный дефицит костной ткани альвеолярных гребней челюстей: ширина альвеолярного отростка верхней челюсти составила в среднем $1,04 \pm 0,50$ мм в боковых и $1,08 \pm 0,20$ мм во фронтальных отделах; ширина альвеолярной части нижней челюсти – $1,02 \pm 0,09$ мм и $1,05 \pm 0,02$ мм соответственно. Высота альвеолярного отростка верхней челюсти составила $1,34 \pm 0,50$ мм в боковых и $1,28 \pm 0,20$ мм во фронтальных отделах; высота альвеолярной части нижней челюсти – $3,02 \pm 0,09$ мм и $10,1 \pm 2,02$ мм соответственно, что соответствует тяжелым формам атрофии (классы IV–VI по Sawood и Howell).

8. По данным 3D-цефалометрического анализа у пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией установлены нарушения сагиттальных взаимоотношений челюстей с тенденцией к III скелетному классу: медиана угла ANB составила $-3,10^\circ$ (Q1–Q3: $-5,28$; $-1,32$), угла Beta – $42,5^\circ$ (Q1–Q3: $38,9$ – $43,7$), индекса APDI – $98,3^\circ$ (Q1–Q3: $92,0$ – $101,9$), угла по Ricketts – $35,7^\circ$ (Q1–Q3: $34,0$ – $38,5$). У 16 из 30 пациентов (53,3%) контур лицевого профиля оценивался как вогнутый, у 12 (40,0%) – как незначительно выпуклый, у 2 (6,7%) – как прямой.

9. Использование теменной области свода черепа в качестве донорской зоны характеризуется высокой безопасностью и эстетической приемлемостью: всего получено 90 костных аутотрансплантатов средней длиной $25,92 \pm 11,89$ мм и шириной $17,24 \pm 11,60$ мм; через 12 месяцев после забора отмечалось статистически значимое увеличение толщины теменной кости в зоне забора с $Me=2,36$ мм (Q1–Q3: $2,16$ – $2,94$) до $Me=3,10$ мм (Q1–Q3: $2,70$ – $3,56$) ($p<0,001$). Эстетический результат послеоперационного рубца по шкале Stony Brook составил $4,5 \pm 0,12$ балла из 5; количество жалоб со стороны донорской зоны снизилось с 20% через 6 месяцев до 6,7% через 12 месяцев.

10. Разработанные и внедренные в клиническую практику три новых метода костной пластики (RU 2715677 C1, RU 2709735 C1, RU 2861357 C1) обеспечивают статистически значимое увеличение объема костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти, необходимого для последующей дентальной имплантации: на верхней челюсти медианный прирост объема составил 14,4% (метод 1), 14,5% (метод 3) и 15,6% (метод 4) ($p<0,001$); на нижней челюсти – $21,2 \pm 6,06\%$ (метод 1), $20,8 \pm 5,16\%$ (метод 2), $18,4 \pm 4,09\%$ (метод 3) и $18,1 \pm 3,61\%$ (метод 4) ($p<0,001$). Через 6 месяцев наблюдения достигнутый объем костной ткани оставался

статистически значимо выше исходного уровня во всех группах ($p < 0,001$; в группе 4 на верхней челюсти – $p = 0,002$).

11. Применение свободной аутологичной надкостницы теменной области в качестве биологической барьерной мембраны (метод 4) при костной пластике аутотрансплантатами свода черепа обеспечивает статистически значимо меньшую степень резорбции трансплантата по сравнению с другими методами: на верхней челюсти степень резорбции составила $18,2 \pm 1,41\%$ против $24,5 \pm 6,64\%$ при методе 1 ($p = 0,014$) и $22,3 \pm 2,28\%$ при методе 3 ($p = 0,041$); на нижней челюсти – $26,3\%$ (Q1–Q3: 25,1–27,1) против $39,1\%$ (Q1–Q3: 36,5–40,1) при методе 1 ($p < 0,001$). Метод 4 также обеспечил наибольший прирост вторичной стабильности дентальных имплантатов: на нижней челюсти ΔISQ составила $24,0 \pm 1,9$ против $21,0 \pm 2,31$ при методе 1 ($p = 0,013$); на верхней челюсти $\Delta ISQ = 23,0 \pm 2,10$ против $20,5 \pm 2,00$ при методе 1 ($p = 0,021$).

12. Костная пластика с последующей дентальной имплантацией у пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией характеризуется высокой клинической эффективностью: всего установлено 331 дентальный имплантат, приживаемость составила 100% при среднем сроке наблюдения $14,0 \pm 1,3$ месяца; коэффициент стабильности имплантатов (ISQ) статистически значимо возрастал на этапах наблюдения как на нижней, так и на верхней челюстях ($p < 0,001$).

13. Применение разработанного алгоритма комплексной реабилитации обеспечивает статистически значимую гармонизацию сагиттальных и вертикальных параметров лицевого скелета по данным 3D-цефалометрического анализа: угол ANB увеличился с $-3,10^\circ$ (Q1–Q3: $-5,28 - -1,32$) до $0,70^\circ$ (Q1–Q3: $-0,51 - 1,35$) ($p < 0,001$), угол Beta снизился с $42,5^\circ$ (Q1–Q3: 38,9 – 43,7) до $36,5^\circ$ (Q1–Q3: 35,8 – 37,8) ($p < 0,001$), индекс APDI – с $98,3^\circ$ (Q1–Q3: 92,0 – 101,9) до $85,8^\circ$ (Q1–Q3: 83,1 – 86,9) ($p < 0,001$), угол по Ricketts увеличился с $35,7^\circ$ (Q1–Q3: 34,0 – 38,5) до $39,2^\circ$ (Q1–Q3: 38,1 – 42,6) ($p < 0,001$). У мужчин передняя высота нижней трети лица возросла с $Me = 59,8$ мм (Q1–Q3: 55,7 – 61,1) до $Me = 63,4$ мм (Q1–Q3: 62,0 – 64,0) ($p = 0,002$), достигнув анатомической нормы. У всех 30 пациентов (100%) сформировался правильный выпуклый контур лицевого профиля.

14. Подгрупповой 3D-цефалометрический анализ подтвердил клиническую неоднородность пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией: у 24 пациентов (80%) значимая гармонизация сагиттальных и вертикальных параметров лицевого скелета была достигнута без ортогнатического хирургического

вмешательства – за счет восстановления альвеолярной опоры и межальвеолярной высоты ($p < 0,001$ по всем показателям); у 6 пациентов (20%) с истинной сочетанной скелетной деформацией ортогнатический этап обеспечивал статистически значимо большую величину коррекции сагиттальных параметров.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для обеспечения надежной мобилизации и ушивания без натяжения рекомендуется проводить полное скелетирование вестибулярного, небного и язычного лоскутов на этапе подготовки воспринимающего ложа.

2. При реконструкции костными аутотрансплантатами необходимо моделировать костные ламины с максимальным повторением анатомического изгиба нативной кости, что обеспечивает плотный контакт трансплантата с реципиентной зоной и способствует остеоинтеграции.

3. В случаях применения размельченной костной стружки для реконструкции альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти целесообразно использовать смесь аутогенной костной стружки (аутографта) и ксеногенного материала (ксенографта) в соотношении 70:30.

4. Установку костных ламин в сформированные костные траншеи рекомендуется проводить преимущественно в дистальных отделах нижней челюсти при наличии аркообразных дефектов и утрате кости по высоте не более 6 мм. Глубина погружения в траншеи должна составлять не менее 4 мм с обязательной фиксацией минивинтами к нативной челюсти для достижения трикортикальной стабильности.

5. При костной пластике у пациентов с ЭД рекомендуется применение аутологичной свободной надкостницы теменной области в качестве биологического покрытия аутотрансплантатов для повышения стабильности трансплантата и снижения риска осложнений.

6. Планирование дентальной имплантации должно основываться на данных сегментации МСКТ, выполненной через 6 месяцев после реконструкции, с учетом объема и плотности вновь сформированной костной ткани. Оптимальным сроком для установки дентальных имплантатов является период 6 месяцев после костной пластики.

