Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

На правах рукописи

Эйзенбраун Ольга Владимировна

ПРИМЕНЕНИЕ ТУННЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ КОСТНОЙ ПЛАСТИКИ У ПАЦИЕНТОВ С АТРОФИЕЙ КОСТНОЙ ТКАНИ ЧЕЛЮСТЕЙ

14.01.14 - Стоматология

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель -

доктор медицинских наук, профессор С. В. Тарасенко

Москва – 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ. СОВРЕМНННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КОСТНОЙ ПЛАСТИКЕ ЧЕЛЮСТЕЙ ПЕРЕД ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИЕЙ ..... .15

1.1.Этиология, патогенез и классификация атрофии костной ткани челюстей 15

1.2.Методы реконструкции костной ткани 24

1.3.Методы исследования пациентов с атрофией костной ткани челюстей 35

1.4.Малоинвазивный метод костной пластики. Туннельный доступ при костной пластике 43

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 47

2.1.Клинические методы исследования 47

2.1.1.Распределение пациентов по группам исследования 47

2.1.2.Клиническая характеристика пациентов с частичной вторичной адентией и недостаточным объемом костной ткани челюстей до операции 52

2.1.3.Методика оценки степени выраженности послеоперационного болевого синдрома и коллатерального отека 53

2.1.4.Изучение сроков заживления послеоперационной раны у пациентов после остеопластики челюстей 54

2.1.5.Изучение послеоперационных осложнений 54

2.1.6.Изучение стабильности дентальных имплантатов 55

2.2. Лучевые методы исследования 56

2.2.1.Ортопантомография 57

2.2.2.Мультиспиральная компьютерная томография 58

2.2.3.Конусно-лучевая компьютерная томография 62

2.3.Метод лазерной допплеровской флоуметрии слизистой оболочки опорных тканей челюстей 65

2.3.1.Изучение плотности костной ткани методом эхоостеометрии 70

2.4.Гистологический метод исследования костной ткани 73

2.5.Дисковые микропилы *«MicroSaw»* 75

2.6.Характеристика имплантатов «Xive» и «Biomet 3i» 76

2.7.Метод традиционной костной пластики 78

2.8.Туннельный метод костной пластики 81

2.9.Статистическая обработка материала 84

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 89

3.1.Результаты клинических методов исследования 89

3.1.1.Клиническая характеристика пациентов с частичной вторичной адентией и атрофией костной ткани челюстей 89

3.1.2.Характеристика послеоперационного болевого синдрома и коллатерального отека в зависимости от метода операции 96

3.1.3.Сроки заживления операционной раны в зависимости от метода хирургического лечения 98

3.1.4.Характеристика послеоперационных осложнений 100

3.1.5.Результаты стабильности дентальных имплантатов 105

3.2. Результаты лучевых методов исследования 106

3.2.1.Результаты ортопантомографии 107

3.2.2. Результаты мультиспиральной компьютерной томографии и конусно-лучевой компьютерной томографии 108

3.3.Результаты функционального исследования слизистой оболочки опорных тканей до и после костной пластики 116

3.3.1.Динамика показателей микроциркуляции 116

3.3.2.Динамика плотности костной ткани по данным эхоостеометрии 138

3.4.Результаты гистологического метода исследования 142

3.4.1.Гистологическое исследование костной ткани донорской области (ретромолярная область) 142

3.4.2.Гистологическое исследование костной ткани пациентов группы исследования (туннельный метод) 145

3.4.3.Гистологическое исследование костной ткани пациентов группы сравнения (традиционный метод) 150

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ 158

ОБСУЖДЕНИЯ 208

ВЫВОДЫ 226

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 228

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ 229

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 231

ПРИЛОЖЕНИЕ. Копия патента 257

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В настоящее время отмечается рост пациентов с недостаточным объемом костной ткани на фоне сокращения государственных стоматологических услуг в условиях реорганизации стоматологической помощи населению, сокращения профилактических мероприятий в стоматологических поликлиниках.

Атрофия костной ткани альвеолярного отростка/части челюсти создает значительные трудности для проведения успешной реабилитации пациентов с использованием дентальных имплантатов в качестве опоры ортопедических конструкций. Недостаточность костной ткани невозможно компенсировать даже применением самых современных ортопедических конструкций [1, 6, 10, 13, 14, 19, 20, 25, 34, 39, 40, 42, 46, 48, 51, 56, 62, 63, 65, 67, 87, 112, 138, 144, 164, 169]

Р. М. Бедретдинов (2016) установил, что в 64% случаев основной причиной атрофии альвеолярной кости является длительное отсутствие зубов, а также: травматическое удаление - 17%, травмы челюсти - 11%, неудачная костная пластика - 8% [6]. По данным Лосева В. Ф. (2009) около 60 % первичных пациентов, обратившихся за стоматологической помощью имеют атрофию костной ткани и нуждаются в предварительной костной реконструкции с целью проведения дентальной имплантации [40].

Ряд авторов указывают, что восполнение утраченного объема костной ткани челюстей в реконструктивной хирургии является актуальной задачей при выполнении реабилитации пациентов и необходимым условием для проведения успешной дентальной имплантации с учетом позиционирования имплантата в костной ткани относительно оси будущей ортопедической конструкции [1, 2, 3, 10, 12, 15, 34, 48, 61, 87, 109, 146, 155, 173, 174; 213, 223].

Примечательно, что вследствие недостаточного объема костной ткани возникают не только функциональные, но и эстетические проблемы ортопедической реабилитации [20,149].

Железный С. П. (2009) отмечает преимущество выполнения костной реконструкции в предимплантационной хирургии, что позволяет расширить применение несъёмного протезирования с опорой на дентальные имплантаты до 94,47% [22].

Известно, что выполнение реконструктивной хирургии по восполнению утраченного объема костной ткани включает проведение разреза по середине альвеолярного гребня с широким отслаиванием слизисто-надкостничного лоскута [1, 9, 13, 34, 91, 187, 202]. Между тем, известно, что минимальный разрез и форма лоскута (для сохранения целостности надкостницы) влияет на заживление кости со стороны принимающего ложе [55, 58, 61, 89, 155, 157].

Несмотря на значительные успехи в реабилитации пациентов с атрофией костной ткани, как отечественными, так и зарубежными авторами, отмечается ряд проблем на этапе послеоперационного течения раневого процесса.

По данным разных авторов процент неудовлетворительного результата хирургического лечения составляет от 23% до 40% [7, 39, 43, 70]. Наиболее часто встречаются следующие осложнения: расхождение краев раны; инфицирование костного аутотрансплантата; обнажение костного аутотрансплантата; частичная или полная утрата костного блока; нарушение чувствительности мягких тканей и иннервации зубов; перелом винта; недостаточная костная регенерация; резорбция костного блока; прорастание мягких тканей в зону реконструкции [69, 97, 113, 143, 147, 149].

Следует отметить, что большое значение для начала формирования новообразованной костной ткани имеет кровоснабжение [116, 173]. Большинство исследователей сходятся во мнении, что основным условием для создания

оптимальной костной регенерации является наличие целостной, хорошо васкуляризованной надкостницы.

Особо актуальными в последнее время стали малоинвазивные хирургические методы, способствующие минимизации оперативного лечения. Комплекс малоинвазивных методов хирургического лечения, специального инструментария и оптических приборов для лучшей визуализации создают серьезную альтернативу традиционной хирургии [58, 224, 225].

Показано, что такой альтернативный метод, как туннельная техника костной пластики, создает наилучшие условия для восполнения недостающего объема костной ткани, а применение циркулярных дисковых микропил с алмазным напылением создает наименьшую травму при выполнении остеотомии костной ткани [146].

Для изучения особенностей течения послеоперационного периода, процессов регенерации со стороны мягких и костных тканей и определения преимуществ туннельной костной пластики могут быть использованы такие методы, как: клинические, лазерная допплерография, эхоостеометрия, методы лучевой диагностики, гистологические методы исследования.

Для достижения оптимальных результатов оперативного лечения необходимо соблюдать выполнение каждого пункта протокола операции туннельной костной пластики, которая имееет отличия в дистальном и фронтальном отделах челюстей.

Таким образом, представляет интерес изучение эффективности малоинвазивного метода туннельной техники костной пластики при лечении пациентов с атрофией альвеолярного отростка /части челюстей у пациентов при частичной вторичной адентии по данным клинических, лучевых, функционального исследования слизистой оболочки опорных тканей челюстей и гистологического методов исследования.

Степень научной разработки проблемы. По проблеме применения туннельного метода костной пластики при атрофии костной ткани челюстей в отечественной и зарубежной литературе имеются лишь отдельные сведения [24, 119, 143, 155, 170, 188, 191].

Существенным условием успешной остеопластики является минимизация оперативного доступа для мягких и костных тканей. Как показали исследования ряда авторов, применение туннельной техники костной пластики способствует максимальной целостности тканей слизисто-надкостничного лоскута, а проведение минимального разреза способствует ранней регенерации [24, 59, 119, 144, 188, 191]. Кроме того, данная техника способствует сокращению послеоперационных осложнений [60, 155, 170, 191].

В исследованиях, проведенных учеными, описаны преимущественно клинические методы исследования, где показана высокая эффективность малоинвазивного туннельного метода для реконструкции костной ткани и низкий процент осложнений. Исследования, касающиеся применения методов лучевой диагностики, гистологические, допплерографии на этапах планирования и контроля реконструктивных операций малоинвазивным методом, а также, динамического наблюдения в отдаленные сроки в литературе отсутствуют.

Выполнение методов лучевой диагностики, лазерной допплеровской флоуметрии и гистологического метода исследования позволяют изучить влияние малоинвазивного туннельного метода на тканевую регенерацию комплекса тканей альвеолярного гребня челюсти и мягких тканей, позволяют оценить качество каждого хирургического этапа, что позволит получить предсказуемые результаты лечения.

Кроме того, неразработанной остается методика туннельного доступа в различных отделах челюстей с использованием аутотрансплантатов из ретромолярной области пилами *«MicroSaw»*. Данные методов исследования позволяют сформулировать показания и противопоказания для применения

туннельного метода у пациентов с атрофией костной ткани и частичной адентии, а также определить эффективность данного метода лечения.

Актуальность, отсутствие показаний и противопоказаний и практических рекомендаций для проведения малоинвазивного туннельного метода у пациентов при частичной вторичной адентии и атрофии костной ткани челюстей, а также теоретическая и практическая значимость планируемых научных исследований определили тему диссертационной работы «Применение туннельной техники костной пластики у пациентов с атрофией костной ткани челюстей».

Цель и задачи исследования. Цель исследования - повышение эффективности лечения пациентов с частичной вторичной адентией и атрофией костной ткани челюстей путем применения туннельной техники костной пластики аутотрансплантатами из ретромолярной области.

Задачи исследования:

1. Разработать методику туннельной костной пластики альвеолярной кости челюстей и определить показания и противопоказания к ее применению у пациентов с частичной вторичной адентией и атрофией челюстных костей.
2. Определить эффективность использования туннельного метода остеопластики на основании данных клинических методов исследований (выраженность болевого синдрома, коллатерального отека, сроков заживления раны, стабильности имплантатов, частоты послеоперационных осложнений).
3. Изучить состояние трансплантата по данным лучевых методов исследования в зависимости от метода остеопластики.
4. Оценить характер кровотока слизистой оболочки в динамике по данным доплерографического исследования реципиентной зоны.
5. Определить плотность трансплантата по данным эхоостеометрии.
6. Изучить строение вновь образованной костной ткани после применения туннельной и традиционной техник по данным гистологического метода исследования на этапе установки дентальных имплантатов.

Научная новизна исследования. В результате проведенного исследования впервые:

1. Разработана методика туннельной костной пластики аутотрансплантатом из ретромолярной области с использованием пил «*MicroSaw»* во фронтальном и дистальном отделах челюстей при частичной вторичной адентии и атрофии челюстных костей.

2. Проведен сравнительный анализ эффективности применения туннельной костной пластики и традиционной костной пластики. Получены данные, свидетельствующие о преимуществах туннельного метода, а именно: меньшая длительность и интенсивность послеоперационного болевого синдрома и коллатерального отека и сроков заживления раны, снижение частоты послеоперационных осложнений, устойчивая первичная и вторичная стабильности дентальных имплантатов.

3. Получены параметры челюстных костей до операции и в динамике формирования трансплантата по данным лучевых методов исследования. Прирост высоты, ширины и плотности челюстных костей более интенсивный после проведения туннельного метода.

4. По данным лазерной допплерографии выявлено и определено более интенсивное усиление кровотока и его активности в слизистой оболочке альвеолярной кости именно после туннельного метода; по данным эхоостеометрии определена более высокая плотность трансплантата после применения туннельного метода.

5. Полученные результаты гистологического исследования показали, что трансплантат преимущественно состоит из кортикальной кости в процессе активного ремоделирования у пациентов обеих групп, а после туннельного метода костной пластики отмечается б*о*льшее количество витальных остеоцитов и меньшее количество пустых лакун во вновь образованной костной ткани.

Практическая значимость работы. В ходе проведения научного исследования, полученные результаты применения туннельной костной пластики и алмазных пил *«MicroSaw»* свидетельствуют о повышении

эффективности лечения пациентов с атрофией костной ткани челюстей и частичной вторичной адентией по сравнению с применением традиционного метода костной пластики за счет исключения проведения разреза по середине альвеолярного гребня, сохранения двустороннего питания лоскута, проведения атравматичного забора костного аутотрансплантата при помощи тонких алмазных пил, сокращения сроков регенерации костной и мягких тканей, максимального сохранения клеточных элементов костного аутотрансплантата.

Проведение метода дентальной имплантации после выполнения костной реконструкции туннельным методом способствовало стабильным отдаленным 8-летним результатам.

Положения, выносимые на защиту:

1. Применение туннельного метода костной пластики у пациентов с частичной вторичной адентией и атрофией костной ткани способствует оптимизации течения раневого процесса в послеоперационном периоде за счет снижения интенсивности и продолжительности болевого синдрома и коллатерального отека, сокращения сроков заживления раны, сокращения количества послеоперационных осложнений и повышения стабильности дентальных имплантатов.

2. Данные конусно-лучевой компьютерной томографии демонстрируют более высокие показатели прироста костной ткани и плотности костного аутотрансплантата после применения туннельного метода.

3. Применение туннельного метода костной пластики по данным лазерной допплеровской флоуметрии слизистой оболочки альвеолярной кости способствует более высокому уровню кровотока, его интенсивности и более высокой вазомоторной активности. Отмечается более высокая скорость прохождения ультразвука, что говорит о повышении плотности костной ткани.

4. Выполнение малоинвазивного туннельного метода костной пластики по данным гистологического метода исследования создает наилучшие условия для сохранения максимального количества витальных остеоцитов в

аутотрансплантате, что повышает качество костного трансплантата, ускоряет процессы репарационного остеогенеза, минимизирует утрату объема костной ткани в процессе ремоделирования кости, повышает жизнеспособность аутотрансплантата.

Апробация исследования. Основные положения диссертационной работы были обсуждены на XV международном симпозиуме «Dentsply Friadent» (Гамбург, Германия, 17 марта 2012); на VIII международной конференции челюстно-лицевых хирургов и стоматологов «Новые технологии в стоматологии» (Россия, Санкт-Петербург, 16 мая 2013); II межрегиональном инновационном молодежном научном конвенте «Сочетанные поражения тканей зубов и пародонта» (Россия, Тверь, 25 октября 2013); Московском конгрессе челюстно-лицевой хирургии и имплантологии (Россия, Москва, 13 ноября 2013); VIII Всероссийской научно-практической конференции «Сибирский стоматологический форум» (Россия, Красноярск , 13 марта 2014); VI научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Стоматология XXI века» (Россия, Москва, 7 ноября 2014); Национальном симпозиуме Остеология Россия (Россия, Москва, 25 ноября 2014); Национальном конгрессе с международным участием «Паринские чтения» (Белорусь, Минск, 11 апреля 2014); XXII международной конференции ICOMS (Австралия, Мельбурн, 27 октября 2015); Национальном конгрессе с международным участием «Паринские чтения» (Белорусь, Минск, 6 мая 2016); VI Всероссийской научно-практической конференции «Остеосинтез лицевого черепа» (Россия, Москва, 20 октября 2016, Москва); XXIII Международной конференции ICOMS (Гонконг, 2 апреля 2017); V Съезде Украинской ассоциации черепно-лицевых хирургов (Украина, Киев, 12 мая 2017); V Междисциплинарном конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи с международным участием (Россия, Москва, 29 мая 2017).

Результаты доложены в виде стендовых докладов: XV международном симпозиуме «Dentsply Friadent» (Германия, Гамбург, 15-18 марта 2012); XXI международной конференции ICOMS (Испания, Барселона, 21-24 октября 2013);

XXII Международном конгрессе EACMFS (Чехия, Прага, 23-26 сентября 2014); Национальном симпозиуме Остеология Россия (Россия, Москва, 25 ноября 2014); XXIII конгрессе EACMFS (Великобритания, Лондон 13-16 сентября 2016), XXIII Международной конференции ICOMS (Гонконг, 2 апреля 2017); Международном конгрессе FDI (Мадрид, 30 августа 2017), Международной конференции IAOMS-ACBID JOINT Congress (Turkey, Antalya, 9-13 мая 2018), 10-th International Symposium of Clinical and Applied Anatomy (Россия, Москва, 13-16 сентября 2018); XXIV конгрессе EACMFS (Германия, Мюнхен, 18-21 сентября 2018).

Внедрение результатов исследования в практику. Материалы научно-исследовательской работы используются на кафедре хирургической стоматологии Первого МГМУ им. И. М. Сеченова для проведения практических занятий и лекций у студентов стоматологического факультета, в практической работе хирургического отделения стоматологических клиник ООО «Медклассик» и «МаксМед».

Личный вклад автора в выполнение исследования. Автор провела обследование 43 пациентов с атрофией костной ткани челюстей при частичной вторичной адентии, выполнила 46 реконструктивных операций. Произвела сравнительный анализ эффективности применения малоинвазивного туннельного метода и традиционного метода костной пластики. Исследовала и проанализировала данные клинических методов исследования, лучевых методов исследования, лазерной допплерографии, эхоостеометрии, гистоморфометрии, статистических методов исследования.

Автор является соавтором патента на изобретение.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 30 печатных работ, в том числе 7 в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Получен патент на изобретение (№2559923 от 20.03.2014г.) «Способ туннельного метода костной пластики для реконструкции альвеолярной кости челюстей».

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 257 страницах компьютерного текста, иллюстрирована 32 таблицами и 288 рисунками, включает введение, обзор литературы, 3 главы результатов собственного исследования, 5 клинических случаев, обсуждения, выводы, практические рекомендации, список литературы, включающий 87 отечественных и 139 зарубежных авторов, одно приложение.

Апробация диссертации. Диссертация Эйзенбраун О.В. на тему «Применение туннельной техники костной пластики у пациентов с атрофией костной ткани челюстей» была прочитана в виде доклада, вынесена на обсуждение и одобрена на совместном заседании следующих кафедр: хирургической стоматологии, челюстно-лицевой хирургии, терапевтической стоматологии, ортопедической стоматологии, пропедевтики стоматологических заболеваний стоматологического факультета ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет). Протокол № 3 от «31» октября 2016 года.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Этиология, патогенез и классификация атрофии костной ткани челюстей

В последнее время отмечается значительное увеличение пациентов с частичной вторичной адентией, что приводит к прогрессирующей атрофии костной ткани челюстных костей. Невозможность выполнения дентальной имплантации в условиях атрофии костной ткани приводит к понижению уровня ортопедической реабилитации и снижению качества жизни пациента.

Учеными [6, 40] установлено, что в 64% случаев основной причиной атрофии альвеолярной кости является длительное отсутствие зубов, а более 60 % пациентов с частичным отсутствием зубов нуждаются в костно-пластических операциях.

Международная классификация болезней (МКБ) является стандартной диагностической методикой эпидемиологии, организации здравоохранения и диагностики заболеваний. Согласно Международной классификации болезней МКБ 10 (ICD-10, version: 2016, International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problem, World Health Organization) атрофия беззубого альвеолярного края имеет международный код заболевания - K 08.2 (Atrophy of edentulous alveolar ridge). Согласно это классификации имеются блоки заболеваний. Блок K00-K14 соответствует болезням полости рта, слюнных желез и челюстей. Следующие коды соответствия: код K00.0 - адентия, код K00.00-частичная адентия.

Несмотря на способность дентальных имплантатов поддерживать структуру костной ткани, их современный дизайн с целью сохранения контура мягких тканей и уровня альвеолярной кости вокруг шейки имплантата [2, 3, 12, 59, 98, 143, 209, 210, 160, 161, 162] при атрофии, невозможно изготовить полноценную ортопедическую конструкцию без проведения реконструктивных операций.

Главной задачей реабилитации пациентов с атрофией костной ткани челюстей перед проведением операции дентальной имплантации является восстановление первоначального объема костной ткани. Внедрение

внутрикостных имплантатов после остеопластики имеет благоприятный эффект. Атрофия костной ткани происходит с меньшей скоростью, чем это у пациентов, не получившие имплантационную реабилитацию. Восстановление дефицита костной ткани челюстей позволяет врачам-стоматологам установить дентальные имплантаты в правильном положении. Это имеет большое значение в проведении дальнейшей ортопедической реабилитации [3, 12, 68, 86, 87, 91, 109, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 190].

Атрофия костной ткани верхней или нижней челюсти, возникающая вследствие удаления зубов, различного рода травм или резекции, часто затрудняет реабилитацию пациентов с применением дентальных имплантатов. По данным L. Schropp с соавт. (2003) на основании данных клинического и рентгенологического анализа 46 пациентов установили, что удаление зуба инициирует резорбцию окружающей костной ткани. Ширина альвеолярного гребня, при этом, в течение года уменьшается до 50%, что усложняет лечение с применением дентальных имплантатов [47, 59, 123, 145, 148, 176].

Известно, что длительное отсутствие зубов или удаление более трех зубов часто приводит к дефициту костной ткани. Это подтверждается данными клинико-рентгенологического исследованием [51].

Согласно D. Harris (1997) резорбция кости имеет четыре основные причины:

1. Патологические состояния (заболевания пародонта, кисты).

2. Хирургические вмешательства (резекция верхушки корня).

3. Врожденная патология (микрогнатия, олигодентия, расщелины неба).

4. Физиологические состояния (возрастная потеря зубов, пневматизация верхнечелюстного синуса) [141].

Атрофия челюстей приводит к нарушению внутричелюстных взаимосвязей и выраженным эстетическим нарушениям. Наиболее показательно и подробно описаны стадии развития атрофии костной ткани челюстей учеными J. I. Cawood и R. A. Howell в 1988 году. Согласно патофизиологической классификации резорбции обеих челюстей, авторами было отмечено, что при атрофии альвеолярной кости имеются значительные изменения формы не только костной

ткани, но и мягких тканей лица. Как известно, авторами в Эдинбургском Королевском Колледже, было исследовано 300 черепов, составляющих коллекцию Greig. Были произведены измерения морфометрических параметров формы беззубых челюстей. Впоследствии, данные краниометрии были классифицированы [106].

Атрофия челюстных костей, согласно данной классификации:

Класс I – альвеолярный отросток / часть челюстей без признаков атрофии, так называемый «альвеолярная часть/отросток имеющий зубы».

Класс II – альвеолярный отросток / часть челюстей непосредственно после удаления зуба.

Класс III – альвеолярный отросток /или часть челюстей с хорошо закругленной формой гребня, достаточной как по высоте, так по ширине.

Класс IV – альвеолярный отросток / часть челюстей имеющий форму «лезвие ножа», достаточный по высоте, но недостаточный по ширине.

Класс V – альвеолярный гребень плоской формы, недостаточный ни по высоте, ни по ширине.

Класс VI – полная атрофия гребня с видимыми изменениями в теле челюсти. В этом классе атрофии происходят важные изменения со стороны мягких тканей лица.

Авторами было отмечено, что, несмотря на относительную стабильность формы тела челюстей, происходит существенное изменение формы отростка/ части челюстей, как по горизонтали, так и по вертикали. В целом, изменение формы альвеолярного отростка / части челюстей происходит по предсказуемой модели.

В 2010 году C. E. Misch, обобщая свой опыт лечения пациентов с отсутствием зубов, подчеркивает, что для достижения идеальных результатов при имплантологическом лечении твердые и мягкие ткани должны представлять идеальный объем и качество. Чем меньше осталось объема костной ткани, тем больше вероятность в проведении костно-пластических операций [177].

Факторы, влияющие на успешность остеопластики. Клинически доказано, что резорбция кости в области беззубого участка челюсти связана с отсутствием внутренней нагрузки. Она продолжается до тех пор, пока не достигнет тела челюсти [106,107].

Методики лечения недостающего объема костной ткани в области планируемой дентальной имплантации основаны на объеме дефекта и морфологии кости.

Как известно, выживаемость клеточных элементов блока связана с его остеогенным потенциалом и зависит от:

1. Качества хирургического вмешательства (минимальная механическая и химическая травма, минимальное время нахождения блока вне ложа и т.д.) [61, 82, 138, 144, 153, 155, 188, 191].

2. Хорошей реваскуляризации, которая зависит от местоположения принимающего ложа и его подготовки, а также от вида костного блока [34, 39, 43, 87, 91, 143,177].

3. Иммобилизации костного аутотрансплантата [146, 150, 177].

Необходимо отметить, что процесс заживление мягких тканей влияет на костную регенерацию. Процесс заживления проходит 4 стадии:

1. Коагуляция (немедленно, в течение 1 часа).

2. Воспаление (от 1 часа до 4-х дней).

3. Пролиферация (3-21 день).

4. Ремоделирование (21 день и более).

Коагуляция характеризуется повреждением эндотелия и активацией тромбоцитов, приводящей к образованию фибринового сгустка [103, 160, 168]. Тромбоциты являются наилучшим источником факторов роста в теле человека. Это такие факторы, как PDGF и TGF-β, содержащиеся в α-гранулах тромбоцитов и выходящие в случаях травмы [168].

Ряд авторов T. A. Collins, G. K. Brown и соавторы (1995) указывают на основные факторы, определяющие успех костной реконструкции:

1. Предоперационное ортопедическое планирование (имитация результата) для определения типа окончательной ортопедической конструкции.

2. Анатомическое замещение. Трансплантаты должны как можно ближе напоминать по форме альвеолярный гребень.

3. Плотное прилегание трансплантата к принимающему ложу без «мертвых» пространств.

4. Жесткая фиксация трансплантата к нативной кости.

5. Ушивание лоскута без натяжения.

6. Провизорные или окончательные съемные протезы не должны контактировать с участком трансплантации [116].

По мере увеличения операций и накопления соответствующего опыта по реконструкции челюстей для последующей дентальной имплантации, выявились другие важные факторы, определяющие успех планируемой операции.

По мнению C. E. Misch (1989) для успеха костной реконструкции необходимо учитывать следующие факторы:

1. Отсутствие инфекции.
2. Герметизация мягких тканей.
3. Размер и топография дефекта.
4. Наличие костного аутотрансплантата.
5. Обеспечение пространства для формирования новой кости.
6. Время заживления.
7. Иммобилизация трансплантата.
8. Кровоснабжение.
9. Факторы роста.
10. Феномен регионального ускорения (RAP).
11. Коллаген.
12. Фосфат кальция [178].

E. E. Keller и соавторы (1998) определили факторы, способствующие улучшению интеграции аутотрансплантата со стороны принимающего ложа:

1. Правильное проведение разреза и адекватная форма лоскута (для сохранения целостности надкостницы).

2. Ограниченное использование коагуляции (для сохранения микроциркуляции).

3. Щадящее отслаивание надкостницы (осуществляющее основное кровоснабжение нижней челюсти).

4. Исключить перенагревания аутотрансплантата, использование водного охлаждения.

5. Соблюдение правил септики и антисептики.

6. Жесткая фиксация аутотрансплантатов к нативной костной ткани.

7. П-образный вертикальный шов без натяжения лоскута.

8. Тщательный гемостаз.

9. Отсутствие «мертвых» пространств [157].

C. E. Misch (1989) впервые указывал на такие важные факторы, как размер и топография дефекта и наличие оптимального костного аутотрансплантата. Эти факторы имеют очень важное значение для планируемой операции. Перед хирургами ставится сложная задача - выбор оптимальной донорской зоны для забора достаточного объема костного аутотрансплантата. Коррекция костных дефектов позволяет не только установить имплантаты (с точки зрения их положения и размеров), но и позволяет выполнить коррекцию дефицита мягких тканей и улучшить эстетику в целом [178]. Известно, что при недостаточном объеме опорных тканей не будет прикрепленной кератинизированной десны. Эффективное устранение костных дефектов особенно важно во фронтальных отделах челюстей, где недостаток костной ткани, и как следствие, имплантация в неоптимальном положении, приводят к неудовлетворительному эстетическому результату [20, 45, 95, 99, 115, 143, 151, 161, 162].

Согласно исследованиям R. H. Emerson (2000) на первом этапе аутотрансплантат объединяется с принимающим ложе. Эта реакция сравнима с формированием костной мозоли в области перелома. Подвижность трансплантата вызывает нарушение реваскуляризации, клеточную гипоксию и формирование

хрящевой ткани. В тяжелых случаях могут наблюдаться нарушение клеточного дыхания и некроз, что, в свою очередь, может привести к отторжению трансплантата. Сохранение надкостницы способствует объединению трансплантата с принимающим ложем по сродству прямого остеогенеза.

Второй этап представляет собой следствие реваскуляризации. Если хирургическое лечение было малотравматичным и процесс реваскуляризации прошел своевременно, то живые клетки сохраняются в трансплантате в большом количестве и быстро активируются. Следует учитывать, что длительное отсутствие зубов и атрофия костной ткани приводят к инволюции сосудов мягких тканей [126].

Как известно, эффективность функционирования микроциркуляции в тканях десны частичного дефекта зубного ряда снижается при отсутствии 1 зуба на 12%, а при отсутствии 2-3 зубов на 21%. Это связано с падением интенсивности кровотока на 7 и 37% соответственно (Е. М. Келенджеридзе. 2006 г.) [29]. Необходимо учитывать особенность кровотока у пациентов с атрофией костной ткани челюстей. По данным М. А. Амхадовой (2005) известно, что при существенной атрофии костной ткани челюстей отмечается значительное снижение уровня кровотока, что негативно отражается не только на процессах заживления мягких тканей, но и на проведении репаративного остеогенеза трансплантированной костной ткани [1].

Костные клетки и матрикс принимающего ложа обладают остеоиндуктивными свойствами в отношении клеток, приходящих с кровотоком по вновь образованным сосудам, и способствуют их дифференцировке по остеогенному пути. Тем не менее, вне зависимости от качества хирургического вмешательства и скорости реваскуляризации, большая часть клеток, таких, как остеоциты трансплантата, погибают после трансплантации. Количество живых клеточных и сосудистых элементов влияет на интенсивность и скорость реакций воспаления и остеокластов. Параллельно с процессами остеогенеза происходит важная реакция остеокластов, которая зависит от скорости реваскуляризации, и приводит:

1. К образованию тоннелей внутри трансплантата и элиминации некротизированных тканей.

2. Позволяет произойти вторичной колонизации вновь образованных поверхностей.

3. Помогает ремоделированию микроархитектоники вновь образованной кости в соответствии с местными механическими нагрузками [66, 143].

А. С. Григорян и В. И. Лизунков (2000) в своих исследованиях указывают, что уровень трофики и весь цикл обменных процессов в аутотрансплантатах характеризуется известным несовершенством, что и определяет медленные темпы замещения и перестройки в пересаженной аутокости. Несмотря на то, что ремоделирование костного блока занимает 2-3 года, все костные блоки должны нагружаться через несколько месяцев с целью постановки имплантата и уменьшения объема резорбции [17].

Классификации атрофии челюстей. В настоящее время существуют множество классификаций атрофии или дефектов альвеолярной части (отростка) челюстей.

Основные из них:

1. Atwood D. A. & Coy W. A. (1971).
2. Seibert J. S. (1983).
3. Allen E. P. et al. (1985).
4. Lekholm & Zarb (1985).
5. Fallschűssel G. K. (1986).
6. Misch C. M. (1989).
7. Jensen B. L. & Solow B. (1989).
8. Cawood J. I. & Howell R. A. (1991).
9. Misch C. E. & Dietsh F. (1993).
10. Eufinger H. et al. (1997).
11. Studer S. et al. (1997).
12. Wang H. L. & Al-Shammari K. F. (2002).

13.Tinti C. & Parma-Benfenati S. (2003).

14.Chiapasco M. et al. (2008).

В своей классификации D. A. Atwood и W. A. Coy, (1971) предложили учитывать степень резорбции нижней челюсти после потери зубов [94].

Согласно данным ученого J. S. Seibert (1983) классификация имеет 3 класса, где указан недостаточный объем толщины и высоты альвеолярного гребня [199].

Классификация, которая учитывает морфологию челюстей для установки имплантатов Бранемарка, предложена U. Lekholm и G. Zarb в 1985 году. В представленной классификации указаны 5 стадий резорбции челюсти, от минимальной до чрезвычайной. На всех стадиях они использовали одинаковые типы имплантатов, хирургическую тактику и тип имплантата [165].

В 1986 году классификация, предложенная D. A. Atwood и W. A. Coy (1971) [94], была несколько адаптирована для верхней челюсти ученым G. K. H. Fallschűssel [128].

Основной общепринятой классификацией атрофии челюстной кости при частичном отсутствии зубов и наиболее часто используемой стоматологами, является классификация C. E. Misch и K. B. M. Judy (1989) [175].

Авторы выделили 4 основные группы для беззубых челюстей, объем которых является достаточным для имплантации. Согласно данной классификации:

Группа A представлена избыточным объемом кости, формируемым вскоре после удаления зубов. Такой объем может сохраняться в течении нескольких лет, хотя высота кости и исходная ширина гребня уменьшается по крайней мере на 30% в течении двух лет. В этой группе размеры кости достаточны во всех направлениях. Ширина кости от 5 мм и более, высота 10 мм и более.

Группа B – представляет минимально достаточную кость и характеризуется слабой или умеренной атрофией. Кость этой группы достаточна по высоте, как и в группе А, но ширина колеблется от 2 до 4 мм.

Группа C – представляет кость в недостаточном объеме. Высота может колебаться от 8 до 10 мм, ширина - от 2 до 4 мм. Клинически кость может быть описана как умеренная атрофия.

Группа D – группа с дефицитом костной ткани и представляет собой тяжелую атрофию. Является следствием длительной резорбции с полной потерей альвеолярной части или отростка челюстей и атрофией базальной мембраны.

В этой классификации необходимо оценить высоту, ширину, длину и наклон кости в беззубой области, где предполагается установка имплантатов.

В 1993 году C. E. Misch и F. Dietsh предложили классифицировать костные дефекты основываясь на качестве окружающих их костных стенок [176].

Кроме того, в 2008 году M. Chiapasco предлагает не только классификацию атрофии верхней челюсти в дистальных отделах, но и предложил методы хирургического лечения. Автор выделил 9 классов и разделил степень атрофии по ширине и высоте. В методы оперативного лечения входили операции по поднятию дна верхнечелюстного синуса, костная пластика, одномоментная или отсроченная имплантация, операции остеотомии по Ле-Фор I. Предложенная классификация и план оперативного лечения очень нагляден, четко описан и удобен для использования [110].

1.2. Методы реконструкции костной ткани

Изучены и описаны значительное количество методов и технических приемов для восполнения объема костной ткани альвеолярной кости. Все эти методы заслуживают должного внимания, имеют свои преимущества и недостатки.

В настоящее время для реконструкции альвеолярного гребня применяют:

1. Направленную костную регенерацию.
2. Аутотрансплантацию костных блоков.
3. Расщепление гребня и дистракционный остеогенез.
4. Комбинацию этих методик.

Хорошо изучены и описаны различные методы костной реконструкции: восстановление при помощи ксеногенных, аллогенных и аутогенных костных трансплантатов, гидроксиаппатита, синтетических материалов, неорганических материалов, костно-пластмассовые эндопротезов и факторов роста [1, 6, 7, 8, 9, 17, 19, 20, 21, 25, 28, 34, 35, 38, 41, 45, 46, 48, 49, 50, 55, 57, 61, 62, 63, 65, 69, 72, 81, 85, 87, 90, 91, 92, 97, 100, 102, 109, 111, 112, 116, 117, 118, 119, 120, 125, 126, 129, 130, 132, 135, 149, 152, 153, 154, 156, 164, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 179, 182, 183, 187, 188,189, 191, 192, 194, 199, 200, 202, 203, 206, 208, 211, 213, 215, 218, 223, 226].

С целью оптимизации условий для выполнения дентальной имплантации довольно широко используется направленная костная регенерация с применением костных материалов, аутогенной костной крошкой или без них с применением армированных политетрафторэтиленовых мембран - PTFE [39, 40, 105, 133, 143, 216]. Данное вмешательство можно проводить как одномоментно с имплантацией, так и в два этапа [68, 216].

D. Buser с коллегами (1999) подробно описал методику увеличения толщины альвеолярного гребня с помощью аутогенных костных трансплантатов и резорбируемых или нерезорбируемых барьерных мембран. Причем авторы отмечают, что с точки зрения остеоинтеграции имплантатов новообразованная кость аналогична нативной костной ткани [105]. Однако данная методика требует больших затрат времени. Одним из частых осложнений является обнажение мембраны, инфицирование костного трансплантата, что может привести к утрате кости и имплантата.

Большое внимание уделяется технике расщепления альвеолярного гребня. Первым описал технику расщепления A. Scipioni с соавт. в 1994 году. Эта техника позволяет расположить дентальный имплантат внутрь узкого гребня путем расщепления щечной от лингвальной или небной кортикальной стенки [203].

Следует отметить, что основой для разработки технологии дистракции костной мозоли послужили исследования врача-ортопеда Гавриила Абрамовича

Илизарова. С помощью кортикотомии, которая проводилась в определенном месте, Г. А. Иллизарову удалось увеличить длину костей конечностей вместе с комплексом мягких тканей на расстоянии до 40 см без трансплантации костных тканей [26]. Таким образом, методика дистракции костной мозоли получила широкое распространение [42, 52, 143, 197]. С помощью внешнего аппарата - дистрактора, разделенные фрагменты кости отодвигались друг от друга со скоростью примерно 1 мм в день. Как показали исследования авторов J. Zoller и J. Neugebauer (2008), методика вертикальной дистракции обеспечивает нормальное кровоснабжение трансплантата, что существенно снижает степень резорбции костной ткани [223].

Следует отметить, что данный метод имеет ряд ограничений, таких как недостаточная высота и ширина костных тканей и выраженные изменения межчелюстных соотношений. Также имеются такие осложнения, как: расхождение краев раны, инфицирование костного трансплантата, нейросенсорные нарушения.

Необходимо отметить, что реваскуляризация в размельченной костной ткани происходит уже спустя 2 недели после операции, в то время как для кортикально-губчатого трансплантата для этого потребуется 4 месяца [136, 206].

В настоящее время все больше внимания уделяется использованию аутогенных костных трансплантатов при восстановлении дефектов и деформаций челюстей. Как известно, аутогенный костный трансплантат является единственным источником остеогенных клеток и считается «золотым стандартом» при реконструкции челюстей [91, 92, 135, 143,145, 188].

Метод восстановления костной ткани челюстей с использованием накладных костных блоков из различных донорских экстраоральных зон были описаны различными авторами [7, 8, 9, 55, 91, 92, 107, 136, 137, 142,145, 157, 159, 214].

В 1980 году U. Breine и Per-Ingvar Brånemark первыми описали трансплантацию блоков в виде накладок для реконструкции атрофированных

беззубых челюстей. Они использовали аутогенные костные блоки из большеберцовой кости.

Следует так же отметить эффективность «сэндвич» - техники, которая позволяет создать благоприятные условия для костной регенерации. Концепция этой методики основана на четких биологических принципах, а так же позволяет использовать различные биоматериалы [164].

Интраоральные донорские зоны. Для получения долгосрочного прогноза ортопедической конструкции с опорой на дентальные имплантаты необходим грамотный выбор донорской зоны для планируемой операции по увеличению объема костной ткани.

Поскольку оперативное вмешательство по увеличению костной ткани при атрофии и дефектах челюстей при помощи забора аутотрансплантата из внутриротовой донорской области проводится под местным обезболиванием, это оперативной вмешательство стало довольно частым и обычным в практике хирурга-имплантолога.

В литературе широко описаны различные интраоральные донорские зоны на нижней и верхней челюсти. Нижнечелюстные донорские зоны позволяют получить достаточный объем кости. Наиболее распространены две области для забора костной массы - область ментального симфиза и дистальная часть тела и ветви нижней челюсти [117, 130, 143, 187, 200, 215].

Ретромолярная область и область ветви является наиболее распространенной областью, по сравнению с областью подбородка. Многие ученые отмечают преимущества забора костной ткани именно из ретромолярной области вследствие меньшего количества осложнений в донорской области и отсутствия нарушения чувствительности вестибулярной поверхности слизистой, кожной чувствительности губы. Аутотрансплантаты этой области имеют незначительный процент резорбции, а стабильность дентальных имплантатов значительно выше [56, 75, 76, 86, 117, 143, 200].

По данным F. M. Silva с соавторами (2006) для проведения дентальной имплантации было выполнено 103 операции по увеличению костного объема, из

которых 40% операций по забору костного блока из подбородочной области, 28.8% - из нижнечелюстной ветви, 31.2% - из бугров верхней челюсти. Проанализировав результаты операций, авторы пришли к выводу, что меньше осложнений и лучшие результаты по заживлению были в области ветви нижней челюсти, чем в области подбородка. Авторы отмечают основные осложнения, вызванные забором костного аутотрансплантата из подбородочной области: снижение чувствительности кожи нижней губы и подбородочной области. Преходящие сенсорные нарушения встречаются при заборе костного аутотрансплантата из обеих донорских зон нижней челюсти, но частота случаев утраты чувствительности все же выше при заборе костного блока из подбородочной области [200].

По данным И. Ю. Гончарова с соавторами (2013) одной из причин нейросенсорных нарушений после остеопластики может заключаться в особенности архитектоники подбородочного отдела нижней челюсти, в котором имеются дополнительные ветви иннервации подбородочной области [14].

По мнению ряда авторов, учитывая расположение важных анатомических образований верхней и нижней челюстей [53, 54], особенности кровоснабжения и иннервации, применение ультразвукового аппарата со специальными насадками позволяют произвести забор костного аутотрансплантата более безопасно для мягкотканых структур, но более длительно, что понижает выживаемость клеточных элементов аутотрансплантата [143, 217]

В работе канадского доктора H. G. Moghadam (2009) описана реконструкция горизонтальных и вертикальных костных дефектов челюстей с применением J-трансплантатов, поученных из ветви нижней челюсти. Благодаря своей уникальной форме – наличие изгиба, этот трансплантат восполняет как горизонтальный, так и вертикальный компонент недостающего костного объема. Кроме того, J-трансплантат хорошо совмещается с соединительно-тканным трансплантатом на ножке, полученным с неба. Следовательно, данный трансплантат целесообразно применить для пластики сложного трехмерного дефекта [179].

Применение современных приспособлений, как например микропилы «MicroSaw», позволяют произвести остеотомию в ретромолярной области быстрее по времени и менее травматично, Это повышает выживаемость остеогенных клеток трансплантата и способствует уменьшению количества осложнений. В публикациях профессора F. Khoury с соавторами подробно описаны технические приемы проведения остеопластики с микропилами. Авторы утверждают, что при соблюдении технологии проведения остеотомии в ретромолярной области и в области косой линии возможно получить значительный объем костной ткани. При этом количество нейросенсорных осложнений значительно меньше, чем при выполнении остеотомии в подбородочном отделе. А также этот метод позволяет сохранить контур подбородочного отдела. Кроме того, донорскую рану подбородочной области необходимо заполнить костно-пластическим материалом и закрыть мембраной для сохранения контура подбородка, в то время как донорскую рану ретромолярной области достаточно закрыть коллагеновой губкой. Сохранение полноценного кровяного сгустка будет лучшим биологическим материалом для костной регенерации [143,144,145,146,147,147,148,150].

Аутотрансплантаты интраоральной области имеют в основном кортикальную структуру.

Незначительное количество аутогенной костной ткани можно собрать во время формирования ложа имплантата при выполнении дентальной имплантации, а также используя специальные костные сребки.

Внутриротовые костные трансплантаты считаются «золотым стандартом», благодаря своим остеоиндуктивным свойствам, наличию большого количества клеточных элементов кости. Отсутствие иммунологических реакций на чужеродный белок делает результат аутотрансплантации более контролируемым.

Как правило, интраоральные костные аутотрансплантаты имеют ограничения в размере и объеме. Большинство из них имеют кортикальную морфологию [135, 143].

Экстраоральные донорские зоны. Широко известны и описаны различные экстраоральные донорские зоны для получения аутотрансплантатов.

Свод черепа. Koning и Mullere в 1890 году предложили использовать свод черепа в качестве донорского участка для трансплантации кости [7].

Первый отчет о использовании костей черепа был опубликован в 1929 году, когда W. E. Dandy (1929) восполнил орбитальную кость используя теменную кость. В 1982 году Paul Tessier описал различные методики забора теменной кости для реконструктивных операциях в челюстно-лицевой области в средней зоне лица и нижней челюсти [7].

В исследованиях R. Gutta и P. D. Waite (2009) была описана группа пациентов, которым успешно выполнили забор аутотрансплантатов из черепа для восстановления атрофированных беззубых челюстей (8-на верхней челюсти, 7-на нижней челюсти) с целью проведения ортопедической реабилитации с опорой на дентальные имплантаты [137].

Восстановление дефектов челюстей костными аутотрансплантатами из свода черепа описаны в работах В. Б. Хышова с соавторами (2010). Авторы указывают на долгосрочные и предсказуемые отдаленные результаты и отмечают низкий процент резорбции костных блоков [9].

Подвздошная кость. Гребень подвздошной кости является наиболее широко используемой экстраоральной зоной для забора аутотрансплантатов, а также хорошо документированной [46, 68, 102, 143].

Как показали исследования ряда авторов [68, 167, 202, 118] получены хорошие результаты лечения пациентов с тяжелой степенью атрофии беззубой нижней челюсти костными аутотрансплантатами из подвздошной кости.

Возможность использования смеси из аутогенной костной ткани из подвздошной кости и депротеинизированной бычьей кости продемонстрирована N. Thuaksuban с соавторами (2010) для лечения пациентов с расщелиной неба. Авторы сделали композицию аутогенных костных блоков и депротеинизированной бычьей кости, взятой из подвздошной кости с помощью трепана, в соотношении 1:1, отметили сокращение времени, затраченного на

операцию, уменьшение кровопотери во время операции и меньшую послеоперационную боль при использовании этого метода в сравнении с применением традиционного метода «двери-ловушки» [211].

Сходные результаты лечения предоставлены E. Nystrom с соавторами (1996). У 30 пациентов с атрофией челюсти (V и VI класс по J. I. Cawood и R. A. Howell, 1988) была выполнена операция по восстановлению костной ткани костными трансплантатами из подвздошной кости с дальнейшим установлением дентальных имплантатов. Все пациенты выполнили рентгенологические, цефалометрические и статистические методы исследования. Необходимо отметить, что кроме успешного выполнения костной реконструкции авторы указали на значительное улучшение профиля мягких тканей лица после хирургической и ортопедической реабилитации [182, 183].

Большеберцовая кость. Большеберцовая кость давно привлекает внимание в качестве донорской зоны для забора аутотрансплантатов и демонстрирует прекрасные результаты. Из этой зоны возможен забор необходимого количества высокоэффективной костной ткани одномоментно с мягкими тканями на микрососудистом основании [143]. Техника забора дает низкий уровень послеоперационной боли.

На возможность использовать головку большеберцовой кости в качестве донорской зоны указывает в своей работе M. D. Vos с соавторами (2009). Авторы представили уникальный случай, когда головка большеберцовой кости была удалена в результате замены тазобедренного сустава и использована для увеличения объема нижней челюсти при ее атрофии [218].

Малоберцовая кость. Протокол забора аутотрансплантата из данной донорской области хорошо документирован и описан рядом авторов [114, 143].

Интересный опыт лечения представлен M. Chiapasco с соавт. (2011). Авторами описан случай реабилитации 12 пациентов с полной атрофией обеих челюстей, которым была выполнена реконструкция верхней и нижней челюсти аутотрансплантатами из малоберцовой кости с реваскуляризованными соединительно-тканными трансплантатами. В промежуток от 5 до 12 месяцев,

после проведения реконструктивной хирургии, было установлено 75 дентальных имплантатов. Все имплантаты были интегрированы. К ортопедической реабилитации приступили спустя 4-6 месяцев после дентальной имплантации. Из 75 имплантатов один имплантат не был нагружен по ортопедическим причинам, а 3 имплантата были удалены после начала ортопедической нагрузки. Несмотря на высокий уровень интеграции имплантатов - 95.8%, вокруг некоторых из них произошла существенная потеря кости. На верхней челюсти отмечалась утрата кости от 1 до 7 мм, на нижней челюсти - от 1 мм до 4.5 мм. Проанализировав результаты лечения, авторы сделали вывод, что, несмотря на хорошую интеграцию дентальных имплантатов в аугментированную кость, сочетание костного аутотрансплантата вместе с реваскуляризованными мягкими тканями из малоберцовой кости не гарантируют сохранение объема окружающую имплантат кость, несмотря на немедленное восстановление кровоснабжения. Кроме того, было установлено, что резорбция костной ткани вокруг имплантата была существенно выше по-сравнению с резорбцией, происходящей при установлении имплантатов в верхнюю или нижнюю челюсти при стандартном протоколе в кость достаточного объема [114].

Оценка эффективности методов костно-пластических операций. Оценка эффективности методов костной пластики основывается на комплексе факторов: анализ и регистрация осложнений, успешность дентальной имплантации, длительность использования ортопедических конструкций и долговременность наблюдений [27, 72, 73, 76, 86, 143].

На основе анализа публикаций [109, 111], были установлены следующие результаты применения различных реконструктивных хирургических методов:

1. Управляемая костная регенерация (GBR-техника) – от 60 до 100%.
2. Накладные костные аутотрансплантаты– от 92% до 100%.
3. Техники по увеличению гребня – от 98% до 100%.
4. Дистракционный остеогенез – от 96,7% до 100%.
5. Свободные костные трансплантаты на питающей ножке – 87,5%.

II. Уровень успеха дентальной имплантации, выполненной после:

1. Управляемой костной регенерации (GBR-техника) – 92% до 100%.

2. Накладных костных аутотрансплантатов (Online-graft) – от 60% до 100%.

3. Техник по увеличению гребня (Inline-graft) – от 91% до 97,3%.

4. Дистракционного остеогенеза – от 90,4% до 100%.

5. Применения свободных костных трансплантатов на питающей ножке – 88, 2%.

Авторами показано, что существует широкий спектр хирургических оперативных вмешательств, но не существует единого мнения об оптимальной донорской зоне и хирургическом методе остеопластики. Более того, до сих пор неизвестно, может ли какая-либо техника, из описанных ранее, привести к долгосрочной стабильности дентальных имплантатов.

Согласно исследованиям П. Г. Сысолятина (2009), одним из основных современных направлений является разработка малоинвазивных технологий, обеспечивающих снижение травматичности операций и хорошие функциональные и эстетические результаты [55].

Как показали исследования С. П. Железный (2009), положительные результаты ортопедического лечения с использованием дентальных имплантатов после выполнения костной пластики при дефектах челюстей получены в 90,85% наблюдений, а использование дентальных имплантатов в качестве опоры расширяет возможности применения несъемного протезирования до 94, 47% наблюдений [22].

Таким образом, реконструктивные костнопластические операции по восстановлению недостаточного объема костной ткани перед дентальной имплантацией расширяют возможности ортопедической реабилитации пациентов.

Осложнения костной реконструкции. Послеоперационные осложнения являются грозным фактором любого хирургического лечения. Осложнения ставят под сомнения результат реконструкции и увеличивают общее время лечения.

По данным ряда авторов количество неудачных послеоперационных результатов костной реконструкции может составлять до 40% [7, 39, 43, 70].

Matteo Chiapasco и Marco Zaniboni в 2011 году указали, что несмотря на успех аутотрансплантации костных блоков (от 60 до 93%) имеется высокий риск резорбции аутогенных костных трансплантатов и длительный период лечения. Оценку результатов лечения проводили согласно критериям успеха имплантации, предложенным в 1986 году Tomas Albrektsson с соавторами, где за 10 лет наблюдений суммарная выживаемость дентальных имплантатов составила 95,7% [88]. Изучая и анализируя неудачи в реконструктивной хирургии с использованием аутогенных костных аутотрансплантатов, авторы выделили основные: обнажение костного аутотрансплантата, инфекция, значительная резорбция аутотрансплантата, потеря костного аутотрансплантата [113].

Другие авторы, в своих исследованиях, подтверждают приведенные выше перечень осложнений в своих наблюдениях [67, 68, 69, 75, 76, 97, 117, 197]. Кроме того, ученые отмечают, что даже при соблюдении таких факторов, как тщательное планирование, пошаговое проведение реконструктивной операции и адекватное ортопедическое лечение, есть вероятность непредсказуемых осложнений.

Авторы O. Bahat и F. V. Fontanesi (2001) отметили, что осложнения во время и после проведения операций по увеличению объема костной ткани могут отсрочить заживление или привести к полной неудаче этих операций, что сделает установку имплантата невозможным или неправильным с функциональной или эстетической точки зрения [97].

В заключении приводим данные проведенного анализа M. Chiapasco с соавторами (2006), где были использованы как интраоральные донорские зоны (подбородочная область, ветвь, тело нижней челюсти) - 147 костных аутотрансплантатов, как экстраоральные зоны (гребень подвздошной кости) - 700 трансплантатов, череп – 44 трансплантата, неуточненные донорские зоны - 10 трансплантатов. Аутотрансплантаты чаще были использованы в виде блоков, костная стружка использовались в качестве уплотнителя между костными

блоками. Было установлено 4445 дентальных имплантатов. Из них, 2299 имплантата были установлены одновременно с костными трансплантатами, а 1573 имплантатов спустя 4-6 месяцев после костной реконструкции, 643 - не указан протокол установки дентальных имплантатов. Были отмечены осложнения. Постоперативная утрата чувствительности в области зоны подбородочной области отмечалось от 10 до 50% случаев, ветви нижней челюсти – от 0% до 5% случаев, гребня подвздошной кости – от 0% до 2% случаев, череп - 0% случаев [107].

Кроме того, известно, что такой фактор как курение, влияет на процесс заживление тканей и может влиять на успех костной аугментации и дентальной имплантации [166]. Другие же авторы, при реконструкции верхней челюсти с помощью костных графтов - вкладышей, остеотомии по Ле-Фор I и имплантации, считают, что курение и пол пациентов не оказывали существенной разницы в полученных результатах [183].

Следует учитывать, что компенсировать неуспешную реконструктивную костную операцию, является довольно сложной задачей. В этом случае в операционной области наблюдаются рубцовые изменения мягких тканей и остатки материалов-заменителей [72, 143, 223].

1.3. Методы исследования пациентов с атрофией костной ткани челюстей

Очень важно правильно выбрать критерий оценки уровня атрофии челюстных костей, а так же критерии оценки результатов остеопластики.

В настоящее время общепринятыми являются: клинические, лучевые, функциональные и гистологические методы исследования.

Лучевые методы исследования. Плотность костной ткани. Лучевые методы исследования занимают важную роль в реабилитации пациентов с атрофией костной ткани челюстей. Современные компьютерные томографы позволяют более четко определить параметры костной ткани, которые позволяют успешно выполнить операции костной пластики и дентальной имплантации [11,14,16,44,51,64,140]. Выполнение хирургических операций без

предварительного исследования параметров костной ткани сопряжено с высокими рисками осложнений [16, 27, 44, 51, 60]. Измерение высоты, ширины и плотности костной ткани до операции и после костной пластики позволяет врачу грамотно спланировать и выполнить операцию костной пластики, дентальной имплантации с минимальными осложнениями [51, 60, 143].

Известно, что современные компьютерные томографы позволяют определить плотность костной ткани после реконструкции, что имеет существенное значение при планировании дентальной имплантации. Таким образом, критерием качества проведенной хирургической операции может явиться плотность костной ткани, от которой зависит успех дальнейшей имплантации и долговременность использования ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты.

Как известно, кость имеет способность менять свою структуру от воздействия ряда факторов. В 1892 году Берлинский профессор Julius Wolff заявил об изменениях формы и функции кости как следствие определенных изменений в ее внутренней архитектуры [220].

Известно, что плотность кости является результатом механической деформации, возникающей при микронапряжении. Mac Millan (1926) и Parfitt (1962) отметили, что кость имеет наибольшую плотность вокруг зубов. При этом наибольшая плотность отмечается вокруг альвеолярного гребня, а наименьшая – в области верхушек корней [23, 53, 54]. Плотность кости также снижается после потери зуба.

В 1989 году Harold Frost [221] разработал и определил 4 зоны кости по степени адаптации к напряжению, учитывая величины микронапряжения в кости.

1 зона - зона полного бездействия.

Микронапряжение в кости составляет 0-50 единиц. Эта зона теряет минеральную плотность вследствие ее не функционирования. При этом развивается атрофия. Моделирование новой кости замедляется, а

ремоделирование стимулируется, вследствие чего происходит потеря объема кости.

2 зона - зона адаптации.

Микронапряжение в кости составляет 50-1500 единиц. Является зоной равновесия между моделированием и ремоделироваем. Кость остается в стабильном состоянии. Эта зона может считаться гомостатической зоной здоровья. Именно такое микронапряжение желательно иметь вокруг имплантата.

3 зона - зона умеренной нагрузки.

Микронапряжение в кости составляет 1500-3000 единиц. Происходит стимуляция костного моделирования и ингибирования ремоделирования. При этом прочность и плотность кости - уменьшается.

Эта потеря плотности может возникать если имплантат подвергается избыточной нагрузке, следовательно, изменяются окружающие силы напряжения, что приводит к ремоделированию кости и попыткам восстановить ее способность переносить нагрузки. Следовательно, когда кость испытывает нагрузку в зоне умеренной нагрузке, следует принять меры, поскольку это может привести к снижению «безопасного предела» прочности кости в процессе восстановления.

4 зона-зона патологической перегрузки.

Микронапряжение кости составляет более 3000 единиц. Кость может резорбироваться, и становиться волокнистой. Это будет единственной формой кости в этой области, так как ей требуется более длительное время для восстановления.

Потеря кортикальной кости наблюдается вокруг имплантатов при ранней нагрузке как результат воздействия на кость патологической нагрузки.

Эти уровни микронапряжения кости приведены для кортикальной кости и при других параметрах плотности кости могут меняться. Следовательно, по мере снижения плотности кости возрастают общие показатели микронапряжения при одинаковой нагрузке.

Классификация плотности кости. В 1970 году Leonard Linkow и Raphael Chercheve определили 3 категории плотности кости.

I класс – идеальный тип кости, состоящий из равномерно расположенных трабекул с небольшими решетчатыми участками.

II класс – кость имеет несколько большие решетчатые участки и менее равномерный рисунок.

III класс – между трабекулами находятся большие участки заполненные костным мозгом.

Авторы утверждают, что кость I класса имеет больше преимуществ для ортопедической конструкции с опорой на имплантаты.

В 1985 году U. Lekholm и G. A. Zarb классифицировали качество кости на 4 категории:

1 категория – гомогенная компактная кость.

2 категория – толстый слой кортикальной кости, окружающий плотную трабекулярную кость.

3 категория – тонкий слой кортикальной кости, окружающий плотную трабекулярную кость удовлетворительной прочности.

4 категория – тонкий слой кортикальной кости, окружающий трабекулярную кость низкой плотности.

Следует отметить, что на кость 4 категории приходится 78% всех случаев несостоятельности дентальных имплантатов. Кость данной категории наиболее часто встречается в дистальных отделах верхней челюсти [165].

Определение плотности костной ткани. Плотность костной ткани можно определить *тактильно* во время хирургических операций. При сверлении кости и установки имплантатов в кость типа D I возникают те же ощущения, что при сверлении дуба или клена. D II по ощущениям сходна при сверлении белой сосны или елью. D III - бальзовым деревом, D IV- с пенопластом.

В 1989 году C. E. Misch расширил категорию плотности кости вне зависимости от отдела челюстей на основе макроскопического исследования трабекулярной и кортикальной костей.

D I - в основном плотная кортикальная кость.

Почти никогда не наблюдается на верхней челюсти. На нижней челюсти встречается во фронтальном отделе у пациентов с частичной адентией с нижнечелюстной дугой IV класса по Кеннеди с парафункцией в анамнезе и недавним удалением зубов.

D II - кортикальная костная ткань с различной плотностью (от плотной до очень пористой), а внутри - грубой губчатой костной ткани. Этот тип встречается чаще во фронтальном отделе нижней челюсти в 2/3 случаев, у 50% пациентов – в дистальном отделе нижней челюсти, у ¼ части пациентов встречается на верхней челюсти.

Участки костной ткани, на которых отсутствует 1 или 2 зуба, почти всегда имеют костную ткань типа D II.

D III - тонкая кортикальная костная ткань с тонкой губчатой тканью.

Часто встречается на верхней челюсти. Во фронтальном участке верхней челюсти встречается в 65% случаев, в дистальных отделах верхней челюсти - в половине случаев. У 50% пациентов отмечается кость типа D III в дистальном отделе нижней челюсти. В 25% случаев встречается при адентии фронтального отдела верхней челюсти.

D IV- практически полностью отсутствует кортикальная костная ткань. Почти весь объем кости занимает тонкая губчатая ткань.

Чаще всего встречается в дистальных отделах верхней челюсти, особенно в области моляров и после аугментации верхнечелюстного синуса трансплантатом. Во фронтальном отделе верхней челюсти плотность кости D IV встречается реже 10% случаев, большей частью - после установки свободного аутотрансплантата из гребня подвздошной кости.

D V- очень мягкая кость с незавершенной минерализацией. Эта категория обычно присваивается незрелой кости [178].

Таблица 1 - Доля костной ткани различной плотности в различных разделах челюстей (%) [178]

Плотность костной ткани	**Фронтальный отдел верхней челюсти**	**Дистальный отдел верхней челюсти**	**Фронтальный отдел нижней челюсти**	**Дистальный отдел нижней челюсти**
D I	0	0	6	3
D II	25	10	66	50
D III	65	50	25	46
D IV	10	40	3	1

Плотность кости можно определить при помощи *томографии*. Существует шкала определения плотности по Хаунсфилду (HU). По КТ- изображению можно проводить классификацию плотности кости по Misch в единицах Хаунсфилда [178]. Плотность воды произвольна была принята за 0 HU, а воздуха – за 1000 HU.

Таблица 2 - Классификация плотности в единицах Хаунсфилда, (HU)

Параметры тканей	
Ткань	Единицы Хаунсфилда
Эмаль	2500-3000
Дентин	1600-2400
Кортикальная кость	1600-2400
Трабекулярная кость	150-900
Хрящ	80-130
Фиброзная ткань	60-90
Мышцы	35-70
Вода	0
Воздух	1000

Качество кости	
Плотность	Единицы Хаунсфилда
DI	1250
DII	850-1250
DIII	350-850
DIV	150-350
DV	менее 150

Экран монитора может отображать максимум 256 оттенков серого. Однако человеческий глаз способен различить только около 20. Поскольку спектр плотности тканей человека простирается шире, чем эти довольно узкие рамки, можно выбрать и отрегулировать окно изображения таким образом, чтобы видны только ткани требуемого диапазона плотности.

Следует отметить, что обычные значения плотностей тканей индивидуальны у разных людей.

Плотность кости у гребня может отличаться от плотности кости в апикальной области. Наиболее важная область для определения плотности кости - 7-10 мм от края гребня. Следовательно, если плотность кости неодинаковая от гребня до апикальной части, то протокол плана лечения может быть изменен в зависимости от цели оперативного лечения [178].

Современные лучевые методы исследования дополняют клинические методы исследования, представляют возможность оценить степень и объем костной ткани, позволяют точно рассчитать параметры высоты и ширины альвеолярного гребня, определить плотность костной ткани. Данные лучевых методов исследования позволяют оценить качество проведенной реконструктивной операции и провести контроль в отдаленные сроки.

Как было выше изложено, значительное количество осложнений в виде несостоятельности дентальных имплантатов, установленные после реконструктивной хирургии, как правило, имеет причиной низкую плотность костной ткани. Недостаточная плотность костной ткани на этапе выполнения

дентальной имплантации имеет решающее значение для успешного лечения [4,11, 44, 51, 60, 64, 78, 79, 175, 177, 193, 221].

Метод лазерной допплерографии. Лазерная допплеровская флоуметрия (ЛДФ) появилась почти 40 лет назад в ситуации отсутствия других точных высокочувствительных, быстропроводимых, не инвазивных методов, проводимые в режиме реального времени. В 1975 году M. D. Stern впервые представил метод лазерной допплеровской флоуметрии [204].

Метод лазерной допплерографии для изменения перфузии кровотока широко используется для исследований мягких тканей и пародонта. Эта технология получила большое значение для мониторинга микрогемоциркуляции в лечении многих стоматологических заболеваний, а также для определения эффективности проведенного хирургического лечения [30, 31, 32, 33, 37, 56, 101, 131, 135, 141, 158, 163, 186, 201].

Монохроматическое излучение гелий-неонового лазера поступает к исследуемому участку по световому зонду. Отражаясь от эритроцитов, оно претерпевает изменение частоты (эффект Допплера), прямо пропорциональное скорости их движения.

Лазерная допплеровская методология позволила продемонстрировать, что модели точек кровяного потока существенно отличаются в разных типах десневой ткани [96] и эти показания, взятые у одного человека, не меняются с течением времени [101, 141]. Однако одним из недостатков этого метода является то, что он показывает средние показатели линейного кровотока *(cell/m^2/s)* [181] и дает эти показатели в условных перфузионных единицах (PU) [161]. На настоящий момент не существует среднего калибровочного фактора, способного конвертировать PU в абсолютные показатели кровотока.

Следовательно, можно утверждать, что:

1. Существует большая существенная разница в показаниях разных субъектов (пациентов) [96].

2. Невозможно сравнивать индивидуальные относительные PU у разных пациентов. Хотя возможно провести сравнение относительных показателей PU между разными группами [158].

3. Невозможно установить соответствует ли показатели относительной PU большей или меньшей перфузии. Таким образом, оценка уровня перфузии в каждом случае должна основываться на разнице в ответной реакции на соответствующий стимул, при котором каждый субъект является и контрольным фактором.

Таким образом, при замерах показателей кровотока следует проводить дополнительные измерения противоположной (не оперируемой) зоны для представления более объективного исследования [56].

Мониторинг мягких тканей лазерной допплеровской флоуметрии является не инвазивным методом, демонстрирует перфузию кровотока в режиме реального времени, что особенно ценно в момент выполнения оперативного лечения.

1.4. Малоинвазивный метод костной пластики. Туннельной доступ при костной пластике

Принципы планирования пластических малоинвазивных операций сводится к возможностям различных тканей к растяжению и их подвижности. Необходимо отметить значимую научную работу Ленинградского хирурга А. А. Лимберг (1947) по математическому обоснованию методов местной пластики [36]. Данная работа является основным руководством для совершенствования методов пластической и малоинвазивной хирургии.

Первая публикация туннельной вестибулопластики была выполнена H. Obwegeser в 1953 году [184]. Малоинвазивный метод получил широкое применение в пародонтологии, а затем и в реконструктивной хирургии [5, 18, 24, 26, 56, 62, 71, 72, 74, 77, 80, 81, 83, 89, 93, 119, 121, 143,145, 151, 154, 180, 184, 185, 188, 191, 195, 196, 205, 208, 224, 225].

Первая публикация применения туннельной техники в реконструктивной хирургии упоминается в 1972 году [155]. John N. Kent с соавторами из

Университета Техаса изучали свойства нового в те времена пористого имплантата «Proplast» для применения его в челюстно-лицевой хирургии. Данный материал «Proplast» был изобретен в Prostetic Research Laboratory of the Methodist Hospital Houston. Первоначально, этот имплантат использовался как стабилизатор головки тазобедренного сустава, головки суставного отростка нижней челюсти, зубов, а так же как материал для восполнения дефектов альвеолярных гребней челюстных костей.