7. На всех этапах дентальной имплантации, установки формирователей десны и мягкотканной пластики рекомендуется придерживаться принципов

максимально малоинвазивной хирургии для минимизации резорбции костной ткани в зонах реконструкции.

8. У пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией проведение мягкотканых пластических операций (вестибулопластика, пластика свободным соединительнотканым или десневым аутооттрансплантатом) является обязательным этапом комплексной реабилитации. Формирование адекватной зоны кератинизированной прикрепленной десны шириной не менее 2 мм вокруг ранее установленных дентальных имплантатов обеспечивает профилактику периимплантного мукозита, снижает риск рецессии мягких тканей и способствует долгосрочной стабильности имплантатов в условиях характерного для данной патологии дефицита мягких тканей.

9. При полной адентии верхней и нижней челюсти оптимальное количество дентальных имплантатов составляет 12 единиц – по 6 имплантатов на каждую челюсть для обеспечения равномерного распределения нагрузки и стабильности ортопедической конструкции.

10. В случаях, когда сохраненные единичные зубы препятствуют адекватному протезированию, рекомендуется их удаление с одномоментной установкой дентальных имплантатов на этапе имплантации.

11. У пациентов с сочетанными деформациями челюстей, требующими ортогнатической коррекции, этап дентальной имплантации должен планироваться на основании виртуального моделирования с учетом запланированного перемещения челюстей.

СПИСОК ПАТЕНТОВ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Йигиталиев Ш.Н.У., Буцан С.Б., Пономарев А.Э. Способ устранения атрофии нижней челюсти: Патент на изобретение RU 2715677 С1, 02.03.2020. Заявка № 2019119961 от 26.06.2019.

2. Йигиталиев Ш.Н.У., Буцан С.Б., Пономарев А.Э. Способ устранения атрофии нижней челюсти: Патент на изобретение RU 2709735 С1, 19.12.2019. Заявка №2019123197 от 23.07.2019.

3. Пономарев А.Э., Буцан С.Б., Йигиталиев Ш.Н.У. Способ устранения атрофии нижней челюсти у пациентов с эктодермальной дисплазией: Патент на изобретение RU 2861357 С1, 07.02.2025. Заявка №2025102714 от 12.12.2024.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Эктодермальная дисплазия. Систематический обзор / А.Э. Пономарев, Ш.Н. Йигиталиев, С.Б. Буцан, В.В. Лебедев, А.В. Поляков, Т.Б. Миловидова // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2021. – №1. – С. 194–203.
2. Комплексная реабилитация пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией: клинический случай / А.Э. Пономарев, С.Б. Буцан, Ш.Н. Йигиталиев, А.И. Лафишев, С.Г. Булат, В.А. Селезнев // Стоматология. – 2025. – Т. 104, №5. – С. 64–72.
3. Применение теменной аутологичной свободной надкостницы у пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией / А.Э. Пономарев, С.Б. Буцан, Ш.Н. Йигиталиев, А.И. Лафишев, С.Г. Булат, В.А. Селезнев // Стоматология. – 2026. – Т. 105, №1. – С. 43–51.
4. 3D-цефалометрическая оценка эстетических результатов комплексной реабилитации пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией / А.Э. Пономарев, С.Б. Буцан, Ш.Н. Йигиталиев, Н.М. Бабаев, И.А. Галоян // Стоматология. – 2026. – Т. 105, №5. – С. 40–47.
5. Применение теменных аутоотрансплантатов для реконструкции челюстей у пациентов с ангидротической (гипогидротической) эктодермальной дисплазией / А.Э. Пономарев, С.Б. Буцан, Ш.Н.У. Йигиталиев, В.А. Селезнев / Актуальные научные исследования: Сборник статей XX Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2024. – С. 145–152.

СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография;
ОПТГ – ортопантомография;
ПВНТЛ – передняя высота нижней трети лица;
ПВСТЛ – передняя высота средней трети лица;
ЧЛО – челюстно-лицевая область;
ЭД – эктодермальная дисплазия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев, С. Э. Новый способ забора свободного расщепленного аутоотрансплантата из теменной области / С. Э. Алиев, Д. Н. Назарян, Г. К. Захаров // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. – 2013. – № 3. – С. 12-16.
2. Аллопластические и имплантационные материалы для костной пластики: обзор литературы / У. Ф. Мухаметов [и др.] // *Креативная хирургия и онкология*. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 343-353.
3. Альвеолярный дистракционный остеогенез: возможные осложнения и способы их устранения / Э. А. Меликов [и др.] // *Стоматология*. – 2022. – Т. 101, № 2. – С. 25-30.
4. Амирханов, М. Т. Ангидротическая эктодермальная дисплазия: Учебное пособие / М. Т. Амирханов. – Казань: Редакционно-издательский отдел КГМА, 2020. – 24 с.
5. Анализ параметров теменной кости по данным компьютерной томографии / А. А. Заварзин [и др.] // В сборнике: *I Международный морфологический симпозиум*. – 2023. – С. 53-55.
6. Ангидротическая эктодермальная дисплазия. Синдром Криста-Сименса-Турена. Диагностическая одиссея / В. В. Филиппова [и др.] // *Здравоохранение Дальнего Востока*. – 2023. – Т. 4, № 98. – С. 17-22.
7. Бельченко, В. А. Диагностика и лечение больных дефектами и деформациями нижней стенки глазницы / В. А. Бельченко, Г. Ш. Махмутова, В. П. Ипполитов // *Стоматология*. – 1994. – Т. 73, № 2. – С. 44-48.
8. Бельченко, В. А. Реконструкция верхней и средней зон лица у больных с посттравматическими дефектами и деформациями лицевого скелета с использованием аутоотрансплантатов мембранозного происхождения и металлоконструкций из титана: Дис. .. докт. мед. наук / В. А. Бельченко. – Москва, 1996. – 345 с.
9. Бельченко, В. А. Черепно-лицевая хирургия: Руководство для врачей / В. А. Бельченко. – Москва: ООО «Медицинское информационное агентство», 2006. – 340 с.
10. Ближайшие и отдаленные результаты костной пластики для устранения расщелины альвеолярного отростка верхней челюсти / В. А. Павлович [и др.] // *Стоматология*. – 2025. – Т. 104, № 2. – С. 24.
11. Буцан, С. Б. Комплексная реабилитация больных с дефектами и деформациями челюстно-лицевой области с применением костных аутоотрансплантатов: Дис. .. докт. мед. наук / С. Б. Буцан. – Москва, 2021. – 441 с.

12. Вариантная анатомия строения теменной кости по данным компьютерной томографии / А. А. Заварзин [и др.] // Медицинская антропология: вопросы здоровья и адаптации в новых условиях. Материалы межрегиональной заочной научно-практической интернет-конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов с международным участием. – Киров, 2021. – С. 114-117.

13. Возможность получения костного аутотрансплантата с небной поверхности альвеолярного отростка верхней челюсти для устранения ограниченных костных дефектов / Т. В. Брайловская [и др.] // Стоматология. – 2023. – Т. 102, № 5. – С. 40-49.

14. Выбор безопасных зон в теменной области для забора расщепленных костных аутотрансплантатов / С. Э. Алиев [и др.] // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. – 2013. – № 2. – С. 21-26.

15. Гаджимурадов, М. Н. Эктодермальные дисплазии: клинические наблюдения / М. Н. Гаджимурадов, К. М. Гаджимурадова // Клиническая дерматология и венерология. – 2019. – Т. 18, № 2. – С. 142-148.

16. Галонский, В. Г. Отдаленные морфологические и функциональные результаты ортопедической реабилитации больныхс эктодермальной дисплазией и полной врожденной адентией / В. Г. Галонский, А. А. Радкевич, В. Н. Чернов и др. // Актуальные проблемы и перспективы развития стоматологии в условиях Севера: Сборник статей межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию стоматологической службы Республики Саха (Якутия). – Якутск: Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, 2020. – С. 309-351.

17. Галонский, В. Г. Возможности и перспективы ранней ортопедической реабилитации детей с эктодермальной дисплазией и врожденной адентией. Клинические особенности и практический опыт / В. Г. Галонский, Н. В. Тарасова, Э. С. Сурдо и др. // Стоматология для всех. – 2020. – № 4 (93). – С. 40-50.