Авторы использовали материал для лечения пациентов с атрофией альвеолярного гребня значительной степени. При проведении реконструктивных челюстно-лицевых операций использовалась традиционная техника - разрез по середине альвеолярного гребня. Авторы, наблюдая за пациентами установили, что между 1 и 3 неделями после операции, у пациентов отмечалось расхождение швов во фронтальном отделе с обнажением поверхности «Proplast». После анализа неудачных операций у первых пациентов, у которых был выполнен разрез по середине гребня, авторы оставили данную технику. Была разработана туннельная техника, которая осуществлялась с помощью вертикального разреза слизисто-надкостничного лоскута. Был подготовлен и выполнен подслизистый туннель с отделением надкостницы от кости по аналогии техники, применяемой в субмукозальной вестибулопластике [184, 185]. Авторами было успешно выполнено 6 операций на нижней челюсти и 1 операция на верхней челюсти [155].

Метод субпериостальной туннельной техники так же был продемонстрирован в работах S. S. Rothstein с соавторами (1984г). Авторы провели исследование для оценки возможности использования нерезорбируемых размельченных керамических частиц гидроксиапатита (дюропатиты) для аугментации челюстных костей или комбинацию гидроксиапатита с размельченной аутогенной костью у пациентов с дефицитом объема кости. Было проведено 115 аугментаций на обеих челюстях у 110 пациентов за 33 месячный постоперативный период. Дентальная имплантация была успешна во всех случаях. Авторы отметили временные незначительные сенсорные

ощущения области угла рта, нижней губы и подбородка. Такие осложнения, как утрата нескольких частиц или зияние раны не оказали существенного влияния, ни на восполненный альвеолярный гребень, ни на возможность успешного ношения ортопедической конструкции.

Авторами был сделан вывод, что масса из гидроксиапатита, уложенная сквозь субпериостальный туннель, является успешным методом аугментации альвеолярного гребня, который устраняет серьезные проблемы, связанные с болезненностью, риском инфицирования раны, увеличением стоимости лечения и исключает отрицательные результаты[191, 192].

Анализ послеоперационного течения представлен C. Mazzocco с соавторами (2008). На примере лечения 20 пациентов авторы отметили, что в послеоперационном периоде не было ни одного воспаления в области донорского ложе, парестезии губы. Авторы так же отмечали, что данный метод исключает необходимость в применении мембран [170].

Большой вклад в применении туннельной техники костной пластики для проведения дентальной имплантации был внесен Fouad Khoury [143]. В своих исследованиях о влиянии различных факторов на реабилитацию пациентов с атрофией челюстных костей было уделено методу туннельной техники. Автор указывал на возможность проведения туннельной техники с проведением минимального разреза для создания наилучших условий для васкуляризации слизисто-надкостничного лоскута при аугментации челюстей. Так же, автор отмечал благоприятные факторы при выполнении данного метода: лучшее состояние мягких тканей, создание благоприятных условий для хорошего кровоснабжения, атравматичное проведение операции, минимальное травмирование слизисто-надкостничного лоскута, ушивание раны без натяжения.

В работе A. Ponte и F. Khoury в 2004 году были опубликованы результаты лечения 92 мужчин и 81 женщин на протяжении 1999 по 2002 годы. Пациентам была выполнена остеопластика челюстей при помощи туннельного метода. У 47 пациентов эта техника была выполнена с помощью

одного вертикального разреза, а у 94 пациентов было выполнено два вертикальных разреза - медиальный и дистальный. Дентальные имплантаты были установлены спустя 3-4 мес. после проведения костной пластики. Было утеряно только 3 имплантата (0,66%). Авторы связывают низкий процент осложнений (1,7%) после проведения туннельной техники костной пластики и высокий процент успешной дентальной имплантации (99,34%) с созданием благоприятных условий для кровоснабжения, что в конечном итоге привело к успешной регенерации костного аутотрансплантата в реципиентной зоне [188].

В исследованиях, проведенные учеными, описаны преимущественно клинические методы исследования, где показана высокая эффективность малоинвазивного туннельного метода костной пластики для реконструкции костной ткани и низкий процент осложнений. Выполнение методов лучевой диагностики, лазерной допплеровской флоуметрии и гистологического метода исследования позволяют изучить влияние малоинвазивного туннельного метода на тканевую регенерацию комплекса тканей альвеолярного гребня челюсти и мягких тканей, позволяют оценить качество каждого хирургического этапа, что позволит получить предсказуемые результаты лечения. Данные методов исследования позволяют сформулировать показания, противопоказания для применения туннельного метода у пациентов с атрофией костной ткани при частичной адентии и определить эффективность данного метода лечения.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертационная работа выполнена на кафедре хирургической стоматологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (заведующая кафедрой – д.м.н., профессор С. В. Тарасенко). Базами исследования, хирургическое лечение пациентов с частичной вторичной адентией и атрофии костной ткани челюстей проводилось в стоматологических клиниках г. Москвы ООО «Медклассик» и «МаксМед» в период 2009 по 2018 гг.

2.1. Клинические методы исследования

2.1.1.Распределение пациентов по группам исследования

Клинические методы включали в себя: жалобы пациентов, сбор анамнеза заболевания, анамнеза жизни, сопутствующую патологию, выявление вредных привычек, осмотр полости рта.

Всего было обследовано и пролечено 43 пациента с частичной вторичной адентией и атрофии костной ткани челюстей. Выполнено 46 реконструктивных операций. Из 43 пациентов - 13 мужчин (30,3%) и 30 женщин (69,7%). Возраст пациентов - от 33 до 66 лет.

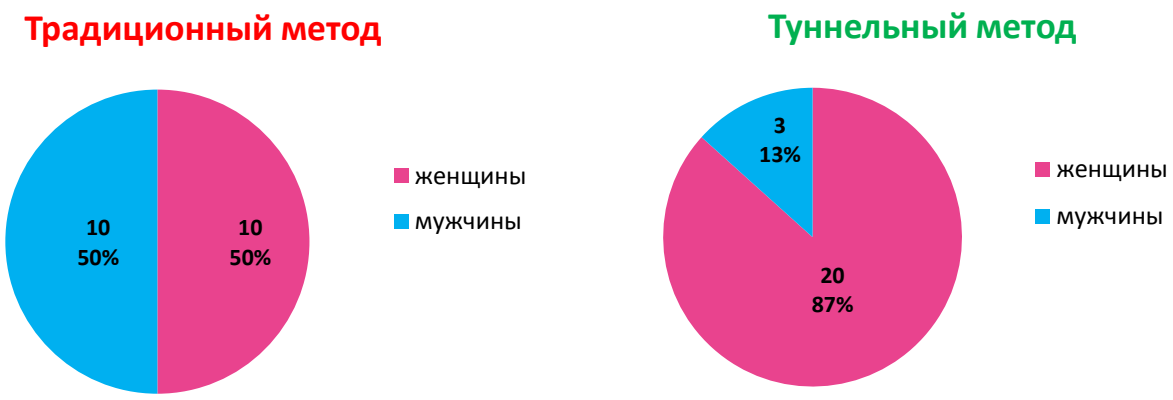


Рисунок 1 – Распределение пациентов на группы исследования

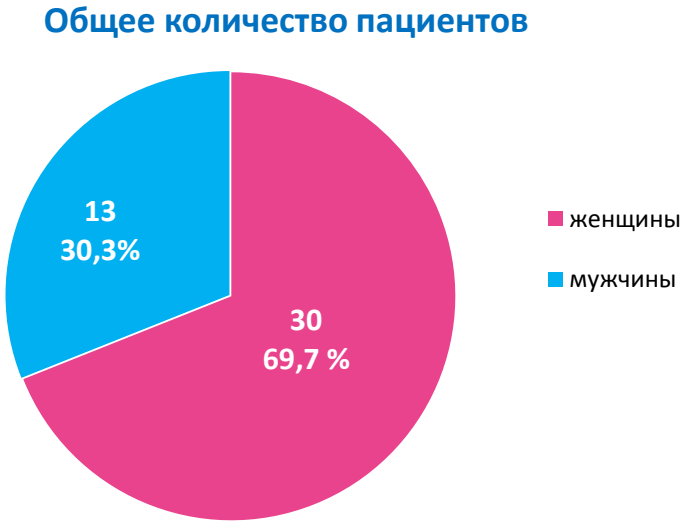


Рисунок 2 – Общее количество пациентов в группах исследования

Критерием *включения* в исследование был недостаточный объем костной ткани верхней или нижней челюсти при частичной вторичной адентии пациентов. При этом невозможно установить дентальный имплантат в правильном положении относительно оси будущей ортопедической конструкции без проведения дополнительного хирургического вмешательства. Проведение костно-пластической операции для восполнения утраченного костного объема челюсти с применением аутотрансплантата из ретромолярной области или наружной косой линии позволило решить эту проблему.

Критерием *не включения* являлась значительная атрофия костной ткани челюстей (категория атрофии «D») по классификации Mich C. E., Judi K. W. M. (1985) [176], что требовало применения аутотрансплантатов из экстраоральных донорских зон. Сюда же входили пациенты с полной вторичной адентией.

Критериями *исключения* было обострение сопутствующей патологии и нежелание пациентов участвовать в исследовании, несоблюдение сроков проведения этапов проводимого исследования или хирургического лечения.

Таблица 3 – Классификация Misch C. E. и Judi K.W.M. (1985-1987)

Категория кости	*Характеристика*
«A» Достаточно кости	Избыток объема кости. Ширина от 5 и более мм, высота от 10 и более.
«B» Минимально достаточно кости	Слабо умеренная атрофия, по высоте достаточная, как и в группе А, по ширине от 2 до 4 мм
«C» Недостаточно кости	Объем кости недостаточен по высоте – менее 8-10 мм или по высоте и ширине от 2 до 4 мм. Умеренная атрофия.
«D» Дефицит костной ткани	Полная потеря альвеолярного отростка и атрофия базальной кости. Тяжелая атрофия.

Все пациенты были информированы о целях, задачах и хирургическим методиках лечения, этапах проведения научного исследования. Пациенты подписали информационное согласие на проведение данного научного исследования.

Таким образом, из 52 обследованных пациентов в диссертационное исследование было отобрано 43 пациента с частичной вторичной адентией и атрофией костной ткани челюстей. Выполнено 46 остеопластических операций на челюстях.

Пациенты, вошедшие в исследование, были распределены на две группы: исследования и сравнения. Все пациенты имели недостаточный объем костной ткани по высоте и ширине, что препятствовало выполнение дентальной имплантации. Атрофия альвеолярной костной ткани групп «В» и «С» при частичной вторичной адентии являлась показанием для выполнения костной пластики с забором аутотрансплантата из ретромолярной области нижней челюсти.

Пациентам *группы исследования* (n=23, 53,5%) выполнили костную пластику путем проведения вертикального разреза слизисто-надкостничного лоскута с формированием поднадкостничного туннеля для костной трансплантации. Пациентам *группы сравнения* (n=20, 46,5%) операции проводили традиционным методом лечения – проведение трапециевидного разреза в зоне реконструкции, так называемый «открытый» хирургический доступ.

Ни у одного из пациентов группы исследования и группы сравнения не выявлено системных заболеваний, т.е. не было противопоказаний к проведению остеопластики и последующей дентальной имплантации.

Все операции проводили под внутривенной седацией и местной анестезией под контролем врача-анестезиолога.

Забор костного аутотрансплантата проводили из интраоральной области (ретромолярная область нижней челюсти), так как эта зона позволила получить достаточное количество костной ткани для реконструкции. Остеотомию из ретромолярной области или косой линии нижней челюсти, которая соответствовала стороне реконструкции, провели с помощью циркулярных дисковых пил *«MicroSaw»* («Stoma», Германия) с защитным кожухом, согласно протоколу.

Клинический осмотр пациентов проводили на 3, 5, 7, 10 и 14 сутки после операции. Пациенты получали антибактериальную профилактику антибиотиками широкого спектра действия «Аугментин» 875+125 мг 2 раза в сутки в течение 10 дней.

Пациенты с атрофией костной ткани категории «В» (минимально-достаточная кость) и категорией группы «С» (недостаточный объем костной ткани) при частичном отсутствии зубов были распределены на две группы методом случайной выборки. Все имели одинаковую возможность получить лечение с помощью исследуемых методов с применением туннельной техники или традиционным методом костной пластики, которая выполнялась с

проведением трапециевидного разреза и широким отслаиванием слизисто-надкостничного лоскута.

Таблица 4 – Количество операций в различных отделах челюсти

Отдел челюсти	Традицион. метод (n=21; 45,7%)	Туннельный метод (n=25;54,3%)	Общее количество операций (n=46;100%)	%
Фронтальный отдел верхней челюсти	3	4	7	27,5%
Фронтальный отдел нижней челюсти	4	3	7	
Боковой отдел, невкл. дефект верхней челюсти	4	6	10	32,6%
Боковой отдел, невкл. дефект нижней челюсти	3	2	5	
Боковой отдел, включ. дефект верхней челюсти	3	3	6	39,9%
Боковой отдел, включ. дефект нижней челюсти	5	6	11	

2.1.2. Клиническая характеристика пациентов с частичной вторичной адентией и недостаточным объемом костной ткани челюстей до операции

Обследование пациентов начинали с выявления жалоб. Особое внимание обращали на такие жалобы, как невозможность или неудовлетворенность ношением ортопедических конструкций с функциональной точки зрения и эстетическую неудовлетворенность ортопедической конструкции. При сборе анамнеза обращали внимание на наличие сопутствующей патологии и стадии заболевания. При наличии сопутствующей патологии пациенты были направлены на консультацию к специалистам узкого профиля для проведения коррекции лечения данного заболевания. При сборе анамнеза отмечали пациентов, которым

уже проводили хирургическое лечение в области планируемой костной реконструкции. Собирали аллергологический анамнез.

В обязательном порядке все пациенты проходили консультацию у врача-кардиолога. Врач-кардиолог НМИЦ ССХ им. А. Н. Бакулева г. Москвы проводил полный кардиологический скрининг (ЭКГ, проба Холтера, УЗИ сердца), выдавал заключение о состоянии сердечно-сосудистой системы перед проведением анестезиологического пособия (внутривенная седация).

Выявляли пациентов с вредными привычками, такими, как курение. Выяснили количество выкуренных сигарет в сутки.

При осмотре полости рта определяли:

- состояние целостности зубного ряда, патологию зубных рядов и соотношение челюстей, количество отсутствующих зубов, наличие кариозных полостей, наличие ортопедических конструкций в полости рта и их качественная характеристика. Состояние пародонта, подвижности зубов, состояние гигиены полости рта, наличие зубных отложений;

- состояние слизистой оболочки, цвет, наличие рубцов в результате ранее проведенных оперативных вмешательств. Обращали внимание на биотип десны. При наличии рубцовых изменений слизистой оболочки в области планируемой операции определяли протяженность рубцовой ткани, спаянность с надкостницей, наличие кератинизированной слизистой, наличие коротких уздечек губы и тяжей, высоту их прикрепления. При атрофии костной ткани обращали внимание на наличие/отсутствие уздечек губы, тяжей, на глубину преддверия полости рта, наличие прикреплённой слизистой оболочки альвеолярного гребня;

- состояние костной ткани по данным ОПТГ. Определяли наличие третьих моляров, прорезывание, соотношения с анатомически важными структурами: нижнечелюстным каналом, верхнечелюстным синусом, др. Определяли наличие инородных тел (пломбировочного материала) в области предполагаемой костно-пластической операции и патологические изменения костной ткани челюстей.

При наличии патологии (кариес, периодонтит, пародонтит, зубные отложения, патология зубных рядов и нарушение соотношения челюстей) проводили санацию полости рта. При выявлении у пациентов нарушения прикуса проводили консультацию с ортодонтом. Ортодонтическое лечение с использованием брекет-системы проводилось до остеопластики.

Перед оперативным вмешательством всем пациентам для ознакомления вручали памятку о двух различных техниках выполняемого хирургического лечения. Хирургическое вмешательство проводили после информационного согласия пациента, подписанного им и лечащим врачом.

2.1.3. Методика оценки степени выраженности послеоперационного болевого синдрома и коллатерального отека

С учетом субъективных болевых ощущений пациентов проводили оценку послеоперационного болевого синдрома по цифровой рейтинговой шкале Brevik H. et al., (2008) [102].

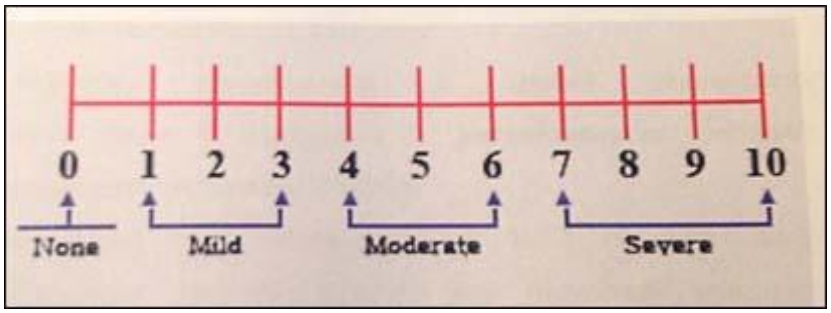


Рисунок 3 – Цифровая рейтинговая шкала (*Numerical Rating Scale, NRS*)

Цифровая рейтинговая шкала предназначена для определения интенсивности боли и состоит из 11 пунктов:

- 0 – отсутствие боли;
- 1, 2, 3 – слабая боль;
- 4, 5, 6 – умеренная боль;
- 7, 8, 9, 10 – выраженная боль.

Пациенты заполняли бланки с указанными степенями интенсивности боли, соответствующие степени интенсивности боли. Интенсивность болевого синдрома фиксировали на 3, 5, 7, 10, 14 сутки после операции. Полученные данные заносили в таблицу.

По степени выраженности коллатерального отека в послеоперационном периоде мы судили об ответной реакции организма на оперативное вмешательство в течение 14 суток.

Послеоперационный коллатеральный отек определяли по степени выраженности по баллам:

- 0 - отсутствует,
- 1- слабо выражен,
- 2- умеренно выражен,
- 3-сильно выражен.

Оценку степени выраженности коллатерального отека после реконструктивной операции визуально проводили на 3, 5, 7, 10, 14 сутки. Данные заносили в таблицу.

2.1.4. Изучение сроков заживления послеоперационной раны у пациентов после остеопластики челюстей

Операционную рану осматривали на 3, 7, 10, 14 сутки после хирургического вмешательства. Визуально отмечали наличие или отсутствие признаков воспаления, в частности: гиперемия окружающих тканей, отек слизистой оболочки и окружающих мягких тканей, сглаженность переходной складки, состоятельность швов. Регистрировали сроки эпителизации раны.

2.1.5. Изучение послеоперационных осложнений

В послеоперационном периоде регистрировали ранние и поздние послеоперационные осложнения. К ранним послеоперационным осложнениям

относили осложнения, которые возникали на этапах заживления хирургической раны в промежутке до 4 недель после выполнения реконструктивной операции. Все осложнения, которые регистрировали в более поздние сроки после выполнения костной пластики до этапа выполнения дентальной имплантации, относили к поздним послеоперационным осложнениям.

Все пациенты на 3, 5, 7, 10 и 14 сутки были опрошены на наличие временного снижение или утраты чувствительности, глубины и длительности проявлений до момента полного восстановления чувствительности.

Нарушение чувствительности определяли по ответной реакции на нанесение легкого прикосновения к коже одноразовой иглой для обезболивания со стороны оперируемого участка и противоположной симметричной стороны соответственного участка. Границы участка кожи с нарушением чувствительности помечали маркером для лучшей визуализации и определения его площади. Данные регистрировали.

2.1.6. Изучение стабильности дентальных имплантатов

Метод измерения стабильности дентальных имплантатов основан на регистрации резонансных электромагнитных колебаний имплантата и окружающей кости при воздействии на них электромагнитного поля с посредством намагниченного штифта «Smart Peg» (рисунки 4, 5). Намагниченный штифт «Smart Peg» воспринимает магнитный импульс от ручки аппарата «Osstell ISQ» (Швеция). Резонансная частота, являясь мерой стабильности имплантата, рассчитывается на основе ответного сигнала. Результаты колебаний преображаются в цифровые значения и отображаются в виде цифр на дисплее аппарата. Цифровые значения в виде значения ISQ (Implant Stability Quotient) - коэффициент стабильности имплантата имеют значения от 1 до 100 единиц. Референсные значения стабильности имплантата составляют более 55 единиц, что соответствует степени остеоинтеграции имплантата. Измерения стабильности

имплантата производили в 4 или 5 направлениях (мезиальном, дистальном, вестибулярном, небном/язычном и перпендикулярном направлении сторон). Цифровые значения аппарата отображают взаимоотношение имплантат-кость и свидетельствуют об изменении процесса интеграции имплантата во вновь восстановленной костной ткани альвеолярного гребня.

С помощью аппарата «Osstell ISQ» определяли стабильность дентальных имплантатов на этапе выполнения дентальной имплантации, на втором этапе дентальной имплантации (установка формирователя десны), на этапах ортопедического лечения (снятие оттисков, фиксация временной и постоянной конструкций).

Рисунок 4 - Фото. Клиническая картина. Определение стабильности имплантатов «Osstell ISQ». Установлен «Smart Peg» в дентальный имплантат «3i»

Рисунок 5 - Фото. Клиническая картина. Определение вторичной стабильности имплантата «Xive»

2.2. Лучевые методы исследования

Общая характеристика проведенных лучевых исследований. Лучевые методы исследования проводились всем пациентам в предоперационном периоде, на этапах хирургического лечения, послеоперационном периоде, в отдаленном послеоперационном периоде.

При хирургическом лечении пациентов с атрофией костной ткани при частичном отсутствии зубов выполняли следующие методы лучевого исследования:

- ортопантомография (ОПТГ);
- мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ);
- конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ).

Для диагностики и планирования лечения всем пациентам выполняли ОПТГ (n= 43, 100%) для определения недостающего объема костной ткани по высоте, определяли отношение к близлежащим анатомическим образованиям (верхней границе дна верхнечелюстного синуса, полости носа, к нижнечелюстному каналу и отверстию нижнечелюстного канала), состояние верхнечелюстных синусов, наличие или отсутствие патологии, искривление носовой перегородки, наличие или отсутствие в реципиентной зоне остаточных корней зубов, инородных тел в виде пломбировочной массы. Определяли состояние донорской области: наличие и топографию третьих моляров, степень их прорезывания, наличие или отсутствие зубов с патологий периодонта (периодонтиты, гранулемы, радикулярные кисты) и пародонта, а также другой патологии зубочелюстной аномалии (первичная одонтогенная киста, опухоли и пр.). Определяли выраженность *linia obliqva* (косой линии).

2.2.1. Ортопантомография

Ортопантомограммы проводились на ортопантомографе компании Planmeca (Финляндия)в рентгенологической лаборатории «3-DLab» и ортопантомографе «Gendex» GXDP-500 (KavoDental, Германия) в стоматологической клинике «МаксМед».

Рисунок 6 - Фото. Ортопантомограмма

Рисунок 7 - Фото. ОПТГ

Рисунок 8 - Фото. Ортопантомограф фирмы «Planmeca»

Рисунок 9 - Фото. Ортопантомограф фирмы «Gendex»

ОПТГ выполняли всем пациентам на этапе диагностики челюстных костей. После реконструктивной операции ОПТГ выполняли для контроля ортопедического этапа лечения пациентов: после фиксации временной и постоянной ортопедической конструкции с опорой на дентальные имплантаты и в отдаленный послеоперационный период наблюдения.

2.2.2. Мультиспиральная компьютерная томография

Мультиспиральная компьютерная томография проводилась на аппарате «Philips Ingenuity-64» (Philips, Нидерланды) в отделении лучевой диагностики клинической больницы № 86 МФБА России и в отделении рентгеновской лучевой диагностики МГМСУ им. А.И. Евдокимова.

Рисунок 10 - Фото. Компьютерный томограф «Ingenuity Philips»

МСКТ - это высокотехнологическое специальное послойное рентгенологическое исследование. Оно позволяет получить тонкое изображение челюстно-лицевой области, определить особенности строения альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти, выявить малейшие детали особенностей анатомических структур, верхнечелюстной пазухи, нижнечелюстного канала, определить дополнительные ветви нижнечелюстного канала. МСКТ позволяет более точно определить топографию интересующей области, а также определить линейные параметры ширины, высоты атрофированной альвеолярной кости, провести измерение плотности костной ткани.

Рассеянное излучение от металлических конструкций коронок или протезов создает артефакты, снижающие диагностическую ценность изображения. Верхняя и нижняя челюсти пациента должны располагаться параллельно направлению луча. Необходимо отметить, что КТ позволяет достаточно визуализировать мягкие ткани, что расширяет диагностические возможности при данном методе.

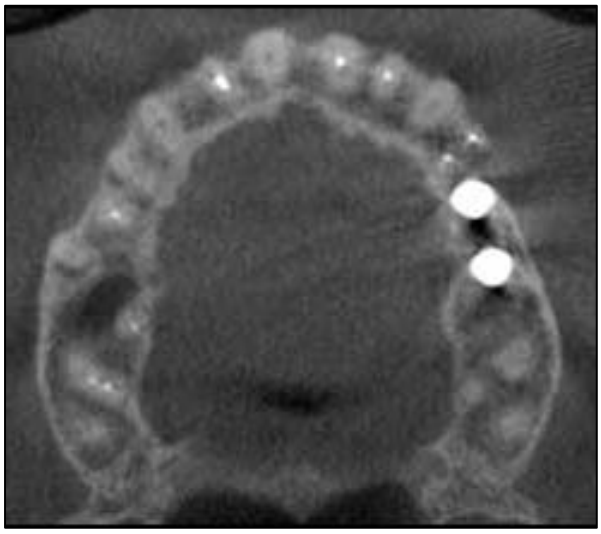


Рисунок 11 - Фото. МСКТ. Постпроцессорная обработка изображений. Аксиальная плоскость на уровне верхней челюсти

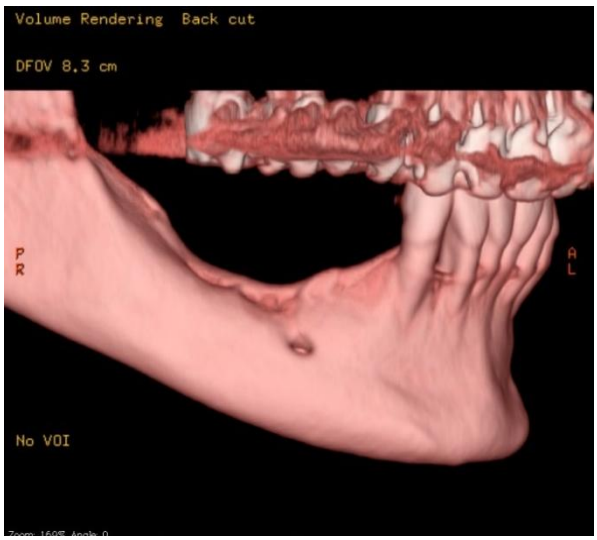


Рисунок 12 - Фото. МСКТ. Постпроцессорная обработка изображений. Трехмерная реконструкция. Атрофия альволярной части нижней челюсти справа

Первичную информацию о состоянии костных структур челюстно-лицевой области предоставляли стандартные аксиальные срезы. В результате применения постпроцессорной обработки осуществлялось построение реконструкций во фронтальной, сагиттальной и косых проекциях.

Рисунок 13 - Фото. МСКТ. Постпроцессорная обработка изображений. Аксиальная плоскость на уровне верхней челюсти

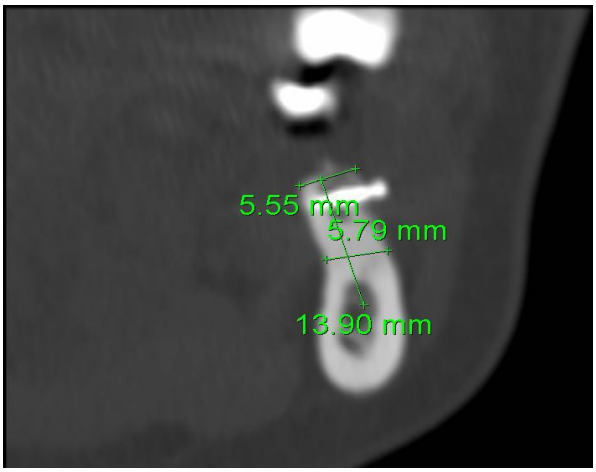


Рисунок 14 - Фото. МСКТ. Постпроцессорная обработка изображений. Кросс-секция. Измерение параметров высоты и ширины альволярной части нижней челюсти после костной реконтструкции

Рисунок 15 - Фото. МСКТ. Постпроцессорная обработка изображения. Аксиальная плоскость на уровне нижней челюсти

Рисунок 16 - Фото. МСКТ. Постпроцессорная обработка изображения. Серия кросс-секций на уровне отсутствующего зуба 3.6

По данным МСКТ проводили оценку зубочелюстной системы для предполагаемой костной пластики и дентальной имплантации, а именно нами изучено:

1. Форма альвеолярного отростка / части челюсти.

2. Высота, ширина альвеолярного отростка / части челюстей в области планируемой костной реконструкции и имплантации (реципиентная зона).

3. Плотность и качество костной ткани челюсти (в единицах HU).

4. Тип костной ткани по классификации Lekholm и Zarb.

5. Состояние верхнечелюстных пазух (воздушность, тип пневматизации, наличие и расположение септ, состояние слизистой оболочки пазух). На нижней челюсти – топографию нижнечелюстного канала (расположение ментального отверстия, наличие и расположение дополнительных ветвей или дополнительного ментального отверстия). Обращали внимание на патологию носовой перегородки (искривление) и костей носа (искривление и смещение).

6. Состояние костной ткани ретромолярной области.

7. Топография третьих моляров и их соотношение с анатомическими структурами.

8. Сопутствующая патология или инородные тела в проекции планируемой костной реконструкции (остатки пломбировочного материала).

В послеоперационном периоде кроме вышеперечисленных характеристик костной ткани челюстей оценивали качество остеорегенерата:

1. Расположение микровинтов в костной ткани реципиентной области.

2. Плотность и качество костной ткани трансплантата (в единицах HU).

3. Тип костной ткани трансплантата по классификации Lekholm и Zarb.

4. Состояние костной ткани ретромолярной области после забора костного аутотрансплантата.

Спустя 4 месяца после костной реконструкции, перед проведением дентальной имплантации:

1. Форма альвеолярного отростка / части челюстей.

2. Высота и ширина альвеолярного отростка/части челюстей.

3. Плотность костной ткани трансплантата.

4. Тип костной ткани по классификации Lekholm и Zarb.

В отдаленном периоде наблюдения, спустя 1 год после костной пластики, состояния костной ткани области хирургического вмешательства (реципиентная зона) и донорской зоны кроме перечисленных выше характеристик обращали внимание на позиционирование дентального имплантата в структуре костной ткани, уровень атрофии.

2.2.3. Конусно-лучевая компьютерная томография

Конусно-лучевая компьютерная томография была выполнена в отделении рентгеновской лучевой диагностики МГМСУ им. А. И. Евдокимова и 3 ЦВКГ им. А. А. Вишневского Министерства обороны РФ. Были использованы аппараты «I-CAT» (Imaging Sciences, США) и «Gendex GXCB-500» (KavoDental, Германия) с

коническим лучом рентгеновского излучения в режимах высокого разрешения (рисунок 17).

Рисунок 17 - Фото. Конусно-лучевой компьютерный томограф «Gendex GXCB-500»

Во всех случаях проводили постпроцессорную обработку изображений с построением панорамных и других мультипленарных реконструкций в специализированной программе iCAT-Vision (рис. 18, 19, 20).

При анализе полученной диагностической информации оценивали количественные параметры челюстей, характер и тип костной ткани в области планируемой костной пластики и имплантации, состояние верхнечелюстных пазух и нижнечелюстных каналов.

Основные критерии для планирования костно-пластической операции на верхней и нижней челюстях при планировании на диагностических изображениях КЛКТ были соизмеримы с критериями оценки диагностических изображений, полученных МСКТ.

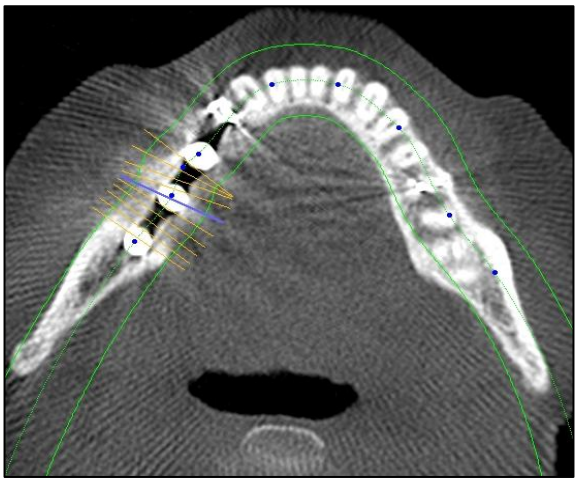


Рисунок 18 - Фото. КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Аксиальная плоскость

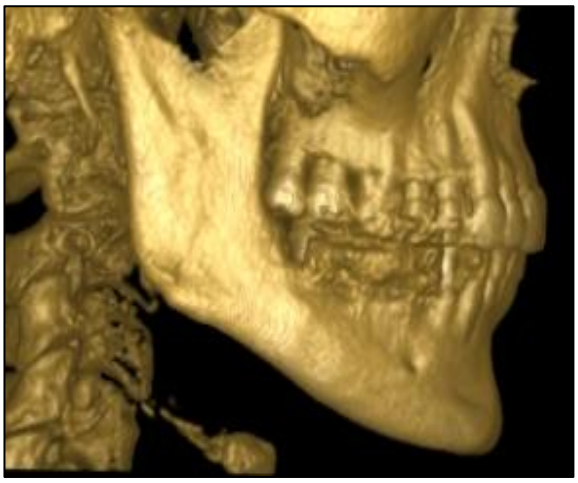


Рисунок 19 - Фото. КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Трехмерная реконструкция

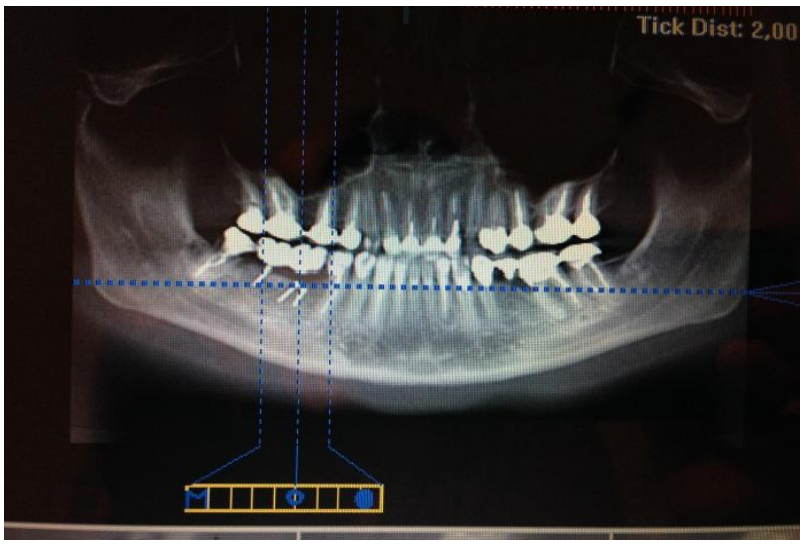


Рисунок 20 - Фото. КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Панорамная реконструкция после костной пластики нижней челюсти справа

Результаты изображения КЛКТ записывались на CD-диск вместе с программой для просмотра.

КЛКТ и МСКТ позволили проанализировать соотношение уровня костной ткани реципиентной области после проведения костной реконструкции и дентальной имплантации. Результаты данного исследования помогают проанализировать качество выполненной реконструктивной операции, позиционирование дентальных имплантатов.

В отдаленных сроках компьютерная томография позволила проанализировать состояние костной ткани реципиентной области спустя годы после реконструктивной операции, определить уровень резорбции костной ткани, состояние костной ткани вокруг шейки имплантатов, состояние костной ткани у апекса имплантатов в верхнечелюстном синусе, определить объем восстановленной костной ткани донорской области и сравнить его с противоположной неоперируемой стороной челюсти.

2.3. Метод лазерной допплеровской флоуметрии слизистой оболочки опорных тканей челюстей

Для исследования состояния микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани в области отсутствующих зубов и на симметричной стороне был использован метод лазерной допплеровской флоуметрии (ЛДФ). В основе метода ЛДФ лежит использование излучения гелий-неонового лазера (λ = 632,8 нм) малой мощности, которое хорошо проникает в поверхностные слои тканей. При отражении излучения от движущихся объектов (каковыми являются эритроциты в микрососудах) имеет место изменение частоты сигнала (эффект Допплера). На этом эффекте основывается определение интенсивности микроциркуляции в тканях.

Лазерная допплеровская флоуметрия осуществлялась с помощью отечественного лазерного прибора – Лазерного анализатора тканевого кровотока «ЛАКК-02», производство НПП «Лазма» (Россия) (рисунок 21). Данный прибор осуществляет зондирование лазерным излучением исследуемой поверхности, регистрацию излучения, отраженного от эритроцитов крови, обработку информации, содержащейся в отраженном излучении, вывод результатов обработки на индикаторное табло прибора и одновременную передачу информации об измеренных значениях в компьютер для мониторинга, записи

величины перфузии кровотока в реальном масштабе времени для последующей обработки допплерограмм.

Обработка допплерограмм проводилась с помощью программы, включающей вычисление параметров микроциркуляции.

В приборе установлена электронная плата сопряжения сигналов для их приема компьютером IBM 386 с монитором EGA.

Доставка лазерного излучения к исследуемой поверхности и отраженного излучения к прибору осуществлялась кварцевым световодным зондом диаметром 3 мм. Измерения осуществлялись при минимальной механической нагрузке, так как механическая нагрузка и изменение теплового режима вызывают изменение капиллярного кровотока.

Рисунок 21 - Фото. Анализатор тканевого кровотока «ЛАКК-02»

Для характеристики микроциркуляции регистрация ЛДФ-граммы проводилась в области переходной складки. Состояние микроциркуляции оценивали по показателю микроциркуляции (М), который складывается из средней скорости движения эритроцитов ($V_{эр}$), показателя капиллярного гематокрита (H_t) и числа функционирующих капилляров ($N_к$):

$$М = V_{эр} \times H_t \times N_к \text{ (перф. ед.)}.$$

Также определяли характеристику потока эритроцитов «σ» – среднее квадратическое отклонение – статистически значимые колебания скорости

эритроцитов. Этот показатель измеряется в относительных или перфузионных единицах (перф. ед.). Он характеризует временную изменчивость микроциркуляции или колебаемость потока эритроцитов, именуемой как флакс (flux). Величина σ существенна для оценки состояния микроциркуляции и сохранности механизмов ее регуляции. Соотношение между перфузией ткани и величиной ее изменчивости (флаксом) оценивалось коэффициентом вариации – K_v (%), характеризующим вазомоторную активность микрососудов:

$K_v = \sigma/M \times 100(\%)$, где M – показатель микроциркуляции.

Помимо расчета статистических характеристик потока эритроцитов в тканях, прибор «ЛАКК-02» дает возможность с помощью специальной программы, основанной на использовании математического аппарата Фурье-преобразования, анализировать ритмические изменения этого потока. В результате спектрального разложения ЛДФ-граммы на гармонические составляющие колебаний тканевого кровотока появляется возможность дифференцирования различных ритмических составляющих флаксмоций, что важно для диагностики нарушений модуляции кровотока. Каждая ритмическая компонента при спектральном анализе ЛДФ-граммы характеризуется двумя параметрами: частотой – F и амплитудой - A.

Представленные в амплитудно-частотном спектре ЛДФ-граммы колебания укладываются в диапазоне частот от 0,05 до 2 Hz. Наиболее значимыми в диагностическом плане являются:

- Медленные волны флаксмоций – зона LF-ритма (диапазон частот 0,05 – 0,2Hz) или низкочастотные колебания,
- Быстрые волны – зона HF –ритма (диапазон частот 0,2–0,4 Hz) или высокочастотные волны,
- Пульсовые волны флаксмоций – зона CF-ритма или кардиоритма (диапазон частот 0,8–1,5 Hz), (рис. 20).

Медленные волны флаксмоций по своей природе связаны с работой вазомоторов (гладкомышечных клеток в прекапиллярном звене резистивных сосудов) и относятся к механизму активной модуляции кровотока в системе микроциркуляции со стороны путей притока крови.

Быстрые (высокочастотные) волны колебаний обусловлены распространением в микрососуды со стороны путей оттока крови волн перепадов давления в венозной части кровеносного русла; они преимущественно связаны с дыхательными экскурсиями грудной клетки.

Природа пульсовых флаксмоций достаточно известна: они обусловлены изменениями скорости движения эритроцитов в микрососудах, вызываемыми перепадами систолического и диастолического давления.

В системе кровообращения микроциркуляторное русло является связующим звеном между артериальными и венозными сосудами. В силу этого, ритмы флуктуаций потока эритроцитов в системе микроциркуляции подвержены влияниям как со стороны путей притока – артериальные или активные модуляции флуктуаций тканевого кровотока, так и со стороны путей оттока – пассивные модуляции флуктуаций.

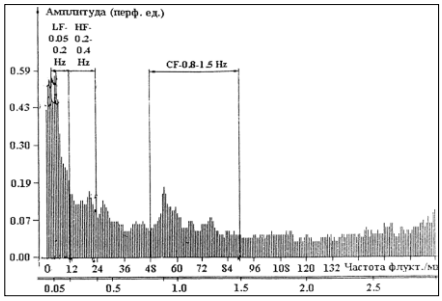


Рисунок 22 - Функционально значимые диапазоны ритмов флуктуаций кровотока в системе микроциркуляции

Важное значение в диагностике расстройств микроциркуляции имеет анализ соотношения механизмов активной и пассивной модуляции тканевого кровотока. Как показывает практика, для их характеристики удобнее использовать не абсолютные значения амплитуд тех или иных ритмических составляющих

флаксмоций, а их нормированные величины, имеющие определенную патофизиологическую интерпретацию. Такой подход позволяет перейти к безразмерным величинам и представить расчетные данные в процентах.

Активный механизм модуляции кровотока в системе микроциркуляции обусловлен, в основном, двумя факторами:

- миогенной активностью прекапиллярных вазомоторов (вазомоции), определяемой как A_{LF}/σ, где A_{LF} – максимальная амплитуда колебаний кровотока в диапазоне 1,2–12 колеб./мин (0,05–0,2 Hz), σ – среднеквадратическое отклонение колебаний кровотока;
- нейрогенной активностью прекапиллярных микрососудов или собственно сосудистым тонусом определяемой как σ/A_{LF}.

Пассивный механизм модуляции кровотока в системе микроциркуляции включает два других фактора:

- флуктуации кровотока, синхронизированные с кардиоритмом, которые определяются соотношением A_{CF}/σ, где A_{CF} – максимальная амплитуда колебаний кровотока в диапазоне 50–90 колеб./мин (0,8–1,5 Hz) – пульсовой ритм флуктуаций;
- флуктуации кровотока, синхронизированные с дыхательным ритмом, которые определяются соотношением – A_{HF}/σ, где A_{HF} – максимальная амплитуда высокочастотных колебаний кровотока в диапазоне 12–24 колеб./мин (0,2–0,4 Hz) – высокочастотный ритм флуктуаций.

Интегральную характеристику соотношения механизмов активной и пассивной модуляции кровотока определяет индекс флаксмоций – ИФМ = ALF/AHF+ACF, который во многом характеризует эффективность регуляции модуляций кровотока в системе микроциркуляции.

Измерения ЛДФ проводили до и после костной пластики, через 7 дней, 1 мес.,4 мес.,5 мес.,12 мес. и 24 мес. Для получения сравнительного анализа определяли состояние микроциркуляции с противоположной здоровой стороны.

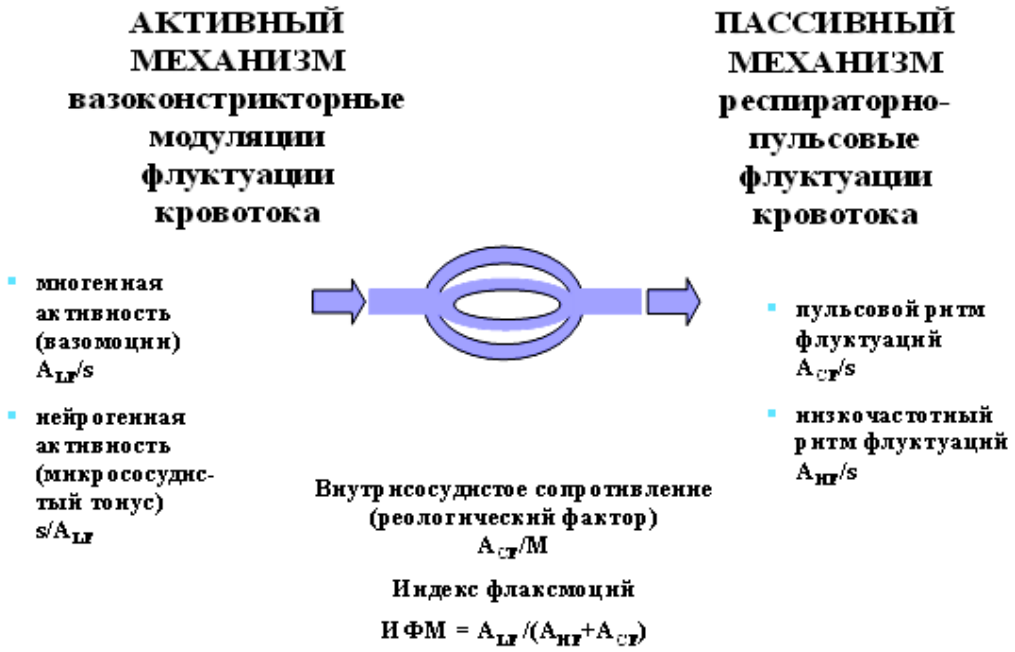


Рисунок 23 - Активные и пассивные механизмы модуляции кровотока в системе микроциркуляции (Козлов В.И. и соавторы, 1998г.)

2.3.1. Изучение плотности костной ткани методом эхоостеометрии

Эхоостеометрию проводили с помощью диагностического прибора «ЭОМ-02», в котором используется импульсный метод измерения скорости распространения ультразвуковых колебаний в тканях (рисунок 24).

Рисунок 24 - Фото. Эхоостеометр «ЭОМ-02»

Эхоостеометр «ЭОМ-02» состоит из основного блока и комплекта ультразвуковых датчиков. Радиоимпульс, вырабатываемый высокочастотным генератором, поступает на передающий пьезодатчик, где преобразуется в ультразвуковой импульс. Этот импульс, пройдя участок измерения по кости, возбуждает приемный пьезодатчик и вновь преобразуется в радиоимпульс. Результаты измерения скорости распространения ультразвукового импульса по кости (м/с) фиксируются на цифровом табло прибора.

Рабочая частота ультразвуковых колебаний, генерируемых излучающим датчиком в «ЭОМ-02», равна 150 кГц. Колебания такой частоты имеют в кости длину волны в пределах 3,5 см и распространяются по губчатой и кортикальной костной ткани. Исследовали участок кости длиной 250 мм при установке задающего и принимающих датчиков строго перпендикулярно оси кости. При таком положении датчиков, как показали расчеты и экспериментальные исследования, критический угол вхождения ультразвуковых колебаний в кость равен 24-30 градусов, а распространение регистрируемых ультразвуковых волн проходит прямолинейно по поверхности кости.

Учитывая угол вхождения ультразвуковых волн в кость, датчики не устанавливали ближе критического расстояния друг от друга. Это расстояние зависит от толщины мягких тканей и должно превышать суммарную толщину лежащих под датчиком тканей приблизительно в полтора раза. При несоблюдении этого правила будут зарегистрированы ультразвуковые импульсы, прошедшие по мягким тканям, а измерение скорости ультразвука в кости невозможно.

Для получения достоверной информации важны не одинаковый угол ввода ультразвука и поверхность прикладывания датчика, но и полный контакт его с кожей. Для исключения искажения результатов из-за мягких тканей скорость ультразвука можно вычислять по уравнению: $V=S/T-Sm/1540$; где Sm – суммарная толщина мягких тканей по датчикам, 1540 м/с – средняя скорость распространения ультразвука в мягких тканях.

В эхоостеометре «ЭОМ-02» предусмотрена возможность работы в двух режимах: метод абсолютных измерений и метод «приращения базы».

При сравнении результатов измерения с разными расстояниями у различных пациентов следует выражать скорость распространения УЗ по кости в м/с и рассчитывать ее по формуле: V=S/T*100000 (10 в 4 степени), где V – скорость распространения УЗ в м/с, S – длина исследуемого участка кости в см, T – время прохождения УЗ на этом участке кости в Мкс. Так если S=5см и T=12,4Мкс, тогда V = 5см*100000/12,4Мкс = 4032 м/с.

Скорость распространения УЗ в мягких тканях находится в пределах 1500 м/с, в костной ткани колеблется в диапазоне 2050 м/с – 4750 м/с и зависит от вида и участка кости, а также от индивидуальных особенностей пациента.

В связи с вышеизложенным, для определения скорости прохождения УЗ непосредственно по кости нижней и верхней челюсти и оценки ее эхоплотности мы использовали предусмотренный в приборе метод «приращения базы», позволяющий исключить влияние мягких тканей на результаты измерений. При проведении исследований по этому методу задействовали три датчика, один из которых передающий, а два других – приемные. Обследуемый участок кости располагался между двумя приемными датчиками, расстояние между которыми (база) было всегда постоянно и строго фиксировано (250 мм).

Сущность методы «приращения базы» заключается в измерении суммарного времени прохождения импульса от передающего датчика до первого и второго приемных датчиков отдельно. При одинаковой толщине мягких тканей под приемными датчиками прибор автоматически определяет разность и регистрирует на цифровом индикаторе время, характеризующее скорость прохождения УЗ непосредственно в участке кости, расположенном между приемными датчиками.

При этом методе измерения точные данные могут быть получены только при одинаковой толщине мягких тканей под приемными датчиками. В области тела нижней челюсти толщина тканей незначительна и приблизительно одинакова

на всем протяжении, за исключением участка прикрепления жевательной мышцы. Измеренное методом «приращения базы» время дает возможность рассчитать скорость распространения УЗ непосредственно в определенном участке кости нижней и верхней челюстях. При помощи прибора проводили измерения при установке датчиков на поверхности кости перпендикулярно ее оси. В этом случае распространение регистрируемых ультразвуковых волн происходит продольно поверхности кости.

2.4. Гистологический метод исследования костной ткани

Спустя 4 месяца после костной пластики, перед этапом установки дентальных имплантатов, производили забор костных биоптатов в зоне проекции дентальных имплантатов, используя трепан диаметром 2,0 мм («Hu-Friedy», USA и «Stoma», Germany).

Рисунок 25 - Фото. Трепан с костным биоптатом

Полученные биоптаты костной ткани были подвергнуты биодекальцинации специальными растворами: «Electrolytic decalcifying solution» *(Decalcificante elettrolitico, Italy)* или делькацинатор электролитный *(«Lab Point» ООО «Лабпойнт», г. Санкт-Петербург, Россия).* Биоптаты были обработаны автоматическим гидропроцессором *(«LEICAASP 300S» Germany)* для гистологической обработки материала, фиксированы в 10% забуференном растворе формалина, обезвоживались в растворе 6-ти спиртов 95%, просветлялись в 3-х раствора ксилола, уплотнялись в 3-х видах парафина при tº 60 градусов в

каждом, заливались в формочки для создания парафиновых блоков. После проводки в аппарате *«LEICAASP 300S» (Germany)* материал заливали в формочки для получения парафиновых блоков. Таким образом, получался блок с кусочком ткани в парафине. После заливки в парафин кусочки разрезались на микротоме *(«LEICARM 2255», Germany*) толщиной 2,5-3,0 мкм, ставились в термостат*(«LEICAEG1150G», Germany)* при tº 60 градусов для расплавления парафина. После термостата препараты заливали раствором ксилола для освобождения парафина. Далее идет депарафинация - освобождение парафина со стекла с помощью раствора ксилола. Препараты помещали в раствор 5-6 спиртов, промывали дистиллированной водой, стекла окрашивали раствором гематоксилина *(«Гематоксилин Майера», Россия),* промывались водопроводной водой и оставались для созревание ядер (до темно-синего цвета), окрашивали 10 % спиртовым раствором эозина *(«Бивитрум» Россия)*, обрабатывали в растворах 5 спиртов, 2 растворами ксилола (в последнем растворе ксилола оставляли на 5 минут для просветления срезов). Затем препарат заключался в специальную матирующую жидкость *(«Gistofluid», Germany)* и покрывался покровным стеклом. Таким образом, полный цикл гистологической проводки материалов от фиксации до выхода материала занимал около 3 дней.

Рисунок 26 - Фото. Микроскоп «LEICA»

Рисунок 27 - Фото. Микроскоп «OLYMPUSBX 51»

Полученные срезы изучали в универсальном микроскопе «OLYMPUS BX 51» (Japan) (рисунок 27) и «LEICA» Digital Microscopes 4000 B-MLED (Leica Microsystems CMS GmbH, Германия) (рисунок 26), где получали фотографии в специализированной встроенной программой Leica DFC 7000T.

2.5. Дисковые микропилы *«MicroSaw»*

Применение современных минимально инвазивных инструментов позволило внедрить малоинвазивные методы хирургического лечения. Алмазные микропилы *«MicroSaw»* (рисунки 28, 29) были впервые описаны в 1984 году F. Khoury для проведения остеотомии при операции резекции верхушки корней нижнечелюстных моляров [147]. Диаметр дисковой пилы составляет 8 мм, а его толщина равна 0,29 мм. Применение алмазных микропил позволяет выполнить остеотомию в более короткое время, в среднем за 6,5±2,5 минуты, при меньшей травме костной ткани без ее перегрева.

Рисунок 28 Фото - Алмазные дисковые циркулярные микропилы *«MicroSaw»* с защитным чехлом («Stoma», Германия)

Рисунок 29 - Фото. Алмазные диски для прямого и углового наконечников

Имеющийся протектор (защитный кожух) с внешней стороны дисковой пилы защищает мягкие ткани от повреждения при выполнении остеотомии.

2.6. Характеристика имплантатов фирмы «Xive» и «Biomet 3i»

Имплантаты «Xive».

Имплантаты фирмы «Xive» производятся в г.Тюбинген, Германия. Благодаря особой инновационной поверхности «Friadent Plus» имплантаты имеют максимальную надежность и предсказуемые отдаленные результаты (99,3% интегрированных имплантатов).

Имплантаты «Xive» с поверхностью DPS (Deep Profile Structure - структура с глубоким профилем) образуется после пескоструйной обработки и высокотемпературного протравливания. Пористая протравленная поверхность способствует формированию контакта, как с соединительной, так и с костной тканью. Гидрофильная поверхность этих имплантатов способствует прямому осаждению водорастворимых компонентов биологических жидкостей на имплантате и образованию фибринового матрикса для последующей фиксации остеобластов. Это особенно важно при выполнении костно-пластических операциях из-за замедленного метаболизма в новообразованной костной ткани. Проведенные ранее многоцентровые исследования свидетельствуют о низкой частоте осложнений при ранней нагрузке после остеопластики.

Сверла данной системы имплантатов имеют корневидную форму, кончик которых сужается к верхушке. Внутри сверла находится канал для прохождения охлаждающего кость физиологического раствора. При работе сверлом на малых оборотах без охлаждения (воды) можно получить дополнительную костную стружку.

Характеристика имплантатов «Biomet 3i».

Компания «BIOMET 3i» (США) предлагает разнообразную линейку дентальных имплантатов и широкий выбор ортопедических компонентов. Главный офис компании расположен в городе Палм Бич, штат Флорида, США. Европейский офис расположен в городе Барселона, Испания.

Имплантаты с поверхностью «Osseotite» проходят двойное кислотное протравливание и имеют наночастицы фосфата кальция на своей поверхности. По

данным многоцентрового исследования, процесс остеоинтеграции имплантатов с такой поверхностью завершается в течение 8 недель, а показатели интеграции достигают 99,3 %.

Имплантаты имеют внутреннее 6/12-гранное соединение Quick Seat с абатментом. Серия имплантатов Osseotite®Ceriain™Prevail™ основана на концепции Platform Switching™.

Удобные хирургические кассеты с расположением режущих инструментов по длине и диаметру выбранного имплантата, обеспечивает контролируемое и безопасное проведение установку дентального имплантата. Четырехлопасные формирующие сверла имеют четыре режущие поверхности, что увеличивает режущую поверхность и уменьшает осевые отклонения при сверлении, имеют режущую часть в области апекса. Необходимо отметить, что эти лопасти являются прекрасными коллекторами для сбора костной стружки при сверлении кости.

В 2007 году были выпущены имплантаты «NanoTite». В основе новой технологии «NanoTite» лежит поверхность «Osseotite». Благодаря новой технике покрытия стало возможным расположения отдельных нано-кристаллов фосфата кальция на поверхности «Osseotite». Эта техника носит названия Дискретное отложение кристаллов (Discrete Crystalline Deposition– DCD). Эти характеристики существенно отличают «NanoTite» от традиционных плазма-напыленных CaP – покрытий, содержащих около 20000 микрограмм CaP. Имплантаты с такой поверхностью имеют более высокую степень остеокондукции или контакта имплант-кость.

Имплантаты имеют 2 дизайна: корневидную форму и имплантаты с параллельными стенками, наружное и внутреннее соединение, а также особая форма имплантатов с переходом платформы.

2. 7. Метод традиционной костной пластики

Перед оперативным вмешательством пациенты держали в полости рта на оперируемой стороне 0,2 % раствора хлоргексидина *(«Curaprox», Швейцария)* в течение 3-х минут.

Под внутривенной седацией проводили проводниковую и инфильтрационную анестезию препаратами артикаинового ряда. Проводили трапециевидный разрез в реципиентной области по середине альвеолярного гребня (рисунок 30). Отслаивали слизисто-надкостничный лоскут, обнажали поверхность реципиентной области. Проводили измерения между соседними зубами для определения длины костного аутотрансплантата и высоты (от сохранившегося объема тела челюсти до вершины альвеолярного гребня). Лоскут укладывали на место, фиксировали одним или двумя провизорными швами.

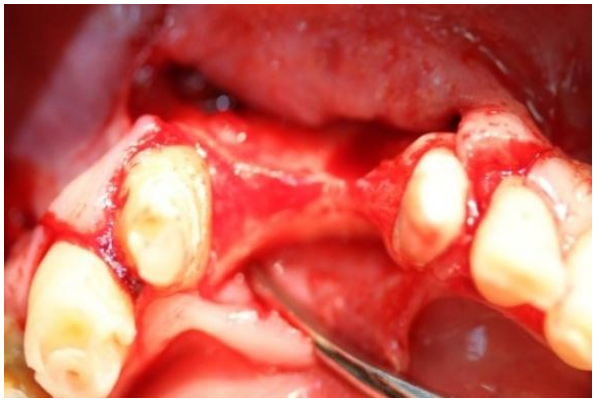


Рисунок 30 - Фото. Традиционный метод костной пластики. Произведен трапециевидный разрез лоскута

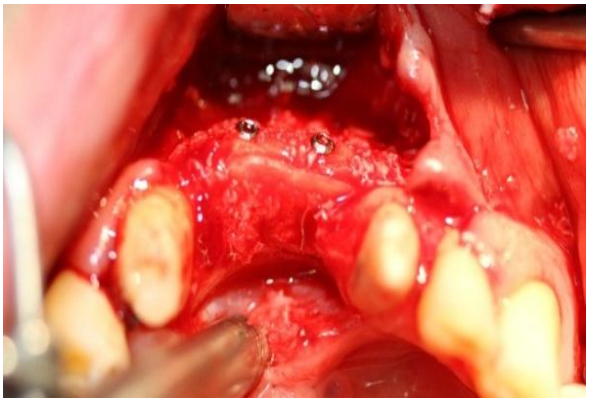


Рисунок 31 - Фото. Традиционный метод костной пластики. Аутотрансплантат фиксирован 2 микровинтами

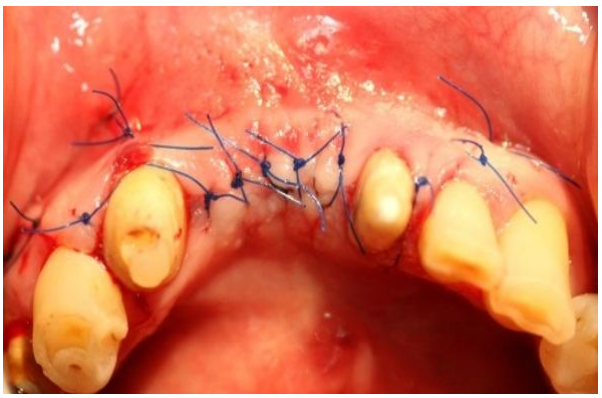


Рисунок 32 - Фото. Традиционный метод костной пластики. Вид ушитой раны

Проводили дугообразный разрез в ретромолярной области нижней челюсти, отслаивали слизисто-надкостничный лоскут, обнажали наружную косую линию, определяли ее выраженность и протяженность. В соответствии с требуемым количеством костной ткани, необходимой для восстановления утраченного объема, проводили забор костного аутотрансплантата из ретромолярной области. Забор аутотрансплантата проводили с помощью алмазного диска и насадки-протектора *«MicroSaw»*, который предохраняет повреждение мягких тканей при проведении процедуры остеотомии. Выполняли три остеотомии. Первый вертикальный распил проводили дистально. При этом, необходимо помнить, что диск должен погружаться на глубину до 3,5 мм и перпендикулярно поверхности кости. Второй вертикальный распил проводили более медиальнее от первоначального распила. При проведении горизонтальной остеотомии меняли прямой хирургический наконечник на угловой, накручивали насадку для углового наконечника и вставляли диск. Проводили горизонтальный распил у основания будущего костного аутотрансплантата. Следует отметить, что при проведении остеотомии проводили перекрестное пересечение линий остеотомии, для лучшего забора костного аутотрансплантата. Распил костной ткани проводили строго перпендикулярно к костной поверхности, не погружая диск на всю глубину, проходя толщину кортикального слоя.

Костные распилы должны ограничивать костный объем, требуемый для восполнения реципиентной области с учетом его перекрытия. Таким образом, распилы ограничивали несколько б*о*льшую поверхность костной ткани по площади в сравнении с площадью реципиентной области.

Горизонтальную остеотомию по вершине альвеолярного гребня проводили с помощью сверла, диаметром 1,0 мм. Фреза проходила сквозь плотный кортикальный слой и погружалась в губчатую часть кости. Эти перфорационные отверстия выполняли на протяжении всей длины донорской области, пересекая вертикальные линии распила. При использовании прямых и изогнутых долот получали костный аутотрансплантат трапециевидной формы. Костный блок вывихивали и отделяли от подлежащей кости. Кортикально-губчатый

аутотрансплантат помещали в 0,9% физиологический раствор NaCl. С помощью одноразовых скребков и костных кусачек получали дополнительное количество костной крошки, сглаживая при этом острые края донорской области. Костную рану донорской области прикрывали коллагеновой губкой или крупными частицами остеопластического материала. Необходимо отметить, что формирование хорошего кровяного сгустка было лучшим биологическим материалом для восполнения первоначального костного объема донорской области. Лоскут укладывали на место, рану ушивали узловыми швами.

Аутотрансплантат моделировали в соответствии с запланированными параметрами формы альвеолярной костной ткани, адаптировали для воссоздания вестибулярной, язычной (небной) и окклюзионной поверхностей, фиксировали микровинтами («Stoma», Германия) для придания стабильности и плотного контакта с подлежащей костью (рисунок 31).

При выполнении 3-D реконструкции костный аутотрансплантат распиливали на тонкие пластины, которые создавали каркас с вестибулярной и окклюзионной поверхности, а в пространство между пластинами заполняли костной стружкой, размерами 1-2 мм, полученной путем перемалывания частиц костного блока на мельнице, в костной ступке или путем забора кости костным скребком «Seifscreper» или «Micross» («МЕТА», Италия).

Слизисто-надкостничный лоскут укладывали на место. В случае сокращения лоскута или недостаточного объема мягких тканей проводили рассечение надкостницы у основания лоскута в шахматном порядке. Таким образом, лоскут имел б*о*льший объем, за счет растяжения мягких тканей у основания, и сохранял целостность надкостницы, необходимой для перекрытия вновь созданного костного объема. Лоскут ушивали узловыми (рисунок 32) или непрерывными швами мононитью «Polypropylene» (С-6, USA). На раневую поверхность наносили гель с хлоргексидином (*«Curaprox», Швейцария).*

Пациентам назначали «Аугментин» 875+125 мг, по 1 таб. 2 раза в день, в течение 10 дней.

Для предотвращения развития коллатерального отека прикладывали холод местно в течение первых двух суток после операции.

2.8. Туннельный метод костной пластики

Перед оперативным вмешательством пациенты держали в полости рта на оперируемой стороне 0,2 % раствора хлоргексидина *(«Curaprox», Швейцария)* в течение 3 минут.

Под внутривенной седацией проводили проводниковую и инфильтрационную анестезию препаратами артикаинового ряда.

Проводили один (реже два) вертикальный разрез в реципиентной области выше переходной складки до вершины альвеолярного гребня под углом 80º или 100º. Отслаивали слизисто-надкостничный лоскут, обнажали поверхность реципиентной области. Сформированный лоскут напоминает туннель. Проводили измерения между соседними зубами для определения длины костного аутотрансплантата и высоты (от сохранившегося объема тела челюсти до вершины альвеолярного гребня). Лоскут укладывали на место, фиксировали одним или двумя провизорными швами.

Забор костного аутотрансплантата проводили аналогично традиционному методу костной пластики. Введение костного аутотрансплантата, адаптация и фиксация костного блока выполняли внутри слизисто-надкостничного туннеля. При выполнении туннельной техники не происходит сокращение лоскута и нет необходимости в рассечении надкостницы у основания.

Лоскут ушивали узловыми или непрерывными швами мононитью «Polypropylene» (С-6, USA). На раневую поверхность наносили гель с хлоргексидином (*«Curaprox», Швейцария).*

Пациенты принимали «Аугментин» 875+125 мг, по 1 таб. 2 раза в день, в течение 10 дней.

Для предотвращения развития коллатерального отека местно использовали пакет с холодом в течение первых двух суток после операции.

Выполнение туннельной костной пластики можно разделить на основные тапы этапы:

1. Проведение одного или двух вертикальных разрезов под углом 80° от вершины гребня альвеолярной кости в боковом отделе челюсти и углом 100° во фронтальном отделе челюсти, с продолжением на 2 мм в сторону переходной складки (рисунки 33, 34).

Рисунок 33 – Фото. Туннельная техника. Произведен разрез под углом 80

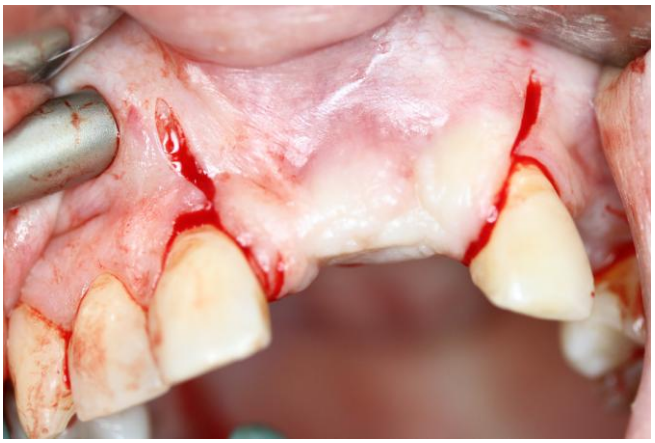


Рисунок 34 – Фото. Туннельная техника. Произведены разрезы под углом 100º

2. Формирование поднадкостничного туннеля (рисунки 35, 36).

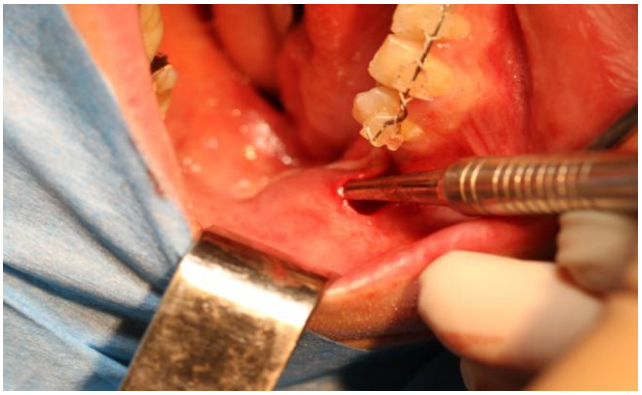


Рисунок 35 – Фото. Формирование туннеля на нижней челюсти справа

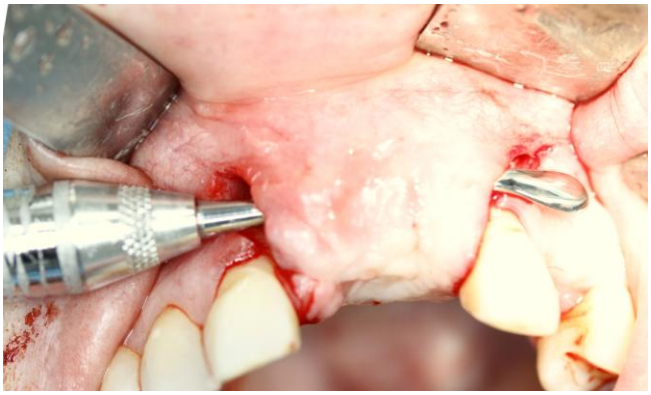


Рисунок 36 – Фото. Формирование туннеля во фронтальном отделе верхней челюсти

3. Забор костных аутотрансплантатов из ретромолярной области нижней челюсти с помощью пил *«MicroSaw»* (рисунки 37,38).

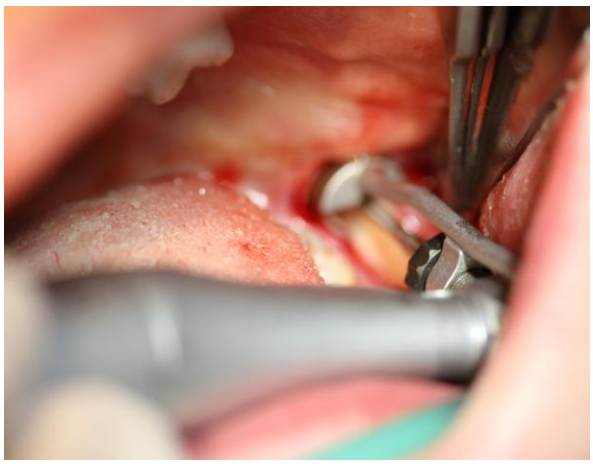


Рисунок 37 - Фото. Проведение вертикальной остеотомии с помощью микропилы *«MicroSaw»*

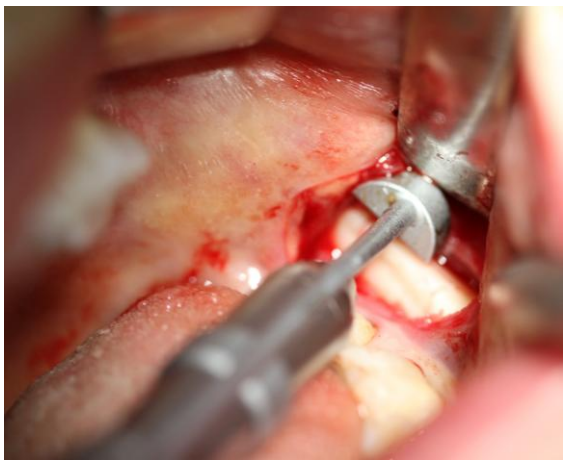


Рисунок 38 - Фото. Проведение горизонтальной остеотомии с помощью микропилы *«MicroSaw»*

4. Ушивание раны донорской зоны (рисунок 39).

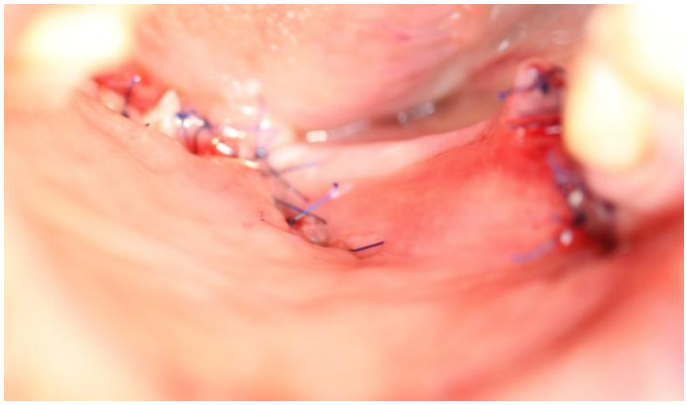


Рисунок 39 - Фото. Донорская область ушита узловыми швами

5. Укладывание костных блоков/пластин в реципиентную зону и фиксация микровинтами (рисунки 40, 41).

Рисунок 40 - Фото. Фиксация костных пластин микровинтами «Stoma»

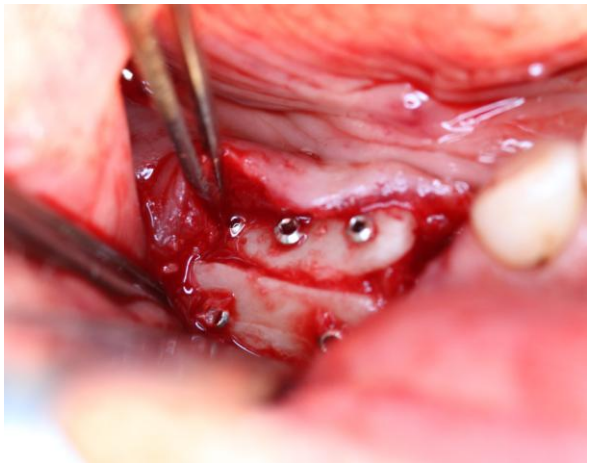


Рисунок 41 - Фото. Фиксация костных пластин микровинтами «Stoma»

6. Ушивание раны реципиентной области (рисунок 42).

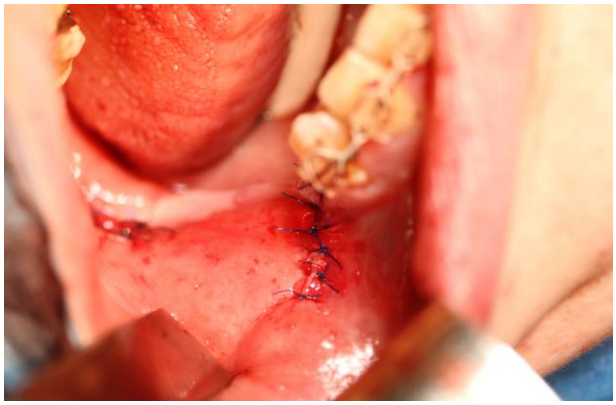


Рисунок 42 - Фото. Зона реконструкции ушита узловыми швами

Разработанная методика защищена патентом РФ на изобретение № 2559923 от 20.03.2014 г. «Способ туннельного метода костной пластики для реконструкции альвеолярной кости челюстей».

2. 9. Статистическая обработка материала

Статистическая обработка основывалась на рандомизированном контролируемом клиническом испытании.

Объектом исследования являлась совокупность пациентов с атрофией костной ткани челюстей и частичной адентией, нуждающихся в восстановлении зубочелюстной системы с помощью оперативного лечения.

Единицей наблюдения являлся каждый случай оперативного лечения пациентов с атрофией костной ткани челюстей и частичной вторичной адентией, с применением традиционной или туннельной техники, включенных в исследование.

Наблюдение являлось текущим, совокупность пациентов, отвечающих заданным критериям, набиралась по мере их поступления в течение 8 лет.

Наблюдение было динамическим, проводилось в определенные сроки: при обращении в клинику, в процессе обследования, перед операцией, в день

операции, через 3, 5, 7, 10, 14 дней после операции костной пластики, через 4 месяца после костной пластики, через 3 месяца после дентальной имплантации, на этапе ортопедического лечения и в отдаленные сроки наблюдений (8 лет).

Наблюдение проводили на выборочной совокупности, качественно репрезентативной по отношению к генеральной. Выбор пациентов для включения в исследование осуществляли путем направленного отбора, отбор пациентов для включения в группы различных методов оперативного лечения осуществляли путем случайного выбора.

Статистическая обработка полученных данных проводилась традиционным способом и включала следующие этапы:

- контроль собранного материала на соответствие программе исследования;
- группировка полученных данных, сведение их в статистические таблицы;
- вычисление статистических показателей, их оценка и анализ.
- Применялись следующие методы статистического анализа:
- вычисление обобщающих показателей (средних и относительных величин);
- графические изображения;
- методы сравнения различных статистических совокупностей;
- методы выявления и оценки факторов;
- методы оценки динамики явлений;
- методы прогнозирования.

На основе абсолютных значений полученных в работе данных проводилось вычисление относительных показателей: экстенсивных, интенсивных, показателей наглядности.

Экстенсивные показатели отражали распределение совокупности на ее составные части, совокупность принималась за 100%, рассчитывался удельный

вес каждой части. Применялись для анализа структуры исследуемых групп по анализируемым признакам.

Интенсивные показатели применяли для демонстрации частоты, уровня изучаемых параметров. Рассчитывали путем соотношения абсолютного значения изучаемого параметра к абсолютному значению совокупности, выражались в процентах. Применяли для сравнительных оценок динамики изучаемых параметров во времени, а также для сопоставления их уровня в разных группах.

Показатели наглядности отражали соотношение однородных параметров, не указывая их абсолютных значений, при этом исходная величина принималась за 100%, остальные рассчитывались в процентном отношении к ней. Применялись для сравнительного анализа показателей в динамике и в изучаемых группах между собой.

Для графического изображения относительных показателей использовались соответствующие им диаграммы:круговые, секторные, линейные, столбиковые.

Также применялись методы вариационной статистики, отражающие типичные количественные характеристики изучаемых признаков через средние величины и критерии их разнообразия. Рассчитывались средние величины, среднеквадратические отклонения, средние ошибки средней арифметической величины. Изучаемые вариационные ряды были взвешенными и имели нормальное распределение.

Среднеквадратическое отклонение рассчитывалось по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n}} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n} - \left(\frac{\sum dp}{n}\right)^2}$$

d – отклонение каждой варианты от средней арифметической величины ряда,

p – частота встречаемости каждой варианты,

n – общее число наблюдений (учитывая общее число наблюдений в каждой группе меньше 30, применялось n–1).

Оценка достоверности результатов исследования проводилась с помощью параметрических и непараметрических методов путем определения ошибок репрезентативности, вычисления критерия достоверности. Средняя ошибка средней арифметической определялась по формуле (с учетом числа наблюдений в группах менее 30):

Средняя ошибка средней арифметической величины определяется по формуле:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

где *m* – средняя ошибка средней арифметической величины

σ- среднеквадратическое отклонение

n - число наблюдений

Ошибка относительного показателя определяется по формуле:

$$m = \sqrt{\frac{P \times q}{n}}$$

где *P* - показатель, выраженный в %

q = (100 - *P*), при p выраженном в %;

При числе наблюдений меньше 30 ошибки репрезентативности определяются соответственно по формулам:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \quad \text{и} \quad m = \sqrt{\frac{P \times q}{n-1}}$$

Оценка достоверности разности результатов исследования проводилась для подтверждения существенности различий между средними величинами изучаемых групп, обусловленных применяемыми методами оперативного вмешательства. Для этого применялась формула:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

t – критерий достоверности (Стьюдента)

M – средняя величина ряда

m – ошибка репрезентативности

При значениях критерия t более и равным 2 ($t \geq 2$), различия между сравниваемыми средними величинами считали существенными с достоверностью 95,5% или более. При значениях t меньше 2 ($t < 2$) различия между средними величинами считались случайными, недостоверными, вероятность безошибочного прогноза составляла менее 95,5%, что считается недостаточным при медико-биологических исследованиях. При числе наблюдений в группах менее 30 степень вероятности безошибочного прогноза определялась по специальной таблице Н. А. Плохинского.

Основными показателями информативности диагностических методов были чувствительность и специфичность, а вспомогательными критериями информативности: точность, прогностичность положительного результата и прогностичность отрицательного результата.

Статистическая обработка материала проводилась на ПЭВМ с применением пакета программ профессионального статистического анализа данных «SPSS 19».

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Результаты клинических методов исследования

Клинические методы исследования пациентов с частичной вторичной адентией и атрофией костной ткани челюстей включали характеристику

послеоперационного болевого синдрома и коллатерального отека, сроки заживления послеоперационной раны, выявление послеоперационных осложнений и определение стабильности дентальных имплантатов в зависимости от метода операции.

3.1.1. Клиническая характеристика пациентов с частичной вторичной адентией и атрофией костной ткани челюстей

Клиническое обследование пациентов проводили согласно стандартному протоколу стоматологического обследования: выявление жалоб на отсутствие зубов, неудовлетворенность качеством существующей ортопедической конструкции, эстетическая неудовлетворенность ортопедической конструкцией, невозможность изготовить оптимальную ортопедическую конструкцию без проведения предварительного этапа – восстановления утраченного объема костной ткани с целью создания условий для дентальной имплантации. Количество пациентов по возрасту и гендерному признаку в исследуемых группах было сопоставимо. Распределение пациентов по возрасту составило: 33-39 лет – 16 (37,23 %) пациентов, 40-49 лет – 12 (27,9%) пациентов, 50-59 лет – 12 (27,9%) пациентов, 60-69 лет – 3 (6,97%) пациента. Средний возраст пациентов составил 46, 2 года.

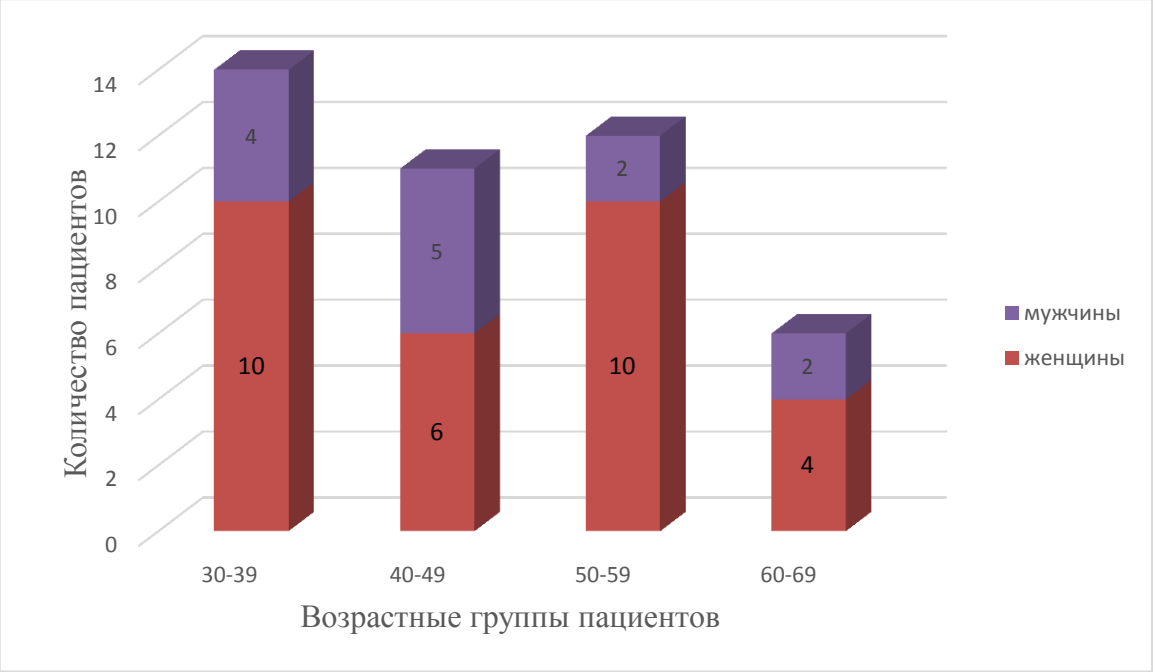


Рисунок 43 – Диаграмма распределения пациентов по возрастным группам и полу

Как представлено на рисунке 43, наибольшее количество пациентов было в возрасте от 30 до 39 лет.

Было исследовано и прооперировано 43 (100%) пациента. Выполнено 46 реконструктивных операций. Большую часть, составляли женщины – 30 (69,7%).

При первичной консультации основной жалобой всех пациентов была на отсутствие зубов – 43 (100%). Помимо этого, пациенты жаловались на невозможность пережевывание пищи – 37 (86%) пациентов. Отмечали жалобы на функционального характера неудобство ношения ортопедических конструкций – 25 (58,13%). Необходимо отметить, что часть пациентов предъявляла жалобы эстетического характера и выражала неудовлетворённость своим внешним видом (таблица 5).

Таблица 5 – Распределение пациентов по характеру предъявляемых жалоб (n=43, 100%)

Жалобы пациентов при первичном осмотре	*Количество пациентов*
Отсутствие зубов	43 (100%)
Невозможность пережевывания пищи	37 (86%)
Неудобство при ношении частично-съемных ортопедических конструкций	25 (58,13%)
Эстетическая неудовлетворенность ортопедической конструкцией	13 (30,2%)
Неудовлетворенность внешним видом (снижением нижней 1/3 лица, глубокие носогубные складки	17 (39,5%)

При осмотре полости рта пациентов обратили внимание на патологию твердых тканей зубов, челюстей и состояние слизистой оболочки полости рта. В таблице 6 подробно описаны состояние зубочелюстной системы.

В основном пациенты были направлены к нам на имплантологическое лечение стоматологами терапевтами после предварительной терапевтической санации, пародонтологического лечения и профессиональной гигиены полости рта. Пациентам со скученностью зубов и зубочелюстными аномалиями предварительно проводили ортодонтическое лечение с применением брекет-систем. Пациентам с ортопедическими конструкциями в зоне атрофии проведено снятие конструкций и изготовление временных ортопедических конструкций на этапах хирургического лечения. Пациентам с мелким преддверия полости рта выполнили вестибулопластику по Казанджану [143], а при отсутствии прикрепленной кератинизированной десны выполнили пластику десны свободным десневым аутотрансплантатом с неба на втором этапе дентальной имплантации.

Таблица 6 – Состояние зубочелюстной системы на первичном осмотре

Клинические проявления	*Количество пациентов*
Нарушение целостности зубного ряда	43 (100%)
Атрофия альвеолярного гребня челюсти более чем на 1/3 длины корней	43 (100%)
Скученность зубов	5 (11,6%)
Кариес зубов	11 (25,5%)
Пародонтит средней степени тяжести	8 (18,6%)
Подвижность зубов II степени	9 (20,9%)
Наличие ортопедических конструкций в зоне атрофии альвеолярного отростка/части челюстей	24 (55,8%)
Тонкий биотип десны	34 (79%)
Отсутствие прикрепленной кератинизированной десны	13 (30,2%)
Мелкое преддверие рта	15 (34,8%)
Рубцовые изменения слизистой оболочки в зоне атрофии	2 (4,6%)
Короткая уздечка верхней губы в зоне атрофии	1 (2,3%)
Твердые и мягкие зубные отложения	19(44,1%)

Консультация невролога была произведена одной пациентке для исключения образования головного мозга, т.к. в анамнезе была черепно-мозговая травма.

Атрофия костной ткани и отсутствие одного зуба во фронтальной области отмечалось у 8 пациентов, атрофия костной ткани на протяжении 2-х зубов отмечали у 20 пациентов, атрофия костной ткани на протяжении 3-х зубов отмечали у 8 пациентов, атрофия костной ткани и отсутствие 4-х зубов отмечали у 7 пациентов.

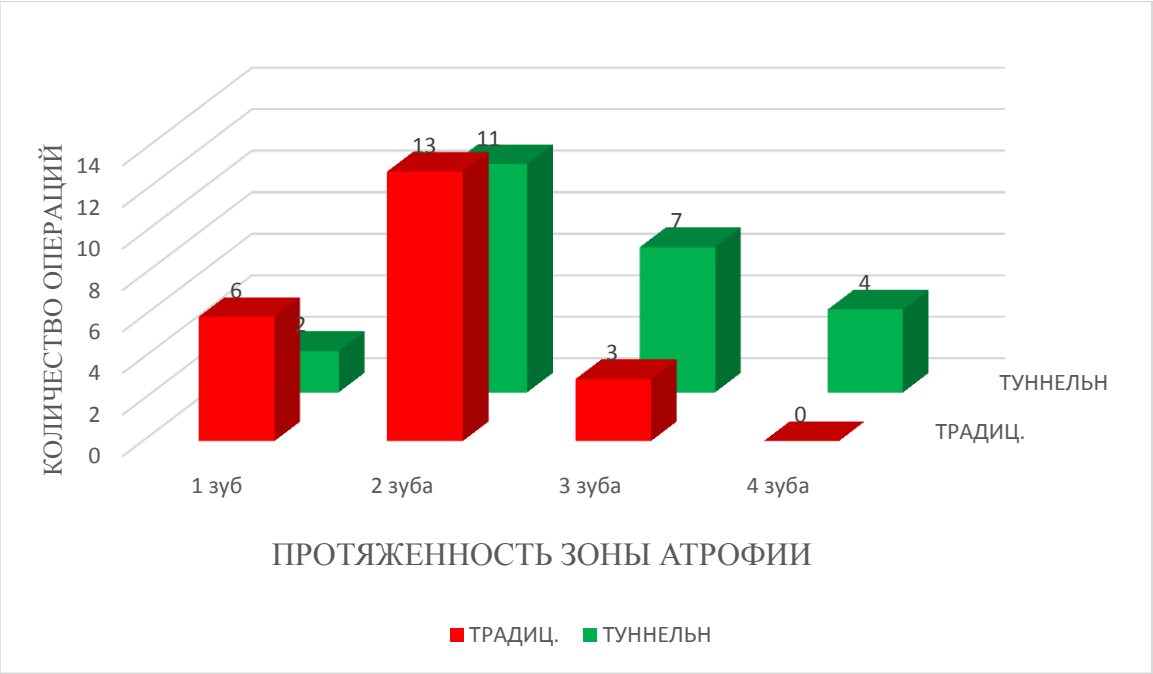


Рисунок 44 – Диаграмма протяженности зоны атрофии в области отсутствующих зубов

Анализ данных показал, что 36 (83,7%) пациентов отмечали сопутствующие соматические заболевания в стадии компенсации: эндокринные – 16 (37,2%), сердечно-сосудистые – 8 (18,6%), желудочно-кишечного тракта – 12 (27,9%). Пациентов в стадии обострения или декомпенсации соматической патологии в исследования не включали. При сборе анамнеза особое внимание обращали на наличие эндокринной патологии. Согласно данным, наибольшее число пациентов имели нарушения эндокринной системы, а именно, патологию щитовидной железы.

У всех пациентов (n=43, 100%) аллергологический анамнез был без особенностей.

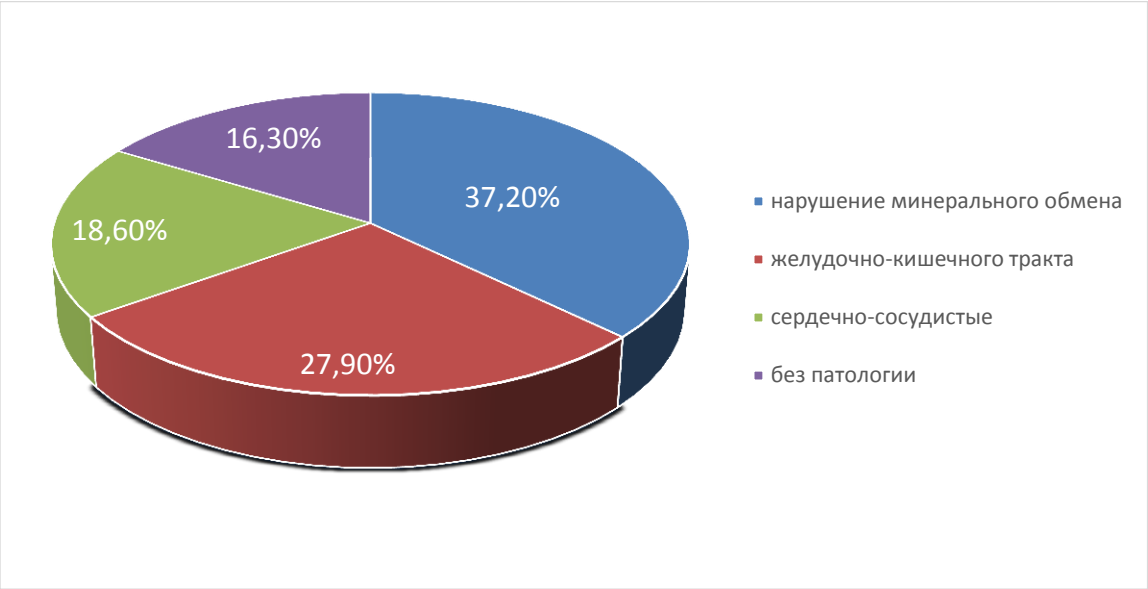


Рисунок 45 - Диаграмма распределения пациентов с сопутствующей патологией на этапе клинического исследования, %

Всем пациентам на этапе лабораторного исследования определена минеральная плотность костной ткани шейки бедренной кости и поясничного отдела позвоночника - остеоденситометрия. Выявлены следующие заболевания: остеопения - у 12 (27,9%) пациентов, остеопороз – у 4 (9,3%) пациентов (рисунок 46).

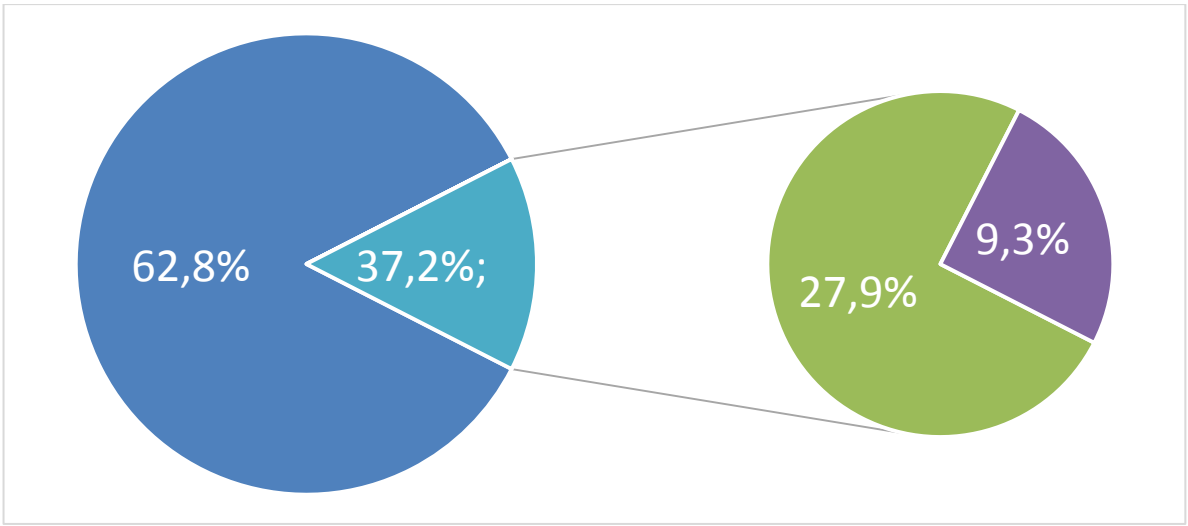


Рисунок 46 - Диаграмма распределения пациентов с патологией щитовидной железы на этапе клинического исследования

Пациенты с нарушением минерального обмена были направлены на консультацию к эндокринологу. Был составлен корректирующий план лечения с учетом реконструктивной операции на челюстях. Под контролем эндокринолога пациенты продолжали прием медикаментозных препаратов в поддерживающих дозах после этапа хирургического лечения. Количество пациентов, отрицающие и не имеющие сопутствующей патологию, наличие вредных привычек, составило 7 (16,3%).

Выкуривание более 20 сигарет в день выявлено у 3 (6,9%) от общего числа обследованных пациентов.

Клинически у пациентов отмечали недостаточный объем костной ткани челюстей, а именно: атрофия альвеолярного отростка верхней челюсти, атрофия альвеолярной части нижней челюсти, а у трех пациентов имелась атрофия как верхней, так и нижней челюстей. Этим пациентам в соответствии с клиническими показаниями было выполнено по две реконструктивные операции. Клинически более выраженная атрофия наблюдалась в дистальных отделах челюстей.

Клиническое обследование зубочелюстной системы пациентов, показало, что все 43 пациентам показаны костно-пластические операции.

Таблица 7 - Параметры высоты и ширины альвеолярной кости верхней и нижней челюсти на первичном осмотре по данным визуализации (мм)

	Верхняя челюсть		*Нижняя челюсть*	
Фронтальный отдел				
Группы *	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2
Высота	19,5±0,09	19,7±0,32	30,2±0,26	31,6±0,35
Ширина	5,5±0,11	5,6±0,15	4,1±0,17	4,9±0,04
Дистальный отдел				
Группы	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2
Высота	2,2±0,16	7,4±0,5	10,7±0,6	14,2±0,18
Ширина	3,8±0,18	5,2±0,18	3,2±0,13	3,7±0,09

P< 0,05 * Примечание: Группа 1 – туннельный метод. Группа 2- традиционный метод

Увеличение объема костной ткани в области атрофии планировали с учетом объема костной ткани симметричной стороны верхней или нижней челюсти до высоты окклюзионной поверхности. При двусторонней атрофии дистальных отделов челюсти ориентиром являлась фронтальная группа зубов.

3.1.2. Характеристика послеоперационного болевого синдрома и коллатерального отека в зависимости от метода операции

Оценку болевого синдрома проводили на основе субъективного восприятия пациентами своих болевых ощущений по бальной системе в течение двух недель после оперативного вмешательства по критерию Н. А. Плохинского для вероятности безошибочного прогноза малых выборок. Данные представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Средние оценки послеоперационного болевого синдрома у пациентов по группам исследования в динамике (баллы)

Группы	*Сроки наблюдения в послеоперационном периоде*					
	1 сут.	3 сут.	5 сут.	7 сут.	10 сут.	14 сут.
Группа 1 (туннельная техника)	3,8±0,2	4,9±0,3	3,8±0,2	1,8±0,1	0	0
Группа 2 (традиционная техника)	5,8±0,2	6,9±0,3	5,8±0,2	3,8±0,1	1,9±0,1	0
Достоверность различия	P>95,5	P>95,5	P>95,5	P>95,5	P>99,7	0

Данные таблицы 8 демонстрируют аналогичную динамику болевого синдрома в обеих группах – показатели интенсивности боли, близкие к средним, в день операции (3,8±0,2 и 5,8±0,2), нарастание ее выраженности на 3 сутки после операции (4,9±0,3 и 6,9±0,3) и постепенное снижение до полного отсутствия через две недели после операции.

Наряду с этим, те же данные наглядно свидетельствуют о существенных различиях в выраженности болевого синдрома в изучаемых группах. Так, при использовании туннельной техники болевой синдром был достоверно менее выраженным во все периоды послеоперационного наблюдения. В день операции он характеризовался средними значениями 3,8±0,2 балла, в то время, как при

традиционной технике - 5,8±0,2 балла. На 3 сутки после операции наблюдалось повышение интенсивности боли в обеих группах, но при туннельном методе она составила лишь 4,9±0,3 баллов, в то время, как при традиционном достигла 6,9±0,3 баллов. Последующая динамика в группе 1 также была более благоприятной – на 5 сутки боль характеризовалась значениями 3,8±0,2 балла. На 7 сутки – 1,8±0,1. К 10 суткам боль не отмечалась. На 14 сутки также отсутствовала у всех пациентов этой группы. В то же время, у пациентов 2 группы на 5 сутки значения болевого синдрома сохранялись на уровне 5,8±0,3 баллов, на 7 сутки – на уровне 3,8±0,2 баллов. На 10 сутки боль не купировалась полностью ни у одного пациента, средние ее значения в этом периоде держались на уровне 1,9±0,1 балла, и только к концу второй недели после операции, болевой синдром полностью исчез у пациентов, перенесших традиционную операцию.

Большая выраженность и длительность болевого синдрома при применении традиционного метода костной пластики привела к необходимости назначения обезболивающих препаратов пациентам этой группы. Необходимость в них возникала на 3 сутки, когда болевой синдром был наиболее выраженным, и сохранялась на протяжении последующих 3-4 дней. В то же время, у пациентов, перенесших операцию туннельным методом, необходимости в применении обезболивающих препаратов не возникало.

Характеристика послеоперационного коллатерального отека. Коллатеральный отек сопровождает любое оперативное вмешательство. Отмечался он и у пациентов изучаемых нами групп. Данные представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Величина коллатерального отека у пациентов групп исследования и сравнения в динамике (баллы)

Группы	*Сроки наблюдения в послеоперационном периоде*					
	1 сут.	3 сут.	5 сут.	7 сут.	10 сут.	14 сут.
Группа 1 (туннельная техника)	3,4±0,1	4,6±0,2	3,4±0,1	1,6±0,1	0	0
Группа 2 (традиционная техника)	5,6±0,2	6,6±0,2	5,6±0,1	3,6±0,1	1,8±0,05	0
Достоверность различия	P>95,5	P>95,5	P>95,5	P>95,5	P>99,7	0

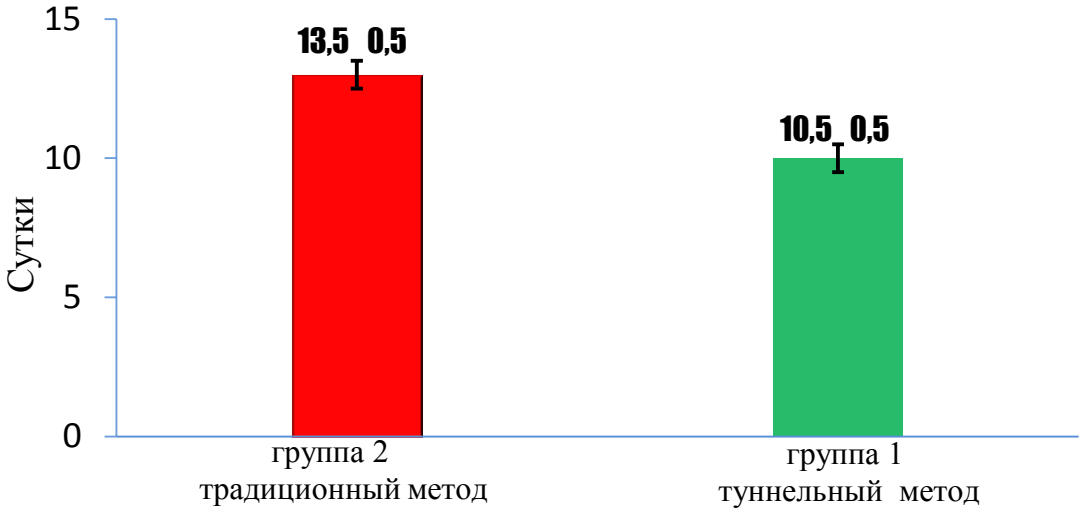
Данные таблицы 9 демонстрируют аналогичную динамику выраженности коллатерального отека в обеих группах. Значения, близкие к средним, в день операции (3,4±0,1 и 5,6±0,2), нарастание его выраженности на 3 сутки после операции (4,6±0,2 и 6,6±0,2) и постепенное снижение до полного исчезновения - через две недели после операции.

Наряду с этим, те же данные наглядно свидетельствуют о существенных различиях в выраженности коллатерального отека в изучаемых группах. У пациентов, перенесших операцию с помощью туннельной техники, величина коллатерального отека в течение всего послеоперационного периода существенно и достоверно ниже, чем в группе сравнения. У пациентов, перенесших операцию по традиционной методике: в 1 сутки – 3,4±0,1 и 5,6±0,2 соответственно, на 3 сутки – 4,6±0,2 и 6,6±0,2, на 5 сутки – 3,4±0,1 и 5,6±0,1, на 7 сутки – 1,6±0,1 и 3,6±0,1 соответственно. У пациентов группы 2 коллатеральный отек распространялся и на соседние анатомические области.

У пациентов, прооперированных с помощью туннельной техники, коллатеральный отек был не только меньше выражен, но и менее длительным, чем при традиционных операциях. На 10 сутки ни у одного из пациентов 1 группы (туннельный метод) отек не регистрировался, в то же время у пациентов 2 группы (традиционный метод) на 10 сутки отек присутствовал и характеризовался значениями 1,8±0,05 баллов. Полное его исчезновение наблюдалось лишь к концу второй недели после операции.

3.1.3. Сроки заживления операционной раны в зависимости от метода хирургического лечения

В послеоперационном периоде нами проводилось наблюдение за сроками заживления послеоперационной раны у пациентов, прооперированных различными методами. Данные представлены в таблице 10 и на рисунке 47.



P>99,7

Рисунок 47 - Средние сроки заживления послеоперационной раны у пациентов групп исследования и сравнения (сутки)

Таблица 10 - Сроки заживления послеоперационной раны у пациентов групп исследования и сравнения в динамике в течение двух недель (%)

Группы пациентов	*Доля пациентов с полным заживлением раны (%)*		
	10 сут.	11 сут.	14 сут.
Группа 1 (туннельная техника)	87,5	100	100
Группа 2 (традиционная техника)	0	13,3	100
Достоверность различия	P>99,7	P>99,7	P>99,7

Как видно из представленных данных, заживление послеоперационных ран у пациентов обеих групп происходит по-разному. Наиболее благоприятная динамика отмечается у лиц, которым была проведена операция с помощью туннельного метода: к 10 суткам послеоперационного периода уже 87,5% из них имели полное заживление операционной раны, на следующий день их число достигло 100%. У всех пациентов этой группы отмечалось полное заживление послеоперационной раны, отсутствовали признаки воспаления.

Совершенно иная картина наблюдалась в группе 2, в которую входили пациенты, прооперированные традиционным методом. На 10 сутки ни у одного из них послеоперационную рану невозможно было охарактеризовать как полностью зажившую, на 11 сутки таких пациентов было лишь 13,3% (86,7%) и, лишь к концу второй недели после операции, рана полностью зажила у всех пациентов.

Кроме того, установлено, что средние сроки заживления послеоперационной раны у пациентов при выполнении туннельной техники существенно и достоверно ниже и составляет 10,5±0,5 суток, в то время как у пациентов при выполнении традиционной техники – 13,5± 0,5 суток (рисунок 47).

Кроме того, пациенты группы 1, которым была проведена костная пластика туннельным методом, отмечают более комфортное протекание послеоперационного периода, меньший дискомфорт от шовного материала в полости рта, более комфортный прием пищи. Это объясняется отсутствием послеоперационной раны и шовного материала по середине альвеолярного гребня.

3.1.4. Характеристика послеоперационных осложнений

В *раннем послеоперационном периоде* (до 4 недель после выполнения реконструкции костной ткани) при выполнении обоих методов операции наблюдали: частичное расхождение швов и снижение чувствительности (рисунок 48).

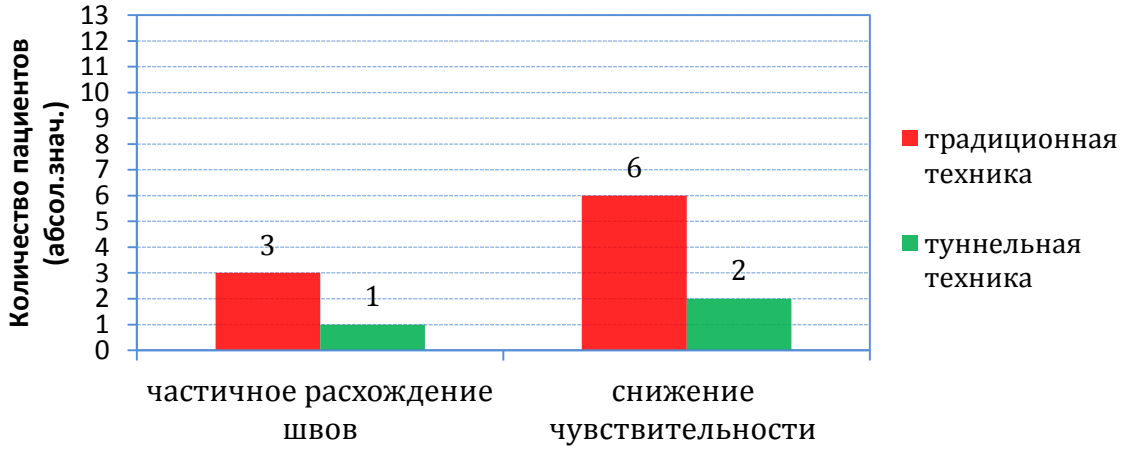


Рисунок 48 - Диаграмма. Распределение пациентов с ранними послеоперационными осложнениями в зависимости от техники хирургического лечения

Данные диаграммы свидетельствуют о том, что течение послеоперационного периода у преобладающего большинства пациентов в обеих

группах было благоприятным, однако у некоторых из них на 8±1,5 сутки наблюдалось расхождение 3-5 швов. Доля указанных послеоперационных осложнений в изучаемых группах была различной – при выполнении традиционной костной пластики частичное расхождение швов отмечалось в 3 случаях, при выполнении туннельной техники – лишь в одном (рисунок 49).

В обеих группах пациентов не отмечалось явных признаков воспаления в послеоперационной области. Однако у 7 пациентов группы сравнения на 14±0,5 сутки наблюдали незначительную гиперемию слизистой оболочки в области линии швов.

Рисунок 49 - Фото. Туннельная техника. Расхождение швов. Вторичное заживление раны

У пациентов, прооперированных по традиционному методу костной пластики, после проведения хирургического лечения отмечали наличие рубцовых изменений слизистой оболочки во фронтальной области верхней челюсти вследствие проведения трапециевидного разреза. У пациентов, которым реконструкция была выполнена с помощью туннельной техники, отмечали только один мало заметный рубец на вестибулярной поверхности, который со временем принял вид естественного тяжа.

После проведения костной пластики альвеолярной кости как традиционным, так и туннельным методом у части пациентов отмечались *умеренные нейросенсорные нарушения*: снижение чувствительности кожи в области подбородка, половины губы и угла рта оперируемого участка нижней челюсти.

Рисунок 50 - Фото. Отмечена зона снижения послеоперационной чувствительности мягких тканей

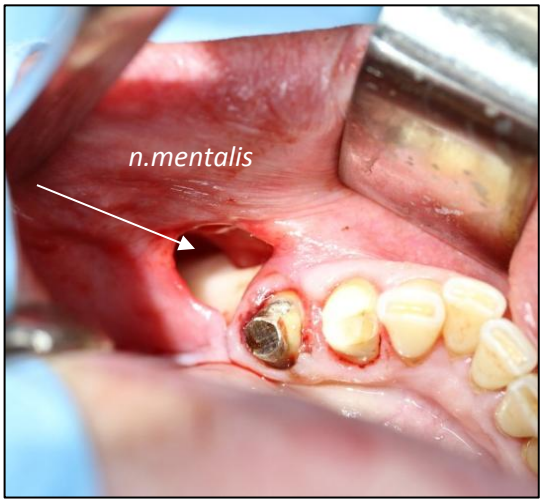


Рисунок 51 - Фото. Клиническая картина. Туннельный метод. Проведен вертикальный разрез. Отмечается анатомическая близость к *n.mentalis*

В течение послеоперационного периода у части пациентов обеих групп наблюдались незначительные нейросенсорные расстройства в виде снижения чувствительности мягких тканей (рисунки 50, 51). После традиционной костной пластики наблюдали у 6 пациентов, при выполнении туннельной техники – лишь у 2 пациентов. Кроме того, существенные отличия наблюдаются в сроках возникновения и длительности нейросенсорных нарушений. В группе с выполнением традиционной костной пластики они регистрировались с 5 суток после операции и полностью купировались лишь по истечении двух месяцев. Пациенты после использования туннельной техники отмечали снижение чувствительности с 3 суток после операции и восстановление чувствительности к 10±3,5 дню наблюдения. Наиболее вероятной причиной указанных нейросенсорных нарушений является ишемия мягких тканей в области

иннервации *n.mentalis*, возникающая вследствие давления инструментами (крючок Фарабефа или ретрактора) на мягкие ткани.

В позднем послеоперационном периоде, спустя 4 недели после костно-пластической операции, отмечали частичное расхождение краев раны и обнажение головки микровинта.

При выполнении реконструктивных операций на альвеолярной кости *частичное расхождение краев раны* и обнажение трансплантата наблюдали только в 3 случаях спустя 2 месяца после проведения операций традиционным методом. Область расхождения швов - по середине альвеолярного гребня фронтального отдела верхней челюсти и фронтального отдела нижней челюсти.

Рисунок 52 - Фото. Клиническая картина. Традиционный метод костной пластики. Давление временной ортопедической конструкции на послеоперационную область

Рисунок 53 - Фото. Тот же пациент. Расхождение краев раны, обнажение головки микровинта и части костного трансплантата

В одном из случаев имелось расхождение краев раны во фронтальном отделе нижней челюсти (рисунок 54).

Рисунок 54 - Фото. Обнажение трансплантата при традиционном методе во фронтальном отделе нижней челюсти челюстей у пациента-курильщика

Площадь экспозиции аутотрансплантата занимала 2,5 х 3,7 мм, признаков выраженной воспалительной реакции окружающих мягких тканей не отмечали. Обнаженная часть костного аутотрансплантата была удалена с помощью дисковой пилы, что повлекло частичную его утрату и потерю объема трансплантата. В послеоперационном периоде раневую поверхность обрабатывали антисептиками на основе хлоргексидина диглюконата 0,2% «Curasept» («Curasept ADS 350», Италия) и бактерицидным гелем «Iodo-Glycol Paste Neo» (Япония). Рана зажила вторичным натяжением.

Частота встречаемости *обнажения головки микровинта* у пациентов, перенесших различные виды оперативного вмешательства, была неодинаковой. В группы исследования наблюдали у 2 пациентов, а в группе сравнения – у 4 пациентов. У остальных пациентов микровинты, фиксированные в костной ткани, хорошо визуализировались сквозь слизистую оболочку аугментированной зоны к концу 3 месяца после выполнения реконструкции. Не было отмечено ни одного случая прорезывания головки микровинта на нижней челюсти.

Рисунок 55 - Фото. Клиническая картина. Традиционный метод. Обнажение головки микровинта

Рисунок 56 - Фото. Клиническая картина. Туннельный метод. Обнажение головки микровинта

Таким образом, приведенные данные убедительно указывают на то, что туннельный метод костной пластики сопровождается достоверно меньшей частотой и выраженностью поздних послеоперационных осложнений по сравнению с традиционным методом.

3.1.5. Результаты стабильности дентальных имплантатов

Всего было установлено 77 дентальных имплантатов. Было установлено 48 имплантатов фирмы «Xive» (Germany) и 29 имплантатов фирмы «Biomet 3i» (USA). Дентальные имплантаты были установлены согласно стандартному протоколу. Все имплантаты 77 (100%) были интегрированы. У всех пациентов 43 (100%) двух групп по клинико-лабораторным данным были выявлены признаки остеоинтеграции. Всем пациентам была выполнена ортопедическая реабилитация в полном объеме.

После проведения операции дентальной имплантации были определены первичная и вторичная стабильность имплантатов с помощью аппарата «Osstell ISQ» (Osstell Mentor, Швеция).

Измерения стабильности имплантатов, спустя 3 месяца после дентальной имплантации, были проведены на следующих этапах исследования: установки формирователя десны, фиксации временной и постоянной ортопедической конструкции. У всех установленных имплантатов была выявлена вторичная стабильность. Кроме того, установлено, что средние показатели первичной стабильности имплантатов у пациентов при выполнении туннельной техники существенно и достоверно выше и составляет 70±15 условных единиц. Предел колебаний имел следующие значения: минимальное значение - 55 условных единиц, а максимальное значение - 84 условных единиц. У пациентов при выполнении традиционной техники – 69±9 условных единиц. Предел колебаний соответствовал более низким значениям: минимальное значение – 60 условных единиц, максимальное значение – 78 условных единиц. Средние показатели вторичной стабильности имплантатов у пациентов группы исследования увеличивались и составляли 73±12 условных единиц. Предел колебаний соответствовал значениям: минимальное значение – 61 условных единиц, максимальное значение – 84 условных единиц. У пациентов при выполнении традиционной техники зарегистрировано среднее значение стабильности имплантатов – 77±7 условных единиц. Предел колебаний составлял: минимальное значение – 70 условных единиц, максимальное значение – 84 условных единиц.

На этапе фиксации постоянных ортопедических конструкций средние показатели вторичной стабильности имплантатов группы исследования составило 77±8 условных единиц. Предел колебаний составлял: минимальное значение – 69 условных единиц, а максимальное значение – 85 условных единиц. На этапе фиксации постоянных ортопедических конструкций средние показатели вторичной стабильности имплантатов группы сравнения (традиционная техника) – 76±8 условных единиц. Предел колебаний составлял: минимальное значение – 68 условных единиц, а максимальное значение – 84 условных единиц.

Как видно из представленных данных, стабильность дентальных имплантатов имела незначительные различия средних показателей стабильности между пациентами двух групп. Но имеется существенная разница в пределах колебаний значений. Было отмечено более высокие показатели первичной стабильности имплантатов у пациентов группы исследования. Показатели стабильности имплантатов у пациентов группы сравнения (традиционная техника) увеличились и приблизились к показателям группы исследования (туннельная техника) только спустя 4 месяца после костной пластики. К этапу ортопедического лечения показатели стабильности дентальных имплантатов обоих групп были сопоставимы между собой.

3.2. Результаты лучевых методов исследования

На этапе диагностики атрофии челюстных костей ОПТГ была выполнена всем 43 (100,0%) пациентам. КЛКТ и МСКТ провели также всем 43 (100%) с целью: диагностики, планирования хирургического лечения, контроля спустя 4 месяца после операции. До операции КЛКТ выполнили 18 (41,8%) пациентам, остальным 25 (58,2%) провели МСКТ. Спустя две недели после оперативного вмешательства КЛКТ провели 21 (48,8%) пациент и 22 (51,2%) - МСКТ. Спустя 4 месяца после костной пластики перед проведением этапа дентальной имплантации КЛКТ выполнили 24 (55,8%) пациентам и 19 (44,2%) - МСКТ.

В отдаленные сроки, спустя 12 месяцев и более, выполнили КЛКТ 17 (39,5%) пациентам, МСКТ - 2 (4,6%) пациентам.

3.2.1. Результаты ортопантомографии

Всем 43 (100%) пациентам был проведен данный метод исследования до оперативного лечения, и на этапах ортопедической реабилитации.

Данный метод исследования позволил получить изображение зубочелюстной системы и представление об атрофии челюстных костей, о соотношении костной ткани с важными анатомическими структурами, оценить состояние верхнечелюстного синуса, наличие и положение третьих моляров, инородных тел в костных тканях челюстей (пломбировочного материала) и патологических изменений костной ткани челюстей.

Рисунок 57 - ОПТГ. Атрофия фронтального отдела верхней челюсти

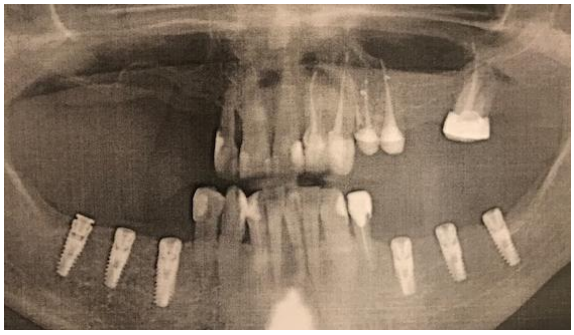


Рисунок 58 - ОПТГ. Атрофия верхней челюсти справа. Близкое расположение верхнечелюстного синуса

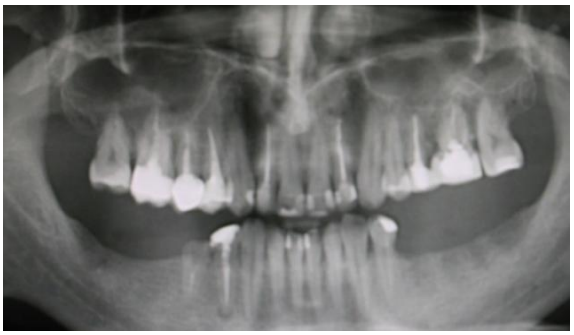


Рисунок 59 - ОПТГ. Атрофия нижней челюсти справа. Близкое расположение нижнечелюстного канала

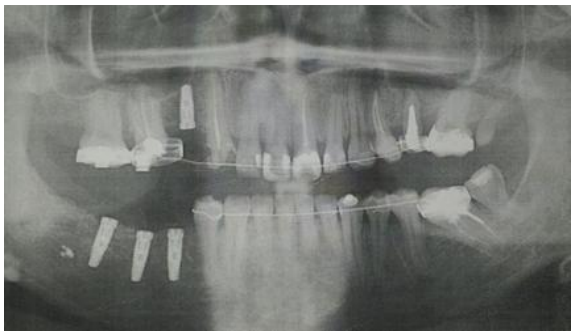


Рисунок 60 - ОПТГ. Инородное тело (пломбировочнй материал) в дистальной части нижней челюсти справа

Рисунок 61 - ОПТГ. Инородное тело (пломбировочный материал) в дистальной части нижней челюсти справа

У трех пациентов в области предполагаемого хирургического лечения визуализировалось наличие инородного тела в костной ткани нижней челюстей (пломбировочная масса) без признаков костно-деструктивного процесса (рисунки 60, 61). У данных пациентов отсутствовали клинические данные о воспалительных изменениях.

Следует отметить, что в 20,9 % отмечалось искажение полученного изображения и было увеличение анатомических структур. Диагностическая эффективность этого метода исследования очень ограничена и не может являться основой для планирования, контроля и анализа результатов лечения.

3.2.2. Результаты мультиспиральной компьютерной томографии и конусно-лучевой компьютерной томографии

По результатам МСКТ/КЛКТ, согласно классификации степени атрофии (C. E. Misch и K. W. M. Judi, 1985), у 11 пациентов выявили атрофию группы «B», у 32 пациентов - группы «C». В исследовании не участвовали пациенты с атрофией группы «A» и группы «D» (Таблица 11).

Таблица 11 – Распределение пациентов двух групп в зависимости от степени атрофии (n=43, 100%)

Степень атрофии	Туннельный метод	Традиционный метод
«A»	0	0
«B»	4	7
«C»	19	13
«D»	0	0

МСКТ/КЛКТ было выполнено пациентам на различных этапах планирования и контроля хирургического лечения: до операции, после костной пластики, перед установкой дентальных имплантатов, спустя 12 месяцев после костной реконструкции и в отдаленных сроках наблюдения.

На дооперационном этапе проводили оценку структуры костной ткани, наличие патологических изменений, более точно определяли топографию донорской области, а также размеры и объем костной ткани альвеолярного гребня. По данным МСКТ оценивали размеры реципиентной области, соотношение с важными анатомическим структурам (полость носа, верхнечелюстной синус, нижнечелюстной канал, ментальное отверстие и отверстие нижнечелюстного канала).

У одного пациента при планировании костной пластики на верхней челюсти справа при выполнении МСКТ был диагностирован полипозный синусит справа (см. клинический пример 4, стр. 188 рисунки 227, 228, 229, 230). Пациентка была направлена на санацию пазухи в ЛОР-отделение ЦКБ УДП РФ. Спустя 6 месяцев после проведения эндоскопической полипэктомии и санации верхнечелюстной пазухи, перед остеопластикой была проведена контрольная МСКТ.

У двух пациентов диагностировали дистопию и ретенцию третьего моляра нижней челюсти слева с частичным прорезыванием коронковой части зуба (рисунок 62).

Рисунок 62 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Дистопия и ретенция зуба 3.8. Положение зуба 3.8 в проекции донорской области

Сравнительный анализ высоты и ширины по данным КЛКТ/МСКТ до операции, после операции, спустя 4 месяца после хирургического лечения, у

пациентов, оперируемых туннельным и традиционным методами костной пластики представлен в таблицах 12, 13, 14.

По результатам компьютерной томографии определили размеры альвеолярного отростка/части челюстей (высота и ширина), плотность костной ткани на верхней и нижней челюстях на этапе планирования хирургического лечения. Данные представлены в таблице 12.

Как видно из таблицы 12 минимальные параметры высоты, ширины и плотности костной ткани были у пациентов группы исследования.

Таблица 12 - Показатели высоты, ширины и плотности костной ткани по данным КЛКТ/МСКТ до операции у пациентов двух группы

Локали-зация	Туннельный метод			Традиционный метод		
	Высота, мм	Ширина, мм	Плотность костной ткани, HU	Высота, мм	Ширина, мм	Плотность костной ткани, HU
Верхняя челюсть	11,47±0,12	2,37±0,05	563±10,2	15,82±0,56	3,38±0,09	807±19,2
Нижняя челюсть	20,18±0,47	1,86±0,32	542±11,6	19,1±0,19	2,33±0,18	620±13,1

$P < 0,05$

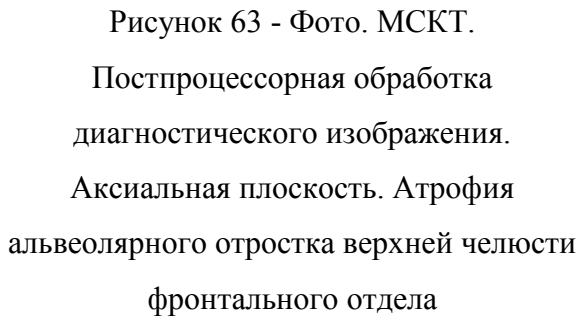


Рисунок 63 - Фото. МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Аксиальная плоскость. Атрофия альвеолярного отростка верхней челюсти фронтального отдела

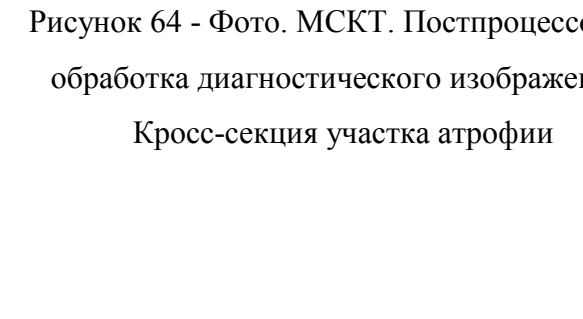


Рисунок 64 - Фото. МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Кросс-секция участка атрофии

Показатели ширины были низкими на верхней и нижней челюстях пациентов обоих групп, но эти цифры были более низкими у пациентов группы исследования (1,86±0,32мм). Показатели минеральной плотности костной ткани альвеолярного гребня были более сниженными у пациентов группы исследования (563±10,2 на верхней челюсти и 542±11,6 на нижней челюсти), у пациентов группы сравнения – более высокими (807±19,2 на верхней челюсти и 620±13,1 на нижней челюсти).

Данные таблиц представляют картину высокой степени атрофии альвеолярной кости, которая выражалась в недостаточном объеме костной ткани для проведения дентальной имплантации без предварительной остеопластики челюстей.

Таблица 13 - Показатели высоты, ширины и плотности костной ткани по данным КЛКТ/МСКТ спустя 2 недели после операции костной пластики

Локали-зация	Туннельный метод			Традиционный метод		
	Высота, мм	Ширина, мм	Плотность костной ткани, HU	Высота, мм	Ширина, мм	Плотность костной ткани, HU
Верхняя челюсть	17,73±0,29	6,91±0,08	1310±21,9	16,61±0,17	6,67±0,11	1030±16,5
Нижняя челюсть	23,28±0,19	7,62±0,11	1264±19,9	22,0±0,22	6,95±0,21	817±14,9

$P < 0,05$

Рисунок 65 - Фото. МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Кросс-секция. Состояние спустя 2 недели после костной пластики

Спустя 2 недели после операции у пациентов *группы исследования* по результатам компьютерной томографии отмечали увеличение высоты альвеолярного отростка верхней челюсти туннельным методом на 6,26±0,17 мм. Ширина альвеолярного отростка верхней челюсти увеличилась на 4,54±0,21 мм. Плотность костной ткани увеличилась на 747±17,2 HU. Высота альвеолярной части нижней челюсти увеличилась на 3,1±0,11 мм, ширина – на 5,76±0,29 мм. Плотность костной ткани нижней челюсти увеличилась на 722±17,1 HU.

По результатам компьютерной томографии *в группе сравнения* отмечается увеличение высоты альвеолярного отростка верхней челюсти на 0,79±0,31мм. Ширина альвеолярного отростка увеличилась на 3,29±0,18 мм. Плотность костной ткани увеличилась на 233±9,1 HU. Высота альвеолярной части нижней челюсти увеличилась на 2,9±0,11 мм, ширина – на 4,62±0,14 мм. Плотность костной ткани увеличилась на 197±8,9 HU.

Данные таблицы показывают прирост параметров костной ткани по высоте, ширине и минеральной плотности, что является необходимым для установки дентальных имплантатов максимальной длины и толщины. Особенно это важно в дистальных отделах челюстей, в области максимальной жевательной нагрузки,

что необходимо для более грамотного распределения нагрузки с имплантата на восстановленную альвеолярную кость.

По результатам компьютерной томографии определили размеры гребня челюстей (высота и ширина), плотность костной ткани на верхней и нижней челюстях на этапе планирования дентальной имплантации. Данные представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Показатели высоты, ширины и плотности костной ткани по данным КЛКТ/МСКТ спустя 4 месяца после операции костной пластики

Локали-зация	Туннельный метод			Традиционный метод		
	Высота, мм	Ширина, мм	Плотность костной ткани, HU	Высота, мм	Ширина, мм	Плотность костной ткани, HU
Верхняя челюсть	17,31±0,19	6,46±0,09	1240±23,9	16,55±0,29	6,42±0,19	972±16,2
Нижняя челюсть	23,18±0,23	7,35±0,17	1201±26,3	21,9±0,23	6,63±0,21	847±14,8

$p < 0,05$

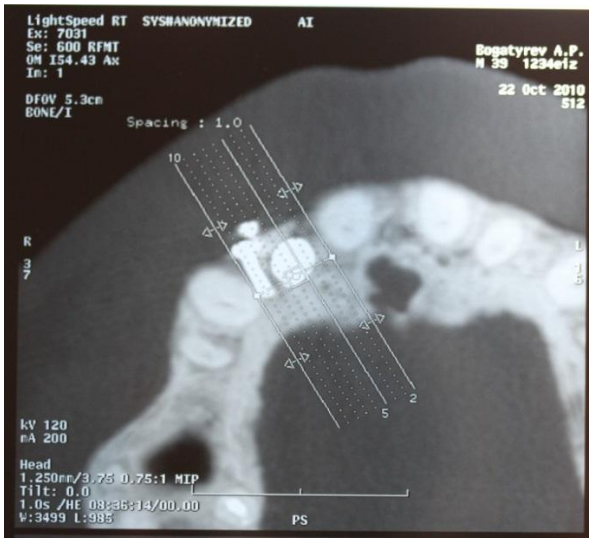


Рисунок 66 - Фото. МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Аксиальная плоскость. Состояние спустя 4 месяца после костной пластики и дентальной имплантации

По результатам компьютерной томографии спустя 4 месяца после операции определяли снижение показателей высоты, ширины и плотности альвеолярного гребня челюстей. Вероятно, это связано с процессом ремоделирования костной ткани аутотрансплантата и потерей частичного костного объема костной ткани.

Спустя 4 месяца после костной пластики у пациентов *группы исследования* прирост костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти по высоте составил 5,84±0,18 мм. Прирост ширины альвеолярного отростка составил 4,09±0,34 мм. Плотность костной ткани составил 677±11,8 HU. Прирост высоты альвеолярной части нижней челюсти - 3,0±0,08 мм. Прирост ширина альвеолярной части - 5,49±0,05 мм. Плотность костной ткани - 659±11,5 HU.

Прирост костной ткани у пациентов *группы сравнения* альвеолярного отростка верхней челюсти по высоте составил 0,73±0,02 мм. Прирост ширины альвеолярного отростка составил 3,04±0,18 мм. Прирост плотности костной ткани -165±7,9 HU. Прирост высоты альвеолярной нижней челюсти составил 2,8±0,02 мм. Прирост ширины альвеолярной части - 4,3±0,18 мм. Прирост плотности костной ткани - 227±10,2 HU.

При сравнительной оценке показателей прироста высоты, ширины и плотности костной ткани при традиционном и туннельном методах костной пластики выяснилось, что показатели прироста были выше у пациентов после туннельной пластики.

Через 4 месяца, после костной пластики на этапе установки дентальных имплантатов прирост высоты составлял 23 % при проведении туннельного метода и 9 % при традиционном методе. Прирост ширины составлял 69 % после туннельной и 56 % после традиционной костной пластики. Сопоставление результатов прироста плотности костной ткани составило 55 % при туннельной технике и 22 % при традиционной технике.

Полученные результаты показателей прироста костной ткани представлены на рисунке 67.

Рисунок 67 – Диаграмма. Показатели прироста костной ткани по высоте, ширине и плотности при традиционной и туннельной костной пластики

Анализ диагностической эффективности показал, что выполнение МСКТ и КЛКТ на этапах планировании, контроля и анализа проведенного лечения имели высокие статистические показатели. Информативность исследования КЛКТ была соизмерима с данными МСКТ.

Анализ диагностической эффективности проведенных лучевых методов исследования на всех этапах представлен в таблице 15.

Таблица 15 - Эффективность современных лучевых исследований в диагностики костно-пластических операциях (%)

Показатели Эффективности / Методы исследования	Чувствительность, %	Специфичность, %	Точность, %
МСКТ	98,9	99,1	99,9
КЛКТ	98,7	98,0	99,7

Таким образом, показатели параметров высоты, ширины и минеральной плотности костной ткани были выше у пациентов группы исследования.

3.3. Результаты функционального исследования слизистой оболочки опорных тканей до и после костной пластики

Пациенты выполнили исследование состояния микроциркуляции слизистой оболочки альвеолярной костной ткани в области зоны оперативного вмешательства и на симметричной стороне челюсти с помощью аппарата лазерной допплеровской флоуметрии (рисунок 68). Определение плотности костной ткани выполнено с использованием метода эхоостеометрии (рисунок 69).

3.3.1. Динамика показателей микроциркуляции

Исходное состояние микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного отростка в области частичной потери зубов, характеризовалось снижением уровня кровотока (М) на 45%, его интенсивности (σ) на 60%, что свидетельствовало об ухудшении трофики тканей.

Рисунок 68 - Фото. Измерение микроциркуляции.

Рисунок 69 - Фото. Измерение плотности костной ткани.

По данным ЛДФ *через 7 дней после костной пластики с помощью туннельного метода* (группа исследования) уровень тканевого кровотока изменялся незначительно, повышаясь на 20%, что свидетельствовало об усилении перфузии тканей кровью, связанной с травматическим вмешательством (таблица 16, рисунки 70, 71, 72, 73). Активность кровотока (σ) повышалась на 29%, вазомоторная активность микрососудов (K_v) возрастала на 11%, что

свидетельствовало об усилении притока крови в оперированном участке альвеолярной костной ткани.

Через *1 месяц* в слизистой оболочке альвеолярной кости отмечалась тенденция улучшения показателей микроциркуляции. Уровень кровотока (М) снижался и был ниже исходного уровня до лечения на 11%. Его интенсивность (σ) повышалась на 40%, но не достигала значений нормы. Вазомоторная активность микрососудов также возрастала на 66%, что было выше исходных значений и связано с активными перестроечными процессами в костной ткани после реконструкции.

Динамика показателей микроциркуляции свидетельствовала о повышении не только интенсивности кровотока, но и вазомоторной активности, которая крайне важна для поддержания нормального функционирования системы микроциркуляции, так как обеспечивает модуляцию тканевого кровотока и его адаптацию к локальным метаболическим потребностям.

Через 4 мес. в слизистой оболочке альвеолярной кости отмечалась тенденция восстановления микроциркуляции. Уровень кровотока (М) повышался на 8%, приближаясь к исходным значениям.