18. Гричанюк, Д. А. Сравнительный анализ внутриротовых донорских зон для костно-пластической реконструкции альвеолярного гребня челюстей / Д. А. Гричанюк, Д. А. Трухан, Н. М. Саджади // Стоматология. Эстетика. Инновации. – 2024. – Т. 8, № 3. – С. 441-449.

19. Гусейнов, Н. М. Имплантация в условиях дефицита костной ткани: современные методы аугментации и предсказуемость результата / Н. М. Гусейнов, А. Э. Шафиева, Я. А. Жирнова // Вестник науки. – 2025. – Т. 2, № 4 (85). – С. 929-934.

20. Деминерализованные костные трансплантаты в реконструктивной челюстно-лицевой хирургии / П. Г. Сысолятин [и др.] // Сибирский научный медицинский журнал. – 2025. – Т. 45, № 3. – С. 153-160.

21. Дентальная имплантация при атрофии кости с применением техник закрытого синус-лифтинга и остеоденсификации с трехслойным блоком из области бугра верхней челюсти: клинический случай / В. А. Бадалян [и др.] // Клиническая стоматология. – 2023. – Т. 26, № 2. – С. 126-131.

22. Жихарева, В. В. Врожденный порок развития. Эктодермальная дисплазия. Критерии выявления, клиника / В. В. Жихарева, Ш. А. Сулайманов, А. Т. Чойбекова // Евразийский журнал здравоохранения. – 2024. – Т. 5. – С. 122-129.

23. Ибраева, Д. Ж. Стоматологический статус пациентов с эктодермальной дисплазией / Д. Ж. Ибраева, Д. Е. Даулбаева // Мечниковские чтения - 2020: Материалы Всероссийской научно-практической студенческой конференции с международным участием. Том Часть II. – Санкт-Петербург: Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, 2020. – С. 191.

24. Ипполитов, В. П. Сравнительная клинко-рентгенологическая оценка методов остеосинтеза при лечении больных с посттравматическими дефектами и деформациями костей верхней и средней зон лица / В. П. Ипполитов, Н. А. Рабухина, С. С. Колескина // Стоматология. – 2003. – Т. 82, № 1. – С. 23-26.

25. Ипполитов, В. П. Ретроспективный анализ лечения больных с посттравматическими дефектами и деформациями основания орбиты / В. П. Ипполитов, С. В. Федорова // Медицинский алфавит. – 2004. – № 3. – С. 20-21.

26. Йигиталиев, Ш. Н. У. Способ устранения атрофии нижней челюсти: Патент на изобретение RU 2709735 C1, 19.12.2019. Заявка №2019123197 от 23.07.2019 / Ш. Н. У. Йигиталиев, С. Б. Буцан, А. Э. Пономарев.

27. Йигиталиев, Ш. Н. У. Способ устранения атрофии нижней челюсти: Патент на изобретение RU 2715677 C1, 02.03.2020. Заявка № 2019119961 от 26.06.201 / Ш. Н. У. Йигиталиев, С. Б. Буцан, А. Э. Пономарев.

28. Калакуцкий, Н. В. Подготовка нижней и верхней челюсти к имплантации при выраженной атрофии костной ткани / Н. В. Калакуцкий, Ю. В. Иванов, И. В. Журавлев // Клиническая стоматология. – 2022. – Т. 25, № 3. – С. 25-31.

29. Караян, А. С. Одномоментное устранение посттравматических дефектов и деформаций скулоносоглазничного комплекса: Дис. .. докт. мед. наук / А. С. Караян. – Москва, 2008. – 235 с.

30. Карпец, А. Е. Осложнения костной пластики челюстей и способы их профилактики / А. Е. Карпец // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. – 2025. – Т. 2. – С. 76-79.

31. Карпец, А. Е. Прогностические факторы успеха костной пластики при дентальной имплантации / А. Е. Карпец // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. – 2025. – Т. 2. – С. 92-95.

32. Кесаева, Г. А. Сравнительная оценка эффективности использования различных методов костной пластики в дентальной имплантации (обзор литературы) / Г. А. Кесаева // Вестник новых медицинских технологий. – 2023. – Т. 17, № 3. – С. 61-67.

33. Клинико-рентгенологическая оценка использования костнопластического материала на основе коллагенового гидрогеля в эксперименте / А. М. Сипкин [и др.] // Клиническая стоматология. – 2024. – Т. 27, № 1. – С. 60-65.

34. Клиническая адентия / Р. Р. Шакирова [и др.] // Способ классификации. Проблемы стоматологии. – 2025. – Т. 21, № 2. – С. 157-164.

35. Клинические особенности реконструкции зубных рядов с выраженными атрофиями челюстей при частичной и полной адентиях / И. Д. Ушницкий [и др.] // Якутский медицинский журнал. – 2025. – № 2. – С. 45-50.

36. Коллагенсодержащие остеопластические материалы: обзор литературы / А. М. Сипкин [и др.] // Клиническая стоматология. – 2023. – Т. 26, № 4. – С. 152-159.

37. Коробков, Г. И. Результаты реконструктивной хирургии травматических деформаций стенок глазницы костными аутооттрансплантатами свода черепа / Г. И. Коробков. – Москва: ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова», 2019. – 148 с.

38. Костная пластика челюстей ген-активированным материалом: долгосрочные результаты клинического применения / И. Я. Бозо [и др.] // Стоматология. – 2025. – Т. 104, № 6-2. – С. 56-64.

39. Ле, Т. Х. Использование удаленных третьих моляров для латеральной аугментации альвеолярного гребня челюстей в предимплантационном периоде / Т. Х. Ле, А. Ю. Дробышев, Р. Н. А // В сборнике: Актуальные вопросы стоматологии. Сборник трудов всероссийской V научно-практической конференции с международным участием. – 2021. – С. 106-108.

40. Макеев, А. В. Использование различных видов аутооттрансплантатов при костной пластики расщелины альвеолярного отростка / А. В. Макеев, Т. О. З., Ф. Р. Н // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. – 2020. – Т. 24, № 1. – С. 69-74.

41. Максимова, М. Н. Клиническое наблюдение семейной гипогидротической эктодермальной дисплазии (синдром Криста-Сименса-Турена) / М. Н. Максимова, В. А. Типикин, А. В. Типикин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – Т. 9, № 147. – С. 1-5.

42. Математическая модель прогнозирования риска костной пластики в полости рта и факторы успеха / П. В. Полупан [и др.] // Российская стоматология. – 2023. – Т. 16, № 3. – С. 30-37.

43. Мельникова, Е. И. Эктодермальная дисплазия: возможности стоматологической реабилитации / Е. И. Мельникова, М. И. Кленовская // В сборнике: Актуальные вопросы стоматологии. Сборник трудов всероссийской IX научно-практической конференции с международным участием. – 2025. – С. 112-116.

44. Модифицированная двухэтапная сплит-техника контролируемого увеличения ширины альвеолярного гребня при горизонтальной атрофии в боковых отделах нижней челюсти: первый этап исследований / А. И. Корсакова [и др.] // Современные технологии в медицине. – 2020. – Т. 12, № 4. – С. 40-47.

45. Моисеева, Н. С. Применение остеопластических материалов в парадигме концепции персонализированного лечения деформаций альвеолярного отростка / Н. С. Моисеева, Х. Д.Ю., Л. Е.А // Вестник новых медицинских технологий. – 2023. – Т. 17, № 3. – С. 42-47.

46. Моисеева, Н. С. Эффективность применения остеопластических материалов для лечения и профилактики деформаций альвеолярного отростка челюстей / Н. С. Моисеева, И. Д. Харитонов // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2022. – Т. 25, № 1. – С. 4-9.

47. Молекулярно-генетическая характеристика гипогидротических эктодермальных дисплазий / В. А. Ковальская [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2023. – Т. 27, № 6. – С. 676-683.

48. Морфологическая оценка костной структуры альвеолярного отростка при использовании аутокости и ксеноматериала с добавлением нестабилизированной гиалуроновой кислоты / А. М. Сипкин [и др.] // Клиническая стоматология. – 2020. – Т. 2, № 94. – С. 67-72.

49. Морфологические аспекты аутотрансплантации костной ткани / А. В. Волков [и др.] // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2020. – № 1. – С. 21-29.