Таблица 16 - Динамика параметров микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани после костной пластики, (M±m)

Сроки наблюдений	Традиционный метод (n=20)			Туннельный метод (n=23)		
	M, усл.ед.	K_v, %	σ, усл. ед.	M, усл.ед.	K_v, %	σ, усл. ед.
До операции	10,91±0,20	11,14±1,20	1,37±0,02	13,79±0,50	9,12±0,90	1,42±0,09
Спустя 7 дней после операции	13,20±0,30	12,37±0,90	2,50±0,04	16,68±0,30	10,12±0,20	1,83±0,03
Спустя 1 мес. после операции	9,96±0,60	12,40±0,20	1,69±0,06	12,23±0,20	13,83±0,80	1,58±0,05
Спустя 4 мес. после операции	11,95±0,80	6,74±0,30	0,90±0,01	13,17±0,50	12,19±0,20	1,95±0,03
Спустя 5 мес. после операции	9,95±0,20*	6,95±0,10*	0,70±0,10	9,97±0,20	15,11±0,40	2,50±0,02
Спустя 12 мес. после операции	9,60±0,40	10,20±0,70	1,20±0,30	10,51±0,70	15,45±0,60	1,51±0,03
Спустя 24 мес. после операции	7,95±0,30	12,5±0,40	1,50±0,10	13,39±0,50	12,91±0,30	1,73±0,20
Контроль (симметричная сторона)	11,24±0,30	20,78±0,30	1,74±0,06	15,58±0,30	13,64±0,20	2,04±0,09*
Норма	18–20	12–15	1,80–2,20	18–20	12–15	1,80–2,20

Примечание: достоверность различий до и после костной пластики составляла $p< 0,05$; * - $p> 0,05$

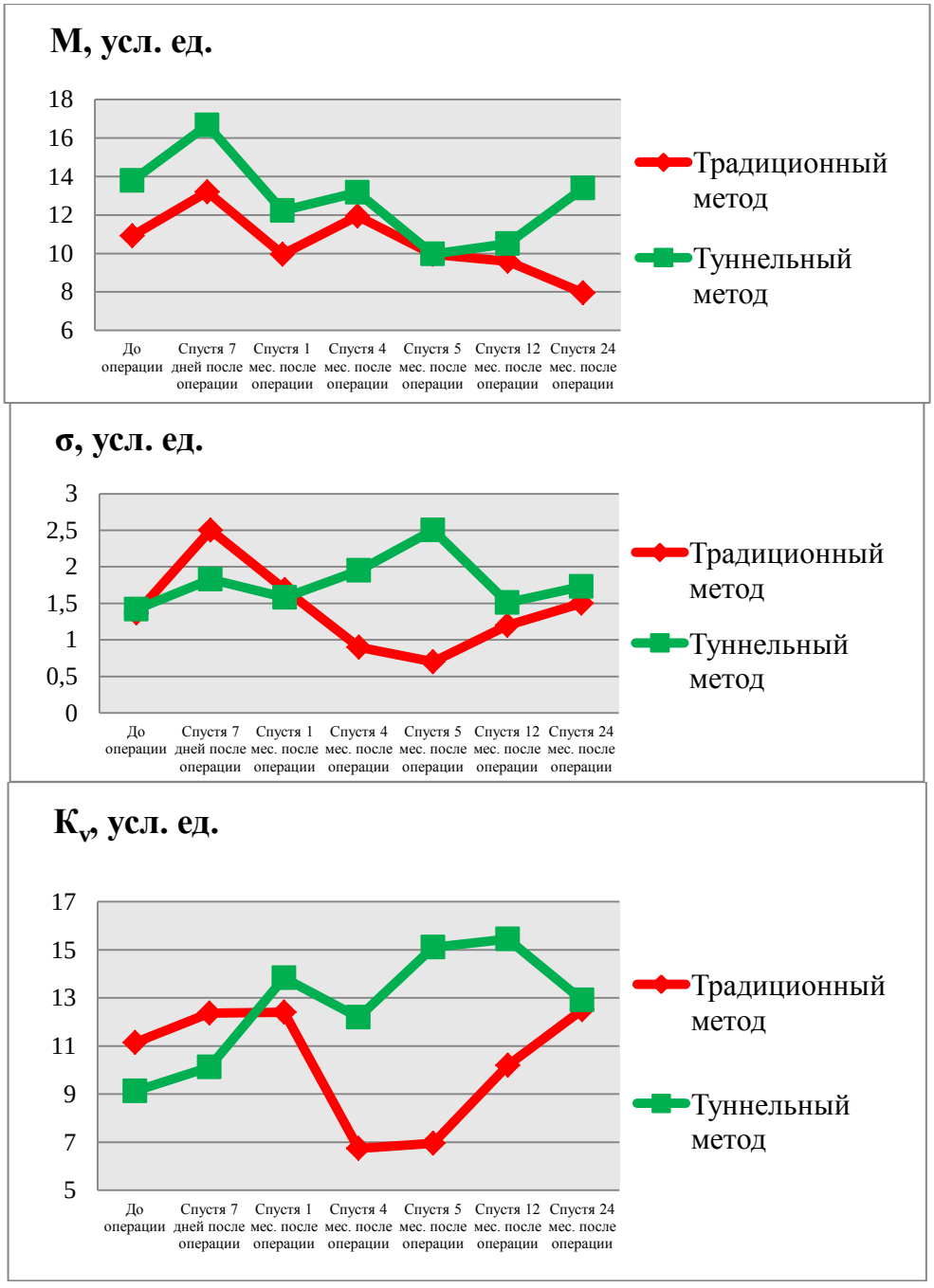


Рисунок 70 - Динамика показателей микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной кости после костной пластики

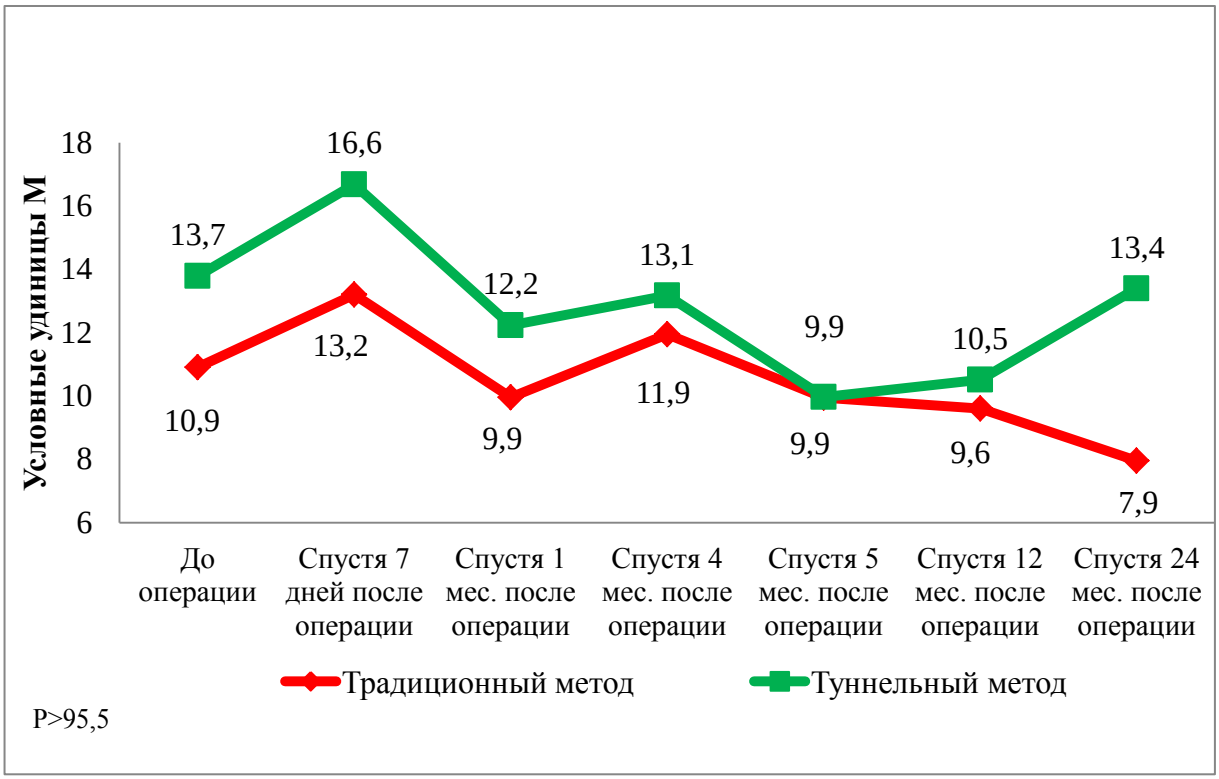


Рисунок 71 - Динамика показателей микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани после костной пластики (М, у.е.)

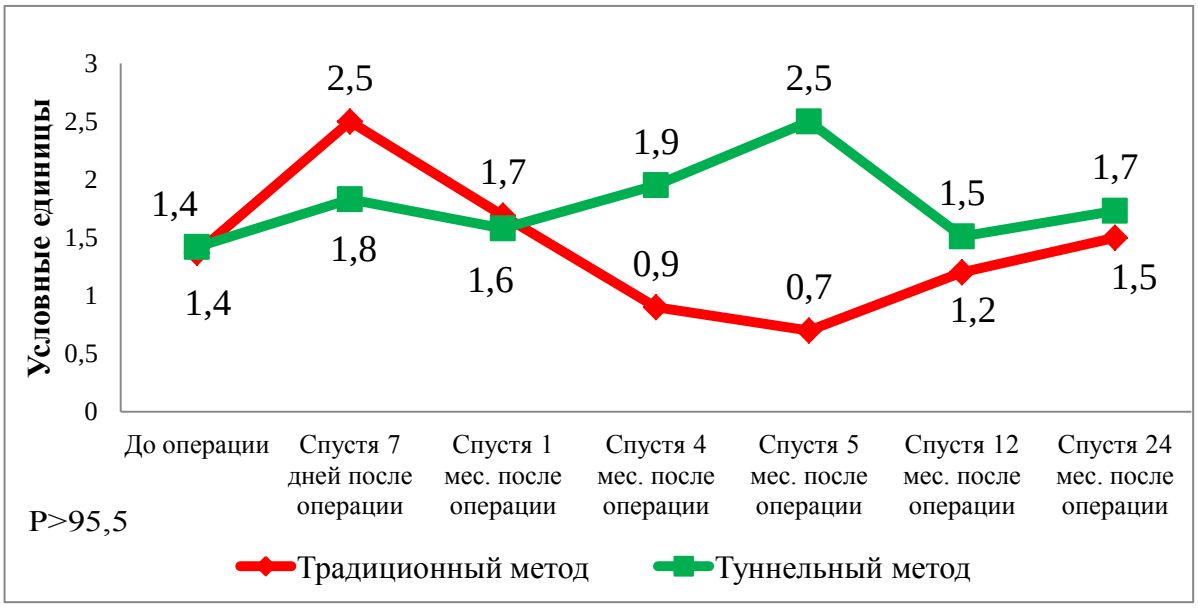


Рисунок 72 - Динамика показателей микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной ткани после костной пластики (σ, у.е.)

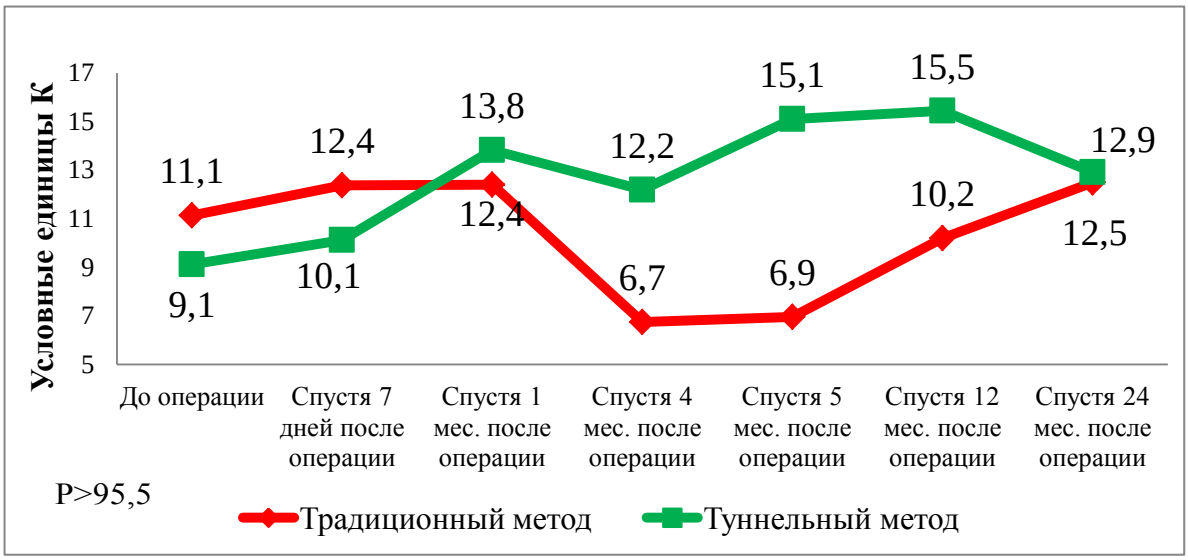


Рисунок 73 - Динамика показателей микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани после костной пластики (K_v, у.е.)

Активность кровотока (σ) имела тенденцию роста на 23%, превышая исходные значения, что характеризовало улучшение кровотока в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани.

Вазомоторная активность имела тенденцию снижения на 12%, оставаясь выше исходных значений.

Через 5 месяцев уровень кровотока (М) снижался на фоне повышения активности кровотока (σ) и вазомоторной активности микрососудов (K_v) на 28% и 23%, соответственно, что характеризовало улучшение тканевого кровотока в микроциркуляторном русле.

Через 12 мес. тенденция улучшения показателей микроциркуляции сохранялась.

Через 24 мес. уровень кровотока (М) возрастал на 30%, активность кровотока (σ) и вазомоторная активность микрососудов (K_v) соответствовали нижней границе нормы.

В группе сравнения (традиционный метод) через 7 дней после костной пластики уровень кровотока повышался более значительно на 30%. Интенсивность кровотока (σ) и вазомоторная активность микрососудов (K_v)

возрастали на 80% и 11%, соответственно, что свидетельствовало о развитии выраженной гиперемии в ответ на оперативное вмешательство, вследствие более травматического воздействия на мягкие ткани (таблица 16, рисунки 70, 71, 72, 73).

Через 1 месяц уровень кровотока снижался на 30% и был ниже исходного уровня. При этом активность кровотока (σ) оставалась высокой по сравнению с предыдущим сроком исследования, что было выше исходных значений. Вазомоторная активность микрососудов также повышалась и была выше исходных значений, что свидетельствовало об усилении гиперемии в микрососудистом русле.

Через 4 месяца в этой группе уровень кровотока (М) повышался на 20% на фоне снижения его активности (σ) и вазомоторной активности микрососудов (K_v) на 46%.

Следует отметить, что показатели микроциркуляции были ниже исходных значений, что характеризовало наличие застойных явлений в системе микроциркуляции.

Через 5 месяцев уровень кровотока снижался на 19%, его активность падала на 28%, вазомоторная активность микрососудов снижалась на 10%, что свидетельствовало о снижении уровня кровотока.

Через 12 месяцев отмечалась тенденция восстановления уровня микроциркуляции. Уровень кровотока (М) приближался к исходным значениям, активность кровотока (σ) возрастала в 1,7 раза, приближаясь к исходному уровню. Вазомоторная активность микрососудов также возрастала на 46%, что было близко к исходным значениям.

Через 24 месяца тенденция улучшения показателей микроциркуляции сохранялась. Активность кровотока (σ) возрастала на 25%, вазомоторная активность микрососудов увеличивалась на 23%, что приближалось к нормальным значениям.

Следует отметить, что показатели микроциркуляции в группе сравнения (традиционный метод) были ниже, чем в группе исследования (туннельный метод).

Таким образом, полученные результаты свидетельствовали о более быстром восстановлении кровотока в микроциркуляторном русле в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани в группе с туннельным методом.

Динамика амплитудно-частотных характеристик в ЛДФ-грамме представлена в таблице 17.

В группе сравнения (традиционный метод) исходное состояние микроциркуляции по данным амплитудно-частотного анализа ЛДФ-грамм характеризовалось повышением пульсовых флуктуаций на 12%, что свидетельствовало об усилении пассивной модуляции тканевого кровотока и характерно для затрудненного венозного оттока в микрососудистом русле (таблица 17).

Таблица 17 - Динамика гемодинамических механизмов микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной кости после костной пластики, (M±m)

Сроки наблюдения	Активный механизм флаксмоций				Пассивный механизм флаксмоций				Индекс флаксмоций ИФМ $A_{LF}/(A_{HF}+A_{CF})$	
	Вазомоции A_{LF}/σ, (%)		Сосудистый тонус σ/ A_{LF}, (%)		Высокочастотные флуктуации A_{HF}/σ, (%)		Пульсовые флуктуации A_{CF}/σ, (%)			
	Традиционный метод	Туннельный метод	Традиционный метод	Туннельный метод	Традиционный метод	Туннельный метод	Традиционный метод	Туннельный метод	Традиционный метод	Туннельный метод
До операции	112,64 ±10,09	114,21 ±7,80	90,57 ±5,30	91,46 ±10,12	62,45 ±6,50	61,40 ±9,46	29,34 ±8,60	38,77 ±4,72	1,34 ±0,02	1,20 ±0,03
Спустя 7 дней после операции	158,85 ±10,34	137,05 ±5,82	34,42 ±9,20	90,55 ±9,41*	88,68 ±7,40	65,70 ±5,30*	34,62 ±6,38*	35,67 ±1,65*	1,07 ±0,04	1,25 ±0,05*
Спустя 1 мес. после операции	134,53 ±9,85	103,53 ±9,57	74,88 ±7,68	98,47 ±5,42*	80,09 ±10,95*	60,96 ±9,27*	39,51 ±6,76*	38,77 ±1,25*	1,17 ±0,07	1,09 ±0,03
Спустя 4 мес. после операции	96,67 ±8,20	121,68 ±7,50	103,45 ±3,50	85,41 ±3,00	45,56 ±6,20	55,77 ±6,20*	23,33 ±5,30	30,45 ±3,90	1,40 ±0,02	1,47 ±0,02
Спустя 5 мес. после операции	104,64 ±11,66*	120,45 ±6,78	99,3 ±2,50*	81,09 ±3,00*	67,81 ±5,81	60,69 ±3,90*	60,61 ±4,82	28,88 ±3,11*	0,81 ±0,04	1,41 ±0,07*
Спустя 12 мес. после операции	104,64 ±8,12*	102,83 ±6,38	99,32 ±1,20*	98,37 ±6,86	67,81 ±4,44*	65,53 ±8,69*	60,61 ±2,80*	30,66 ±8,69*	0,81 ±0,04*	1,09 ±0,05
Спустя 24 мес. после операции	99,28 ±9,50*	139,31 ±7,39	101,46 ±1,80*	71,78 ±2,35	79,57 ±1,88	67,63 ±5,35*	38,26 ±2,80	20,81 ±3,40	0,84 ±0,05*	1,58 ±0,06
Контроль (симметричная сторона)	118,47 ±10,15	103,86 ±10,02	88,67 ±2,50	100,17 ±5,30	69,08 ±4,04	59,47 ±5,20	40,70 ±2,80*	34,25 ±3,30	1,20 ±0,04	1,15 ±0,05
Норма	144,00±16,00		74,00±9,00		69,00±8,00		37,00±7,00		1,42±0,12	

Примечание: достоверность различий до и после костной пластики составляла p< 0,05; * - p> 0,05

В результате ухудшения микроциркуляции интегральная характеристика эффективности функционирования микроциркуляции – индекс флаксмоций (ИФМ) – был повышен на 10% (таблица 17, рисунки 78, 80).

Сосудистый тонус был повышен по сравнению с нормой, но снижен по сравнению с симметричной стороной, что характеризовало вазоконстрикцию (рисунки 75, 79).

Уровень вазомоций (A_{LF}/σ, (%)) был снижен (рисунки 74, 79).

Таким образом, в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани отмечалось снижение уровня микроциркуляции, обусловленного, по-видимому, снижением жевательной нагрузки в этих участках.

Анализ амплитудно-частотного спектра ЛДФ-грамм показал, что *через 1 неделю после костной пластики в группе исследования (туннельный метод)* уровень вазомоций (A_{LF}/σ) резко повышался (на 20%), что свидетельствовало об усилении активной модуляции и притока крови.

Высокочастотные флуктуации тканевого кровотока (A_{HF}/σ) возрастали на 7%, что связано с усилением компенсаторно-приспособительных механизмов (рисунки 76, 79).

Пульсовые флуктуации ($A_{CF/}\sigma$) снижались на 8%, но были выше нормы, что свидетельствовало о затрудненном венозном оттоке в оперируемом участке (рисунки 77, 80).

При этом сосудистый тонус снижался незначительно.

Индекс флаксмоций (ИФМ) имел незначительную тенденцию к усилению (на 4%), что характеризовало повышение эффективности регуляции микроциркуляции (рисунки 78, 80).

Полученные данные согласуются со статическими параметрами кровотока (K_v и σ), отражающими его интенсивность, которые также незначительно повышалась после костной пластики, что характеризовало развитие незначительной гиперемии в микрососудах в ответ на оперативное вмешательство.

Динамика гемодинамических механизмов микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня после костной пластики представлена в рисунках 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80.

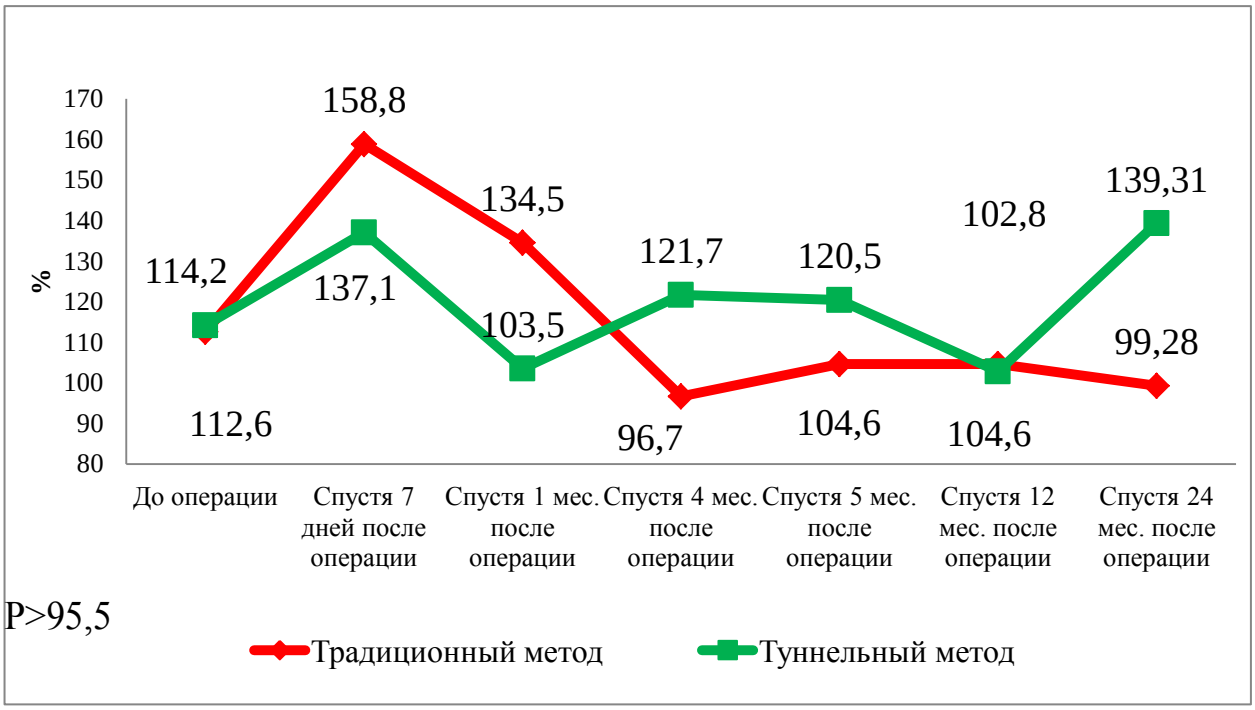


Рисунок 74 - Динамика показателя вазомоции в слизистой оболочке альвеолярного гребня после костной пластики (A_{LF}/σ, %)

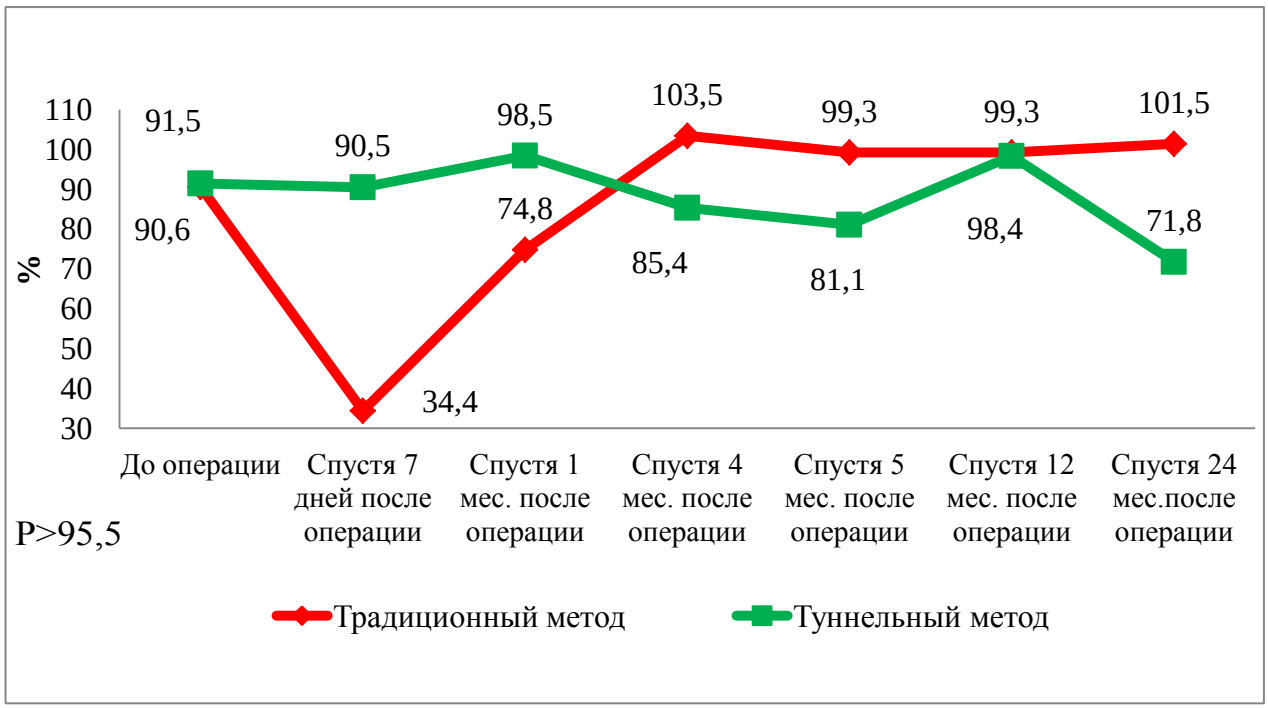


Рисунок 75 - Динамика показателя сосудистого тонуса в слизистой оболочке альвеолярного гребня после костной пластики (σ/ A_{LF}, %)

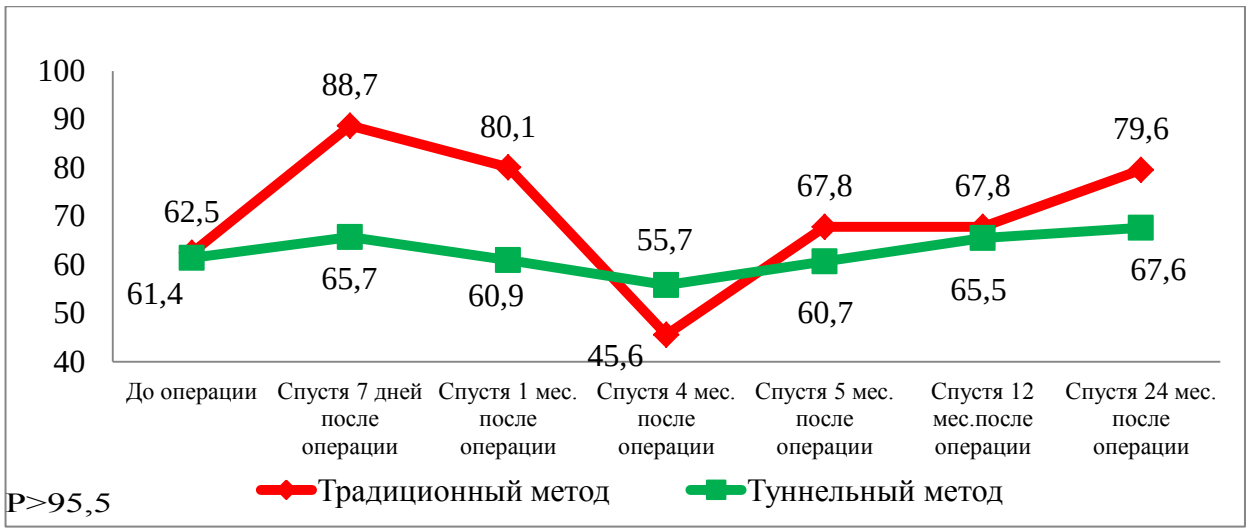


Рисунок 76 - Динамика показателя высокочастотных флуктуаций в слизистой оболочке альвеолярной кости после костной пластики (A_{HF}/σ, %)

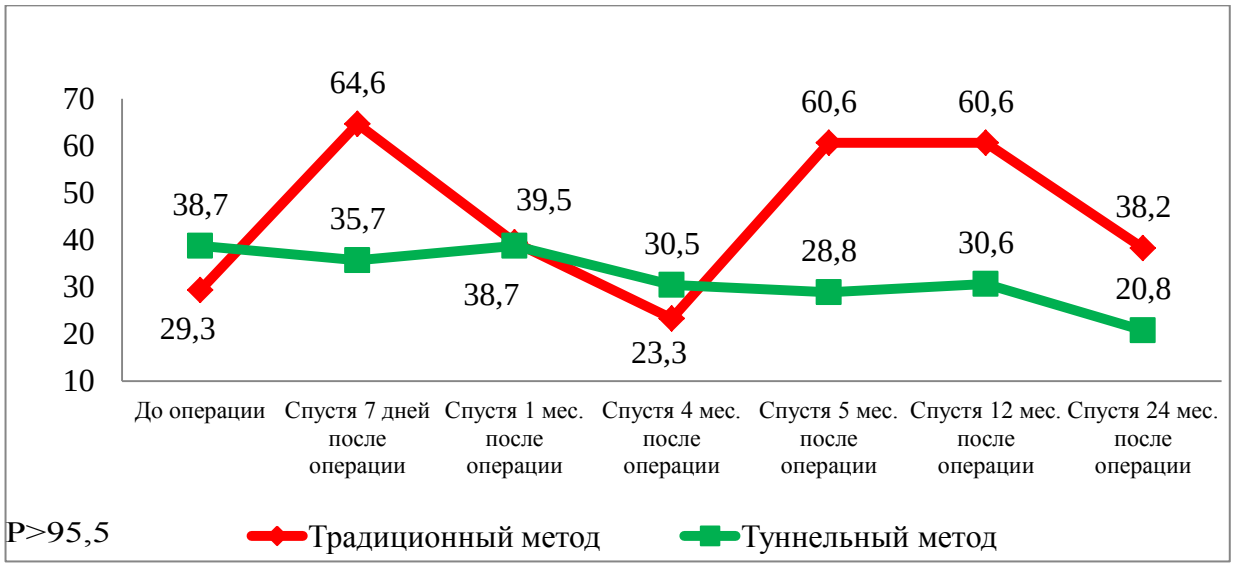


Рисунок 77 - Динамика показателя пульсовых флуктуаций в слизистой оболочке альвеолярной кости после костной пластики (A_{CF}/σ, %)

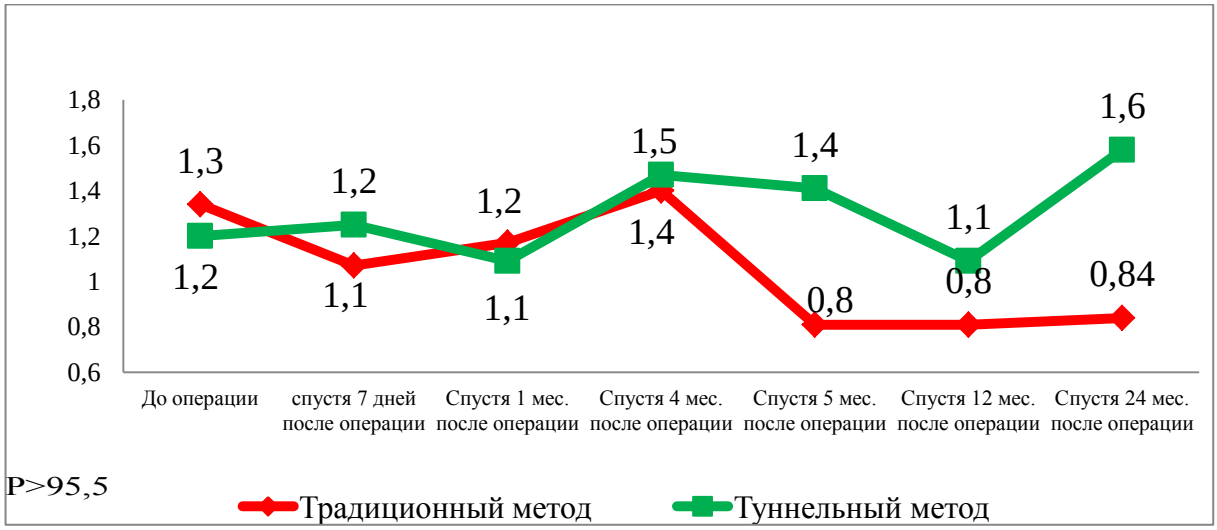


Рисунок 78 - Динамика индекса флаксмоций в слизистой оболочке альвеолярного гребня после костной пластики $A_{LF}/ (A_{HF}+A_{CF})$

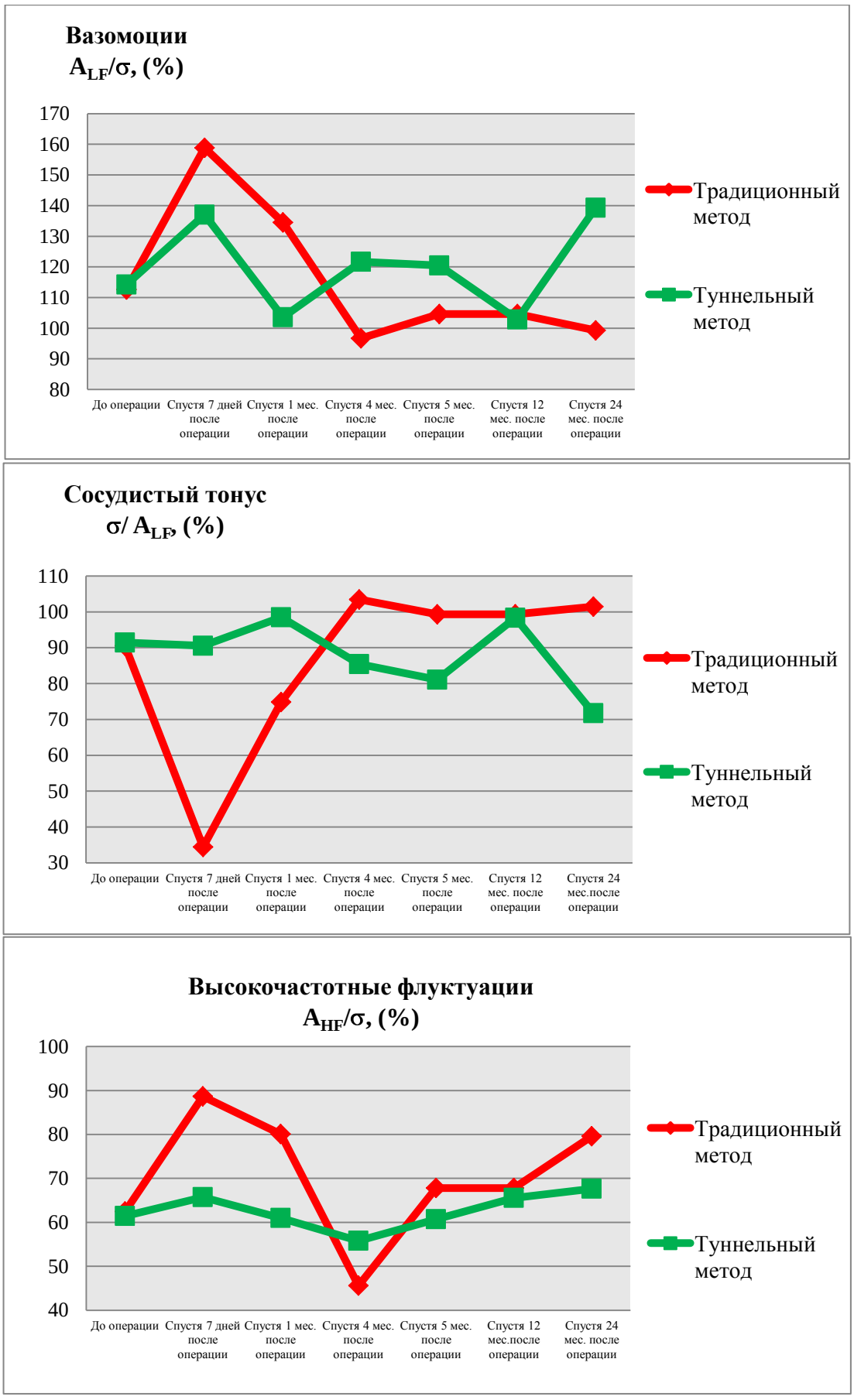


Рисунок 79 - Динамика показателей микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной кости после костной пластики

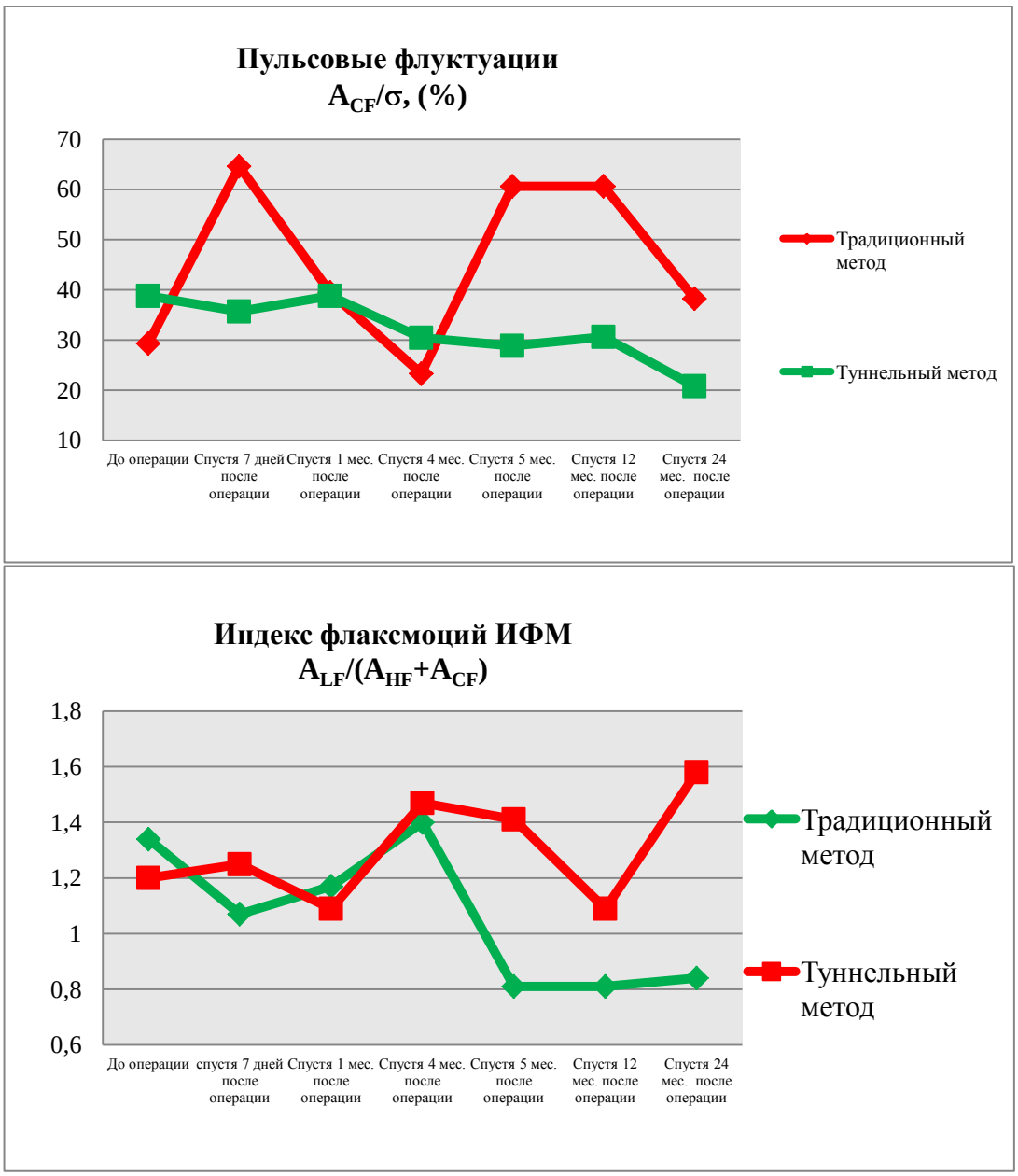


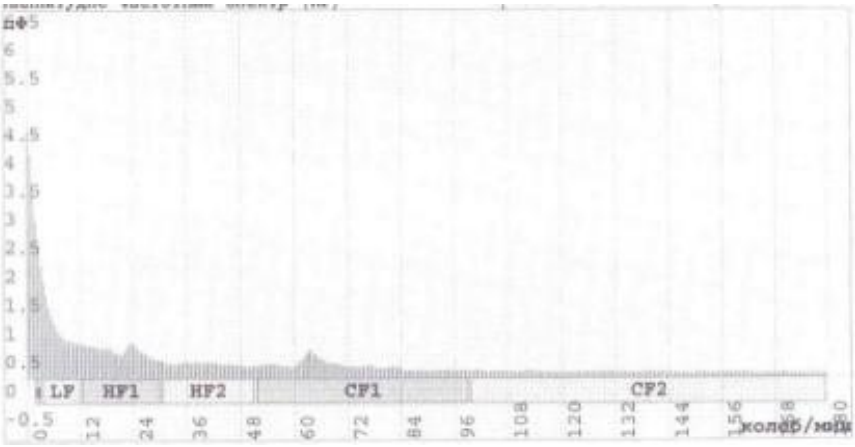
Рисунок 80 - Динамика показателей микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной кости после костной пластики

Через 1 месяц после костной пластики отмечались изменения основных амплитудно-частотных характеристик в ЛДФ-грамме.

Типичные ЛДФ-граммы представлены на рисунках 81, 82, 83, 84, 85.

При этом уровень вазомоций (A_{LF}/σ) снижался на 9,4% по сравнению с предыдущим исследованием и находился в пределах значений симметричной стороны, что свидетельствовало о нормализации притока крови в микроциркуляторное русло.

Туннельный доступ



Традиционный доступ

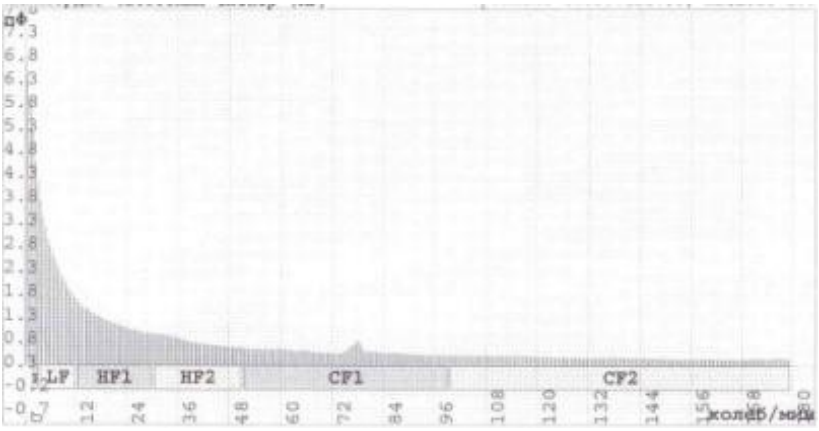
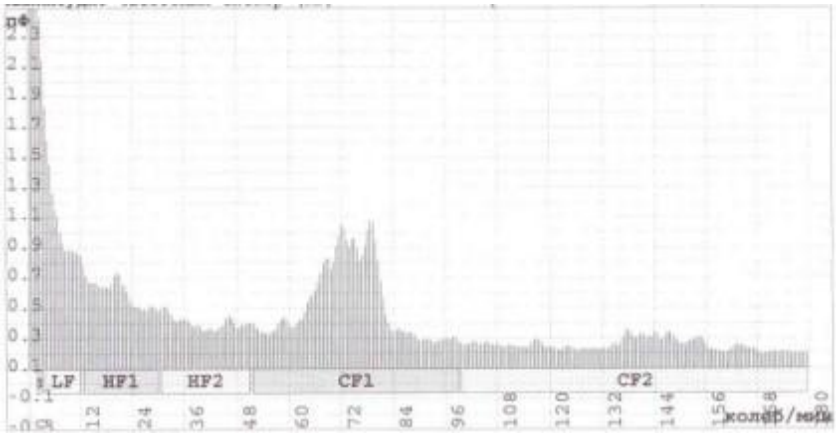


Рисунок 81 - ЛДФ-граммы тканевого кровотока в слизистой оболочке альвеолярной кости до костной пластики с применением туннельного и традиционного методов

Туннельный метод



Традиционный метод

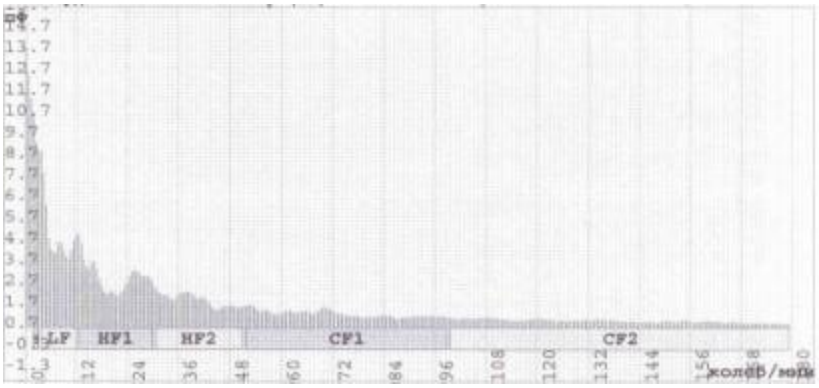
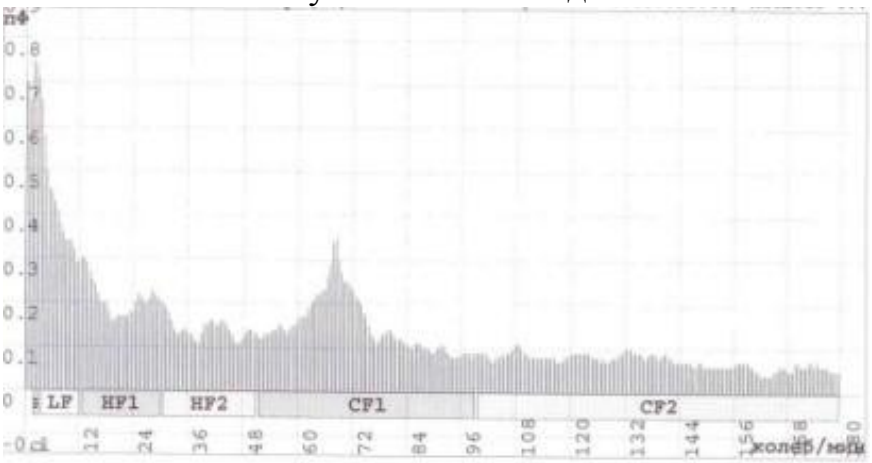


Рисунок 82 - Типичные ЛДФ-граммы тканевого кровотока в слизистой оболочке альвеолярной кости через 7дней после костной пластики с применением туннельного и традиционного методов

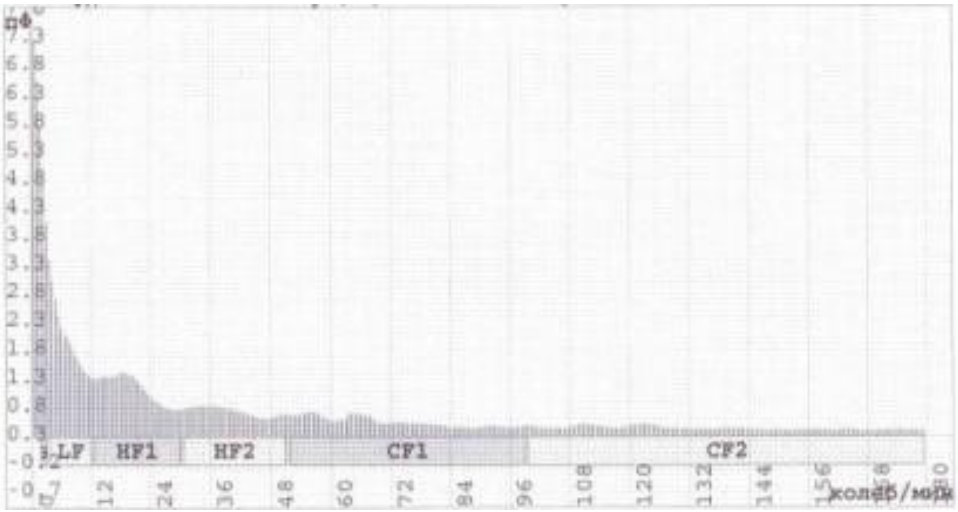
Туннельный метод



Традиционный метод

Рисунок 83 - Типичные ЛДФ-граммы тканевого кровотока в слизистой оболочке альвеолярной кости через 1 месяц после костной пластики с применением туннельного и традиционного методов

Туннельный метод



Традиционный метод

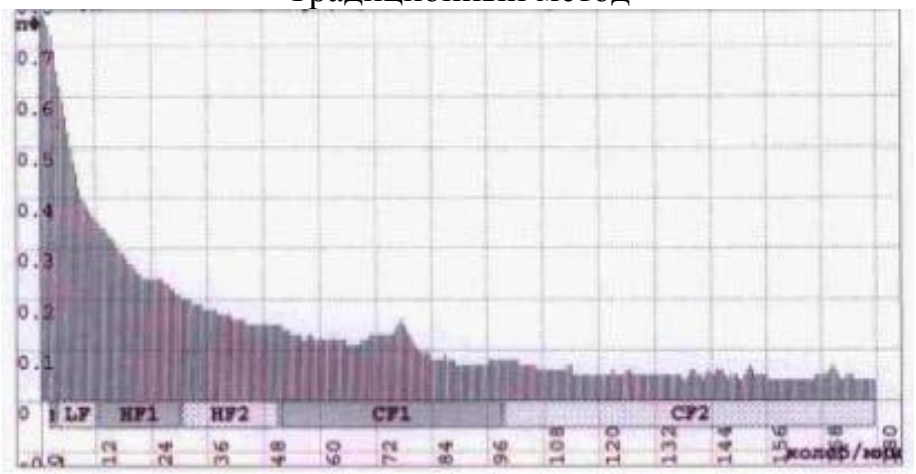
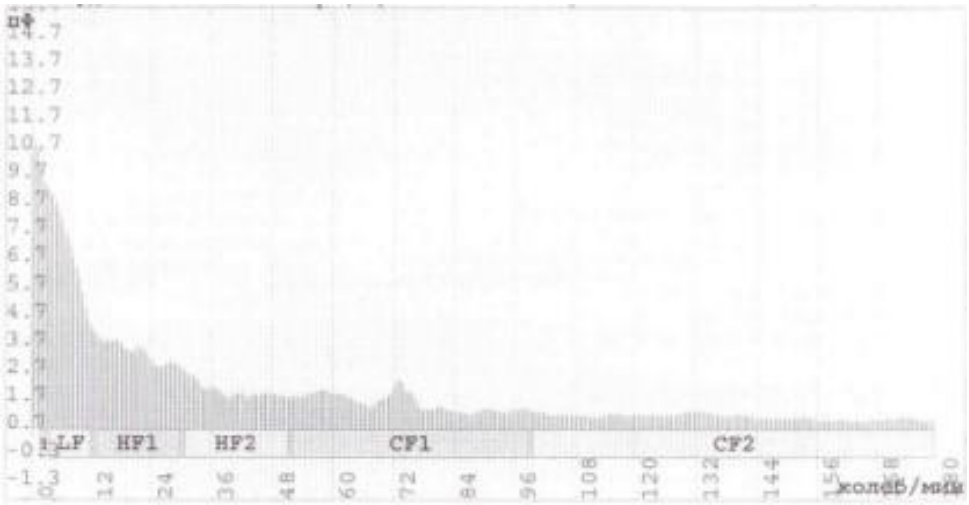


Рисунок 84 - Типичные ЛДФ-граммы тканевого кровотока в слизистой оболочке альвеолярной кости через 4 месяца после костной пластики с применением туннельного и традиционного методов

Туннельный метод



Традиционный метод

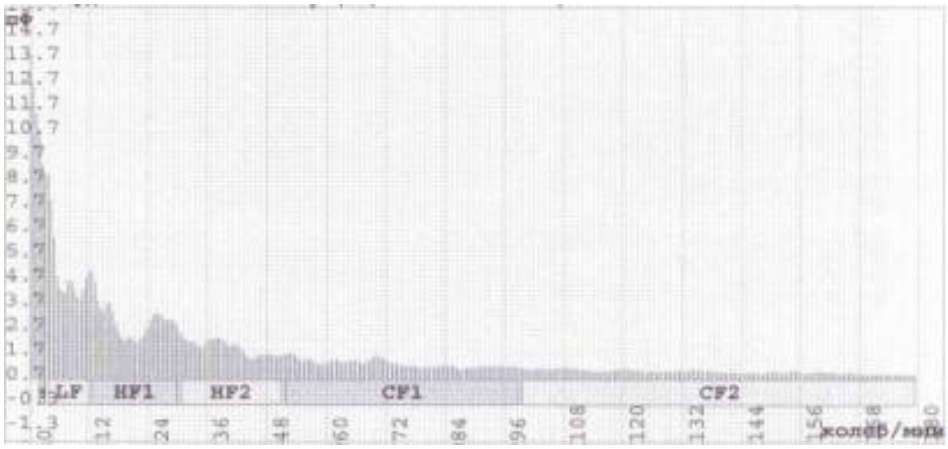


Рисунок 85 - Типичные ЛДФ-граммы тканевого кровотока в слизистой оболочке альвеолярной кости через 5 месяца после костной пластики с применением туннельного и традиционного методов

Высокочастотные флуктуации (A_{HF}/σ) имели тенденцию снижения на 8%, пульсовые флуктуации (A_{CF}/σ) восстанавливались, повышаясь до исходного уровня, что свидетельствовало о нормализации оттока крови в венулярном отделе микроциркуляторного русла.

При этом отмечалось незначительное повышение тонуса микрососудов (на 8%), что характеризовало вазоконстрикцию, что ограничивало приток крови и способствовало спаду гиперемии в микроциркуляторном русле.

Индекс флаксмоций (ИФМ), интегральная характеристика ритмических составляющих в частотном спектре ЛДФ-грамм снижался на 13%, что свидетельствовало о напряжении механизмов регуляции микроциркуляции, что связано с активными перестроечными процессами в костной ткани после реконструкции (таблица 17, рисунки 78, 80).

Таким образом, в группе исследования (туннельный метод) микроциркуляторные нарушения в слизистой оболочке альвеолярной кости после реконструкции носили менее выраженный характер, что свидетельствовало, по-видимому, о незначительной травме после костной пластики. Сохраняющиеся изменения через 1 месяц связаны с выраженными перестроечными процессами.

Так, *через 4 месяца после костной пластики* уровни ритмических составляющих в частотном спектре ЛДФ-грамм возрастали: уровень вазомоций (A_{LF}/σ) увеличивался на 17%, высокочастотных колебаний (A_{CF}/σ) – на 8%, пульсовые флаксмоции снижались на 22%, что свидетельствовало о повышении активной и пассивной модуляции тканевого кровотока и было более выражено по сравнению с традиционным методом. При этом сосудистый тонус снижался на 14%, что было близко к норме.

Эффективность функционирования системы микроциркуляции по индексу ИФМ усиливался на 35%, что свидетельствовало о восстановлении функционирования системы микроциркуляции.

Через 5 месяцев после костной пластики уровни ритмических составляющих в амплитудно-частотном спектре ЛДФ-грамм улучшались. Так, уровень вазомоций (A_{LF}/σ) сохранялся (рисунки 79, 84), что свидетельствовало о сохранении уровня притока крови в микроциркуляторное русло. Уровни высокочастотных флуктуаций (A_{HF}/σ) и пульсовых флуктуаций (A_{CF}/σ) повышались на 8% и 5%, соответственно, и были близко к значениям нормы, что свидетельствовало о нормализации микроциркуляции (рисунки 79, 80, 84, 85). Сосудистый тонус снижался на 5%, что характеризовало нормализацию тонуса микрососудов. Динамику уровня ритмических составляющих отражал индекс флаксмоций (ИФМ), который падал на 4%, но был выше исходного уровня, что характеризовало нормализацию соотношения ритмических составляющих в ЛДФ-грамме.

Таким образом, после костной пластики через 5 месяцев эффективность функционирования микроциркуляции сохранялась.

Через 12 месяцев после костной пластики по данным амплитудно-частотного анализа ЛДФ уровень ритмических составляющих стабилизировался.

Так, уровень вазомоций (A_{LF}/σ) сохранялся, что свидетельствовало о сохранении повышенной, активной модуляции тканевого кровотока. При этом высокочастотные (A_{HF}/σ) и пульсовые (A_{CF}/σ) флуктуации тканевого кровотока сохранялись, что свидетельствовало о сохранении пассивной модуляции тканевого кровотока. При этом, сосудистый тонус восстанавливался, оставаясь на исходном уровне.

Эффективность функционирования микроциркуляции незначительно снижалась и соответствовала исходному уровню.

Таким образом, в слизистой оболочке альвеолярного отростка в микроциркуляторном русле отмечалось сохранение механизмов регуляции тканевого кровотока.

Через 24 месяца в амплитудно-частотном спектре ЛДФ-грамм уровень вазомоций возрастал (на 35%), приближаясь к нормальным значениям. Вазоконстрикция спадала на 27% и соответствовала норме. Высокочастотные флуктуации (A_{HF}/σ) колебались в пределах 3%, приближаясь к исходным значениям. Пульсовые флуктуации (A_{CF}/σ) уменьшались на 32% и соответствовали значениям нормы.

Полученная динамика соответствовала улучшению соотношения ритмических составляющих в частотном спектре допплерограмм, что характеризовало нормализацию тканевого кровотока в артериальном и венулярном звеньях микроциркуляторной системы. Эффективность регуляции микроциркуляции повышалась на 45 % и приближалась к норме.

В группе сравнения (традиционный метод) через 7 дней после костной пластики в слизистой оболочке опорных тканях отмечался рост уровня вазомоций (A_{LF}/σ) на 41%, что свидетельствовало об усилении активной модуляции тканевого кровотока и было более выражено по сравнению с группой исследования. При этом отмечалось усиление уровня высокочастотных флуктуаций (A_{HF}/σ) на 42% и пульсовых флаксмоций (A_{CF}/σ) – на 18%, что свидетельствовало об усилении пассивной модуляции тканевого кровотока. Полученная динамика характеризовала развитие выраженной гиперемии в микроциркуляторном русле в ответ на оперативное вмешательство.

При этом тонус микрососудов резко снижался на 62%, что характеризовало развитие вазодилатации.

Эффективность функционирования микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня оперированного участка снижалась, что свидетельствовало о напряжении механизмов регуляции тканевого кровотока в микроциркуляторном русле.

Через 1 месяц уровень вазомоций (A_{LF}/σ) снижался на 22%, оставаясь выше исходного уровня, что свидетельствовало о сохранении гиперемии (рисунки 79, 84). Пульсовые флуктуации (A_{CF}/σ) повышались на 16%, оставаясь выше исходных значений, свидетельствуя о затрудненном венозном оттоке в микроциркуляторном русле. Высокочастотные флуктуации снижались на 14% и были выше исходного уровня, что связано с усилением венозного застоя в микроциркуляторном русле.

При этом сосудистый тонус снижался на 77%, но был ниже исходных значений, что характеризовало усиление вазодилатации. Эффективность функционирования микроциркуляции по индексу ИФМ, оставалась сниженной.

Таким образом, через 1 месяц наблюдений в группе сравнения имелись более выраженные микроциркуляторные нарушения в слизистой оболочке альвеолярного гребня по сравнению с группой исследования, связанные, по-видимому, с бо́льшей травматичностью оперативного вмешательства.

Через 4 месяца после костной пластики анализ амплитудно-частотного спектра ЛДФ-грамм показал, что уровень вазомоций (A_{LF}/σ) снижался на 28%, что свидетельствовало о снижении притока крови и спаде гиперемии.

Высокочастотные флуктуации тканевого кровотока (A_{HF}/σ) снижались на 43%, пульсовые флуктуации ($A_{CF/}\sigma$) также снижались на 40%, и были ниже исходных значений, что свидетельствовало о сохранении затрудненного венозного оттока в оперируемом участке.

При этом сосудистый тонус повышался на 38%, что свидетельствовало о вазоконстрикции и ограничивало приток крови в условиях венозного застоя в тканях.

Индекс флаксмоций (ИФМ) возрастал (на 20%), что характеризовало повышение эффективности регуляции микроциркуляции, и было направлено на купирование венозного застоя в микроциркуляторном русле.

Через 5 месяцев после костной пластики отмечалась тенденция изменения основных амплитудно-частотных характеристик в ЛДФ-грамме.

Уровень вазомоций (A_{LF}/σ) повышался на 8% по сравнению с предыдущим исследованием, но не достигал исходных значений, что свидетельствовало о тенденции усиления активной модуляции тканевого кровотока.

Высокочастотные флуктуации (A_{HF}/σ) и пульсовые флуктуации (A_{CF}/σ) повышались на 48 % и в 1,5 раза, соответственно, что свидетельствовало об усилении венозного застоя в микроциркуляторном русле. При этом вазоконстрикция сохранялась.

Индекс флаксмоций (ИФМ), интегральная характеристика ритмических составляющих в частотном спектре ЛДФ-грамм снижался на 42%, что свидетельствовало о напряжении механизмов регуляции микроциркуляции, что связано с усилением венозного застоя в системе микроциркуляции.

Таким образом, в группе сравнения (традиционный метод) микроциркуляторные нарушения в слизистой оболочке опорных тканях после операции носили более выраженный характер, что свидетельствовало о более значительной травме после операции, что сохранялось и через 5 месяцев, после костной пластики.

Через 12 месяцев, после костной пластики, в группе сравнения в слизистой оболочке альвеолярного гребня в области оперированного участка отмечалась тенденция улучшения показателей: снижение уровня вазомоций (A_{LF}/σ) на 4%, что свидетельствовало о спаде притока крови в микроциркуляции. При этом отмечалась тенденция усиления уровня высокочастотных флуктуаций (A_{HF}/σ) на 4% и пульсовых флаксмоций (A_{CF}/σ) – на 8%, что свидетельствовало о восстановлении оттока в микроциркуляторном русле. При этом вазоконстрикция сохранялась.

Эффективность функционирования микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня оставалась сниженной, что свидетельствовало о сохранении напряжения механизмов регуляции тканевого кровотока в микроциркуляторном русле.

Через 24 месяца полученная тенденция сохранялась: уровень вазомоций (A_{LF}/σ) снижался на 5%, что свидетельствовало о снижении притока крови. Пульсовые флуктуации (A_{CF}/σ) снижались на 37%, высокочастотные флуктуации возрастали на 17% и приближались к исходному уровню, что характеризовало

нормализацию оттока в системе микроциркуляции. При этом сохранялась вазоконстрикция. Эффективность функционирования микроциркуляции по индексу ИФМ оставалась несколько сниженной.

Таким образом, *в группе сравнения* через 7 дней после костной пластики с применением традиционного метода в слизистой оболочке альвеолярной кости в системе микроциркуляции развивается выраженная гиперемия, которая сохраняется от 4 до 5 месяцев и последовательно купируется до 12 месяцев.

В группе исследования через 7 дней после костной пластики с применением туннельного метода в слизистой оболочке альвеолярной кости в микроциркуляторном русле развивается незначительная гиперемия, которая купируется через 4 месяца, стабилизируются через 12 и 24 месяцев. Вероятно, это связано с меньшей травматичностью туннельного метода.

3.3.2. Динамика плотности костной ткани по данным эхоостеометрии

Были изучены показатели эхоостеометрии тела нижней и верхней челюсти у пациентов с частичной адентией и атрофией альвеолярной костной ткани.

Основные показатели эхоостеометрии в области беззубого участка нижней челюсти у больных до и после костной пластики представлены в таблице 18, на рисунках 86, 87.

Таблица 18 - Динамика показателя скорости ультразвука (V, м/с) в альвеолярной костной ткани на этапах исследования, (M±m)

Сроки наблюдений	V (м/с)	
	Традиционный метод	*Туннельный метод*
До операции	1620,00±45,27	1567,75±50,28
Через 4 мес. после операции	1737,00±46,30	1840,00±51,37
Через 6 мес. после операции	2012,00±48,02	2244,00±53,41
Норма	2050-4750	

По результатам эхоостеометрии исходные средние значения скорости распространения ультразвука по альвеолярной кости челюстей в группе *с туннельным методом* костной пластики составили 1567,75±50,28 м/с.

В группе *с традиционным методом* костной пластики исходное исследование плотности костной ткани челюсти методом эхоостеометрии показало, что средние значения скорости распространения ультразвука составили 1620,00±45,27 м/с.

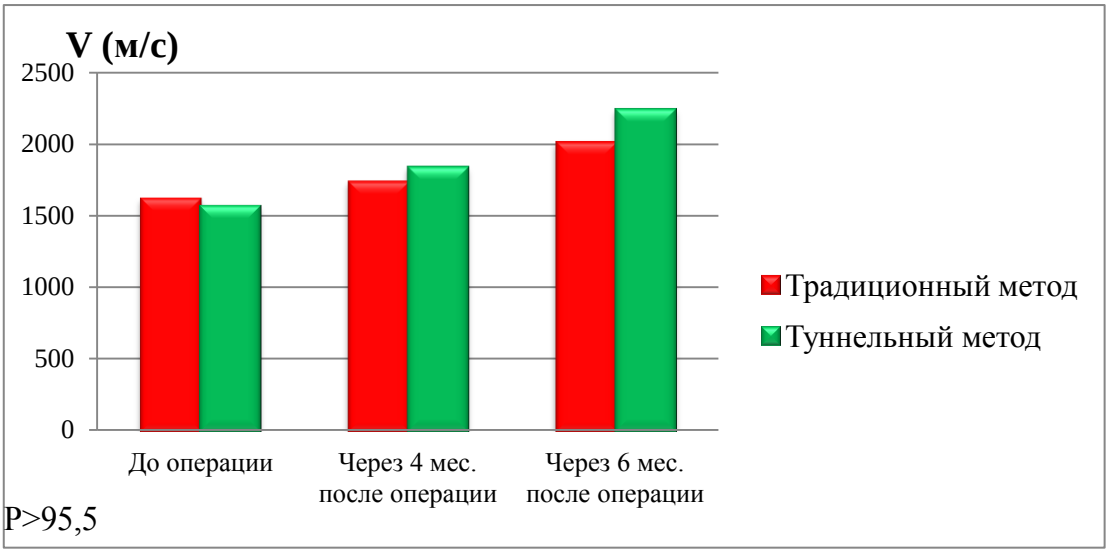


Рисунок 86 - Динамика показателей эхоостеометрии на этапах исследования, V (м/с)

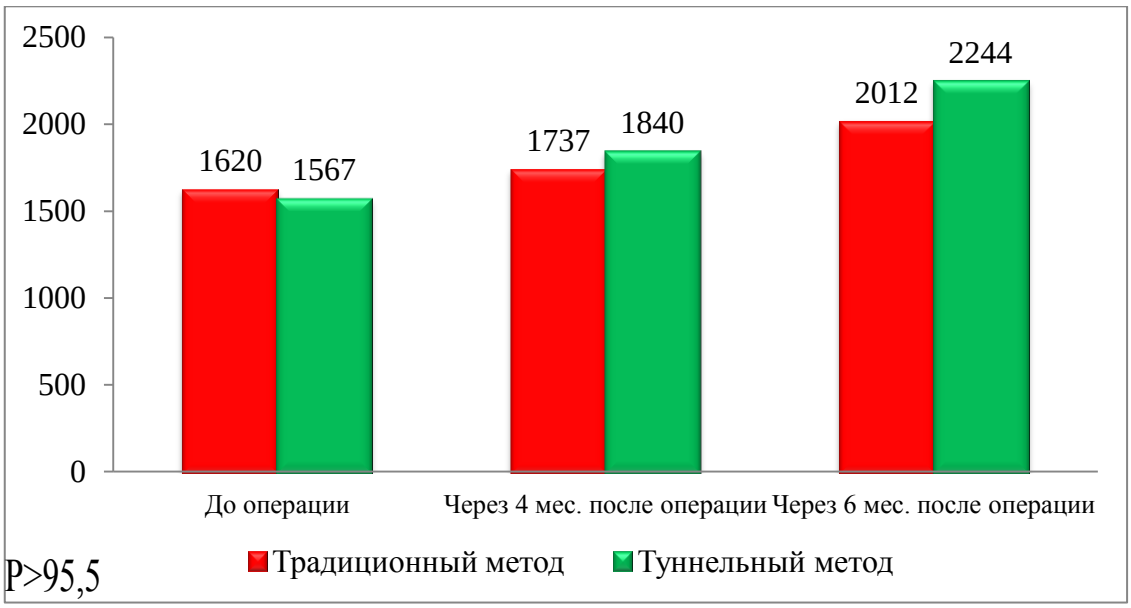


Рисунок 87 - Динамика показателей эхоостеометрии до и после костной пластики, V(м/с)

Таблица 19 - Величина прироста показателя скорости ультразвука (V, м/с) в альвеолярной кости после костной пластики

Сроки наблюдений	*Средняя величина прироста показателя скорости ультразвука V (м/с) / %*	
	Традиционный метод	Туннельный метод
Через 4 мес. после операции	117 / 7,2%	273 / 17%
Через 6 мес. после операции	392 / 24,2%	677 / 43,2%

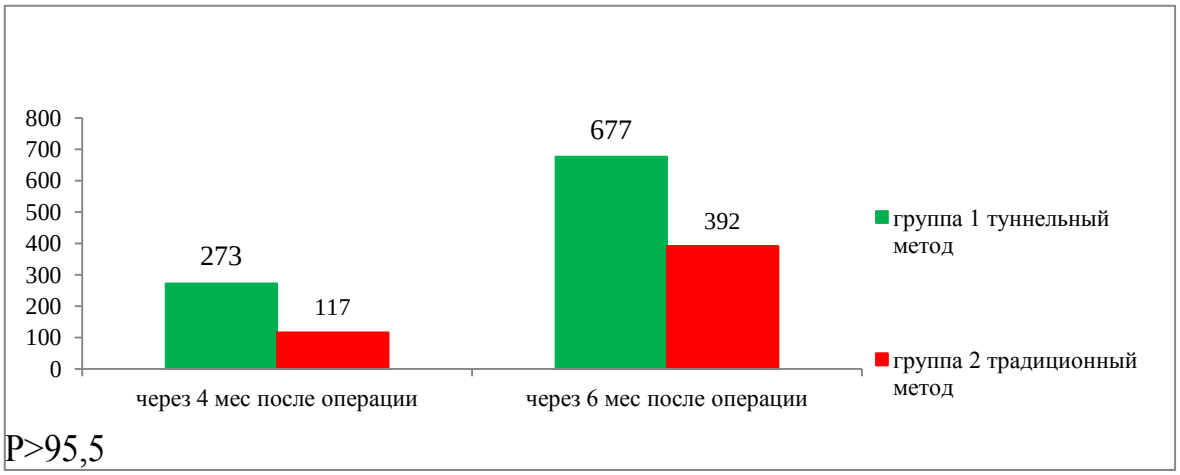


Рисунок 88 - Динамика величины прироста показателя скорости ультразвука после костной пластики (абсолютные величины)

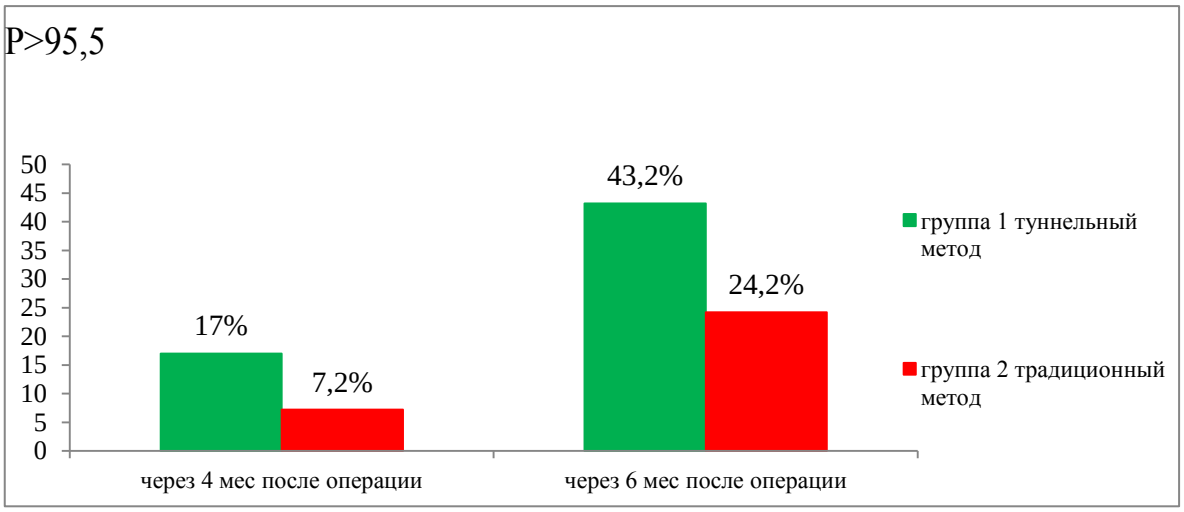


Рисунок 89 - Величина прироста показателя скорости ультразвука после костной пластики (% к исходным данным)

Сопоставление результатов эхоостеометрии челюстей у лиц различных групп не выявило различий по показателю скорости прохождения ультразвука по структуре кости челюсти.

Были изучены показатели эхоостеометрии челюстей после костной пластики, оперируемых традиционной и туннельной методикой. Была проведена сравнительная оценка полученных данных.

Полученные результаты представлены в таблице 19, рисунках 86, 87, 88, 89.

Из таблицы видно, что средние значения показателя скорости ультразвука *через 4 месяца,* после костной пластики *туннельным методом* повышались на 17%, что свидетельствовало о повышении скорости прохождения ультразвука. В этой группе *через 6 месяцев* после костной пластики средние значения скорости распространения ультразвука повышались на 43,2%. Таким образом, в целом, прослеживается тенденция повышения количественных показателей эхоостеометрии.

После костной пластики традиционным методом через 4 месяца значения скорости прохождения ультразвука по кости челюстей достоверно повышались на 7,2%. *Через 6 месяцев* после костной пластики средние значения скорости ультразвука повышались на 24,2 %.

При сравнительной оценке показателей эхоостеометрии при традиционном методе с соответствующими показателями при туннельном методе выяснилось, что последние имеют большие значения. Обращает на себя факт того, что, несмотря на общую тенденцию к повышению показателей эхоостеометрии, у пациентов с туннельным методом, средние значения скорости прохождения ультразвука были выше.

Таким образом, после костной пластики через 6 месяцев показатели эхоостеометрии повышались на 43,2% и на 24,2% - после туннельного и традиционного методов, соответственно. Показатели скорости прохождения ультразвука в группе с туннельным методом были выше, что характеризовало более высокую плотность костной ткани челюсти.

3.4. Результаты гистологического метода исследования

Пациентам группы исследования проводили реконструктивную операцию по увеличению объема костной ткани малоинвазивным методом – *метод туннеля*, с проведением одного (реже двух) вертикального разреза при формировании слизисто-надкостничного лоскута.

В группе сравнения были проведены реконструктивные операции по увеличению объема костной ткани с формированием *трапециевидного слизисто-надкостничного лоскута* (открытый операционный доступ) традиционным методом.

Рисунок 90 - Фото. Забор биоптата кости нижней челюсти на этапе проведения операции дентальной имплантации

Рисунок 91 - Фото.Трепан диаметром 2 мм с костным биоптатом

3.4.1. Гистологическое исследование костной ткани донорской области

Во время операции, на этапе забора костного аутотрансплантата из области нижней челюсти (ретромолярная или область косой линии) с помощью циркулярных дисковых пил *«MicrowSaw»*, была сегментирована незначительная часть от костного блока для проведения гистологического исследования костной ткани донорской области.

Исследование аутотрансплантатов из донорской области позволило изучить структуру костной ткани с учетом потенциала клеточных элементов на этапе реконструктивной операции и провести сравнительный анализ результатов с

результатами костной биопсии, спустя 4 месяца после операции. Результаты гистоморфологического исследования позволили оценить качество выполненной реконструктивной операции, результаты гистоморфометрии позволило оценить количественные соотношения клеток костной ткани аутотрансплантата на этапах хирургического лечения.

Результаты гистологического исследования продемонстрировали следующее: аутокость из ретромолярной области или области косой линии относится к компактному типу костной ткани. Она имеет обычную структуру: плотная костная ткань с гаверсовыми каналами и концентрическими пластинками вокруг них (рисунки 93,94).Стандартная, фазово-контрастная, поляризационная и темнопольная микроскопия позволяет наиболее четко увидеть структуру гаверсовых каналов, коллагеновых волокон и остеонов (рисунки 95, 96, 97, 98). Остеоциты расположены равномерно. Однако, часть лакун не имеет ядер. Безъядерные лакуны распределены в костной ткани неравномерно. При подсчете разных клеточных элементов (с отсутствием ядер, с наличием ядер, со смещением ядер) были получены результаты соотношения витальных остеоцитов (клеток без признаков повреждения) и пустых лакун. Так, удельный вес витальных остеоцитов в перерасчете на 100 рассмотренных клеток колебался в пределах от 20,6% до 81,8%. При этом, среднее его значение составило 56% (рисунок 92). Количество пустых лакун в препаратах также было весьма вариабельно. Их доля колебалась в пределах от 18,2% до 79,4%. Среднее значение доли пустых лакун составило 44%. Таким образом, установлено, что в аутокости, предназначенной для трансплантации, доля витальных остеоцитов составляет 56% и превышает на 12% долю пустых лакун, составляющую 44%. Исходя из приведенного материала, можно сделать вывод о том, что аутотрансплантаты данной донорской области являются адекватным источником клеточных элементов для проведения реконструктивных операций.

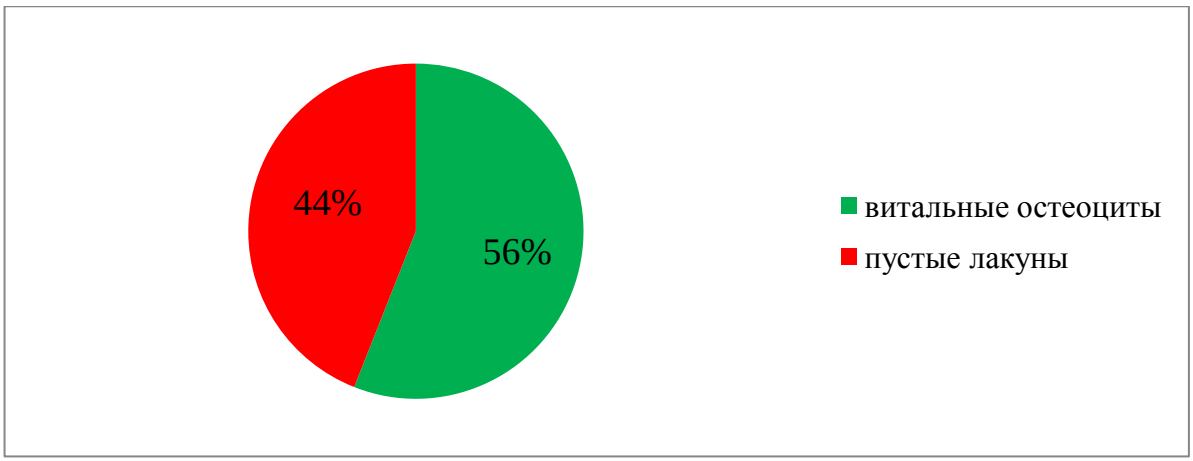


Рисунок 92 - Диаграмма. Структура костной ткани аутотрансплантата до проведения костно-пластической операции (%)

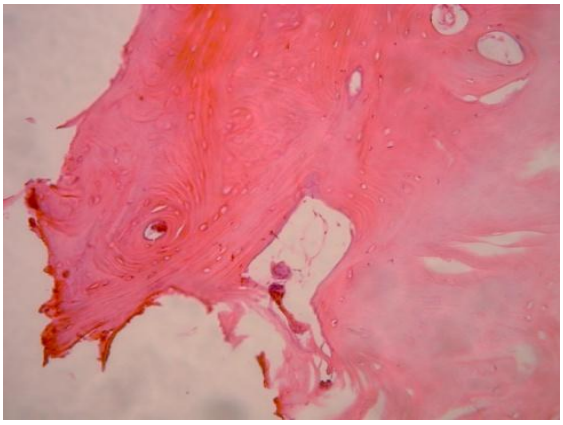


Рисунок 93 - Фото. Гаверсов канал. Окраска гематоксилином и эозином, ув.х 100

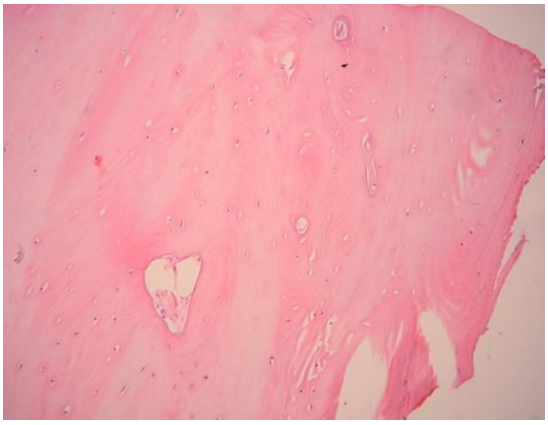


Рисунок 94 - Фото. Структура костной ткани. Окраска гематоксилином и эозином, ув х .200

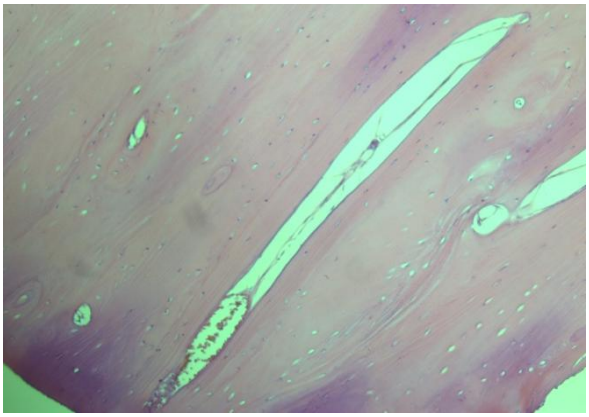


Рисунок 95 - Фото. Обычная структура компактной костной ткани с длинными гаверсовыми каналами, коллагеновыми волокнами, с преимущественно продольным расположением. Хорошо видны остеоциты. Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 100

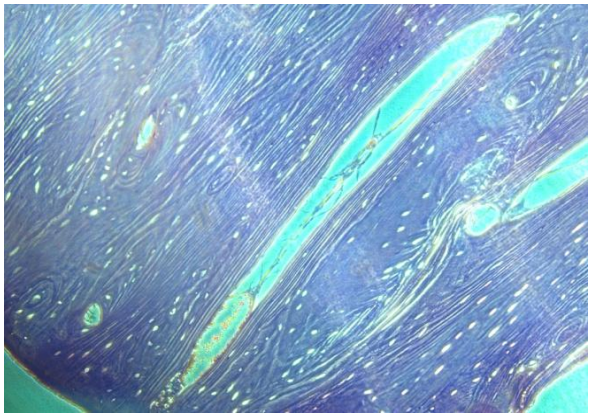


Рисунок 96 – Фото. Фазово-контрастная микроскопия. Очень четко видна архитектоника коллагеновых волокон. Ув. х 100.

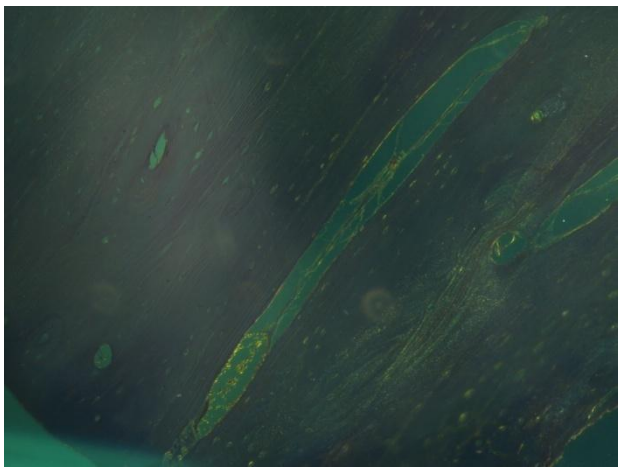


Рисунок 97 - Фото. Темное поле. Видна волокнистость костной ткани. Ув. х 100.

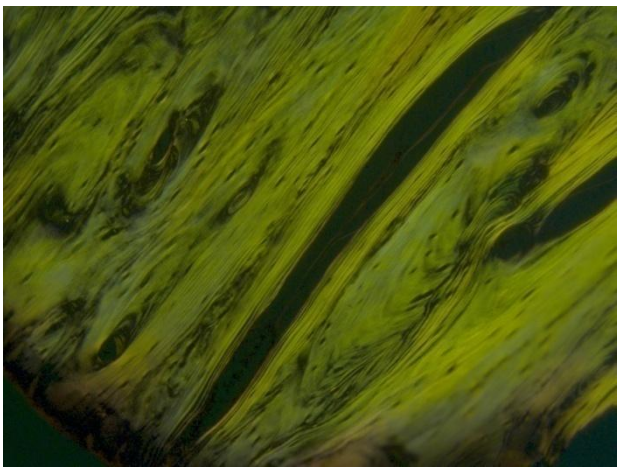


Рисунок 98 - Фото. Поляризационная микроскопия позволяет наиболее четко увидеть структуру гаверсовых каналов и остеонов. Отмечается выраженная анизотропия коллагеновых волокон. Ув. х100

3.4.2. Гистологическое исследование костной ткани пациентов группы исследования (туннельный метод)

У всех пациентов группы исследования трансплантата через 4 месяца после операции состояли из зрелой плотной компактной аутокости. В ней отчетливо видны остеоциты без некротических и дистрофических изменений, сохраняется нормальная остеонная структура костного матрикса, что указывает на полную сохранность костной ткани. Фазово-контрастная, темнопольная и поляризационная микроскопия также выявляет картину зрелой костной ткани (рисунки 100, 101, 102, 103). Поляризационная микроскопия выявляет анизотропию (двойное лучепреломление) коллагенновых волокон костной ткани, что свидетельствует о сохранности коллагена. Разрушенные участки костной ткани, в отличие от сохранившихся участков костной ткани, не показывают анизотропию (рисунок 103).

На фазово-контрастной микроскопии (рисунок 101) четко видна волокнистая структура ткани, подчеркивающая остеоны, что указывает на сохранение структуры коллагенновых волокон и свидетельствует о нормальной архитектонике матрикса аутокости. Кроме зрелой кости видны небольшие

участки некротизированной кости (рисунки 104, 105). В некротизированной кости структура матрикса изменена: отсутствует анизотропия клеток и фибриллярность видимой фазово-контрастной микроскопии (рисунки 106, 107, 108, 109). При этом следует отметить, что бо́льшая часть остеоцитов некротизированы или отсутствуют, остаются пустые лакуны. Их удельный вес на 100 рассматриваемых клеток препарата колеблется в пределах от 54,5% до 90,9%. В среднем на долю пустых лакун приходится 72% клеток. Удельный вес хорошо сохранившихся остеоцитов в костной ткани колеблется у разных пациентов в пределах от 9,1% до 45,5%. В среднем на долю витальных клеток в препарате приходится 28% (рисунок 99).

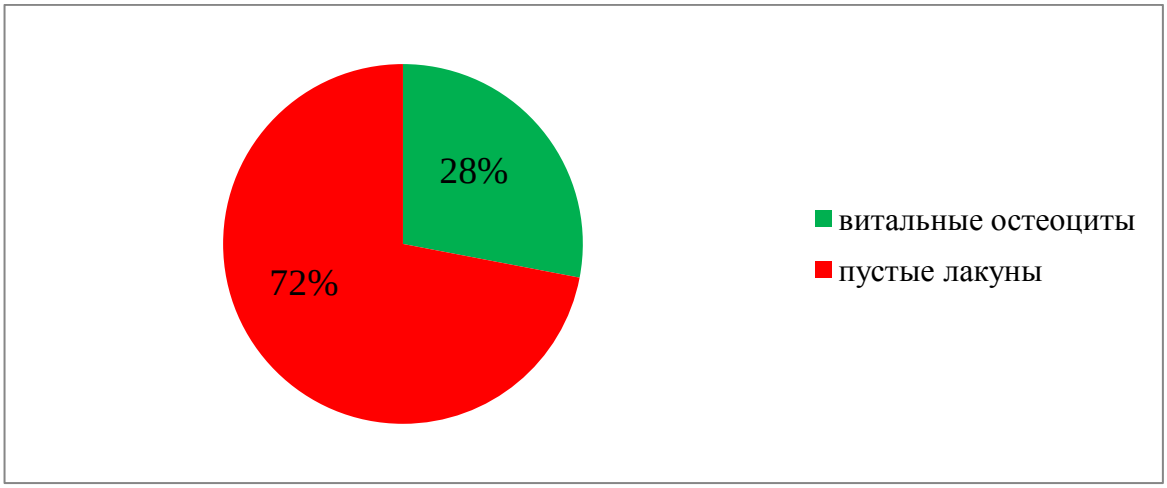


Рисунок 99 - Диаграмма. Структура костной ткани аутотрансплантата, спустя 4 месяца, после проведения операции туннельным методом (%)

Все это свидетельствует о том, что костный аутотрансплантат сохраняет структуру компактной кости.

Также в компактной кости видны небольшие костномозговые полости с присутствием в них элементов костного мозга и сосудов (рисунок 110). В костной ткани встречаются участки просветленного костного матрикса, что свидетельствует о частичной резорбции в них коллагена и неорганического компонента.

Важно отметить, что в большинстве трансплантатов имеется мозаичная картина, где участки с хорошо сохраненными остеоцитами (витальными

клетками) тесно соединены с участками некротизированной аутокости, в которой преобладают пустые лакуны. Между этими участками могут формироваться базофильные линии соединения, либо подобные линии отсутствуют. Фазово-контрастная микроскопия указывает на то, что остеонная структура участков с витальными клетками сохраняется лучше, чем участки с отсутствующими клетками. Отличием материнской (нативной) кости от трансплантата является б*о*льшее количество витальных остеоцитов и более четкая остеонная структура ткани. Этот феномен можно объяснить тем, что оставшиеся в аутотрансплантате остеоциты (а возможно и их малодифференцированные формы или стволовые клетки) способны к пролиферации и формированию новообразованной костной ткани внутри аутотрансплантата. Однако нельзя исключить, что это участки с лучше сохраненными клеточными структурами, чем в соседних, некротизирующихся областях.

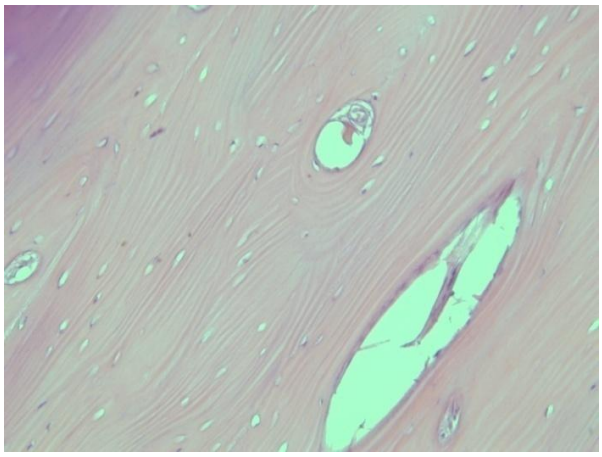


Рисунок 100 - Фото. Световая микроскопия. В трепанобиоптате зрелая костная ткань компактной структуры. Некротические изменения в ткани отсутствуют. Четко видны остеоциты, гаверсовы каналы и остеонная структура кости.
Окраска гематоксилином и эозином, ув.200.

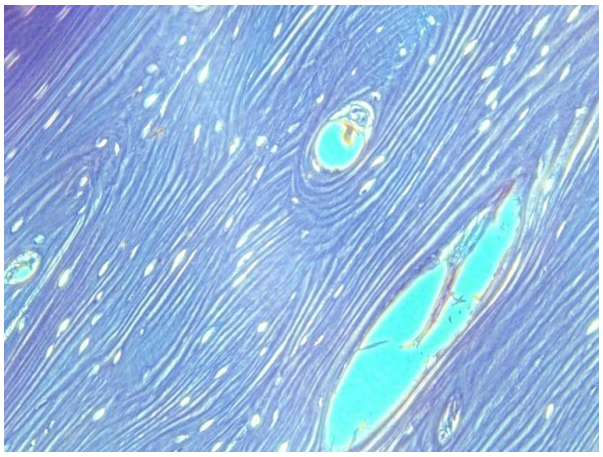


Рисунок 101 – Фото. Фазово-контрастная микроскопия того же участка. Четкая волокнистая структура межклеточного матрикса. В некротизированном участке она отсутствует. Ув. х 200

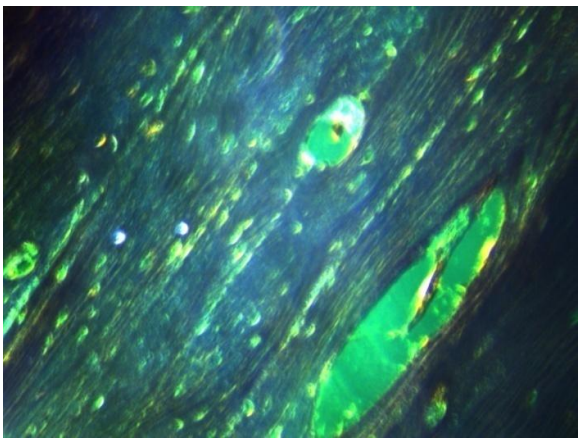


Рисунок 102 - Фото. Микроскопия темного поля того же участка. Равномерная структура костной ткани. Увеличение х 100

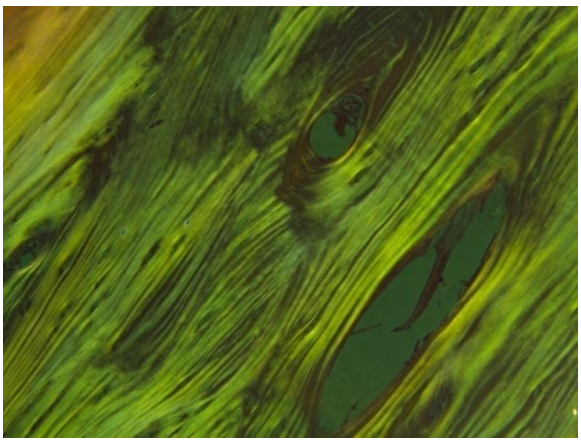


Рисунок 103 - Фото. Поляризационная микроскопия того же участка. Выраженная анизотропия коллагеновых волокон костной ткани. Увеличение х 100

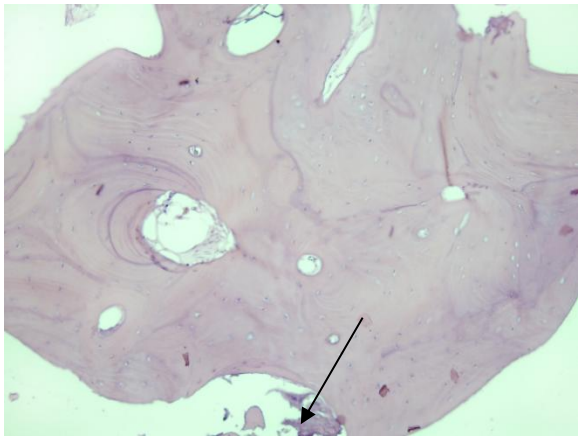


Рисунок 104 - Фото.Световая микроскопия. Зрелая костная ткань. Некротизированная костная ткань (стрелка). Окраска гематоксилином и эозином, ув.100

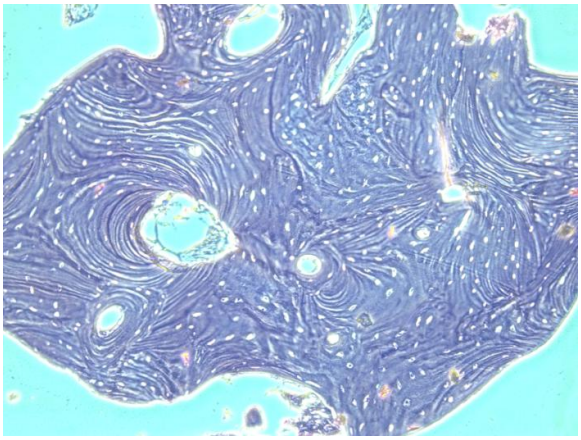


Рисунок 105 - Фото. Фазово-контрастная микроскопия того же участка. Четкая волокнистая структура костной ткани. В некротизированном участке она отсутствует. Увеличение х 100

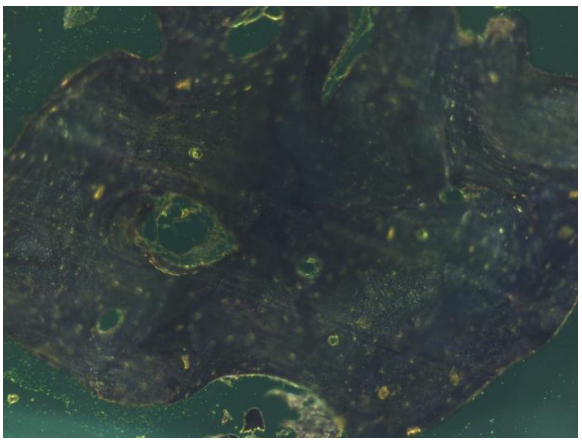


Рисунок 106 - Фото. Микроскопия темного поля того же участка. В некротизированном участке отсутствует структура кости. Увеличение х 100

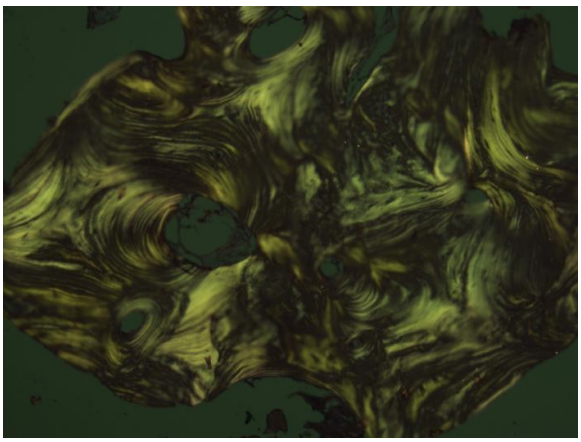


Рисунок 107 - Фото. Поляризационная микроскопия того же участка. В некротизированном участке отсутствует анизотропия, коллагеновые волокна отсутствуют. Увеличение х 100

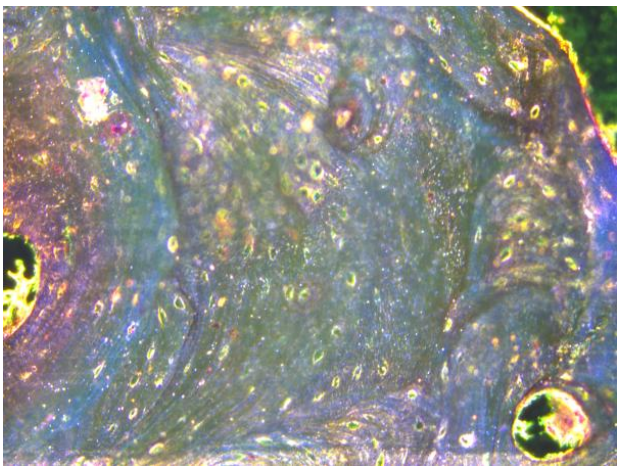


Рисунок 108 - Фото. Поляризационная микроскопия. В костной ткани (слева)выраженная анизотропия волокон. В некротизированной ткани (справа внизу) анизотропия отсутствует. В соединительной ткани (справа вверху) анизотропия тонких коллагеновых волокон. Увеличение х 200

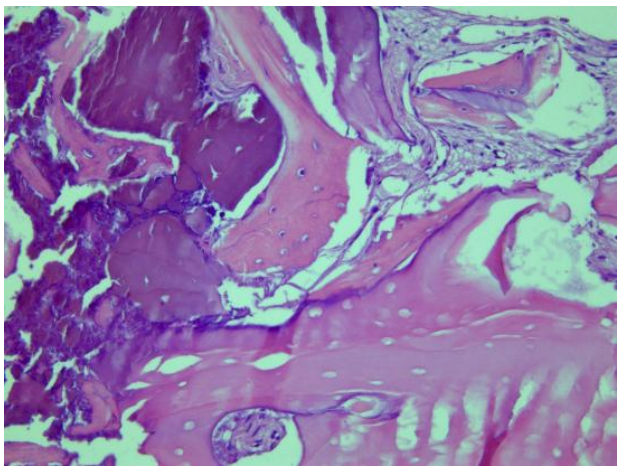


Рисунок 109 - Фото. Микроскопия того же участка. В некротизированном участке отсутствует структура кости. Окраска гематоксилином и эозином, ув.х 100

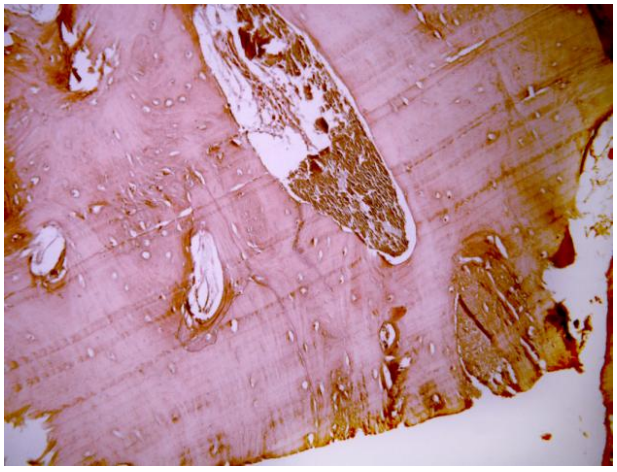


Рисунок 110 - Фото. Плотная компактная кость, видна относительно крупная полость, заполненная костным мозгом. Большая часть ткани имеет пустые лакуны, местами остаются, сохранные клетки с окрашенными ядрами. Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200

Рисунок 111 - Фото. В центре - участок трансплантированной кости с пустыми клеточными лакунами, вокруг - нативная ткань без всяких границ, окружающая трансплантированный фрагмент. В этой ткани четко видны остеоциты. Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200

Необходимо отметить, что в препаратах реципиентная костная ткань не имеет границ с трансплантированной костью и тесно соединена с трансплантатом (рисунок 111). Вероятно, это связано с благоприятными условиями при выполнении костной трансплантации.

3.4.3. Гистологическое исследование костной ткани пациентов группы сравнения (традиционный метод)

Гистологическое исследование трансплантата в основном представляет собой плотную компактную костную ткань, где имеется б*о*льшее количество пустых лакун. Их удельный вес на 100 рассмотренных клеток препарата колеблется в пределах от 71,1% до 85,2%. В среднем на долю пустых лакун приходится 78% клеток. Однако в изученной костной ткани все же определяются небольшие участки, содержащие витальные клетки с ядрами, но они немногочисленны. Удельный вес хорошо сохранившихся остеоцитов в костной ткани колеблется среди пациентов в пределах от 11,1% до 32,6%. В среднем на долю витальных клеток в препарате приходится 22% (рисунок 112).

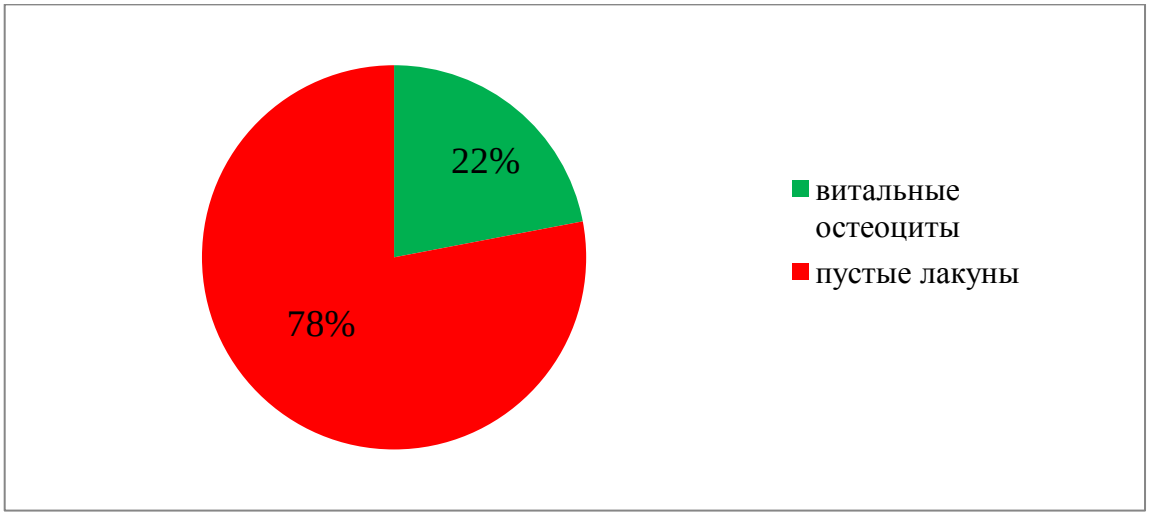


Рисунок 112 - Диаграмма. Структура костной ткани аутотрансплантата, спустя 4 месяца после проведения операции традиционным методом (%)

При этом, костная ткань расщепляется на тонкие, но не базофильные пластинки. Имеет также место интимное соединение нативной (материнской) ткани с тканью трансплантата. Четкая граница между ними отсутствует (рисунки 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132). В нативной ткани большая часть остеоцитов имеют ядра (рисунки 30, 43). Эта материнская ткань имеет крупные костномозговые полости, заполненные, частично, фиброзированным костным мозгом (рисунок 135).

В трепанобиоптатах отмечаются относительно большие участки костной деструкции мелкозернистой структуры (рисунки 118, 120, 121, 122, 123, 124, 133, 134, 135, 136, 137). Они определяются как базофильные бесструктурные области, которые разделяются между собой полосами костной ткани без живых клеточных элементов (рисунки 122, 124). Вблизи участка деструкции кости заметно врастание в костномозговые пространства относительно рыхлой соединительной ткани с многочисленными сосудами (рисунки 135, 136, 137). Клеточные элементы в этой ткани в основном относятся к фибробластам, но имеются нейтрофилы, макрофаги и лимфоциты.

Таким образом, при большом увеличении в группе пациентов с проведением традиционной техники костной ткани получено следующее соотношение витальных остеоцитов и пустых лакун: 22% витальных остеоцитов и 78% пустых лакун. При выполнении туннельной техники костной пластики следующее соотношение: 28% витальных остеоцитов и 72% пустых лакун (рисунок 113).

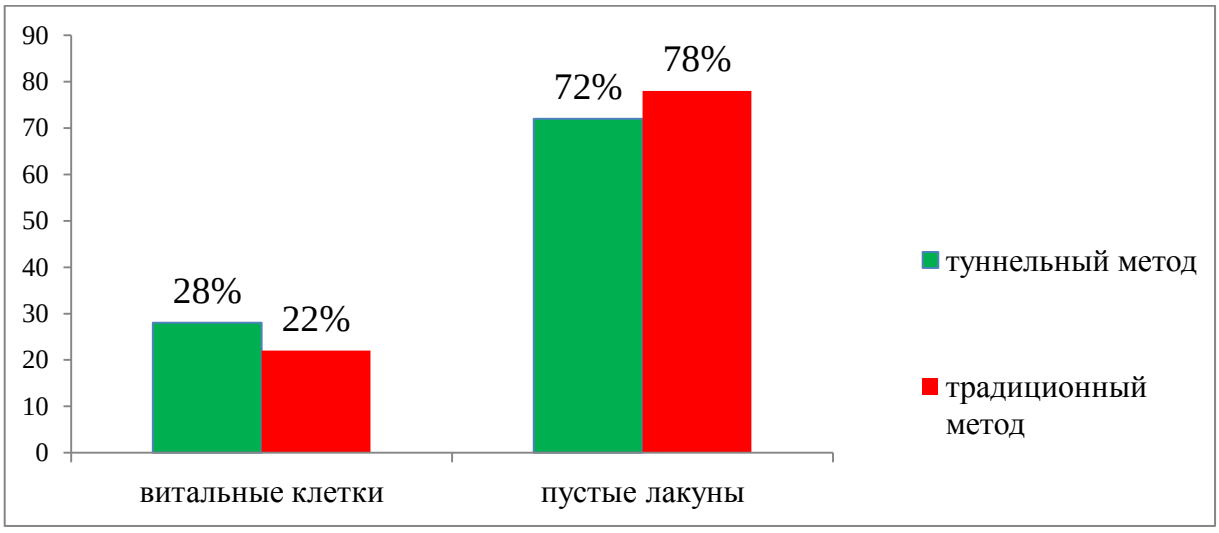


Рисунок 113 - Диаграмма. Соотношение доли витальных остеоцитов и пустых лакун в костной ткани пациентов обеих групп через 4 мес. после операции (%)

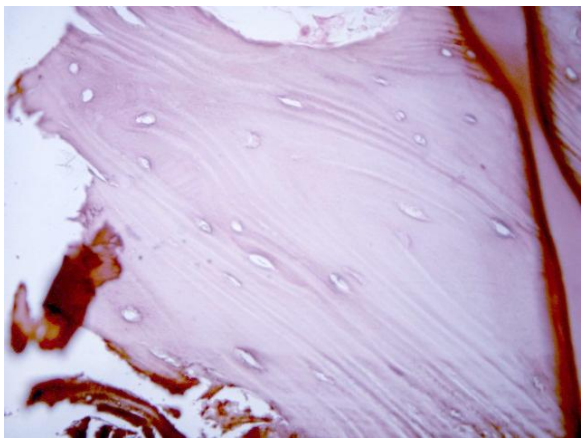


Рисунок 114 - Фото. Световая микроскопия. Плотная компактная кость костного аутотранплантата. Видны пустые лакуны без остеоцитов. Окраска гематоксилином и эозином, ув.х 200

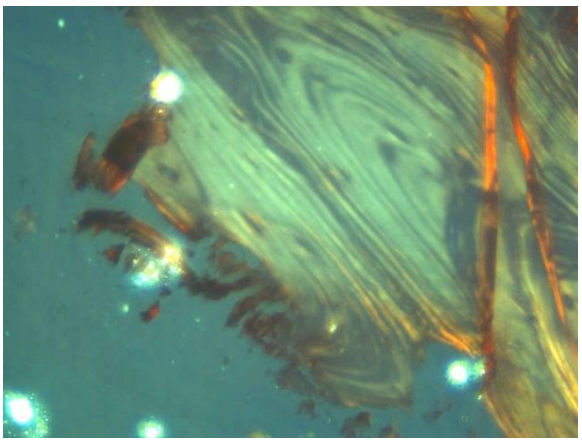


Рисунок 115 - Фото.Тот же препарат. Поляризационная микроскопия. Увеличение х 200

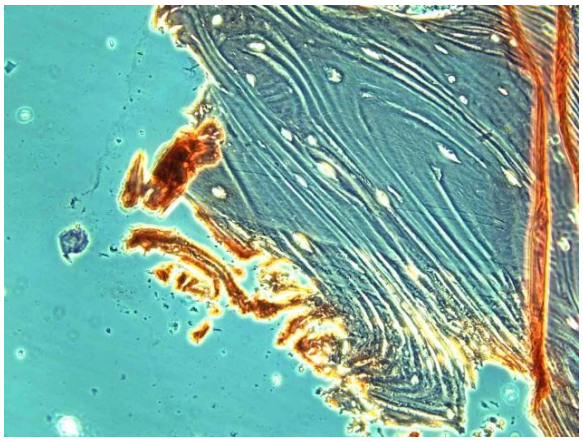


Рисунок 116 - Фото. Тот же препарат. Фазово-контрастная микроскопия. Увеличение х 100

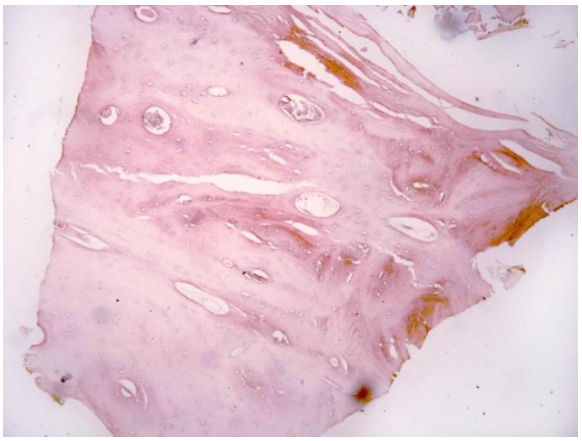


Рисунок 117 - Фото. Световая микроскопия. Плотная компактная кость с большим количеством пустых лакун.Видны немногочисленные витальные остеоциты с сохраненными ядрами, а также немногочисленные костно-мозговые полости. Окраска гематотсилином и эозином, ув.х 100

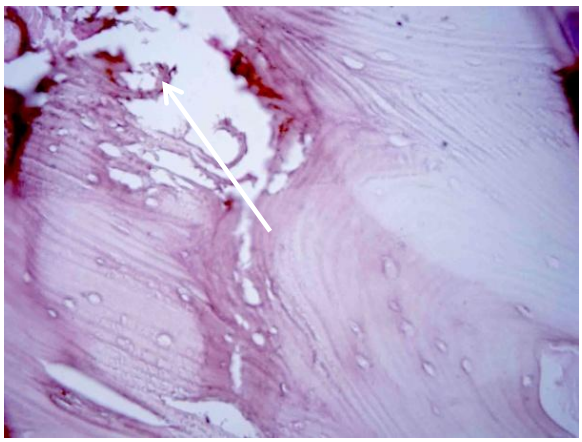


Рисунок 118 - Фото. Световая микроскопия. Плотная компактная кость аутотрансплантата. Подавляющая часть остеоцитов не имеет ядер, участки просветленного матрикса. Слева сверху-деструкция ткани (стрелка)
Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200

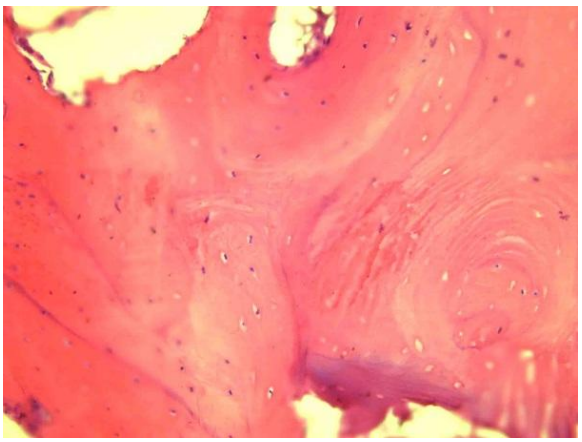


Рисунок 119 - Фото. Световая микроскопия. Фрагмент нативной костной ткани с остеоцитами и участок костного аутотрансплантата с пустыми лакунами. Граница между ними отсутствует.
Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200

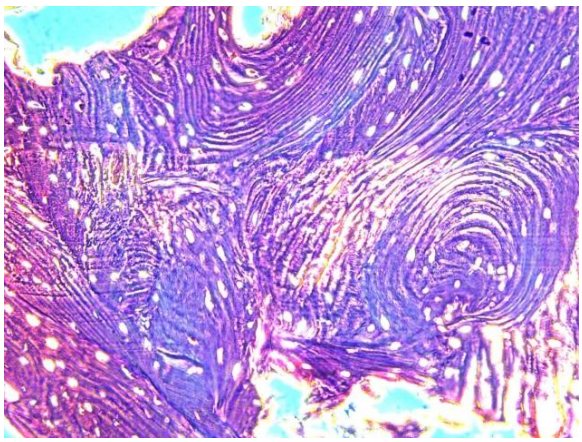


Рисунок 120 - Фото. Тот же участьк. Фазово-контрастная микроскопия. Увеличение х 200

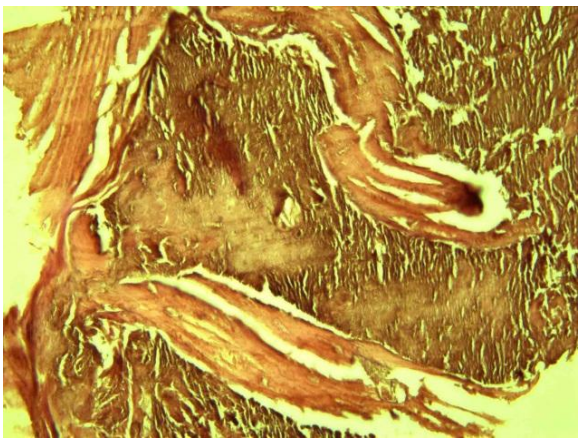


Рисунок 121 - Фото. Тот же участок. Увеличение х 200

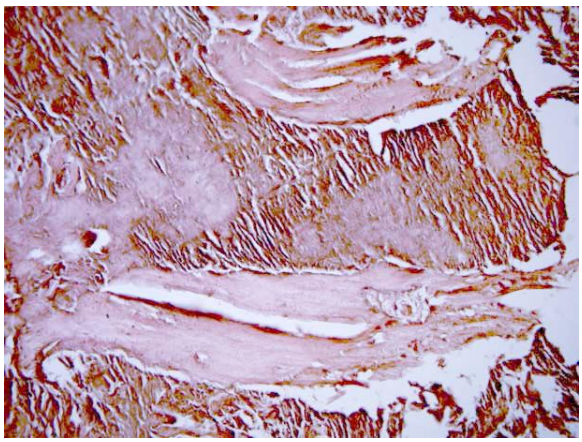


Рисунок 122 - Фото. Световая микроскопия Участок деструкции костной ткани сохранившей очаги бесклеточного, но гомогенного матрикса, а между ними - базофильная волокнообразная структура. Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200

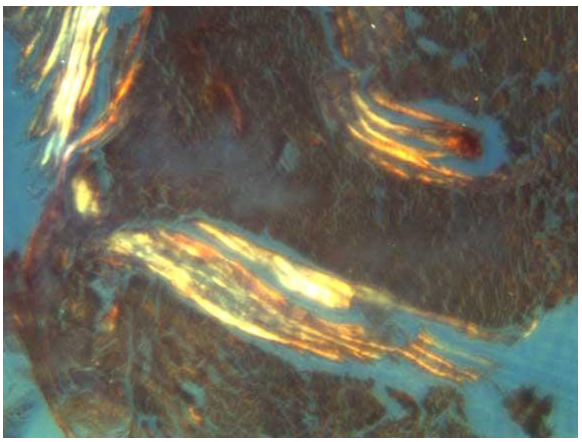


Рисунок 123 - Фото. Тот же участок. Поляризационная микроскопия. Отчетливо видны участки сохранившегося матрикса (светящаяся ткань) и темные участки деструкции ткани. Увеличение х 200

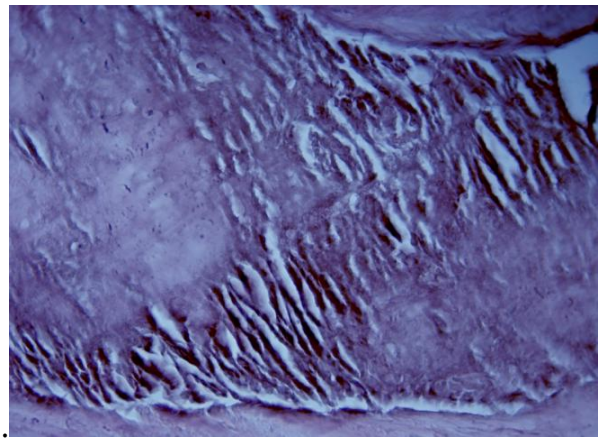


Рисунок 124 - Фото. Фрагмент предыдущего снимка. Видны волокнообразные структуры и среди них имеются гомогенные участки, в которых отмечается базофильная зернистость. Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 1000

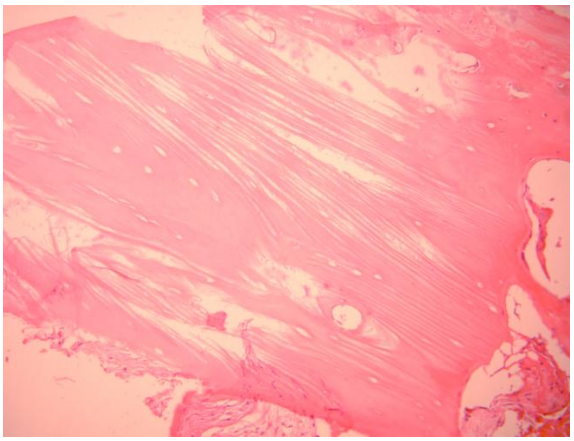


Рисунок 125 - Фото. Световая микроскопия. Мертвая расщепленная кость трансплантата. Остеоциты отсутствуют.
Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200

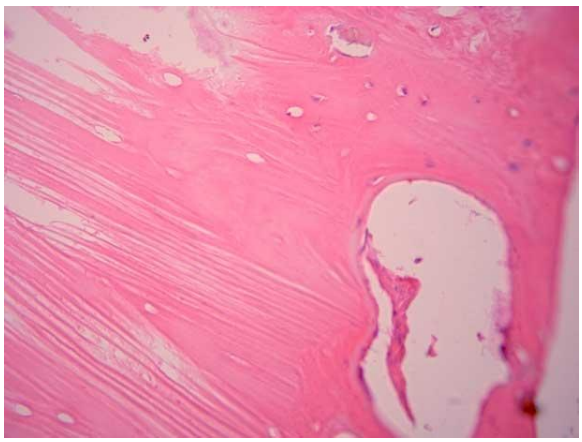


Рисунок 126 - Фото. Световая микроскопия. Тесное соединение без границ между трансплантированной и нативной костной тканью. Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 400

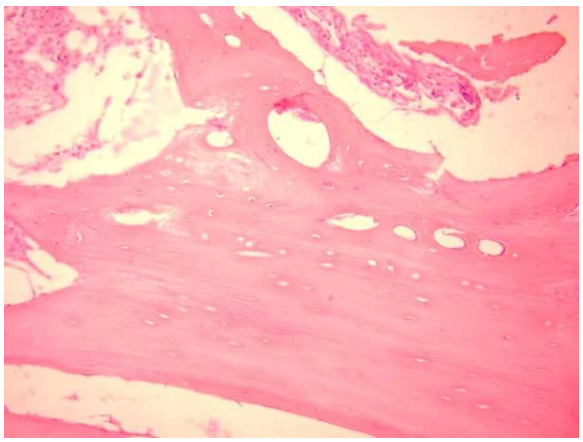


Рисунок 127 - Фото. Световая микроскопия. Внизу - бесклеточная кость трансплантата, вверху-нативная кость с остеоцитами, костномозговыми полостями. Граница между ними практически отсутствует.Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200

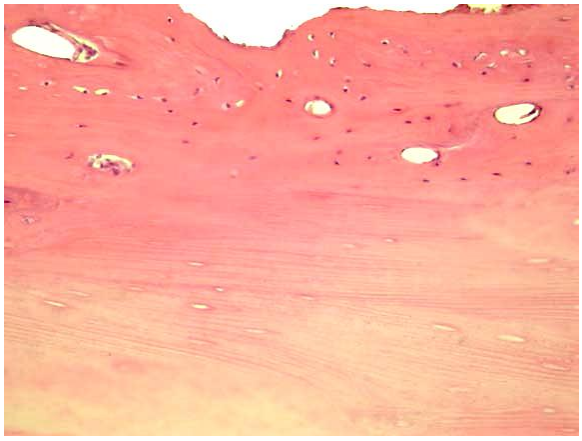


Рисунок 128 - Фото. Световая микроскопия. Участок нативной костной ткани с остеоцитами и ткань аутотрансплантата с пустыми лакунами. Отсутсвует граница между ними.
Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 400

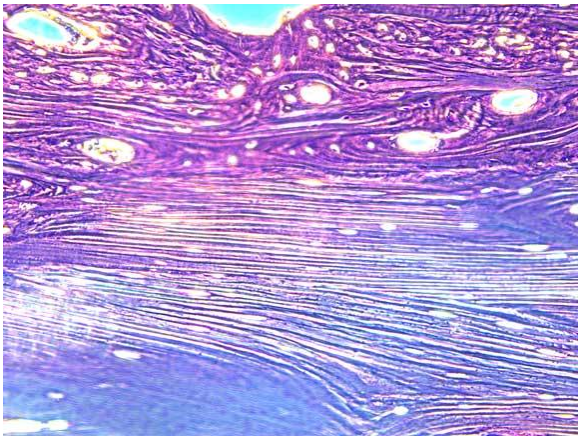


Рисунок 129 - Фото. Фазово-контрастная микроскопия. Тот же участок. Отчетливо видна структура нативной ткани и костного аутотрансплантата. Увеличение х 400

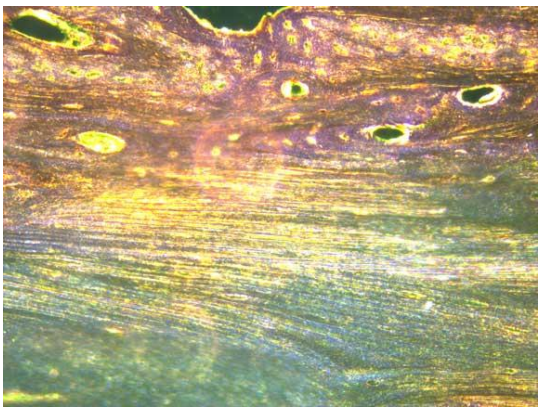


Рисунок 130 - Фото. Темнопольная микроскопия того же участка.
Увеличение х 400

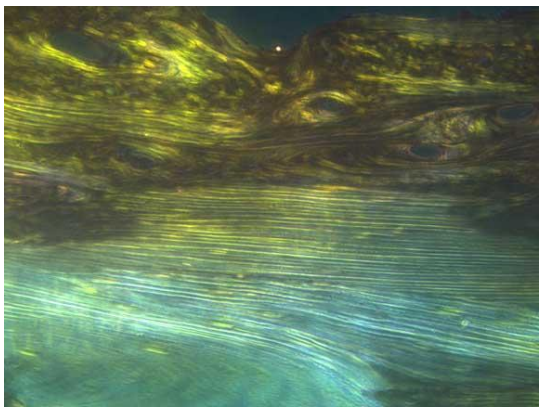


Рисунок 131 - Фото. Поляризационная микроскопия. Отчетливо видно двойное лучепреломление нативной костной ткани.
Увеличение х 400

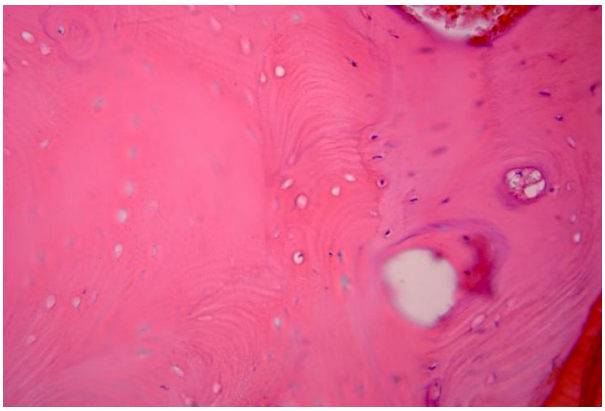


Рисунок 132 - Фото. Световая микроскопия. Слева - бесклеточный трансплантат, справа - нативная кость с остеоцитами. Отсутствует граница между ними
Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 400

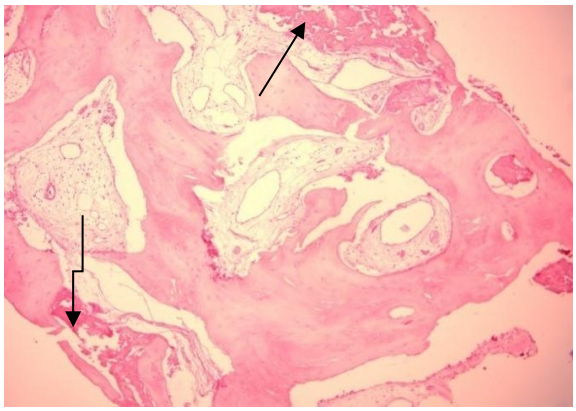


Рисунок 133 - Фото. Световая микроскопия. Общий вид трепанобиоптата. Сверху и снизу биоптата видны участки выраженной деструкции костного матрикса (стрелки)
Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 100

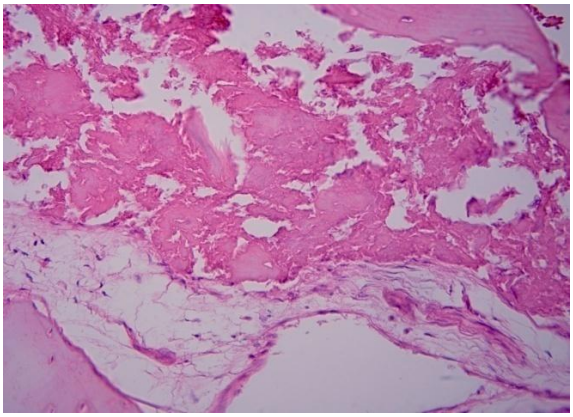


Рисунок 134 - Фото. Световая микроскопия. Деталь предыдущего рисунка. Бесклеточный очаг деструкции костной ткани.
Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 400

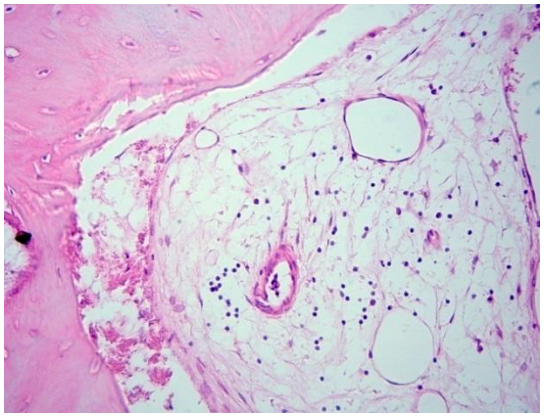


Рисунок 135 - Фото. Световая микроскопия. Деталь предыдущего препарата. Костный мозг с сосудами и уменьшенной клеточностью. Полоса деструкции кости и часть костной трабекулы (слева). Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 400

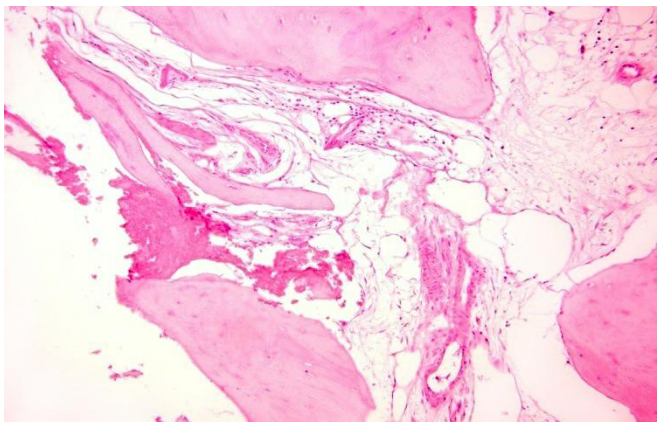


Рисунок 136 - Фото. Световая микроскопия. Врастание рыхлой соединительной ткани с многочисленными сосудами в костномозговые пространства. Ниже очаг деструкции в кости.
Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200

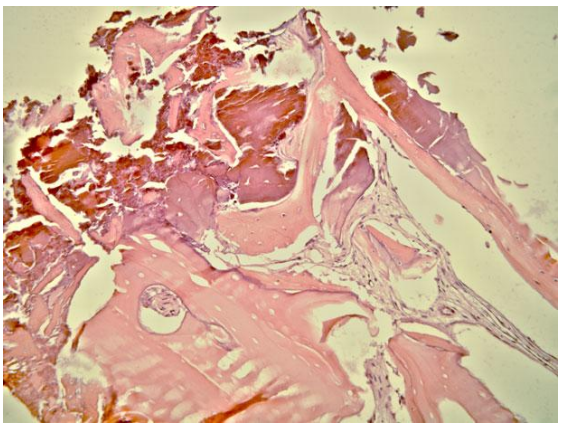


Рисунок 137 - Фото. Световая микроскопия. Участок разрыхления и деструкции костного матрикса, в разрушенной кости остеоциты отсутствуют.
Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200

Данное гистологическое исследование демонстрирует в обоих случаях то, что препараты представлены в основном кортикальной костью с процессом ремоделирования костной ткани и незначительным количеством живых клеток. Трансплантированный костный материал в обеих группах интимно связан с нативной костью, без видимых четких границ, что объясняется атравматичным метод забором костного аутотрансплантата из донорской области с помощью тонких алмазных дисковых пил «*MicroSaw*». При гистологическом сравнении образцов костной ткани у пациентов двух групп получено количественное и качественное подтверждение большей выживаемости клеточных элементов при малоинвазивной операции туннельным методом.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

Клинический пример 1

Пациентка В., год рождения 1961г. Медицинская карта № 17688-09. Пациентка обратилась в клинику с жалобами на отсутствие зубов нижней челюсти справа, затрудненный прием пищи из-за отсутствия зубов. Из анамнеза: около 10-15 лет назад были удалены зубы 4.5; 4.6. Зуб 4.7 был удален около 5 лет назад. В течение полутора лет проводилось ортодонтическое лечение на брекет-системе, которая была снята около 2-х месяцев назад. При объективном осмотре: общее состояние удовлетворительное, конфигурация лица не изменена. Региональные лимфатические узлы не увеличены. Отмечается отсутствие 4.5; 4.6; 4.7 зубов. Слизистая оболочка полости рта бледно-розового цвета. Отмечается тонкий десневой биотип.

Рисунок 138 - Фото. Клиническая картина до операции

После проведенного клинико-рентгенологического исследования был выявлен недостаточный объем костной ткани альвеолярной части нижней челюсти в области отсутствующих зубов 4.5; 4.6; 4.7. Пациентке проведена компьютерная томография – МСКТ. Параметры высоты, ширины костной ткани альвеолярной части нижней челюсти являются недостаточными для проведения операции дентальной имплантации. Показатели высоты, ширины и плотности костной ткани альвеолярной части нижней челюсти справа представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Показатели высоты, ширины и плотности костной ткани альвеолярной части нижней челюсти на этапах лечения по данным МСКТ (мм)

Область операции	*Сроки наблюдений*	*Ширина, мм*	*Высота, мм*	*Плотность, HU*
Альвеолярная часть нижней челюсти в области отсутствующего 4.5 зуба	До операции	2,0	11,4	528
	После операции	5,7	14,6	911
	Спустя 4 мес	5,4	14,4	901
Альвеолярная часть нижней челюсти в области отсутствующего 4.6 зуба	До операции	2,0	12,4	441
	После операции	6,1	14,8	1116
	Спустя 4 мес	5,9	14,7	1098
Альвеолярная часть нижней челюсти в области отсутствующего 4.7 зуба	До операции	2,0	13,0	473
	После операции	6,2	14,5	997
	Спустя 4 мес	6,1	14,2	961

Показатели рентгеновской остеоденситометрии и минеральная плотность костной ткани (МПКТ) поясничного отдела позвоночного столба и шейки бедра с двух сторон соответствуют ожидаемым показателям.