50. Новиков, С. В. Качество жизни пациентов после реабилитации их с использованием костнопластических операций редуцированных альвеолярных отростков и метода дентальной имплантации (ретроспективное исследование / С. В. Новиков // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2023. – Т. 25, № 11. – С. 32-36.

51. Обзор методов реабилитации пациентов с отсутствием зубов и выраженной редуцией альвеолярного отростка верхней челюсти / Е. В. Захарова [и др.] // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. – 2020. – Т. 4. – С. 14-19.

52. Ортопедически ориентированное планирование костной пластики атрофированного беззубого альвеолярного гребня челюстей / Е. А. Дурново [и др.]

// Российский вестник дентальной имплантологии. – 2020. – Тт. 1-2, № 47-48. – С. 36-43.

53. Осложнения при проведении направленной костной регенерации с применением мембраны на основе титановой нити «Титановый шелк» / А. А. Кулаков [и др.] // Стоматология. – 2020. – Т. 99, № 6. – С. 28.

54. Особенности регенерации костной ткани альвеолярного гребня челюстей при применении материала на основе гидроксиапатита / А. Ю. Дробышев [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2021. – Т. 27, № 1. – С. 9-18.

55. Особенности трансплантации биоматериалов и имплантации титановых имплантатов при атрофии твердых и мягких тканей челюстей / А. П. Решетников [и др.] // Клиническая стоматология. – 2023. – Т. 26, № 2. – С. 132-142.

56. Отдаленные наблюдения ортопедической стоматологической реабилитации пациента с синдромом Клоустона и врожденной адентией (вопросы теории и клинической практики) / В. Г. Галонский [и др.] // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития стоматологии в условиях Севера. Сборник статей межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 25-летию стоматологического отделения Медицинского института ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К Аммосова». – 2021. – С. 283-299.

57. Подготовка к дентальной имплантации в неблагоприятных условиях тонкого альвеолярного гребня во фронтальном отделе верхней челюсти: клинический случай / М. А. Амхадова [и др.] // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2020. – Тт. 1-2, № 47-48. – С. 44-55.

58. Полупан, П. В. Биологические аспекты костной пластики в полости рта / П. В. Полупан, А. М. Сипкин, Е. В. Бондаренко // Медицинский алфавит. – 2021. – Т. 24. – С. 27-33.

59. 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. 58-65.

60. 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. – 2022. – С. 36.

61. Пономарев, А. Э. Способ устранения атрофии нижней челюсти у пациентов с эктодермальной дисплазией: Патент на изобретение RU 2861357 C1, 07.02.2025. Заявка №2025102714 от 12.12.2024 / А. Э. Пономарев, С. Б. Буцан, Ш. Н. У. Йигиталиев.

62. Постимплантационный верхнечелюстной синусит: профилактика и диагностика / В. В. Вишняков [и др.] // Российская оториноларингология. – 2021. – Т. 20, № 1(110). – С. 18-22.

63. Применение аутогенного дентинного блока для увеличения объема альвеолярной кости: клинический случай / Т. Х. Ле [и др.] // Медицинский алфавит. – 2024. – Т. 11. – С. 36-41.

64. Применение остеопластического материала в форме пасты при проведении операции синус-лифтинга с реконструкцией альвеолярного отростка верхней челюсти / А. А. Чуева [и др.] // Клиническая стоматология. – 2025. – Т. 28, № 3. – С. 106-111.

65. Применение сплавов магния при проведении операции направленной костной регенерации / Г. С. Рыбаков [и др.] // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2025. – Т. 2, № 68. – С. 10-17.

66. Прогнозирование результатов костнопластических операций в полости рта / А. М. Сипкин [и др.] // Медицинский алфавит. – 2024. – Т. 11. – С. 48-52.

67. Протезирование дефектов зубных рядов на дентальных имплантатах после костной аутоаллопластики челюстей / С. П. Железный [и др.] // Институт стоматологии. – 2022. – Т. 4, № 97. – С. 44-45.

68. Ранняя отсроченная имплантация и реставрация альвеолярного гребня при выраженных дефектах альвеолярной кости / А. Д. Мурзалиев [и др.] // Известия ВУЗов Кыргызстана. – 2023. – Т. 1. – С. 98-103.

69. Результат аугментации костной ткани с применением различных костнопластических материалов / Р. Р. Нафиков [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2025. – Т. 2. – С. 176-181.

70. Реконструкция верхней челюсти с использованием костных блоков со свода черепа. Синус-лифтинг, клинический случай / В. А. Путь [и др.] // Главный врач Юга России. – 2023. – Т. 6, № 92. – С. 4-7.

71. Ремизова, Е. А. Костная пластика в полости рта. Основные методы, ошибки и осложнения (литературный обзор / Е. А. Ремизова, П. В. Полупан // Проблемы стоматологии. – 2022. – Т. 18, № 2. – С. 29-36.

72. Современные аспекты морфофункциональных изменений челюстно-лицевой области при частичном и полном отсутствии зубов, учитывающиеся при дентальной имплантации / А. Д. Семенов [и др.] // Якутский медицинский журнал. – 2025. – Т. 2, № 90. – С. 112-117.

73. Современные аспекты одномоментной дентальной имплантации в эстетической зоне верхней челюсти при атрофии альвеолярной кости / Ф. Ф. Лосев [и др.] // Стоматология. – 2025. – Т. 104, № 4. – С. 112-115.

74. Сравнительная оценка выживаемости дентальных имплантатов в условиях выраженной атрофии костной ткани / М. И. Музыкин [и др.] // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2023. – Т. 2, № 60. – С. 43-53.

75. Сравнительный анализ методов остеоденсификации и остеотомии Summers при проведении закрытого синус-лифтинга и одновременной имплантации / Э. А. Левонян [и др.] // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2023. – Т. 2, № 60. – С. 25-36.

76. Сравнительный гистологический анализ применения синтетических и ксеногенных остеопластических материалов для аугментации альвеолярного отростка верхней челюсти перед дентальной имплантацией / С. В. Тарасенко [и др.] // Российская стоматология. – 2016. – Т. 9, № 3. – С. 3.

77. Старцева, Е. Ю. Клинический опыт наблюдения и тактика ведения пациента с эктодермальной ангидротической дисплазией / Е. Ю. Старцева, О. В. Боброва, О. И. Летяева и др. // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2021. – Т. 24, № 2. – С. 179-186.

78. Стафеев, А. А. Применение навигационных шаблонов при костной пластике в области адентии. В сборнике: Теория и практика современной стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию Победы в Великой Отечественной войне / А. А. Стафеев, А. В. Хижук, Д. А. Хижук // Чита. – 2025. – С. 188-193.

79. Стоматологическая реабилитация пациента с гидротической эктодермальной дисплазией (синдромом Клоустона) / Р. А. Розов [и др.] // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2021. – Т. 9, № 1. – С. 95-106.

80. Стоматологическая реабилитация пациентов с частичной и полной вторичной адентией с использованием внеротовых кортикальных аутооттрансплантатов / С. Н. Бессонов [и др.] // В сборнике: Актуальные вопросы стоматологии. Сборник трудов всероссийской V научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2021. – С. 18-21.

81. Таранова, Н. Ю. Методика пересадки комбинированного костно-надкостничного аутооттрансплантата для увеличения объема альвеолярного гребня перед дентальной имплантацией (клинический случай) / Н. Ю. Таранова, С. А. Триандафилов, Е. С. Овчаренко // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». – 2023. – Т. 25, № 6. – С. 84-90.

82. Факторы риска и алгоритм прогнозирования осложнений при аутокостной пластике челюстей. Клинический пример / А. А. Митюшин [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2025. – Т. 3. – С. 212-217.

83. Факторы риска ортопедической реабилитации на дентальных имплантатах: систематический обзор и анализ прогноза долговременной стабильности / Л. И. Никитина [и др.] // *Acta Medica Eurasica*. – 2025. – Т. 4. – С. 53-62.

84. Ходячий, А. Е. Оптимизация протокола компьютерной томографии челюстно-лицевой области для создания геометрических моделей при планировании хирургического лечения: Дис. .. канд. мед. наук / А. Е. Ходячий. – Москва: НМИЦ радиологии, 2020. – 169 с.

85. Цифровая трансформация имплантационного протезирования с компенсацией пародонтогенной атрофии кости посредством индивидуального костного трансплантата и создания мягкотканного барьера / А. Д. Лысов [и др.] // *Институт стоматологии*. – 2024. – Т. 2, № 103. – С. 22-25.

86. Цициашвили, А. М. Успешность лечения и выживаемость дентальных имплантатов при различных подходах к лечению пациентов с использованием дентальных имплантатов в условиях ограниченного объема костной ткани / А. М. Цициашвили, А. М. Панин, Е. В. Волосова // *Российский стоматологический журнал*. – 2020. – Т. 24, № 1. – С. 32-38.

87. Челюстно-лицевая хирургия / ред. А. А. Кулаков. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 692 с.

88. Шаранда, В. А. Стандарты комплексной реабилитации после хирургических методов лечения патологии костной ткани верхней и нижней челюсти. Вестник Кыргызской государственной медицинской академии имени И.К / В. А. Шаранда // *Ахунбаева*. – 2022. – Т. 3. – С. 199-201.

89. Шаранда, В. А. Алгоритмы комплексной реабилитации пациентов после хирургических методов лечения патологии костной ткани челюстей. В сборнике: Современные технологии в медицинском образовании. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Белорусского государственного медицинского университета / В. А. Шаранда, О. П. Чудаков // *Минск*. – 2021. – С. 1480-1481.

90. Шевела, Т. Л. Методы реконструкции узкого альвеолярного гребня нижней челюсти при немедленной дентальной имплантации / Т. Л. Шевела, М. Г. Белый, В. Л. Евтухов // *Стоматолог. Минск*. – 2025. – Т. 1, № 56. – С. 24-28.

91. Шукпаров, А. Б. Принципы направленной костной регенерации: критические предоперационные факторы и критерии успеха / А. Б. Шукпаров, К. Э. Шомуродов, Р. С. Мирхусанова // *Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия*. – 2022. – Т. 1, № 1. – С. 10-13.

92. Эффективность методики туннельной костной пластики альвеолярной части нижней челюсти / Е. О. Андриадзе [и др.] // *Российский стоматологический журнал*. – 2024. – Т. 28, № 6. – С. 591-600.

93. Эффективность устранения костных дефектов челюстей / Г. В. Порядин [и др.] // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2023. – Т. 6. – С. 97-101.
94. Эффективность хирургических методов аугментации альвеолярного гребня в комплексном лечении пациентов с адентией при дентальной имплантации / С. П. Рубниковича [и др.] // Стоматолог. Минск. – 2024. – Т. 4, № 55. – С. 34-39.
95. A Multi-Centre Randomised Controlled Trial Comparing dPTFE Membrane to Collagen Membrane in Lateral Bone Augmentation at Single Sites in the Anterior Maxilla: 1-Year Results / M. Hindryckx [et al.] // Journal of Clinical Periodontology. – 2025. – Vol. 52, № 8. – P. 1136-1146.
96. A recurrent mutation of GJB6 in a big Chinese family with Hidrotic ectodermal dysplasia / Y. Zhan [et al.] // Hereditas. – 2020. – Vol. 157, № 1. – P. 34.
97. Agarwal, N. Identification of GJB6 gene mutation in an Indian man with Clouston syndrome / N. Agarwal, P. K. Singh, K. Gupta et al. // Indian J Dermatol Venereol Leprol. – 2016. – Vol. 82, № 6. – P. 697-700.
98. Albrektsson, T. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success / T. Albrektsson, G. Zarb, P. Worthington et al. // The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. – 1986. – Vol. 1, № 1. – P. 11-25.
99. Aligned nanofibers in biomimetic periosteal extracellular matrix/poly(ϵ -caprolactone) membranes enhance bone regeneration via the ITGB1/PI3K/AKT pathway / Z. Wen [et al.] // Regenerative Biomaterials. – 2025. – Vol. 12. – P. rbaf099.
100. Analysis of quality of life and periodontal health with an eight-unit maxillary fixed retainer through a prospective clinical trial / M. H. Abbas [et al.] // Scientific Reports. – 2025. – Vol. 15, № 1. – P. 4305.
101. Anbouba, G. M. The characterization of hypodontia, hypohidrosis, and hypotrichosis associated with X-linked hypohidrotic ectodermal dysplasia: A systematic review / G. M. Anbouba, E. P. Carmany, J. L. Natoli // American Journal of Medical Genetics. Part A. – 2020. – Vol. 182, № 4. – P. 831-841.
102. Anitua, E. Prosthetic and implant rehabilitation in hypohidrotic ectodermal dysplasia: A 13-year follow-up / E. Anitua, M. Alkhraisat, L. Piñas Caballero // The Journal of prosthetic dentistry. – 2026. – Vol. 135. – P. 876-880.
103. Autologous Bone for Periodontal and Craniofacial Regeneration: Donor Sites, Characteristics and Indications / D. Palombo [et al.] // Journal of Periodontal Research. – 2026. – DOI: 10.1111/jre.70065.
104. Autologous Bone Versus Xenograft and Their Combination in Vertical Ridge Augmentation: An Analysis of Graft Resorption and Implant Survival—A Systematic Review / A. R. Otero-Cruz [et al.] // Dentistry Journal. – 2026. – Vol. 14, № 6. – P. 321.

105. Autologous Iliac Crest Bone Grafts in Orbital Floor Reconstruction: A Quantifying Study of Graft Resorption and Clinical Outcome / E. M. Strabbing [et al.] // *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*. – 2026. – Vol. 25. – P. 1010-1017.
106. Barrier Membranes for Guided Bone Regeneration (GBR): A Focus on Recent Advances in Collagen Membranes / Y. Ren [et al.] // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2022. – Vol. 23, № 23. – P. 14987.
107. Barve, K. Dental Implants as a Treatment Option for Prosthetic Rehabilitation of Children with Ectodermal Dysplasia: A Systematic Review / K. Barve, D. Padawe, V. Takate // *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. – 2025. – Vol. 18. – P. 339-347.
108. Bayat, M. Full mouth implant rehabilitation of a patient with ectodermal dysplasia after orthognathic surgery, sinus and ridge augmentation: a clinical report / M. Bayat, M. M. Khobyari, M. Dalband // *The Journal of Advanced Prosthodontics*. – 2011. – Vol. 3, № 2. – P. 96-100.
109. Becktor, K. B. Growth analysis of a patient with ectodermal dysplasia treated with endosseous implants: a case report / K. B. Becktor, J. P. Becktor, E. E. Keller // *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2001. – Vol. 16, № 6. – P. 864-874.
110. Bergendal, B. Implant failure in young children with ectodermal dysplasia: a retrospective evaluation of use and outcome of dental implant treatment in children in Sweden / B. Bergendal, A. Ekman, P. Nilsson // *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2008. – Vol. 23, № 3. – P. 520-524.
111. Bhatia, S. N. A Manual of Facial Growth: A Computer Analysis of Longitudinal Cephalometric Growth Data / S. N. Bhatia, B. C. Leighton. – Oxford University Press, 1993.
112. Bone marrow and periosteal skeletal stem/progenitor cells make distinct contributions to bone maintenance and repair / E. C. Jeffery [et al.] // *Cell Stem Cell*. – 2022. – Vol. 29, № 11. – P. 1547-1561.
113. Bosen, F. The Clouston syndrome mutation connexin30 A88V leads to hyperproliferation of sebaceous glands and hearing impairments in mice / F. Bosen, M. Schütz, A. Beinhauer et al. // *FEBS Lett*. – 2014. – Vol. 588, № 9. – P. 1795-1801.
114. Cammarata-Scalisi, F. Novel clinical features associated with Clouston syndrome / F. Cammarata-Scalisi, M. Rinelli, E. Pisaneschi // *International Journal of Dermatology*. – 2019. – Vol. 58, № 8. – P. e143-e146.
115. Cawood, J. I. A classification of the edentulous jaws / J. I. Cawood, R. A. Howell // *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 1988. – Vol. 17, № 4. – P. 232-236.
116. Čelar, A. G. Use of an individual traction prosthesis and distraction osteogenesis to reposition osseointegrated implants in a juvenile with ectodermal

dysplasia: A clinical report / A. G. Čelar, G. Durstberger, K. Zauza // *The Journal of Prosthetic Dentistry*. – 2002. – Vol. 87, № 2. – P. 145-148.

117. Celli, D. Interceptive treatment in ectodermal dysplasia using an innovative orthodontic/prosthetic modular appliance. A case report with 10-year follow-up / D. Celli, A. Manente, C. Grippaudo // *Eur J Paediatr Dent*. – 2018. – Vol. 19. – P. 307-312.

118. Chrcanovic, B. R. Dental implants in patients with ectodermal dysplasia: A systematic review / B. R. Chrcanovic // *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. – 2018. – Vol. 46, № 8. – P. 1211-1217.

119. Comparison of vertical bone resorption following various types of autologous block bone grafts / H. Koo [et al.] // *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2023. – Vol. 45, № 1. – P. 38.

120. Complete-arch implant rehabilitation and adjunctive orthognathic surgery of a patient with hypohidrotic ectodermal dysplasia utilizing a digital workflow: A clinical report / L. Gonzaga [et al.] // *Journal of Prosthodontics*. – 2025. – P. 14060.

121. Digital Implant Planning in Patients with Ectodermal Dysplasia: Clinical Report / L. Bohner [et al.] // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2022. – Vol. 19, № 3. – P. 1489.

122. Do osteoconductive bone substitutes result in similar bone regeneration for maxillary sinus augmentation when compared to osteogenic and osteoinductive bone grafts? A systematic review and frequentist network meta-analysis / E. A. Al-Moraissi [et al.] // *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2020. – Vol. 49, № 1. – P. 107-120.

123. Duzkale, N. Causal Variants of the GJB6 Gene are Associated with Hearing Loss and Skin Manifestations: A Case Report from Turkey / N. Duzkale, G. T. Aygar, K. Keseroglu et al. // *International Journal of Dermatology and Venereology*. – 2022. – Vol. 5, № 3. – P. 166.

124. Ectodermal dysplasia: a case report on prosthetic rehabilitation in early childhood / M. Borsoi [et al.] // *Brazilian Journal of Health Review*. – 2025. – Vol. 8, № 4. – P. 1-11.

125. Ectodermal dysplasia: a narrative review of the clinical and biological aspects relevant to oral health / A. C. Morandini [et al.] // *Frontiers in Pediatrics*. – 2025. – Vol. 13. – P. 1523313.

126. Ectodermal dysplasia, an odontological point of view / A. Flores-Ibarra [et al.] // *International Journal of Applied Dental Sciences*. – 2021. – Vol. 7, № 2. – P. 323-327.

127. Effect of enriched bone-marrow aspirates on the dimensional stability of cortico-cancellous iliac bone grafts in alveolar ridge augmentation / H. Naujokat [et al.] // *International Journal of Implant Dentistry*. – 2022. – Vol. 8, № 1. – P. 34.

128. Evaluation of symphysis donor site quantity by cone-beam computed tomography and its relation to anterior loop of mental foramen: an observational study / T. Cimen [et al.] // BMC Oral Health. – 2025. – Vol. 25, № 1. – P. 834.
129. Ferraz, M. P. Bone Grafts in Dental Medicine: An Overview of Autografts, Allografts and Synthetic Materials / M. P. Ferraz // Materials. – 2023. – Vol. 16, № 11. – P. 4117.
130. Fete, M. X-linked hypohidrotic ectodermal dysplasia (XLHED): clinical and diagnostic insights from an international patient registry / M. Fete, J. Hermann, J. Behrens et al. // American Journal of Medical Genetics. Part A. – 2014. – Vol. 164A, № 10. – P. 2437-2442.
131. French, D. Retrospective cohort study of 4,591 dental implants: Analysis of risk indicators for bone loss and prevalence of peri-implant mucositis and peri-implantitis / D. French, H. M. Grandin, R. Ofec // Journal of Periodontology. – 2019. – Vol. 90, № 7. – P. 691-700.
132. Fresh-frozen allogeneic bone blocks grafts for alveolar ridge augmentation: Biological and clinical aspects / A. Stavropoulos [et al.] // Periodontology 2000. – 2023. – Vol. 93, № 1. – P. 139-152.
133. Grecchi, F. Implant treatment in grafted and native bone in patients affected by ectodermal dysplasia / F. Grecchi, L. Pagliani, G. E. Mancini // The Journal of Craniofacial Surgery. – 2010. – Vol. 21, № 6. – P. 1776-1780.
134. Gruber, J. Ectodermal dysplasia. A seven-year case report / J. Gruber, G. Kreitzberg // The New York State Dental Journal. – 2006. – Vol. 72, № 6. – P. 28-31.
135. Guided bone regeneration in implant dentistry: Basic principle, progress over 35 years, and recent research activities / D. Buser [et al.] // Periodontology 2000. – 2023. – Vol. 93, № 1. – P. 9-25.
136. Healing complications and their detrimental effects on bone gain in vertical-guided bone regeneration: A systematic review and meta-analysis / J. R. H. Tay [et al.] // Clinical Implant Dentistry and Related Research. – 2022. – Vol. 24, № 1. – P. 43-71.
137. Incorporation of anterior iliac crest or calvarial bone grafts in reconstructed atrophied maxillae: A randomized clinical trial with histomorphometric and micro-CT analyses / D. Wortmann [et al.] // Clinical Implant Dentistry and Related Research. – 2021. – Vol. 23. – P. 492-502.
138. Insua, A. Basis of bone metabolism around dental implants during osseointegration and peri-implant bone loss / A. Insua, A. Monje, H. Wang et al. // Journal of Biomedical Materials Research Part A. – 2017. – Vol. 105, № 7. – P. 2075-2089.
139. Integration of orthognathic surgery, implantology and prosthetics in the functional and aesthetic restoration of patients with severe maxillofacial atrophy /

J. S. Armendàriz Acevedo [et al.] // *Plural Episteme: Interdisciplinary Open Access Journal*. – 2025. – Vol. 3, № 1. – P. 19-26.

140. Itthagarun, A. Oral rehabilitation of a hypohidrotic ectodermal dysplasia patient: a 6-year follow-up / A. Itthagarun, N. M. King // *Quintessence International*. – 2000. – Vol. 31, № 9. – P. 642-648.

141. 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 and Maxillofacial Surgery*. – 2016. – Vol. 20, № 2. – P. 115-122.

142. Jensen, O. *Dental Implants, Part II: Computer Technology, An Issue of Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* / O. Jensen. – Elsevier Health Sciences, 2019. – 177 p.

143. Kantaputra, P. N. Clouston syndrome with dental anomalies, micropores of hair shafts and absence of palmoplantar keratoderma / P. N. Kantaputra, W. Intachai, B. M. Carlson et al. // *J Dermatol*. – 2020. – Vol. 47, № 3. – P. e90-e91.

144. Karwetzky, R. Über die ektodermale Dysplasie aus kieferorthopädischer Sicht / R. Karwetzky, H. Homeyer // *Fortschr Kieferorthop*. – 1974. – Vol. 35. – P. 33-39.

145. Kearns, G. Placement of endosseous implants in children and adolescents with hereditary ectodermal dysplasia / G. Kearns, A. Sharma, D. Perrott // *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*. – 1999. – Vol. 88, № 1. – P. 5-10.

146. Klijn, R. J. Sinus floor augmentation surgery using autologous bone grafts from various donor sites: a meta-analysis of the total bone volume / R. J. Klijn, G. J. Meijer, E. M. Bronkhorst // *Tissue Engineering. Part B, Reviews*. – 2010. – Vol. 16, № 3. – P. 295-303.

147. Knobloch, L. A. Early implant placement for a patient with ectodermal dysplasia: thirteen years of clinical care / L. A. Knobloch, P. E. Larsen, P. C. Saponaro // *J Prosthet Dent*. – 2018. – Vol. 119, № 5. – P. 702-709.

148. Kościelska, N. Clinical factors in prosthodontic treatment of children with genetic defects / N. Kościelska, Z. Bogucki // *Adv Clin Exp Med*. – 2017. – Vol. 26.

149. Köymen, G. Ektodermal displazi olgusunda kombine dişsel tedavi / G. Köymen, Ş. Karaçay, F. Başak // *Gülhane Tıp Dergisi*. – 2003. – Vol. 45, № 1. – P. 79-81.

150. Kuźniarski, A. Prosthetic treatment of a pre-school patient with ectodermal dysplasia—case report *Prosthodontics* / A. Kuźniarski, G. Chmiel, W. Więckiewicz // *Polish Dent Soc*. – 2018. – Vol. 68.

151. Landau Prat, D. Ocular manifestations of ectodermal dysplasia / D. Landau Prat, W. R. Katowitz, A. Strong et al. // *Orphanet Journal of Rare Diseases*. – 2021. – Vol. 16, № 1. – P. 197.
152. Larger Vertical Ridge Augmentation: A Retrospective Multicenter Comparative Analysis of Seven Surgical Techniques / A. Pabst [et al.] // *Journal of Clinical Medicine*. – 2025. – Vol. 14, № 12. – P. 4284.
153. Li, C. The periosteum: a simple tissue with many faces, with special reference to the antler-lineage periosteum / C. Li, P. Fennessy // *Biology Direct*. – 2021. – Vol. 16, № 1. – P. 17.
154. Liao, M.-Y. Hidrotic ectodermal dysplasia in a Chinese pedigree: A case report / M.-Y. Liao, H. Peng, L.-N. Li et al. // *World Journal of Clinical Cases*. – 2023. – Vol. 11, № 6. – P. 1403-1409.
155. Liu, Y. Interdisciplinary treatment with implant-supported prostheses for an adolescent with ectodermal dysplasia: A clinical report / Y. Liu, C. Tang // *The Journal of Prosthetic Dentistry*. – 2020. – Vol. 123, № 5. – P. 655-660.
156. Long-term evaluation of three-dimensional volumetric changes of augmented severely atrophic maxilla by anterior iliac crest bone grafting / E. Cansiz [et al.] // *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2020. – Vol. 121, № 6. – P. 665-671.
157. Mangano, C. Maxillary sinus grafting with biphasic calcium phosphate ceramics: clinical and histologic evaluation in man / C. Mangano, V. Perrotti, J. A. Shibli // *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2013. – Vol. 28, № 1. – P. 51-56.
158. Masri, R. Clinical Applications of Digital Dental Technology / R. Masri, C. F. Driscoll. – John Wiley & Sons, 2023. – 403 p.
159. Membrane barriers for guided bone regeneration: An overview of available biomaterials / G. Mizraji [et al.] // *Periodontology 2000*. – 2023. – Vol. 93, № 1. – P. 56-76.
160. Misch, C. M. Autogenous Bone is Still the Gold Standard of Graft Materials in 2022 / C. M. Misch // *Journal of Oral Implantology*. – 2022. – Vol. 48, № 3. – P. 169-170.
161. Montanari, M. Rehabilitation with implant-supported overdentures in preteens patients with ectodermal dysplasia: A cohort study / M. Montanari, F. Grande, L. Lepidi et al. // *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. – 2023. – Vol. 25, № 6. – P. 1187-1196.
162. Moustafa, O. Management of a patient with ectodermal dysplasia with implant-assisted and implant-supported restorations: Sixteen years of clinical care / O. Moustafa, A. Aldosari, L. Knobloch // *The Journal of prosthetic dentistry*. – 2025. – Vol. 134, № 6. – P. 2035-2043.

163. Multidisciplinary Rehabilitation of Ectodermal Dysplasia Using 3D-Printed Crowns and Conventional Removable Dentures: A Case Report / E. Çiçek [et al.] // *ADO Klinik Bilimler Dergisi*. – 2025. – Vol. 14, № 2. – P. 153-160.

164. Norton, M. R. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan / M. R. Norton, C. Gamble // *Clinical Oral Implants Research*. – 2001. – Vol. 12, № 1. – P. 79-84.

165. Oblak, Č. Interdisciplinary treatment of ectodermal dysplasia with oligodontia: review and case report / Č. Oblak, M. Ovsenik, N. I. Hren // *Slov Med J*. – 2013. – Vol. 82.

166. Op Heij, D. G. Age as compromising factor for implant insertion / D. G. Op Heij, H. Opdebeeck, D. van Steenberghe // *Periodontology 2000*. – 2003. – Vol. 33. – P. 172-184.

167. Open Wound Healing in Guided Bone Regeneration Using a Magnesium Membrane: A Paradigm Shift / G. Tabanella [et al.] // *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*. – 2025. – Vol. 113, № 9. – P. e35642.

168. Orthodontic and dentofacial orthopedic treatments in patients with ectodermal dysplasia: a systematic review / M. Cerezo-Cayuelas [et al.] // *Orphanet Journal of Rare Diseases*. – 2022. – Vol. 17, № 1. – P. 376.

169. Ozaki, W. Volume maintenance of onlay bone grafts in the craniofacial skeleton: micro-architecture versus embryologic origin / W. Ozaki, S. R. Buchman // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 1998. – Vol. 102, № 2. – P. 291-299.

170. Pagnan, N. A. B. Update on ectodermal dysplasias clinical classification / N. A. B. Pagnan, Á. F. Visinoni // *American Journal of Medical Genetics. Part A*. – 2014. – Vol. 164A, № 10. – P. 2415-2423.

171. Periosteal Tissue Engineering: Current Developments and Perspectives / Y. Lou [et al.] // *Advanced Healthcare Materials*. – 2021. – Vol. 10, № 12. – P. 2100215.

172. Periosteum and development of the tissue-engineered periosteum for guided bone regeneration / W. Zhang [et al.] // *Journal of Orthopaedic Translation*. – 2022. – Vol. 33. – P. 41-54.

173. Periosteum as a covering vascular flap in posterior mandibular augmentation: A retrospective cohort study / A. Khojasteh [et al.] // *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2023. – Vol. 124, № 1, Supplement. – P. 101352.

174. Peschel, N. Molecular Pathway-Based Classification of Ectodermal Dysplasias: First Five-Yearly Update / N. Peschel, J. T. Wright, M. I. Koster et al. // *Genes*. – 2021. – Vol. 13, № 12. – P. 2327.

175. Pineres, S. Ectodermal Dysplasia – Diverse Treatment Alternatives for Reconstruction / S. Pineres, D. Hirsch // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2023. – Vol. 81, № 9. – P. S105-S106.

176. Priolo, M. Ectodermal dysplasias: An overview and update of clinical and molecular-functional mechanisms / M. Priolo // *American Journal of Medical Genetics Part A*. – 2009. – Vol. 149A, № 9. – P. 2003-2013.
177. Priolo, M. Ectodermal dysplasias: a new clinical-genetic classification / M. Priolo, C. Laganà // *Journal of Medical Genetics*. – 2001. – Vol. 38, № 9. – P. 579-585.
178. Prospective clinical trial of dental implants in persons with ectodermal dysplasia / A. D. Guckes [et al.] // *The Journal of Prosthetic Dentistry*. – 2002. – Vol. 88, № 1. – P. 21-25.
179. Prosthetic rehabilitation of patients with hypohidrotic ectodermal dysplasia: A systematic review / D. Schnabl [et al.] // *Journal of Oral Rehabilitation*. – 2018. – Vol. 45. – P. 555-570.
180. Pyeritz, R. E. Emery and Rimoin's principles and practice of medical genetics and genomics / R. E. Pyeritz, B. R. Korf, W. W. Grody. – 7th ed. – London: Academic press, 2019. – 507 p.
181. Qiao, W.-X. A gene study of a family with hidrotic ectodermal dysplasia / W.-X. Qiao, L. Liu // *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*. – 2016. – Vol. 18, № 11. – P. 1141-1144.
182. Radiographic and Histomorphometric Evaluation of Biomaterials Used for Lateral Sinus Augmentation: A Systematic Review on the Effect of Residual Bone Height and Vertical Graft Size on New Bone Formation and Graft Shrinkage / P. Pesce [et al.] // *Journal of Clinical Medicine*. – 2021. – Vol. 10, № 21. – P. 4996.
183. Rehabilitation of children with ectodermal dysplasia. Part 1: an international Delphi study / I. Klineberg [et al.] // *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2013. – Vol. 28, № 4. – P. 1101-1109.
184. Rehabilitation of Ectodermal Dysplasia Patients Presenting with Hypodontia: Outcomes of Implant Rehabilitation: Part 2: Two Cases / M. Machado [et al.] // *The International journal of prosthodontics*. – 2025. – Vol. 62, № 4. – P. 1-22.
185. Retrospective Evaluation of Implants Placed in Iliac Crest Autografts and Pristine Bone / F. Beck [et al.] // *Journal of Clinical Medicine*. – 2022. – Vol. 11, № 5. – P. 1367.
186. Ricketts, R. M. A foundation for cephalometric communication / R. M. Ricketts // *American Journal of Orthodontics*. – 1960. – Vol. 46, № 5. – P. 330-357.
187. Riedel, R. A. An analysis of dentofacial relationships / R. A. Riedel // *American Journal of Orthodontics*. – 1957. – Vol. 43, № 2. – P. 103-119.
188. Risk Factors for Early Implant Failure and Selection of Bone Grafting Materials for Various Bone Augmentation Procedures: A Narrative Review / M. Munakata [et al.] // *Bioengineering*. – 2024. – Vol. 11, № 2. – P. 192.

189. Risk of early implant failure in grafted and non-grafted sites: A systematic review and meta-analysis / T. Clauser [et al.] // *International Journal of Oral Implantology*. – 2022. – Vol. 15, № 1. – P. 31-41.
190. Ritto, F. G. Rehabilitation of an adolescent with ectodermal dysplasia. Two-stage orthognathic, graft, and implant surgery: case report / F. G. Ritto, P. J. Medeiros, R. L. De Oliveira Mussel // *Implant Dentistry*. – 2009. – Vol. 18, № 4. – P. 311-315.
191. Rossi, E. Maxillary bone growth and implant positioning in a young patient: a case report / E. Rossi, J. O. Andreasen // *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. – 2003. – Vol. 23, № 2. – P. 113-119.
192. Salhotra, A. Mechanisms of bone development and repair / A. Salhotra, H. N. Shah, B. Levi et al. // *Nature Reviews. Molecular Cell Biology*. – 2020. – Vol. 21, № 11. – P. 696-711.
193. Schneider, H. Ectodermal dysplasias: New perspectives on the treatment of so far inmedicable genetic disorders / H. Schneider // *Frontiers in Genetics*. – 2022. – Vol. 13. – P. 1-7.
194. Self-Adhesive Hydrogel Biomimetic Periosteum to Promote Critical-Size Bone Defect Repair via Synergistic Osteogenesis and Angiogenesis / Z. Yang [et al.] // *ACS Applied Materials & Interfaces*. – 2022. – Vol. 14, № 32. – P. 36395-36410.
195. Shah, R. Oral rehabilitation of a patient with ectodermal dysplasia: a multidisciplinary approach / R. Shah, S. Shah // *J Nat Sci Biol Med*. – 2014. – Vol. 5.
196. Shainer, R. Biglycan regulates bone development and regeneration / R. Shainer, V. Kram, T. M. Kilts et al. // *Frontiers in Physiology*. – 2023. – Vol. 14. – P. 1119368.
197. Shi, X. GJB6 mutation A88V for hidrotic ectodermal dysplasia in a Chinese family / X. Shi, D. Li, M. Chen et al. // *International Journal of Dermatology*. – 2019. – Vol. 58, № 12. – P. 1462-1465.
198. Shilo, D. Controlling the vector of distraction osteogenesis in the management of obstructive sleep apnea / D. Shilo, O. Emodi, D. Aizenbud // *Annals of Maxillofacial Surgery*. – 2016. – Vol. 6, № 2. – P. 214-218.
199. Singer, A. J. Development and validation of a novel scar evaluation scale / A. J. Singer, B. Arora, A. Dagum et al. // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2007. – Vol. 120, № 7. – P. 1892-1897.
200. Sweeney, I. P. Treatment outcomes for adolescent ectodermal dysplasia patients treated with dental implants / I. P. Sweeney, J. W. Ferguson, A. A. Heggie // *International Journal of Paediatric Dentistry*. – 2005. – Vol. 15, № 4. – P. 241-248.
201. Szemraj-Folmer, A. Patient with asymmetric multiple hypodontia treated with autotransplantation of 2 premolars / A. Szemraj-Folmer, M. Kuc-Michalska, P. P // *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. – 2019. – Vol. 155, № 1. – P. 127-134.

202. Techniques and outcomes in prosthetic rehabilitation for patients with ectodermal dysplasia: a systematic review / S. Tomar [et al.] // *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*. – 2026. – Vol. 27. – P. 41-54.

203. Terheyden, H. Preprosthetic Surgery—Narrative Review and Current Debate / H. Terheyden, G. M. Raghoobar, M. Sjöström et al. // *Journal of Clinical Medicine*. – 2023. – Vol. 12, № 23. – P. 7262.

204. Termeer, D. Oral features of and treatment options for patients with ectodermal dysplasia 2 / D. Termeer, J. Liebrechts, Y. Zander // *Nederlands tijdschrift voor tandheelkunde*. – 2025. – Vol. 132, № 2. – P. 54-61.

205. Tessier, P. Autogenous bone grafts from the calvarium for facial and cranial applications / P. Tessier // *Clinics in Plastic Surgery*. – 1982. – Vol. 9, № 4. – P. 531-538.

206. Troeltzsch, M. Clinical efficacy of grafting materials in alveolar ridge augmentation: A systematic review / M. Troeltzsch // *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. – 2016. – Vol. 44, № 10. – P. 1618-1629.

207. Updating on autogenous bone graft material in dentistry / Hendrijantini N. [et al.] // *World Journal of Advanced Research and Reviews*. – 2023. – Vol. 19, № 3. – P. 256-262.

208. Urban, I. A. Effectiveness of vertical ridge augmentation interventions: A systematic review and meta-analysis / I. A. Urban, E. Montero, A. Monje et al. // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2019. – Vol. 46, № S21. – P. 319-339.

209. Using of modified rapid palate expander with miniscrews in a patient affected by ectodermic dysplasia / G. Ierardo [et al.] // *La Clinica Terapeutica*. – 2019. – Vol. 170, № 3. – P. e168-e173.

210. Waggoner, W. F. Multidisciplinary treatment of a young child with hypohidrotic ectodermal dysplasia / W. F. Waggoner // *Spec Care Dent*. – 1987. – Vol. 7. – P. 215-217.

211. Wimalarathna, A. K. Comprehensive Management of Ectodermal Dysplasia with Interceptive Orthodontics in a Young Boy Who Was Bullied at School / A. K. Wimalarathna, W. B. Weerasekara, E. M. Herath // *Case Reports in Dentistry*. – 2020. – Vol. 2020. – P. 6691235.

212. Wound Healing Complications Following Guided Bone Regeneration for Ridge Augmentation: A Systematic Review and Meta-Analysis / G. Lim [et al.] // *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2018. – Vol. 33, № 1. – P. 41-50.

213. Wound Healing Complications Following Guided Bone Regeneration for Ridge Augmentation: A Systematic Review and Meta-Analysis / G. Lim [и др.] // *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2018. – T. 33, № 1. – C. 41-50.

214. Wright, J. T. Ectodermal dysplasias: Classification and organization by phenotype, genotype and molecular pathway / J. T. Wright, M. Fete, H. Schneider et al. // American Journal of Medical Genetics. Part A. – 2019. – Vol. 179, № 3. – P. 442-447.
215. Wright, J. T. Hypohidrotic Ectodermal Dysplasia / J. T. Wright, D. K. Grange, M. Fete et al. // GeneReviews®. – Seattle (WA): University of Washington, Seattle, 2022. – P. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1112>.
216. Yavuz, Y. Ectodermal Dysplasia: A Review / Y. Yavuz, M. Doğan, M. Goncharuk-Khomyn // Makara Journal of Health Research. – 2021. – Vol. 25, № 3. – P. 403-409.
217. Zins, J. E. Membranous versus endochondral bone: implications for craniofacial reconstruction / J. E. Zins, L. A. Whitaker // Plastic and Reconstructive Surgery. – 1983. – Vol. 72, № 6. – P. 778-785.