Рисунок 139 - ОПТГ до операции

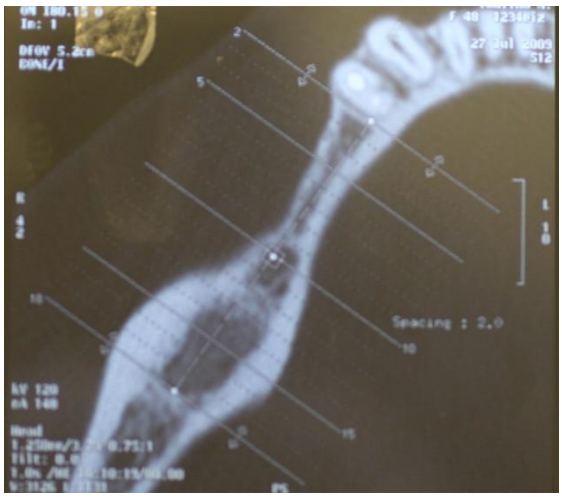


Рисунок 140 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Аксиальная плоскость нижней челюсти в области отсутствующих зубов. Недостаточный объем костной ткани альвеолярной части нижней челюсти

Было принято решение о проведении реконструктивной операции в области 4.5; 4.6; 4.7 туннельным методом. Оперативное лечение проводилось в амбулаторных условиях под внутривенной седацией. Костный аутотрансплантат (размеры костного блока:13,0x18,0x0,8 мм) был получен из ретромолярной областис помощью циркулярных дисковых пил с защитным кожухом «*MicrowSaw*» (Stoma, Германия). Костный аутотрансплантат был адаптирован к поверхности реципиентного ложа. Острые костные края блока были сглажены. Выполнена костная реконструкция туннельным методом с одним вертикальным разрезом, который был разработан и защищен патентом на изобретение РФ [72] и подробно описан выше. Была выполнена операция «Online-graft» [109] накладки с фиксацией монокортикального аутотрансплантата, который плотно фиксирован к нативной кости с помощью 2-х микровинтов. С помощью одноразового скребка «Seifscreper» («МЕТА», Италия) получена дополнительная костная стружка, которая была уложена в медиальной части костного аутотрансплантата. При фиксации аутотрансплантата к кости в дистальной части был выполнен разрез

слизисто-надкостничного лоскута, через который произведена фиксация микровинтом дистальной части блока. Рана ушита узловыми швами «Vicril» 5,0.

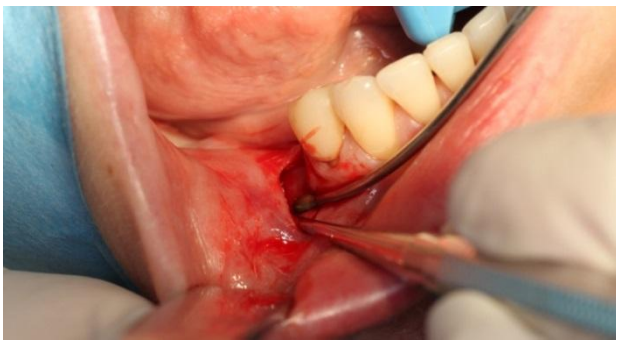


Рисунок 141 - Фото. Один вертикальный разрез для создания туннеля

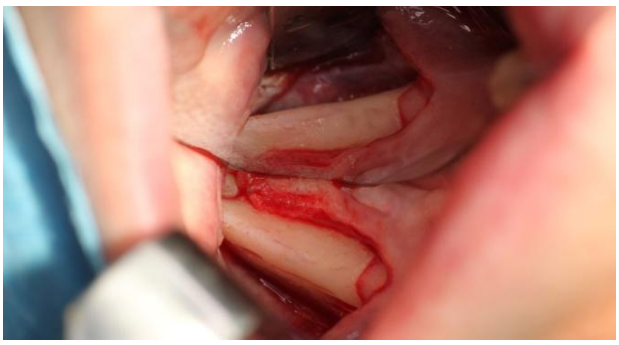


Рисунок 142 - Фото. Донорская область. Тонкий костный распил, полученный при помощи дисковой пилы «MicroSaw»

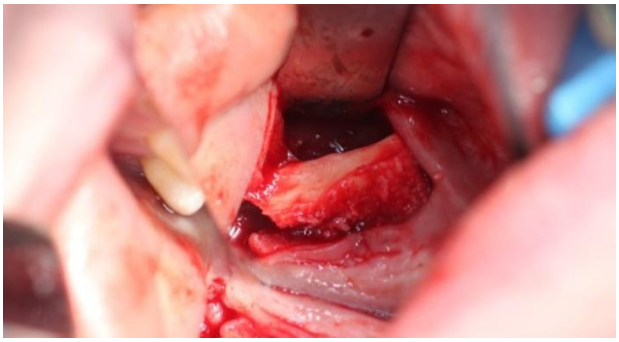


Рисунок 143 - Фото. Забор монокортикального костного блока из донорской области

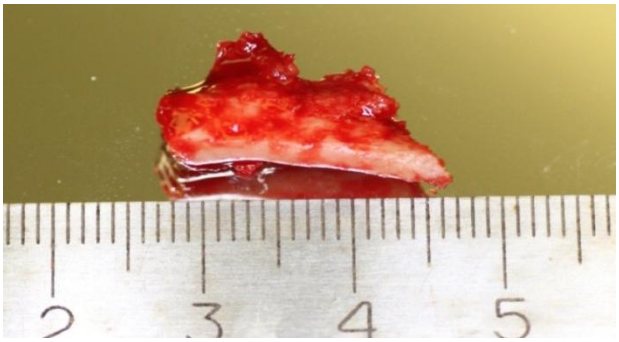


Рисунок 144 - Фото. Получен 18 мм длины костный блок

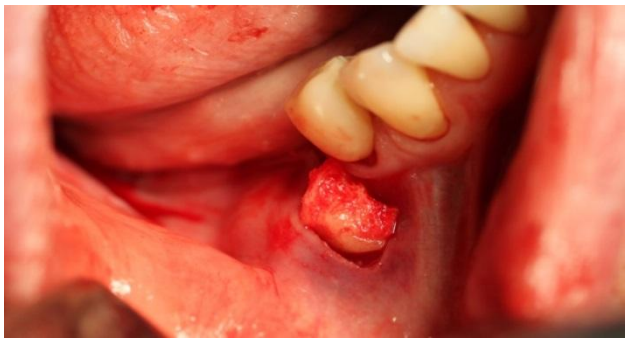


Рисунок 145 – Фото. Костный аутотрансплантат помещен в поднадкостничный туннель

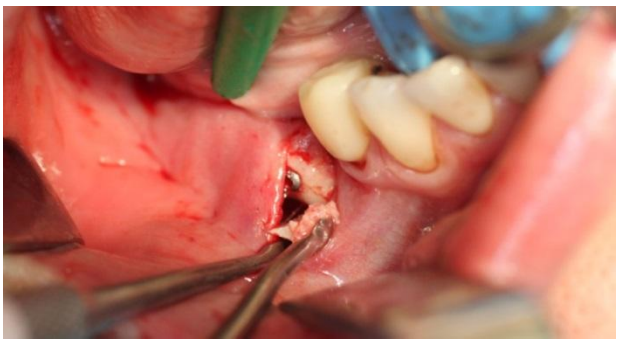


Рисунок 146 – Фото. Уложена костная стружка в область костного блока

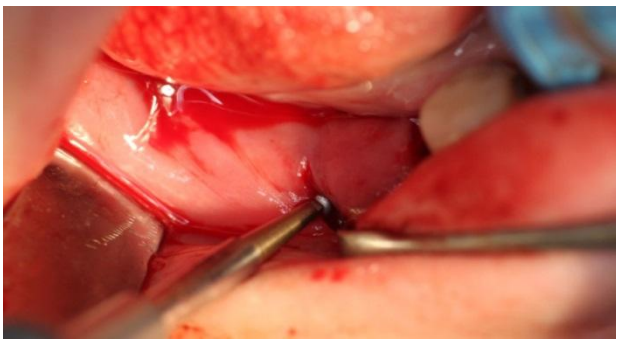


Рисунок 147 - Фото. Фиксация дистального микровинта через разрез длиной 2,0 мм

Рисунок 148 - Фото. Реципиентная область. Рана с одним вертикальным разрезом ушита узловыми швами

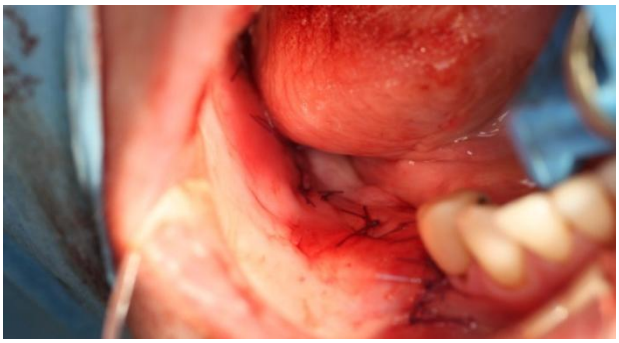


Рисунок 149 - Фото. Донорская область. Рана ушита узловыми швами

По результатам ОПТГ, МСКТ отмечается увеличение костной ткани по высоте, ширине и плотности. Эти параметры прироста определяли после выполнения костной пластики сразу после операции и спустя 4 месяцев, после костной пластики. Показатели представлены в таблице 20.

Дентальная имплантация в области отсутствующих зубов 4.5; 4.6; 4.7 выполнена спустя 4 месяцев после костной пластики. Перед выполнением дентальной имплантации были выкручены микровинты, проведен забор костного биоптата с помощью трепана диаметром 2,0 мм в области проекции будущегодентального имплантата (область 4.6 зуба). Костный биоптат был помещен в 10% растворформалина для гистологического исследования. Установлены дентальные имплантаты фирмы «Xive»» (DensplyFriadent, Германия) в область зуба 4.5 установлен имплантат диаметром 3,8 и длиной 11,0 мм. В область зуба 4.6 был установлен имплантат диаметром 4.5 мм и 11,0 мм

высотой. В область зуба 4.7 был установлен имплантат диаметром 4,5 мм и 11,0 высоты. Произведено измерение первичной стабильности имплантатов аппаратом «Osstell ISQ» (Швеция). Показатель стабильности имплантатав области отсутствующего зуба 4.5 - 75, 74, 75, 74 условных единиц; имплантат в области отсутствующего зуба 4.6- 72, 72, 70, 72 условных единиц; имплантат в области отсутствующего зуба 4.7 - 74, 73, 74, 74 условных единиц.

Рисунок 150 - Фото. Клиническая картина, спустя 4 месяцев, после костной пластики

Рисунок 151 - Фото. Клиническая картина, спустя 4 месяцев, после костной пластики

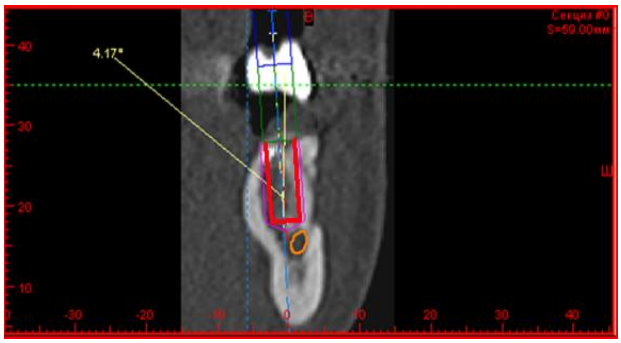


Рисунок 152 - Фото. КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Кросс-секция в области проекции зуба 4.5. Планирование дентального имплантата в зону проведенной костной реконструкции

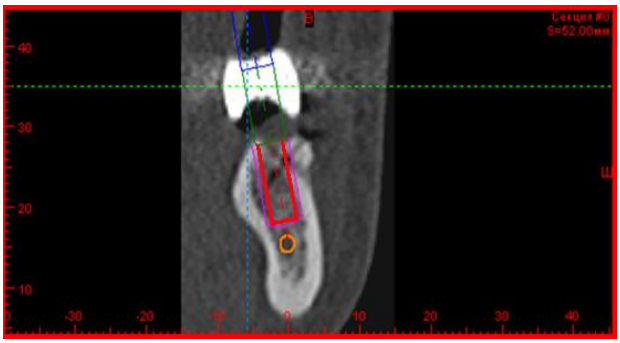


Рисунок 153 - Фото. КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения Кросс-секция в области проекции зуба 4.6. Планирование дентального имплантата в зону проведенной костной реконструкции

Рисунок 154 - Фото. Трепан с костным биоптатом

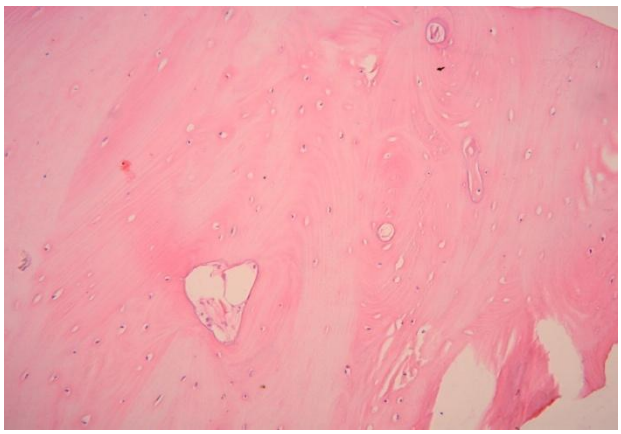


Рисунок 155 – Фото. Строение интактной костной ткани ретромолярной области. Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200

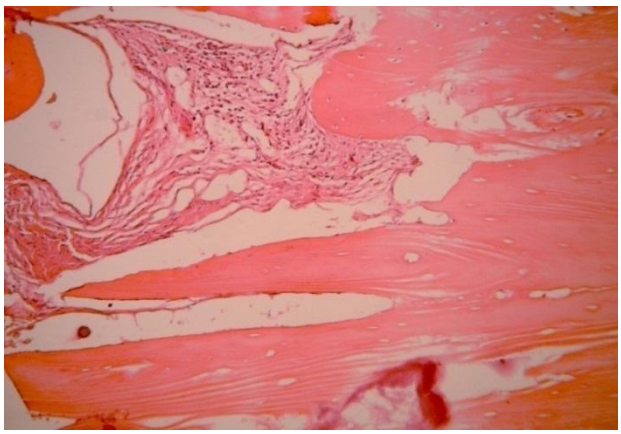


Рисунок 156 – Фото. Гистологическое исследование аутотрансплантата из ретромолярной области. Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200

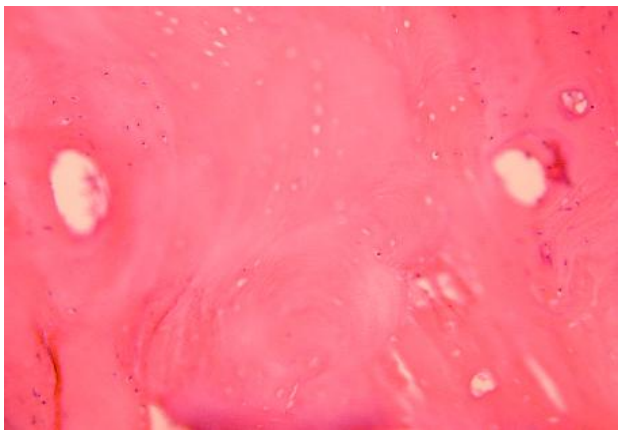


Рисунок 157 – Фото. Гистологическое исследование аутотрансплантата из ретромолярной области. Витальных остеоцитов – 27,3%.
Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200

Спустя 3 месяца, после дентальной имплантации, был выполнен второй этап и установлены формирователи десны. Произведено измерение вторичной стабильности имплантатов. Показатель вторичной стабильности в области отсутствующего зуба 4.5 - 72, 74, 72, 73 условных единиц; имплантат в области отсутствующего зуба 4.6 - 71, 70, 70, 71 условных единиц; имплантат в области отсутствующего зуба 4.7- 72, 72, 73, 71 условных единиц. На этапе фиксации постоянной ортопедической конструкции стабильность имплантатов составляла: имплантат в области отсутствующего зуба 4.5 - 76, 75, 75, 75 условных единиц;

имплантат в области отсутствующего зуба 4.6 - 75, 74, 74, 75 условных единиц; имплантат в области отсутствующего зуба 4.7 - 76, 75, 76, 76 условных единиц.

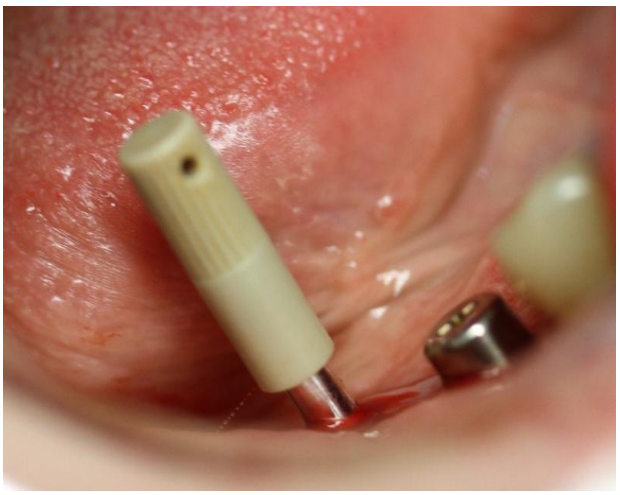


Рисунок 158 - Фото. Установлен «Smart Peg» для определения стабильности дентального имплантата

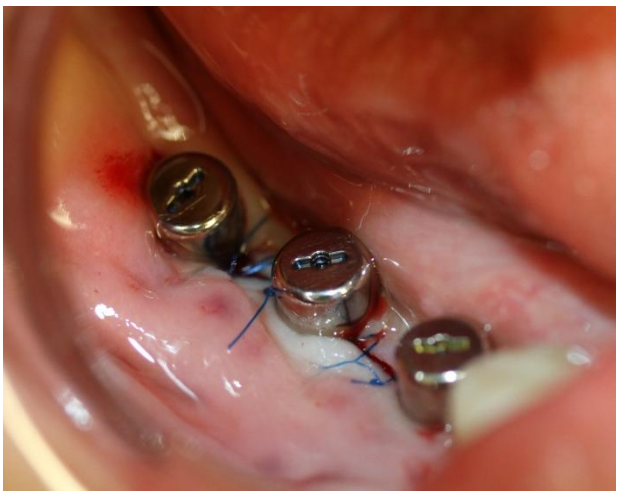


Рисунок 159 - Фото. Второй этап дентальной имплантации. Установлены формирователи десны

Рисунок 160 - ОПТГ после полной ортопедической реконструкции.

Рисунок 161 - Фото. Клиническая картина полости рта после ортопедической реконструкции

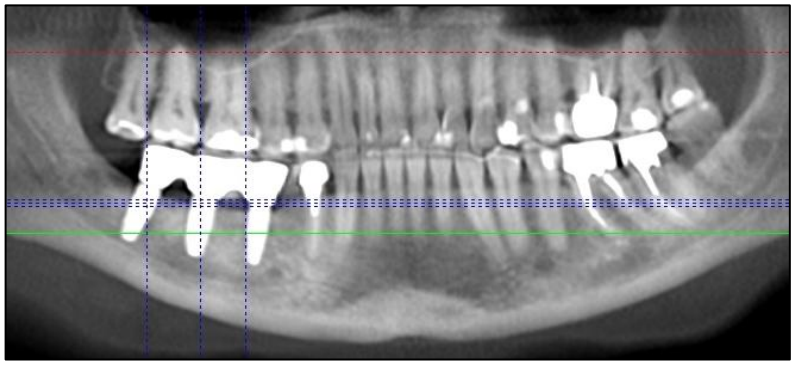


Рисунок 162 - КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Панорамная реконструкция.

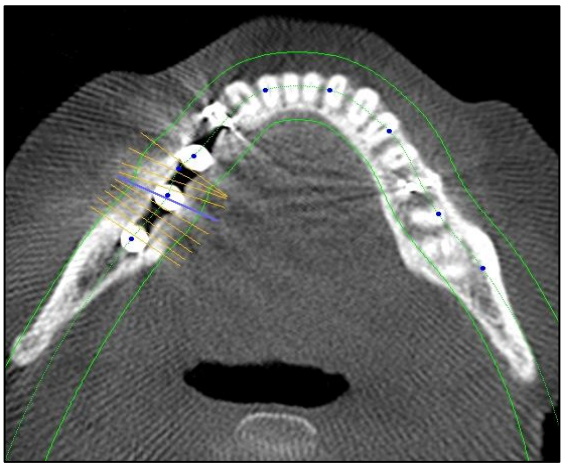


Рисунок 163 - КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Аксиальная плоскость нижней челюсти. Спустя 8 лет, после костной реконструкции

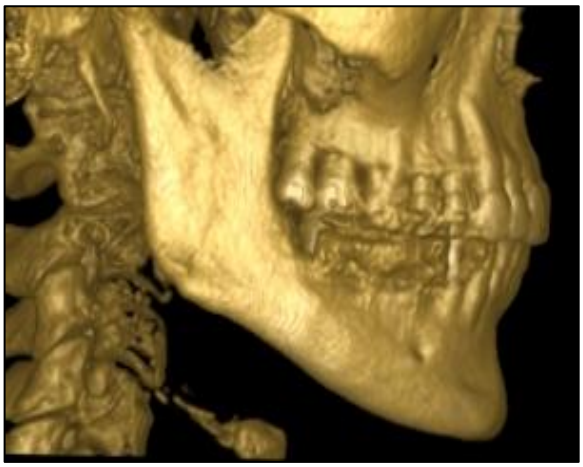


Рисунок 164 - Фото. КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Трехмерная реконструкция. Полное восстановление костной ткани в области косой линии донорской области

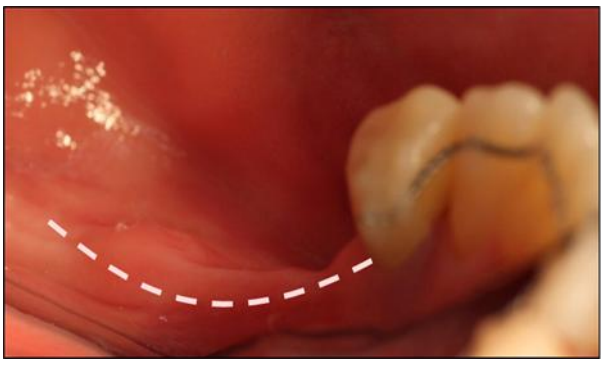


Рисунок 165 - Фото. Конфигурация альвеолярного гребня до операции с язычной стороны. Форма костного дефекта в виде «лезвия ножа»

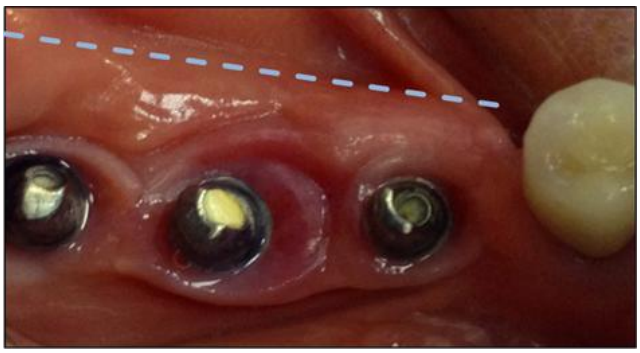


Рисунок 166 - Фото. Конфигурация альвеолярного гребня спустя 8 лет после операции. Восполнение костного объема по ширине и высоте

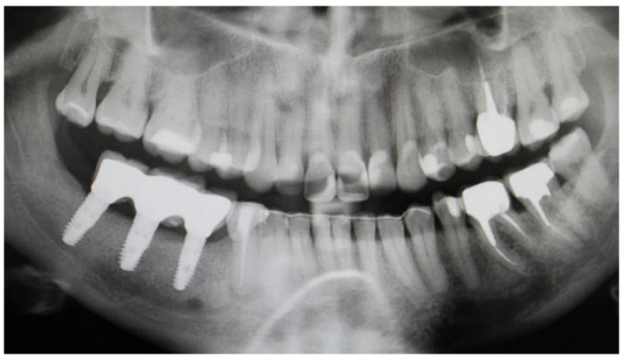


Рисунок 167 - Фото. ОПТГ спустя 6 месяцев, после костной реконструкции. Уровень костной ткани в области дентальных имплантатов

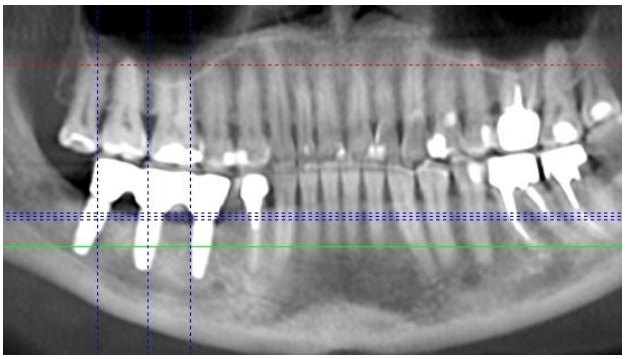


Рисунок 168 - Фото. КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Спустя 8 лет, после костной реконструкции. Объем костной ткани в области проведенной костной реконструкции и дентальных имплантатов

Клинический пример 2

Пациентка К., год рождения 1963 , медицинская карта № 381-13. Пациентка обратилась в клинику с жалобами на отсутствие зубов нижней челюсти справа, затрудненный прием пищи. Из анамнеза: около 9 лет назад были удалены 4.4; 4.5; 4.6; 4.7 зубы. При объективном осмотре: общее состояние удовлетворительное, конфигурация лица не изменена. Региональные лимфатические узлы не увеличены. Отмечается отсутствие 4.4; 4.5; 4.6; 4.7 зубов. Слизистая оболочка полости рта бледно-розового цвета. Отмечается тонкий десневой биотип.

Рисунок 169 - Фото. Клиническая картина до хирургического лечения. Конфигурация альвеолярного гребня до операции с язычной стороны. Вид костного дефекта - «лезвие ножа»

Рисунок 170 - Фото. Клиническая картина до хирургического лечения. Конфигурация альвеолярного гребня с вестибулярной стороны до операции. Вид костного дефекта - «лезвие ножа»

Рисунок 171 - Фото. Клиническая картина до хирургического лечения. Конфигурация альвеолярного гребня до операции в виде «лезвие ножа»

После проведенного клинико-рентгенологического исследования был выявлен недостаточный объем костной ткани альвеолярной части нижней челюсти в области отсутствующих 4.4; 4.5; 4.6; 4.7 зубов. Параметры высоты, ширины костной ткани альвеолярной части нижней челюсти по данным МСКТ являются недостаточными для проведения операции дентальной имплантации (таблица 21).

Таблица 21 - Показатели высоты, ширины и плотности костной ткани альвеолярной части нижней челюсти на этапах исследования по данным МСКТ (мм)

Область операции	*Сроки наблюдения*	*Ширина, мм*	*Высота, мм*	*Плотность, HU*
Альвеолярная часть нижней челюсти в области отсутствующего 4.4 зуба	До операции	2,1	11,31	491
	После операции	7, 61	14,61	964
	Спустя 4 мес.	7,49	14,28	938
	Спустя 5 лет после операции	7,01	14,08	915
Альвеолярная часть нижней челюсти в области отсутствующего 4.5 зуба	До операции	2,2	12,42	488
	После операции	6,58	16,42	846
	Спустя 4 мес.	6,43	15,89	814
	Спустя 5 лет после операции	6,26	15,21	857
Альвеолярная часть нижней челюсти в области отсутствующего 4.6 зуба	До операции	2,4	12,28	452
	После операции	7,41	12,4	809
	Спустя 4 мес.	7,22	12,28	811
	Спустя 5 лет после операции	7,1	12,26	811
Альвеолярная часть нижней челюсти в области отсутствующего 4.7 зуба	До операции	2,5	13,1	489
	После операции	7,35	14,24	791
	Спустя 4 мес.	7,19	13,09	763
	Спустя 5 лет после операции	7,09	13,01	779

Для исследования состояния микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани в области отсутствующих зубов и на симметричной стороне был использован метод лазерной допплеровской флоуметрии. Динамика параметров микроциркуляции представлена в таблице 22

Таблица 22 - Динамика параметров микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани до данным лазерной допплерографии на этапах наблюдения (M±m)

Сроки наблюдений	Параметры микроциркуляции		
	M, усл.ед.	K_v, %	σ, усл. ед.
До операции	12,41	8,23	1,23
Спустя 7 дней после операции	14,71	10,27	2,82
Спустя 1 мес. после операции	13,86	11,87	2,69
Спустя 4 мес. после операции	14,92	12,88	2,94
Спустя 5 мес. после операции	13,25	14,95	3,20
Спустя 12 мес. после операции	13,60	15,20	3,52
Спустя 24 мес. после операции	14,95	14,5	3,61
Контроль (симметричная сторона)	14,84	14,78	3,74

Примечание: M - показатель микроциркуляции; K_v - коэффициент вариации; σ - характеристика потока эритроцитов.

Плотность костной ткани по данным эхоостеометрии составила: в области 4.4, 4.5, 4.6 зубов - 1551 м/с.В области зубов 3.4, 3.5, 3.6 - 1555 м/с. На верхней челюсти в области зуба 2.6 - 1775 м/с, в области 1.6 зуба -1888 м/с. Спустя 1 месяц после операции плотность костной ткани в области 4.6 увеличилась до 1775 м/с, в области 3.6 достоверно не изменилась и составила 1458 м/с, в области 2.6 - 1448 м/с, в области 1.6 1668 м/с. Спустя 4 месяца после костной пластики: в области 4.6 зуба составила 1443 м/с, в области 3.6 зуба- 1558 м/с, в области 2.6

зуба- 1458 м/с, в области 1.6 зуба - 1601 м/с. Спустя 8 месяцев после костной пластики на этапе фиксации ортопедической конструкции показатели эхоостеометрии в области 4.6 зуба - 1608 м/с, в области 3.6 зуба - 1421 м/с, в области 2.6 зуба -1441 м/с, в области 1.6 зуба - 1551 м/с.

Таблица 23 - Динамика параметров плотности альвеолярной костной ткани по данным эхоостеометрии на этапах наблюдения (м/с)

Сроки наблюдений	Область отсутствующего зуба 4.5	Контрольная сторона, область зуба 3.5
До операции	1551	1555
После операции	1775	1458
Спустя 4 мес. после операции	1443	1558
Спустя 8 мес. после операции	1608	1421

Показатели рентгеновской остеоденситометрии МПКТ поясничного отдела позвоночного столба и шейки бедра с двух сторон соответствуют ожидаемым показателям. Было принято решение о проведении реконструктивной операции в области отсутствующих зубов туннельным методом с целью восполнения утраченного объема костной ткани для дальнейшего установки дентальных имплантатов.

Оперативное лечение проводилось в амбулаторных условиях под внутривенной седацией. Была выполнена костная реконструкция туннельным методом с проведением одного вертикального разреза, методика которого была разработана и подробно описана выше. Монокортикальный аутотрансплантат (размеры костного блока:18,0х23,0х0,8мм) выпилен из ретромолярной области с помощью циркулярных алмазных дисковых пил с защитным чехлом *«MicrowSaw»*. Аутотрансплантатбыл распилен на тонкие пластины и адаптирован к реципиентной области согласно конфигурации вестибулярной поверхности альвеолярной части нижней челюсти. Сглажены острые костные края

трансплантата. Костная пластина фиксирована ккости с помощью 4-х микровинтов «Stoma» диаметром 1,2 мм длиною 8,0 мм. Пространство между костной пластиной аутотрансплантатом и реципиентным ложем, окружающие пустоты были заполнены аутогенной костной крошкой. Донорская рана была ушита послойно узловыми швами «PGA» 5,0 и«Polypropylene»С- 6,0. Реципиентная зона была ушита Polypropylene» С- 6,0 с помощью узловых швов.

Рисунок 172 - Фото. Проведен один вертикальный разрез под углом 80º

Рисунок 173 - Фото. Этап создания поднадкостничного туннеля

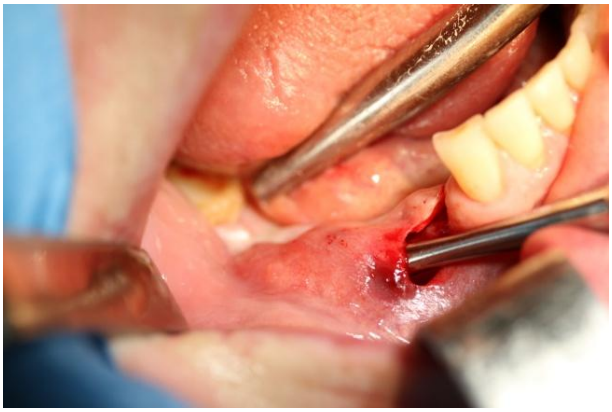


Рисунок 174 - Фото. Введение и продвижение распатора в туннеле

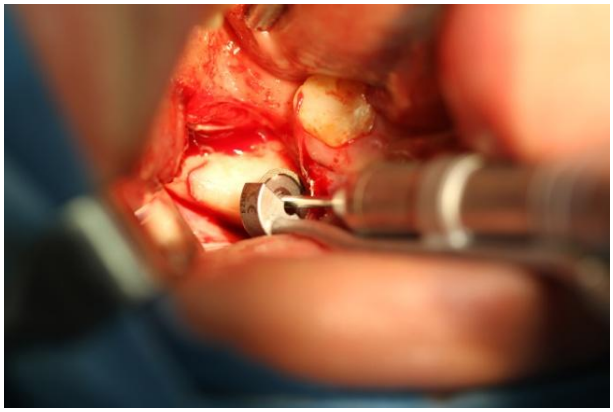


Рисунок 175 - Фото. Этап выпиливания костного блока атравматичной циркулярной дисковой пилой *«MiscoSaw»*

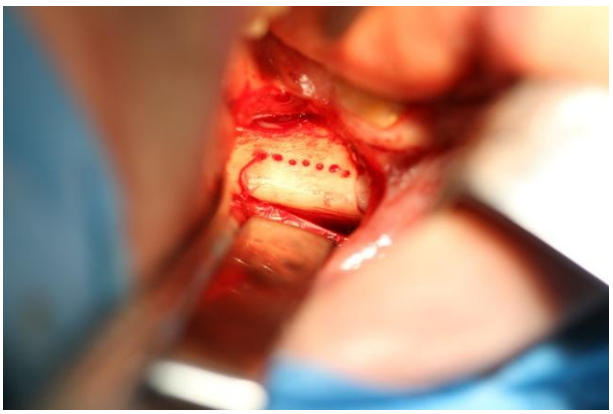


Рисунок 176 - Фото. Перфорация кортикальной пластины по между двумя вертикальными распилами

Рисунок 177 - Фото. Вывихнут костный аутотрансплантат из донорской области

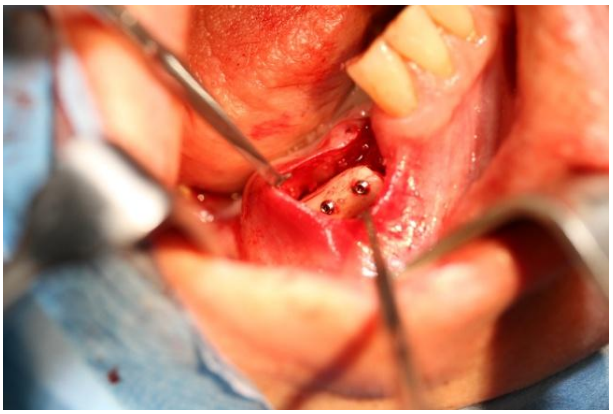


Рисунок 178 - Фото. Фиксация кортикальной пластины аутотрансплатата к нативной кости микровинтами «Stoma»

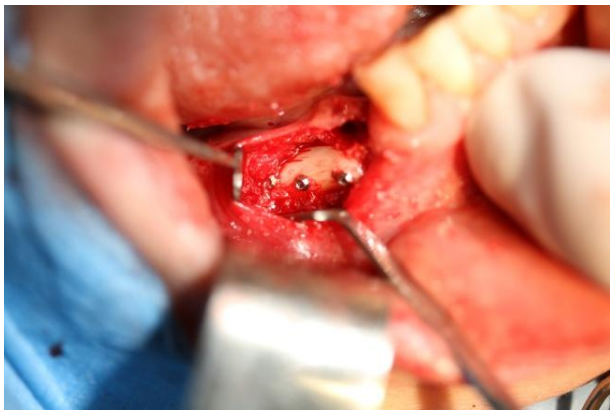


Рисунок 179 - Фото. Костная крошка уложена между интактой костью и костной пластиной аутотрансплата

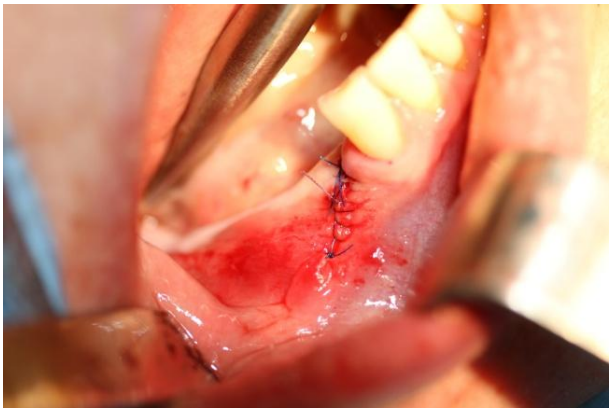


Рисунок 180 - Фото. Рана реципиентной области ушита узловыми швами

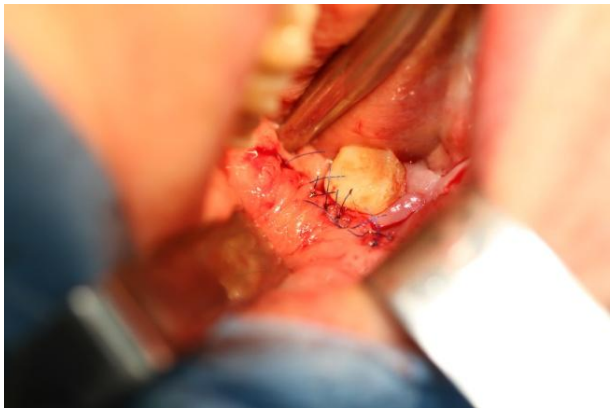


Рисунок 181 - Фото. Вид ушитой донорской раны

После выполнения костной пластики отмечается увеличение параметров плотности костной ткани и увеличение прироста по высоте и ширине, которые представлены в таблице 21.

Дентальная имплантация в области 4.4; 4.5; 4.6; 4.7 зубов выполнена спустя 4 месяца после костной пластики. Перед операцией дентальной имплантации проведен забор костного биоптата с помощью трепана диаметром 2,0 мм непосредственно в области проекции дентального имплантата отсутствующего 4.5 зуба. Костный биоптат поместили в 10% раствор формалина для гистологического исследования. Результат гистологического исследования: «Биоптат состоит из зрелой плотной компактной кости в которой сохраняются остеонная структура. Отмечаются лакуны с отсутствующими остеоцитами. Такая структура прослеживается на пространстве 72 % (см. рисунки 100, 101, 102, 103). В отдельных участках отмечается просветленный матрикс костной ткани с отсутствующими остеоцитами. Такая структура трансплантата прослеживается на площади более 70% трансплантата. Прослеживается волокнистая структура межклеточного матрикса. В препаратах отмечается 29,1% витальных остеоцитов и 70,9 % пустых лакун.

Спустя 4 месяца, после костной пластики были установлены дентальные имплантаты фирмы «Biomet 3i» (Full OSSEOTITE® Tapered Certain®Implant, США). В область зуба 4.4 установлен имплантат диаметром 4.0 на 13,0 мм. В область зуба 4.5 установлен имплантат диаметром 4,0 на 13 мм. В область зуба 4.6 установлен имплантат диаметром 5.0 мм и 11,5 мм высотой. В область зуба 4.7 установлен имплантат диаметром 5.0 мм и 11,5 высоты. Произведено измерение первичной стабильности имплантатов аппаратом «Osstell ISQ». Показатель стабильности имплантата в области отсутствующего 4.4 зуба в четырех направлениях составил по 75 условных единиц; имплантата в области отсутствующего 4.5 зуба - 76, 75, 76, 76 условных единиц соответственно направлениям; имплантатав области отсутствующего 4.6 зуба - 83, 83, 83, 83 условных единиц; имплантат в области отсутствующего 4.7 зуба - 79, 79, 79, 78

условных единиц. Спустя 3 месяца после дентальной имплантации был выполнен второй этап и установлены формирователи десны. Произведено измерение вторичной стабильности имплантатов: имплантат в области отсутствующего 4.4 зуба составил 75 условных единиц в четырех направлениях; имплантат в области отсутствующего 4.5 зуба - 75, 74, 75, 75 условных единиц; имплантат в области отсутствующего 4.6 зуба - 84, 83, 84, 84; имплантат в области отсутствующего 4.7 зуба - 84, 84, 83, 83. условных единиц. Произведено измерение вторичной стабильности перед фиксацией постоянной ортопедической конструкции: имплантат в области отсутствующего зуба 4.4- 79, 76, 76, 76; имплантат в области отсутствующего 4.5 зуба - 75, 70, 75, 75; имплантат в области отсутствующего 4.6 зуба - 85, 84, 85, 84; имплантат в области отсутствующего 4.7 зуба составило 84, 84, 84, 84 условных единиц. Отмечается увеличение цифровых показателей стабильности имплантатов на этапе фиксации постоянных ортопедической конструкций. Показатели стабильности имплантатов свидетельствуют об интеграции дентальных имплантатов к трансплантированной костной ткани.

Рисунок 182 - Фото. Вид альвеолярного гребня костной ткани спустя 4 месяца после костной пластики

Рисунок 183 - Фото. Вид альвеолярного гребня костной ткани с вестибулярной стороны спустя 4 месяца после костной пластики.Через слизистую оболочку виазуализируются головки микровинтов

Рисунок 184 - Фото. Вид костной ткани спустя 4 месяца после костной пластики на этапе дентальной имплантации

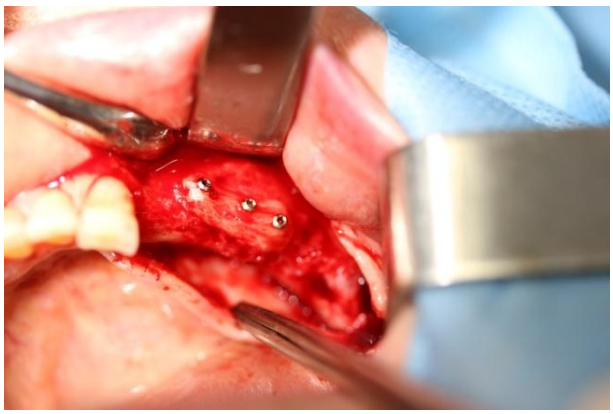


Рисунок 185 - Фото. Вид костной раны с фиксирующими микровинтами, спустя 4 месяца, после костной пластики

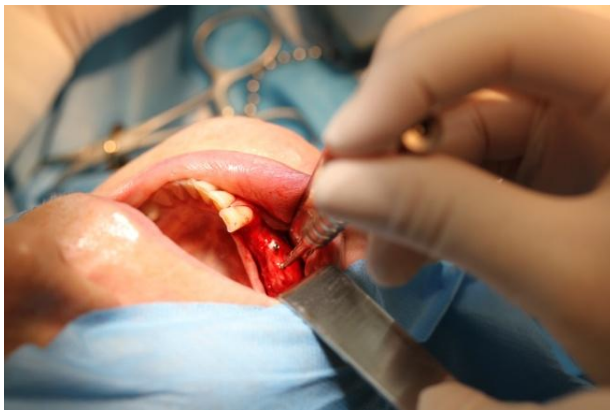


Рисунок 186 - Фото. Выкручивание фиксирующих микровинтов из зоны реконструкции перед выполнением дентальной имплантации

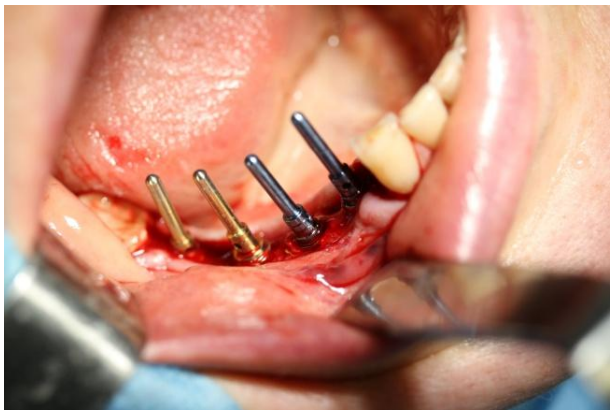


Рисунок 187 - Фото. Позиционирование направляющих пинов при установки дентальных имплантатов «Biomet 3i»

Рисунок 188 - Фото. Вид ушитой раны, после проведения дентальной имплантации. Наложен непрерывный шов

Рисунок 189 - Фото. Клиническая картина, спустя 3 месяца, после дентальной имплантации. Отмечается перфорация слизистой оболочки в области заглушки имплантата 4.6

Рисунок 190 - Фото. Установлены формирователи десны (диаметр 4,0 и 5,0 мм)

Рисунок 191 - Фото. Измерение вторичный стабильности имплантата в области отсутствующего 4.5 зуба

Рисунок 192 - Фото. Показатель вторичной стабильности дентального имплантата

Рисунок 193 - Фото. Вид окончательной ортопедической реконструкции

Рисунок 194 - Фото. Вид окончательной ортопедической конструкции с опорой на дентальные имплантаты «Biomet 3i»

Рисунок 195 - Фото. Полная реконструкция альвеолярной части нижней челюсти

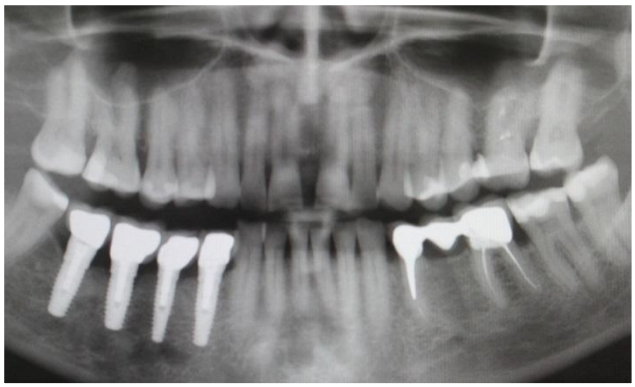


Рисунок 196 - Фото. ОПТГ после ортопедического лечения, имплантаты "Biomet 3i"

Клинический пример 3

Пациентка К, год рождения 1970, медицинская карта № 1021-10, обратилась в клинику с жалобами на отсутствие зубов верхней челюсти слева, эстетическую неудовлетворенность, затрудненный прием пищи. Из анамнеза: около 12 лет назад были удалены зубы 2.5 и 2.6. При объективном осмотре: общее состояние удовлетворительное, конфигурация лица не изменена. Региональные лимфатические узлы не увеличены. Отмечается отсутствие 2.5, 2.6 зубов. Слизистая оболочка полости рта бледно-розового цвета. Отмечается тонкий десневой биотип.

После проведенного клинико-рентгенологического исследования был выявлен недостаточный объем костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти в области отсутствующих зубов 2.5 и 2.6. Параметры высоты, ширины костной ткани альвеолярной части нижней челюсти являются недостаточными для проведения операции дентальной имплантации. Пациентке проведена компьютерная томография – МСКТ. Показатели параметров высоты, ширины и плотности костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти представлены в таблица 24.

Таблица 24 - Показатели высоты, ширины и плотности костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти на этапах операции, по данным МСКТ (мм)

Область операции	*Альвеолярный отросток верхней челюсти в области отсутствующего 2.5 зуба*			*Альвеолярный отросток верхней челюсти в области отсутствующего 2.6 зуба*		
Сроки наблюдения	До операции	После операции	Спустя 4 мес	До операции	После операции	Спустя 4 мес
Ширина, мм	2,25	8,48	8,22	4,72	9,51	9,20
Высота, мм	13,62	14,65	14,21	7,01	12,91	12,29
Плотность, HU	358	1106	1034	421	1212	1181

Для исследования состояния микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани в области отсутствующих зубов и на симметричной стороне был использован метод лазерной допплеровской флоуметрии. Динамика параметров микроциркуляции представлена в таблица 25.

Таблица 25 - Динамика параметров микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани по данным лазерной допплерографии на этапах наблюдения (M±m)

Сроки наблюдений	*Параметры микроциркуляции*		
	M, усл.ед.	K_v, %	σ, усл. ед.
До операции	12,31	9,14	1,87
Спустя 7 дней после операции	15,91	12,67	2,10
Спустя 1 мес. после операции	11,97	14,18	1,89
Спустя 4 мес. после операции	12,98	13,74	2,12
Спустя 5 мес. после операции	12,45	14,75	2,21
Спустя 12 мес. после операции	14,66	14,91	2,29
Спустя 24 мес. после операции	15,95	15,51	2,50
Контроль (симметричная сторона)	16,94	15,88	2,71

Примечание: M - показатель микроциркуляции; K_v - коэффициент вариации; σ - характеристика потока эритроцитов.

Плотность костной ткани по данным эхоостеометрии составила: в области зубов 2.5 и 2.6 - 1447 м/с. В области зуба 1.5 и 1.6 - 1558 м/с. В области зуба 3.5 и 3.6 - 2099 м/с, в области 4.4 и 4.6 зуба - 2104 м/с. Спустя 1 месяц, после операции плотность костной ткани в области 2.5 и 2.6 составила - 1998 м/с, в области 1.5 и 1.6 зубов - 1671 м/с, в области 3.5 и 3.6 зубов - 2009 м/с, в области 4.5 и 4.6 зубов - 2009 м/с. Спустя 4 месяца, после костной пластики: в области 2.5 и 2.6 зубов - 1995 м/с, в области 1.5 и 1.6 зуба - 1667 м/с, в области 3.5 и 3.6 зубов - 2103 м/с, в области 4.5 и 4.6 зубов - 2101 м/с.

Таблица 26 - Динамика параметров плотности альвеолярной костной по данным эхоостеометрии ткани на этапах наблюдения (м/с)

Сроки наблюдений	Область проекции зуба 2.5	Область проекции зуба 1.5	Область проекции зуба 3.5	Область проекции зуба 4.4
До операции	1447	1558	2099	2104
После операции	1998	1671	2009	2009
Спустя 4 мес. после операции	1995	1667	2103	2101

Показатели рентгеновской остеоденситометрии МПКТ поясничного отдела позвоночного столба и шейки бедра с двух сторон соответствуют ожидаемым показателям.

Рисунок 197 - ОПТГ первичного приема пациентки

Рисунок 198 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Аксиальная плоскость верхней челюсти. Недостаточный объем костной ткани альвеолярного отростка в области 2.5 и 2.6 зубов с вестибулярной и язычной сторон

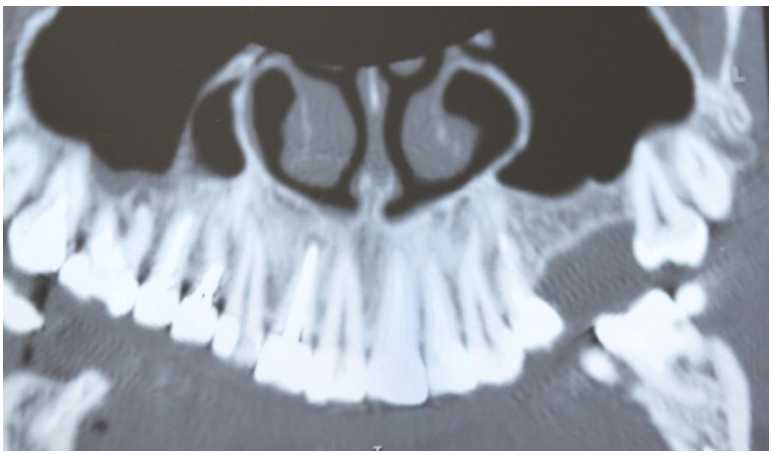


Рисунок 199 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Панорамная реконструкция. Недостаточный объем костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти слева по высоте в области отсутствующих зубов 2.5 и 2.6

Было принято решение о проведении реконструктивной операции в области 2.5 и 2.6 зубов малоинвазивным туннельным методом с целью восстановления утраченного объема костной ткани и дальнейшей ортопедической реабилитацией с опорой на дентальные имплантаты.

Оперативное лечение проводилось под внутривенной седацией. Выполнена трехмерная (объемная) реконструкция костной ткани туннельным методом с выполнением одного вертикального разреза, методика которого была разработана и подробно описана выше. Фиксация тонких кортикальных костных пластин аутотрансплантата с вестибулярной и окклюзионной поверхностей к кости осуществлялась с помощью 4-х микровинтов (2 микровинта размерами 1,0 х 12,0 мм; 2 микровинта размерами 1,0 х 8,0 мм) фирмы « Stoma».

Рисунок 200 - Фото. Вид альвеолярного отростка верхней челюсти слева с недостаточным объемом костной ткани

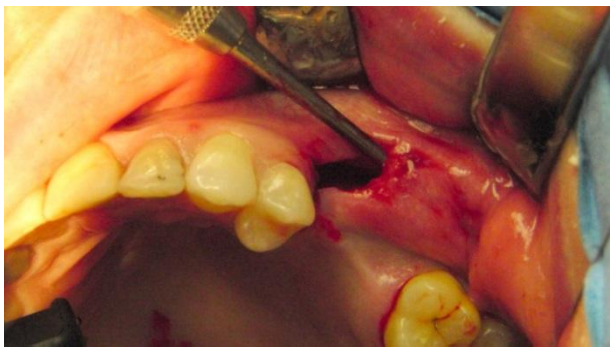


Рисунок 201 - Фото. Вертикальный разрез для проведения туннельного метода костной пластики

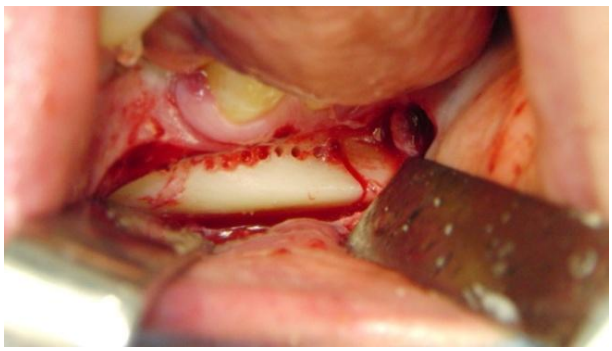


Рисунок 202 - Фото. Выпилен костный аутотрансплантат из ретромолярной области слева

Рисунок 203 - Фото. Фиксация кортикальной пластины с окклюзионной поверхности с помощью микровинта

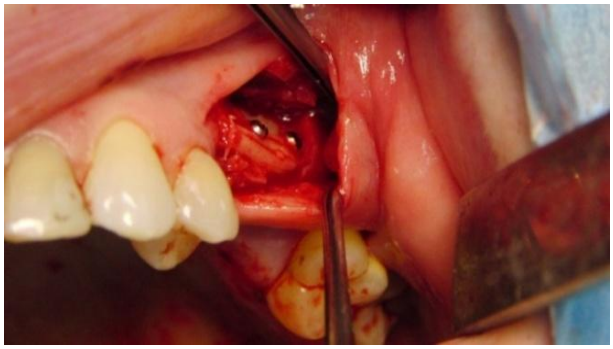


Рисунок 204 - Фото. Вид выполненной костной трехмерной реконструкции с фиксирующими микровинтами

Рисунок 205 - Фото. Вид ушитой раны, после выполненной костной реконструкции

Рисунок 206 - Фото. ОПТГ после костной пластики. Фиксирующие микровинты в зоне реконструкции

Рисунок 207 - Фото. Обнажение головки микровинта и просвечивание через слизистую головок фиксирующих винтов спустя 4 месяца, после костной пластики

Рисунок 208 - Фото. Вид восстановленной костной ткани с микровинтами, спустя 4 месяца, после костной реконструкции

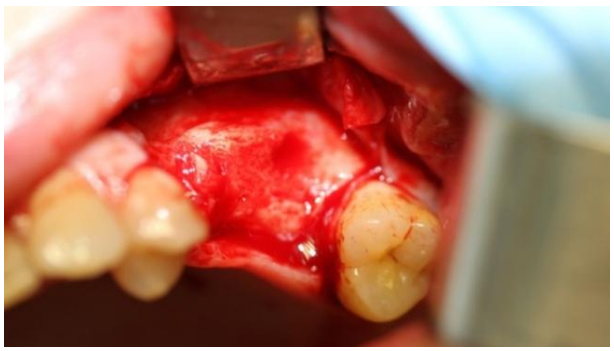


Рисунок 209 - Фото. Вид костной раны перед дентальной имплантацией. Полная интеграция костного аутотрансплантата к нативной костной ткани

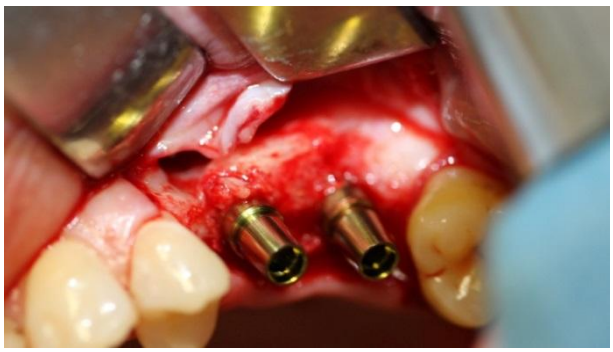


Рисунок 210 - Фото. Вид костной раны с дентальными имплантатами «Xive»

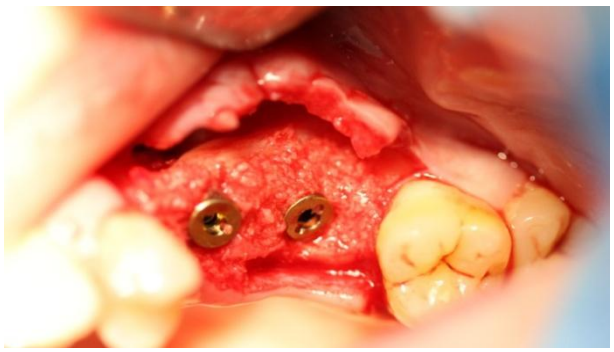


Рисунок 211 - Фото. Объем костной ткани с вестибулярной стороны после операции

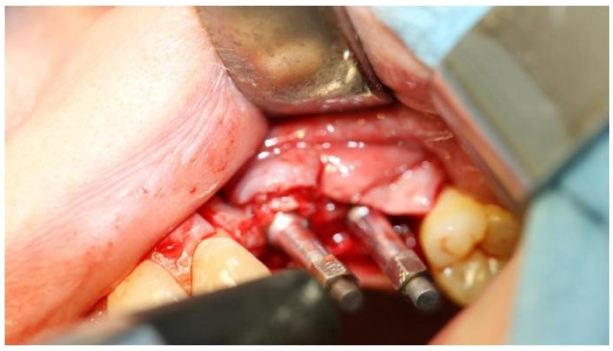


Рисунок 212 - Фото. Измерение первичной стабильности имплантатов. Установлены «SmartPeg» в дентальные имплантаты «Xive»

Рисунок 213 - Фото. Клиническая картина ушитой раны непрерывном швом.

После выполнения костной пластики параметры прироста по высоте и ширине представлены в таб. 5. Дентальная имплантация в области 2.5 и 2.6 зубов выполнена спустя 4 месяцев, после костной пластики. Перед выполнением

дентальной имплантации проведен забор костного биоптата с помощью трепана диаметром 2,0 мм в области позиционированиябудущего дентального имплантата. Костный биоптат помещен в 10% раствор формалина для гистологического исследования. Гистологическое исследование трансплантата показало, что он состоит из зрелой плотной компактной кости, имеющий остеонное строение (рисунки 214, 215). В кости имеются небольшие полости с присутствием в них элементов костного мозга и сосудов (см. рисунки 104, 105, 106, 107). Дезорганизация матрикса в данной биопсии не выявляется. Витальных остеоцитов 28, 8%, пустых лакун – 71,2%.

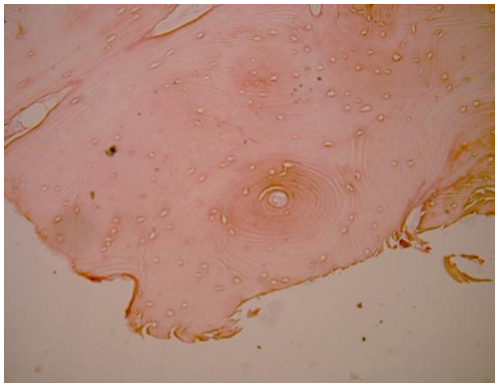


Рисунок 214 - Фото. Зрелая компактня кость. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х 100

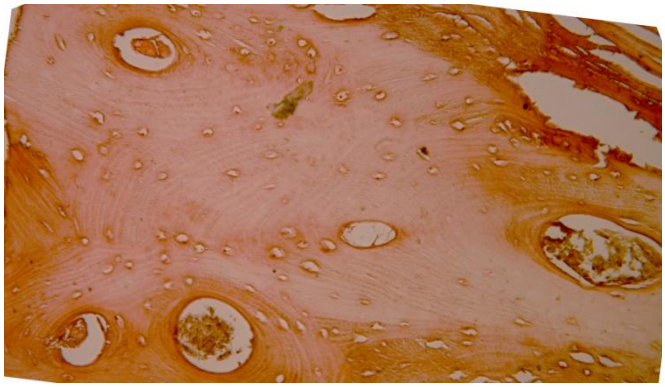


Рисунок 215 - Фото. Отмечаются элементы костного мозга. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х 200

Пациентке были установлены дентальные имплантаты фирмы «Xive»: в область отсутствующего зуба 2,5 был установлен имплантат диаметром 3,8 и высотой 11,0 мм. В область проекции зуба 2.6 - имплантат диаметром 3,8 мм и высотой 11,0 мм. Определена первичная стабильность имплантатов аппаратом «Osstell ISQ». Показатель стабильности имплантата в области отсутствующего зуба 2.5 - 69 условных единиц в четырех направлениях; имплантата в области отсутствующего зуба 2.6 - 70, 67, 68, 68 условных единиц. Спустя 3 месяца, после дентальной имплантации, был выполнен второй этап дентальной имплантации. Произведено измерение вторичной стабильности имплантатов. Показатели вторичной стабильности в области отсутствующего 2.5 зуба повысились и составили 71, 72, 72, 71 условных единиц; показатели стабильности имплантата в

области отсутствующего зуба 2.6 имели более высокие цифры и составили 70, 72, 69, 72 условных единиц.

Рисунок 216 - Фото. Установлены формирователи десны

Рисунок 217 - Фото. ОПТГ после ортопедической реабилитации

Рисунок 218 - Фото. Клиническая картина после полной ортопедической реабилитации

Рисунок 219 - Фото. Вид ортопедической конструкции сразу после фиксации на цемент

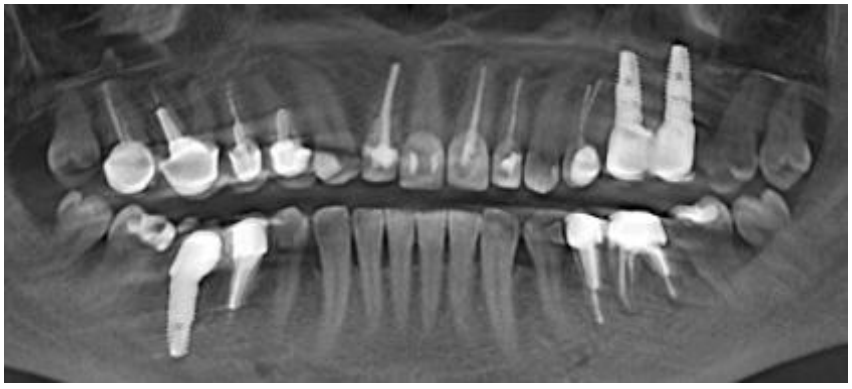


Рисунок 220 - КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения Панорамная реконструкция, спустя 6 лет после костной пластики

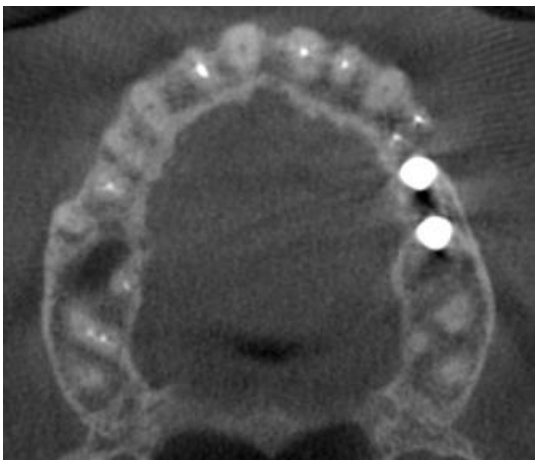


Рисунок 221 - КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Аксиальная плоскость верхней челюсти. Проекция дентальных имплантатов и вид вестибулярной кортикальной пластины спустя 6 лет после костной реконструкции

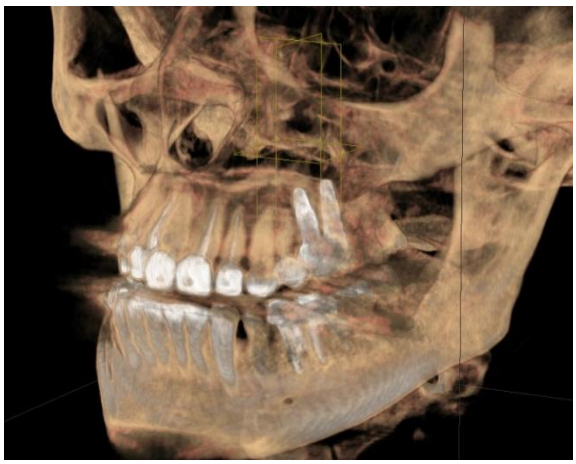


Рисунок 222 - КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Трехмерная реконструкция спустя 6 лет после костной пластики

Рисунок 223 - Фото. ОПТГ спустя 9 месяцев, после костной пластики

Рисунок 224 - Фото. КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Панорамная реконструкция, спустя 6 лет после костной пластики. Определяется стабильный объем костной ткани в области дентальных имплантатов

Клинический пример 4

Пациентка Г., год рождения 1952 , медицинская карта № 567-12, обратилась в клинику с жалобами на подвижность ортопедической конструкции, эстетическую неудовлетворенность, затрудненный прием пищи. Из анамнеза: около 12 лет назад были удалены 2.5; 2.6 зубы. При объективном осмотре: общее состояние удовлетворительное, конфигурация лица не изменена. Региональные лимфатические узлы не увеличены. Отмечается отсутствие 2.5; 2.6 зубов. Слизистая оболочка полости рта бледно-розового цвета. Отмечается тонкий десневой биотип. Деформации верхней челюсти с вестибулярной и небной стороны не определялось. На ОПТГ обнаружено разряжение костной ткани в области 2.5, 2.6 зубов с четкими ровными контурами. Образование в виде купола определялось в области верхнечелюстного синуса, проникая в него на 4 мм. В области проекции корней зубов 1.3 и 1.8 отмечается разряжение костной ткани с нечеткими контурами.

На основании клинико-рентгенологической картины был поставлен диагноз: Корневая киста верхней челюсти справа; хронический гранулирующий периодонтит зубов 1.3, 1.8.

Выполнена санация полости рта - удаление зубов 1.3; 1.5; 1.8. Проведена цистэктомия верхней челюсти в области зуба 1.5. Пациентка провела полную терапевтическую санацию и профессиональную гигиену полости рта. Пациентка была направлена на остеоденситометрию. Рентгеновская денситометрия поясничного отдела позвоночного столба и шейки бедра с двух сторон выявило снижение уровня минеральной плотности костной ткани (МПКТ) шейки бедренной кости до уровня остеопении. Слева Т-критерий составил -1,6 SD (79% от пиковой костной массы); справа составил -1,6 SD (78% от пиковой костной массы). В области поясничного отдела позвоночника на уровне L1-L4 показатели МПКТ также снижены до уровня остеопении: Т-критерий составил -1,8 SD (81% от пиковой костной массы). Пациентка была направлена на консультацию и лечение к эндокринологу.

Для точного определения параметров костной ткани перед реконструктивной хирургией выполнили диагностическую МСКТ, где было выявлено затенение верхнечелюстного синуса справа. Пациентка направлена к отоларингологу хирургу для проведения эндоскопической полипэктомии по поводу полипозного синусита справа. Спустя 8 месяцев после проведенной эндоскопической операции на верхнечелюстном синусе справа выполнена контрольная МСКТ альвеолярного отростка и верхнечелюстного синуса справа.

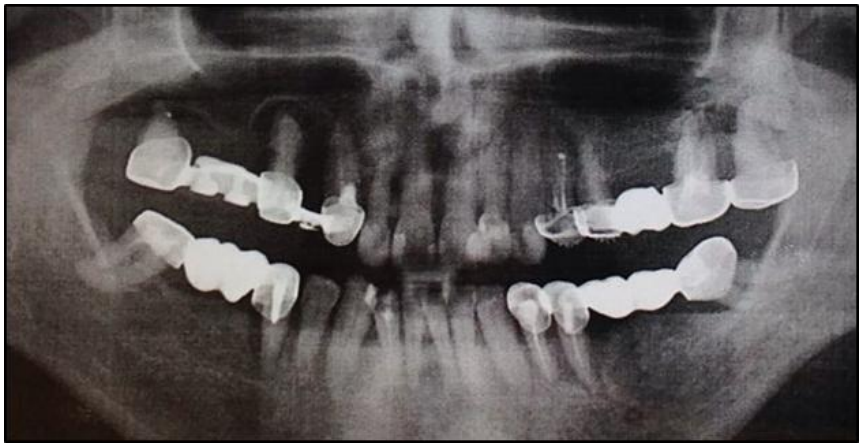


Рисунок 225 - ОПТГ первичного приема

Рисунок 226 - Фото. Клиническая картина перед реконструктивной операцией

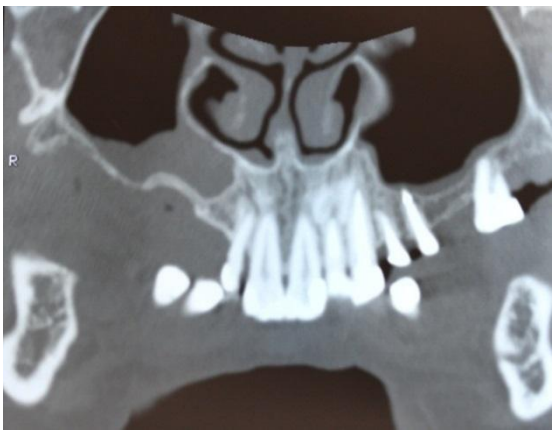


Рисунок 227 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Затенение верхнечелюстного синуса справа

Рисунок 228 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Аксиальная плоскость. Затенение верхнечелюстного синуса справа

Рисунок 229 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Кросс-секция в области проекции зуба 1.5

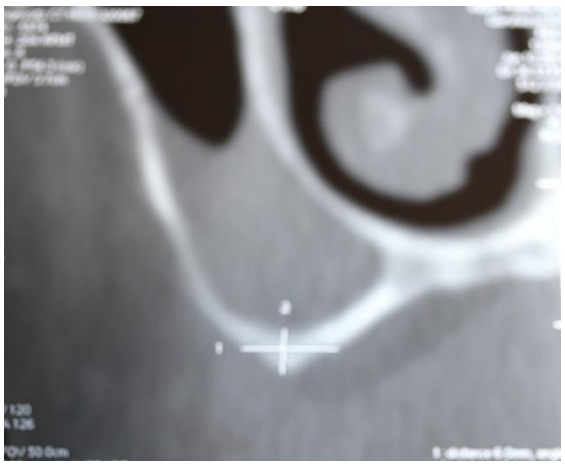


Рисунок 230 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Кросс-секция в области проекции зуба 1.6

Рисунок 231 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Трехмерная реконструкция. Атрофия костной ткани альвеолярного отростка по высоте

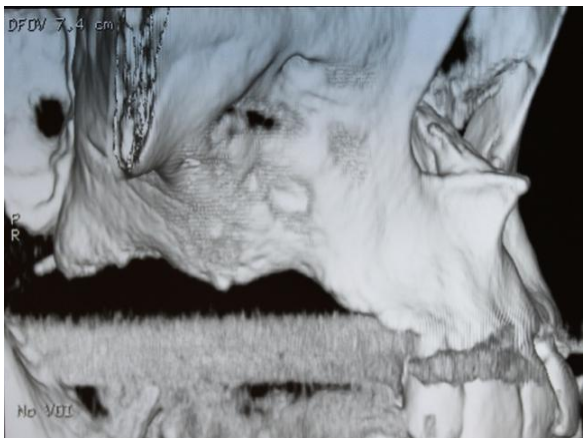


Рисунок 232 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Трехмерная реконструкция. Атрофия альвеолярного отростка по высоте и ширине

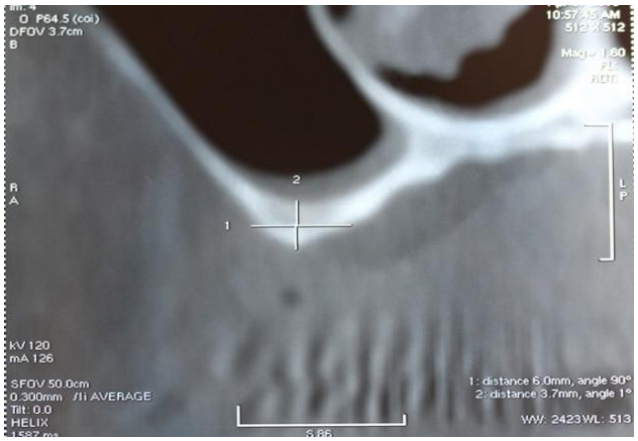


Рисунок 233 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Кросс-секция верхней челюсти после эндоскопической полипэктомии. Атрофия костной ткани по высоте и ширине

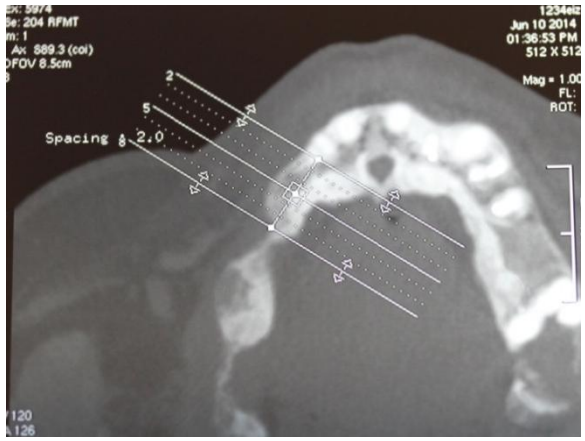


Рисунок 234 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Аксиальная плоскость верхней челюсти. Недостаточный объем костной ткани альвеолярного отростка по ширине

Рисунок 235 - Фото. Клиническая картина верхней челюсти до операции. Недостаточный объем костной ткани альвеолярного отростка по высоте

Рисунок 236 - Фото. Клиническая картина верхней челюсти до операции

Рисунок 237 - ОПТГ до операции костной пластики.
Верхнечелюстной синус спустя 8 месяцев, после эндоскопической полипэктомии

После проведенного клинико-рентгенологического обследования был выявлен недостаточный объем костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти в области отсутствующих 1.3; 1.4; 1.5; 1.6 зубов. Параметры высоты, ширины альвеолярного отростка верхней челюсти свидетельствовали о недостаточном объеме костной ткани для проведения операции дентальной имплантации. Показатели высоты, ширины и плотности костной ткани на этапах операции представлены в таблице 27.

Таблица 27 - Показатели высоты, ширины и плотности костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти на этапах лечения по данным МСКТ/КЛКТ

Область операции	*Сроки наблюдения*	*Ширина, мм*	*Высота, мм*	*Плотность, HU*
Альвеолярный отросток верхней челюсти в области отсутствующего 1.3 зуба	До операции	2,1	8,2	381
	После операции	5,7	12,9	972
	Спустя 4 мес	5,5	12,5	953
Альвеолярный отросток верхней челюсти в области отсутствующего 1.4 зуба	До операции	2,0	3,2	329
	После операции	6,6	13,6	1119
	Спустя 4 мес	6,3	13,2	215

Альвеолярный отросток верхней челюсти в области отсутствующего 1.5 зуба	До операции	2,2	3,8	1226
	После операции	7,2	14,8	1219
	Спустя 4 мес	6,1	14,3	2111
Альвеолярный отросток верхней челюсти в области отсутствующего 1.6 зуба	До операции	2,1	3,1	229
	После операции	6,4	14,8	998
	Спустя 4 мес	6,1	14,4	990

Для исследования состояния микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани в области отсутствующих зубов и на симметричной стороне был использован метод лазерной допплеровской флоуметрии. Динамика параметров микроциркуляции представлена в таблице 28.

Таблица 28 - Динамика параметров микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани по данным эхоостеометрии на этапах наблюдения (M±m)

Сроки наблюдений	*Параметры исследований*		
	M, усл.ед.	K_v, %	σ, усл. ед.
До операции	10,01	9,34	1,77
Спустя 7 дней после операции	14,55	13,37	2,20
Спустя 1 мес. после операции	13,82	14,51	1,69
Спустя 4 мес. после операции	14,35	13,84	1,70
Спустя 5 мес. после операции	13,98	14,25	2,01
Спустя 12 мес. после операции	14,86	14,80	2,08
Спустя 24 мес. после операции	15,95	15,35	2,20
Контроль (симметричная сторона)	17,34	16,18	2,2

Примечание: M - показатель микроциркуляции; K_v - коэффициент вариации; σ - характеристика потока эритроцитов.

Показатели плотности костной ткани показали следующие значения. До операции в области отсутствующих 1.4 и 1.5 зубов показатель эхоостеометрии составил 1451 м/с. В области зуба 2.5 - 1941 м/с. В области зуба 4.5 - 1968 м/с, в области 3.5 зуба – 1909 м/с. Спустя 1 месяц, после операции плотность костной ткани в области 1.5 зуба составила – 1985 м/с, в области 2.5 зуба - 1881м/с, в области 3.2 зуба – 1905 м/с, в области 4.5 зуба - 1936 м/с. Спустя 4 месяца, после костной пластики: в области 1.5 зуба - 1932 м/с, в области 2.5 зуба – 1907 м/с, в области 3.5 зуба - 1907 м/с, в области 4.5 зуба - 1927 м/с.

Таблица 29 - Динамика параметров плотности альвеолярной костной ткани по данным эхоостеометрии на этапах наблюдения (м/с)

	Область наблюдений	
Сроки наблюдений	Областьотсутствующего зуба 1.5	Контрольная симметричная сторона в области зуба 2.5
До операции	1451	1941
Спустя 1 мес. после операции	1985	1881
Спустя 4 мес. после операции	1932	1907

Показатели рентгеновской остеоденситометрии МПКТ поясничного отдела позвоночного столба и шейки бедра с двух сторон соответствуют ожидаемым показателям.

Было принято решение о проведении реконструктивной операции в области 1.3, 1.4, 1.5 и 1.6 зубов туннельным методом с целью оптимального восстановления утраченного объема костной ткани и дальнейшего установления дентальных имплантатов.

Оперативное лечение проводилось в амбулаторных условиях под внутривенной седацией. Монокортикальный аутотрансплантат получен из ретромолярной области справа с помощью циркулярных алмазных дисковых пил с защитным чехлом «MicrowSaw». Размеры аутотрансплантата составили:

25,0x13,0x0,7 мм. Аутотрансплантат распилен на тонкие пластины и адаптирован к реципиентной области по окклюзионной поверхности для восполнения горизонтального контура окклюзионной поверхности. Сглажены острые костные края трансплантата. Одномоментно выполнили открытый синус-лифтинг с использованием костно-пластического материала «Bio-Oss» 2гр. («Geistlich», Швейцария) и проведена костная пластика туннельным методом с проведением одного вертикального разреза. Костная пластина аутотрансплантата зафиксирована к кости с помощью четырех микровинтов (1,0мм х 10,0 мм - 2 микровинта; 1,0 мм х 6,0 мм - 2 микровинта). Пространство между костной пластиной и реципиентным ложем заполнено смесью костной стружки и костно-пластическим материалом «Bio-Oss» 0,5 гр. Донорская рана ушита послойно узловыми швами «PGA» 5,0 и«Polypropylene» С- 6,0. Реципиентная рана ушита Polypropylene» С- 6,0 узловыми швами.

Рисунок 238 - Фото. Клиническая картина до операции

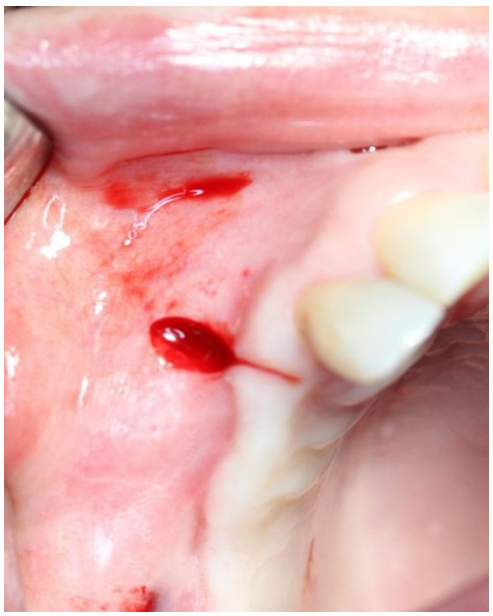


Рисунок 239 - Фото. Выполнен один вертикальный разрез

Рисунок 240 - Фото. Создание поднадкостничного туннеля

Рисунок 241 - Фото. Сформировано «окно» туннельного доступа в синус

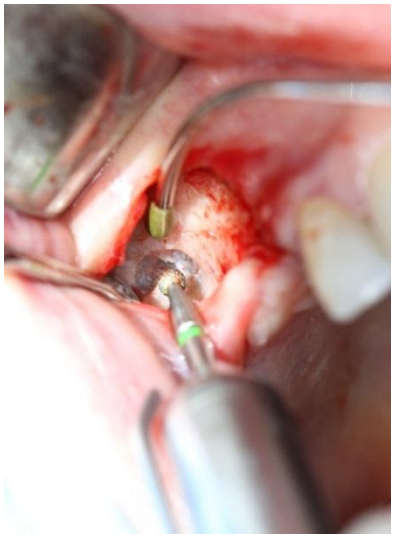


Рисунок 242 - Фото. Формирование «костного окна» для выполнения синус-лифтинга

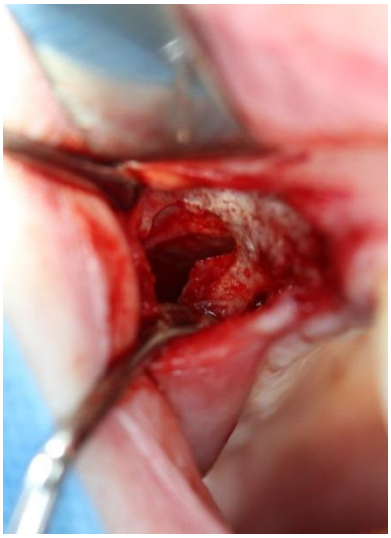


Рисунок 243 - Фото. Вид «костного окна» при синус-лифтинге с уложенными гранулами костного материала «Bio-Oss»

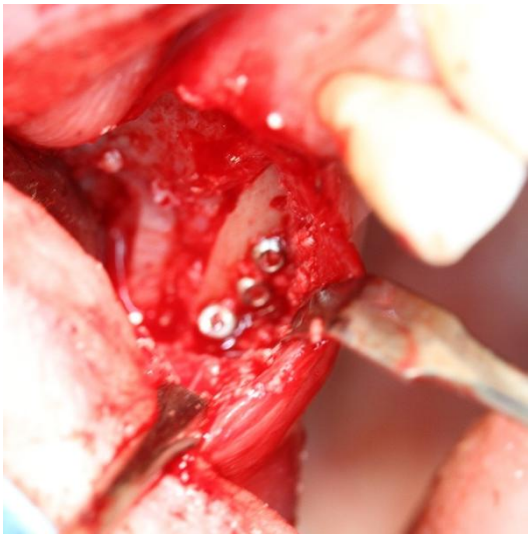


Рисунок 244 - Фото. Фиксация костной пластины по окклюзионной плоскости микровинтами

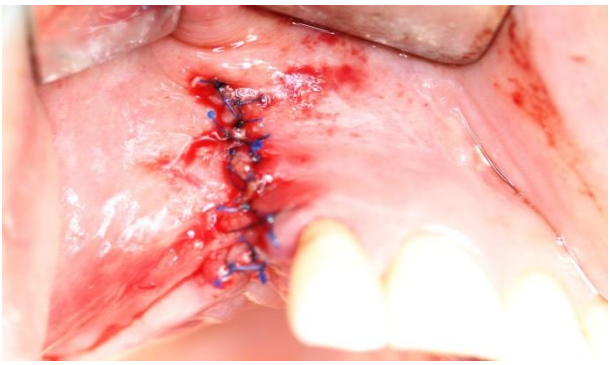


Рисунок 245 - Фото. Вид ушитой раны после реконструкции

Рисунок 246 - Фото. Вид ушитой раны донорской области

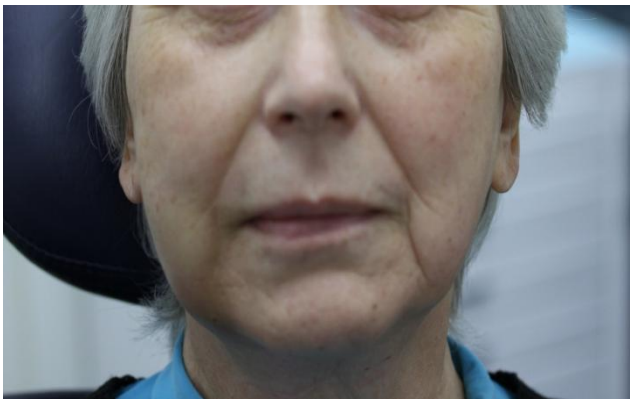


Рисунок 247 - Фото. Клиническая картина на 3 сутки после костной пластики. Отек мягких тканей щечной области

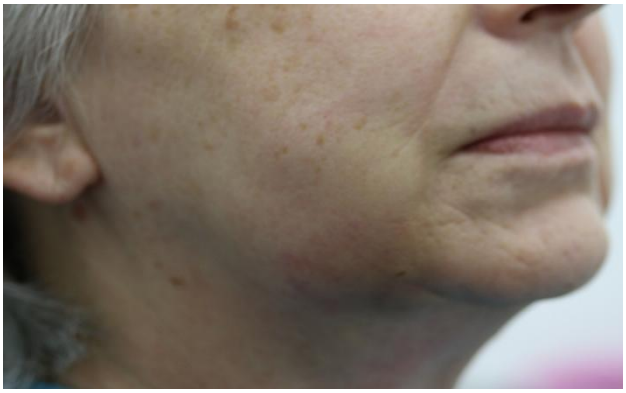


Рисунок 248 - Фото. Клиническая картина на 3 сутки, после костной реконструкции

Рисунок 249 - Фото. Вид раны костной реконструкции на 3 сутки после операции

Рисунок 250 - Фото. Клиническая картина раны на 10 сутки после операции

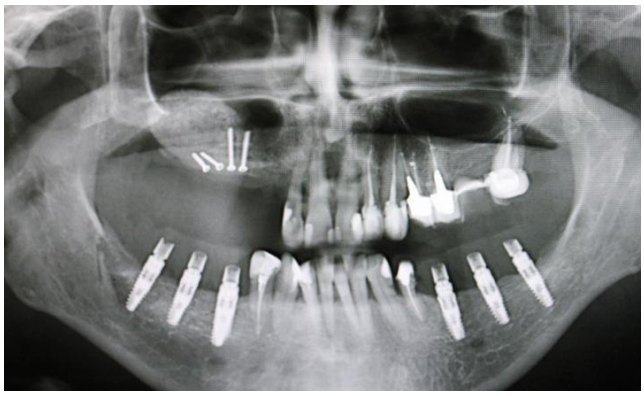


Рисунок 251 - ОПТГ после костной реконструкции

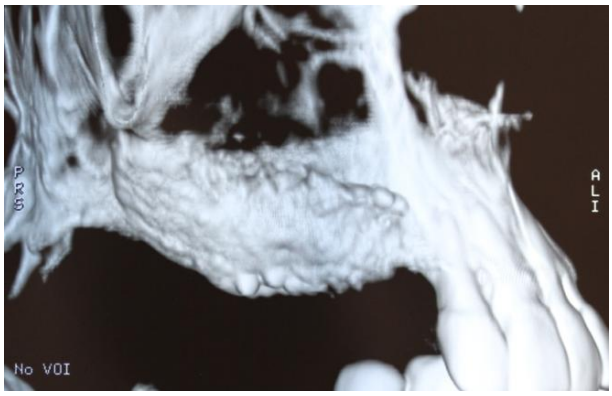


Рисунок 252 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Трехмерная реконструкция. Вид костной ткани, после костной реконструкции

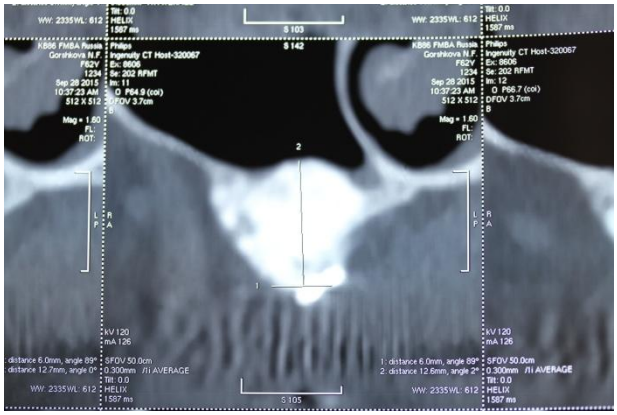


Рисунок 253 - МСКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Кросс-секция в области проекции зуба 1.5

Рисунок 254 - Фото. Клиническая картина на 10 сутки после операции

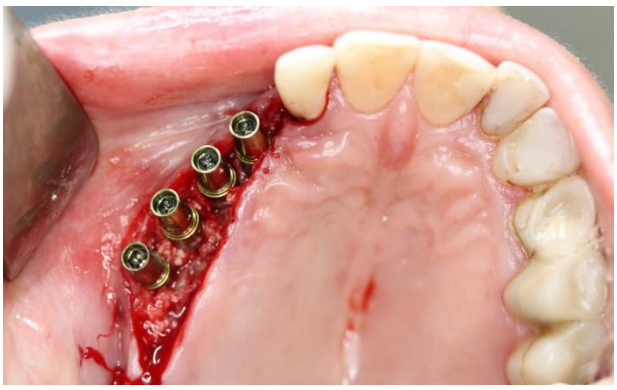


Рисунок 255 - Фото. Установлены дентальные имплантаты фирмы «Xive»

Рисунок 256 - Фото. Клиническая картина окклюзионной поверхности, после костной пластики

После выполнения костной пластики параметры прироста по высоте и ширине представлены в таблице 30.

Дентальная имплантация в области 1.3, 1.4, 1.5 и 1.6 выполнена спустя 4 месяцев, после костной пластики. Установлены дентальные имплантаты фирмы «Xive». В область проекции отсутствующих зубов 1.3, 1.4 и 1.5 установлены 4 имплантата диаметром 3,8 и высотой 11,0 мм. В область зуба 1.6 установлен имплантат 3,8 мм и 13,0 мм высотой. Произведено измерение первичной стабильности имплантатов аппаратом «Osstell ISQ». Показатель стабильности имплантатов в области отсутствующего зуба 1.3 составило 71, 66, 71, 66 условных единиц. Показатель вторичной стабильности на втором этапе дентального имплантата в области отсутствующего 1.3 зуба составило 75, 75, 79, 79 условных единиц; имплантата в области отсутствующего 1.4 зуба составило 76 условных единиц в четырех направлениях; имплантат в области отсутствующего 1.5 зуба - 70, 72, 70, 70 условных единиц; имплантат в области отсутствующего зуба 1.6 - 75 условных единиц во всех направлениях. На этапе фиксации постоянной ортопедической конструкции вторичная стабильность имплантатов составляла: имплантат в области отсутствующего 1.3 зуба 75, 75, 76, 75 условных единиц; имплантат в области отсутствующего 1.4 зуба - 76, 75, 76, 73 условных единиц; имплантат в области отсутствующего 1.5 зуба - 77 условных единиц в

четырех направлениях; имплантат в области отсутствующего 1.6 зуба - 80, 80, 80, 71 условных единиц.

Рисунок 257 - Фото. Клиническая картина атрофии костной ткани верхней челюсти до операции

Рисунок 258 - Фото. Клиническая картина костной ткани на этапе установки формирователей десны

Рисунок 259 - Фото. Определение вторичной стабильности дентальных имплантатов

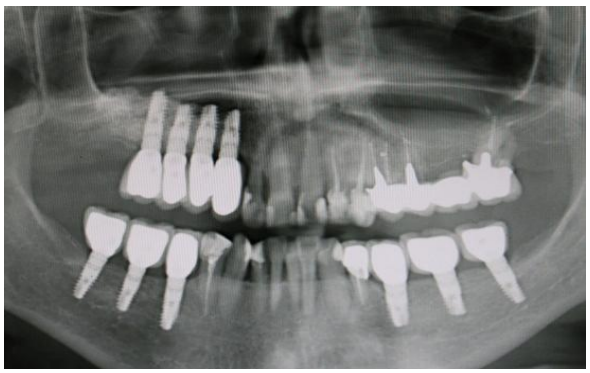


Рисунок 260 - ОПТГ после полной ортопедической реконструкции

Рисунок 261 - Фото. Клиническая картина постоянной ортопедической реконструкции

Рисунок 262 - Фото. Трансверзальная фиксация единичных коронок на дентальные имплантаты

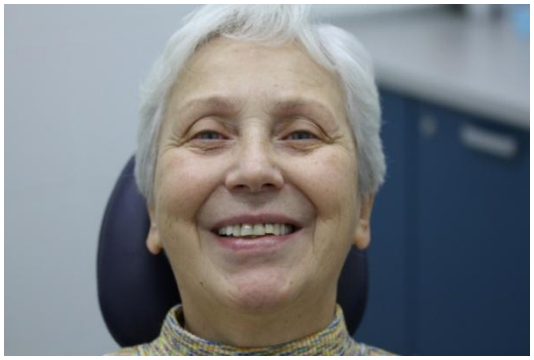


Рисунок 263 - Фото. Полная стоматологическая реабилитация пациента

Рисунок 264 - Фото. Вид пациентки в профиль

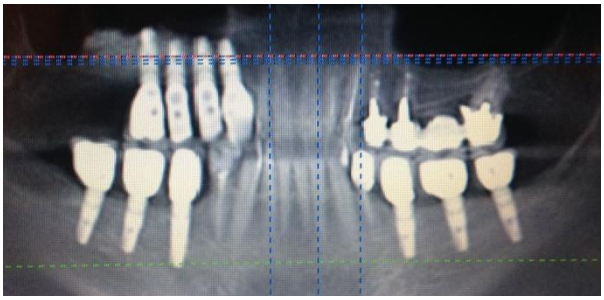


Рисунок 265 - Фото. КЛКТ Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Панорамная реконструкции спустя 2,5 года после операции

Рисунок 266 - Фото. КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения. Аксиальная плоскость верхней челюсти спустя 2,5 года после операции

Рисунок 267 - Фото. КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения Трехмерная реконструкция спустя 2,5 года после костной пластики

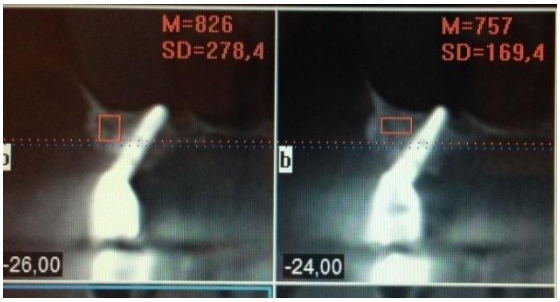


Рисунок 268 - Фото. КЛКТ. Постпроцессорная обработка диагностического изображения Кросс-секция в области имплантата в обл. 1.5 зуба

Постоянные ортопедические конструкции (единичные коронки) с опорой на дентальные имплантаты изготовлены с фиксацией абатментов трансверзальным закручиванием супраструктур с небной поверхности.

В этом клиническом примере применен междисциплинарный подход к оптимальному планированию и проведению адекватного лечения. Это позволило получить отдаленный стабильный результат при минимальной атрофии костной ткани и высокой стабильности имплантатов.

Клинический пример 5

Пациентка О., год рождения 1964 , медицинская карта № 1172-14, обратилась в клинику с жалобами на отсутствие фронтального зуба верхней челюсти справа, эстетическую неудовлетворенность. Из анамнеза: около 12 лет назад был удален зуб 1.2. При объективном осмотре: общее состояние удовлетворительное, конфигурация лица не изменена. Региональные лимфатические узлы не увеличены. Отмечается отсутствие зуба 1.2. Слизистая оболочка полости рта бледно-розового цвета. Отмечается тонкий десневой биотип.

Рисунок 269 - Фото. Клиническая картина костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти фронтального отдела

Рисунок 270 - Фото. Клиническая картина недостаточного объема костной ткани верхней челюсти в области отсутствующего 1.2 зуба

После проведенного клинико-рентгенологического исследования был выявлен недостаточный объем костной ткани альвеолярного отростка верхней

челюсти в области отсутствующего зуба 1.2. Параметры высоты, ширины костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти являются недостаточнымидля проведения операции дентальной имплантации. Показатели ширины, высоты и плотности альвеолярного отростка верхней челюсти представлены в таблице 30.

Таблица 30 - Показатели высоты, ширины и плотности костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти на этапах наблюдения по данным МСКТ/КЛКТ (мм)

Область операции	*Альвеолярный отросток верхней челюсти в области отсутствующего 1.2 зуба*		
Этап операции	До операции	После операции	Спустя 4 мес.
Высота, мм	17,12	18,47	18,11
Ширина, мм	2,42	6,72	6,39
Плотность, HU	239,9	1281	1081

Для исследования состояния микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани в области отсутствующих зубов и на симметричной стороне был использован метод лазерной допплеровской флоуметрии. Динамика параметров микроциркуляции представлена в таблице 31.

Таблица 31 - Динамика параметров микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани на этапах наблюдения (M±m)

Сроки наблюдений	*Параметры микроциркуляции*		
	M, усл.ед.	K_v, %	σ, усл. ед.
До операции	13,21	10,34	1,17
Спустя 7 дней после операции	15,10	13,77	2,20
Спустя 1 мес. после операции	13,92	12,90	1,39
Спустя 4 мес. после операции	14,45	12,14	1,20
Спустя 5 мес. после операции	13,97	13,95	1,70
Спустя 12 мес. после операции	15,60	14,20	1,82
Спустя 24 мес. после операции	15,95	14,58	2,10
Контроль (симметричная сторона)	16,14	14,78	2,20

Примечание: M - показатель микроциркуляции; K_v - коэффициент вариации; σ - характеристика потока эритроцитов.

Плотность костной ткани по данным эхоостеометрии составила: в области атрофии верхней челюсти зуба 1.2 - 1242 м/с. Соседняя, симметричная область, в области зуба 2.2 - 1448 м/с. Нижняя челюсть в области зуба 4.2 - 1555 м/с, в области 3.2 зуба - 1348 м/с. Спустя 1 месяц, после операции плотность костной ткани в области 1.2 зуба - 1558 м/с, в области 2.2 зуба - 1447 м/с, в области 4.2 зуба - 1661 м/с, в области 3.2 зуба - 1557 м/с. Спустя 4 месяца, после костной пластики: в области 1.2 зуба - 1995 м/с, в области 2.2 зуба - 1887 м/с, в области 4.2 зуба - 2005 м/с, в области 3.2 зуба - 1993 м/с. Спустя 24 месяцев, после костной пластики, на этапе планового контроля произведено измерение: в области 1.2 зуба - 1558 м/с, в области 2.2 зуба - 1603 м/с, в области 4.2 зуба - 1781 м/с, в области 3.2 зуба -1909 м/с.

Таблица 32 - Динамика параметров плотности альвеолярной костной ткани по данным эхоостеометрии на этапах наблюдения (м/с)

Сроки наблюдений	*Область наблюдений*	
	В области отсутствующего зуба 1.2	В области зуба 2.2 (контрольная сторона)
До операции	1242	1448
После операции	1654	1549
Спустя 1 мес. после операции	1558	1447
Спустя 4 мес.	1995	1887
Спустя 24 мес.	1558	1603

Принято решение о проведении реконструктивной операции в области отсутствующего 1.2 зуба туннельным методом с целью восполнения утраченного объема костной ткани и дальнейшей дентальной имплантации.

Оперативное лечение проводилось в амбулаторных условиях с проведением внутривенной седацией. Выполнена костная реконструкция туннельным методом с одним вертикальным разрезом. Монокортикальный аутотрансплантат (размеры костного блока 18,0х23,0х0,8мм) получен из области косой линии нижней челюсти справа с помощью циркулярных алмазных дисковых микропил с защитным чехлом «MicrowSaw». Полость донорской области заполнена костным материалом «Bio-Oss». Костная пластина была адаптирована к реципиентому ложу и зафиксирована с вестибулярной стороны с помощью трех микровинтов (1,2 х 8,0мм) «Stoma». В пространство между костной пластиной аутотрансплантата и костной ткани уложена аутогенная костная крошка. Донорская рана была ушита послойно узловыми швами «PGA» 5,0 и «Polypropylene» С- 6,0. Реципиентная зона была ушита Polypropylene» С- 6,0 узловыми швами.

Временная ортопедическая конструкция была зафиксирована с опорой на зуб 1.3 спустя 2 недели, после костной пластики.

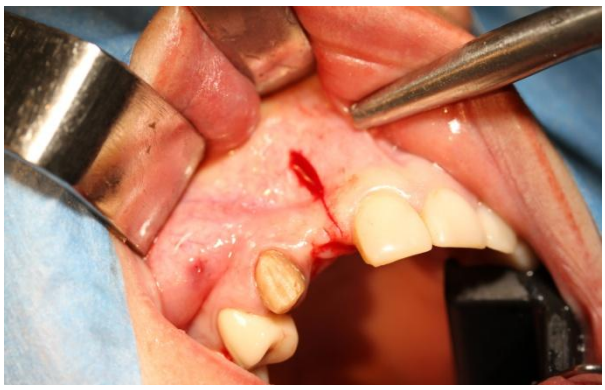


Рисунок 271 - Фото. Этап операции. Выполнен один вертикальный разрез

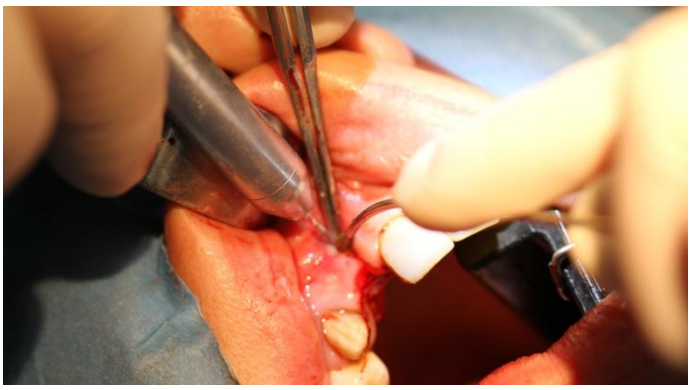


Рисунок 272 - Фото. Этап операции. Подготовка к фиксации костных пластин аутотрансплантата к нативной кости

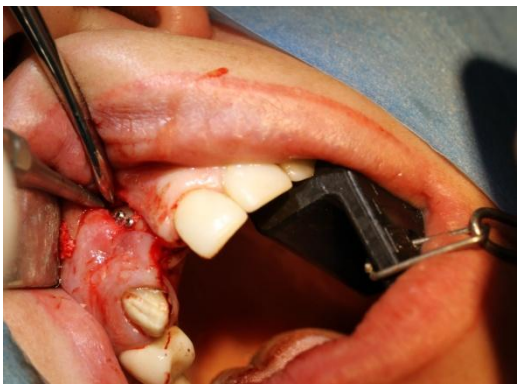


Рисунок 273 - Фото. Этап операции. Фиксация костных пластин аутотрансплантата микровинтами «Stoma» диаметром 1,0 мм

Рисунок 274 - Фото. Костная пластина аутотрансплантата зафиксирована тремы микровинтами

Рисунок 275 - Фото. Вид ушитой раны. Наложены узловые швы

Рисунок 276 - Фото. Фиксация временной ортопедической конструкции спустя 2 недели, после костной пластики

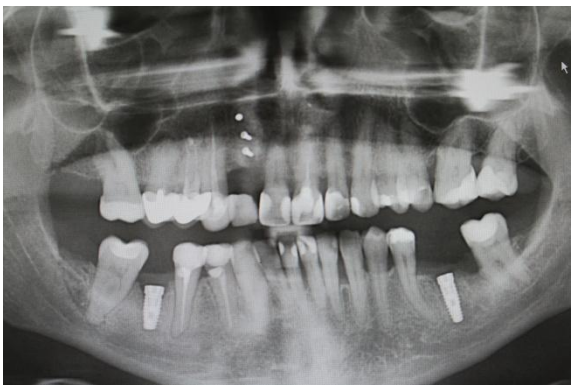


Рисунок 277 - ОПТГ. Состояние после костной пластики

Рисунок 278 - Фото. Клиническая картина на 10 сутки после операции

Рисунок 279 - Фото. Клиническая картина спустя 4 месяца после костной пластики

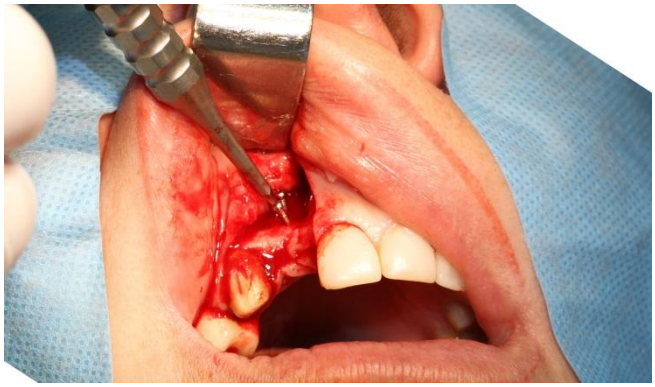


Рисунок 280 - Фото. Этап операции дентальной имплантации. Выполнен традиционный трапециевидный разрез. Выкручивание микровинтов «Stoma»

Рисунок 281 - Фото. Этап операции по увеличению объема мягких тканей на этапе дентальной имплантации.

Рисунок 282 - Фото. Выкроен слизисто-надкостничный лоскут с небной поверхности верхней челюсти.

Рисунок 283 - Фото. Измерение первичной стабильности имплантата. Установлен «Smart Peg»

Рисунок 284 - Фото. Показатели первичной стабильности имплантата

Рисунок 285 - Фото. Клиническая картина перед проведением 2-го этапа дентальной имплантации

Рисунок 286 - Фото. Второй этап дентальной имплантации. Установлен формирователь десны

Рисунок 287 - Фото. Внешний вид пациента с временной ортопедической кострукцией

Рисунок 288 - Фото. Внешний вид пациента с временной ортопедической конструкцией

После выполнения костной пластики параметры прироста по высоте и ширине представлены в таб.11. По результатам МСКТ отмечается увеличение параметров костной ткани по высоте, ширине и плотности костной ткани.

Дентальная имплантация в области 1.2 была выполнена спустя 4 месяцев, после операции. На этапе дентальной имплантации выполнена операция по увеличению объема мягких тканей для воссоздания вестибулярного контура. Удалены микровинты и установлен дентальный имплантат фирмы «Biomet3i» (Full OSSEOTITE® Tapered Certain®Implant; США) в область отсутствующего зуба 1.2 диаметром 4,0 мм и высотой 11,5 мм. Произведено измерение первичной стабильности имплантатов аппаратом «Osstell ISQ». Показатель стабильности имплантата в области отсутствующего зуба 1.2 составило 64, 63, 64, 64 условных единиц. Спустя 3 месяца, после костной пластики, выполнен второй этап дентальной имплантации. Произведено измерение вторичной стабильности имплантатов. Показатель стабильности имплантата составил 63, 63, 64, 63 условных единиц, что выше референтных значений. На этапе фиксации постоянной ортопедической конструкции стабильность имплантата составляла 68, 68, 67, 68 условных единиц.

ОБСУЖДЕНИЯ

Актуальность проблемы восстановления костной ткани челюстей не вызывает сомнений, так как увеличивается количество пациентов с выраженной атрофией альвеолярной кости в области удаленных зубов. Это диктует необходимость проведения остеопластики перед дентальной имплантацией [1, 2, 3, 20, 34, 48, 55, 59, 65, 68, 69, 87, 144].

Это имеет существенное значение для реабилитации пациентов с функциональной и эстетической точек зрения. Рядом авторов доказано, что применение костных аутотрансплантатов является оптимальным методом для реконструктивных операций перед дентальной имплантацией, так как при этом наблюдаются стабильные долгосрочные результаты. Только костные аутотрансплантаты имеют остеогенный клеточный потенциал. Несмотря на применение современных синтетических костных материалов, костная аутопластика продолжает считаться единственным «золотым» стандартом реконструкции [1, 15, 20, 25, 34, 45, 48, 51, 55, 56, 65, 87, 109, 138, 144, 169, 199].

Проведение костной пластики нередко сопровождается осложнениями. По данным ряда авторов эти осложнения непредсказуемы и могут варьироваться от 23% до 40% [7, 39, 43, 70]. Наиболее часто встречаются такие, как: расхождение швов, инфицирование операционной раны, обнажение каркасной мембраны, инфицирование и утрата аутотрансплантата, перелом мини/микровинта, нейросенсорные нарушения, недостаточная костная регенерация трансплантата, значительная резорбция костного аутотрансплантата и т.д. [6, 7, 9, 43, 59, 69, 70, 87, 146].

Вероятно, одной из причин осложнений является значительная хирургическая травма костной и мягких тканей, которая затрудняет процесс заживления.

Совершенствуются и развиваются методы костной реконструкции, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Известно, что критерием успеха любого метода является положительный отдаленный результат. Приоритет

следует отдавать легко выполнимым и менее травматичным методам, при использовании которых меньший риск осложнений и которые позволяют достигать поставленной цели в кратчайшие сроки.

Известно, что беззубая альвеолярная кость, не испытывающая жевательную нагрузку является функционально неактивной костью. По данным Е. М. Келенджеридзе (2006) подобный эффект имеется в слизистой оболочке альвеолярной кости в зоне атрофии. Эффективность функционирования микроциркуляции в тканях десны частичного дефекта зубного ряда снижается при отсутствии 1 зуба на 12%, при отсутствии 2-3 зубов на 21%. Это связано со снижением интенсивности кровотока на 7 и 37% соответственно в связи с инволюцией функционально-неактивных сосудов микроциркуляторного русла [29].

Перед выполнением хирургических манипуляций пациентам с атрофией костной ткани необходимо учитывать особенности кровотока слизисто-надкостничного лоскута и костной ткани в зоне атрофии, а именно, его сниженные параметры.

Известно, что остеогенный потенциал надкостницы и костного мозга играет важную роль для проведения успешной костной пластики. Тесный контакт надкостницы и костного трансплантата необходим для успешной регенерации [145]. Широкий операционный доступ, незначительный потенциал функционально неактивной костной ткани и сосудов мягких тканей создают максимальный риск для развития послеоперационных осложнений.

Малоинвазивные хирургические методы являются одними из самых развивающихся в последнее десятилетие. Эти методы заняли лидирующее место в современной медицине и продемонстрировали положительную динамику у хирургов различных профилей (общая хирургия, сердечно-сосудистая хирургия, травматология, микрохирургия глаза, нейрохирургия и др.). В настоящее время малоинвазивные методы становятся базовыми в отделениях хирургии при выполнении плановых хирургических манипуляций.

Принцип малоинвазивности позволяет применить их и для реконструктивной хирургии челюстно-лицевой области и хирургической стоматологии. Вследствие минимизации оперативного доступа возможно максимально сохранить целостность надкостницы, а применение тонких алмазных пил *«MicroSaw»* способствует минимальной травме костной ткани. Минимальная хирургическая травма способствует в значительной степени сохранению уровня кровотока в мягких и костных тканях, что способствует улучшению процесса восстановления кровоснабжения, а это, в свою очередь, способствует созданию условий для проведения костной аутотрансплантации. Оптимальный выбор оперативного доступа позволяет значительно снизить частоту осложнений и повысить эффективность выполняемой операции.

Нами усовершенствован и научно-обоснован туннельный метод костной аутопластики с использованием алмазных микропил *«MicroSaw»*, что защищено патентом на изобретение РФ [72]. Метод менее травматичен как для мягких тканей, так и для костной ткани.

Представляло интерес изучить эффективность применения данного метода у пациентов с атрофией альвеолярной кости фронтального и бокового отделов челюстей. Критериями эффективности нами использованы результаты клинических, лучевых, лабораторных и морфологических исследований. Результаты исследования свидельствуют о преимуществах туннельного метода костной пластики перед традиционным методом.

При этом методе пациенты отмечали более комфортный послеоперационный период, менее интенсивную послеоперационную боль. Наблюдали невыраженный коллатеральный отек, ранние сроки заживления раны, формирование качественного трансплантата в более короткие сроки. Отмечали единичные послеоперационные осложнения, максимальный прирост костной ткани, более высокую оптическую плотность трансплантата, высокие параметры стабильности дентальных имплантатов.

Выполнено 46 реконструктивных операций у 43 пациентов с частичной вторичной адентией и атрофией альвеолярной кости челюстей. Всем пациентам

была показана реконструктивная костнопластическая операция челюстей с целью восполнения утраченного костного объема для проведения дентальной имплантации. Наибольшее количество пациентов составили женщины - 30 (69,7%), мужчин было 13 (30,3%). Методом случайной выборки пациенты были распределены на 2 группы исследования. У пациентов 1 группы (исследования) реконструктивную операцию проводили туннельным методом (один или два вертикальных разреза). У пациентов 2 группы (сравнения) операцию проводили традиционным методом (проведение разреза по середине альвеолярного гребня с широким отслаиванием слизисто-надкостничного лоскута). Для снижения операционной травмы кости нами использованы циркулярные алмазные дисковые пилы *«MicroSaw».* Операции выполнены под внутривенной седацией и местным обезболиванием.

По данным клинических методов исследования минимизация оперативного доступа позволила снизить длительность послеоперационной боли и выраженность коллатерального отека на 3,0±0,5 суток, сократить сроки эпителизации раны на 3,0±0,5 суток. Приведенные данные убедительно показывают, что туннельный метод костной пластики способствует более гладкому послеоперационному течению. Это благоприятно сказывалось на субъективном самочувствии пациентов. Показатели интенсивности и длительности болевого синдрома соответствовали показателям выраженности и длительности коллатерального отека.

Пациенты не жаловались на дискомфорт в полости рта, не отмечали наличие инородных тел в виде шовного материала по середине альвеолярного гребня, по сравнению с пациентами, прооперированные традиционным методом и имеющие линию швов на альвеолярном гребне.

В ранний послеоперационный период у некоторых пациентов на 8±1,5 сутки наблюдали расхождение швов по линии швов по середине альвеолярного гребня. Доля указанных послеоперационных осложнений в изучаемых группах была различной. При выполнении традиционной костной пластики частичное расхождение швов отмечалось в 3 случаях, при выполнении туннельной техники

– лишь в 1 случае. Вероятной причиной данного осложнения при выполнении традиционной костной пластики могло быть нарушение микроциркуляции, преобладание застойных процессов в мягких тканях слизисто-надкостничного лоскута, а также это могло произойти из-за натяжения краев раны вследствие движения мышц при жевании и разговоре. При выполнении туннельной техники отмечалось расхождение швов вследствие допущенной технической ошибки - недостаточности проведения длины вертикального разреза и площади отслаивания надкостницы при формировании поднадкостничного туннеля. Недостаточная площадь сформированного поднадкостничного туннеля повлекла за собой избыточное растяжение слизисто-надкостничного лоскута над воссозданным костным объемом, что привело к расхождению двух швов. Рана заживала вторичным натяжением. В последующем, послеоперационный период протекал без особенностей.

При применении туннельного метода наблюдали меньшее количество нейросенсорных изменений на коже нижней губы и угла рта. По данным M. Chiapasco [113], постоперативная утрата чувствительности подбородочной области наблюдалась от 10,0% до 50,0% случаев, когда были использованы интраоральные донорские зоны (ветвь, тело нижней челюсти) [111]. В нашем исследовании при выполнении традиционной техники отмечалось снижение чувствительности у 6 пациентов, а при выполнении туннельной техники мы наблюдали временную утрату чувствительности только в 2 клинических случаях. Вероятно, снижение частоты нейросенсорных нарушений мягких тканей угла рта и нижней губы связаны давлением ретрактора на мягкие ткани лоскута. Эти инструменты, отводящие нижнюю губу и слизисто-надкостничный лоскут во время операции костной пластики, необходимы для лучшей визуализации. Вероятно, давление этими инструментами является причиной нейросенсорных нарушений. Мы не исключаем вероятность уменьшения операционной травмы пациентами двух групп за счет минимизации операционной раны при использовании микропил *«MicroSaw»*. Полное восстановление чувствительности говорит о благоприятном течении данных нарушений.

Поздние послеоперационные осложнения наблюдали после фиксации временных ортопедических конструкций спустя 2 месяца после костной пластики традиционным методом. Было зафиксировано 3 случая травмирования послеоперационной области базисом временной ортопедической конструкции. В то же время у пациентов 1 группы (туннельный метод) не было отмечено ни одного аналогичного случая.

Есть основания полагать, что причиной данного осложнения могла стать ишемия и частичный некроз слизистой оболочки вследствие давления протезного ложа временной ортопедической конструкции. Временные несъемные ортопедические конструкции с опорой на зубы изготавливались пациентам для восстановления эстетики фронтального отдела в послеоперационном периоде. При расхождении краев раны выраженных признаков воспалительного процесса, в том числе экссудативных явлений, не наблюдалось. Вместе с тем, отмечалось частичное обнажение аутотрансплантата.

Данные осложнения свидетельствует о неблагоприятных условиях, создаваемые давлением несъемными ортопедическими конструкциями, так и вредными привычками (курение), в месте наибольшей послеоперационной травмы при выполнении традиционной костной пластики. У данных пациентов, давление на раневую поверхность в области вершины альвеолярного гребня ортопедическими конструкциями и травмирующее влияние при курении (отрицательное давление при затягивании, дополнительное напряжение, создаваемое от активности *m.orbicularis oris* при курении, токсическое влияние смол) негативно влияет на кровоснабжение слизистой оболочки альвеолярного гребня, что вероятно приводит к застойной ишемии тканей, местной гипоксии, а в дальнейшем, и к некрозу мягких и костной ткани.

В группе пациентов, которым проводилась туннельная костная пластика, так же носили временные ортопедические конструкции в послеоперационном периоде. Среди этих пациентов были и курящие, но нами не было зафиксировано ни одного случая расхождения краев раны.

В позднем послеоперационном периоде наблюдали обнажение головки микровинтов. Как известно, в течение 4-6 месяцев идет процесс ремоделирования костной ткани. Костный трансплантат меняет свои первоначальные размеры, происходит уменьшение его объема. Фиксирующий микровинт плотно фиксирован к костной ткани и неподвижен на протяжении всего периода формирования трансплантата. Процесс ремоделирования проходит с изменением (уменьшением) объема восстановленной костной ткани. Данный процесс идет параллельно с изменением параметров (сокращением) площади слизисто-надкостничного лоскута. Таким образом, головка микровинта, который изначально был плотно фиксирован к костной пластине аутотрансплантата, нативной кости и прикрыт слизисто-надкостничным лоскутом, с течением времени начинает перфорировать слизистую оболочку над областью реконструкции и визуализируется над поверхностью слизисто-надкостничного лоскута вследствие ремоделирования костной ткани.

По нашим данным обнажение головки микровинта, как правило, происходило по линии проведения разреза. По нашему мнению, данный вид осложнений не является истинным осложнением, но хорошо демонстрирует особенности послеоперационного течения у пациентов двух групп с наличием тонкого биотипа десны. В общей массе прооперированных пациентов он наблюдался в 6 случаев и проявлялся прорезыванием головки одного из микровинтов через слизистую оболочку альвеолярного отростка верней челюсти с вестибулярной стороны. Необходимо отметить, что у пациентов с туннельной техникой операции головка микровинта прорезывалась через слизистую оболочку непосредственно в месте проведения вертикального разреза, а у пациентов с традиционной техникой - в медиальной части трапециевидного разреза. Все пациенты с данным осложнением были женщинами, у которых отмечался тонкий десневой биотип. Слизистая оболочка вокруг микровинтов не имела воспалительных явлений.

Сочетание таких факторов, как тонкий биотип десны, сформированный рубец от ранее выполненных операций в зоне оперативного доступа, мелкое

преддверие полости рта, узкая зона кератинизированной десны и активное сокращение жевательных мышц при приеме пищи и разговоре, - в позднем послеоперационном периоде создавали неблагоприятные условия в микрососудистом русле слизисто-надкостничного лоскута. Возможно, что комплекс этих факторов привел к смещению процесса ремоделирования костной ткани в сторону большей резорбции.

В нашем исследовании обнажение головки микровинта и перфорация слизисто-надкостничного лоскута не привели к воспалительным осложнениям.

Применение малоинвазивного метода костной пластики способствует более раннему формированию костного регенерата, в который можно устанавливать дентальные имплантаты, и, соответственно, в более ранние сроки провести изготовление ортопедических конструкций. Как известно, после костно-пластических операций традиционным методом ортопедическую реабилитацию выполняют только через 6-12 месяцев [1, 3, 25, 31, 34, 39, 46, 48]. После туннельной костной пластики с использованием атравматичных тонких микропил с алмазным напылением ортопедическую реабилитацию проводили в более ранние сроки - спустя 4-5 месяцев.

Таким образом, приведенные данные убедительно указывают на то, что туннельный метод костной пластики сопровождается достоверно меньшей частотой и выраженностью поздних послеоперационных осложнений по сравнению с традиционным методом. Анализируя особенности течения послеоперационного периода, ранние и поздние послеоперационные осложнения, необходимо отметить, что применение малоинвазивной и малотравматичной туннельной реконструкции костной ткани способствует оптимизации послеоперационного течения, снижает количество послеоперационных осложнений и предупреждает вероятность осложнений, особенно у пациентов с тонким биотипом десны и у пациентов с вредными привычками, такими, как курение.

Данные о стабильности дентальных имплантатов имели незначительные различия у пациентов двух групп в пределах колебаний значений. Более высокие

показатели первичной стабильности имплантатов наблюдались у пациентов группы исследования – 70±15 условных единиц. Предел колебаний имел следующие значения: минимальное значение 55 условных единиц, а максимальное значение - 84 условных единиц. Показатели стабильности имплантатов у пациентов группы сравнения (традиционная техника) увеличивались и приближались к показателям группы исследования (туннельная техника) только спустя 4 месяца после костной пластики – 77±7 условных единиц. Предел колебаний составлял: минимальное значение – 70 условных единиц, максимальное значение – 84 условных единиц. К этапу ортопедического лечения показатели стабильности дентальных имплантатов обеих групп не имели достоверных различий– 77±8 (группа исследования) и 76±8 (группа сравнения) условных единиц.

Таким образом, показатели стабильности дентальных имплантатов были существенно выше у группы исследования (туннельный метод) при изучении первичной стабильности, что говорит о более высоких показателях первичной остеоинтеграции. Пациентам с традиционной костной пластики необходимо более длительное время (более 4-х месяцев) для остеоинтеграции имплантатов, что подтверждается показаниями данного метода исследования.

В нашем исследовании после проведения туннельного метода остеопластики с применением пил *«MicroSaw»* не было зафиксировано потери дентальных имплантатов, случаев гнойно-воспалительных осложнений, полного выпадения чувствительности мягких тканей, гематом, отторжения костного трансплантата, формирования неполноценного остеорегенерата, перелома микровинта, аллергических реакций. Все это свидетельствует о высокой эффективности данного метода (100%). Наши результаты согласуются с данными рандомизированных исследований A. Ponte и F. Khoury (2004 г), которые сообщили о потере только 3 (0.66%) имплантатов из 453 установленных дентальных имплантатов у 173 пациентов после проведения туннельного метода костной пластики.

Как видно из результатов проведенного клинического исследования воздействие тонких атравматичных пил в сочетании с туннельной техникой позволяют создать благоприятные условия для предсказуемой реконструкции минимизируя осложнения, что приводит к успешной регенерации костного аутотрансплантата для выполнения последующей дентальной имплантации. Все эти факторы, способствовали проведению успешной костной реконструкции и выполнению дентальной имплантации. Отдаленные стабильные результаты костной пластики и дентальной имплантации продемонстрированы 8-летними наблюдениями.

По данным лучевых методов исследования было установлено, что при выполнении ОПТГ возможно получить только первичное изображение зубочелюстной системы, были отмечены недостатки методики: невозможность точно определить высоту альвеолярного гребня в области атрофии, топографию важных анатомических структур, состояние верхнечелюстных синусов, топография септ и перегородок, расположение инородных тел и взаимоотношение третьих моляров к верхней стенки нижнечелюстного канала. Провести оценку ширины гребня по данным ОПТГ не представлялось возможным. Следует отметить, что в 20,9 % отмечалось искажение полученного изображения и было увеличение анатомических структур. Диагностическая эффективность этого метода исследования очень ограничена и не может являться основой для планирования, контроля и анализа результатов лечения.

По результатам исследования пациентов при помощи компьютерной томографии (МСКТ/КЛКТ) на стадии исследования и планирования операции, были выявлены недостаточные параметры высоты и ширины костной ткани зоны атрофии, что не позволяло выполнить дентальную имплантацию без предварительного восстановления объема костной ткани. Эти показатели были минимальные у пациентов 1 группы исследования (туннельный метод). Выявлено, что наибольшие изменения были выявлены в дистальных отделах челюстей. При этом, высота альвеолярного гребня была минимальной в дистальных отделах верхней и нижней челюсти. По нашему мнению, вероятной причиной

значительной атрофии дистальных отделов челюстей являлось длительное отсутствие жевательной группы зубов и ношение ортопедических конструкций, а также морфологическими и анатомическими особенностями строения верхней челюсти (повышенная пневматизация верхнечелюстных пазух, вытянутое и длинное строение черепа). Пациенты группы сравнения имели незначительно выше параметры костной ткани перед оперативным вмешательством.

Спустя 2 недели после операции у пациентов *группы исследования* по результатам компьютерной томографии отмечали увеличение высоты альвеолярного отростка верхней челюсти туннельным методом на 6,26±0,17 мм. Ширина альвеолярного отростка верхней челюсти увеличилась на 4,54±0,21 мм. Плотность костной ткани увеличилась на 747±17,2 HU. Высота альвеолярной части нижней челюсти увеличилась на 3,1±0,11 мм, ширина – на 5,76±0,29 мм. Плотность костной ткани нижней челюсти увеличилась на 722±17,1 HU.

По результатам компьютерной томографии *в группе сравнения* отмечается увеличение высоты альвеолярного отростка верхней челюсти на 0,79±0,31мм. Ширина альвеолярного отростка увеличилась на 3,29±0,18 мм. Плотность костной ткани увеличилась на 233±9,1 HU. Высота альвеолярной части нижней челюсти увеличилась на 2,9±0,11 мм, ширина – на 4,62±0,14 мм. Плотность костной ткани увеличилась на 197±8,9 HU.

Спустя 4 месяца после костной пластики у пациентов *группы исследования* прирост костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти по высоте составил 5,84±0,18 мм. Прирост ширины альвеолярного отростка составил 4,09±0,34 мм. Плотность костной ткани составил 677±11,8 HU. Прирост высоты альвеолярной части нижней челюсти - 3,0±0,08 мм. Прирост ширина альвеолярной части - 5,49±0,05 мм. Плотность костной ткани - 659±11,5 HU.

Прирост костной ткани у пациентов *группы сравнения* альвеолярного отростка верхней челюсти по высоте составил 0,73±0,02 мм. Прирост ширины альвеолярного отростка составил 3,04±0,18 мм. Прирост плотности костной ткани - 165±7,9 HU. Прирост высоты альвеолярной нижней челюсти составил 2,8±0,02

мм. Прирост ширины альвеолярной части - 4,3±0,18 мм. Прирост плотности костной ткани - 227±10,2 HU.

Данные наших результатов демонстрируют существенно более высокие значения динамики прироста высоты, ширины и плотности верхней и нижней челюстях у пациентов группы исследования (туннельный метод).

Через 4 месяца, после костной пластики на этапе установки дентальных имплантатов прирост высоты составлял 23 % при проведении туннельного метода и 9 % при традиционном методе. Прирост ширины составлял 69 % после туннельной и 56 % после традиционной костной пластики. Сопоставление результатов прироста плотности костной ткани составило 55 % при туннельной технике и 22 % при традиционной технике.

По нашему мнению, положительная динамика прироста костной ткани связана с минимизацией операционного доступа, сохранением максимального количества сосудов микроциркуляторного русла в слизисто-надкостничном лоскуте. Длительно функционально-неактивная костная ткань в реципиентной области получает минимальную хирургическую травму при выполнении туннельного метода, что позволяет сохранить б*о*льшее количество сосудов. Эти факторы способствуют сохранению микроциркуляции в слизисто-надкостничном лоскуте, усилению процессов интеграции аутотрансплантата к нативной костной ткани, формируется более качественный трансплантат, который способствует формированию костной ткани в реципиентной области в более коротки сроки.

По данным ЛДФ было установлено, что состояние микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярной кости в области частичной адентии характеризовалась сниженным уровнем кровотока (М) и его интенсивности (σ) на 45-60%, что свидетельствовало об ухудшении трофики тканей беззубого участка.

По данным ЛДФ *через 7 дней после костной пластики* в группе исследования (туннельный метод) уровень тканевого кровотока и его активность (σ) повышались на 20% и 29%, что свидетельствовало об усилении притока крови в оперированном участке альвеолярной кости.

Через *1 месяц* в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани отметилась тенденция улучшения показателей микроциркуляции. Уровень кровотока (М) снизился и был ниже исходного уровня до лечения на 11%. Его интенсивность (σ) повысилась на 40%, но не достигла значений нормы. Вазомоторная активность микрососудов также возросла на 66%, что было выше исходных значений и связано с активными перестроечными процессами в костной ткани после костной пластики.

Динамика показателей микроциркуляции свидетельствовала о повышении не только интенсивности кровотока, но и вазомоторной активности, которая крайне важна для поддержания нормального функционирования системы микроциркуляции, так как обеспечивает модуляцию тканевого кровотока и его адаптацию к локальным метаболическим потребностям.

Через 4 месяца в слизистой оболочке альвеолярного гребня отметилась тенденция восстановления микроциркуляции.

Через 5 месяца уровень микроциркуляции последовательно восстанавливался и сохранялся через 12 месяцев и 24 месяцев.

В группе сравнения (традиционная костная пластика) через 7 дней после костной пластики в слизистой оболочке альвеолярной кости уровень кровотока, его интенсивность (σ) и вазомоторная активность микрососудов (K_v) повысился более значительно на 30%, 80% и 11%, соответственно, что свидетельствовало о развитии выраженной гиперемии в ответ на оперативное вмешательство.

Через 1 месяц показатели σ и K_v повысились в еще большей степени, что свидетельствовало об усилении гиперемии в системе микроциркуляции.

Через 4 месяца отмечалась тенденция снижения гиперемии, которая купировалась *через 5 месяцев.*

Через 12 месяцев отмечалось улучшение микроциркуляции, что сохранилось и через 24 месяцев.

Полученные результаты свидетельствовали о более быстром восстановлении кровотока в микроциркуляторном русле в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани в группе исследования (туннельная методика).

Таким образом, анализ динамики гемодинамических процессов в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани (по данным ЛДФ) свидетельствовало о различном влиянии методов оперативного вмешательства на состояние микроциркуляции. При применении туннельного метода (группа исследования) при костной пластике происходило незначительное возрастание уровня тканевого кровотока, повышение его интенсивности, что характеризовало приток крови в оперированном участке, что в значительной мере купировалось через 4 месяцев. В группе сравнения применение традиционного метода костной пластики микроциркуляторные нарушения сохранялись от 5 месяцев до 12 месяцев.

Анализ амплитудно-частотных характеристик допплерограмм показал, что после проведения костной пластики в ЛДФ-грамме значительно повысились амплитуды всех ритмов. Наиболее значимые изменения происходили в области низкочастотного спектра допплерограмм, характеризующего способность компонентов микроциркуляторного русла (гладких миоцитов в стенке артериол и прекапиллярных сфинктеров) к активному сокращению для обеспечения притока крови к тканям. Существенные изменения наблюдали также в высокочастотном спектре допплерограмм, отражающем состояние компенсаторно-приспособительных механизмов регуляции тканевого кровотока. Выраженные изменения были отмечены в группе сравнения.

Так, через 7 дней после костной пластики уровень вазомоций (A_{LF}/σ), высокочастотных (A_{HF}/σ) и пульсовых флаксмоций ($A_{CF/}\sigma$) повысились на 41%, 42% и 18%, соответственно, что свидетельствовало о развитии выраженной гиперемии в микроциркуляторном русле. В группе исследования не отмечалось выраженной гиперемии, а показатели возрастали на 8-22%.

В процессе исследования оценивали также сосудистый тонус, характеризующий нейрогенную активность микрососудов (артериол). В группе сравнения этот показатель был повышен в среднем на 50%, что свидетельствовало о спазме артериол. Через 4 месяца после костной пластики сосудистый тонус у пациентов группы исследования снижался до уровня близкого к нормальным

значениям, что указывало на компенсаторные изменения в регуляции тканевого кровотока в ответ на менее травматическое воздействие.

При этом вазоконстрикция отмечалась в группе сравнения, которая сохранялась до 12 месяцев.

Таким образом, на основании функциональных исследований можно сделать вывод о том, что применение туннельного метода костной пластики позволяет достичь меньших изменений в тканевом кровотоке, что свидетельствует о его меньшей травматичности.

У пациентов с частичной вторичной адентией и атрофией костной ткани до и после костной пластики также была изучена плотность челюстных костей методом эхоостеометрии.

По результатам эхоостеометрии исходные средние значения скорости распространения ультразвука по альвеолярной кости челюстей в группе с туннельным методом костной пластики составили 1567,75 ± 50,28 м/с, в группе с традиционным методом – 1620,00 ± 45,27 м/с.

Анализ результатов эхоостеометрии показал, что средние значения скорости ультразвука *через 4 месяца* после костной пластики туннельным методом повышались на 17 %, что свидетельствовало о повышении скорости прохождения ультразвука.

Через 6 месяцев после костной пластики скорость распространения ультразвука повысилась на 43,2%, что свидетельствовало о повышении плотности костной ткани челюсти.

После костной пластики традиционным методом через 4 месяцев скорость прохождения ультразвука по кости челюсти достоверно повысилась на 7,2 %, что было ниже, чем в группе с туннельным методом.

Обращает на себя факт того, что, несмотря на общую тенденцию к повышению показателей эхоостеометрии, у пациентов с туннельным методом, средние значения скорости прохождения ультразвука по альвеолярной кости челюсти были выше.

Через 6 месяцев после костной пластики традиционным методом показатели эхоостеометрии повышались на 24,2 %, что было ниже, чем в группе с туннельным методом.

Таким образом, после костной пластики через 6 месяцев показатели эхоостеометрии повысились на 43,2 % - после туннельного и на 24,2 % - после традиционного методов. При этом показатели скорости прохождения ультразвука по альвеолярной кости в группе с туннельным методом были выше, что характеризовало более высокую плотность костной ткани.

Результаты гистологического исследования включало исследование аутотрансплантатов из ретромолярной области до костной пластики и спустя 4 месяца, после проведения реконструкции. Гистологическое исследование аутокости из ретромолярной области выявило, что аутокость относится к компактному типу костной ткани. Она имеет обычную структуру: плотная костная ткань с гаверсовыми каналами и концентрическими пластинками вокруг них. Стандартная, фазово-контрастная, поляризационная и темнопольная микроскопия позволила наиболее четко увидеть структуру гаверсовых каналов, коллагеновых волокон и остеонов. Остеоциты расположены равномерно. Однако, часть лакун не имеет ядер. Безъядерные лакуны распределены в костной ткани неравномерно. Количество пустых лакун в препаратах было весьма вариабельно. Их доля колебалась в пределах от 18,2% до 79,4%. При подсчете разных клеточных элементов (с отсутствием ядер, с наличием ядер, со смещением ядер) были получены средние значение клеточных элементов: 56% - витальных остеоцитов и 44% - пустых лакун. Данные гистологического исследования аутотрансплантатов из ретромолярной области позволили сделать вывод о том, что аутотрансплантаты данной реципиентной области могут быть источником клеточных элементов для проведения реконструктивных операций.

Через 4 месяца после операции у пациентов *группы исследования* трансплантат состоял из зрелой плотной компактной аутокости. В ней отчетливо видны остеоциты без некротических и дистрофических изменений, сохранялась нормальная остеонная структура костного матрикса, что указывало на полную

сохранность костной ткани. Фазово-контрастная, темнопольная и поляризационная микроскопия также выявила картину зрелой костной ткани. Поляризационная микроскопия выявила анизотропию (двойное лучепреломление) коллагеновых волокон костной ткани, что свидетельствовало о сохранности коллагена. Разрушенные участки костной ткани, в отличие от сохранившихся участков костной ткани, не показывали анизотропию. На фазово-контрастной микроскопии была четко видна волокнистая структура ткани, подчеркивающая остеоны, что указывало на сохранение структуры коллагеновых волокон и свидетельствовало о нормальной архитектонике матрикса аутокости. Кроме зрелой кости видны небольшие участки некротизированной кости.

Трансплантат после *традиционной* остеопластики в основном представляли собой плотную компактную костную ткань, где имелось б*о*льшее количество пустых лакун. Их удельный вес на 100 рассмотренных клеток препарата колебался в пределах от 71,1% до 85,2%. В среднем на долю пустых лакун приходилось 78% клеток. Однако в изученной костной ткани все же определялись небольшие участки, содержащие витальные клетки с ядрами, но они были немногочисленны. Удельный вес хорошо сохранившихся остеоцитов в костной ткани колебался в пределах от 11,1% до 32,6%. В среднем на долю витальных клеток приходилось 22%. Имело место интимное соединение нативной (материнской) ткани с тканью трансплантата. Четкая граница между ними отсутствует. В нативной ткани большая часть остеоцитов имели ядра. Эта материнская ткань имела крупные костномозговые полости, заполненные, частично, фиброзированным костным мозгом. В биоптатах отмечались относительно большие участки костной деструкции мелкозернистой структуры. Они определялись как базофильные бесструктурные области, которые разделяются между собой полосами костной ткани без живых клеточных элементов. В проведенном гистоморфометрическом исследовании костных биоптатов, полученных из зоны установки будущего имплантата с помощью трепана, получили следующее соотношение витальных остеоцитов и пустых лакун в аутотрансплантате: 22 % витальных остеоцитов и 78 % пустых лакун при

выполнении традиционной костной пластики. При выполнении туннельной техники костной пластики было получено следующее соотношение: 28 % витальных остеоцитов и 72 % пустых лакун.

Мы предполагаем, что комбинация малоинвазивного туннельного метода и применение алмазных тонких дисковых пил *«MicroSaw»* создавали наилучшие условия для сохранения микроциркуляции мягких и костной тканей, что способствовало лучшему сохранению и выживаемости витальных остеоцитов в трансплантированной костной ткани.

Таким образом, анализ данных клинического исследования, допплерографии, лучевых методов и гистологического исследования продемонстрировал, что применение туннельного метода костной пластики в сочетании применения микропил *«MicroSaw»* способствовало повышению эффективности хирургического лечения пациентов с атрофией костной ткани челюстей. Малоинвазивный туннельный метод обеспечивал более благоприятное течение послеоперационного периода, быстрое восстановление кровотока в микроциркуляторном русле в слизистой оболочке альвеолярной кости, увеличение положительной динамики плотности костной ткани и сохранение б*о*льшего количества остеоцитов в костном аутотрансплантате, а также проведение более ранней дентальной имплантации, формирование более качественного остеорегенерата, сокращение сроков заживления раны, отсутствие ранних и поздних послеоперационных осложнений, достижение долгосрочных стабильных результатов.

ВЫВОДЫ

1. Разработанный нами туннельный метод остеопластики показан пациентам с частичной вторичной адентией и атрофией костной ткани челюстей протяженностью от 1 до 5 зубов с учетом морфометрических параметров. Туннельный метод не показан при недостаточном операционном доступе (отсутствие 1 зуба) во фронтальном отделе нижней челюсти.

2. Применение туннельного метода костной пластики и микропил *«MicroSaw»* у пациентов с атрофией костной ткани челюстей при частичной вторичной адентии способствует снижению длительности болевого синдрома и коллатерального отека в послеоперационной области на 3,0 ± 0,5 суток в сравнении с традиционным методом костной пластики.

3. Применение малоинвазивной туннельной костной пластики по сравнению с традиционной способствует сокращению сроков заживления послеоперационной раны на 3,0±0,5 суток. Частичное расхождение швов при туннельном доступе было в 1 случае, при традиционном – в 3-х; нейросенсорные нарушения при туннельном методе было в 2, при традиционном методе – в 6 случаях.

4. Показатели первичной стабильности имплантатов были выше у пациентов группы исследования – 70±15 условных единиц, у пациентов группы сравнения – 69±9 условных единиц. Достоверных различий показателей вторичной стабильности у пациентов обеих групп не было.

5. По данным лучевых методов исследования спустя 4 месяца после реконструктивной костной пластики с применением туннельного метода показатели прироста высоты, ширины и плотности костной ткани были выше у пациентов группы исследования. Прирост костной ткани по высоте составлял 23 % при выполнении туннельного метода и 9 % - при применении традиционной костной пластики. Прирост ширины при туннельном методе был 69 % и 56 % -

при традиционном методе. Плотность костной ткани при туннельном методе составляла 55 %, при традиционной костной пластике - 22 %.

6. По данным лазерной допплеровской флоуметрии и амплитудно-частотного спектра ЛДФ-грамм в слизистой оболочке альвеолярной кости после костной пластики с применением туннельного метода уровень кровотока, его интенсивность и вазомоторная активность повышаются на 20%, 29% и 11%, соответственно, что свидетельствует о развитии гиперемии ($A_{LF}/\sigma>$ 20% и 41%, $A_{HF}/\sigma>$ 7% и 250%, $A_{CF}/\sigma>$ 18% и 210%, соответственно), которая купируется через 4 мес. При применении традиционного метода выявленные микроциркуляторные сдвиги выражены в большей степени, нормализация показателей тканевого кровотока происходит более 5 мес.

7. По данным эхоостеометрии после костной пластики туннельным методом через 4 мес. скорость прохождения ультразвука в костной ткани нижней челюсти возрастает на 17% и через 6 мес. на 22%, при традиционном методе на 11% и 16%, соответственно, что свидетельствует о повышении плотности костной ткани в большей степени при туннельном методе.

8. По данным гистологического метода исследования аутотрансплантат спустя 4 месяца после реконструктивной операции представлен кортикальной костью, в процессе активного ремоделирования у пациентов обеих групп. У пациентов после туннельной костной пластики сохраняется б*о*льшее количество остеоцитов. Соотношение витальных остеоцитов и пустых лакун при туннельном методе: 28,0% : 72,0% ; при традиционном методе: 22,0 % : 78,0%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Туннельный метод костной пластики является малоинвазивным методом при реконструкции костной ткани челюстей, показан пациентам при выполнении костно-пластических операций на челюстях, особенно пациентам при наличии тонкого биотипа десны, при рубцовых изменениях слизистой оболочки.

2. Выполнение туннельного метода требует наличия специального инструментария (микропилы, микровинты), оптических приборов (бинокулярные лупы, дентальные микроскопы и т.д.) и определенных навыков.

3. Для контроля и мониторинга процесса остеоинтеграции дентальных имплантатов, установленных через 4 месяца после остеопластики, необходимо проведение измерение стабильности имплантатов на этапе установки имплантата, второго этапа дентальной имплантации и этапах ортопедического лечения.

4. Для контроля состояния костной ткани челюстей и определения их параметров необходимо проведение МСКТ/КЛКТ после оперативного лечения и спустя 4 месяца после костной пластики.

5. Для мониторинга состояния тканевого кровотока в слизистой оболочке альвеолярного отростка целесообразно использовать метод лазерной допплеровской флоуметрии до операции, спустя 7-14 дней после операции и через 4 месяца после костной пластики.

6. Плотность костной ткани после аутопластики возможно контролировать методом эхоостеометрии через 4-6 месяцев.

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения

МКБ – международная классификация болезней

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

TGF-β – Transforming growth factor-β (трансформирующий фактор роста)

RAP – Regional acceleratory phenomenon (феномен регионального ускорения)

GBR – Guided bone regeneration (управляемая костная регенерация)

Onlay bone graft - техника накладных костных аутотрансплантатов

Inlay bone graft – техника увеличения альвеолярного гребня помещением материала внутрь костного дефекта

3-D реконструкция – трехмерная реконструкция альвеолярного гребня в объеме.

HU – шкала определения плотности по Хаунсфилду

КТ – Компьютерная томография

ОПТГ – Ортопантомография

КЛКТ – Конусно-лучевая компьютерная томография

МСКТ – Мультиспиральная компьютерная томография

МПКТ – Минеральная плотность костной ткани

ЛДФ – Лазерная допплеровская флоуметрия

«ЛАКК-02» – Лазерный анализатора кровяного кровотока

PU – Perfusion unit (условные перфузионные единицы)

M – показатель микроциркуляции

$V_{эр}$ – средняя скорость движения эритроцитов

H_t – показатель капиллярного гематокрита

$N_к$ – число функционирующих капилляров

σ – характеристика потока эритроцитов

перф. ед. – относительные или перфузионные единицы

у.е. – условные единицы

flux – временная изменчивость микроциркуляции или колебаемость потока эритроцитов

K_v – коэффициент вариации

A_{CF} – максимальная амплитуда колебаний кровотока

ИФМ – индекс флаксмоций

«ЭОМ-02» – Эхоостеометр

УЗ – ультразвук

DPS – Deep Profile Structure (глубокая поверхность имплантата)

«3i» - Implant Innovation Inc. (инновационная имплантологическая компания)

DCD – Discrete crystalline deposition (дискретное отложение кристаллов).

RFA – Resonance Frequency Analysis (частотно-резонансный анализ).

ISQ – Implant Stability Quotient (коэффициент стабильности имплантата).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амхадова, М. А. Хирургическая тактика при использовании метода имплантации у пациентов с дефектами зубных рядов и значительной атрофии челюстей: дис. … д-ра мед. наук: 14.00.21 / Амхадова Малкан Абдрашидовна. – М ., 2005. – 207с.

2. Амхадова, М. А. Использование навигационных хирургических шаблонов для реабилитации пациентов с полной адентией нижней челюсти / М. А. Амхадова, Б. С. Жаналина, А. Ю. Игнатов, Д. А.Никитин, Н.С. Татарханов, М. М. Гамзанов, И. С. Амхадов // Медицинский алфавит. - 2014. - Т.1. № 1. - С.18-20.

3. Амхадова, М. А. Концепция коротких имплантатов: за и против / М. А. Амхадова, А. В. Мохов, А. С. Микоян // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2017.- № 2.- С.35-38.

4. Аржанцев, А. П. Методики рентгенологического исследования и рентгенодиагностики в стоматологии / А. П. Аржанцев. – 2015. – 260с.

5. Артюшкевич, А. С. Заболевания пародонта: практическое руководство / А.С. Артюшкевич. – М.: Мед. лит., 2006. – С. 206

6. Бедретдинов, Р. М. Клинико-морфологическая оценка различных костнопластических операций перед дентальной имплантацией (экспериментально-клиническое исследование): автореф. дис. канд. мед.наук: 14.01.14 / Бедретдинов Ринат Мансурович. – М., 2016. – 26с.

7. Бельченко, В. А. Черепно-лицевая хирургия: руководство для врачей / В.А. Бельченко. – М.: Медицинское информационное агентство.,2006. – 340с.

8. Белякин, С. А. Реконструкция посттравматических повреждений костей черепа и лицевого скелета с использованием перфорированных титановых пластин и сеток / С. А. Белякин, В.Б. Хышов, М.В. Хышов, Н.А. Климова, С. Н. Сайфуллина, О. В. Эйзенбраун // Военно-медицинский журнал МО РФ. – М.: Красная звезда, 2012. – Т.333, № 12. – С. 12-17.

9. Белякин, С. А. Восстановление дефектов челюстей костными аутотрансплантатами из свода черепа / С. А. Белякин, В. Б. Хышов, М. В. Хышов, О. В. Эйзенбраун // Материалы международной научно-практической конференции «Современные повреждения и их лечение» посвященная 200-летию со дня рождения Н.И. Пирогова. – М.: 2010. – С. 51-53.

10. Бондаренко, О. В. Комплексная оценка дентальной имплантации в области аугментации после травматического удаления зубов: дис. …канд. мед.наук: 14.01.14 / Бондаренко Олег Владимирович. – М., 2010. – 150с.

11. Васильев, А. Ю. Лучевая диагностика в стоматологии: учебное пособие / А. Ю. Васильев, Ю. И. Воробьев, Н. С. Серова, Е. Б. Ольхова, В. П. Трутень, В. Б. Богдашевская, Д. А. Лежнев, М. В. Выклюк, В. А. Смирнова, Н. Г. Перова, В.В. Петровская // М.: ГОЭТАР - Медиа., 2010. – 176с.

12. Бронштейн, Д. А. Сравнительный анализ эффективности несъемного протезирования в зависимости от способа фиксации металлокерамических коронок на дентальных имплантатах. / Д. А. Бронштейн, Р. У. Берсанов. О. В. Евстратов, А. Г. Зверяев, Ю. М. Магамедханов, В. А. Довбнев // Российский стоматологический журнал. – 2013. – №4 – С. 35-37.

13. Воронов, А. С. Применение ультразвуковых аппаратов с пьезоэлектрическим эффектом при операциях на челюстных костях. Клинико-экспериментальное исследование): автореф. дис. …канд. мед наук:14.01.14 / Воронов Антон Сергеевич. – М., 2009. – 24 с.

14. Гончаров, И. Ю. Особенности архитектоники подбородочного отдела нижней челюсти и применение методов лучевой диагностики для их объективизации / И.Ю. Гончаров, М. В. Ломакин, М. В. Козлова, Ю. И. Гончаров // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2013. – №1 (27). С.14-22.

15. Гончаров, И. Ю. Планирование хирургического этапа дентальной имплантации при лечении пациентов с различными видами отсутствия зубов, дефектами и деформациями челюстей: дис. … д-ра мед.наук: 14.01.14 / Гончаров Илья Юрьевич. – М., 2009. – 230с.

16. Грачева, О. В. Диагностика и лечение осложнений дентальной имплантации, связанных с нарушением функции нижнего альвеолярного нерва: автореф. дис. … канд. мед.наук: 14.01.14 / Грачева Ольга Валерьевна. – М., 2010. – 24 с.

17. Григорян, А. С. Динамика структурных превращений аутотрансплантатов из теменной кости / А.С. Григорян, В.И. Лизунков// Стоматология. – 2000.– № 6. – С.6-10.

18. Грудянов, А. И. Способ вестибулопластики / А.И.Грудянов, А.И. Ерохин//Патент на изобретение № 2162663. Зарегистрирован в Гос. реестре изобр. РФ 10.02.2001. Приоритет от 24.12.1999.

19. Долгалев, А. А. Восстановление сложных по форме дефектов альвеолярного отростка верхней челюсти / А. А. Долгалев, Е. М. Бойко // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2014. – № 2(30). – С. 52-56.

20. Дурново, Е. А. Метод сохранения тканей альвеолярного отростка в эстетической значимой зоне / Е.А. Дурново, А.В. Казаков, С.Е. Сахарова, Н.А. Янова // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2013. – №1 (27). – С.40-43.

21. Дьякова, С. В. Методика расчета гиперкоррекции трансплантата в растущем организме: методическое пособие / С. В. Дьякова, С. А. Ульянов, О. З. Топольницкий. – М.: 1996. – 11с.

22. Железный, С. П. Ортопедическая реабилитация больных на дентальных имплантатах при костной пластике челюстей: автореф. дис. … д-ра мед.наук: 14.00.21 / Железный Сергей Павлович. – Омск, 2009. – 39с.

23. Жукова, У. А. Морфометрические особенности диагностических и лечебных эндооссальных вмешательств на нижней челюсти: автореф. дис. … канд.мед.наук: 14.01.14 ; 14.03.01 / Жукова Ульяна Александровна. – М., 2010. – 23с.

24. Ибрагим, Эмиль Рустам оглы. Туннельная реконструкция альвеолярного отростка верхней челюсти с одномоментной пластикой мягких

тканей для проведения дентальной имплантации: дис. … канд. мед.наук: 14.01.14 / Ибрагим Эмиль Рустам оглы. – М., 2011. – 75 с.

25. Иванов, С. Ю. Непосредственная и отсроченная дентальная имплантация при реконструкции альвеолярной части нижней челюсти / С.Ю. Иванов, М.В.Ломакин, А.М.Панин // Российский стоматологический журнал. – 2005. – № 4. – С.9-11.

26. Илизаров, Г. А. Проблемы чрескостного остеосинтеза в ортопедии и травматологии. Закономерности регенерации и роста тканей под влиянием напряжения растяжения / Г. А. Илизаров // Сб. научных работ КНИИЭКОТ / - Курган, 1982. – Выпуск 8. – С. 5-18.

27. Камалян, А. В. Критерии экспертной оценки ошибок и осложнений при стоматологической имплантации (медико-правовые аспекты): дис. …канд. мед.наук: 14.00.24 / Камалян Ашот Владимирович. – М., 1996. – 144с.

28. Канноева, М. В. Клинико-морфологическая оценка качества костной ткани челюсти при использовании остеопластических материалов при подготовке к дентальной имплантации / М. В. Канноева, А. И. Ушаков, Е. В. Зорян // Российская стоматология. – 2015. – № 8 (3). – С. 26-28.

29. Келенджеридзе, Е. М. Сравнительная оценка процесса адаптации опорных тканей при ортопедическом лечении с использованием имплантатов по данным микроциркуляторных показателей: автореф. дис. … канд. мед.наук: 14.00.21 / Келенджеридзе Екатерина Мурмановна. – Москва, 2006. – 26с.

30. Козлов, В. И. Лазерная допплеровская флоуметрия и анализ коллективных процессов в системе микроциркуляции / В.И. Козлов, Л.В. Корси, В. Г. Соколов// Физиология человека. – 1998. – Т.24. - №6. – С.112-121.

31. Кречина, Е. К. Состояние микроциркуляции в тканях пародонта опорных зубов при ортопедическом лечении ограниченного дефекта зубного ряда / Е.К. Кречина, С. И. Абакаров, Т.К. Прянишникова, В.В. Маслова, Е.М. Келенджеридзе // Стоматология. – 2007. – № 1. С. 18-22.

32. Кречина, Е. К. Определение гемомикроциркуляции в тканях пародонта с использованием методов лазерной и ультразвуковой допплерографии / Е. К.

Кречина, В. В. Маслова, Э. Н. Рахимова, А.В. Шидова. – Москва: Новая медицинская технология. ФГУЦ НИИС и ЧЛХ Росмедтехнологий. – Москва – 2008. – 19с.

33. Кречина, Е. К. Применение метода ультразвуковой допплерографии для оценки тканевого кровотока при воспалительных заболеваниях пародонта: пособие для врачей / Е.К. Кречина, Э.Н. Рахимова, М.Б. Гирина. – Москва: Центральный НИИ стоматологии. – 2005. – 23с.

34. Кулаков, А. А. Исследование аутокостных трансплантатов с целью увеличения альвеолярных отростков и замещения костных дефектов челюстей при дентальной имплантации / А. А. Кулаков, В. М. Королев и др. //Стоматология. – 2007. – Т. 82. – № 2. – С. 30-34.

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

36. Лимберг, А. А. Математические основы местной пластики на поверхности человеческого тела: практическое руководство / А. А. Лимберг. – Ленинград: МЕДГИЗ, Ленинградское отделение. – 1946. – 191с.

37. Логинова, Н. К. Функциональная диагностика в стоматологии: теория и практика / Н. К. Логинова, Е. К. Кречина, С. Н. Ермольев, Т. А. Лакшина, И. В. Погабало, И. Е. Гусева, О. В. Крылова. – Москва: ЦНИИС. Издательская группа «ГОЭТАР – Медиа». – 2007.

38. Локтев, Н. И. Клинико-морфологическое обоснование выбора пластического материала и совершенствование реконструктивных

операций на нижней челюсти: автореф. дис. … д-ра.мед.наук: 14.00.21 / Локтев Н. Н. – Смоленск – 1990. – 32 с.

39. Ломакин, М. В. Направленная костная регенерация при реконструкции альвеолярного костного объема в области дентальной имплантации / М. В.

Ломакин, А. С. Филатова, И. И. Солощанский // Российская стоматология. – 2011. – № 4(5). – С. 15-18.

40. Лосев, В. Ф. Костная пластика альвеолярного отростка верхней челюсти с использованием направленной тканевой регенерации и операции поднятия дна гайморовой пазухи / В.Ф. Лосев// Стоматология. – 2009 – №1. – С. 54-59.

41. Малышева, Н. А. Сравнительная оценка состояния репаративного остеогенеза у мужчин и у женщин при условии дефектов и деформаций альвеолярного отростка (части) челюсти / Н. А. Малышева, А.М. Панин, Т. П. Вавилова // Российская стоматология. – 2013. – № 6(3). – С. 10-15.

42. Меликов, Э. А.Метод дистракционного остеогенеза как этап подготовки к дентальной имплантации пациентов с тотальным дефектом тела верхней и нижней челюстей (клинический случай) / Э. А. Меликов, А. Ю. Дробышев, И.А. Клипа, С. А. Снегирев, С. В. Шамрин // Российская стоматология. – 2014. – № 7(4). – С. 41-46.

43. Неробеев, А. И. Реконструкция лица реваскуляризованными аутотрансплантатами / А. И. Неробеев, Е. В. Вербо // Медицина. – 2008. – 208с.

44. Нечаева, Н. К. Клинико-рентгенологическая диагностика хирургических осложнений дентальной имплантации: дис. … канд. мед.наук: 14.00.14/ 14.01.13 / Нечаева Наталья Константиновна. – М., 2010. – 122с.

45. Никольский, В. Ю. Восстановление костной ткани в эстетически значимых зонах при применении метода дентальной имплантации / В. Ю.

Никольский // Стоматология. – 2012. – Т.91. – №2. – С.37-40.

46. Новиков, С. В. Реабилитация пациентов с полной потерей зубов на верхней редуцированной челюсти с использованием методов альвеолопластики и дентальной имплантации / С. В. Новиков, И. А. Мальков, И. Д. Тамазов // Российский вестник дентальной имплантации. – 2014. – № 2 (30). – 57-61.

47. Олесова, В. Н. Напряженно-деформированное состояние в протезной конструкции на дентальном имплантате при цементной фиксации искусственной коронки / В. Н. Олесова, Д. А. Бронштейн, А. Я. Лернер, Е. Е. Олесов, С. А. Бобер,

Н. А. Узунян // Российский журнал биомеханики. – 2016. – Т. 20. - № 4. – С.311-315.

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

49. Панкратов, А. С. Костная пластика в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии: руководство для врачей /А. С. Панкратов, М. В. Лекишвили, И.С. Копецкий. – Москва: Издательство Бином. – 2011. – 272с., ил.

50. Панькевич, А. И. Восстановление дефектов альвеолярного отростка челюстей / А.И. Панькевич, И.П. Кайдашев, Л.Я. Богашева // Клиническая стоматология. – 2012. – №1(61). – С.52-54.

51. Петровская, В. В. Лучевая диагностика врожденных расщелин губы, неба и альвеолярного отростка до и после костной аутопластики: диссер. … докт. мед.наук: 14.01.13 / Петровская Виктория Васильевна. – М.: МГМСУ. – 2017. – 298 с.

52. Силантьева, Т. А. Гистоморфометрическая характеристика активности дистракционного остеогенеза при различных способах нарушения целостности костей голени (экспериментальное исследование) / Т. А. Силантьева, А. М. Чиркова, С. А. Ерофеев // Журнал клинической и экспериментальной ортопедии им. Г. А. Илизарова. Гений ортопедии. – 2003. – №3 – С.120-126.

53. Смирнов, В. С. Клиническая анатомия скелета лица: руководство для врачей / В. С. Смирнов, Л. С. Персин. – Москва: «Медицина», 2007 – 223с.

54. Смирнов, В. Г. Клиническая анатомия челюстей: руководство для врачей / В.Г. Смирнов, О.О. Янушевич, В.А. Митронин. – Москва, « Бином», 2014. – С.221-223.

55. Сысолятин, П. Г. Костная пластика нижней челюсти внутриротовым доступом / П.Г. Сысолятин, И.А. Панин, И.А. Арсенова, С.П. Сысолятин, В.Э. Гюнтер, О.В. Ильенок // Стоматология. – 2009. – №3.– 1- 13С.

56. Тарасенко, С. В. Клинико-лабораторное обоснование применения малоинвазивной туннельной техники в реконструктивной хирургии челюстей / С. В. Тарасенко, О. В. Эйзенбраун, А. Б. Шехтер, Е. К. Кречина, В. В. Петровская // Российская стоматология. – 2017. – №3 (10) . – С.9-12.

57. Тарасенко, С. В. Сравнительный гистологический анализ применения синтетических и ксеногенных остеопластических материалов для аугментации альвеолярного отростка верхней челюсти перед дентальной имплантации / С. В. Тарасенко, А. Б. Шехтер, А. М. Ершова, И. В. Бондаренко // Российская стоматология. – 2016. – № 9(3). – С.3-7.

58. Тарасенко, С. В. Туннельная оперативная техника в хирургической стоматологии /С. В. Тарасенко, О. В. Эйзенбраун// Стоматология. – 2015. – №4(94). – С.95-97.

59. Тарасенко, С. В. Применение туннельного доступа при костной пластике нижней челюсти с последующей имплантацией / С.В. Тарасенко, О.В. Эйзенбраун // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2014. – №2(30). – С.47-51.

60. Тарасенко, С. В. Результаты исследования микроциркуляции слизистой оболочки альвеолярного гребня после выполнения туннельной техники костной пластики / С. В. Тарасенко, Е.К. Кречина, О. В. Эйзенбраун // Стоматология. – 2018. – № 1(97). – С. 47-49.

61. Тарасенко, С. В. Остеопластика челюстей с малоинвазивным доступом / С. В. Тарасенко, О. В. Эйзенбраун // Матер.межинститутской научно-практической конференции с международным участием, посвященный 130-й годовщине со дня рождения проф. А.И. Евдокимова. – 2013. – С. 68-69.

62. Трезубов, В. Н. Способ альвеолопластики нижней челюсти / В.Н. Трезубов, М.М. Соловьев, И.А. Галяпин, А.С. Галяпин.// Патент на изобретение № 2364356 . Зарегистрирован в Гос. реестре изобр. РФ 20.08.2008. Приоритет от 06.11.2009.

63. Ушаков, А. И. Дентальная имплантация и выбор костно-пластических материалов в зависимости от типа костной ткани челюстей / А. И. Ушаков, Е. М. Юрьев // Российская стоматология. – 2016. – № 9 (2). – С. 12-17.

64. Хавкин, В. А. Возможности конусной компьютерной томографии при обследовании стоматологических больных (клинико-экономическое исследование): дис. …канд. мед.наук: 14.01.13 / Хавкин Владимир Анатольевич. – М.: ФМБА. – 2011. – 132с.

65. Ходулина, Е. И. Использование костного аутотрансплантата из области косой линии при операции синус-лифтинга. Клинический случай / Е.И. Ходулина, А.О.Зуева, В.И. Чувилкин//Стоматолог. – 2011. – № 6. – С.15-18.

66. Хэм, А. Гистология: монография / А. Хэм, Д. Кормак. Пер.с англ. – Москва: «Мир», 1983. – Т.3 – 292 с., ил.

67. Хышов, В. Б. Использование гемостатической губки для поднятия дна верхнечелюстной пазухи при синус-лифтинге с одномоментной имплантацией в лунки удаленных зубов / В.Б. Хышов, М.В. Хышов, Н. А. Прохорова, С.Н. Сайфуллина, О.В. Эйзенбраун // Клиническая стоматология. – 2011. – №2 (58). – С.44-47.

68. Хышов, В. Б. Реконструкция верхней и нижней челюсти с помощью каркасной сетки для функциональной реабилитации пациентов протезами с опорой на дентальные имплантаты. Клинический пример / В.Б. Хышов, М.В. Хышов, О.В. Эйзенбраун, Н. А. Аскарова, С.А. Сайфуллина // Клиническая стоматология. – 2011. – №3 (59). – С.26-29.

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

70. Чувилкина, Е. И. Применение пролонгированных антибактериальных препаратов группы цефалоспоринов при костнопластических операциях на альвеолярном отростке (части) челюстей для профилактики и лечения воспалительных осложнений: автореф. …дис. кан. мед.наук: 14.01.14/ Чувилкина Екатерина Игоревна. – М.: 2016. – 24с.

71. Чуплинская, В. В. Способ вестибулопластики / В.В. Чуплинская, И.А. Арсенова. Патент на изобретение №2270623. Зарегистрирован в Гос. Реестре изобр. РФ 27.02.2006.

72. Эйзенбраун, О. В. Способ туннельного метода костной пластики для реконструкции альвеолярной кости челюстей / О. В. Эйзенбраун, С.В. Тарасенко. Патент на изобретение №2559923. Зарегистрирован в Гос. реестре изобр. РФ 20.07.2015. Приоритет от 20.03.2014.

73. Эйзенбраун, О. В. Результаты исследования малоинвазивной туннельной техники в реконструктивной хирургии / О.В. Эйзенбраун, С.В. Тарасенко // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Поля Луи Тесье и 100-летию Павла Захаровича Аржанцева. – Киев, Украина: 2017. – С. 99-102.

74. Эйзенбраун, О. В. Клинико-гистологический анализ туннельной техники при реконструкции костной ткани челюстей / О. В. Эйзенбраун, С. В. Тарасенко // Сб. трудов научно-практической конференции с международным участием «Паринские чтения 2016». – Минск, Беларусь: 2016. – С. 54-57.

75. Эйзенбраун, О. В. Возможности реконструктивной микрохирургии для восстановления костной ткани челюстных костей перед дентальной имплантацией. Метод туннеля / О. В. Эйзенбраун, С. В. Тарасенко // Сб. трудов научно-практической конференции с международным участием «Паринские чтения 2014». – Минск, Беларусь: 2014. – С. 58-60.

76. Эйзенбраун, О. В. Анализ реконструктивных операций альвеолярной кости малоинвазивным методом костной пластики / О. В. Эйзенбраун, С. В. Тарасенко // Матер. III Международнойнаучно-практическойконференции«Topical areas of fundamental and applied research III». – North Charleston, USA: 2014. – Vol.2. – 59-62.

77. Эйзенбраун, О. В. Возможности реконструктивной туннельной техники при костной пластике челюстных костей / О. В. Эйзенбраун, С. В. Тарасенко// Сб. тезисов всероссийской научно-практической конференции «Сибирский стоматологический форум», «Инновационные подходы к образованию, науке и практики в стоматологии». – Красноярск: 2014. – С. 119-121.

78. Эйзенбраун, О. В. Малоинвазивный туннельный доступ при костной пластике челюстей перед дентальной имплантацией / О. В. Эйзенбраун, С. В.

Тарасенко, Л. Г. Мазур // Труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященный первому выпуску стоматологического факультета Кировской ГМА. – Киров: 2014. – С. 282-284.

79. Эйзенбраун, О. В. Реконструкция альвеолярной кости челюстей туннельным методом костной пластики / О. В. Эйзенбраун, С. В. Тарасенко // Матер. КонференцииII межрегионального молодежного научного конвента «Сочетанные поражения тканей зубов и пародонта». – Тверь: 2013. – С. 71-73.

80. Эйзенбраун, О. В. Использование туннельного метода костной пластики для реконструкции альвеолярной кости челюстей / О. В. Эйзенбраун, С.В. Тарасенко // Сб. статей Международной научно-практической конференции «Общество, наука и инновации». – Уфа: 2013. – С. 70-72.

81. Эйзенбраун, О. В. Реконструкция альвеолярной кости челюстей туннельным методом костной пластики / О. В. Эйзенбраун, С. В. Тарасенко // Сборник трудов V научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Стоматология XXI века. Эстафета поколений». – М.: 2013. – С. 105-106.

82. Эйзенбраун, О. В. Малоинвазивная туннельная техника костной пластики челюстных костей перед дентальной имплантацией / О. В. Эйзенбраун, С. В. Тарасенко // Сборник тезисов III Национального конгресса «Пластическая хирургия». – М.: 2013. – С.95-96.

83. Эйзенбраун, О. В. Туннельный метод костной пластики альвеолярной кости челюстей / О. В. Эйзенбраун, С. В. Тарасенко // Материалы XVIII международной конференции челюстно-лицевых хирургов и стоматологов «Новые технологии в стоматологии». – Санкт-Петербург: 2013. – С. 184-185.

84. Эйзенбраун, О. В. Сравнительный анализ реконструктивных операций альвеолярной кости традиционным методом и туннельным методом костной пластики / О. В. Эйзенбраун, С. В. Тарасенко // Здоровье и образование в XXI веке. – М.: 2013. – № 1-4. – Т.15. – С. 24-26.

85. Эйзенбраун, О. В. Применение туннельного метода костной пластики при реконструкции челюстей / О. В. Эйзенбраун // Сб. тезисов научных работ

Всероссийской научно-практической конференции «Аспирантские и докторантские чтения: моделирование научного исследования – форсайт-технологии». – М., научно-исследовательский центр ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.Н. Сеченова Минздрава России: 2013. – С. 35-36

86. Эйзенбраун, О. В. Оценка эффективности использования аутотрансплантатов при реконструктивных операциях в боковых отделах нижней челюсти / О. В. Эйзенбраун // Сб.трудов 7-ой Всероссийской научно-практической конференции. – М.: 2010. – С. 139-140.

87. Ямуркова, Н. Ф. Оптимизация хирургического лечения при выраженной атрофии альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти перед дентальной имплантацией: автореф. дис. …д-ра. мед.наук: 14.01.14 /Ямуркова Нина Федоровна. - Нижний Новгород, 2015. – 39с.

88. Albrektsson, T. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success / T. Albrektsson, G. Zarb, P. Worthington, A. R. Eriksson // Int J Oral Maxillofac Implants. – 1986. – №1 (1). – P. 11-25.

89. Alghamdi, A. A new tunnel technique with Acellular Dermal Matrix for soft tissue preparation prior to symphyseal block graft- A description of technique and case report / A. Alghamdi, R. Buhite// Journal of Oral Implantology. – 2008. – Vol. XXXIV. – №5. – P. 274-280.

90. Allen, E. P. Improved technique for localized ridge augmentation. A report of 21 cases // E. P. Allen, C. S. Gainza, G. G. Farthing, D. A. Newbold // J Periodontal. – 1985. – №56 (4). – P. 195-199.

91. Alfaro, F. H. Bone grafting in Oral Implantology. Techniques and Clinical Applications / F. H. Alfaro. – Quintessence Publishing Co. Ltd. – 2006. – 235p.

92. Andersson, L. Oral and Maxillofacial surgery / L. Andersson, K. Kahnberg, M. Pogrel. – WILEY-BLACKWELL Publishing Ltd. – 2010. – 146 p.

93. Aroca, S. Surgical treatments of multiple gingival recessions: state of the art and wound healing modulation: Ph.D.thesis / S. Aroca. – Szeged, Hungary – 2010.

94. Atwood, D. A. Clinical, cephalometric and densitometric study of residual ridges / D. A. Atwood, W. A. Coy // J Prosthet Dent. – 1971. – № 26 (3). – 280-295.

95. Azzi, R. Recouvrementradiculaire et reconstruction papillaire par greffonconjonctifenfoui sous un lambeau vestibulaire tunnelise et tractecoronairement / R. Azzi, D. Etienne // Journal de Periodontology et d'Implantologie Orale. – 1998. –№ 17. – P. 71-77.

96. Baab, D. A. Gingival blood flow measured with a laser Dooplerflowmeter / D.A. Baab, P.A. Oberg, G.A. Holloway // Journal of Periodontal. – 1986. – Research 21. – P. 73-85.

97. Bahat, O. Complications of grafting in the atrophic edentulous or partially edentulous jaw / O. Bahat, F. V. Fontanesi // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2001. – № 21(5). – P. 487-95.

98. Baumgarten, H. Концепция нового дизайна имплантата с целью сохранения гребня альвеолярного отростка: предварительные результаты и описание случая / H. Baumgarten, R. Cocchetto, T. Testory, A. Melzer, S. Porter// Институтстоматологии. – 2006. – № 2.С. 1-3.

99. Blanes, R. J. The bilateral pedicle flap-tunnel technique: a new approach to cover connective tissue grafts / R. J. Blanes, E. P. Allen // Int J Periodontics Restorative Dent. – 1999. – Oct. – № 19(5). P. 471-479.

100. Bouchard, P. Decision-making in aesthetics: root coverage revisited /P. Bouchard, J. Malet, A. Borghetti //Periodontology. – 2001. – Vol.27. – P. 97-120.

101. Boutault, F. Evaluation of gingival micro-circulation by a laser-Dooplerflowmeter. Preliminary results /F. Boutault, H. Cadenat, P.J. Hibert // Journal of Craniomaxillofacial Surgery. – 1989. – № 17. – P. 105-109.

102. Boyne, P. J. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone / P. J. Boyne, R. A. James // J Oral Surg. – 1980. – № 38. – P. 613-616.

103. Berkovitz, B. Oral anatomy, histology and embryology / B. Berkovitz, G. Holland, B. Moxham. – MOSBY, Elsevier. – 2009. – P. 205-252.

104. Brevik, H. Assessment of pain/ H. Brevik, P.C. Borchgrevink, S.M. Allen S.M. //British Journal of Anaesthesia. – 2008. – Vol.101(1). – P.17-24

105. Buser, D. Localized ridge augmentation with autografts and barrier membranes / D. Buser, K. Dula, D. Hess, H. P. Hirt, U. C. Belser // Periodontal. – 1999. – № 19. – P. 151-163.

106. Cawood, J. I. A classification of the edentulous jaws classes I to VI / J. I. Cawood, R. A. Howell // Int J Oral Maxillofac Surg. – 1988. – № 17. – P. 232-236.

107. Cawood, J. I. Reconstruction of the severely resorbed (Class VI) maxilla. A two-step procedure / J. I. Cawood, P. J. W. Stoelinga, J. J. A. Brouns // Int. J Oral Maxillofac Surg. – 1994. – № 23. – P.219-225.

108. Cawood, J. I. Reconstructive preprosthetic surgery. I. Anatomical considerations / J. I. Cawood, R. A. Howell // Int. J Oral Maxillofac Surg. – 1991. – №20 (2). – P.75-82.

109. Chiapasco, M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implant / M. Chiapasco, M. Zaniboni, M. Boisco // Clin. Oral Impl. Res. – 2006. – № 17. – Suppl.2. – P. 136-159.

110. Chiapasco, M. Dental implants placed in graft maxillary sinuses: a retrospective analysis of clinical outcome according to the initial clinical situation and a proposal of defect classification / M. Chiapasco, M. Zaniboni, L. Rimondini // Clin Oral Implants Res. – 2008. – № 19(4). – P. 416-428.

111. Chiapasco, M. Clinical outcomes of GBR procedures to correct peri-implant dehiscences and fenestrations: a systematic review /M. Chiapasco, M. Zaniboni // Clin Oral Implants Res. – 2009. – № 20. – Suppl 4. – P. 113-23.

112. Chiapasco, M. Bone augmentation procedures in implant dentistry / M. Chiapasco, P. Casentini, M.Zaniboni // The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants. – 2009. – № 24. – P.327-359.

113. Chiapasco, M. Failures in jaw reconstructive surgery with autogenous onlay bone grafts for pre-implant purposes: incidence, prevention and management of complications / M. Chiapasco, M. Zaniboni // Oral and Maxillofacial Surgery clinics of North America. – 2011. – № 23(1). – P. 1-15.

114. Chiapasco, M. Long-term outcome of dental implants placed in revascularized fibula free flaps used for the reconstruction of maxilla-mandibular

defects due to extreme atrophy / M. Chiapasco, E. Romeo, A. Coggiola, R. Brusati // Clinical Oral Implants research. – 2011. – № 22(1). – P.83-91.

115. Chiche, F. A. Биологическое пространство (ширина) с точки зрения имплантологии и эстетики. Концепция «Platform-switching» (соединение платформ различного диаметра) / F.A. Cliche// Институт стоматологи. – 2005. – № 4. – С.24-27.

116. Collins, T. A. Team management of atrophic edentulous with autogenous inlay, veneer, and split grafts and endosseous implants: case reports / T. A. Collins, G. K. Brown, N. Johnson, J. A. Massey, B. D. Nunn // Quintessence Int. – 1995. – № 26 (2). – P. 79-93.

117. Clavero, J. Ramus or chin graft for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complication / J. Clavero, S. Lundgren // Clin Implant Dent Relat Res. – 2003. – №5 (3). –P. 154-60.

118. Curtis, T. A. Autogenous bone graft procedures for atrophic edentulous mandibles / T. A. Curtis, W. H. Ware //The Journal of Prosthetic Dentistry. – 1997. – Vol. 38. – Issue 4. – P. 366-379.

119. Deeb, G. R. Is the tunnel technique more effective than open augmentation with a titanium-reinforced polytetrafluoroethylene membrane for horizontal ridge augmentation? /George R.Deeb, Graham H. Wilson, Caroline K.Carrico, Usman Zafar, Daniel M.Laskin, Janina Golob Deeb//J Oral and maxillofacial surgery. – Vol. 74. – Issue 9. – September 2016.

120. Dong-Seok, Sohn. Piezoelectric vertical bone augmentation using the sandwich technique in an atrophic mandible and histomorphometric analysis of mineral allografts: A case report series/ S. Dong-Seok, S. Hong-In, A. Mi-Ra, L. Ji-Soo//Int. J Periodontics Dent. – 2010. – № 30. –P. 383-391.

121. Eisenbraun, O. Rehabilitation of the patient using the tunneling bone grafting method and dental implants / O. Eisenbraun, E. Zavisha, P. Pronchuk // E-Poster 23-rdInternational Conference on Oral & Maxillofacial Surgery ICOMS, Hong Kong. – 2017.

122. Eisenbraun, O. Clinical and histological evaluation of the use bone autograft after the Tunnel technique / Olga Eisenbraun, Svetlana Tarasenko, Anatoliy Shehter. // Book of Abstracts, P-120. IAOMS-ACBID JOINT Congress, Antalya, Turkey. – 2018. –P.225.

123. Eisenbraun, O. The Tunnel technique in bone augmentation for alveolar reconstruction / Olga Eisenbraun, Svetlana Tarasenko // Book of Abstracts, P-22. 22-th Congress of EACMFS, Prague, Czech Republic. – 2014. –P.954.

124. Eisenbraun, O. The useof the Tunnel technique for deficient alveolar ridge augmentation / Olga Eisenbraun, Svetlana Tarasenko// E-Poster 21-st International Conference on Oral & Maxillofacial Surgery ICOMS, Barcelona, Spain. – 2013.

125. Eisenbraun, O. Minimally Invasive Tunneling Technique For Bone Harvesting/ O. Eisenbraun, S. Tarasenko, A. Shehter// Morphology. – 2018. – 3(Suppl.). – Vol. 153. – P.36-37.

126. Emerson, R. H. Basic science of onlay allografts: a review / R. H. Emerson // Instr Course Lect. – 2000. – № 49. – P. 97-102.

127. Eufinger, H. Descriptive and metric classification of jaw atrophy. An evaluation of 104 mandibles and 96 maxillae of dried skulls // Int J Oral Maxillofac Surg. – 1997. – №26 (1). – P.23-28.

128. Fallschűssel, G. K. Varios bone-implant interface zones of endosseous implants / G. K. Fallschűssel // Quintessenz. – 1986. – № 36 (10). – 1813-1820.

129. Farrell, C. D. One-stage interpositional bone grafting and vestibuloplasty of the atrophic maxilla / C. D. Farrell, J. N. Kent, L. R. Guerra// J Oral Surg. – 1976. – № 34(10). – P. 901-906.

130. Felice, P. Reconstruction of atrophied posterior mandible with inlay technique and mandibular ramus block graft for implant prosthetic rehabilitation / P. Felice P, G. Iezzi, G. Lizio, A. Piattelli, C. Marchetti // J Oral Maxillofacial Surgery. – 2009. – № 67 (2). –P. 372-380.

131. Ferreira, A. I. L. Laser Doppler flowmetry / Ana Isabel Leitão Ferreira // Project report 5-th year Graduation in Biomedical Engineering da Universidade de Coimbra. – Sept. 2007. – 48 p.

132. Froum, S. J. Distraction osteogenesis for ridge augmentation: prevention and treatment of complications. Thirty case reports / S. J. Froum, E. S. Rosenberg, N. Elian, D. Tarnow, S. C. Cho // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2008. – № 28(4). – P. 337-345.

133. Fontana, F. Clinical and histologic evaluation of allogeneic bone matrix versus autogenous bone chips associated with titanium-reinforced e-PTFE membrane for vertical ridge augmentation: a prospective pilot study / F. Fontana, F. Santoro, C. Maiorana, G. Iezzi, A. Piattelli, M. Simion// International Journal of Oral and Maxillofacial Implants. – 2008. – № 23(6). – P. 1003-1012.

134. Fredriksson, I. Laser Doppler Flowmetry – a theoretical framework / I. Fredriksson , C. Fors, J. Johansson. – Link Öping University, Department of Biomedical Engineering. – 2007.

135. Goldberg, M. Natural history of autograft and allograft / V.M. Goldberg, S. Stevenson //Clin Orthop. – 1987. – № 225. –P. 7-16.

136. Gruss, J. I. Aesthetic craniofacial surgery / J. I. Gruss, K. Salyer. – Boston: Brown. – 1991. – 146 p.

137. Gutta, R. Outcomes of calvarial bone grafting for alveolar ridge reconstruction / R. Gutta, P. D. Waite // Int J Oral Maxillofacial Implants. – 2009. – № 24(1). – P.131-136.

138. Hanser, T. Alveolar ridge contouring with free connective tissue graft at implant placement: A 5-year consecutive clinical study / T. Hanser, F. Khoury // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2016. – № 36 (4). – P. 465-473.

139. Harris, D. Advanced surgical procedures: Bone augmentation / D. Harris / Dent Update. – 1997. – № 24. – P. 332-337.

140. Hermann, J. S. Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded non- submerged and submerged implants in the cacine mandible / J.S. Hermann, D.L. Cochran, P.V. Nummikoski, D. Buser// J Periodontol. – 1997. – №68. – P.1117-1130.

141. Hinrichs, J. E. An evaluation of laser Doppler readings obtained from human gingival sulci / J.E. Hinrichs, L.L. La Belle, D. Aeppli // Journal of Periodontology. – 1995. – № 66. – P. 171-176.

142. Jensen, B. L. Alveolar bone loss and crowding in adult periodontal patients / B. L. Jensen, B. Solow // Community Dent Epidemiol. – 1989. – № 17(1). – 47-51.

143. Khoury, F. Bone Augmentation in Oral Implantology / F. Khoury, H. Antoun, P. Missika. – Quintessence Publishing Co.LTD. – 2007. – P.125-130.

144. Khoury, F. Augmentation osseuses et chirurgie implantaire/ F. Khoury // Implant. – 1999. – Vol. 5. – P.4-11.

145. Khoury, F. Augmentative Verfahren in der Implantologie /F. Khoury. – Berlin: Quintessenz Veriag GmbH. – 2009. – 104 p.

146. Khoury, F. Mandibular bone block grafts: instrumentation, harvesting technique and application / F. Khoury, C. Khoury // Journal deParodontologie&d' Implantologie Orale. – 2006. – № 25. – P. 15-34.

147. Khoury, F. Extensive autogenous bone augmentation and implantation in patients under bisphosphonate treatment: A 15-case series / F. Khoury, H. Hidajat // Int. J. Periodontics Restorative Dent. – 2016. – Jan-Feb. – №36 (1). – P.9-18.

148. Khoury, F. The bony lid approach in the pre-implant and implant surgery: a prospective study / F. Khoury// Eur J Oral Implantol. – 2013. – № 6 (4). – P. 375-384

149. Khoury, F. Mandibular bone block harvesting from the retromolar region: A 10-year prospective clinical study / F. Khoury, T. Hanser // Int J Oral Maxillofac Implants. – 2015. – № 30 (3). – P. 688-697.

150. Khoury, F. Secure and effective stabilization of different sized autogenous bone grafts: monograph / F. Khoury, H. Hidajat //JOS.– 2011. – Vol. 2. – №3 – P.1-6.

151. Khuller, N. Coverage of gingival recession using tunnel connective tissue graft technique / N. Khuller// J Indian Soc Periodontol. – 2009. – № 13 (2). – P. 101-105.

152. Kent, J. N. Correction ofalveolar ridge deficiencies with nonresorbable hydroxylapatite / J.N. Kent, J.H. Quinn, M.F. Zide, I.M. Finger, M. Jarcho, S.S. Rothstein// JADA. – 1982. – Vol.105. – P. 993-1001.

153. Kent, J. N. Alveolar ridge augmentation using nonresorbable hydroxylapatite with or without autogenous cancellous bone / J.N. Kent, J.H. Quinn, M.F. Zide, L.R. Guerra, P.J. Boyne // J Oral Maxillofacial Surg. – 1983. – № 41(10). – P. 629-642.

154. Kent, J. N. Hydroxylapatite alveolar ridge reconstruction: clinical experiences, ccomplications and technical modifications / J.N. Kent, I.M. Finger, J.H. Quinn, L.R. Guerra // J Oral Maxillofacial Surg. – 1986. – № 44(1). – P. 37-40.

155. Kent, J. N. Pilot studies of a porous implant in dentistry and oral surgery/ John N. Kent, Charles A. Homsy, Bob D. Gross, Eduard C. Hinds // J Oral Surgery. – 1972. – Vol.30. – August. – P. 608-620.

156. Kent, J. N. Correction of alveolar ridge deficiencies with nonresorbable hydroxylapatite / J.N. Kent,J.N. Quinn, M.F. Zide, M. Jarcho, S.S. Rothstein // JADA. – 1982. – Vol. 105. – P. 993-1001.

157. Keller, E. E. Endosseus implant and autogenous bone graft reconstruction of mandibular discontinuity: A 12- year longitudinal study of 31 patients / E. E. Keller, D. E. Tolman, S. E. Escert // Int J Oral Maxillofac Implants. – 1998. – № 13. – P. 767-780.

158. Kerdvongbundit, V. Microcirculation and micromorphology of healthy and inflamed gingivae / V. Kerdvongbundit, N. Vongsavan, S. Soo-Ampon, A. Hasegawa //Odontology. – 2003. – № 91. – P. 19-25.

159. Kuik, K. Donor site morbidity of anterior iliac crest and calvarium bone grafts: a comparative case-control study/ K. Kuik, T. Putters, J. Schortinghuis, B. Van Minner, A. Vissink, G. Raghoebar // Journal of cranio-maxillo-facial surgery. – 2016. – Vol. 44. – Issue 4. – P. 364-368.

160. Larjava, H. Oral wound healing. Cell biology and clinical management / H. Larjava. – John Wiley & Sons, Inc. – 2012. – 408 p.

161. Lazzara, R. J. A prospective multicenter study evaluating loading of Osseotite implants two months after placement: one-year results / R.J. Lazzara, S.S. Poster, T. Testory , J. Galante, L. Zetterqvist //J Esthet Dent. – 1998. – № 10. – P. 280-289.

162. Lazzara, R. J. Dental implant system design and it is potential impact on the establishment and sustainability of aesthetics / R.J. Lazzara // Journal of Implant and reconstructive dentistry. Official Publication of INSTITUTE Implant & Reconstructive Dentistry. Editorial. – 2012. – № 1.

163. Leahy, M. J. Principles and practice of the laser-Doppler perfusion technique / M. J. Leahy, F. F.M. de Mul, G. E. Nilsson, R. Maniewski // Technology and Health. – 1999. – Care 7. – P.143-162.

164. Lee, A. Sandwich bone augmentation for predictable horizontal bone augmentation / A. Lee, D. Brown, H. L. Wang // Implant Dent. – 2009. – № 18 (4). – P. 282-90.

165. Lekholm, U. New surgical procedures of the osseointegration technique A. M. Brånemark / U. Lekholm // Aust Prosthodont J. – 1993. – №7. – P. 25-32.

166. Levin, L. The effect of cigarette smoking on dental implants and related surgery / L. Levin, D. Schwartz-Arad // Implant Dent. – 2005. – № 14(4). – P. 357-361.

167. Lew, D.Reconstruction of the severely atrophic edentulous mandible by means of autogenous bone grafts and simultaneous placement of osseointegrated implants / D. Lew, R.M. Hinkle, G.P. Unhold, J. V. Shroyer, R. D. Stutes// Journal Oral and Maxillofacial Surgery. – 1991. – Volume 49. – Issue 3. – P. 228-233.

168. Lunch, S. Tissue engineering.Applications in oral and maxillofacial surgery and Periodontics / Samuel E. Lynch, Robert E. Marx, Myron Nevins, Leslie A. Wisner-Lynch. – Quintessence Publishing Co, Inc. – 2008. – 296p.

169. Marx, R. E. Atlas oral and extraoral bone harvesting / Robert E. Marx, Mark R. Stevens. – Quintessence Publishing Co, Inc. – 2010. – 157 p.

170. Mazzocco, C. The tunnel technique: a different approach to block grafting procedures / C. Mazzocco, S. Buda, S. De Paoli // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2008. –№ 28 (1). – P. 45-53.

171. Mendelson, B. The fate of porous hydroxylapatite granules used in facial skeletal augmentation / B. Mendelson, S. Jacobson , A. Lavoipierre, R. Huggins // Aesth Plast Surg. – 2010. – № 34. – P. 455-461.

172. Merkx, M. A. Reconstruction of the mandible using preshaped 2.3mm titanium plates, autogenous particulate cortico-cancellous bone grafts and platelet rich plasma: a report on eight patients / M. A. Merkx, J. P. Fennis, C. M. Verhagen, J. W. Stoelinga // International Journal Oral and Maxillofacial Surgery. – 2004. – Vol. 33. – Issue 8. – P. 733-739.

173. Misch, C. M. Use of the mandibular ramus as a donor site for onlay bone grafting /C.M. Misch // Journal of Oral Implantology. – 2000. – Vol XXVI. – P. 41-49

174. Misch, C. M. Maxillary autogenous bone grafting / C.M. Misch //Oral and Maxillofacial Surgery of North America. – 2011. – Vol. 23. – Issue 2. – P. 229-238.

175. Misch, C. E. Keys to bone grafting and bone grafting materials / C.E. Misch, F. Misch-Dietsh. – In Contemporary Implant Dentistry, C. E. Misch editor, 3rd edition. – 2008. – Elsevier. Mosby, St. Louis. – P. 839-869.

176. Misch, C. E. Bone grafting materials in implant dentistry / C.E. Misch, F. Dietsh // Implant Dent. – 1993. – № 2 (3). – P.158-167.

177. Misch, C. E. Bone augmentation by Deficit six and Topography / C. E. Misch. – Magazine Article. – 2010. – In Contemporary Implant Dentistry, C.Misch editor, 3rd edition, Elsevier Mosby, St. Louis. – P. 975-1012.

178. Misch, C. E. Bone classification, training, keys and implant success / C. E. Misch // Dent Today. – 1989. – № 8 (4). – P. 39-44.

179. Moghadam, H. G. Vertical and horizontal bone augmentation with the intraoral autogenous J-graft / H. G. Moghadam // Implant Dent. – 2009. – № 18 (3). – P. 320-328.

180. Neville, B. Oral and maxillofacial pathology / B. Neville, D. Damm, C. Allen, J. Bouquot. – SAUNDERS. Elsevier Ltd. – 2009.

181. Nilsson, G. E. Signal processor for laser Doppler tissue flowmeters / G.E. Nilsson / / Medical and Biological Engineering and Computing. – 1984. – № 22. – P. 343-348.

182. Nystrom, E. Autogenous onlay bone grafts fixed with screw implants for the treatment of severely resorbed maxillae / E. Nystrom, J. Ahlqvist, K.-E. Kahnberg, J. B. Rosenquist // International Journal Oral and Maxillofacial Surgery. – 1996. – № 25. – P. 351-359.

183. Nystrom, E. Reconstruction of the atrophic maxilla interpositional bone grafting. Le For I osteotomy and endosteal implants: A 11-16 year follow-up / E. Nystrom, H. Hilson, J. Gunne, S. Lundgren // International Journal Oral and Maxillofacial Surgery. – 2009. – Vol. 38. – Issue 1. – P. 1-6.

184. Obwegeser, H. A modification of lingual plastic surgery of the alveolar crest according to R.Trauner / H. Obwegesser // SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd. – 1953. – № 63. – P.788-799.

185. Obwegeser, H. Die Submukose Vestibulumplatik / H. Obwegeser // Dtach Zahnarzt Z. – 1959. – № 14. – P. 629.

186. Patiño-Marin, N. A novel procedure for evaluating gingival perfusion status using Laser-Doppler flowmetry / N.Patiño-Marin, F. Martinez, J. Loyola-Rodriguez, E. Tenorio-Govea, M. Brito- Orta, M. Rodriguez-Martinez// J Clin Periodontol. – 2005. – № 32. – P.231-237.

187. Poblete-Michel, M. G. Clinical Success in Bone Surgery with Ultrasonic Devices / M. G. Poblete-Michel, J. F. Michel. – Quintessence International. – 2009. – P. 42.

188. Ponte, A. The Tunnel Technique in Bone Grafting Procedures: A Clinical Study / A. Ponte, F. Khoury //Int J Oral Maxillofacial Implants. – 2004. – № 19. – P. 766

189. Proussaefs, Periklis. Clinical and histologic evaluation of the use of mandibular tori as donor site for mandibular block autografts: report of three cases / P. Proussaefs // The International Journal of Periodontics& Restorative Dentistry. – 2006. – Vol. 26. – № 1. – P. 43-51.

190. Rammelsberg, P. Influence of bone augmentation procedures on the short-term prognosis of simultaneously placed implants / P. Rammelsberg, M. Schmitter, O.

Gabbert, B. J. Lorenco, C. Eiffler, S. Schwarz // Clin Oral Implants Res. – 2012. – № 23 (10). – P.1232-1237.

191. Rothstein, S. S. Use of Hydroxylapatite for the Augmentation of Deficient Alveolar Ridges / S. S. Rothstein, D. A. Paris, M. P. Zacek // J Oral Maxillofacial Surg. – 1984. – № 42. – P.224-230.

192. Rothstein, S. S. Use of durapatite for the rehabilitation of resorbed alveolar ridges /S. S. Rothstein, D. A. Paris, M. P. Zacek // JADA. – 1984. – Vol.109. – Issue 4. – P. 571–574.

193. Rothstein, S. S. A Radiographic Method for Measuring

Augmented Alveolar Ridges / S. S. Rothstein, L. R. Manson- Hing, A.

D. A. Paris, M. P. Zacek // J Oral Maxillofac Surg. – 1984. – № 42. – P. 61-63

194. Sakkas, A. A clinical study of the outcomes and complications associated with zygomatic buttres block bone graft for limited preimplant augmentation procedures / A. Sakkas, A. Schramm, W. Karsten, N.-C. Gellrich, F. Wilde // Journal of cranio-maxillo-facial surgery. – 2016. – Vol. 44. – Issue 3. – P. 249-256.

195. Salama, H. The Tunnel technique in the periodontal plastic treatment of multiple adjacent gingival recession defects: a review [электронный ресурс] / H. Salama, M. Salama M., D. Garber // Oct. – 2008. – Vol.4. – Issue 9. – Режим доступа: https://www.dentalaegis.com/id/2008/10/periodontics-the-tunnel-technique-in-the-periodontal-plastic-treatment-of-multiple-adjacent-gingival-recession-defects-a-review

196. Santarelli, G. Connective tissue grafting employing the Tunnel technique: a case report of complete root coverage in the anterior maxilla /G. Santarelli, R. Ciancaglini, F. Campanari, C. Dinoi, S. Ferraris// Int J Periodontics Restorative Dent. – 2001. – № 21. – P. 77-83.

197. Saulacic, N. Complication rates and associated factors in alveolar distraction osteogenesis: a comprehensive review / N. Saulacic J. Zix, T. Lizuka // Int J Oral Maxillofacial Surg. – 2009. – № 38 (3). – P. 210-217.

198. Schropp, L. Bone healing and soft tissue contour changes following single – tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study / L. Schropp, A.

Wenzel, L. Kostopoulos, T. Karring // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2003. – № 23 (4). – P. 313-323.

199. Seibert, J. S. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing / J. S. Seibert // Compend Contin Educ Dent. – 1983. – № 4 (5). – 437-453.

200. Silva, F. M. Complication of intraoral donor site for bone grafting prior to implant placement / F. M. Silva, A. L. Cortez , R. W. Moreira, R. Mazzonetto // Implant Dent. – 2006. – № 15 (4). – P.420-426.

201. Stern, M. D. In vivo evaluation of microcirculation by coherent light scattering / M.D. Stern// Nature. – 1975. – № 254. – P. 56-58.

202. Stellingsma, C.Reconstruction of the extremely resorbed mandible with interposed bone grafts and placement of endosseous implants: A preliminary report on outcome of treatment and patients satisfaction / C. Stellingsma, G. M. Raghoebar, H. J. Meijer, R. N. K. Batenburg // British Journal Oral and Maxillofacial Surgery. – 1998. – Vol. 36. – Issue 4. – P. 290-295.

203. Scipioni, A. The edentulous ridge expansion technique: A five-year study / A. Scipioni, G. B. Bruschi, G. Calrsini // Int J Periodontics Restorative Dent. – 1994. – № 14 (5). – P. 541-459.

204. Stern, M. D. In vivo evaluation of microcirculation by coherent light scattering / M. D. Stern // Nature. – 1975. – № 254. – P. 56-58.

205. Stein, J. Technique de tunnelisation modifiee: options et indications en chirurgie muco-gingivale / J. Stein, C. Hammacher // Journal de Parodontologie& d" Implantologie Orale. – 2011. – Vol.31. – № 1.

206. Stroud, S. W. Healing of interpositional autologous bone grafts after total maxillary osteotomy / S. W. Stroud, R. J. Fonseca, G. W. Sanders, E. J. Burkes // J Oral Surg. – 1980. – № 38. – P. 878-885.

207. Studer, S. Adjustment of localized alveolar ridge defects by soft tissue transplantation to improve mucogingival esthetics: a proposal for clinical classification and an evaluation of procedures // S. Studer, R. Naef, P. Schärer // Quintessence Int. – 1997. – № 28 (12). – P.785-805.

208. Tarasenko, S. Achieving enhanced bone augmentation using the tunnel technique / S. Tarasenko, O. Eisenbraun, A. Shehter, E. Krechina, I. Bondarenko // Int Dental Journal. – 2017. – 67 (Suppl.1). – P. 114.

209. Tarnow, D. Human gingival attachment responses to subgingival crown place ment. Marginal remodeling / D. Tarnow, S. S. Stahl, A. Magner, J. Zamzock // J Clin Periodontol. – 1986. – № 13. – P. 563-569.

210. Tarnow, D. P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla /D. P. Tarnow, A.W. Magner, P. Fletcher// J Periodontol. – 1992. – № 63. – P. 995-996.

211. Thuaksuban, N. A comparison of autogenous bone graft combined with deproteinized bovine bone and autogenous bone graft alone for treatment of alveolar cleft / N. Thuaksuban, T. Nuntanaranont, P. Ptipatnanont // International Journal Oral and Maxillofacial Surgery. – 2010. – Vol. 30. – Issue 12 – P. 1175-1180.

212. Tinti, C. Clinical classification of bone defects concerning the placement of dental implants / C. Tinti, S. Parma-Benfenati // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2003. – № 23 (2). – 147-155.

213. Troeltzsch, Markus. Clinical efficacy of grafting materials in alveolar ridge augmentation: A systematic review / M. Troeltzsch, M. Troeltzsch, P. Kauffmann, R. Gruber, P. Brockmeyer, N. Moser, A. Rau, H. Schliephake // Journal of cranio-maxillo-facial surgery. – 2016. – Vol.44. – Issue 10. – P. 1618-1629.

214. Tulasne, J. F. Les greffes osseuses en implantologie / J. F. Tulasne, J. F. Andreani. – Paris: Quintessence International. – 2004. – 117 p.

215. Uchida, T. Clinical, radiographic and histologic evaluation of localized ridge augmentation using a mandibular bone block /T. Uchida, T. Yoshida, K. Kashiwagi, S. Lee, W. Kobayashi, K. Takahashi, M. Murai, M. Sato, K. Ito // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2008. – № 28 (2). – P. 181-187.

216. Urban, I. A. Vertical ridge augmentation using guided bone regeneration (GBR) in three clinical scenarios prior to implant placement:a retrospective study of 35 patients 12 to 72 months after loading / I. A. Urban, S. A. Jovanovich, J. L. Lozada // Int J Oral Maxillofacial Implants. – 2009. – № 24 (3). – P. 502-510.

217. Vercellotti, T. Osseous response followingresective therapy with piezosurgery /T. Vercellotti, M. L. Nevins, D. M. Kim // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2005. – № 6. – P.543-549.

218. Vos, M. D. Autogenous femoral head as grafting material for mandibular augmentation / M. D. Vos, G. M. Raghoebar, J. E. Wal, W. W. I. Kalk, A. Vissink // International Journal Oral and Maxillofacial Surgery. – 2009. – Vol. 38. – Issue 12. – P. 1320-1323.

219. Wang, H. L. Guided tissue regeneration-based root covering utilizing collagen membranes: technique and case reports / H. L. Wang, K. F. Al-Shammari // Quintessence Int. – 2002. – № 33 (10). – P. 715-721.

220. Wolff, J. Das Gesetz der Transformation der Knochen / J. Wolff. – Berlin, Verlag von August Hirschwaid. – 1892.

221. Whaites, E. Essential of dental radiography and radiology/ Eric Whaites, Nicholas Drage. – Elsevier Ltd. – 2013. – 482 p.

222. Yin, R. Case study research. Design and methods / R. Yin. – SAGE Publications, Inc. – 2014. – 282 с.

223. Zoller, J. Реставрация атрофированной челюсти с помощью дистракционного остеогенеза / J. Zoller, J. Neugebauer // Новое в стоматологии. – 2008. – № 6. – стр. 88-94.

224. Zuhr, O. Covering of gingival recessions with a modified microsurgical tunnel technique: case report / O. Zuhr, S. Fickl, H. Wachtel // Int J Periodontics Restorative Dent. – 2007. – № 27 (5) – P.457- 463.

225. Zuhr, O. Plastic-esthetic periodontal and implant surgery. A microsurgical approach / O. Zuhr, M. Hurzeler. – Quintessence Publishing Co, Ltd., 2012. – P. 52-55.

226. Zins, J. E. Membranous versus endochondral bone: implications for craniofacial reconstruction / J. E. Zins, L. A. Whitaker // Plast Reconstr Surg. – 1983. – № 72. – P.778-785.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2559923

СПОСОБ ТУННЕЛЬНОГО МЕТОДА КОСТНОЙ ПЛАСТИКИ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ АЛЬВЕОЛЯРНОЙ КОСТИ ЧЕЛЮСТЕЙ

Патентообладатель(ли): ***Эйзенбраун Ольга Владимировна (RU)***

Автор(ы): ***Эйзенбраун Ольга Владимировна (RU), Тарасенко Светлана Викторовна (RU)***

Заявка № **2014110655**

Приоритет изобретения **20 марта 2014 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***20 июля 2015 г.***

Срок действия патента истекает **20 марта 2034 г.**

Заместитель руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий