

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА» МИНИСТЕРСТВА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи



Месхия Нана Гурамовна

**Диагностика состояния тканей пародонта у пациентов с зубочелюстными
аномалиями на основе компьютерной томографии**

14.01.14 – Стоматология

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Копецкий Игорь Сергеевич

Москва – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	11
1.1. Изучение состояния тканей пародонта у пациентов с аномалиями положения зубов.....	11
1.2. Обзор рентгенологических методов диагностики зубочелюстной системы ...	12
1.3. Применение МСКТ в стоматологии.....	15
1.4. Компьютерная томография в стоматологии.....	18
1.4.1. КЛКТ в ортодонтии.....	24
1.4.2. КЛКТ в изучении пародонта	27
1.5. Понятие центра сопротивления	31
1.6. Изучение толщины кортикальной костной ткани	35
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	39
2.1. Общая характеристика обследованных пациентов с аномалиями зубов	39
2.2. Методы изучения объема альвеолярной кости	40
2.3. Статистические методы.....	47
Глава 3. СОСТОЯНИЕ АЛЬВЕОЛЯРНОЙ КОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С ПРОТРУЗИЕЙ РЕЗЦОВ	49
3.1. Изучение альвеолярной кости по данным КЛКТ пациентов с нормальными наклонами фронтальных зубов на верхней и нижней челюсти	49
3.2. Изучение альвеолярной кости по данным КЛКТ пациентов с протрузией фронтальных зубов на верхней и нижней челюсти.....	54
3.3. Оценка площади костной ткани у пациентов с группы с протрузией резцов и группой нормы.....	64
Глава 4. СОСТОЯНИЕ АЛЬВЕОЛЯРНОЙ КОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С РЕТРУЗИЕЙ РЕЗЦОВ	66
4.1. Изучение альвеолярной кости по данным КЛКТ пациентов с ретрузией фронтальных зубов на верхней челюсти	66
4.2. Оценка площади и объема костной ткани у пациентов с ретрузией зубов.....	75

4.3. Сравнительная характеристика состояния альвеолярной кости пациентов с протрузией и ретрузией фронтальных зубов	76
4.4. Сравнительная характеристика состояния альвеолярной кости пациентов с протрузией и ретрузией фронтальных зубов нижней челюсти.....	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	96
ВЫВОДЫ	104
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	106
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	107
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	108

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и степень разработанности темы исследования

В динамике стоматологических заболеваний аномалии положения зубов занимают лидирующее место. Анализируя сведения о распространенности аномалий зубов в России среди взрослого населения, а также детей и подростков, можно с уверенностью утверждать об их росте (Николаева Е. Ю., 2014; Арзуманян А. Г., 2019).

В настоящее время в ортодонтии используется как съёмная, так и несъёмная техника в разных возрастных категориях. Отмечена наиболее высокая эффективность при лечении на несъёмной аппаратуре пациентов с аномалиями положения зубов, при этом частота получаемых осложнений с помощью этой техники имеет высокий процент осложнений – от 32,7 до 50% (Арсенина О. И., 2007; Арсенина О. И., 2019). Так, к осложнениям, выявляемым во время и после ортодонтического лечения, относят: нарушение целостности эмали, гиперестезия, поражение слизистой (различные травмы, гингивит), резорбция костной ткани, рецессия десны, которая отмечается у пациентов с патологическими наклонами зубов при значительном изменении наклона.

На современном этапе развития ортодонтии диагностика является одним из ключевых инструментов формирования верного алгоритма лечения. Достижение правильного положения зубов и его сохранение его в постретенционном периоде является многофакторной проблемой (Сингатуллина Д. Р., 2012; Шамрин С. В., 2016; Hinduja S., 2018). Так рентгенологические исследования при планировании ортодонтического лечения имеют колоссальное значение. При отсутствии рентгенологических методов диагностики нет возможности полностью оценить клиническую ситуацию, спланировать предстоящее лечение, оценить результаты ортодонтического лечения и дальнейшего ретенционного периода в отдаленные сроки (Гонтарев С. Н., 2011; Петренко К. А., 2016; Слабковская А. Б., Копецкий И.С., 2017., Ведешина Э.Г., 2019; van Vlijmen, O. J., 2012; Venkateshn E., 2017). Чтобы решать имеющиеся поставленные задачи, необходимо в каждом клиническом случае правильно определить метод, вид рентгенологического исследования, учитывая его возможности, преимущества и недостатки.

Не вызывает сомнения, что для достижения эффективного ортодонтического лечения должна быть проведена комплексная диагностика и трехмерный анализ виртуальной модели черепа по данным компьютерной томографии, позволяющей составить полноценное представление об имеющейся зубочелюстной аномалии (Персин Л. С., 2004; Дробышева Н. С., Дробышев А. Ю., 2008; Swennen G. R., Mommaerts M. Y., Abeloos J., 2009; Dindarglu F., 2016; De Marneffe M., 2017)

В настоящее время лидирующее место в лучевой диагностике отдается компьютерной томографии, которая является наиболее информативным методом исследования, используемым в стоматологии и различных ее областях (Блинов Н.Н., 2005; Михайлов М. К., 2009; Бахметьева Э. А., 2013; Архипов А. В., 2014; Ронь Г. И., 2015; Денисова Ю. Л., Иорданишвили А. К., 2016; Найданова И. С., 2018, Доменюк Д. А., Попов Н. В., 2019; Kapila, S., 2013).

Анализ литературных источников показал, что встречается достаточное количество работ, освещающих высокотехнологичные методы лучевой диагностики, мультиспиральный компьютерный томограф, конусно-лучевой компьютерный томограф, которые позволяют получить полную картину исследуемой зоны (Серова Н. С., 2010; Шимова М. Е., 2012; Копецкий И. С., 2017; Naito T., Hosokawa R., Vandenberghe B., Jacobs R., Yang J., 2008; James G., 2009; Brown B. R., 2011; Ma X., 2014).

Применение мультиспиральной компьютерной томографии в стоматологической практике широко используется для диагностики аномалий челюстно-лицевой области, лицевого черепа, при исследовании верхнечелюстных пазух, ВНЧС, различных процессов в костной ткани челюсти, при периодонтальных измерениях, при планировании хирургических и ортодонтических этапов лечения (Гизатуллина Э. Р., 2018; Chen Y., 2006). Также (МСКТ) в диагностике эстетически правильного профиля, с последующей оценкой по окончанию ортодонтического лечения (Lou H. D., 2012).

Необходимо отметить, что более значимым с диагностической точки зрения в стоматологической практике является метод конусно-лучевой томографии, позволяющий получить изображение в трех взаимно перпендикулярных плоскостях:

аксиальной, сагиттальной, фронтальной (Фадеев Р. А., Чибисова М. А., 2010; Боловина Я. П., 2018; Ершова О. Ю., 2018; Dignan S. W., 2012). Возможности конусно-лучевой компьютерной томографии позволяют оценивать состояние пародонта зубов, оценить уровень рецессии десны, внимательней подходить к ортодонтическому лечению в зависимости от имеющихся дегисценций, учитывая толщину костной ткани челюсти (Kasaj A., Reichert C., Willershausen B., 2009). Данный метод имеет все достоинства мультиспиральной компьютерной томографии при меньшей лучевой нагрузке, что значительно увеличивает возможности применения конусно-лучевого томографа (КЛКТ) в различных возрастных группах.

Таким образом, лучевые методы диагностики необходимы для более точного выявления аномалий зубов и планирования дальнейшего лечения. Применение различных видов компьютерных томограмм дает возможность проводить топическую диагностику на любом интересующем участке, как во фронтальном отделе, так и в боковом, что позволяет осуществлять дальнейшее ортодонтическое лечение более эффективно, а впоследствии добиться сокращения числа рецидивов (Белова О. В., 2000; Куракин К. А., Мержвинская Е. И., Дробышева Н. С., 2008; Шкарин В. В., 2018; Scarfe W. C., 2017).

Цель исследования – повышение эффективности диагностики зубочелюстных аномалий во фронтальном отделе путём изучения картины состояния костной ткани пародонта при использовании КЛКТ.

Задачи исследования

1. Определить информативность и диагностические возможности конусно-лучевой компьютерной томографии в изучении аномалий зубов фронтального отдела.
2. Проанализировать компьютерные томограммы, определить типы зубочелюстных аномалий и их связь с дефицитом костной ткани при патологических наклонах зубов.
3. Разработать универсальную методику для оценки толщины костной ткани фронтальных зубов на основании КЛКТ, обеспечив безопасные перемещения в вестибуло-оральном направлении.

4. Оценить эффективность предложенной методики измерения костной ткани по данным КЛКТ в совокупности с разработанной универсальной методикой до и после ортодонтического лечения.

Научная новизна исследования. Предложена методика измерения толщины костной ткани вестибулярной, небной и лингвальной поверхностей альвеолярного отростка челюстей. Проведен анализ, описано состояние толщины костной ткани на вестибулярной, небной и лингвальной поверхностях альвеолярной части верхней и нижней челюсти у пациентов с патологическими наклонами зубов во фронтальной сегменте. Описаны встречающиеся зубочелюстные аномалии у пациентов с патологическими наклонами зубов фронтальной группы. Отражена их взаимосвязь с толщиной костной ткани на различных уровнях длины корня. По данным исследуемого материала обоснованы принципы применения КЛКТ. Определены показания и разработана универсальная таблица перемещения зуба при планировании изменения вестибуло-орального наклона зуба.

Практическая значимость работы. Практическое использование алгоритма диагностики и планирования лечения пациентов с патологическими наклонами зубов во фронтальном сегменте, проведение КЛКТ, внедрение работы с универсальной таблицей позволят повысить эффективность перемещения зубов и улучшить результаты лечения пациентов с патологическими наклонами зубов во фронтальном сегменте.

Методология и методы исследования. Использованы методология системного подхода, методы анализа при оценке вида зубочелюстной аномалии, а так же учета наклона зубов фронтальной группы с толщиной костной ткани окружающий зуб. Концептуальный подход и методы математического моделирования при разработки универсальной таблицы, использование данных КЛКТ, методы математической статистики др.

Основные положения, выносимые на защиту

1. В алгоритм обследования пациентов с патологическими наклонами зубов, необходимо включать проведение компьютерной томографии, измерения толщины

костной ткани альвеолярного отростка челюстей по предложенной нами методике.

2. У пациентов с патологическими наклонами зубов может наблюдаться дефицит костной ткани, что связано с резорбцией костной ткани альвеолярного отростка верхней или нижней челюстей, что необходимо учитывать при ортодонтическом лечении.

3. Важным этапом при планировании ортодонтического лечения пациентов с патологическими наклонами зубов, с целью профилактики возможных осложнений, является использование разработанной универсальной таблицы с данными КЛКТ при изменении вестибуло-орального наклона зуба.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Научные положения диссертации соответствуют паспорту специальности 14.01.14 - стоматология. Полученные результаты соответствуют области исследования специальности, конкретные пункты 2, 4, 5.

Степень достоверности и апробация работы

Достоверность полученных результатов определена методологией, адекватным выбором методов и статистической обработкой полученных данных, соответствующих каждой задаче. Концептуальное построение работы базируется на обще теоретических и практических знаниях, базе данных исследований.

Основные положения диссертационной работы были доложены и обсуждены на всероссийских конференциях: VI Международная Пироговская научная медицинская конференция студентов и молодых учёных (Москва, 2011 г.); XIX Ежегодный научный форум «Стоматология 2017» (Москва, 2017 г.); Симпозиум «Актуальные проблемы стоматологии» (Санкт-Петербург, 2018 г.); конференция аспирантов и молодых ученых «Дебют в стоматологии» (Москва, 2019 г.)

Работа апробирована на совместном заседании кафедр терапевтической стоматологии СФ, челюстно-лицевой хирургии и стоматологии педиатрического факультета, челюстно-лицевой хирургии и стоматологии СФ, ортопедической стоматологии СФ Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский

медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (протокол № 13 от 19 апреля 2021 года).

Публикации. По результатам исследования автором опубликовано 7 работ, в том числе научных статей в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета/ Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук – 3, статьи в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus – 1, иные публикации по результатам исследования – 1, публикаций в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций – 2.

Внедрение результатов исследования. Результаты научно-исследовательской работы внедрены в лечебную практику отделения медицинского сопровождения на кафедре терапевтической стоматологии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Личное участие. Автор лично определил и проанализировал толщину костной ткани у пациентов с нормальными наклонами зубов фронтальной группы, толщину костной ткани у пациентов патологическими наклонами с протрузией зубов, ретрузией зубов фронтальной группы. Участвовал в разработке алгоритма диагностики и планировании лечения пациентов с патологическими наклонами резцов, а также методики измерения костной ткани при различных уровнях длины корня зуба. Является соавтором разработки схемы перемещения зуба и универсальной таблицы при изменении вестибуло-орального наклона зуба. Автор проанализировал и статистически обработал результаты лучевых методов обследования 186 компьютерных томограмм, провел подготовку публикаций по выполненной работе, научных работ по теме диссертации.

Объем и структура диссертации. Диссертация построена по классическому типу и состоит из введения, обзора литературы, главы материалы и методы

исследования, главы результаты собственных исследований и их обсуждения, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Диссертация изложена на 128 страницах, текст иллюстрирован 47 таблицами, 14 рисунками. Список литературы содержит 193 публикации, из них отечественных авторов – 115, зарубежных – 78. Все разделы диссертации изложены обстоятельно.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Изучение состояния тканей пародонта у пациентов с аномалиями положения зубов

Изучение состояния тканей пародонта у пациентов с аномалиями положения зубов имеет важное значение на диагностическом этапе, при планировании ортодонтического лечения и прогноза. Распространенность поражений тканей пародонта в России достигает 86,2% (Белоусов Н. Н., 2004; Кузьмина Э. М., 2009).

К этиологическим факторам повреждения ткани пародонта можно отнести: зубочелюстные аномалии, наличие механической травмы, неудовлетворительную гигиену полости рта, наличие вредных привычек, мелкое преддверие, наличие тяжей, низкое прикрепление уздечек верхней и нижней губы (Февралева А. Ю., 2007; Зуккелли Д., 2014).

Однако повреждение тканей пародонта может быть вызвано ранее перечисленными факторами причинами, так и ятрогенными факторами, что приводит к дефициту толщины костной ткани альвеолярного отростка челюстей при ортодонтическом лечении, а также у пациентов, не проходивших лечение у ортодонта, но имеющих зубочелюстную аномалию (Лемецкая Т. И., 1998; Воложин А. И., 2006).

Диагностика тканей пародонта включает в себя клинические, антропометрические и рентгенологические методы (Хорошилкина Ф. Я., 2005; Персин Л. С., Киселева М. В., 2007; Проффит У. Р., 2008; Аболмасов Н. Г., 2009; Пыльпив Н. В., 2009; Хорошилкина Ф. Я., 2010).

Прогрессирование научно-технического прогресса позволило использовать методы лучевой диагностики в ортодонтии, пародонтологии, хирургии, терапевтической стоматологии, которые имеют огромную значимость и относятся к золотому стандарту на этапе диагностики (Федчишин О. В., 2013; Саврасова Н. А., 2016; Scarfe W. C., 2017).

1.2. Обзор рентгенологических методов диагностики зубочелюстной системы

При ортодонтическом лечении важно не только достичь желаемого результата, но и обеспечить стабильную ретенцию. Ретенционный период в ортодонтическом лечении остаётся важным и сложным в ожидании рецидива. Зубы, мягкие ткани, пародонт, язык стабилизируются в новых условиях после снятия ортодонтической аппаратуры (Хорошилкина Ф. Я., 2010; Сингатуллина Д. Р., 2012; Дудник О. В., 2016). Для обеспечения стабильной ретенции необходимо оценить состояние костной ткани перемещаемых зубов, что можно сделать с использованием лучевых методов исследования. На сегодняшний день при активном развитии ортодонтии как науки, клинические данные без рентгенологического исследования не могут считаться полными. Необходимо понимать, что более половины объема зубов при визуальном осмотре не видны, а могут быть исследованы только с помощью рентгенологических техник. Различные рентгенологические методы дают возможность оценить ткани зуба и состояние костной ткани пародонта при аномалиях положения зубов. Так, при анализе цефалометрических данных, становится возможным определить гормоничность структур лицевого отдела черепа, размер и положения челюстных костей в трех взаимноперпендикулярных плоскостях: по саггитали, по вертикали, по трансверзали (Дробышева Н. С., Персин Л. С., Дробышев А. Ю., 2009; Персин Л. С., 2010; Глушко А. В., 2013; Дибиров Т. М., 2013; Larson В. Е., 2013; Al-Saleh М. А., 2016).

В ортодонтии используется цифровая рентгенография, достоинствами которой являются: высокая скорость получения изображения, низкая доза облучения для пациента, возможность компьютерной обработки изображения на экране монитора, возможность получать линейные измерения, оценить плотность костной ткани. Благодаря данной методике снизилась доза облучения. Минусом остается тот факт, что цифровое изображение, распечатываемое на бумагу, обладает невысоким качеством и не дает достаточной диагностической информации (Николаев Ю. М., 2009; Камалов И. И., 2011; Вансванов М. И., 2014;

Newman M. G., 2011; Tsapaki V., 2017).

На сегодняшний день все также широко в диагностических мероприятиях применяется ортопантомография. Данный метод разработал Paaterov в 1958 г. В последующие годы метод был значительно совершенствован и используется по сей день в различных областях стоматологии, а также при аномалиях зубочелюстной системы; он дает обширную информацию при минимальном облучении пациента (Бимбас Е. А. 2007; Аюпова Ф. С., 2013; Юсупалиева К. Б. К., 2017; Pittayarat P., 2012).

Ценную информацию при проведении данного исследования можно получить, анализируя размеры тела и ветви нижней челюсти,

- распознать асимметрию нижней части;
- оценить правильность взаимоотношения зубных рядов в вертикальном и мезиодистальном направлении;
- сравнить взаиморасположение структур височно-нижнечелюстного сустава;
- оценить состояние верхнечелюстных пазух;
- определить степень минерализации коронок корней зубов;
- выявить патологию, имеющую видимые границы,
- оценить корневое расположение зубов, степень формирования корней, их физиологическую резорбцию;
- выявить наличие, степень сформированности зачатков зубов;
- обнаружить патологические процессы в твердых тканях зуба;
- измерить угол наклона прорезавшихся зубов, ретенированных по отношению к рядом стоящим;
- оценить глубину резцового перекрытия при проведении исследования без накусочного блока (Садовский В. В., 2004; Васильев А. Ю., 2007; Чибисова М. А., 2006; Восканян А. Р., 2015).

Согласно мнению Е. Ю. Николаевой (2014) была разработана методика нивелирования зубов пациентов, находящихся на несъемной ортодонтической аппаратуре с применением мини-винтов. Для контроля качества лечения использовали метод ортопантомографии (Николаевой Е. Ю., 2014).

В исследовании Ф. С. Аюповой (2015) проведена оценка эффективности комплексного лечения детей с аномальным положением зачатков постоянных клыков и премоляров в период сменного прикуса. Анализ проводили, исследуя ортопантограммы. Полученные результаты позволили рекомендовать всем детям, достигшим 7-летнего возраста и обратившимся с целью санации, проведения ортопантомографии для ранней диагностики и выявления формирующейся зубочелюстной аномалии (Аюпова Ф. С., 2015).

Как следует из данных литературы, метод ортопантомографии все также широко используется для выявления аномалий зубов (Celikoglu M., 2010; Kim Y. H., 2012). В своей научной работе М. Celikoglu (2010), основываясь на данных ортопантомографии, описал наличие скученности зубов верхнего и нижнего зубного ряда в 47,3% на верхней челюсти и в 70% на нижней челюсти.

Y. H. Kim (2011) оценивал распространенность гиподонтии в Корее, используя метод ортопантомографии. У 11,3% обследованных подтвердилась данная патология по результатам исследования (Kim S. Y., 2011).

E. N. Pedreira (2007) анализировал распространенность зубочелюстных аномалий у пациентов с неврологическими расстройствами. У 32% диагностировали аномалии по результатам проведенной ортопантомографии (Pedreira E. N., 2009).

Опираясь на работы зарубежных и отечественных авторов, ортопантомографии имеет ряд весомых недостатков, что не дает право характеризовать ее как высокоточный метод диагностики. К недостаткам ортопантомографии (ОПТГ) относят: деформацию анатомических структур по типу наложения контуров коронковой части рядом стоящих зубов, неспособность определения размера мягких тканей, разную степень увеличения изображения наклона альвеолярных отростков челюстных костей. Оценивая снимок ОПТГ, сложно понять положение зубов относительно верхнечелюстной пазухи и нижнечелюстного канала. Также к недостаткам ортопантомографии можно отнести дополнительные тени анатомических структур нижней зоны, изменение по форме и размерам. На ОПТГ отмечается разная степень увеличения изображения

альвеолярных челюстных костей в центральных и боковых отделах, что составляет от 7 до 32% (Ротова А. А., 2018; Perschbacher S., 2012). Также к минусам относят отсутствие четкости изображения во фронтальном сегменте челюсти, что является следствием недостаточного по толщине выделяемого томографического слоя и неприемлемо для диагностики фронтального сегмента. Неполноценностью ОПТГ как однопроекционной методики является отображение тканей пародонта только в мезиодистальном направлении. Также отсутствует отдельное изображение кортикальных пластин челюстей, не представляется возможным оценить состояние губчатой кости (Ногина А. Ю., 2010; Dreiseidler T., 2009).

Цель диагностики фронтального сегмента состоит в получении полной визуальной картины тканей пародонта и может быть достигнута только при использовании рентгенологических методик, которые дают возможность получить максимальное количество информации при минимальных лучевых и временных нагрузках на пациента (Архипов А. А., 2014).

1.3. Применение МСКТ в стоматологии

За последние десятилетия в стоматологической практике широко используется высокотехнологичная методика рентгенологического исследования – компьютерная томография. Первые томографы были созданы в 1970-х годах и до начала 1990-х годов технически совершенствовались. Так, в конце 1990-х годов появился первый спиральный компьютерный томограф, ранее использовали МСКТ для диагностики челюстно-лицевой области (Вансванов М. И., 2015; Pedro R. L., 2011; Priya V. K., 2011).

В стоматологии мультиспиральные компьютерные томографы дают ясную картину о состоянии пародонта на этапе диагностики и планирования лечения (Серова Н. С., 2010; Chen L. C., 2008).

Диапазон использования МСКТ в стоматологии, а также в челюстно-лицевой хирургии имеет широкий спектр показаний: диагностика врожденных и посттравматических деформаций лицевого черепа, воспалительных процессов челюстных костей, кист, опухолей, заболеваний ВНЧС, верхнечелюстных пазух,

изучение периодонтальных и пародонтальных изменений. Следует отметить, что допускается возможность планирования дентальной имплантации и ортодонтического лечения, возможен анализ результатов эндодонтического лечения. Данная методика дает возможность получить трехмерную реконструкцию изображения тканей пародонта (Васильев А. Ю., 2006; Лежнев Д. А., 2010; Мирзакулова У. Р., 2012; Chen Y., 2006).

В ряде работ указывается, что показаниями к применению мультиспиральной компьютерной томографии, является наличие у пациентов аномалий развития челюстно-лицевой области. В диагностическом отношении, в хирургии особая значимость присваивается возможности составления объемных реконструкций, которые получают при выполнении исследования на мультиспиральном компьютерном томографе. Данные возможности помогают определить топику, распространенность патологического процесса. Использование МСКТ дает возможность достичь поставленных целей в диагностике травм, при планировании оперативного вмешательства с проведением измерений, с построением стереолитографических моделей, при изготовлении интраоперационных шаблонов, а также имеется возможность оценки качества хирургических вмешательств в раннем, отсроченном и отдаленном послеоперационном периодах (Дюрягин Н. М., 2013; Андреева И. С., 2019; Яриков А. В., 2019).

Согласно мнению Г. И. Голубевой (2006), которая в своей работе исследовала методику спиральной компьютерной томографии при заболеваниях челюстно-лицевой области, при скелетных деформациях, при диагностики тканей пародонта, эндодонтическом лечении, кистах челюстных костей, ретенции и дистопии зубов, заболеваниях височно-нижнечелюстного сустава. Автор определила, что МСКТ дает максимальную диагностическую картину в сравнении с имеющимися ранее методиками (Голубева И. Г., 2006).

T. Gunbay и соавторы (2009) в своей работе использовали мультиспиральную компьютерную томографию, наблюдая за работой дистракторов. Проведенное исследование показало, что использование МСКТ с диагностической целью привело к снижению количества интраоперационных и постоперационных

осложнений (Gunbay T., 2009).

В своем исследовании Перова Н. Г. (2010) осветила вопрос по работе в рабочей программе мультиспирального компьютерного томографа с базовым и специализированным программным обеспечением. Так при обзорном исследовании пациентов с аномалиями зубного ряда рекомендовано использовать базовые программы. При более сложных патологиях, врожденные, приобретенные деформации ЧЛЮ, для планирования ортогнатических операций рекомендовано использование специализированных программ (Перова Н. С. 2010).

Е. А. Вакушина (2007) в своей научной работе анализировала компьютерные томограммы пациентов с ретенированными зубами и разработала методику расчёта свободного места в зубном ряду для перемещения ретенированного зуба (Вакушина Е. А., 2007).

Гущин А. А. (2010) провел исследования применения компьютерной томографии в детской стоматологии. Обозначены показания к применению компьютерной томографии в диагностике зубочелюстных аномалий у детей при планировании ортодонтического, хирургического лечения. Были обследованы дети в возрасте от 0 до 18 лет с различными диагнозами. Исследование проводилось на мультиспиральном компьютерном томографе LightSpeed (General Electric). Автор проанализировал результаты компьютерной томографии, телерентгенографии, ортопантомографии. Так, при помощи СКТ были обнаружены кисты ретенированных и сверхкомплектных зубов, новообразования. Зафиксированы размеры очага альвеолярного отростка и неба при расщелинах. Так, детям, не достигшим 10 лет, рекомендовано проведение спиральной томографии только по жизненным показаниям (Гущин А. А., 2010; Фанакин В. А., 2014; Давыдова Н. В., 2015; White S. C., 2008).

Д. А. Лежнев (2010) в своей статье описал возможности использования мультиспирального томографа для решения задач в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Проведение данного исследования показано при повреждениях ЧЛЮ, в диагностике при предстоящих хирургических этапах, и этапе контроля проведенного хирургического лечения в челюстно-лицевой области (Лежнев Д. А., 2010).

Анализ литературных источников показал, что применение МСКТ дает хорошую визуализацию изображения оральной, вестибулярной кортикальных пластин, а также губчатого вещества челюстей. Также имеется возможность оценить комплекс тканей пародонта, обнаружить деструктивные и полостные образования. Четко визуализируются зоны патологических изменений, их взаимоотношение с анатомическими структурами: корнями зубов, нижнечелюстным каналом, ВНЧС. С помощью МСКТ определяется четкая локализация инородных тел челюстно-лицевой области, прослеживается их взаиморасположение с важными анатомическими структурами (Кобзева И. В., 2013; Тулеуов К. Т., 2014; Лежнев Д. А., 2018).

Следует отметить, что исследование может быть проведено с разомкнутыми зубными рядами, или в положении привычной окклюзии.

Однако, как следует из анализа приведенных материалов, проведение спиральной компьютерной томографии с целью только диагностического мероприятия не рекомендуется в виду высокой дозы облучения пациентов 1300–1400 мкЗв, и высокой себестоимости исследования (Валик О. В., 2013; Сангаева Л. М., 2014; Armitage G., 1996).

1.4. Компьютерная томография в стоматологии

В центре внимания оказался первый КЛКТ сканер, который был разработан в конце 1990-х годов и сразу стал широко использоваться в стоматологии. С технической точки зрения КЛКТ выглядит следующим образом. Изображение получается благодаря вращению вокруг исследуемого рамы, в которой фиксированы источник рентгеновского излучения и детектор. Голова обследованного должна быть зафиксирована в неподвижном состоянии. Получаемые изображения записываются на плоскостной детектор во время одного вращения рамы на 180–360 градусов, при этом получается от 150 до 600 последовательных планарных проекций зоны обследования. Далее происходит реконструкция изображения, которая состоит из двух этапов: 1) формирование синограммы; 2) реконструкция с использованием Feldkamp алгоритма. Это самая

широко используемая методика при обработке данных, полученных с использованием технологии конусного рентгеновского луча. Далее срезы могут быть объединены в одном объекте для просмотра.

В зависимости от типа сканера пациент во время исследования находится в положении сидя, лежа, стоя. Каждый аппарат имеет различную зону сканирования (FOV – field of view). При большей зоне сканирования происходит увеличение дозы рентгеновского излучения, следовательно, врачу необходимо выбирать наименьшую зону сканирования, которую может предложить аппарат, в соответствии с имеющейся клинической ситуацией и поставленной задачей (Магомедова Э. Ш., 2016; Симонов Е. Н., 2017; Cevidanes L. H., Bailey L. J., 2007; Kumar V., Ludlow J. B., 2007)).

Необходимо знать, что распечатанные на пленке КТ изображения не всегда могут дать полную информацию, следовательно, для полного виденья врачом исследуемой области необходимо хранение изображений в электронном виде на CD ROM или DVD диске в специализированных просмотревых программах (Рогацкий Д. В., 2008; Бельченко В. А., 2010; Терновой С. К., 2010; Ric Harnsberger H., 2004).

К настоящему времени технический прогресс в области КТ-технологий представил томограф, специально созданный для диагностики в челюстно-лицевой области. Отличие КЛКТ от предыдущих в следующем: для сканирования вместо тысяч точечных детекторов используется один плоскостной сенсор, похожий на сенсор ортопантомографа. Генерируемый луч коллимируется в виде конуса (cone beam), иными словами, он конусно-лучевой. Данный томограф не имеет гентри и по конструкции похож на ортопантомограф. Вокруг головы исследуемого вращается консоль с сенсором и излучателем. Во время съемки излучатель работает непрерывно или импульсно, а с сенсора несколько раз в секунду считывается информация, далее все обрабатывается компьютером, и создаётся виртуальная трехмерная модель исследуемой области. Далее трёхмерный реформат разделяется на слои в виде аксиальных срезов, и каждый слой сохраняется в виде файла в формате DicoM. Трёхмерное изображение сохраняется в памяти компьютера, что дает возможность доктору рассмотреть любую зону и проекцию. Визуальные

реконструкции возможно ротировать и изучать под любым углом. Стоматологические компьютерные томографы рассчитаны на прицельное изучение костной ткани исследуемой области, а также твердых тканей зубов и мягких тканей лица (Pittayapat P . 2013).

Наумович С. С. (2012) и соавторы в своей статье освещают методику обследования КЛКТ как достаточно новую в стоматологии, и поэтому рекомендуют тщательный отбор при выборе метода лучевого исследования, четко описывают показания к проведению и оценки эффективности. В статье указано, что проводимое исследование, выбор зоны интереса, должны подбираться врачом индивидуально для каждого пациента и превосходить имеющийся риск. Проведенное исследование должно быть эффективным, давать исчерпывающую информацию исследуемой зоны. Проведение метода КЛКТ должно быть осуществлено после осмотра, сбора анамнеза заболевания (Наумович С. С., 2012).

В опубликованной работе В. П. Трутня (2009) рекомендательный характер в диагностике тканей пародонта носит использование рентгенологической методики с невысокой дозой облучения пациентов и возможностью трехмерной визуализации зоны интереса (Трутень В. П., 2009; Nervina J. M., 2012; Olivier J. C., 2012).

Однако Аванесов А. М. (2013) утверждал, что возникающие осложнения на терапевтическом и хирургическом приемах возникают в результате недостаточной диагностики на этапах обследования пациентов, недостаточных знаний анатомо-топографических особенностей, а также недостаточного контроля на всех последующих этапах. Доказана необходимость в лучевых методах исследования у практикующих врачей. Представлены и разобраны клинические примеры с использованием компьютерного томографа на долечebном этапе (Аванесов А. М., 2013; Рogaцкий Д. В., 2010; Vertucci F. J., 2005).

Хавкин В. А. (2011) в своей научной работе «Возможности конусной компьютерной томографии при обследовании стоматологических больных (клинико-экономическое исследование)» провел анализ имеющихся методик лучевой диагностики в стоматологии в сопоставлении с КЛКТ на примере

учреждений здравоохранения ФМБА России. Выяснил необходимость основополагающих методик лучевой диагностики стоматологических заболеваний. Автор в своей работе сравнил различные методики лучевой диагностики, применяемые в стоматологической практике, с возможностями КЛКТ. Проанализировал трудоемкость и экономические вложения при использовании часто используемых лучевых методов диагностики в стоматологической практике. Изучил возможности службы лучевой диагностики в стоматологической практике в организациях системы здравоохранения ФМБА России. Был произведен расчет необходимых финансовых вливаний при использовании и анализе получаемых изображений компьютерных томограмм на стоматологическом приеме с использованием пленочных и цифровых технологий. Показана укомплектованность службы лучевой диагностики. Доказаны преимущества КЛКТ в сравнении с ортопантомографией и внутриротовой рентгенографией в диагностическом аспекте стоматологических заболеваний. Доказана степень диагностической эффективности конусно-лучевой компьютерной томографии перед ортопантомографией и внутриротовой рентгенографией.

Т. М. Бабкина (2013) в своей работе «Современные подходы к диагностике травм челюстно-лицевой области» провела исследование на конусно-лучевом томографе. По результатам исследования были определены показания и противопоказания к проведению КЛКТ. Проведение КЛКТ оказалось неинформативно при опухолях слюнных желез, аденоме, гемангиоме, фиброме, невриноме, аденокарциноме, саркоме, а также при образованиях языка, аневризме, в диагностике лимфаденитов, кист жаберных щелей (Бабкина Т. М., 2013; Блинов В.С., Карташов М.В., 2016).

Н. А. Серова (2010) в своей работе осветила вопросы диагностики применения инновационных методов лучевой диагностики (ортопантомографии, спиральной компьютерной томографии, дентальной объемной томографии) на различных этапах в планировании имплантологического лечения, на этапе диагностики предстоящей имплантации, в интраоперационном и

послеоперационном периоде. Использование инновационных лучевых методик при планировании хирургического лечения, применение портативной рентгенографии в интраоперационном периоде помогают значительно повысить качество получаемого лечения и уменьшить процент осложнений. Автор утверждает, что денальная объемная томография дает меньшее количество артефактов от имеющихся металлических конструкций, в отличие от спиральной компьютерной томографии, что позволяет использовать этот метод в доминирующем большинстве случаев. Выводом данной работы является заключение целесообразности применения лучевых методов диагностики на всех этапах имплантологического лечения, что значительно повышает уровень проводимого лечения и предупреждает возможность осложнений (Рабухина Н. А., 2006, Серова Н. А., 2010; Селина О. Б., 2016).

О. В. Федчишин (2013) в своей работе приводит литературные источники, в которых освещаются современные методики рентгеновской диагностики, применяемые в различных областях стоматологии, проводится анализ этих методик и необходимости их применения как стандарта при комплексном медицинском обследовании, что составляет основу при планировании хирургического этапа лечения. Также описываются возможности конусно-лучевого томографа в сравнении классическими томографами (Федчишин О. В., 2013; Блинов В. С., Карташов М. В., 2016).

О. В. Аббясова (2010) провела работу по постпроцессорной обработке изображений при исследовании зубочелюстной системы. Автор сделала выводы, что использование лучевых методов диагностики с цифровыми возможностями и постпроцессорной обработкой, функциями «фильтр», «увеличение резкости», «уменьшение медиального шума», «цветное окрашивание» и т. д., позволяет с высокой диагностической эффективностью проводить обследование пациентов в различных стоматологических направлениях (Аббясова О. В., 2010).

Ю. Ф. Степанян (2019) в своей работе ознакомился с тремя системами КЛКТ (Galileos, Picasso, i-CAT Classic) и изучил соответствующие программы просмотрщики (Galileos-viewer, Ez3D2009, i-CATVision). Выяснено, что более

простой в работе является Galileos-viewer, однако возможности этой программы ограничены, а программы Ez3D2009 и i-CATVision снабжены большим количеством рабочих инструментов, в то же время эти программы сложны в использовании и требуют обучения для работы в данных просмотрщиках (Степанян Ю. Ф., 2019).

К преимуществам КЛКТ можно отнести невысокую дозу лучевой нагрузки (от 30 до 60 мкЗв) в зависимости от экспозиции и вида аппарата, что является нижней границей при проведении плёночной ортопантомографии (Писаревский И. Ю., 2011; Kau C. H., Hans M. G., 2005; Grimard B. A., Mills M. P., Mealey B. L., 2009; Alsuhyani N. A., 2016). Риск возможности злокачественных образований после проведенного исследования составляет от 1 из 100000 до 1 из 350000 (Roberts J. A., Drage N. A., Thomas D. W., 2009). Эффективная доза – около 20 мЗв для среднего размера зоны исследования. Так, при проведении традиционной компьютерной томографии доза излучения от составляет 100–150 мЗв (White S. C., 2008; Pauwels R., 2012; Hofmann E., 2014).

С. Е Жолудев (2017) провел работу по усовершенствованию хирургических восстановительных методов с последующим протезированием. Оказалось, что осуществление данной методики возможно лишь в условиях высокоточной диагностики. Для позиционирования имплантатов с последующей их установкой во время хирургического этапа авторы утверждали необходимость изготовления хирургического шаблона с направляющими втулками. КЛКТ в данном случае использовали для расчета и визуализации челюстных костей, далее с помощью программного обеспечения и преобразования файлов DICOM в высококачественное трехмерное изображение врачи на диагностическом и клиническом этапе планировали лечебный этап (Жолудев С. Е., 2017).

А. М. Аванесов (2013) с соавторами указал в своей работе на необходимость использования новых методов лучевой диагностики. Недостаточная первичная диагностика в различных областях стоматологии дает высокий процент ошибок и осложнений. Также важны динамическое наблюдение и контроль на этапах лечения. Здесь весомую роль несут методы лучевой диагностики. В данной работе

на различных клинических примерах доказана диагностическая эффективность применения конусно-лучевой компьютерной томографии в предоперационном обследовании. КЛКТ рекомендуется в приоритете других возможных методик для обследования стоматологических пациентов (Аванесов А. М., 2013; Чибисова М. А., 2010; Jung R.E., 2009; Naitoh M., 2010, Reddy M.S., 2008).

1.4.1. КЛКТ в ортодонтии

Анализ литературных источников показал, что в ортодонтии КЛКТ дает важную диагностическую информацию. Проведение данного метода показано: при ретенции зубов, измерении кортикальных пластин, губчатой кости тела челюсти, при ретенции зубов, врожденных расщелин губы и нёба, при резорбции корней зубов во время ортодонтического лечения, при планировании ортогнатической хирургии. С помощью КЛКТ возможно проводить диагностику тканей пародонта, наличие пародонтальных карманов, обнаружить дефицит костной ткани, фурационные дефекты. Однако применение КЛКТ как стандартной методики при диагностике детей на этапе планирования ортодонтического лечения не рекомендованно из-за лучевой нагрузки, особенно при больших зонах интереса исследуемой области (Хавкин В. А., Яруллина З. И., 2013; Dhiman S., 2015; Domenyuk D. A., 2015; Ono A., 2008).

КЛКТ позволяет значительно расширить возможности диагностики заболеваний ВНЧС, провести краниометрические исследования (Писаревский И. Ю., 2011; Фанакин В. А., 2013; Ярошевич С. П., 2016; Жулев Е. Н., 2017; Рубникович С. П., 2018; Helms C.A., 2014; Naghigah A., 2014).

А. Б. Слабковская (2010) в своей работе: «Дентальная объемная томография в ортодонтии. Возможности и ограничения» провела визуализацию костных анатомических образований суставов с открытым и закрытым ртом. Было оценено функциональное состояние ВНЧС. Автор рекомендует к использованию дентальную объемную томографию в диагностике зубочелюстных аномалий ввиду простоты проведения процедуры, небольшой лучевой нагрузки на исследуемого, удобства в работе компьютерной программы при планировании ортодонтического,

хирургического этапа лечения, а также для оценки эффективности проведенного лечения (Слабковская А. Б., 2010; Гажва С. И., 2017).

Л. С. Персин (2010) оценивал возможности денальной объемной компьютерной томографии ВНЧС у пациентов с дистальной окклюзией. При клиническом исследовании у исследуемых были обнаружены функциональные нарушения в ВНЧС, девиации, щелчки при открывании рта. Жалоб на боли в области ВНЧС исследуемые не предъявляли. Всем пациентам была проведена денальная томография на аппарате I-CAT. Используя на томограммах компьютерную программу CAT Vision, исследовали параметры для правого и левого ВНЧС. Анализ средних значений с имеющейся нормой не дал достоверных отличий. Вывод: денальная объемная томография дает возможность провести полноценную диагностику ВНЧС и увидеть основные костные структуры сустава. Умение работать в компьютерной программе дает возможность оценить всю челюстно-лицевую область и является составляющей частью комплексной диагностики. Наличие томографических или цефалометрических срезов в прямой и боковой проекциях освобождает от дополнительных рентгенологических исследований, например ТРГ, для цефалометрических расчетов и последующего планирования ортодонтического лечения (Персин Л. С. 2010).

И. С. Найданова (2018) с соавторами провела анализ возможностей инновационных технологий в диагностике функциональных нарушений ВНЧС. В статье рассмотрены различные методы диагностики ВНЧС: аксиография, электромиография, ТРГ в прямой и боковой проекции. Одним из основных методов в диагностике ВНЧС оказалась конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ), имеющая высокую чувствительность и специфичность, и низкую лучевую нагрузку на пациента (до 50 мкЗв). Также в статье рассмотрен метод мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), который дает возможность получить одновременное изображение элементов височно-нижнечелюстного сустава, жевательных мышц с обеих сторон, количественную информацию о размерах костных и мягких тканей ВНЧС. В обзоре литературных источников в диагностике дисфункции ВНЧС можно проследить, что диагностические

возможности на современном этапе дали высокий старт в развитие цифровых технологий и возможность более глубокого изучения дисфункции ВНЧС (Найданова И. С., 2018)

А. П. Дергилев (2010) с соавторами в своей научной статье систематизировал методики лучевого исследования у пациентов с заболеваниями ВНЧС. Был проведен анализ лучевой диагностики. Полагаясь на данные клинического обследования, всем выполнили лучевое исследование КТ и МРТ. У пациентов с клиническими проявлениями внутренних нарушений ВНЧС методом выбора лучевого исследования стала функциональная МРТ. При воспалительных, опухолевых поражениях ВНЧС, врожденных и приобретенных изменений лицевого скелета рекомендовано комплексное сочетание мультidetекторной КТ (Дергилев А. П., 2010; Васильев А. Ю., 2010; Sakir Ozkan N., 2010; Shi J. J., 2010).

Т. В. Чхиквадзе (2019) в своей научной работе в диагностике морфологических изменений в ВНЧС, определял положение суставного диска. Для этого была использована магнитно-резонансная томография. А для оценки ширины и высоты суставной щели, оценки симметричности головок нижней челюсти, измерения толщины кортикального слоя - использовали КЛКТ. Исследования ВНЧС с изменениями положения движений суставного диска можно проследить, выполнив высокотехнологичные методы диагностики: МСКТ, МРТ и КЛКТ (Чхиквадзе Т. В., 2019; Al-Saleh A., Alsuhyani N. A., 2016).

Д. В. Губанова (2014) провела исследование по контролю внутрикостного перемещения ретинированных зубов при помощи конусно-лучевой компьютерной томографии. Задачей ставилось улучшение качества диагностики и последующего лечения ретенции зубов путем вычисления скорости внутрикостного перемещения ретинированных зубов, обеспечения контроля перемещения ретинированных зубов во время ортодонтического лечения, расположения его в окружающих тканях. После проведения КЛКТ пациентам с ретенцией постоянных клыков была вычислена средняя скорость перемещения ретинированных зубов. Проведен анализ углов наклона ретинированных клыков, обосновано и описана резорбция изогнутых верхушек корней ретинированных клыков, минерализация твердых

тканей корней зубов, которые контактируют с фолликулами ретинированных клыков. Эти данные освещают полную картину проведенного лечения, а также дают возможность отслеживать ортодонтическое лечение в динамике, предусматривать возможные и ликвидировать имеющиеся осложнения (Губанова Д. В., 2014).

А. А. Черепанова (2010) и соавторы провели научное исследование по методам лучевой диагностики в ортодонтии. В статье освещаются основные данные, получаемые при диагностике зубочелюстных аномалий. Появление компьютерной томографии значительно расширило возможности в ортодонтии. В данной работе произведен анализ диагностических возможностей КТ челюстно-лицевой области в практике врача-ортодонта. Проведен анализ томограмм на разных этапах проводимого ортодонтического лечения. Выявлены преимущества КТ перед стандартной и классической рентгенографией. Накопленный опыт подтверждает необходимость проведения данного исследования практически каждому пациенту (Черепанова А. А., 2010).

1.4.2. КЛКТ в изучении пародонта

Обращаясь к диагностике тканей пародонта у пациентов с зубочелюстными аномалиями, принимая во внимание строение альвеолярных отростков, ангуляцию зубов, объем костной ткани окружающий зуб, нельзя не сказать о существующих факторах, которые приводят к убыли альвеолярной кости: используемые в процессе лечения чрезмерные ортодонтические силы, выбор врачом техники лечения на съемном или несъемном аппарате, перемещения зубов с изменением угла наклона зуба (Копецкий И. С., 2020; Фархшатова Р. Р., 2020; Steiner G. G., 1981). По данным литературных источников не обнаружена связь между продолжительностью ортодонтического лечения и убылью альвеолярной кости (Bondemark L., 1998). Убыль вертикального размера альвеолярной костной ткани так же описывается как побочный результат при проведении ортодонтического перемещения зубов

Потеря высоты альвеолярной кости неотъемлемо связано с возрастом

пациента и происходит у всех людей. Данное наблюдение отражено в работе J. M. Albandar (1986), где проведено измерение высоты альвеолярной кости на протяжении 2х лет. В научной работе описаны по высоте альвеолярного отростка челюсти у пациентов 33-45 лет. Потеря костной ткани составила до 0,2 мм в год.

B. U. Zachrisson и L. Alnaes (1974) в своей работе проводили изучение костной ткани альвеолярного отростка. В алгоритм обследования были включены традиционные методы рентгенологического обследования: одну группу составили пациенты проходившие и окончившие ортодонтическое лечение. Вторую группу составили пациенты, не проходившие ортодонтическое лечение. Результат проделанной работы стало: 1,1 мм потери костной ткани в первой группе, и 0,88 мм у второй группы. Получена разница в 0,22 мм, что является статистически значимой (Zachrisson B. U., 1974).

P. Gjermo и A. M. Aass (1992) выявили, что у проходивших ортодонтическое лечение пациентов и не имевших его, убыль вертикального размера кости составила более чем 2 мм (Aass A. M., 1992).

Bondemark (1998) в своем исследовании выявил и описал убыль костной ткани у исследуемых, проходивших ортодонтическое лечение не более 2 мм, за период наблюдений в 5 лет, (Bondemark., 1998).

При обзоре проведенных исследований, A. M. Bollen (2008) заключил, что при воздействии ортодонтических сил на ткани пародонта, средняя убыль альвеолярной кости составила 0,13 мм (Bollen A. M., 2008).

H. Lund (2012) в своей работе изучил расстояние между краевой костной тканью альвеолярного отростка с вестибулярной, лингвальной и аппроксимальных сторон и цементно-эмалевой границей, до и после ортодонтического лечения. Вывод данного исследования: более 80% исследуемых имели потерю высоты альвеолярной кости на 2 мм. Можно четко найти взаимосвязь между ортодонтическим лечением и высотой альвеолярной кости. Для доскональной топической диагностики тканей пародонта при планировании лечения следует рекомендовать проведение компьютерной томографии (Lund H., 2012).

При сочетании зубочелюстных аномалий и поражения тканей пародонта

обнаруживается дефицит костной ткани. Проведение компьютерной томографии в данном случае дает возможность увидеть размеры и оценить протяженность периодонтальной щели и прогнозировать результат (Бондарева Т. В., 2001; Белоусов Н. Н., 2004; Воложин А. И., 2006; Дробышева Н. С., 2006; Арсенина О. И., 2007; Барер Г. М., 2008; Тойбахтина А. А., 2009; Bayome M., 2013).

В. Г. Атрушкевич с соавторами (2010) провел комплексное обследование пациентов с заболеваниями пародонта. В задачи исследования входило определение плотности костной ткани альвеолярного отростка нижней челюсти при тяжелой степени хронического генерализованного пародонтита, пациентов среднего возраста. Исследование проводилось на спиральном компьютерном томографе фирмы General Electric, модель Hi Speed DX/I. Шаг реконструкции 1 мм, толщина среза 1 мм. Автор в своей работе доказал, что мужчины и женщины среднего возраста с диагнозом хронический генерализованный пародонтит тяжелой степени имеют показатели по минерализации костной ткани в области альвеолярного отростка нижней челюсти в пределах нормальных значений, соответствующих возрасту (Атрушкевич В. Г., 2010; Еремина Н. В., 2016).

А. Ю. Ногина (2010) и соавторы в научной работе провели сравнительный анализ рентгенологических методов обследования у пациентов с патологией пародонта. В данной работе сравниваются лучевые методы диагностики у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом. Доказана значительная информативность дентальной объемной томографии. Пациентам проводилось клиническое обследование и использовался один из методов лучевой диагностики (ОПТГ и КЛКТ). Выводами данного исследования стало, что дентальная объемная томография является значительно более информативной у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом. Следовательно, для визуализации полной картины состояния пародонта необходим комплексный подход. Приоритет выбора в лучевых методиках отдается КЛКТ (Ногина А. Ю., 2010; Курякина Н. В., 2010).

Д. В. Иванова (2013) в своей научной работе провела анализ современных методов рентген диагностики применяемых в ортодонтической практике. В проведенном исследовании указано, что КЛКТ и МСКТ являются приоритетными

исследованиями для диагностики нарушений сроков прорезывания постоянных зубов, а так же аномалий положения зубов. Проведена оценка информативности методов лучевой диагностики при аномалиях положения зубов. В своей работе автор определил алгоритм применения различных методов лучевой диагностики в обнаружении первоначальных причин аномалий положения зубов, дальнейшего ведения ортодонтических пациентов, а также контроля эффективности проведенного лечения. Научная работа описывает возможности в изучении лучевых методов диагностики в аномалиях зубов. В работе были прописаны показания к применению лучевых методов диагностики: ОПТГ, МСКТ, КЛКТ. Анализируя полученный материал прописаны алгоритмы обследования на этапе диагностики. В работе систематизированы принципы использования лучевых методов на этапе диагностики и планирования хирургической, ортодонтической коррекции (Иванова Д. В., 2013).

М. И. Тамасханова (2014) в своей работе изучала состояние костной ткани с помощью рентгеностоматологических методик. В лабораторных условиях были изучены особенности рентгенологической картины при наличии различных деструктивных процессов в пародонте в области различных зубов. Оценку проводили в трансверсальной проекции на внутриротовых рентгенограммах, цифровых ортопантомограммах и томографах. Установлено, что имеющиеся области резорбции межальвеолярных перегородок лучшим образом определяются на внутриротовых рентгенограммах и фрагментированных ортопантомограммах в области передних зубов. Области резорбции на вестибулярных и оральных поверхностях альвеол отображаются нечетко во всех отделах челюстей. Описана важность данного метода КЛКТ с разными датчиками для ранней диагностики заболеваний тканей пародонта (Тамасханова М. И., 2014).

Р. Р. Фархшатова (2020) провела клинико-рентгенологическое исследование тканей пародонта у пациентов с рецессией десны. Исследование включало в себя сбор анамнеза, анкетирование, клиническое, рентгенологическое (КЛКТ) и ультразвуковое исследования тканей пародонта. Костную ткань измеряли с помощью КЛКТ Vatech (Ю. Корея). Оценивали показатели асимметрии тел

челюстей, ВНЧС, деструктивные процессы костной ткани, наличие атрофии костных перегородок, состоятельность кортикальной вестибулярной пластинки в придесневой области. У пациентов с рецессией десны в 57,2% случаев был поставлен диагноз: хронический генерализованный пародонтит тяжёлой степени тяжести (Борисенко А. В., 2003; Чибисова, М. А., 2014; Фархшатова Р. Р., 2020).

В литературных источниках встречаются исследования, подтверждающие наличие суперконтакта, травматической окклюзии, за счет формирующихся деформаций при отсутствии зуба антагониста, окклюзионных перегрузках. Образование рецессий могут сопровождать различные виды патологических прикусов (Янушевич О.О., Рунова Г.С., 2009; Янушевич О.О., 2001; Золотарева Ю.Б., Гусева И.Е., 2001; Joss-Vassalli I., Sculean A., 2010; Зуккелли Д., 2014).

1.5. Понятие центра сопротивления

Практикующий врач-ортодонт, планирующий ортодонтическое лечение, принимает во внимание ряд общих факторов, определяющих прогноз лечения: возраст пациента, способность организма к росту, пол, соматические заболевания. Также важно учитывать местные факторы: механику перемещения зуба с центром сопротивления в живой меняющейся системе, наклон, витальность зуба, толщину костной ткани, окружающей зуб (Дубинин А. Л., 2019).

В. В. Шкарин (2018) проанализировал методики измерения углов наклона зубов, оценил торк у исследуемых с нейтральным смыканием. В работе описано измерение угла наклона с ортогнатическим прикусом с данными стандартных значений торка постоянных зубов. Определения наклона исследуемых зубов проводили четырьмя методами. В первом случае проводилась методика гипсового распила моделей. Угол инклинации определяли окклюзионной плоскостью и условной средней осью зуба. Измерение проводили транспортиром. С помощью аппарата «Арко-зет» фирмы «Scheu Dental GmbH» был описан второй метод позволяющий измерить торк и ангуляцию зубов одновременно. В третьем варианте исследования применялась методика анализа снимков КЛКТ, на которые нанесли угловые и линейные ориентиры. При помощи лазерного сканера «ORAPIX» был

проведен и описан четвёртый метод. В данном исследовании проводили сканирование исследуемых моделей из гипса, с дальнейшим созданием трёхмерного цифрового изображения виртуальной Set-Up-модели в файле «ORAPIX» 3Tхer 2.5.0. При первом исследовании проведение метода оказалось с наличием погрешностей в измерениях. Изучение снимков КЛКТ во втором исследовании виртуальной диагностической в файле «ORAPIX» 3Tхer 2.5.0 Set-Up-модели оказались высокотехнологичными, инновационными, чтение полученных результатов позволило использовать угловые и линейные параметры для оценки проведенного ортодонтического лечения на различных этапах (Шкарин В. В., 2018).

В результате клинических и научных исследований выявлено, что преобладание чрезмерных сил в ортодонтическом лечении приводит к риску повреждения костной ткани и пародонта. Изучение вопроса по оказанию необходимой силы для перемещения зуба в костной ткани были начаты в середине XX в. Проводились эксперименты на собаках, обезьянах. Исследователи предложили различные теории, связанные с перемещением зубов. Оппенгейм писал, что сам зуб оказывает давление на близлежащие ткани, при приложении силы. В участках где происходило перемещение на стороне сжатия, происходит процесс резорбции костной ткани, и напротив, в местах растяжения наблюдается прирост незрелой костной ткани. Шварц провел эксперименты на собаках, используя пружины, которые оказывали определенную силу. Исследователь заключил, что величина давления от 3,5 до 26 г/см² создает физиологически благоприятные условия для перемещения зуба. Применение больших сил оказывает травматическое повреждение периодонта. Поэтому в практических рекомендациях при перемещении зуба для предупреждения травматических повреждений тканей периодонта важно, чтобы напряжение в периодонте при приложении сил должно быть не выше кровяного давления в капиллярах.

А. Л. Дубинин (2016) для исследования начального перемещения зуба использовал теорию центра сопротивления зуба. Модель системы периодонт - зуб. В проделанной работе толщина периодонта вдоль нормали к поверхности корня было

выбрано равной по всей длине $h = 0,2$ мм. По результатам исследование представляется возможным описание мест для приложения сил, величины нагрузок, которые необходимы для запланированного вида перемещения и движения. Также при ортодонтическом лечении часто приходится сталкиваться с патологически наклоненными зубами. Такой вид перемещения может быть осуществлен приложением двух сил, которое приводит тело к ротации вокруг центра сопротивления, и здесь необходимо учитывать объем костной ткани, окружающей зуб (Дубинин А. Л., 2015; Дубинин А. Л., 2016).

Особо следует подчеркнуть, что все объекты имеют центр массы – точку, через которую проходит прилагаемая сила для линейного перемещения свободного объекта. Центр сопротивления – это точка равновесия объекта. Зуб не является свободным телом, так как окружен тканями пародонта. Локализация центра сопротивления зуба зависит от длины корня, количества его корней и количества окружающей его кости. Исследования показали, что центр сопротивления однокорневого зуба с нормальным уровнем альвеолярной кости находится на $1/4$ – $1/3$ расстояния от цементно-эмалевой границы до верхушки корня (Vanden Bulcke M. M., 1987; Нанда Р., 2009; Dathe H., 2013).

Работа Burstone (1979) была посвящена зависимости центра сопротивления с длиной корня зуба. Автор отметил что длина клыка и резца разная по длине корней. Исследователь учел расстояние от фиксирующего элемента на зубе до центра сопротивления того же зуба будет больше чем у центрального резца. Следовательно сила, которая будет применима к перемещаемым зубам с различной длиной корней, будет приводить к разным результатам перемещения, Так сила, оказываемая на клык, будет больше (Burstone C. J., 2007).

Geiger и соавт. (2013) разработали трехмерную модель зуба. Периодонт в данном случае рассматривался как линейно-упругая среда. Исследователи брали за образец одну толщину периодонтальной связки на разных уровнях длины корня зуба и заключили, что в разных плоскостях локализация точек, являющихся центрами сопротивления, не совпадает (Geiger M. E., 2013). Последние исследования определили, что центр сопротивления существует только у твердых

тел, которые находятся в линейно-упругой среде и имеют осесимметричную форму. Зуб рассматривали как тело, не имеющее достаточной симметрии.

Ткани пародонта реагируют на перемещении зубов за счет прилагаемых сил во время ортодонтического лечения, что может стать возможной причиной осложнений таких как рецессия десны, гингивит, резорбция корней зубов, резорбция костной ткани. (Слабковская А. Б., 2006).

W. M. Wainwright (1973), В своей научной работе проводил гистологическое исследование, он перемещал верхушки корней зубов за пределы кортикальной пластинки, описывал изменения. Вторым этапом было проведение перемещения указанных зубов на исходное положение. Была изучена костная ткань через 4 месяца от последнего перемещения, установлено: произошла незначительная регенерация кости, что было не достаточно для восстановления костной ткани, окружающей зуб. После сагиттального смещения зуба в костную ткань было отмечено неполное закрытие фенестраций и дегисценций.

В исследовании R. Fuhrmann (1996) были описаны компьютерные томограммы 11 пациентов до и после проведенного ортодонтического лечения. В исследовании была зафиксирована ширина альвеолярного отростка челюсти, а так же толщина кортикальной пластинки, отмечены наличие или отсутствие дегисценций. Оказалось что наличие дефисценций и фенестраций обнаружены у пациентов и истонченной кортикальной пластинкой, и с узким альвеолярным гребнем. Выводом проведенного исследования стало: узкий альвеолярный гребень, скученность зубов фронтального сегмента, истонченная кортикальная пластинка с вестибулярной и лингвальной сторон являются фактором риска для формирования дегисценций и фенестраций. При планировании изменения наклона и перемещения зубов фронтальной группы важно оценивать исходную толщину костной ткани. Необходимо соблюдать осторожность в виду имеющегося дефицита костной ткани, так как этот вид перемещения ведет к возникновению дегисценций, фенестраций кортикальной пластинки (Bauer W., Wehrbein H., 1996).

На основании изученного обзора источников литературы, где освещена тема перемещения зубов, учитывая понятие центр сопротивления, можно заключить:

понятие центр сопротивления зуба необходимо учитывать при планировании ортодонтического лечения, при перемещении зуба на начальных этапах, нивелировки. Понимание локализации этой точки необходимо и важно для рационального приложения силы, которая используется ортодонтическим аппаратом на съемной и несъемной технике.

1.6. Изучение толщины кортикальной костной ткани

В современных научных источниках встречаются исследования по измерению костной ткани альвеолярного отростка челюсти у пациентов с различной патологией прикуса, а так же заболеваний тканей пародонта (Копецкий И. С., 2020; Bayome, M., 2001; Bulyalert A. A., 2018).

A. Оно и соавторы (2008) в своей работе изучали толщину кортикальной пластинки челюсти с вестибулярной поверхности боковой группы зубов на нижней и верхней челюсти. По результатам исследования и анализе 43 компьютерных томограмм толщина кортикальной пластинки альвеолярного отростка от 1 до 15 мм от вершины альвеолярного гребня составила 1,09 мм до 1,62 мм на верхней челюсти, и 1,59–2,66 мм соответственно на нижней челюсти. Аналогичные данные в своей работе получили Н. J. Cho J. Park (2009) при исследовании толщины кортикальной костной ткани челюстных костей описали увеличение размера от цементно-эмалевой границы к верхушке корня зуба, в большей степени на нижней челюсти.

Есть исследования по измерению толщины костной ткани в дистальном отделе челюсти. Исследование проводили изучая 60 томограмм. Измерения проводились в области второго моляра первого моляра, премоляров, включая клыки на уровне 5-ти мм, 7 -ми мм, 9-ти мм от эмалево-цементной границы. В результатах исследования описаны значения толщины костной ткани в сегменте пяти мм толщина кости составила 1,26-1,28 мм, в сегменте девяти мм толщина кости составила 1,44 мм. Правая и левая сторона челюсти в исследовании не учитывались (Park J., Cho H. J., 2009).

D. Swasty (2011) провели измерение кортикальной пластинки на основе КТ

для 111 пациентов. Нижняя челюсть была поделена на 13 сегментов. Замер проводили в области $1/3$ и $2/3$ высоты альвеолярного отростка гребня челюсти. По анализу измерения можно судить об увеличении толщины костной ткани по высоте, данные составили диапазон от 1,65 мм до 3,64 мм (Lee J., Swasty D., Huang J. C., 2011).

D. Farnsworth (2011) в своей работе описал отличия при изучении толщины кортикальной пластинки челюсти у взрослых пациентов и детей пубертатного возраста. Исследование проводили измеряя лунки после извлечённых мини винтов, которые служили в виде костной опоры у пациентов находящихся на ортодонтическом лечении. Данная работа включала в себя измерение толщины кортикальной и компактной пластинки костной ткани. Взрослые пациенты в количестве 26 человек и возрасте от 20 до 45 лет, так же 26 человек составили подростки. Количество обследованных мужчин и женщин было равным. Результатами проведенного исследования оказались значимые различия по толщине компактной костной ткани у первой группы пациентов при сравнении со второй группой, которую составили подростки на всех уровнях изучения костной ткани челюстей. Также отмечена разница толщины костной ткани, прослеживается увеличение объема от переднего отдела к боковому отделу челюсти. Значимое отличие при замере переднего сегмента челюсти описано в области латерального резца, клыка, которое составило 0,86 мм во второй группе у подростков, а значения 1,2 мм в первой группе, которую составили взрослые пациенты. Различия по гендерному признаку отсутствуют в толщине кортикальной костной ткани (Deguchi T., Nasu M., 2006).

C. Yamada (2007) изучал положение резцов нижней челюсти с помощью метода КЛКТ. Автор определял торк зубов в совокупности с толщиной кортикальной пластинки челюсти окружающий зуб. Гендерный признак в данном исследовании у пациентов не учитывался. Результатом проведенного исследования была описана взаимосвязь торка зубов с толщиной костной ткани окружающий зуб с вестибулярной и оральной поверхности.

В своей работе Q. Yu (2009) смог описать аналогичные результаты, но не

подтвердилась взаимосвязь между углом наклона резца и расстоянием между вестибулярной и лингвальной кортикальными пластинками с верхушкой корней зубов. Итогом данного исследования является вывод о зависимости угла наклона зубов от толщины костной ткани (Yu Q., Pan X., Ji G., Shen G., 2009).

В. Thilander и соавторы (1983) проводил исследование по толщине костной ткани и ее состоянию при перемещении зубов фронтального сегмента. Исследование проводилось на собаках, проводили перемещение нижних зубов кпереди, вестибулярно, пока зубы не теряли костную ткань, потеря кости была отмечена на уровне половины длины корня, этот этап проводили в сроком в пять месяцев. Следующей задачей в исследовании было вернуть корни зубов в костную ткань, этот этап. длился пять месяцев. По результатам проведенной работы авторы сделали выводы, что на первом этапе были описаны появившиеся дегисценции, а на втором происходило восстановление ремоделирование кости отростка челюсти.

S. Sarikay (2002) Провел анализ пациентов с диагнозом бипротрузия. Пациенты лечились на несъемной аппаратуре, всех пациентов лечили с удалением 4-х премоляров. Задачей в проделанной работе было определение взаимосвязи исходного наклона зубов фронтального в зависимости с толщиной кости окружающих изучаемые зубы. Всем пациентам выполняли КЛКТ на этапе планирования и через три месяца от начала перемещения зубов. Так же с помощью ТРГ (боковой проекции) оценивали наклон исследуемых зубов. Оценивали состояние вестибулярной и лингвальной альвеолярной кости челюстей, измерения проводили в области гребня, 1/2 длины корня зуба, около верхушки по вертикальной плоскости. В результатах данной работы было описано что при изменении положения передней группы зубов на нижней челюсти с вестибулярной поверхности отмечена возможность восстановления толщины кости и ее кортикальной пластинки. Дефицит костной ткани описан в пришеечной трети альвеолярного отростка, восстановления в этой области не произошло. Небная кортикальная пластинка уменьшена на всех уровнях проводимых измерений. Так же у большинства пациентов данной группы было зафиксировано что минимум один зуб, не находился в пределах костной ткани альвеолярного отростка

челюсти. Данная работа отражает взаимосвязь между целостностью кортикальной пластинки челюсти и перемещением зубов фронтальной группы.

В научной литературе описана взаимосвязь патологии прикуса с толщиной кортикальной пластинки челюсти, что ведет к развитию пародонтопатий, описано сочетание протрузии зубов со скученностью (Боштырьков Д. В., Оспанова Г. Б., 2002; Дробышева Н. С., 2006).

При значительной протрузии зубов, в случаях когда чтобы нормализовать наклон зуба необходимо значимое перемещение группы зубов, наблюдается уменьшение кортикальной пластинки и дефицит толщины костной ткани (Дробышева Н. С., Слабковская А. Б., Дробышев А. Ю., Коваленко А. В., 2005). Часть работ показывает, что дефицит костной ткани челюсти а именно диагностированные фенестрации и дегисценции обнаружены в группе пациентов проходивших лечение у ортодонта, которым было запланировано лечение с изменением наклона группы зубов. Очевидный дефицит по толщине кортикальной пластинки ткани описан у исследуемых с патологическими наклонами зубов, как с протрузией зубов 69,4%, так и с ретрузией 46% (Дробышева Н. С., Барзукаева С. Ш., Слабковская А. Б., 2014; Копецкий И.С., 2021; Sarıkaya S., 2002).

При наличии работ по диагностике толщины костной ткани у пациентов с патологическими наклонами зубов нет отработанного алгоритма. Не учтены данные КЛКТ. Отсутствуют сведения о необходимой толщине костной ткани в различных сегментах корня при изменении вестибуло-орального наклона зуба. Не учтены критические зоны по дефициту кости, что не обеспечит безопасное перемещения зуба, стабильную ретенцию и благоприятный исход ортодонтического лечения. Вышеуказанные данные свидетельствуют об актуальности изучения данной темы.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика обследованных пациентов с аномалиями зубов

Проанализированы компьютерные томограммы 186 пациентов в возрасте от 17 до 27 лет, с ортогнатическим прикусом, с зубочелюстными аномалиями во фронтальном отделе, обратившиеся с 2017 по 2021 гг. с целью диагностики. Среди обследованных было 82 (44%) мужчин и 104 (56%) женщин (Таблица 1.1).

Таблица 2.1 – Распределение пациентов в исследовании

Исследуемая зона	1-я группа (физиологический наклон зубов)	2-я группа (протрузия резцов)	3-я группа (ретрузия резцов)
	Кол-во исследований (%)	Кол-во исследований (%)	Общее кол-во (%)
Верхняя челюсть	54 (29%)	66 (35,5%)	66 (35,5%)
Нижняя челюсть	16 (11%)	78 (53%)	54 (36%)

Критерии включения пациентов в исследование:

- 1) возраст пациентов от 19 до 27 лет;
- 2) раса европеоидная;
- 2) отсутствие заболеваний, эндокринной системы, заболеваний крови, сердечно-сосудистой системы;
- 3) мотивация пациентов на ортодонтическое лечение;
- 4) пациенты с ортогнатическим прикусом, пациенты с зубочелюстными аномалиями. (дистальной, мезиальной окклюзией);
- 5) пациенты с патологическими и нормальными наклонами зубов.

Критерии невключения пациентов в исследование:

- 1) возраст пациентов: моложе 19 и более 27 лет;
- 2) беременные женщины или женщины, которые планируют беременность, женщины в период лактации;
- 3) заболевания эндокринной системы, сердечно-сосудистой системы, заболевания крови, системный остеопороз;
- 4) пациенты с воспалительными заболеваниями пародонта.

По результатам рентгенологического исследования все томограммы были распределены на 3 группы (Таблица 2.1). В первую группу были включены 70 исследований (29%) с нормальными наклонами резцов верхней и 16 исследований (11%) нижней челюсти. Вторая группа составила 144 исследования из них 66 (35,5%) с протрузией резцов верхней челюсти (2а), 78 исследований (53%) с протрузией резцов нижней челюсти (2б). В третью группу вошли 120 исследований, из них 66 (35,5%) с ретрузией резцов верхней челюсти (3а) и 54 исследования (36%) с ретрузией резцов нижней челюсти (3б) (Рисунок 1).

На всех томограммах был определен вид смыкания зубов по сагиттали в боковом отделе, по классификации аномалий зубов, разработанной на кафедре ортодонтии МГМСУ (1990): первый класс, дистальное и мезиальное смыкание. Группу с нейтральным типом составили – 60 пациентов (32%)%. Группу с дистальным типом смыкания составили 86 исследований – 46,0%, смыкания по мезиальному типу составили 40 исследований – 22% (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Количество исследований в процентах

2.2. Методы изучения объема альвеолярной кости

На КЛКТ изучали фронтальный сегмент в области зубов 1.3–2.3 и 3.3–4.3. верхней и нижней челюсти.

Все исследования проводились без накусочной пластины, в привычной окклюзии.

Исследование КЛКТ проводили на компьютерном томографе Planmeca ProMax 3D Mid Serp с датчиком плоским, который обладает высокой разрешающей

способностью (РС). Голова пациента фиксировалась неподвижно, вертикально, в положении стоя. Центрирование осуществляли по стандартным световым меткам. Размер поля сканирования в данном исследовании (FOV) составлял 16×16 см.

Зона интереса включала череп, лицевой отдел черепа, ВНЧС.

Условия сканирования: напряжение – 90 кВ; 12,5 мА. составила сила тока
Эффективная эквивалентная доза 77 мкЗв. Минимальная информативная толщина среза составляла 0,2 мм. воксел = 200 мкм.

При проведении КТ исследований, изображение было обработано в специализированной программе Romexis. С возможностью создания мультипланарных и панорамных реконструкций.

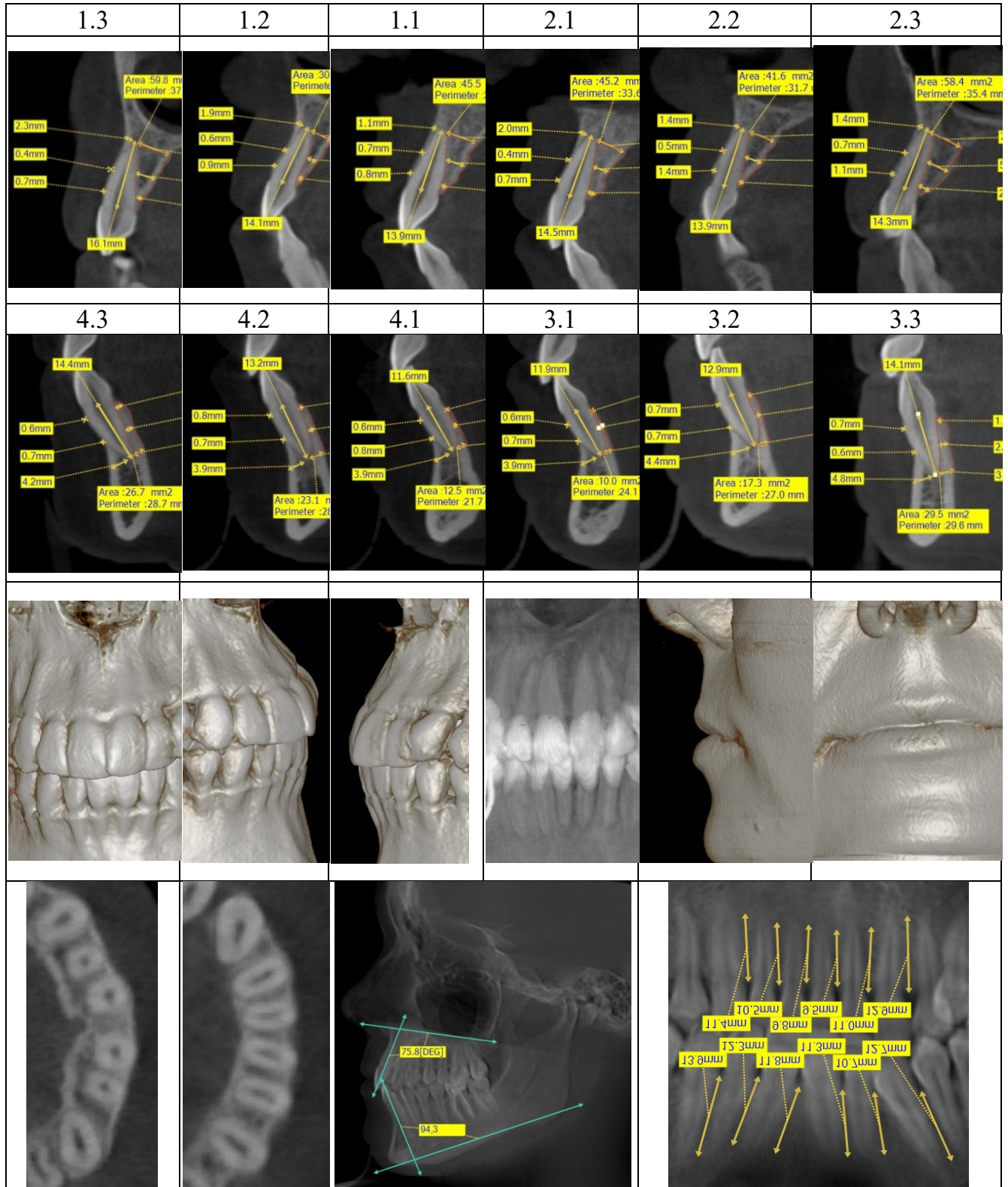
Нами предложена серия срезов КЛКТ для изучения объема кости во фронтальном отделе (Таблица 2.2).

На каждом срезе были выполнены измерения, полученные значения заносились в таблицу, для регистрации полученных данных были разработаны индивидуальные карты для каждого пациента (Таблица 2.3).

Таблица 2.2 – Индивидуальная карта измерений костной ткани фронтальных зубов верхней и нижней челюсти в мм

Зона измерения	Зубы											
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3
Т.К.Т.(вест.)1/3	0,8	0,9	0,7	0,7	1,4	1,1	0,6	0,7	0,7	0,6	0,8	0,6
Т.К.Т.(вест.)2/3	0,7	0,6	0,4	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,7	0,7
Т.К.Т.(вест.)3/3	1,1	1,9	2,3	2,0	1,4	1,4	3,9	4,4	4,8	3,9	3,9	4,2
Т.К.Т.(линг.)1/3	1,4	1,2	1,6	2,0	1,4	2,8	0,6	1,1	1,5	0,7	1,2	1,9
Т.К.Т.(линг.)2/3	4,2	2,4	4,8	3,6	4,0	5,0	1,0	1,4	2,4	1,1	1,5	1,9
Т.К.Т.(линг.)3/3	6,6	5,0	7,6	6,6	5,9	7,4	2,2	2,2	3,5	2,4	3,8	2,7
S.К.Т.(линг.)	45,5	30,2	59,8	45,2	41,6	58,4	10,0	17,3	29,5	12,5	23,1	26,7
L (корня)	13,9	14,1	16,1	14,5	13,9	14,3	11,9	12,9	14,1	11,6	13,2	14,4
H.(м.з.п.)	11,8	12,3	13,9	11,3	10,7	12,7	9,8	10,5	11,4	9,8	10,5	11,4

Таблица 2.3 – Индивидуальная карта пациента



Из исследования размером 16×16 выделяли фрагменты томограмм на сагиттальном срезе, далее по методу Шварца отмечали плоскость верхней (NL) и нижней (ML) челюстей, определяли наклон и положение резцов как наклон оси зуба к плоскости основания верхней (NL) и нижней (ML) челюстей. На верхней

челюсти изучали наружный нижний угол, а на нижней – внутренний верхний угол, где угол на верхней челюсти при значениях $70\pm 5^\circ$ относили к норме, а при значении 65° и меньше – относили к протрузии резцов, при значении 75° и больше – к ретрузии резцов. На нижней челюсти угол при значениях $90\pm 5^\circ$ относили к норме, меньше 85° – относили к ретрузии резцов, при значениях больше 95° – считали за протрузию резцов

Распределение пациентов по группам выполнялось по параметрам:

1) определение наклона резцов верхней челюсти. Угол строили на пересечении плоскости верхней челюсти NL к оси верхних резцов U1. Измеряли нижний наружный угол (Рисунок 2);

2) определение наклона резцов нижней челюсти. Угол строили на пересечении плоскости нижней челюсти ML к оси нижних резцов L1. Измеряли верхний внутренний угол (Рисунок 2).

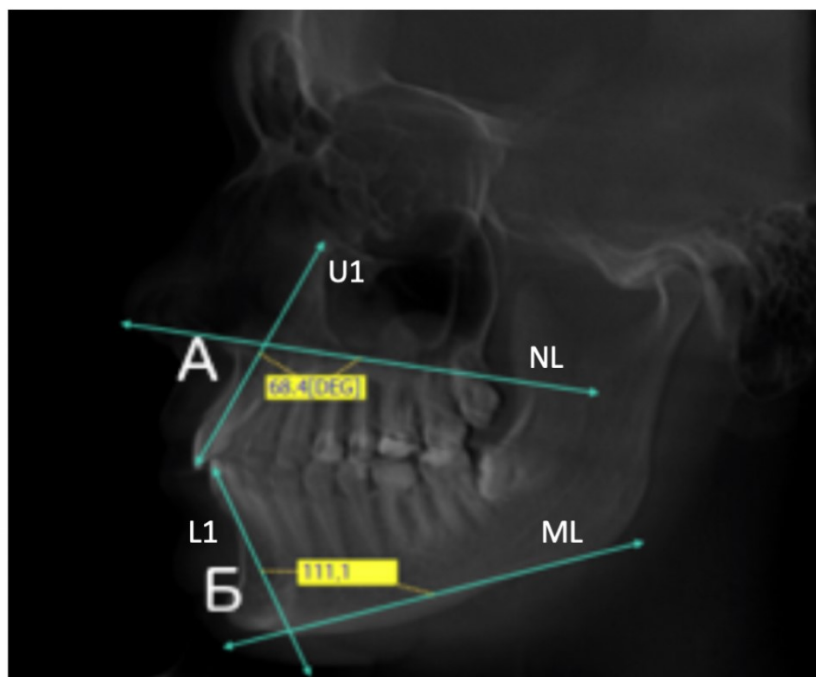


Рисунок 2 – Измерения наклона резцов: А) верхней челюсти, Б) нижней челюсти

На всех КЛКТ изучали следующие параметры:

1) толщину костной ткани в пришеечной трети с вестибулярной поверхности на верхней челюсти измеряли от наружной кортикальной пластинки Av до Bv – наружной поверхности корня в пришеечной области. На нижней челюсти измеряли

от наружной кортикальной пластинки Gv до Hv – наружной поверхности корня в пришеечной области (Рисунок 3);

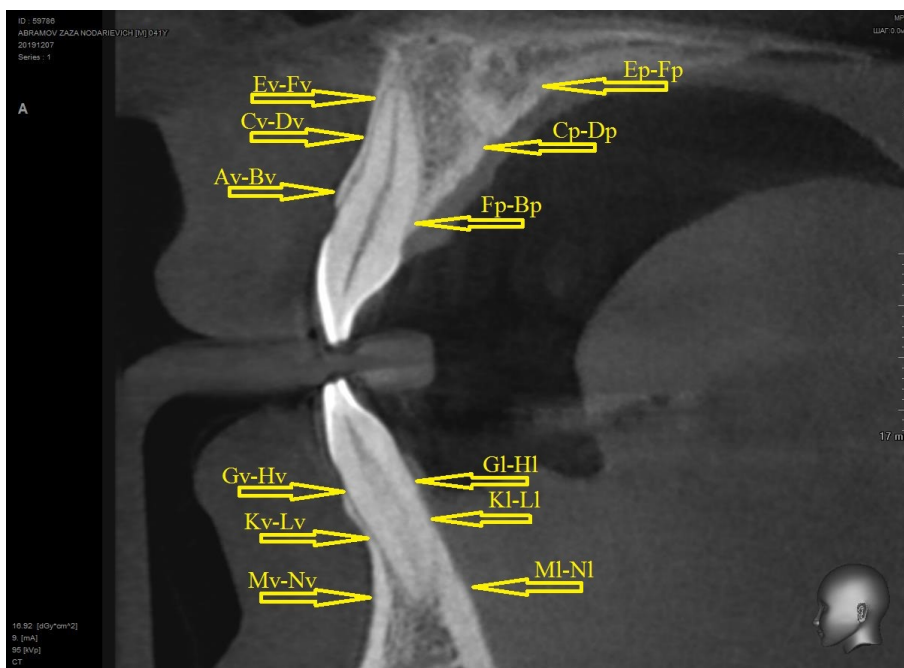


Рисунок 3 – Параметры измерения костной ткани на верхней и нижней челюсти

2) толщину костной ткани в области средней трети с вестибулярной стороны на верхней челюсти измеряли от наружной кортикальной пластинки Cv до наружной поверхности корня зуба в средней трети Dv. На нижней челюсти измеряли от наружной кортикальной пластинки Kv до наружной поверхности корня зуба в средней трети Lv (Рисунок 3);

3) толщину костной ткани в области апекса с вестибулярной стороны на верхней челюсти измеряли от апекса корня исследуемого зуба Ev до наружной кортикальной пластины Fv. На нижней челюсти измеряли от наружной кортикальной пластины Mv до апекса корня исследуемого зуба Nv (Рисунок 3);

4) толщину костной ткани с палатинальной стороны в пришеечной трети на верхней челюсти измеряли от наружной кортикальной пластины Fp до лингвальной поверхности корня зуба Bp в пришеечной области. На нижней челюсти измеряли от наружной кортикальной пластины H1 до лингвальной поверхности корня зуба G1 в пришеечной области (Рисунок 2);

5) толщину костной ткани с палатинальной поверхности на верхней челюсти в области средней трети измеряли от наружной кортикальной пластины Dp до

лингвальной поверхности корня зуба в средней трети Ср. На нижней челюсти измеряли от наружной кортикальной пластины L1 до лингвальной поверхности корня зуба в средней трети KL (Рисунок 3);

б) толщину костной ткани с палатинальной поверхности на верхней челюсти в области апекса измеряли от апекса исследуемого зуба Ер до наружной кортикальной пластины Fr. На нижней челюсти измеряли от апекса корня исследуемого зуба M1 до наружной кортикальной пластины N1 (Рисунок 3);7) площадь костной ткани с лингвальной поверхности измеряли от наружной кортикальной пластинки в области апекса исследуемого зуба A1 до апекса корня зуба B1, до верхнего лингвального свода CL (Рисунок 4);

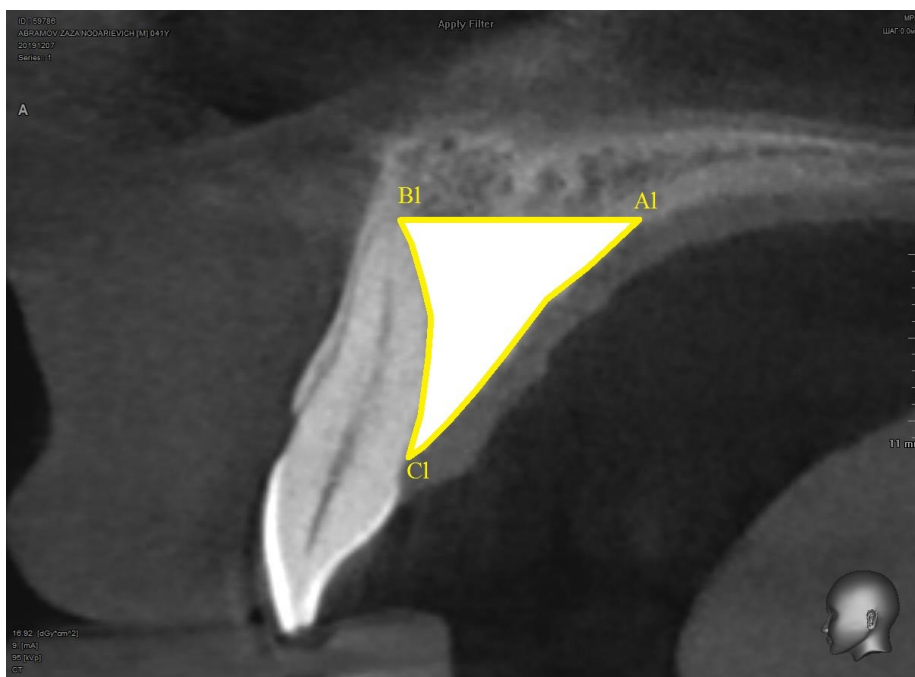


Рисунок 4 – Измерение площади костной ткани с лингвальной поверхности

8) длину корня зуба измеряли от анатомической шейки зуба А до апекса корня зуба В (Рисунок 5);

9) высоту межзубной перегородки измеряли от пика межзубной перегородки А до линии, соединяющей верхушки зубов, точка В (Рисунок 6).

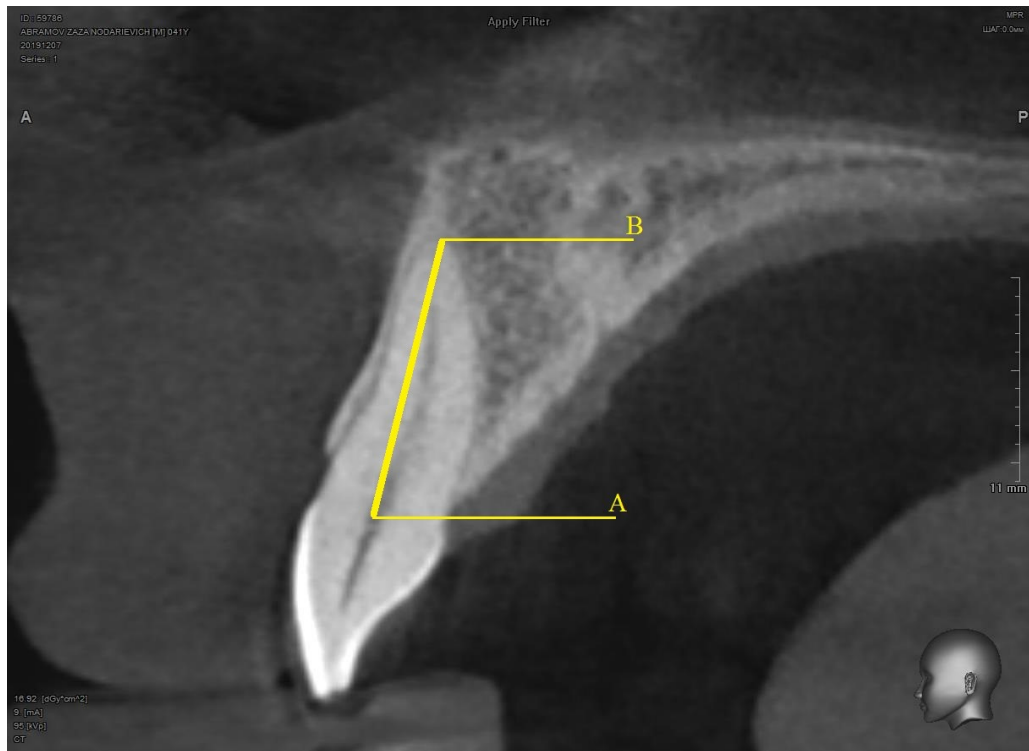


Рисунок 5 – Измерение длины корня зуба

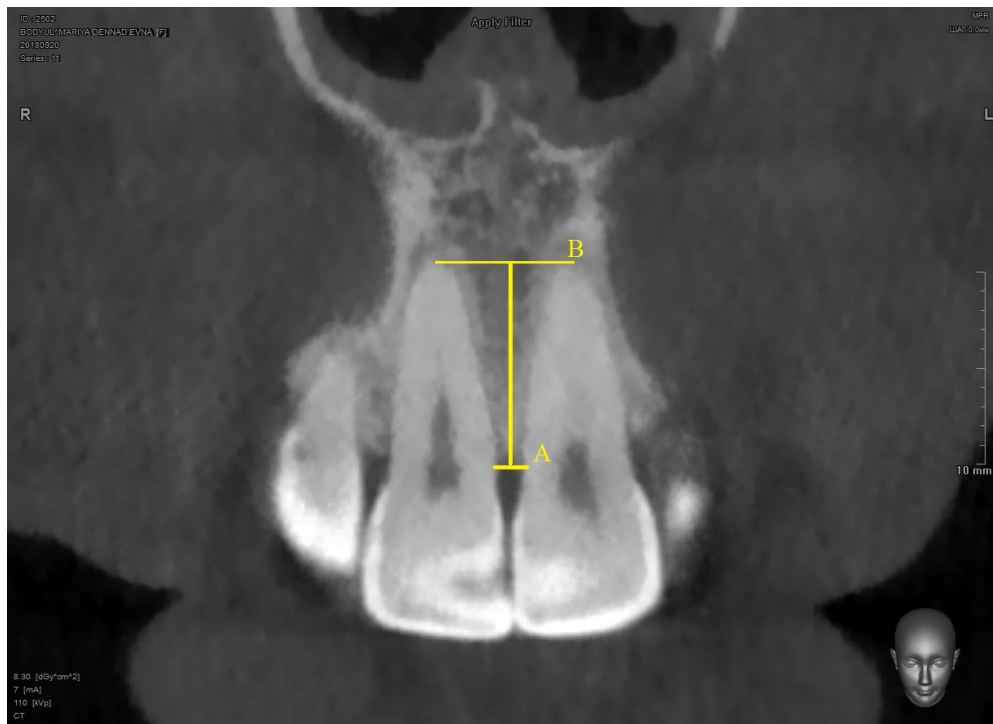


Рисунок 6 – Измерение высоты межзубных перегородок

2.3. Статистические методы

Результаты, полученные при проведении КЛКТ исследования, обрабатывали с помощью методов вариационной статистики.

.Средняя арифметическая M – равна отношению (1) суммы индивидуальных значений признака (x) к количеству признаков в совокупности (N):

$$M = \frac{\sum x}{N} \quad (1)$$

Стандартная ошибка среднего в математической статистике – величина, характеризующая стандартное отклонение выборочного среднего, рассчитанная по выборке размера из генеральной совокупности. Величина стандартной ошибки зависит от дисперсии генеральной совокупности и объёма выборки. Стандартная ошибка среднего m_M вычисляется по формуле (2)

$$m_M = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}, \quad (2)$$

где σ – величина среднеквадратического отклонения генеральной совокупности; N – объём выборки.

Достоверность p различий между рядами рассчитывалась по критерию Манна – Уитни. Это непараметрический статистический критерий, используемый для сравнения двух независимых выборок по уровню какого-либо признака, измеренного количественно. При $p < 0,001$ различия считаются статистически значимыми.

Для осуществления поставленных задач был взят ноутбук, работающий на платформе Intel Atom, под управлением операционной системы с вытесняющей многозадачностью – Microsoft Windows 7 (64 bit).

Для обработки полученных изображений применяли многофункциональный графический редактор Photoshop (Adobe Systems, США) версии CS5.1.12.0.4. Для работы с текстом и форматирования пользовались приложением Microsoft Word, входящий в офисный пакет Microsoft Office 2010 (версия 12.0). Построение таблиц, формирование диаграмм выполняли в приложении подготовки электронных

таблиц Microsoft Excel, входящий в офисный пакет Microsoft Office 2010. Статистический анализ полученных данных был проделан на основе компьютерных программ Statistica 7.0 for Windows (Stat Soft, Inc., США).

Глава 3. СОСТОЯНИЕ АЛЬВЕОЛЯРНОЙ КОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С ПРОТРУЗИЕЙ РЕЗЦОВ

3.1. Изучение альвеолярной кости по данным КЛКТ пациентов с нормальными наклонами фронтальных зубов на верхней и нижней челюсти

В исследуемую группу вошло 54 исследований (29%), у которых отмечались нормальные наклоны резцов верхней челюсти (1а).

Для оценки толщины костной ткани альвеолярной кости фронтальной группы зубов нами предложена методика измерения толщины костной ткани альвеолярного отростка верхней и нижней челюсти. Был выбран сагиттальный срез исследуемого зуба. на вестибулярной и лингвальной поверхности челюсти корень зуба делили на 3 равные части: пришеечную треть (1/3), среднюю треть (2/3), апикальную треть (3/3). данное измерение проводили с помощью опущенного перпендикуляра от наружной поверхности компактной пластинки к поверхности корня зуба. Полученные данные заносились в таблицу.

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зубов 1.1 и 2.1 у пациентов с нормальным наклоном резцов верхней челюсти показал, что толщина костной ткани у зуба 1.1 в пришеечной трети составила с вестибулярной стороны $1,04 \pm 0,04$ мм и с небной стороны $0,95 \pm 0,04$ мм соответственно; в области средней трети с вестибулярной стороны $0,79 \pm 0,05$ мм и с небной стороны $2,38 \pm 0,06$ мм; в области апекса соответственно с вестибулярной $0,95 \pm 0,04$ мм и с небной $5,54 \pm 0,24$ мм. Площадь костной ткани с небной стороны равна $31,51 \pm 0,33$ мм², длина корня зуба 1.1 равна $13,12 \pm 0,15$ мм, высота межзубной перегородки равна $12,19 \pm 0,17$ мм (Таблица 3.1). В свою очередь, у зуба 2.1 в пришеечной трети толщина костной ткани составила с вестибулярной стороны $0,96 \pm 0,07$ мм, с небной стороны $1,26 \pm 0,09$ мм соответственно; в области средней трети с вестибулярной стороны $0,53 \pm 0,04$ мм и с небной стороны $2,26 \pm 0,08$ мм; в области апекса соответственно с вестибулярной $0,71 \pm 0,04$ мм, и с небной $5,55 \pm 0,19$ мм. Площадь костной ткани с небной стороны равна $29,58 \pm 0,5$ мм², длина корня зуба равна $14,74 \pm 0,26$ мм, высота межзубной перегородки равна $11,00 \pm 0,11$ мм (Таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Средние показатели измерения альвеолярной кости резцов в/ч у зуба

1.1 и 2.1 у пациентов с нормальными наклонами резцов в мм

Исследуемая зона	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (небн) 1/3	Т.К.Т. (небн) 2/3	Т.К.Т. (небн) 3/3	S.K. Т. (неб н)	L. корня	Н. (м.з.п)
(M) 11 ср. арифм. норма	1,04	0,79	0,95	0,95	2,38	5,54	31,51	13,12	12,19
(±m) 11 ошибка	0,04	0,05	0,05	0,04	0,06	0,24	0,33	0,15	0,17
(M) 21 ср. арифм.. норма	0,96	0,53	0,71	1,26	2,26	5,55	29,58	14,74	11,00
(±m) 21 ошибка	0,07	0,04	0,04	0,09	0,08	0,19	0,50	0,26	0,11

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зубов 1.2 и 2.2 у пациентов с нормальными наклонами резцов верхней челюсти показал, что толщина костной ткани у зуба 1.2 в пришеечной трети составила с вестибулярной стороны $0,81 \pm 0,04$ мм, и с небной стороны $1,05 \pm 0,06$ мм соответственно; в области средней трети с вестибулярной стороны $0,53 \pm 0,04$ мм, и с небной стороны $2,12 \pm 0,07$ мм; в области апекса соответственно с вестибулярной $1,05 \pm 0,06$ мм и с небной $3,89 \pm 0,07$ мм.

Площадь костной ткани с небной стороны равна $24,29 \pm 0,25$ мм², длина корня составила $13,33 \pm 0,10$ мм, высота межзубной перегородки равна $10,62 \pm 0,07$ мм (Таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Средние показатели измерения альвеолярной кости резцов в/ч у зуба 1.2 и 2.2 пациентов с нормальными наклонами резцов в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (небн) 1/3	Т.К.Т. (небн) 2/3	Т.К.Т. (небн) 3/3	S.K. Т. (неб н)	L. корня	Н. (м.з.п)
(M) 12 ср. арифм. норма	0,81	0,53	1,36	1,05	2,12	3,89	24,29	13,33	10,62
(±m) 12 ошибка	0,04	0,04	0,07	0,06	0,07	0,07	0,25	0,10	0,07
(M) 22 ср. арифм. норма	0,84	0,61	1,31	0,93	2,00	3,94	19,29	12,79	11,53
(±m) 22 ошибка	0,09	0,04	0,08	0,08	0,07	0,11	0,52	0,15	0,21

Соответственно, у зуба 2.2 в пришеечной трети составила с вестибулярной стороны $0,84 \pm 0,09$ мм, с небной стороны $0,93 \pm 0,08$ мм соответственно; в области

средней трети с вестибулярной стороны $0,61 \pm 0,04$ мм, и с небной стороны $2,00 \pm 0,07$ мм; в области апекса соответственно с вестибулярной $1,31 \pm 0,08$ мм, с небной $3,94 \pm 0,11$ мм. Площадь костной ткани с небной стороны равна $19,29 \pm 0,52$ мм², длина корня зуба равна $12,79 \pm 0,15$ мм, высота межзубной перегородки равна $11,53 \pm 0,21$ мм (Таблица 3.2).

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зубов 1.3 и 2.3 у пациентов с нормальным наклоном резцов верхней челюсти показал, что толщина костной ткани у зуба 1.3 в пришеечной трети составила с вестибулярной стороны $0,91 \pm 0,06$ мм, с небной стороны $0,99 \pm 0,06$ мм соответственно; в области средней трети с вестибулярной стороны $0,82 \pm 0,05$ мм, с небной стороны $3,52 \pm 0,11$ мм; в области апекса соответственно с вестибулярной $1,22 \pm 0,06$ мм, с небной $7,08 \pm 0,12$ мм. Площадь костной ткани с небной стороны равна $44,95 \pm 0,83$ мм², длина корня зуба равна $17,32 \pm 0,10$ мм, высота межзубной перегородки равна $15,75 \pm 0,15$ мм (Таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Средние показатели измерения альвеолярной кости н/ч у зуба 1.3 и 2.3 пациентов с нормальными наклонами резцов в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (небн) 1/3	Т.К.Т. (небн) 2/3	Т.К.Т. (небн) 3/3	S.К.Т. (небн)	L. корня	Н. (м.з.п)
(М) 13 ср. арифм. норма	0,91	0,82	1,22	0,99	3,52	7,08	44,95	17,32	15,75
(±m) 13 ошибка	0,06	0,05	0,06	0,06	0,11	0,12	0,83	0,10	0,15
(М) 23 ср. арифм. норма	0,83	1,02	1,09	0,84	3,69	0,89	29,18	22,28	13,48
(±m) 23 ошибка	0,08	0,08	0,05	0,06	0,15	0,08	1,36	4,94	0,20

Соответственно у зуба 2.3 в пришеечной трети с вестибулярной стороны толщина составила $0,84 \pm 0,09$ мм, с небной стороны $0,93 \pm 0,08$ мм соответственно; в области средней трети с вестибулярной стороны $0,61 \pm 0,04$ мм, с небной стороны $2,00 \pm 0,07$ мм; в области апекса соответственно с вестибулярной $1,31 \pm 0,08$ мм, и с небной $3,94 \pm 0,11$ мм.

Площадь костной ткани с небной стороны равна $19,29 \pm 0,52$ мм², длина корня

зуба 2.3 составила $12,79 \pm 0,15$ мм, высота межзубной перегородки равна $11,53 \pm 0,21$ мм (Таблица 3.3).

В исследуемую группу вошло 16 исследований (11%), у которых наблюдались нормальные наклоны фронтальных зубов нижней челюсти (16).

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зубов 3.1 и 4.1 у пациентов с нормальным наклоном резцов нижней челюсти показал, что толщина костной ткани у зуба 3.1 в пришеечной трети составила с вестибулярной стороны $1,12 \pm 0,04$ мм, с небной стороны $0,56 \pm 0,03$ мм соответственно; в области средней трети с вестибулярной стороны $1,12 \pm 0,05$ мм, с небной стороны $1,29 \pm 0,05$ мм; в области апекса соответственно с вестибулярной $3,35 \pm 0,04$ мм, с небной $2,91 \pm 0,06$ мм., длина корня зуба $11,85 \pm 0,16$ мм, высота межзубной перегородки равна $9,66 \pm 0,49$ мм (Таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Средние показатели измерения альвеолярной кости резцов н/ч у зуба 3.1 и 4.1 пациентов с нормальными наклонами резцов в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.K. Т. (линг)	L. корня	Н. (м.з.п)
(M) 31 ср. арифм. норма	1,12	1,12	3,35	0,56	1,29	2,91	12,00	11,85	9,66
(±m) 31 ошибка	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05	0,06	0,15	0,16	0,49
(M) 41 ср. арифм. норма	1,26	0,93	2,44	0,51	1,56	2,84	14,29	11,96	9,81
(±m) 41 ошибка	0,06	0,06	0,04	0,03	0,03	0,05	0,40	0,13	0,31

Соответственно у зуба 4.1 в пришеечной трети с вестибулярной стороны составляет $1,26 \pm 0,06$ мм, и с небной стороны $0,51 \pm 0,03$ мм соответственно; в области средней трети с вестибулярной стороны $0,93 \pm 0,06$ мм, и с небной стороны $1,56 \pm 0,03$ мм; в области апекса с вестибулярной $2,44 \pm 0,04$ мм, и с небной $2,84 \pm 0,05$ мм, длина корня зуба равна $11,96 \pm 0,13$ мм, высота межзубной перегородки равна $9,81 \pm 0,31$ мм (Таблица 3.4).

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зубов 3.2 и 4.2 у пациентов с нормальным наклоном резцов нижней челюсти показал, что толщина

костной ткани у зуба 3.2 в пришеечной трети составила с вестибулярной стороны $0,89 \pm 0,07$ мм, с небной стороны $0,78 \pm 0,04$ мм соответственно; в области средней трети с вестибулярной стороны $0,58 \pm 0,03$ мм, с небной стороны $2,03 \pm 0,11$ мм; в области апекса соответственно с вестибулярной $2,86 \pm 0,05$ мм, с небной $3,56 \pm 0,06$ мм., длина корня зуба равна $12,85 \pm 0,08$ мм, высота межзубной перегородки равна $11,72 \pm 0,20$ мм (Таблица 3.5).

Соответственно у зуба 4.2 в пришеечной трети составила с вестибулярной стороны $1,18 \pm 0,03$ мм, и с небной стороны $0,63 \pm 0,03$ мм; в области средней трети с вестибулярной стороны $0,76 \pm 0,04$ мм, с небной стороны $1,54 \pm 0,08$ мм; в области апекса соответственно с вестибулярной $2,88 \pm 0,07$ мм и с небной $3,03 \pm 0,08$ мм., длина корня равна $12,21 \pm 0,23$ мм, высота межзубной перегородки равна $11,65 \pm 0,25$ мм (Таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Средние показатели измерения альвеолярной кости резцов н/ч у зуба 3.2 и 4.2 пациентов с нормальными наклонами резцов в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К. Т. (линг)	L. корня	Н. (м.з.п)
(M) 32 ср. арифм. норма	0,89	0,58	2,86	0,78	2,03	3,56	20,44	12,85	11,72
(±m) 32 ошибка	0,07	0,03	0,05	0,04	0,11	0,06	0,93	0,08	0,20
(M) 42 ср. арифм. норма	1,18	0,76	2,88	0,63	1,54	3,03	14,15	12,21	11,65
(±m) 42 ошибка	0,03	0,04	0,07	0,03	0,08	0,08	0,92	0,23	0,25

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зубов 3.3 и 4.3 у пациентов с нормальным наклоном резцов нижней челюсти показал, что толщина костной ткани у зуба 3.3 в пришеечной трети составила с вестибулярной стороны $0,94 \pm 0,03$ мм, с небной стороны $0,99 \pm 0,04$ мм соответственно; в области средней трети с вестибулярной стороны $0,91 \pm 0,03$ мм, с небной стороны $2,13 \pm 0,07$ мм; в области апекса соответственно с вестибулярной $3,53 \pm 0,21$ мм, с небной $3,46 \pm 0,18$ мм., длина корня зуба равна $13,75 \pm 0,09$ мм, высота межзубной перегородки равна $13,16 \pm 0,03$ мм (Таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Средние показатели измерения альвеолярной кости у зуба 3.3 и 4.3 пациентов с нормальными наклонами резцов в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.K. Т. (линг)	L. корня	Н. (м.з.п)
(М) 33 ср. арифм. норма	0,94	0,91	3,53	0,99	2,13	3,46	28,76	13,75	13,16
(±m) 33 ошибка	0,03	0,03	0,21	0,04	0,07	0,18	1,09	0,09	0,03
(М) 43 ср. арифм. норма	1,26	0,81	2,81	1,14	2,27	3,76	23,98	13,34	11,46
(±m) 43 ошибка	0,12	0,05	0,06	0,09	0,16	0,34	3,08	0,27	0,57

Соответственно у зуба 4.3 в пришеечной трети составила с вестибулярной стороны $1,26 \pm 0,12$ мм, с небной стороны $1,14 \pm 0,09$ мм соответственно; в области средней трети с вестибулярной стороны $0,81 \pm 0,05$ мм, с небной стороны $2,27 \pm 0,16$ мм; в области апекса с вестибулярной $2,81 \pm 0,06$ мм, с небной $3,76 \pm 0,34$ мм., длина корня зуба равна $13,34 \pm 0,27$ мм, высота межзубной перегородки равна $11,46 \pm 0,57$ мм (Таблица 3.6).

3.2. Изучение альвеолярной кости по данным КЛКТ пациентов с протрузией фронтальных зубов на верхней и нижней челюсти

В исследуемую группу вошло 66 исследований (35,5%), у которых наблюдалась протрузия резцов верхней челюсти (2а).

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 1.1 у пациентов с протрузией резцов верхней челюсти показал, что объем костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети равен $1,03 \pm 0,08$ мм, что на 1,4% меньше ср. арифметической нормы, в области средней трети равен $0,67 \pm 0,08$ мм, что на 15,8% меньше нормы, а в области апекса равен $1,41 \pm 0,07$ мм, что на 48,5% больше нормы ($p < 0,001$).

Объем кости с палатинальной стороны в пришеечной трети равен $0,71 \pm 0,10$ мм, что на 25,2% больше ср. арифметической нормы ($p < 0,001$), в средней трети равен $3,97 \pm 0,25$ мм, что на 67,3% больше нормы ($p < 0,001$), а в области апекса равен $7,36 \pm 0,40$ мм, что на 32,9% больше нормы ($p < 0,001$). Площадь костной ткани

с небной стороны равна $39,94 \pm 3,46$ мм² что на 26,1% больше нормы. Длина корня зуба равна $13,5 \pm 0,25$ мм, что на 3,2% процента больше нормы. Высота межзубной перегородки равна $13,08 \pm 0,66$ мм, что на 7,2% больше нормы (Таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Средние показатели измерения альвеолярной кости резцов в/ч зуба 1.1 у пациентов с протрузией резцов на верхней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т. (линг)	L. корня	Н. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при пропротрузии	1,03	0,67	1,41	0,71	3,97	7,36	39,94	13,54	13,08
(±m) ошибка	0,08	0,08	0,07	0,10	0,25	0,40	3,46	0,25	0,66
(М) ср. ариф. норма	1,04	0,79	0,95	0,95	2,38	5,54	31,51	13,12	12,19
(±m) ошиб. норм.	0,04	0,05	0,05	0,04	0,06	0,24	0,33	0,15	0,17
(P) дост. различий	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$

При анализе компьютерной томограммы у пациентов с протрузией резцов на верхней челюсти в области зуба 2.1 было определено, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,96 \pm 0,08$ мм, что соответствует данным средней арифметической нормы, в области средней трети составила $0,82 \pm 0,06$ мм, что на 55,6% больше нормы ($p < 0,001$), а в области апекса составила $1,49 \pm 0,13$ мм, что на 100% больше нормы ($p < 0,001$). Толщина костной ткани с небной стороны в пришеечной трети составила $0,69 \pm 0,15$ мм, что на 45,2% меньше средней арифметической нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $4,19 \pm 0,23$ мм, что на 85,4% больше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $7,56 \pm 0,49$ мм, что на 36,4% больше нормы ($p < 0,001$).

Площадь костной ткани с палатинальной стороны равна $46,71 \pm 3,54$ мм², что на 57,9% больше нормы ($p < 0,001$). Длина корня равна $13,24 \pm 0,41$ мм, что на 10,2% меньше нормы ($p < 0,001$).

Высота межзубной перегородки равна $11,40 \pm 0,36$ мм, что на 3,6% больше нормы. ($p > 0,05$) (Таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 2.1 у пациентов с протрузией резцов на верхней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т. (линг)	L. корня	Н. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,96	0,82	1,49	0,69	4,19	7,56	46,71	13,24	11,40
(±m) ошибка	0,08	0,06	0,13	0,15	0,23	0,49	3,54	0,41	0,36
(М) ср. ариф. норма	0,96	0,53	0,71	1,26	2,26	5,55	29,58	14,74	11,00
(±m) ошиб. норм.	0,07	0,04	0,04	0,09	0,08	0,19	0,50	0,26	0,11
(P) дост. различий	p > 0,05	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p > 0,05

При анализе компьютерной томограммы у пациентов с протрузией резцов в области зуба 1.2 было определено, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,71 \pm 0,08$ мм, что на 12,3% меньше средней арифметической нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $0,55 \pm 0,05$ мм, что на 3,3% больше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $1,59 \pm 0,19$ мм, что на 16,8% больше нормы ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с небной стороны в пришеечной трети составила $0,63 \pm 0,08$ мм, что на 40% меньше нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $2,34 \pm 0,17$ мм, что на 10,1% больше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $4,24 \pm 0,27$ мм, что на 8,8% больше нормы ($p > 0,05$). Площадь костной ткани с палатинальной стороны равна $26,58 \pm 1,65$ мм², что на 9,4% больше нормы ($p > 0,05$). Длина корня равна $12,74 \pm 0,16$ мм, что на 4,5% процента меньше нормы ($p < 0,001$). Высота межзубной перегородки равна $11,34 \pm 0,27$ мм, что на 6,7% больше нормы ($p < 0,001$) (Таблица 3.9).

При анализе компьютерной томограммы у пациентов с протрузией резцов в области зуба 2.2 было определено, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,73 \pm 0,10$ мм, что на 13,1% меньше средней арифметической нормы. ($p > 0,05$), в области средней трети составила $0,51 \pm 0,05$ мм на 15,4% меньше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $1,51 \pm 0,18$ мм, что на 15,8% больше нормы ($p > 0,05$).

Таблица 3.9 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 1.2 у пациентов с протрузией резцов на верхней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т. (линг)	L. корня	Н. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,71	0,55	1,59	0,63	2,34	4,24	26,58	12,74	11,34
(±m) ошибка	0,08	0,05	0,19	0,08	0,17	0,27	1,65	0,16	0,27
(М) ср. ариф. норма	0,81	0,53	1,36	1,05	2,12	3,89	24,29	13,33	10,62
(±m) ошиб. норм.	0,04	0,04	0,07	0,06	0,07	0,07	0,25	0,10	0,07
(P) дост. различий	$p < 0,00$ 1	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,0$ 5	$p < 0,00$ 1	$p < 0,00$ 1

Толщина костной ткани с палатинальной стороны в пришеечной трети составила $0,65 \pm 0,11$ мм, что на 30,1% меньше средней арифметической нормы ($p > 0,05$), а в области средней трети составила $2,71 \pm 0,16$ мм, это на 35,6% больше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $4,57 \pm 0,17$ мм, что на 15,9% больше нормы ($p < 0,001$). Площадь костной ткани с палатинальной стороны равна $29,24 \pm 1,66$ мм², что на 51,5% больше нормы ($p < 0,001$). Длина корня равна $12,70 \pm 0,37$ мм, что на 0,7% меньше нормы ($p > 0,05$). Высота межзубной перегородки равна $11,84 \pm 0,40$ мм, что на 2,7% больше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 2.2 у пациентов с протрузией резцов на верхней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т. (линг)	L. корня	Н. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,73	0,51	1,51	0,65	2,71	4,57	29,24	12,70	11,84
(±m) ошибка	0,10	0,05	0,18	0,11	0,16	0,17	1,66	0,37	0,40
(М) ср. ариф. норма	0,84	0,61	1,31	0,93	2,00	3,94	19,29	12,79	11,53
(±m) ошиб. норм.	0,09	0,04	0,08	0,08	0,07	0,11	0,52	0,15	0,21
(P) дост. различий	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,00$	$p < 0,00$ 1	$p > 0,0$ 5	$p > 0,05$

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 1.3 у пациентов с протрузией показал, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $1,04 \pm 0,06$ мм, что на 14,2% больше средней арифметической нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $0,59 \pm 0,09$ мм, что на 11,1% больше нормы ($p < 0,001$). Толщина костной ткани с вестибулярной стороны в области апекса составила $1,49 \pm 0,16$ мм, что на 9,5% больше нормы ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с палатинальной стороны в пришеечной трети составила $1,21 \pm 0,08$ мм на 22,5% больше нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $3,89 \pm 0,22$ мм на 83,1% больше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $7,45 \pm 0,43$ мм, что на 91,4% больше нормы ($p > 0,05$). Площадь костной ткани с небной стороны равна $50,58 \pm 3,15$ мм², что более 109% больше нормы. ($p > 0,05$). Длина корня равна $15,95 \pm 0,30$ мм, что на 19,6% больше нормы ($p < 0,001$). Высота межзубной перегородки равна $15,89 \pm 0,39$ мм, что на 49,6% больше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 3.11).

Таблица 3.11 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 1.3 у пациентов с протрузией резцов на верхней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т. (линг)	L. корня	H. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	1,04	0,59	1,49	1,21	3,89	7,45	50,58	15,95	15,89
(±m) ошибка	0,06	0,09	0,16	0,08	0,22	0,43	3,15	0,30	0,39
(М) ср. ариф. норма	0,91	0,53	1,36	0,99	2,12	3,89	24,29	13,33	10,62
(±m) ошиб. норм.	0,04	0,04	0,07	0,06	0,07	0,07	0,25	0,10	0,07
(P) дост. различий	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$

При анализе компьютерной томограммы у пациентов с протрузией фронтального сегмента в области зуба 2.3 было определено. Толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,99 \pm 0,08$ мм, что на 19,2% больше средней арифметической нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $0,66 \pm 0,10$ мм, что на 34,9% больше нормы ($p < 0,001$), а в области

апекса составила $1,47 \pm 0,15$ мм, что на 34,2% больше нормы ($p < 0,001$).

Толщина костной ткани с небной поверхности в пришеечной трети составила $1,52 \pm 0,15$ мм, что на 80,6% больше нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $4,25 \pm 0,19$ мм, что на 15,2% больше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $8,03 \pm 0,46$ мм, что на 79,7% больше нормы ($p < 0,001$). Площадь костной ткани с небной стороны равна $54,56 \pm 2,90$ мм², что на 26,9% больше нормы ($p < 0,001$). Длина корня равна $15,57 \pm 0,27$ мм, что на 30% процентов меньше нормы ($p < 0,001$). Высота межзубной перегородки равна $13,84 \pm 0,48$ мм, что на 2,6% больше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 3.12).

Таблица 3.12 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 2.3 у пациентов с протрузией резцов на верхней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т. (линг)	L. корня	H. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,99	0,66	1,47	1,52	4,25	8,03	54,56	15,57	13,84
(±m) ошибка	0,08	0,10	0,15	0,15	0,19	0,46	2,90	0,27	0,48
(М) ср. ариф. норма	0,83	1,02	1,09	0,84	3,69	0,89	29,18	22,28	13,48
(±m) ошиб. норм.	0,08	0,08	0,05	0,06	0,15	0,08	1,36	4,94	0,20
(P) дост. различий	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p > 0,05$

В исследуемую группу вошло 78 исследований (53%), у которых наблюдалась протрузия резцов нижней челюсти (группа 2б).

При анализе компьютерной томограммы у пациентов с протрузией резцов нижней челюсти в области зуба 3.1 было определено, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,83 \pm 0,04$ мм, что на 25,8% меньше нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $0,89 \pm 0,08$ мм, что 20,9% меньше нормы ($p < 0,001$), а в области апекса составила $3,20 \pm 0,27$ мм, что на 4,7% меньше нормы ($p < 0,001$). В пришеечной трети с лингвальной стороны составила $0,31 \pm 0,04$ мм, что на 44,6% меньше ср. арифметической нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $1,22 \pm 0,11$ мм, что на 5,3% меньше

нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $3,10 \pm 0,17$ мм, что на 6,4% больше нормы ($p > 0,05$). Длина корня равна $11,43 \pm 0,16$ мм, что на 3,5% меньше нормы ($p > 0,05$). Высота межзубной перегородки равна $9,46 \pm 0,27$ мм, что на 2,1% меньше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 3.13).

Таблица 3.13 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 3.1 у пациентов с протрузией резцов нижней челюсти в мм

Показатели	Характеристика									
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т. (линг)	L. корня	H. (м.з.п)	
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,83	0,89	3,20	0,31	1,22	3,10	11,43	9,46	0,83	
(±m) ошибка	0,04	0,08	0,27	0,04	0,11	0,17	0,16	0,27	0,04	
(М) ср. ариф. норма	1,12	1,12	3,35	0,56	1,29	2,91	11,85	9,66	1,12	
(±m) ошиб. норм.	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05	0,06	0,16	0,49	0,04	
(P) дост. различий	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 4.1 у пациентов с протрузией резцов нижней челюсти показал, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,81 \pm 0,06$ мм, что на 35,7% меньше средней арифметической нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $0,88 \pm 0,08$ мм, что на 5,5% меньше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $3,22 \pm 0,30$ мм, что на 31,9% больше нормы ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети составила $0,3 \pm 0,05$ мм, что на 41,1% меньше нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $1,20 \pm 0,08$ мм, что на 23,2% меньше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $2,84 \pm 0,15$ мм, что на 0,1% больше нормы ($p > 0,05$).

Длина корня равна $11,68 \pm 0,30$ мм, что на 2,3% процента меньше нормы ($p > 0,05$).

Высота межзубной перегородки равна $9,62 \pm 0,26$ мм, что на 1,9% меньше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 4.1 у пациентов с протрузией резцов нижней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т. (линг)	L. корня	Н. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,81	0,88	3,22	0,3	1,20	2,84	11,68	9,62	0,81
(±m) ошибка	0,06	0,08	0,30	0,05	0,08	0,15	0,30	0,26	0,06
(М) ср. ариф. норма	1,26	0,93	2,44	0,51	1,56	2,84	11,96	9,81	1,26
(±m) ошиб. норм.	0,06	0,06	0,04	0,03	0,03	0,05	0,13	0,31	0,06
(P) дост. различий	p<0,001	p>0,05	p>0,05	p<0,001	p<0,001	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,001

При анализе компьютерной томограммы у пациентов с протрузией резцов нижней челюсти в области зуба 3.2 было определено, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,76 \pm 0,06$ мм, что на 15% меньше нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $0,81 \pm 0,08$ мм, что на 38,5% больше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $3,35 \pm 0,30$ мм, что на 17% больше нормы ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети составила $0,48 \pm 0,07$ мм, что на 38,4% меньше нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $1,27 \pm 0,10$ мм, что на 37,3 меньше% нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $2,75 \pm 0,22$ мм, что на 22,8% меньше нормы ($p < 0,001$). Длина корня равна $12,49 \pm 0,14$ мм, что на 2,8% процента меньше нормы ($p > 0,05$). Высота межзубной перегородки равна $10,96 \pm 0,25$ мм, что на 6,5% меньше нормы ($p < 0,001$) (Таблица 3.15)

Таблица 3.15 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 3.2 у пациентов с протрузией резцов нижней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	L. корня	Н. (м.з.п)	
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,76	0,81	3,35	0,48	1,27	2,75	12,49	10,96	
(±m) ошибка	0,06	0,08	0,30	0,07	0,10	0,22	0,14	0,25	
(М) ср. ариф. норма	0,89	0,58	2,86	0,78	2,03	3,56	12,85	11,72	
(±m) ошиб. норм.	0,07	0,03	0,05	0,04	0,11	0,06	0,08	0,20	
(P) дост. различий	p > 0,05	p < 0,001	p > 0,05	p > 0,05	p < 0,001	p < 0,001	p > 0,05	p < 0,001	

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 4.2 у пациентов с протрузией резцов нижней челюсти показал, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,98 \pm 0,04$ мм, что на 16,9% меньше средней арифметической нормы ($p < 0,001$), а в области средней трети составила $0,71 \pm 0,06$ мм, что на 6,9% меньше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $3,13 \pm 0,23$ мм, что на 8,6% больше нормы ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети составила $0,51 \pm 0,04$ мм, что на 19,5% меньше нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $1,44 \pm 0,14$ мм, что на 7% меньше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $2,6 \pm 0,14$ мм, что на 13,4% меньше нормы ($p > 0,05$). Длина корня равна $12,63 \pm 0,28$ мм, что на 3,4% больше нормы ($p > 0,05$). Высота межзубной перегородки равна $10,27 \pm 0,23$ мм, что на 11,8% меньше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 3.16).

Таблица 3.16 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 4.2 у пациентов с протрузией резцов нижней челюсти в мм

Показатели	Характеристика							
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	Л. корня	Н. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,98	0,71	3,13	0,51	1,44	2,62	12,63	10,27
(±m) ошибка	0,04	0,06	0,23	0,04	0,14	0,14	0,28	0,23
(М) ср. ариф. норма	1,18	0,76	2,88	0,63	1,54	3,03	12,21	11,65
(±m) ошиб. норм.	0,03	0,04	0,07	0,03	0,08	0,08	0,23	0,25
(P) дост. различий	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$

При анализе компьютерной томограммы у пациентов с протрузией зубов нижней челюсти фронтального сегмента в области зуба 3.3 было определено, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,73 \pm 0,10$ мм, что на 22,1% меньше нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $0,72 \pm 0,08$ мм, что на 21,1% меньше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $3,39 \pm 0,20$ мм, что на 4% меньше нормы ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети составила $0,87 \pm 0,08$ мм, что на

12,1% меньше нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $2,13 \pm 0,29$ мм, что на 0,3% меньше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $3,44 \pm 0,17$ мм, что на 0,6% меньше нормы ($p > 0,05$).

Длина корня равна $13,88 \pm 0,24$ мм, что на 0,9% процента меньше нормы ($p > 0,05$). Высота межзубной перегородки равна $13,82 \pm 0,17$ мм, что на 5% больше нормы ($p < 0,001$) (Таблица 3.17).

Таблица 3.17 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 3.3 у пациентов с протрузией резцов нижней челюсти в мм

Показатели	Характеристика							
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	Л. корня	Н. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,73	0,72	3,39	0,87	2,13	3,44	13,88	13,82
(±m) ошибка	0,10	0,08	0,20	0,08	0,29	0,17	0,24	0,17
(М) ср. ариф. норма	0,94	0,91	3,53	0,99	2,13	3,46	13,75	13,16
(±m) ошиб. норм.	0,03	0,03	0,21	0,04	0,07	0,18	0,09	0,03
(P) дост. различий	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$

При анализе компьютерной томограммы у пациентов с протрузией зубов нижней челюсти у зуба 4.3 было определено, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $1,02 \pm 0,25$ мм, что на 19,5% меньше нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $0,80 \pm 0,34$ мм, что на 1,5% меньше нормы ($p > 0,05$), а в области апекса составила $3,32 \pm 0,85$ мм, на 17,9% больше нормы ($p > 0,05$).

Толщина костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети составила $0,91 \pm 0,42$ мм, что на 20,8% меньше нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $2,03 \pm 0,85$ мм, что на 10,5% меньше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $3,30 \pm 0,92$ мм, что на 12,3% меньше нормы ($p > 0,05$).

Длина корня равна $17,78 \pm 11,52$ мм, что на 33,3% больше нормы ($p > 0,05$). Высота межзубной перегородки равна $12,49 \pm 1,96$ мм, что на 9% больше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 3.18).

Таблица 3.18 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 4.3 у пациентов с протрузией резцов нижней челюсти в мм

Показатели	Характеристика							
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	L. корня	H. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	1,02	0,80	3,32	0,91	2,03	3,30	17,78	12,49
(±m) ошибка	0,25	0,34	0,85	0,42	0,85	0,92	11,52	1,96
(М) ср. ариф. норма	1,26	0,81	2,81	1,14	2,27	3,76	13,34	11,46
(±m) ошиб. норм.	0,12	0,05	0,06	0,09	0,16	0,34	0,27	0,57
(P) дост. различий	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05

3.3. Оценка площади костной ткани у пациентов с группы с протрузией резцов и группой нормы

У зуба 1.1 в группе с протрузией отмечается увеличение площади костной ткани на 26% в сравнении с группой нормы. У зуба 1.2 на 10% увеличена площадь костной ткани в группе с протрузией, у зуба 1.3 также отмечается увеличение на 26% в группе с протрузией, Из этого можно отметить, что у пациентов с протрузией отмечается увеличение площади костной ткани с небной поверхности в сравнении с группой нормы. Увеличение объема костной ткани может быть связано с увеличением толщины альвеолярной кости в средней трети и у апекса всех протрузированных зубов у всех пациентов.

Таким образом, при протрузии резцов верхней челюсти максимальные изменения определены в пришеечной области с вестибулярной стороны у центральных резцов: у зуба 1.1 и 2.1 значения, близкие с группой нормы. У латеральных резцов в пришеечной трети с вестибулярной стороны наблюдается дефицит толщины костной ткани у зуба 1.2 – на 12,4%, у зуба 2.2 – на 13,1% в группе с протрузией. У клыков в исследуемой зоне, отмечается увеличение толщины костной ткани у зуба 1.3 на 14,3% больше нормы, у 2.3 – на 19.3%.

При протрузии резцов нижней челюсти наибольшее уменьшение объема альвеолярной кости отмечено с вестибулярной стороны в пришеечной трети. У зуба 3.1 на 25,9%, у зуба 4.1 на 35,7%. В области зуба 3.2 уменьшение толщины

костной ткани на 14,6%, у зуба 4.2 – на 17%. По клыкам: у зуба 3.3 уменьшение толщины костной ткани на 22,3%, у зуба 4.3 – на 19%.

С небной поверхности в пришеечной трети у зуба 1.1 дефицит составил 25,3%, у зуба 2.1 – 45,2%. По латеральным резцам у зуба 1.2 дефицит составил 40%, у зуба 2.2 – 30%.

По клыкам отмечается увеличение толщины костной ткани, у зуба 1.3 – на 22%, у зуба 2.3 – на 81%.

У зуба 3.1 дефицит составил 44%, у зуба 4.1 – 41,2%. У зуба 3.2 – 38,5%, у зуба 4.2 на 19%. По клыкам дефицит костной ткани составил по зубу 3.3 – 12%, у зуба 4.3 – 20%.

Площадь костной ткани увеличена в сравнении с группой нормы у протрузированных зубов. Все изменения свидетельствуют о зонах риска при протрузии резцов и ортодонтическом лечении.

Глава 4. СОСТОЯНИЕ АЛЬВЕОЛЯРНОЙ КОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С РЕТРУЗИЕЙ РЕЗЦОВ

4.1. Изучение альвеолярной кости по данным КЛКТ пациентов с ретрузией фронтальных зубов на верхней челюсти

В исследуемую группу вошло 66 пациентов (35,5%), у которых наблюдалась ретрузией зубов верхней челюсти (группа 3.а).

При анализе компьютерной томограммы резцов верхней челюсти в области зуба 1.1 было определено, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,73 \pm 0,15$ мм, что на 29,70% меньше нормы ($p > 0,05$), в средней трети составила $0,96 \pm 0,11$ мм, это на 20,4% больше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $0,91 \pm 0,09$ мм, что на 3,6% меньше нормы ($p > 0,05$). Объем костной ткани с небной стороны в пришеечной трети составил $0,85 \pm 0,13$ мм, это на 10,5% меньше нормы ($p < 0,001$), в области средней трети – $1,48 \pm 0,13$ мм, что на 37,7% меньше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составил $8,01 \pm 0,40$ мм, что на 44,6% больше нормы ($p > 0,05$). Площадь костной ткани с небной стороны равна $42,25 \pm 3,66$ мм², что на 34,1% больше нормы ($p > 0,05$). Длина корня равна $12,98 \pm 0,29$ мм, что на 1,1% меньше нормы ($p > 0,05$). Высота межзубной перегородки равна $12,44 \pm 0,35$ мм, это на 2% больше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 1.1 у пациентов с ретрузией резцов верхней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т линг.	L. корня	H. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,73	0,96	0,91	0,85	1,48	8,01	42,25	12,98	12,44
(±m) ошибка	0,15	0,11	0,09	0,13	0,13	0,40	3,66	0,29	0,35
(М) ср. ариф. норма	1,04	0,79	0,95	0,95	2,38	5654	31,51	13,12	12,19
(±m) ошиб. норм.	0,04	0,05	0,05	0,04	0,06	0,24	0,33	0,15	0,17
(P) дост. различий	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 2.1 у пациентов с

ретрузией верхней челюсти показал, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,60 \pm 0,12$ мм, что на 37,8% меньше средней арифметической нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $0,73 \pm 0,05$ мм, что на 36,9% больше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $0,93 \pm 0,10$ мм, что на 30,8% больше нормы ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с небной стороны в пришеечной трети составила $0,82 \pm 0,05$ мм, что на 34,9% меньше нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $3,65 \pm 0,26$ мм, что на 61,6% больше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $7,43 \pm 0,43$ мм, что на 33,9% больше арифметической нормы ($p < 0,001$). Площадь костной ткани с небной стороны равна $39,67 \pm 3,57$ мм², что на 34,1% больше нормы ($p > 0,05$). Длина корня равна $13,09 \pm 0,45$ мм, на 11,2% меньше нормы ($p < 0,001$). Высота межзубной перегородки равна $11,61 \pm 0,55$ мм, что на 5,5% больше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 2.1 у пациентов с ретрузией резцов верхней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т линг.	L. корня	H. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,60	0,73	0,93	0,82	3,65	7,43	39,67	13,09	11,61
(±m) ошибка	0,12	0,05	0,10	0,05	0,26	0,43	3,57	0,45	0,55
(М) ср. ариф. норма	0,96	0,53	0,71	1,26	2,26	5,55	29,58	14,74	11,00
(±m) ошиб. норм.	0,07	0,04	0,04	0,09	0,08	0,19	0,50	0,26	0,11
(P) дост. различий	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$

При анализе компьютерной томограммы у пациентов с ретрузией резцов верхней челюсти в области зуба 1.2 было определено, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,61 \pm 0,13$ мм, что на 24,6% меньше нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $0,51 \pm 0,05$ мм, что на 4,4% меньше нормы ($p > 0,05$) в области апекса составила $1,14 \pm 0,19$ мм, что на 16,2% меньше нормы ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с небной стороны в пришеечной трети составила $0,78 \pm 0,10$ мм, что на 25,7% меньше нормы ($p > 0,05$),

в области средней трети составила $2,75 \pm 0,34$ мм, что на 29,5% больше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $5,51 \pm 0,59$ мм, что на 41,6% больше нормы ($p < 0,001$). Площадь костной ткани с лингвальной стороны равна $31,84 \pm 3,76$ мм², что на 31,1% больше нормы ($p > 0,05$). Длина корня равна $12,41 \pm 0,27$ мм, на 6,9% меньше нормы ($p < 0,001$). Высота межзубной перегородки равна $10,94 \pm 0,46$ мм, что на 3% больше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 1.2 у пациентов с ретрузией резцов верхней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т линг.	L. корня	H. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,61	0,51	1,14	0,78	2,75	5,51	31,84	12,41	10,94
(±m) ошибка	0,13	0,05	0,19	0,10	0,34	0,59	3,76	0,27	0,46
(М) ср. ариф. норма	0,81	0,53	1,36	1,05	2,12	3,89	24,29	13,33	10,62
(±m) ошиб. норм.	0,04	0,04	0,07	0,06	0,07	0,07	0,25	0,10	0,07
(P) дост. различий	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 2.2 у пациентов с ретрузией верхней челюсти показал, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,68 \pm 0,14$ мм, что на 19% меньше нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $0,53 \pm 0,06$ мм, что на 12,3% меньше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $1,33 \pm 0,19$ мм, что на 1,5% больше нормы ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с небной стороны в пришеечной трети составила $0,8 \pm 0,07$ мм, что на 13,9% меньше нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $2,69 \pm 0,16$ мм, что на 34,7% больше нормы ($p < 0,001$). В области апекса составила $4,97 \pm 0,29$ мм, что на 26,1% больше нормы ($p < 0,001$). Площадь костной ткани с небной стороны равна $28,09 \pm 2,46$ мм², что на 45,6% больше нормы ($p < 0,001$). Длина корня равна $12,63 \pm 0,23$ мм, что на 1,3% меньше нормы ($p > 0,05$). Высота межзубной перегородки равна $11,24 \pm 0,44$ мм, на 2,5% меньше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 2.2 у пациентов с ретрузией резцов верхней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т линг.	L. корня	H. (м.з.п)
(M) ср. арифм. норма при протрузии	0,68	0,53	1,33	0,8	2,69	4,97	28,09	12,63	11,24
(±m) ошибка	0,14	0,06	0,19	0,07	0,16	0,29	2,46	0,23	0,44
(M) ср. ариф. норма	0,84	0,61	1,31	0,93	2,00	3,94	19,29	12,79	11,53
(±m) ошиб. норм.	0,09	0,04	0,08	0,08	0,07	0,11	0,52	0,15	0,21
(P) дост. различий	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p > 0,05	p > 0,05

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 1.3 у пациентов с ретрузией на верхней челюсти показал, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,74 \pm 0,16$ мм, что на 18,6% меньше средней арифметической нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $0,71 \pm 0,08$ мм, что на 12,9% меньше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $1,25 \pm 0,11$ мм, что на 2,7% больше арифметической нормы ($p > 0,05$).

Толщина костной ткани с небной стороны в пришеечной трети составила $1,11 \pm 0,06$ мм, что на 12,1% больше нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $3,61 \pm 0,20$ мм, на 2,5% больше нормы ($p > 0,05$), а в области апекса составила $7,49 \pm 0,41$ мм, на 5,8% больше нормы ($p < 0,001$). Площадь костной ткани с небной стороны равна $7,43 \pm 0,40$ мм², что на 83,5% меньше нормы ($p < 0,001$). Длина корня равна $15,22 \pm 0,48$ мм, что на 12,1% меньше нормы ($p < 0,001$). Высота межзубной перегородки равна $15,31 \pm 0,33$ мм, что на 2,8% меньше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 4.5). Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 2.3 у пациентов с ретрузией резцов верхней челюсти показал, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,57 \pm 0,14$ мм, что на 31,4% меньше средней арифметической нормы ($p > 0,05$), а в области средней трети составила $0,77 \pm 0,10$ мм, что на 24,5% меньше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $1,07 \pm 0,12$ мм, что на 2,3% меньше нормы ($p > 0,05$).

Таблица 4.5 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 1.3 у пациентов с ретрузией резцов верхней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т линг.	L. корня	Н. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,74	0,71	1,25	1,11	3,61	7,49	7,43	15,22	15,31
(±m) ошибка	0,16	0,08	0,11	0,06	0,20	0,41	0,40	0,48	0,33
(М) ср. ариф. норма	0,91	0,82	1,22	0,99	3,52	7,08	44,95	17,32	15,75
(±m) ошиб. норм.	0,06	0,05	0,06	0,06	0,11	0,12	0,83	0,10	0,15
(P) дост. различий	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p > 0,05

Толщина костной ткани с небной стороны в пришеечной трети составила $1,31 \pm 0,11$ мм, что на 56,0% больше нормы ($p < 0,001$), а в области средней трети составила $3,86 \pm 0,17$ мм, что на 4,6% больше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $6,94 \pm 0,74$ мм, что на 95% больше нормы ($p < 0,001$). Площадь костной ткани с небной стороны равна $49,05 \pm 4,24$ мм, что на 68,1% больше нормы ($p < 0,001$). Длина корня равна $14,99 \pm 0,84$ мм, что на 32,7% меньше нормы ($p < 0,001$). Высота межзубной перегородки равна $14,13 \pm 0,34$ мм, что на 4,8% больше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 4.6).

Таблица 4.6 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 2.3 у пациентов с ретрузией резцов верхней челюсти в мм

Показатели	Характеристика								
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	S.К.Т линг.	L. корня	Н. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,57	0,77	1,07	1,31	3,86	6,94	49,05	14,99	14,13
(±m) ошибка	0,14	0,10	0,12	0,11	0,17	0,74	4,24	0,84	0,34
(М) ср. ариф. норма	0,83	1,02	1,09	0,84	3,69	0,89	29,18	22,28	13,48
(±m) ошиб. норм.	0,08	0,08	0,05	0,06	0,15	0,08	1,36	4,94	0,20
(P) дост. различий	p > 0,05	p < 0,001	p > 0,05	p < 0,001	p > 0,05	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p > 0,05

Проведено изучение альвеолярной кости по данным КЛКТ пациентов с ретрузией фронтальных зубов на нижней челюсти.

В исследуемую группу вошло 54 исследования (36%), у которых наблюдалась ретрузия зубов нижней челюсти (группа 3б).

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 3.1 у пациентов с ретрузией резцов нижней челюсти показал, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,30 \pm 0,07$ мм, что на 73,3% меньше средней арифметической нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $1,74 \pm 0,05$ мм, что на 55% больше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $3,28 \pm 0,12$ мм, что на 2,4% больше нормы ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети составила $0,45 \pm 0,07$ мм, что на 19,6% меньше нормы ($p > 0,05$), в области средней трети составила $1,34 \pm 0,10$ мм, что на 3,3% больше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $3,08 \pm 0,10$ мм, что на 5,7% больше нормы ($p > 0,05$). Длина корня равна $12,81 \pm 0,12$ мм, что на 8,7% больше нормы ($p < 0,001$). Высота межзубной перегородки равна $11,47 \pm 0,18$ мм, что на 18,6% больше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 4.7).

Таблица 4.7 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 3.1 у пациентов с ретрузией резцов нижней челюсти в мм

Показатели	Характеристика							
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	Л. корня	Н. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,30	1,74	3,28	0,45	1,34	3,08	12,81	11,47
(±m) ошибка	0,07	0,05	0,12	0,07	0,10	0,10	0,12	0,18
(М) ср. ариф. норма	1,12	1,13	3,36	0,56	1,29	2,91	11,85	9,67
(±m) ошиб. норм.	0,05	0,06	0,05	0,03	0,05	0,07	0,16	0,50
(P) дост. различий	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 4.1 у пациентов с ретрузией резцов нижней челюсти показал, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,30 \pm 0,04$ мм, что на 76,1%

меньше средней арифметической нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $1,64 \pm 0,05$ мм, что на 76,5% больше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $3,76 \pm 0,14$ мм, что на 54,1% больше нормы ($p < 0,001$)

. Толщина костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети составила $0,42 \pm 0,04$ мм, что на 17,6% меньше нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $1,24 \pm 0,06$ мм, что на 20,8% меньше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $2,28 \pm 0,07$ мм, что на 19,8% меньше нормы ($p < 0,001$). Длина корня равна $12,28 \pm 0,14$ мм, что на 2,7% больше нормы ($p > 0,05$). Высота межзубной перегородки равна $10,96 \pm 0,08$ мм, что на 11,8% больше нормы ($p < 0,001$) (Таблица 4.8).

Таблица 4.8 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 4.1 у пациентов с ретрузией резцов нижней челюсти в мм

Показатели	Характеристика							
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	Л. корня	Н. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при прогрузии	0,30	1,64	3,76	0,42	1,24	2,28	12,28	10,96
(±m) ошибка	0,04	0,05	0,14	0,04	0,06	0,07	0,14	0,08
(М) ср. ариф. норма	1,26	0,93	2,44	0,51	1,56	2,84	11,96	9,81
(±m) ошиб. норм.	0,06	0,06	0,04	0,03	0,05	0,05	0,13	0,31
(P) дост. различий	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p < 0,001$

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 3.2 у пациентов с ретрузией нижней челюсти показал, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,34 \pm 0,06$ мм, что на 61,5% меньше средней арифметической нормы ($p < 0,001$), а в области средней трети составила $0,83 \pm 0,06$ мм, что на 43,0% больше нормы ($p < 0,001$). Толщина костной ткани с лингвальной стороны в области апекса составила $0,61 \pm 0,05$ мм, на 21,7% меньше нормы ($p > 0,05$). В пришеечной трети с лингвальной стороны составила $1,70 \pm 0,11$ мм, на 117,6% больше нормы ($p < 0,001$) в области средней трети составила $2,24 \pm 0,07$ мм, на 10,8% больше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $3,31 \pm 0,09$ мм, что на

7% меньше нормы ($p > 0,05$). Длина корня равна $12,81 \pm 0,13$ мм, на 0,34% больше нормы ($p > 0,05$). Высота межзубной перегородки равна $11,97 \pm 0,20$ мм, что на 2,13% больше нормы ($p > 0,05$) (Таблица 4.9).

Таблица 4.9 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 3.2 у пациентов с ретрузией резцов нижней челюсти в мм

Показатели	Характеристика							
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	L. корня	H. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,34	0,83	3,03	0,61	2,24	3,31	12,81	11,97
(±m) ошибка	0,06	0,06	0,05	0,11	0,07	0,09	0,13	0,20
(М) ср. ариф. норма	0,89	0,58	2,86	0,78	2,03	3,56	12,85	11,72
(±m) ошиб. норм.	0,07	0,03	0,05	0,04	0,11	0,06	0,08	0,20
(P) дост. различий	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 4.2 у пациентов с ретрузией нижней челюсти показал, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,31 \pm 0,07$ мм, что на 73,5% меньше нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $0,84 \pm 0,05$ мм, что на 10,7% больше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $3,47 \pm 0,17$ мм, что на 20,4% больше нормы ($p < 0,001$). Толщина костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети составила $0,63 \pm 0,06$ мм, что соответствует средней арифметической норме ($p < 0,001$), в области средней трети составила $2,38 \pm 0,06$ мм, что на 53,8% больше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $3,29 \pm 0,07$ мм, что на 8,9% больше нормы. ($p < 0,001$). Длина корня равна $13,70 \pm 0,10$ мм, что на 12,2% больше нормы ($p < 0,001$). Высота межзубной перегородки равна $13,13 \pm 0,11$ мм, что на 12,7% больше нормы ($p < 0,001$) (Таблица 4.10).

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 3.3 у пациентов с ретрузией показал, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,31 \pm 0,05$ мм, что на 67% меньше средней арифметической нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $1,00 \pm 0,05$

мм, что на 10,3% больше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $2,97 \pm 0,12$ мм, что на 15,9% меньше нормы ($p > 0,05$).

Таблица 4.10 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 4.2. у пациентов с ретрузией резцов нижней челюсти в мм

Показатели	Характеристика							
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	L. корня	H. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,31	0,84	3,47	0,63	2,38	3,29	13,70	13,13
(±m) ошибка	0,07	0,05	0,17	0,06	0,06	0,07	0,10	0,11
(М) ср. ариф. норма	1,18	0,76	2,88	0,63	1,54	3,03	12,21	11,65
(±m) ошиб. норм.	0,03	0,04	0,07	0,03	0,08	0,08	0,23	0,25
(P) дост. различий	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$

Толщина костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети составила $0,89 \pm 0,09$ мм, что на 10,5% меньше нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $1,99 \pm 0,05$ мм, что на 6,5% меньше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $3,79 \pm 0,06$ мм, на 9,8% больше нормы ($p > 0,05$). Длина корня равна $16,71 \pm 0,19$ мм, что на 21,5% больше нормы ($p < 0,001$). Высота межзубной перегородки равна $14,40 \pm 0,15$ мм, что на 9,4% больше нормы ($p < 0,001$) (Таблица 4.11).

Таблица 4.11 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 3.3 у пациентов с ретрузией резцов нижней челюсти в мм

Показатели	Характеристика							
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	L. корня	H. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,31	1,00	2,97	0,89	1,99	3,97	16,71	14,40
(±m) ошибка	0,05	0,05	0,12	0,09	0,05	0,06	0,19	0,15
(М) ср. ариф. норма	0,94	0,91	3,53	0,99	2,13	3,46	13,75	13,16
(±m) ошиб. норм.	0,03	0,03	0,21	0,04	0,07	0,18	0,09	0,03
(P) дост. различий	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,001$

Анализ параметров альвеолярного отростка в области зуба 4.3 у пациентов с ретрузией нижней челюсти показал, что толщина костной ткани с вестибулярной стороны в пришеечной трети составила $0,18 \pm 0,05$ мм, что на 85,6% меньше средней арифметической нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $1,20 \pm 0,03$ мм, что на 47,7% больше нормы ($p < 0,001$), в области апекса составила $3,81 \pm 0,06$ мм, что на 35,3% больше нормы ($p < 0,001$).

Толщина костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети составила $0,93 \pm 0,06$ мм, что на 18,4% меньше нормы ($p < 0,001$), в области средней трети составила $2,34 \pm 0,04$ мм, что на 3,3% больше нормы ($p > 0,05$), в области апекса составила $4,23 \pm 0,05$ мм, что на 12,3% больше нормы ($p > 0,05$).

Длина корня равна $14,62 \pm 0,08$ мм, что на 9,6% больше нормы ($p < 0,001$). Высота межзубной перегородки равна $15,54 \pm 0,06$ мм, что на 35,6% больше нормы ($p < 0,001$) (Таблица 4.12).

Таблица 4.12 – Средние показатели измерения альвеолярной кости зуба 4.3 у пациентов с ретрузией резцов нижней челюсти в мм

Показатели	Характеристика							
	Т.К.Т. (вест) 1/3	Т.К.Т. (вест) 2/3	Т.К.Т. (вест) 3/3	Т.К.Т. (линг) 1/3	Т.К.Т. (линг) 2/3	Т.К.Т. (линг) 3/3	Л. корня	Н. (м.з.п)
(М) ср. арифм. норма при протрузии	0,18	1,20	3,81	0,93	2,34	4,23	14,62	15,54
(±m) ошибка	0,05	0,03	0,06	0,06	0,04	0,05	0,08	0,06
(М) ср. ариф. норма	1,26	0,81	2,81	1,14	2,27	3,76	13,34	11,46
(±m) ошиб. норм.	0,12	0,05	0,06	0,09	0,16	0,34	0,27	0,57
(P) дост. различий	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,001$

4.2. Оценка площади и объема костной ткани у пациентов с ретрузией зубов

Проведено сравнение площади костной ткани с небной и поверхности у зубов группы нормы и группы ретрузии. Площадь костной ткани у зуба 1.1 в группе с ретрузией на 34% больше в сравнении с группой нормы, у зуба 1.2 на 31% больше в группе с ретрузией, у зуба 1.3 более чем на 80% больше в группе нормы. Из этого

можно отметить, что у группы с ретрузией отмечается увеличение площади костной ткани с небной поверхности в сравнении с группой нормы. Увеличение объема костной ткани может быть связано с увеличением толщины альвеолярной кости в средней трети и у апекса всех ретрузированных зубов у всех пациентов.

При ретрузии фронтальных зубов верхней челюсти максимальные изменения были определены в пришеечной трети с вестибулярной стороны у центральных резцов: у зуба 1.1 дефицит составил 29,8%, у зуба 2.1 – 37,5%. у латеральных резцов, зуба 1.2 – дефицит составил 24,7%, у зуба 2.2 – 19%. По клыкам дефицит составил у зуба 1.3 – 18,7%, у зуба 2.3 – 31,3%. У зуба 3.1 дефицит составил 73,2%, у зуба 4.1 – 76%, у зуба 3.2 – 61,8%, у зуба 4.2 – 73,7%. У клыков у зуба 3.3 – 67%, у зуба 4.3 – 85,7%.

С палатинальной поверхности зубов верхней челюсти в пришеечной трети отмечается у центральных резцов уменьшение толщины костной ткани. У зуба 1.1 дефицит составил 10,5%, у зуба 2.1 – 34,9%. По латеральным резцам у зуба 1.2 – дефицит составил 25,7%, у зуба 2.2 – 14%. У клыков отмечается увеличение толщины костной ткани у зуба 1.3 – на 12,1%, у зуба 2,3 на 56%. У зубов нижней челюсти в пришеечной трети с язычной поверхности дефицит отмечается у зуба 3.1 – 19,6%, у зуба 4.1 – 17,7%, у зуба 3.2 – 21,8%, у зуба 4.2 – 0%, у зуба 3.3 дефицит составил 10,1%, у зуба 4,3 – дефицит 18,2%. Площадь костной ткани у ретрузированных зубов увеличена по отношению с группой нормы.

Значимые изменения в пришеечной области с вестибулярной стороны свидетельствуют о зонах риска при ретрузии зубов и ортодонтическом лечении.

4.3. Сравнительная характеристика состояния альвеолярной кости пациентов с протрузией и ретрузией фронтальных зубов

Толщина костной ткани у зуба 1.1 с вестибулярной поверхности в пришеечной трети на 29,1% больше в группе с протрузией ($p > 0,05$), в средней трети на 30% больше в группе с ретрузией ($p < 0,001$), в области апекса на 35% больше в группе с протрузией ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с палатинальной поверхности в пришеечной трети на 9,7% больше в группе с ретрузией ($p > 0,05$), в

средней трети на 62,7% больше в группе с протрузией ($p < 0,001$), а в области апекса на 8% больше в группе с ретрузией ($p > 0,05$). Площадь костной ткани на 5% больше в группе с ретрузией ($p < 0,001$), длина корня на 4% больше в группе с протрузией ($p < 0,001$), и высота межзубной перегородки на 4,1% больше в группе с протрузией ($p < 0,001$) (Таблица 4.13).

Таблица 4.13 – Сравнительные характеристики альвеолярной кости зуба 1.1 при протрузии и ретрузии в мм

	<i>Протрузия</i>	<i>Ретрузия</i>	<i>Дельта (в%)</i>	<i>P достоверность</i>
Т.К.Т.(вест.) 1/3	1,03±0,08	0,73±0,15	29,1	$p > 0,05$
Т.К.Т.(вест.) 2/3	0,67±0,08	0,96±0,11	30,2	$p > 0,05$
Т.К.Т.(вест.) 3/3	1,41±0,07	0,91±0,09	35,5	$p < 0,001$
Т.К.Т.(небн.)1/3	0,71±0,10	0,85±0,13	19,7	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.) 2/3	3,97±0,25	1,48±0,13	62,7	$p < 0,001$
Т.К.Т.(небн.) 3/3	7,36±0,40	8,01±0,40	8,1	$p > 0,05$
S.(к.тк.)	39,94±3,46	42,25±3,66	5,5	$p < 0,001$
L.корня	13,54±0,25	12,98±0,29	4,1	$p < 0,001$
H.(м.з.п)	13,08±0,66	12,44±0,35	4,9	$p < 0,001$

Анализируя полученные данные можно сказать, что толщина костной ткани на разных уровнях длины корня в группе с протрузией и ретрузией у зуба 1.1 имеет отличия: в области 1/3 определяется увеличением толщины костной ткани на 29% в группе с протрузией, с палатинальной различия составляют 19,7% в той же группе. В области 2/3 с вестибулярной стороны зафиксировано увеличение толщины костной ткани на 30% у группы с ретрузией, а с палатинальной стороны на 62% у группы с протрузией, так как в области апекса с вестибулярной стороны на 35% больше костной ткани у группы с протрузией, с небной разница незначительная, составила 8%. Толщина костной ткани в пришеечной трети у зуба 2.1 с вестибулярной поверхности на 37,5% больше при протрузии ($p < 0,001$), в средней трети на 10% больше также при протрузии ($p > 0,05$), у апекса на 37% больше при протрузии ($p < 0,001$).

Толщина костной ткани с палатинальной поверхности в области пришеечной трети на 18,8% больше при ретрузии ($p > 0,05$), в средней трети на 12% больше при протрузии ($p < 0,001$), в области апекса данные близкие по значению ($p > 0,05$).

Площадь костной ткани на 15% больше при протрузии ($p < 0,001$), длина корня и высота межзубной перегородки равные ($p < 0,001$) (Таблица 4.14).

Таблица 4.14 – Сравнительные характеристики альвеолярной кости зуба 2.1 при протрузии и ретрузии в мм

	<i>Протрузия</i>	<i>Ретрузия</i>	<i>Дельта (в%)</i>	<i>P достоверность</i>
Т.К.Т.(вест.) 1/3	0,96±0,07	0,60±0,12	37,5	$p < 0,001$
Т.К.Т.(вест.) 2/3	0,82±0,06	0,73±0,05	10,9	$p > 0,05$
Т.К.Т.(вест.) 3/3	1,49±0,13	0,93±0,10	37,6	$p < 0,001$
Т.К.Т.(небн.)1/3	0,69±0,15	0,82±0,05	18,8	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.) 2/3	4,19±0,23	3,65±0,26	12,9	$p < 0,001$
Т.К.Т.(небн.) 3/3	7,56±0,49	7,43±0,43	1,7	$p > 0,05$
S.(к.тк.)	46,71±3,54	39,67±3,57	15	$p < 0,001$
L.корня	13,24±0,41	13,09±0,45	1,1	$p < 0,001$
H.(м.з.п)	11,40±0,36	11,61±0,55	1,8	$p < 0,001$

Толщина костной ткани в области зуба 1.2 в пришеечной трети с вестибулярной поверхности на 14% больше при протрузии ($p > 0,05$), в средней трети на 7,3% больше при протрузии ($p > 0,05$), в области апекса на 28% больше при протрузии ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с палатинальной поверхности в пришеечной трети на 23,8% больше при ретрузии ($p > 0,05$), в средней трети на 15% больше при ретрузии ($p < 0,001$), в области апекса на 23% больше при ретрузии ($p < 0,001$).

Площадь костной ткани на 16% больше при ретрузии ($p < 0,001$), длина корня равная ($p < 0,001$), высота межзубной перегородки на 3% больше при протрузии ($p < 0,001$) (Таблица 4.15). Толщина костной ткани в области зуба 2.2 в пришеечной трети с вестибулярной поверхности на 6,8% больше при протрузии ($p > 0,05$), в средней трети на 3,8% больше при ретрузии ($p > 0,05$), в области апекса на 11,9% больше при протрузии ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с палатинальной поверхности в

пришеечной трети на 23% больше при ретрузии ($p > 0,05$), в средней трети данные совпадают, ($p > 0,05$), в области апекса на 8% больше при ретрузии ($p > 0,05$).

Таблица 4.15 – Сравнительные характеристики альвеолярной кости зуба 1.2 при протрузии и ретрузии в мм

	<i>Протрузия</i>	<i>Ретрузия</i>	<i>Дельта (в%)</i>	<i>P достоверность</i>
Т.К.Т.(вест.) 1/3	0,71±0,08	0,61±0,13	14,0	$p > 0,05$
Т.К.Т.(вест) 2/3	0,55±0,05	0,51±0,05	7,3	$p > 0,05$
Т.К.Т.(вест.) 3/3	1,59±0,19	1,14±0,19	28,3	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.)1/3	0,63±0,08	0,78±0,10	23,8	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.) 2/3	2,34±0,17	2,75±0,34	15	$p < 0,001$
Т.К.Т.(небн.) 3/3	4,24±0,27	5,51±0,59	23	$p < 0,001$
S.(к.тк.)	26,58±1,65	31,84±3,76	16,5	$p < 0,001$
L.корня	12,74±0,16	12,41±0,27	0,2	$p < 0,001$
Н.(м.з.п)	11,34±0,27	10,94±0,46	3,5	$p < 0,001$

Площадь костной ткани на 3% больше при протрузии ($p < 0,001$), длина корня равная ($p < 0,001$), высота межзубной перегородки на 5% больше при протрузии ($p < 0,001$) (Таблица 4.16).

Таблица 4.16 – Сравнительные характеристики альвеолярной кости зуба 2.2 при протрузии и ретрузии в мм

	<i>Протрузия</i>	<i>Ретрузия</i>	<i>Дельта (в%)</i>	<i>P достоверность</i>
Т.К.Т.(вест.) 1/3	0,73±0,10	0,68±0,14	6,8	$p > 0,05$
Т.К.Т.(вест) 2/3	0,51±0,05	0,53±0,06	3,8	$p > 0,05$
Т.К.Т.(вест.) 3/3	1,51±0,18	1,33±0,19	11,9	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.)1/3	0,65±0,11	0,80±0,07	23,0	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.) 2/3	2,71±0,16	2,69±0,16	0,73	$p < 0,001$
Т.К.Т.(небн.) 3/3	4,57±0,17	4,97±0,29	8	$p < 0,001$
S.(к.тк.)	29,24±1,66	28,09±2,46	3,9	$p < 0,001$
L.корня	12,70±0,37	12,63±0,23	0,5	$p < 0,001$
Н.(м.з.п)	11,84±0,40	11,24±0,44	5	$p < 0,001$

Толщина костной ткани в области зуба 1.3 в пришеечной трети с вестибулярной поверхности на 28,8% больше при протрузии ($p > 0,05$), в средней трети на 16,9% больше при ретрузии ($p > 0,05$), в области апекса на 16% больше при протрузии ($p > 0,05$).

Толщина костной ткани с палатинальной поверхности в пришеечной трети на 8,3% больше при протрузии ($p < 0,001$), в средней трети на 7,2% больше при ретрузии ($p < 0,001$), а в области апекса имеет сходные значения ($p > 0,05$).

Площадь костной ткани на 85% больше при протрузии ($p < 0,001$), длина корня на 4% больше при протрузии ($p > 0,05$), высота межзубной перегородки на 3% больше при протрузии ($p < 0,001$) (Таблица 4.17).

Таблица 4.17 – Сравнительные характеристики альвеолярной кости зуба 1.3 при протрузии и ретрузии в 1 мм

	<i>Протрузия</i>	<i>Ретрузия</i>	<i>Дельта (в%)</i>	<i>P достоверность</i>
Т.К.Т.(вест.) 1/3	1,04±0,06	0,74±0,16	28,8	$p > 0,05$
Т.К.Т.(вест) 2/3	0,59±0,09	0,71±0,08	16,9	$p > 0,05$
Т.К.Т.(вест.) 3/3	1,49±0,16	1,25±0,11	16,1	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.)1/3	1,21±0,08	1,11±0,06	8,3	$p < 0,001$
Т.К.Т.(небн.) 2/3	3,89±0,22	3,61±0,20	7,2	$p < 0,001$
Т.К.Т.(небн.) 3/3	7,45±0,43	7,49±0,41	0,5	$p > 0,05$
S.(к.тк.)	50,85±3,15	7,43±0,40	85,4	$p < 0,001$
L.корня	15,95±0,30	15,22±0,48	4,6	$p > 0,05$
H.(м.з.п)	15,89±0,39	15,31±0,33	3,7	$p < 0,001$

Толщина костной ткани в области зуба 2.3 пришеечной трети с вестибулярной поверхности на 42,2% больше при протрузии ($p < 0,001$), в средней трети на 14,3% больше при ретрузии ($p < 0,001$), в области апекса на 27,2% больше при протрузии ($p < 0,001$). Толщина костной ткани с палатинальной поверхности в пришеечной трети на 13% больше при протрузии ($p > 0,05$), в средней трети на 9% больше при протрузии ($p > 0,05$), а в области апекса на 13,8% больше при протрузии ($p > 0,05$). Площадь костной ткани на 10% больше при протрузии ($p > 0,05$), длина

корня на 3% больше при протрузии ($p > 0,05$), высота межзубной перегородки на 2% больше при ретрузии ($p > 0,05$) (Таблица 4.18).

Таким образом, можно заключить, что дефицит костной ткани в пришеечной трети с вестибулярной стороны у центральных резцов, у зуба 1.1 на 29% больше в группе с ретрузией. У зуба 2.1 на 37,5% дефицит больше в группе с ретрузией. У латеральных резцов в пришеечной трети с вестибулярной стороны у зуба 1.2 – в группе с ретрузией дефицит на 14,1 % больше, у зуба 2.2 дефицит больше на 6,9% в группе с ретрузией. У зуба 1.3 дефицит больше в группе с ретрузией на 28,9%. У зуба 2.3 на 42,4% дефицит больше в группе с ретрузией.

С палатинальной поверхности толщина костной ткани в пришеечной трети у зуба 1.1 дефицит больше в группе с протрузией на 19,7% у зуба 2.1 дефицит больше в группе с протрузией на 18,8%. У зуба 1.2 дефицит больше в группе с протрузией на 23,8%, у зуба 2,2 дефицит больше в группе с протрузией на 23%. У клыков дефицит больше в группе с ретрузией у зуба 1,3 на 8,3%, у зуба 2.3 на 13,8%.

Таблица 4.18 – Сравнительные характеристики альвеолярной кости зуба 2.3 при протрузии и ретрузии в мм

	<i>Протрузия</i>	<i>Ретрузия</i>	<i>Дельта (в%)</i>	<i>P достоверность</i>
Т.К.Т.(вест.) 1/3	0,99±0,08	0,57±0,14	42,2	$p < 0,001$
Т.К.Т.(вест) 2/3	0,66±0,10	0,77±0,10	14,3	$p > 0,05$
Т.К.Т.(вест.) 3/3	1,47±0,15	1,07±0,12	27,2	$p < 0,001$
Т.К.Т.(небн.)1/3	1,52±0,15	1,31±0,11	13,8	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.) 2/3	4,25±0,19	3,86±0,17	9,1	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.) 3/3	8,03±0,46	6,94±0,74	13,6	$p > 0,05$
S.(к.тк.)	54,56±2,90	49,05±4,24	10	$p > 0,05$
L.корня	15,57±0,27	14,99±0,84	3,7	$p > 0,05$
Н.(м.з.п)	13,84±0,48	14,13±0,34	2	$p > 0,05$

Таким образом, можно установить, что дефицит костной ткани у зубов верхней челюсти в пришеечной трети с вестибулярной и палатинальной поверхности отмечается у двух исследуемых групп. Однако в группе с ретрузией

дефицит выражен значительней с вестибулярной поверхности в пришеечной трети. И, наоборот, с палатинальной стороны у центральных и боковых резцов дефицит более выражен в группе с протрузией. Площадь костной ткани имеет наибольшие значения в группе с ретрузией. Длина корня и высота межзубной перегородки значимых различий не имеют.

4.4. Сравнительная характеристика состояния альвеолярной кости пациентов с протрузией и ретрузией фронтальных зубов нижней челюсти

Толщина костной ткани у зуба 3.1 в пришеечной трети с вестибулярной стороны на 63,9% больше в группе с протрузией протрузии ($p < 0,001$), в средней трети на 48,9% больше при ретрузии ($p < 0,001$), в области апекса на 2,4% больше при ретрузии ($p > 0,05$). Объем костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети на 45,2% больше в группе с ретрузией ($p > 0,05$), в средней трети на 8,2% больше при ретрузии ($p > 0,05$), у апекса данные схожие в двух группах ($p > 0,05$), длина корня на 10,7% больше при ретрузии ($p < 0,001$), высота межзубной перегородки на 17% больше при ретрузии ($p < 0,001$) (Таблица 4.19).

Таблица 4.19 – Сравнительные характеристики альвеолярной кости зуба 3.1 при протрузии и ретрузии в мм

	<i>Протрузия</i>	<i>Ретрузия</i>	<i>Дельта (в%)</i>	<i>P достоверность</i>
Т.К.Т.(вест.) 1/3	0,83±0,04	0,30±0,07	63,9	$p < 0,001$
Т.К.Т.(вест.) 2/3	0,89±0,08	1,74±0,05	48,9	$p < 0,001$
Т.К.Т.(вест.) 3/3	3,20±0,28	3,28±0,12	2,4	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.)1/3	0,31±0,04	0,45±0,07	45,2	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.) 2/3	1,23±0,11	1,34±0,10	8,2	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.) 3/3	3,10±0,18	3,08±0,10	0,6	$p > 0,05$
Л.корня	11,44±0,17	12,81±0,12	10,7	$p < 0,001$
Н.(м.з.п)	9,47±0,27	11,47±0,18	17,4	$p < 0,001$

Толщина костной ткани у зуба 4.1 в пришеечной трети с вестибулярной стороны на 62% больше в группе с протрузией ($p < 0,001$), в средней трети на 46,3% больше при ретрузии ($p < 0,001$), у апекса на 14,3% больше при ретрузии ($p > 0,05$).

Толщина костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети на 40% больше при ретрузии ($p < 0,001$), в средней трети на 3,2% больше при ретрузии ($p > 0,05$), у апекса на 19% больше при протрузии ($p < 0,001$) высота межзубной перегородки на 12% больше при ретрузии ($p < 0,001$) (Таблица 4.20).

Таблица 4.20 – Сравнительные характеристики альвеолярной кости зуба 4.1 при протрузии и ретрузии в мм

	<i>Протрузия</i>	<i>Ретрузия</i>	<i>Дельта (в%)</i>	<i>P достоверность</i>
Т.К.Т.(вест.) 1/3	0,81±0,06	0,30±0,04	62,9	$p < 0,001$
Т.К.Т.(вест.) 2/3	0,88±0,08	1,64±0,05	46,3	$p < 0,001$
Т.К.Т.(вест.) 3/3	3,22±0,30	3,76±0,14	14,4	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.)1/3	0,30±0,05	0,42±0,04	40	$p < 0,001$
Т.К.Т.(небн.) 2/3	1,20±0,08	1,24±0,06	3,2	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.) 3/3	2,84±0,15	2,28±0,07	19,7	$p < 0,001$
Л.корня	11,68±0,30	11,68±0,30	0	$p > 0,05$
Н.(м.з.п)	9,62±0,626	10,96±0,08	12,2	$p < 0,001$

Толщина костной ткани в области зуба 3.2 в пришеечной трети с вестибулярной стороны на 55,2% больше в группе с протрузией ($p < 0,001$), в средней трети показатели схожи, у апикальной трети на 9,55% больше в группе с протрузией ($p > 0,05$). Объем костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети на 27% больше при ретрузии ($p < 0,001$), в средней трети на 43% больше при ретрузии ($p < 0,001$), у апекса на 16,9% больше при ретрузии ($p < 0,001$), длина корня на 2% больше при протрузии ($p > 0,05$), высота межзубной перегородки на 8,4% больше при ретрузии ($p < 0,001$) (Таблица 4.21).

Толщина костной ткани в области зуба 4.2 в пришеечной трети с вестибулярной стороны на 68,3% больше при протрузии ($p < 0,001$), в средней трети на 15,4% больше при ретрузии ($p > 0,05$), у апекса на 9,7% больше при ретрузии ($p > 0,05$). Объем костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети на 23,5% больше в группе с ретрузией ($p < 0,001$), в средней трети на 39,4% больше при ретрузии ($p < 0,001$), у апекса на 20,3% больше при протрузии ($p < 0,001$).

Таблица 4.21 – Сравнительные характеристики альвеолярной кости зуба 3.2 при протрузии и ретрузии в мм

	<i>Протрузия</i>	<i>Ретрузия</i>	<i>Дельта (в%)</i>	<i>P достоверность</i>
Т.К.Т.(вест.) 1/3	0,76±0,06	0,34±0,06	55,2	p < 0,001
Т.К.Т.(вест.) 2/3	0,81±0,08	0,83±0,06	2,40	p > 0,05
Т.К.Т.(вест.) 3/3	3,35±0,30	3,03±0,05	9,55	p > 0,05
Т.К.Т.(небн.)1/3	0,48±0,07	0,61±0,11	27,08	p < 0,001
Т.К.Т.(небн.) 2/3	1,27±0,10	2,24±0,07	43,30	p < 0,001
Т.К.Т.(небн.) 3/3	2,75±0,22	3,31±0,09	16,91	p < 0,001
Л.корня	12,49±0,14	12,81±0,13	2,49	p > 0,05
Н.(м.з.п)	10,96±0,25	11,97±0,20	8,43	p < 0,001

Длина корня на 7,8% больше при ретрузии (p < 0,001), высота межзубной перегородки на 21,7% больше при ретрузии (p < 0,001) (Таблица 4.22).

Таблица 4.22 – Сравнительные характеристики альвеолярной кости зуба 4.2 при протрузии и ретрузии в мм

	<i>Протрузия</i>	<i>Ретрузия</i>	<i>Дельта (в%)</i>	<i>P достоверность</i>
Т.К.Т.(вест.) 1/3	0,98±0,04	0,31±0,07	68,36	p < 0,001
Т.К.Т.(вест.) 2/3	0,71±0,06	0,84±0,05	15,47	p > 0,05
Т.К.Т.(вест.) 3/3	3,13±0,23	3,47±0,17	9,79	p > 0,05
Т.К.Т.(небн.)1/3	0,51±0,04	0,63±0,06	23,53	p < 0,001
Т.К.Т.(небн.) 2/3	1,44±0,14	2,38±0,06	39,49	p < 0,001
Т.К.Т.(небн.) 3/3	2,62±0,14	3,29±0,07	20,36	p < 0,001
Л.корня	12,63±0,28	13,70±0,10	7,81	p < 0,001
Н.(м.з.п)	10,27±0,23	13,13±0,11	21,78	p < 0,001

Толщина костной ткани в области зуба 3.3 в пришеечной трети с вестибулярной стороны на 57,5% больше в группе с протрузией (p < 0,001), в средней трети на 28% больше при ретрузии (p > 0,05), у апекса на 12,4% больше при протрузии (p > 0,05). Толщина костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети совпадает в двух исследуемых групп (p > 0,05), в средней трети на 6,6% больше при протрузии (p > 0,05), у апекса на 9,2% больше при ретрузии

($p < 0,001$). Длина корня на 16,7% больше при ретрузии ($p < 0,001$), высота межзубной перегородки на 4% больше при ретрузии ($p < 0,001$) (Таблица 4.23).

Таблица 4.23 – Сравнительные характеристики альвеолярной кости зуба 3.3 при протрузии и ретрузии в мм

	<i>Протрузия</i>	<i>Ретрузия</i>	<i>Дельта (в%)</i>	<i>P достоверность</i>
Т.К.Т.(вест.) 1/3	0,73±0,10	0,31±0,05	57,53	$p < 0,001$
Т.К.Т.(вест.) 2/3	0,72±0,08	1,00±0,05	28	$p < 0,001$
Т.К.Т.(вест.) 3/3	3,39±0,20	2,97±0,12	12,4	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.)1/3	0,87±0,08	0,89±0,09	2,3	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.) 2/3	2,13±0,29	1,99±0,05	6,6	$p > 0,05$
Т.К.Т.(небн.) 3/3	3,44±0,17	3,79±0,06	9,2	$p < 0,001$
Л.корня	13,88±0,24	16,71±0,19	16,7	$p < 0,001$
Н.(м.з.п)	13,82±0,17	14,40±0,15	4	$p < 0,001$

Толщина костной ткани в области зуба 4.3 в пришеечной трети с вестибулярной стороны на 82,3% больше в группе с протрузией ($p < 0,001$), в средней трети на 33% больше при ретрузии ($p < 0,001$), у апекса на 12,9% больше при ретрузии ($p > 0,05$). Толщина костной ткани с лингвальной стороны в пришеечной трети совпадает в двух исследуемых группах ($p < 0,001$), в средней трети на 9,4% больше при ретрузии ($p < 0,001$), у апекса на 21,9% больше при ретрузии ($p < 0,001$). Длина корня на 17,8% больше при протрузии ($p < 0,001$), высота межзубной перегородки на 19,6% больше при ретрузии ($p < 0,001$) (Таблица 4.24).

Таким образом, можно заключить, что дефицит костной ткани в пришеечной трети с вестибулярной стороны у центральных резцов на нижней челюсти, у зуба 3.1 на 63,9%, дефицит больше в группе с ретрузией. У зуба 4.1 на 63% дефицит больше в группе с ретрузией. У латеральных резцов в пришеечной трети с вестибулярной стороны у зуба 3.2 – в группе с ретрузией дефицит на 55,3 % больше, у зуба 4.2 дефицит больше на 68,4% в группе с ретрузией. У зуба 3.3 дефицит больше в группе с ретрузией на 57,5%. У 4.3 на 82,4% дефицит больше в группе с ретрузией.

Таблица 4.24 – Сравнительные характеристики альвеолярной кости зуба 4.3 при протрузии и ретрузии в мм

	<i>Протрузия</i>	<i>Ретрузия</i>	<i>Дельта (в%)</i>	<i>P достоверность</i>
Т.К.Т.(вест.) 1/3	1,02±0,25	0,18±0,05	82,3	p < 0,001
Т.К.Т.(вест.) 2/3	0,80±0,34	1,20±0,03	33,3	p < 0,001
Т.К.Т.(вест.) 3/3	3,32±0,85	3,81±0,06	12,9	p > 0,05
Т.К.Т.(небн.)1/3	0,91±0,42	0,93±0,06	2,2	p < 0,001
Т.К.Т.(небн.) 2/3	2,03±0,85	2,24±0,04	9,4	p < 0,001
Т.К.Т.(небн.) 3/3	3,3±0,92	4,23±0,05	21,9	p < 0,001
Л.корня	17,78±11,52	14,62±0,08	17,8	p < 0,001
Н.(м.з.п)	12,49±1,96	15,54±0,06	19,6	p < 0,001

У фронтальных зубов нижней челюсти с лингвальной поверхности наблюдается больший дефицит в группе с протрузией, у зуба 3.1 дефицит больше на 45,2, в группе с протрузией, у зуба 4.1 дефицит больше на 40% в группе с протрузией, у зуба 3.2 дефицит больше в группе с протрузией на 27,1%, у зуба 4.2 дефицит больше в группе с протрузией на 23,5%, у зуба 3.3 дефицит больше в группе с протрузией на 2,3%. У зуба 4.3 дефицит больше в группе с протрузией на 2,2 %.

Таким образом, можно установить, что дефицит костной ткани у зубов нижней челюсти в пришеечной трети с вестибулярной и лингвальной поверхности отмечается у двух исследуемых групп. Однако в группе с ретрузией дефицит выражен значительней с вестибулярной поверхности в пришеечной трети. И, наоборот, с лингвальной стороны у центральных и боковых резцов дефицит более выражен в группе с протрузией.

В общей сложности было изучено 186 томограмм. В каждой томограмме изучались фронтальные зубы верхней и нижней челюсти. Так, по предложенной нами методике измерения толщины костной ткани пациентов с нормальными и патологическими наклонами зубов были обработаны данные 372 центральных резцов, латеральных резцов и клыков верхней и нижней челюсти. Сделаны выводы по дефициту костной ткани пациентов с патологическими наклонами зубов на различных уровнях длины корня. Полученные данные сведены в итоговую

таблицу, которая отражает состояние костной ткани у исследуемых групп.

Таблица 4.25 – Сводная таблица толщины костной ткани в пришеечной трети с вестибулярной и оральной поверхности в числовом и процентном выражении

<i>Вестибулярная поверхность, пришеечная треть</i>			
<i>Номер зуба</i>	<i>Дефицит при протрузии относительно нормы в %</i>	<i>Дефицит при ретрузии относительно нормы в %</i>	<i>Разность по протрузии и ретрузии в %</i>
11/21	0,5	33,5	98,51
12/22	12,73	21,82	41,67
13/23	+ 16,67	24,71	167,44
31/41	31,09	74,79	58,43
32/42	15,94	68,6	76,76
33/43	20,45	77,73	73,68
<i>Оральная поверхность, пришеечная треть</i>			
11/21	36,65	24,43	50,00
12/22	35,35	20,2	75,00
13/23	+49,18	+32,24	52,54
31/41	42,99	18,69	130,00
32/42	29,79	12,06	147,06
33/43	16,43	14,55	12,90

Сравнительная диаграмма дефицита толщины костной ткани в пришеечной трети с вестибулярной и оральной стороны у пациентов группы протрузии и ретрузии приведена на Рисунках 7 и 8.

Из данных Таблицы 4.25 следует, что в двух изучаемых группах (группа с протрузией и группа с ретрузией) с вестибулярной и оральной поверхности верхних и нижних фронтальных зубов отмечается дефицит костной ткани в пришеечной трети относительно нормы. Наибольший дефицит отмечается на верхней челюсти в группе с ретрузией с вестибулярной поверхности, по центральным резцам – 98,5%, по латеральным резцам – 41,7%, по клыкам – на 167,4%; по нижним центральным резцам – 58,4%, по латеральным – 76,8%, по клыкам – 73,7%. И, напротив, с оральной поверхности в пришеечной трети больший дефицит наблюдается в группе с протрузией. Так, у центральных резцов

– на 50%, у латеральных резцов верхней челюсти – на 75%, у клыков – на 52,5%, на нижней челюсти у центральных резцов – на 130%, у латеральных резцов – на 147%, у клыков – на 12,9%.

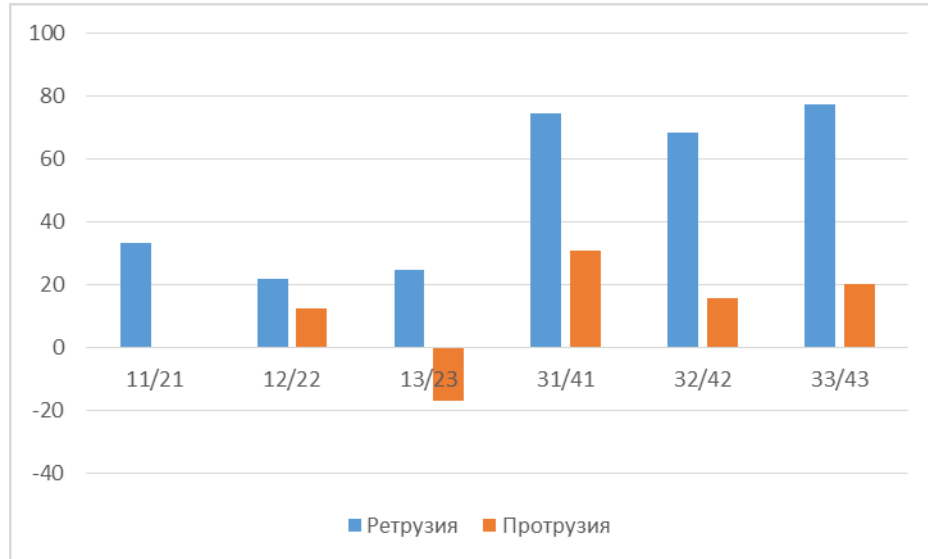


Рисунок 7 – Сравнительная диаграмма дефицита толщины костной ткани в пришеечной трети с вестибулярной стороны у пациентов группы с протрузией и ретрузией

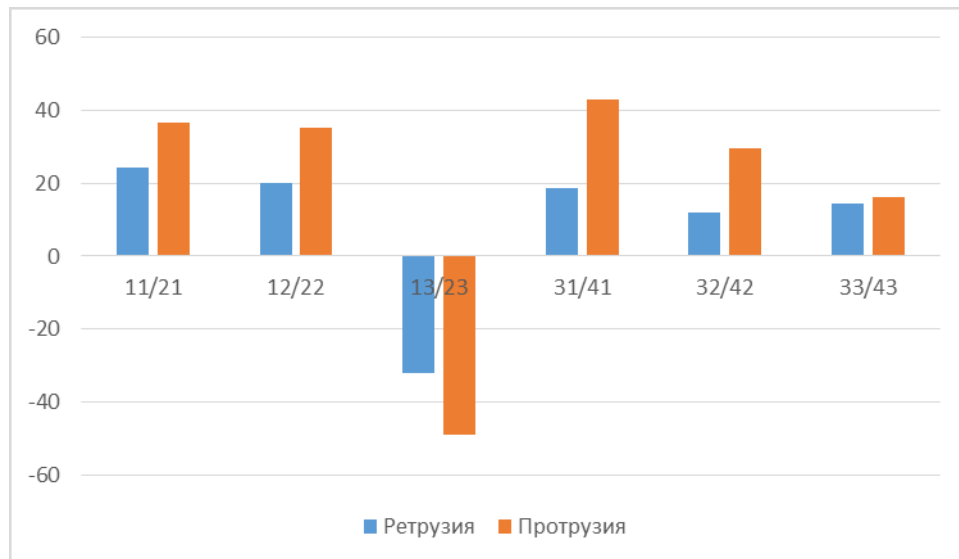


Рисунок 8 – Сравнительная диаграмма дефицита толщины костной ткани в пришеечной трети с оральной стороны у пациентов с протрузией и ретрузией

Схема перемещения зубов в костной ткани

Анализируя полученные данные томограмм, нами разработана схема перемещения зубов в костной ткани при изменении угла наклона зуба. Для определения степени выраженности протрузии и ретрузии у пациента врач-

ортодонт использует данные телерентгенограммы (ТРГ), в частности значение углов I-ML (70 ± 5) и I-NL (90 ± 5).

Нами была изучена схема перемещения зуба в костной ткани при состоянии ретрузии и протрузии зубов на верхней и нижней челюсти, представленная на Рисунке 9.

Преодоление разницы в углах (от состояния ретрузии до нормального) за счет поворота относительно неподвижной точки сопротивления, т. О требует линейного перемещения в пришеечной области $1/3$ и апикальной $3/3$ на величину, связанную с градусной мерой угловой разницы.

Учитывая, что $BA \perp AC$ и $DC \perp CA$ прямоугольные, линейное перемещение в пришеечной области определяется как.

$$\text{толщина}_{\text{вешт}}^{\text{ВЧ}(1/3)} = \frac{1}{3} L_{\text{корн}} \times \tan \alpha, \text{ где } \alpha = \angle \text{ВОА}$$

Линейное перемещение в апикальной области определяется как:

$$\text{толщина}_{\text{вешт}}^{\text{ВЧ}(3/3)} = \frac{2}{3} L_{\text{корн}} \times \tan \alpha, \text{ где } \alpha = \angle \text{ВОА}$$

Аналогичным образом рассчитывается необходимое линейное перемещение для состояния протрузии на верхней челюсти.

Схема для состояния ретрузии на ВЧ

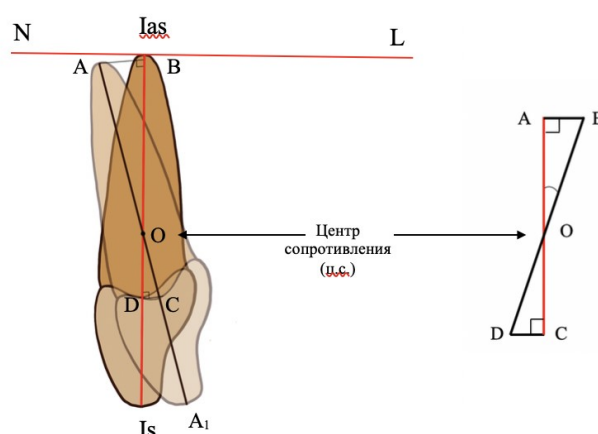


Рисунок 9 – Схема линейного перемещения зуба в костной ткани при ретрузии на верхней челюсти

Примечание. Is – режущий край верхнего резца. Ias – апикальная точка верхнего резца. Ias-Is – апикальная точка верхнего резца (ось резца). NL – плоскость верхней челюсти. \angle Is-Ias к NL – угол наклона верхних резцов к плоскости верхней челюсти. BD – ось зуба при нормальном (стандартном) положении зуба. AA1 – ось зуба при реальном положении (при ретрузии). O – центр сопротивления зуба*. \angle ВОА – угол между нормальным (стандартным) и реальным

значением $\angle Is-NL$. $\angle COD$ – угол между нормальным (стандартным) и реальным значением. $BA \perp AC$ – прямая BA составляет угол 90° с прямой AC . $\angle Is-Ias-L$ ($\angle Is-Ias$ к NL) – угол, характеризующий нормальное положение зуба по отношению к плоскости верхней челюсти NL . $Ias-Is$ – ось зуба в нормальном положении (наклоне), AA_1 – ось зуба в ретрузии. Точка Ias – апикальная точка верхнего резца, Is – режущий край верхнего резца. Точка B – проекция апикальной точки A верхнего резца в ретрузии на ось зуба в нормальном положении, точка D – проекция наиболее глубокой точки перехода эмаль-цемент в верхней пришеечной области зуба в ретрузии на ось зуба в нормальном положении, точка C – пересечение перпендикуляра от наиболее глубокой точки перехода эмаль-цемент в верхней пришеечной области зуба в ретрузии на ось зуба в нормальном положении с линией AA_1 , O – центр сопротивления зуба. $\angle BOA = \angle COD$ – угол между нормальным (стандартным) и реальным значением $\angle Is-Ias-ML$. Треугольники AOB и COD – прямоугольные

Схема для состояния ретрузии на НЧ

Для нижней челюсти (Рисунок 10) принципы расчета аналогичные, с той разницей, что ось нижней челюсти обозначается MI .

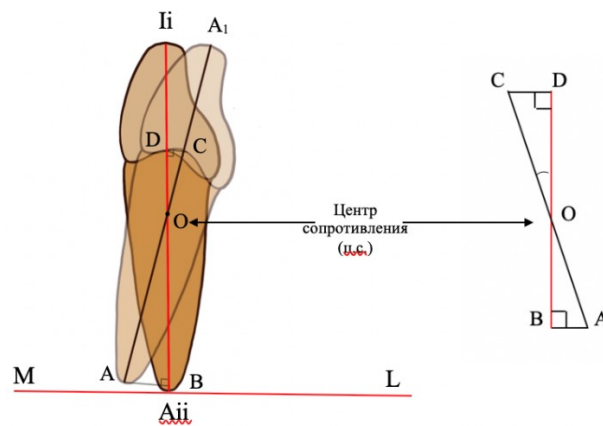


Рисунок 10 – Схема линейного перемещения зуба в костной ткани при ретрузии на нижней челюсти

Универсальная таблица линейных перемещений в костной ткани

Принцип использования универсальной таблицы:

1. Необходимо измерить длину корня зуба, и толщину костной ткани в пришеечной и апикальной трети вестибулярно.
2. Посмотреть в таблице запланированное изменение угла наклона зуба.
3. Посмотреть рекомендуемую толщину костной ткани, рассчитанную после изменения вестибуло-орального наклона зуба.
4. Анализ полученных данных позволяет планировать ортодонтическое лечение.

Таблица 4.26 – Универсальная таблица линейных перемещений в костной ткани в (мм) в зависимости от угла (в deg)

	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8	9	10	11	12	13	14	15
9 ≤ L (длина корня) < 10															
1/3	0,052...0,058	0,105...0,116	0,157...0,175	0,21...0,233	0,262...0,292	0,315...0,35	0,368...0,409	0,422...0,468	0,475...0,528	0,529...0,588	0,583...0,648	0,638...0,709	0,693...0,77	0,748...0,831	0,804...0,893
3/3	0,105...0,116	0,21...0,233	0,314...0,349	0,42...0,466	0,525...0,583	0,631...0,701	0,737...0,819	0,843...0,937	0,95...1,056	1,058...1,176	1,166...1,296	1,275...1,417	1,385...1,539	1,496...1,662	1,608...1,786
10 ≤ L (длина корня) < 11															
1/3	0,058...0,064	0,116...0,128	0,175...0,192	0,233...0,256	0,292...0,321	0,35...0,385	0,409...0,45	0,468...0,515	0,528...0,581	0,588...0,647	0,648...0,713	0,709...0,779	0,77...0,847	0,831...0,914	0,893...0,982
3/3	0,116...0,128	0,233...0,256	0,349...0,384	0,466...0,513	0,583...0,642	0,701...0,771	0,819...0,9	0,937...1,031	1,056...1,161	1,176...1,293	1,296...1,425	1,417...1,559	1,539...1,693	1,662...1,828	1,786...1,965
11 ≤ L (длина корня) < 12															
1/3	0,064...0,07	0,128...0,14	0,192...0,21	0,256...0,28	0,321...0,35	0,385...0,42	0,45...0,491	0,515...0,562	0,581...0,634	0,647...0,705	0,713...0,778	0,779...0,85	0,847...0,923	0,914...0,997	0,982...1,072
3/3	0,128...0,14	0,256...0,279	0,384...0,419	0,513...0,559	0,642...0,7	0,771...0,841	0,9...0,982	1,031...1,124	1,161...1,267	1,293...1,411	1,425...1,555	1,559...1,7	1,693...1,847	1,828...1,995	1,965...2,144
12 ≤ L (длина корня) < 13															
1/3	0,07...0,076	0,14...0,151	0,21...0,227	0,28...0,303	0,35...0,379	0,42...0,455	0,491...0,532	0,562...0,609	0,634...0,686	0,705...0,764	0,778...0,842	0,85...0,921	0,923...1	0,997...1,08	1,072...1,161
3/3	0,14...0,151	0,279...0,303	0,419...0,454	0,559...0,606	0,7...0,758	0,841...0,911	0,982...1,064	1,124...1,218	1,267...1,373	1,411...1,528	1,555...1,685	1,7...1,842	1,847...2,001	1,995...2,161	2,144...2,322
13 ≤ L (длина корня) < 14															
1/3	0,076...0,081	0,151...0,163	0,227...0,245	0,303...0,326	0,379...0,408	0,455...0,49	0,532...0,573	0,699...0,795	0,686...0,739	0,764...0,823	0,842...0,907	0,921...0,992	1...1,077	1,08...1,164	1,161...1,25
3/3	0,151...0,163	0,303...0,326	0,454...0,489	0,606...0,653	0,758...0,817	0,911...0,981	1,064...1,146	1,218...1,312	1,373...1,478	1,528...1,646	1,685...1,814	1,842...1,984	2,001...2,155	2,161...2,327	2,322...2,501
14 ≤ L (длина корня) < 15															
1/3	0,081...0,087	0,163...0,175	0,245...0,262	0,326...0,35	0,408...0,437	0,49...0,526	0,573...0,614	0,656...0,703	0,739...0,792	0,823...0,882	0,907...0,972	0,992...1,063	1,077...1,154	1,164...1,247	1,25...1,34
3/3	0,163...0,175	0,326...0,349	0,489...0,524	0,653...0,699	0,817...0,875	0,981...1,051	1,146...1,228	1,312...1,405	1,478...1,584	1,646...1,763	1,814...1,944	1,984...2,126	2,155...2,309	2,327...2,493	2,501...2,679

Продолжение таблицы 4.26

	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8	9	10	11	12	13	14	15
	15 ≤ L (длина корня) < 16														
1/3	0,087...0,093	0,175...0,186	0,262...0,28	0,35...0,373	0,437...0,467	0,526...0,561	0,614...0,655	0,703...0,75	0,792...0,845	0,882...0,94	0,972...1,037	1,063...1,134	1,154...1,231	1,247...1,33	1,34...1,429
3/3	0,175...0,186	0,349...0,372	0,524...0,559	0,699...0,746	0,875...0,933	1,051...1,121	1,228...1,31	1,405...1,499	1,584...1,689	1,763...1,881	1,944...2,073	2,126...2,267	2,309...2,463	2,493...2,659	2,679...2,858
	16 ≤ L (длина корня) < 17														
1/3	0,093...0,099	0,186...0,198	0,28...0,297	0,373...0,396	0,467...0,496	0,561...0,596	0,655...0,696	0,75...0,796	0,845...0,898	0,94...0,999	1,037...1,101	1,134...1,204	1,231...1,308	1,33...1,413	1,429...1,518
3/3	0,186...0,198	0,372...0,396	0,559...0,594	0,746...0,793	0,933...0,992	1,121...1,191	1,31...1,392	1,499...1,593	1,689...1,795	1,881...1,998	2,073...2,203	2,267...2,409	2,463...2,617	2,659...2,826	2,858...3,037
	17 ≤ L (длина корня) < 18														
1/3	0,099...0,105	0,198...0,21	0,297...0,314	0,396...0,42	0,496...0,525	0,596...0,631	0,696...0,737	0,796...0,843	0,898...0,95	0,999...1,058	1,101...1,166	1,204...1,275	1,308...1,385	1,413...1,496	1,518...1,608
3/3	0,198...0,209	0,396...0,419	0,594...0,629	0,793...0,839	0,992...1,05	1,191...1,261	1,392...1,473	1,593...1,686	1,795...1,901	1,998...2,116	2,203...2,333	2,409...2,551	2,617...2,77	2,826...2,992	3,037...3,215
	18 ≤ L (длина корня) < 19														
1/3	0,105...0,111	0,21...0,221	0,314...0,332	0,42...0,443	0,525...0,554	0,631...0,666	0,737...0,778	0,843...0,89	0,95...1,003	1,058...1,117	1,166...1,231	1,275...1,346	1,385...1,462	1,496...1,579	1,608...1,697
3/3	0,209...0,221	0,419...0,442	0,629...0,664	0,839...0,886	1,05...1,108	1,261...1,331	1,473...1,555	1,686...1,78	1,901...2,006	2,116...2,233	2,333...2,462	2,551...2,692	2,77...2,924	2,992...3,158	3,215...3,394
	19 ≤ L (длина корня) < 20														
1/3	0,111...0,116	0,221...0,233	0,332...0,349	0,443...0,466	0,554...0,583	0,666...0,701	0,778...0,819	0,89...0,937	1,003...1,056	1,117...1,176	1,231...1,296	1,346...1,417	1,462...1,539	1,579...1,662	1,697...1,786
3/3	0,221...0,233	0,442...0,466	0,664...0,699	0,886...0,932	1,108...1,167	1,331...1,401	1,555...1,637	1,78...1,874	2,006...2,112	2,233...2,351	2,462...2,592	2,692...2,834	2,924...3,078	3,158...3,324	3,394...3,573

Практический пример

Рассмотрим томограмму пациента с протрузией резцов верхней и нижней челюсти.

Угол наклона резцов верхней челюсти до начала ортодонтического лечения $U1/NL = 60^\circ$, после лечения 65° .

Угол наклона нижних резцов $L1/ML = 111^\circ$, после лечения $= 104^\circ$ (Рисунок 11).

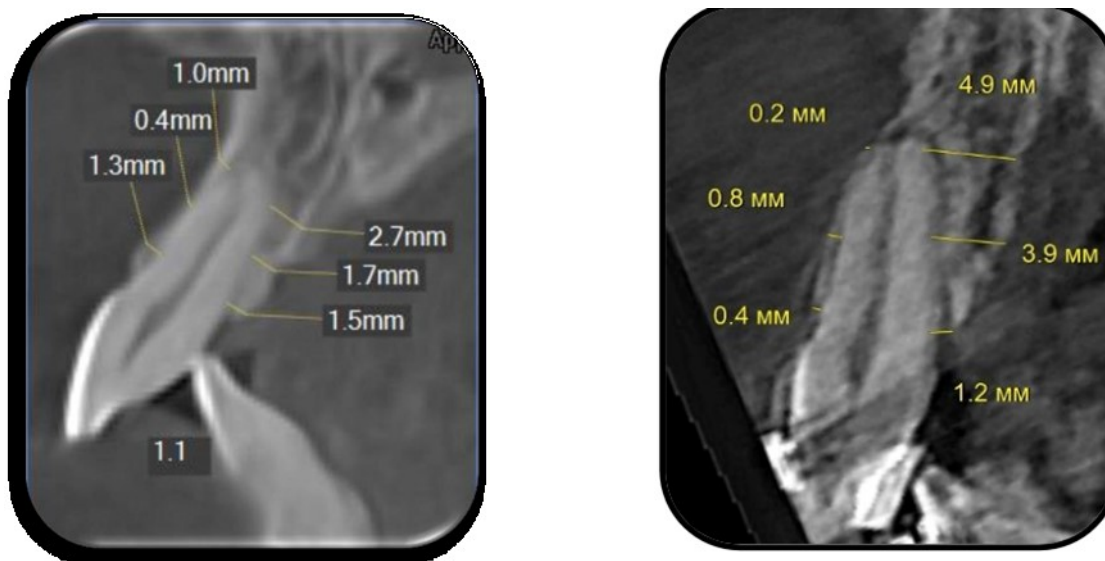


Рисунок 11 – Толщина костной ткани в пришеечной трети до и после изменения наклона, зуб 1.1 на 5°

Проведено перемещение зубов фронтальной группы на верхней челюсти на 5° , на нижней – на 7° .

Данные к/т после перемещения показывают, что у зубов верхней челюсти не наблюдается дефицита костной ткани в пришеечной трети (Копецкий И.С., Месхия Н.Г., 2022).

Используя предложенную нами таблицу при исходной толщине костной ткани у зуба 1.1 – 1,3 мм, при изменении градуса наклона на 5° рекомендованная толщина костной ткани при длине корня зуба 12 мм, составила [0,35–0,37] (Рисунок 11). У зуба 1.2 исходная толщина костной ткани равна 1,2 мм в пришеечной трети, при изменении градуса наклона зуба на 5° рекомендованная толщина костной ткани [0,379–408] мм при длине зуба 13 мм (Рисунок 12).

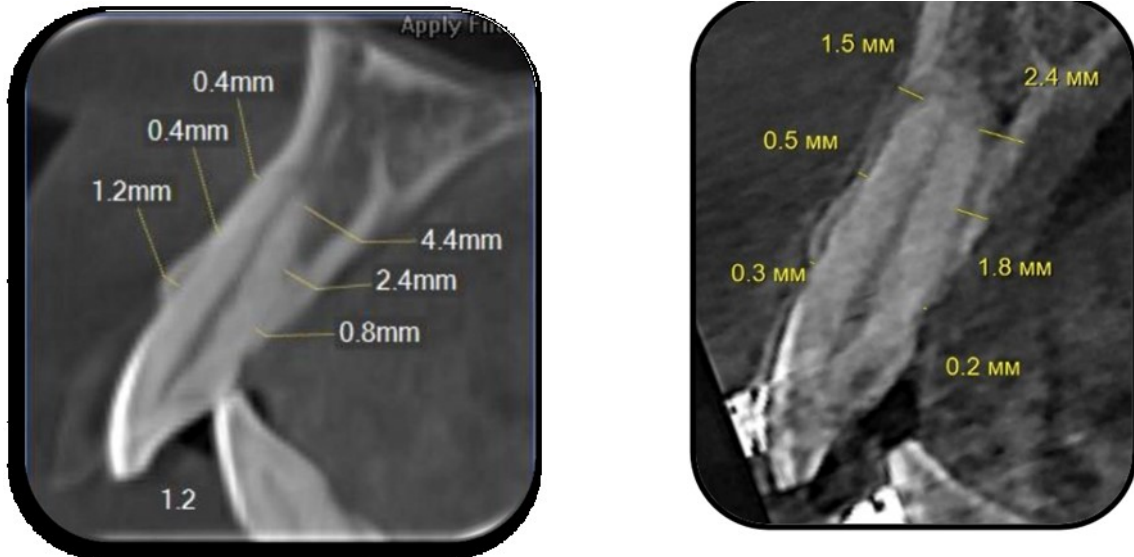


Рисунок 12 – Толщина костной ткани в пришеечной трети до и после изменения наклона зуба 1.2 на 5°

У резцов нижней челюсти при изменении наклона зубов на 7° по данным к/т обнаружен дефицит костной ткани. Так, у зуба 3.2 при исходной толщине костной ткани в пришеечной трети равной 0,6 мм и длине корня 13,2 мм рекомендованная толщина костной ткани по данным универсальной таблицы составила [0,532–0,573] мм, что недопустимо ввиду недостаточной толщины костной ткани (Рисунок 13).

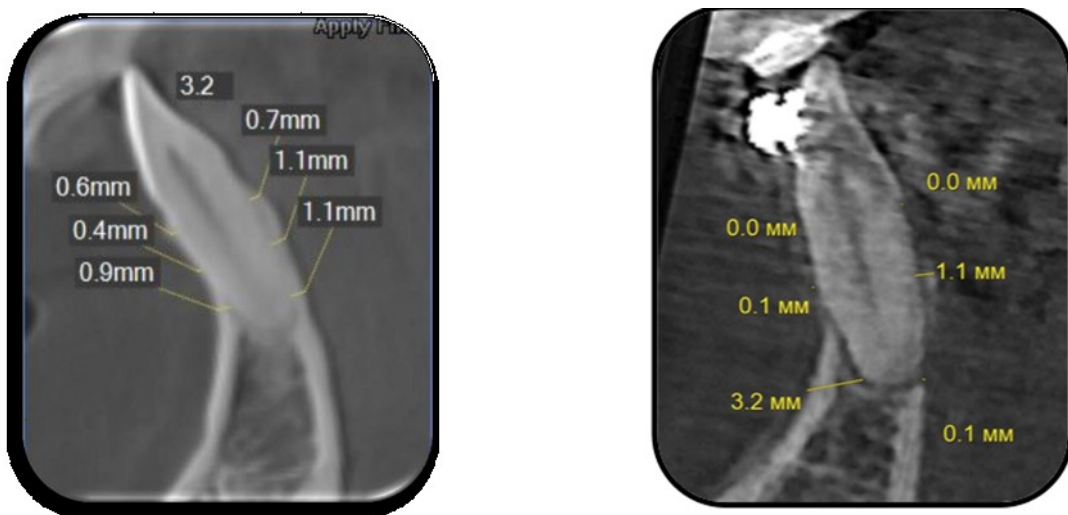


Рисунок 13 – Толщина костной ткани в пришеечной трети до и после изменения наклона зуба 3.2 на 7°

У зуба 3.3 при исходной толщине костной ткани 0,2 мм и длине корня 13,5 мм рекомендованная толщина костной ткани по данным универсальной таблицы составила [0,532–0,573] мм, что недопустимо ввиду недостаточной толщины костной ткани (Рисунок 14).

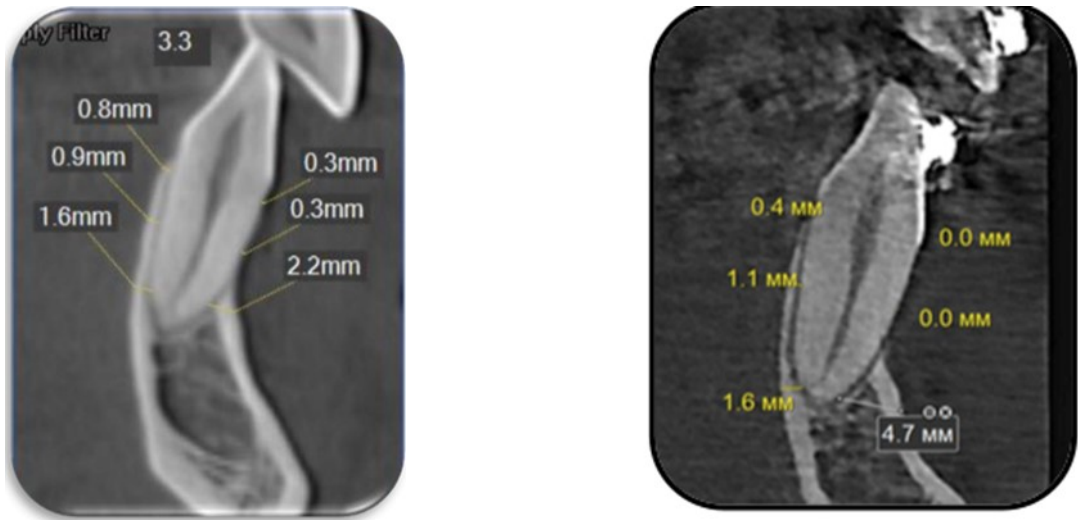


Рисунок 14 –Толщина костной ткани в пришеечной трети до и после изменения наклона зуба 3.3 на 7°

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение состояния тканей пародонта у пациентов имеющих аномалии прикуса, а так же положения зубов, имеет важное значение как на диагностическом этапе, при планировании ортодонтического лечения и прогноза. Распространенность поражения тканей пародонта у взрослого работоспособного населения России составляет 86,2% (Белоусов Н. Н., 2004; Кузьмина Э. М., 2009).

Обращаясь к диагностике тканей пародонта у пациентов с зубочелюстными аномалиями, принимая во внимание строение альвеолярных отростков, толщину костной ткани, нельзя не отметить существующие факторы, которые могут повлечь уменьшение альвеолярной кости: это используемые в процессе лечения ортодонтические силы, различные техники перемещения зубов, изменения угла наклона зубов (Фархшатова Р. Р., 2020; Копецкий И. С., 2021; Steiner G. G., 1981; Bayome M., 2001 Bulyalert A. A., 2018).

(КЛКТ) конусно-лучевая компьютерная томография является предпочтительным методом получения изображений в рамках всестороннего ортодонтического обследования. Благодаря развитию этой техники сегодня клиницисты могут проводить точнейшие измерения, не опасаясь погрешностей, связанных с проекционными искажениями или локализацией ориентиров на рентгенограммах (Бахметьева Э. А., 2013; Архипов А. В., Архипов В. Д. 2014; Ронь Г. И., Еловицова Т. М., 2015; Ершова О. А., 2017; De Marneffe M., 2017). В ортодонтии КЛКТ активно используют для оценки состояния тканей пародонта. Кроме того, стало возможным оценить угол наклона фронтальных зубов, и толщину костной ткани окружающий зуб. Точность измерений твердых и мягких тканей по снимкам КЛКТ обуславливает точность диагностики и планирования лечения (Ронь Г. И., Уварова Л. В., 2015; Еремина Н. В., Исмаилова О. А., 2016; Kasaj A., Reichert C., Willershausen B., 2009; Scarfe W. C., 2017).

Предрасполагающим фактором в возникновении повреждений тканей пародонта является имеющиеся у пациентов аномалии прикуса и положения зубов. Так же обнаружено что частота осложнений, которые описаны во время некорректного ортодонтического лечения у лиц с имеющихся аномалии прикуса в

совокупности с заболеваниями тканей пародонта, оказывается достаточно высоким – от 32% до 50% (Дробышева Н. С., 2014; Арсенина О. И., Григорян А. С., 2007; Копецкий И.С., 2019)

Конфигурация альвеолярного отростка нижней и верхней челюсти, наличие аномалий положения зубов, имеющиеся патологические наклоны зубов, все это увеличивают вероятность истончения костной ткани и ее компактной пластинки.

Диагностика толщины костной с возможностью проведения КЛКТ на различных уровнях длины корня затруднений не вызывает, однако изменение угла наклона зуба при планировании ортодонтического лечения может повлечь ряд осложнений, связанных с уже имеющимся дефицитом кости окружающий зуб, что повышает риск утраты фронтальных зубов (Wilcko W. M., Ferguson D. J., 2003).

По имеющимся данным просмотренных исследований в лечении пациентов с аномалиями зубов и заболеваний тканей пародонта, не обнаружено прописанного алгоритма о комплексном подходе к изучению тканей пародонта в сочетании с аномалиями зубов. Эти данные значимы в получении положительного результата, отсутствия рецидива после проведенного ортодонтического лечения, и снижения количества осложнений взаимосвязанных с изменением наклона зуба и толщиной костной ткани окружающей зуб.

В рамках диссертационной работы на кафедре терапевтической стоматологии стоматологического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации проведено изучение компьютерных томограмм. Проанализированы компьютерные томограммы 186 пациентов в возрасте от 17 до 27 лет с ортогнатическим прикусом и с зубочелюстными аномалиями во фронтальном отделе, обратившиеся с 2015 по 2017 гг. с целью диагностики. Среди обследованных было 82 (44%) мужчин и 104 (56%) женщин (Таблица 1.1).

По результатам рентгенологического исследования все томограммы были распределены на 3 группы (Таблица 1.1). В первую группу были включены 54 исследования (29%) с нормальными наклонами резцов верхней и нижней челюсти.

Вторая группа составила 144 исследования, из них 66 (35,5%) – с протрузией резцов верхней челюсти (2а), 78 исследований (53%) с протрузией резцов нижней челюсти (2б). В третью группу вошли 120 исследований, из них 66 (35,5%) – с ретрузией резцов верхней челюсти (3а) и 54 исследования (36%) – с ретрузией резцов нижней челюсти (3б) (Рисунок 1).

На всех томограммах (на сагиттальном срезе) был определен вид смыкания зубов, по классификации аномалий зубов кафедры ортодонтии МГМСУ (1990), в боковом отделе: первый класс, смыкание по дистальному типу, по мезиальному типу. Группу с мезиальной окклюзией составили (40 чел. – 22%). В группу с дистальной окклюзией вошло 86 пациента (46,0%), с физиологической – 60 пациентов (32%) .

На КЛКТ изучали фронтальный сегмент в области зубов 1.3–2.3 и 3.3–4.3. верхней и нижней челюсти.

Все исследования проводились без накусочной пластины, в привычной окклюзии.

Исследование КЛКТ проводили на компьютерном томографе Planmeca ProMax 3D Mid Serh с датчиком плоским, который обладает высокой разрешающей способностью (РС). Голова пациента фиксировалась неподвижно, вертикально, в положении стоя. Центрирование осуществляли по стандартным световым меткам. Размер поля сканирования в данном исследовании (FOV) составлял 16×16 см.

Зона интереса включала череп, лицевой отдел черепа, ВНЧС.

Условия сканирования: напряжение – 90 кВ; 12,5 мА. составила сила тока. Эффективная эквивалентная доза 77 мкЗв. Минимальная информативная толщина среза составляла 0,2 мм. воксел = 200 мкм.

При проведении КТ исследований, изображение было обработано в специализированной программе Romexis. С возможностью создания мультипланарных и панорамных реконструкций.

Нами предложена серия срезов КЛКТ для изучения толщины костной ткани во переднем отделе фронтальных зубов, где мы учитывали указанные зубы и все данные заносили в индивидуальную таблицу пациента.

Из исследования размером 16×16 выделяли фрагменты томограмм на сагиттальном срезе, далее по методу Шварца отмечали плоскость верхней (NL) и нижней (ML) челюсти, определяли наклон и положение резцов как наклон оси зуба к плоскости основания верхней (NL) и нижней (ML) челюстей. На верхней челюсти изучали наружный нижний угол, а на нижней – внутренний верхний угол, где углы на верхней челюсти при значении $70^{\circ} \pm 5^{\circ}$ относили к норме, при значении 65° и меньше относили к протрузии резцов, при значении 75° и больше – к ретрузии резцов. На нижней челюсти угол со значением $90^{\circ} \pm 5^{\circ}$ относили к норме, меньше 95° относили к ретрузии резцов, при значениях больше 95° считали за протрузию резцов.

В исследовании оценивали следующие параметры: на верхней и нижней челюсти толщину костной ткани с вестибулярной и оральной поверхности в пришеечной трети (1/3), в области средней трети (1/2) и в области апекса. Учитывали площадь костной ткани с палатинальной стороны, длину корня зуба, и высоту межзубной перегородки, полученные данные заносились в индивидуальную таблицу пациентов.

Для оценки толщины костной ткани фронтального сегмента челюсти и передней группы зубов нами предложена методика измерения и описания компьютерных томограмм. Для этого на сагиттальном срезе каждого зуба переднего отдела челюсти корень зуба разделяли на три равные части: пришеечную треть (1/3), среднюю треть (1/2), апикальную треть (3/3). Измерения проводили, опуская перпендикуляр от интересующей поверхности компактной пластинки, к поверхности корня зуба.

Далее по предложенной нами методике было проведено измерение альвеолярной кости пациентов с нормальными наклонами зубов. Полученные данные занесены в таблицу. Проведено изучение альвеолярной кости верхней и нижней челюсти в изучаемых группах с патологическими наклонами резцов. Первую группу составили томограммы пациентов с протрузией фронтальных зубов. Таким образом, при протрузии резцов верхней челюсти максимальные изменения определены в пришеечной области с вестибулярной стороны у центральных резцов: у зуба 1.1 и 2.1 значения, близкие с группой нормы. У латеральных резцов в пришеечной трети с

вестибулярной стороны наблюдается дефицит толщины костной ткани у зуба 1.2 на 12,4%, у зуба 2.2 – на 13,1% в группе с протрузией. У клыков в зонах измерения описывается прирост толщины костной ткани у зуба 1.3 на 14% больше нормы, у 2.3 – на 19%.

При протрузии резцов нижней челюсти наибольшее уменьшение объема альвеолярной кости отмечено с вестибулярной стороны в пришеечной трети: у зуба 3.1 – на 25,9%, у зуба 4.1 – на 35,7%; в области зуба 3.2 уменьшение толщины костной ткани на 14,6%, у зуба 4.2 – а 17%; по клыкам : у зуба 3.3 уменьшение толщины костной ткани на 22,3%, у зуба 4.3 – на 19%.

С небной поверхности в пришеечной трети у зуба 1.1 дефицит составил 25,3%, у зуба 2.1 – 45,2%. По латеральным резцам у зуба 1.2 дефицит составил 40%, у зуба 2.2 – 30%. По клыкам отмечается увеличение толщины костной ткани у зуба 1.3 – на 22%, у зуба 2.3 – на 81%. У зуба 3.1 дефицит составил 44%, у зуба 4.1 – 41,2%. У зуба 3.2 – 38,5%, у зуба 4.2 – на 19%. По клыкам дефицит костной ткани составил по зубу 3.3 12%, по зубу 4.3 – 20%.

Площадь костной ткани увеличена в сравнении с группой нормы у протрузированных зубов. Все изменения свидетельствуют о зонах риска при протрузии резцов и ортодонтическом лечении (Копецкий И.С., Месхия Н.Г., 2020).

Далее проведено изучение альвеолярной кости второй группы, которую составили исследования с ретрузией резцов.

При ретрузии фронтальных зубов верхней челюсти максимальные изменения были определены в пришеечной трети с вестибулярной стороны у центральных резцов: у зуба 1.1 дефицит составил 29,8%, у зуба 2.1 – 37,5%; у латеральных резцов: у зуба 1.2 дефицит составил 24,7%, у зуба 2.2 – 19%. По клыкам дефицит составил 18,7%, у зуба 1.3, у зуба 2.3 – 31,3%. У зуба 3.1 дефицит составил 73,2%, у зуба 4.1 – 76%, у зуба 3.2 – 61,8%, у зуба 4.2 – 73,7%. У клыков: у зуба 3.3 – 67%, у зуба 4.3 – 85,7%.

С палатинальной поверхности зубов верхней челюсти в пришеечной отмечается у центральных резцов уменьшение толщины костной ткани: у зуба 1.1 дефицит составил 10,5%, у зуба 2.1 – 34,9%. По латеральным резцам: у зуба 1.2

дефицит составил 25,7%, у зуба 2.2 – 14%. У клыков отмечается увеличение толщины костной ткани у зуба 1.3 на 12,1%, у зуба 2,3 – а 56%. У зубов нижней челюсти в пришеечной трети с язычной поверхности дефицит отмечается у зуба 3.1 – 19,6%, у зуба 4.1 – 17,7%, у зуба 3.2 – 21,8%, у зуба 4.2 – 0%, у зуба 3.3 – 10,1%, у зуба 4,3 – 8,2%. Площадь костной ткани у ретрузированных зубов увеличена по отношению с группой нормы.

Значимые изменения в пришеечной области с вестибулярной стороны свидетельствуют о зонах риска при ретрузии зубов и ортодонтическом лечении (Месхия Н.Г., 2020).

При анализе изученных томограмм пациентов с патологическими наклонами резцов, у пациентов с протрузией и ретрузией на верхней челюсти мы обращаем внимание, что дефицит костной ткани в пришеечной трети с наружной поверхности у центральных резцов у зуба 1.1 на 29% больше в группе с ретрузией. У зуба 2.1 на 37,5% дефицит больше в группе с ретрузией. У латеральных резцов в пришеечной трети с вестибулярной стороны у зуба 1.2 – в группе с ретрузией дефицит на 14,1 % больше, у зуба 2.2 дефицит больше на 6,9% в группе с ретрузией У зуба 1.3 дефицит больше в группе с ретрузией на 28,9%. У 2.3 на 42,4% дефицит больше в группе с ретрузией.

С палатинальной поверхности толщина костной ткани в пришеечной трети у зуба 1.1 дефицит больше в группе с протрузией на 19,7% у зуба 2.1 дефицит больше в группе с протрузией на 18,8%. У зуба 1.2 дефицит больше в группе с протрузией на 23,8%, у зуба 2,2 дефицит больше в группе с протрузией на 23%. У клыков дефицит больше в группе с ретрузией у зуба 1,3 на 8,3%, у зуба 2.3 – на 13,8%.

При изучении томограмм пациентов с патологическими наклонами зубов, у пациентов группы с протрузией и ретрузией на нижней челюсти мы обращаем внимание, что дефицит костной ткани у зубов верхней челюсти в пришеечной трети с вестибулярной и палатинальной поверхности отмечается у двух исследуемых групп. Однако в группе с ретрузией дефицит выражен значительней с вестибулярной поверхности в пришеечной трети. И, наоборот, с палатинальной стороны у центральных и боковых резцов дефицит более выражен в группе с

протрузией. Площадь костной ткани имеет наибольшие значения в группе с ретрузией. Длина корня и высота межзубной перегородки значимых различий не имеют.

Таким образом, можно заключить, что дефицит костной ткани в пришеечной трети с вестибулярной стороны у центральных резцов, у зуба 3.1 на 63,9%, дефицит больше в группе с ретрузией. У зуба 4.1 на 63% дефицит больше в группе с ретрузией. У латеральных резцов в пришеечной трети с вестибулярной стороны у зуба 3.2 в группе с ретрузией дефицит на 55,3 % больше, у зуба 4.2 дефицит больше на 68,4% в группе с ретрузией. У зуба 3.3 дефицит больше в группе с ретрузией на 57,5%. У зуба 4.3 на 82,4% дефицит больше в группе с ретрузией.

У фронтальных зубов нижней челюсти с лингвальной поверхности наблюдается больший дефицит в группе с протрузией, у зуба 3.1 дефицит больше на 45,2%, в группе с протрузией, у зуба 4.1 дефицит больше на 40% в группе с протрузией, у зуба 3.2 дефицит больше в группе с протрузией на 27,1%, у зуба 4.2 дефицит больше в группе с протрузией на 23,5%, у зуба 3.3 дефицит больше в группе с протрузией на 2,3%. У зуба 4.3 дефицит больше в группе с протрузией на 2,2%.

Таким образом, можно установить, что дефицит костной ткани у зубов нижней челюсти в пришеечной трети с вестибулярной и лингвальной поверхности отмечается у двух исследуемых групп. Однако в группе с ретрузией дефицит выражен значительней с вестибулярной поверхности в пришеечной трети. И, наоборот, с лингвальной стороны у центральных и боковых резцов дефицит более выражен в группе с протрузией.

Просмотрев полученные данные, мы задались вопросом о построении схемы изменения вестибуло-орального наклона зуба в кости при имеющемся его патологическом наклоне. Имеются многочисленные исследования по описанию перемещения зуба в костной ткани, где кость рассматривалась как линейно-упругая среда. Исследователи брали за образец одну толщину периодонтальной связки, равную 0,2 мм на разных уровнях длины корня зуба (Geiger M. E., Schmidt F., Lapatki B. G., 2013).

Впервые понятие центра сопротивления было описано в 1963 г. Fish и Нааск. Исследователи описывают поступательное смещение зуба, которое зависит от приложения силы к точке центра сопротивления. Авторы настаивали, о недоступности этой точки для оказания действия на нее силы, связи с локализацией последней не на коронковой части зуба, где находится брекет, а располагается на корне зуба (Dathe H., Nägerl H., Kubein-Meesenburg D., 2013). Исследования показали, что центр сопротивления однокорневого зуба с нормальным уровнем альвеолярной кости находится на $1/4$ - $1/3$ расстояния от эмалево-цементной границы до верхушки корня (Дубинин А. Л., 2016).

Как следует из анализа приведенных материалов, нами разработана формула линейных перемещений в апикальной и пришеечной трети. В данном случае среднюю треть мы не учитывали, в виду того, что центр сопротивления находится в этой области и при перемещении не изменяется (Дубинин А. Л., Осипенко М. А., Няшин Ю. И., 2019). Нами разработана и описана универсальная таблица линейных перемещений (в мм) зуба в костной ткани для зубов фронтальной группы на верхней и нижней челюсти, которую необходимо использовать на диагностическом этапе. Используя данную таблицу, врач может оценить возможность безопасного перемещения зуба при изменении торка, приняв во внимание критические зоны по дефициту кости, что обеспечит безопасное перемещение зуба, стабильную ретенцию и благоприятный исход ортодонтического лечения (Копецкий И.С., Месхия Н.Г., 2021)7

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что конусно-лучевой компьютерный томограф с минимальной толщиной среза 0,2 мм обладает высокой диагностической способностью в сравнении с МСКТ, который имеет минимальный срез 1 мм, что диагностически не применимо в ЧЛЮ. Лучевая нагрузка при проведении КЛКТ составляет 61–134 мкЗв, при проведении ОПТГ лучевая нагрузка составляет 0,042–0,048 мЗв, при МСКТ лучевая нагрузка в 1,5–12,3 раза больше, чем при исследовании, предложенным нами. Определено, что КЛКТ дает преимущества по четкости изображения контуров и структур, позволяет более точно определить линейные и угловые параметры по установленным точкам.

2. Во всех исследуемых томограммах с патологическими наклонами зубов обнаружен дефицит костной ткани. Отмечено, что в 68% случаев определялась дистальная окклюзия, 32% выявлена мезиальная окклюзия.

3. Разработан метод расчета толщины костной ткани альвеолярного отростка челюсти, при различных уровнях длины корня исследуемого зуба, с учетом данных компьютерной томографии. Отмечен дефицит костной ткани в двух исследуемых группах. Наибольший дефицит описан на верхней челюсти в группе с ретрузией с вестибулярной поверхности: по центральным резцам – 98,5%, по латеральным резцам – 41,7%, по клыкам – на 167,4%; по нижним центральным резцам – 58,4%, по латеральным – 76,8%, по клыкам – 73,7%.

С оральной поверхности в пришеечной трети дефицит наиболее выражен в группе с протрузией: на верхней челюсти у центральных резцов – на 50%, у латеральных резцов – на 75%, у клыков – на 52,5%, на нижней челюсти у центральных резцов – на 130%, у латеральных резцов – на 147%, у клыков – на 12,9%.

4. Показана эффективность использования универсальной таблицы, данные которой позволяют врачам-ортодонтам получать сведения о необходимой толщине костной ткани при изменении наклона зуба в зоне перемещения. Проведя измерения костной ткани по предложенной нами методике совместно с использованием универсальной таблицы, предложена оптимальная тактика

безопасного перемещения зуба, с учетом дефицита костной ткани на различных уровнях длины корня.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендуется в алгоритм обследования пациентов с патологическими наклонами зубов включать лучевые методы диагностики, КЛКТ.

2. Применение предложенной нами методики измерения толщины костной ткани с данными КЛКТ на различных уровнях длины корня исследуемого зуба позволяет выделить участок с дефицитом по толщине кости, что является прогностически важным при анализе и планировании ортодонтического лечения у данной группы пациентов.

3. Рекомендуется использовать разработанную нами универсальную таблицу, в сочетании с данными КЛКТ, что дает возможность расчёта необходимой толщины костной ткани на различных уровнях длины корня, при изменении вестибуло-орального наклона зуба пациентам с патологическими наклонами зубов. Анализ данных показателей по костной ткани снизит риск развития осложнений связанных с дефицитом кости. В таблице указана рекомендованная толщина костной ткани в пришеечной и апикальной трети корня исследуемых зубов при изменении их градуса наклона.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография

ОПТГ – ортопантограмма

ТРГ – телерентгенограмма

СКТ – спиральная компьютерная томография

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ВНЧС – височно-нижнечелюстной сустав

Т.К.Т.(вест.) 1/3 – толщина костной ткани пришеечная треть длины корня вестибулярная поверхность

Т.К.Т. (вест.) 2/3 – толщина костной ткани средняя треть длины корня вестибулярная поверхность

Т.К.Т. (вест.) 3/3 – толщина костной ткани апикальная треть вестибулярная поверхность

Т.К.Т.(небн.) 1/3 – толщина костной ткани пришеечная треть длины корня небная поверхность

Т.К.Т. (небн.) 2/3 – толщина костной ткани средняя треть длины корня небная поверхность

Т.К.Т. (небн.) 3/3 – толщина костной ткани апикальная треть небная поверхность

Т.К.Т. (линг.) 1/3 – толщина костной ткани пришеечная треть длины корня лингвальная поверхность

Т.К.Т. (линг.) 2/3 – толщина костной ткани средняя треть длины корня лингвальная поверхность

Т.К.Т. (линг.) 3/3 – толщина костной ткани у апикальная треть лингвальная поверхность

S.К.Т. (линг.) – площадь костной ткани лингвальная поверхность

L.корня – длина корня зуба

H.(м.ж.п.) – высота межзубной перегородки

Н/Ч – нижняя челюсть

В/Ч – верхняя челюсть

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аболмасов, Н. Г. Современные представления и размышления о комплексном лечении заболеваний пародонта / Н. Г. Аболмасов, Н. Н. Аболмасов, П. Н. Гелетин // Российский стоматологический журнал. – 2009. – № 5. – С. 26–32.
2. Аванесов, А. М. Диагностическая значимость конусно-лучевой компьютерной томографии в оценке осложнений стоматологического лечения / А. М. Аванесов // Здоровье и образование в XXI веке. – 2013. – № 1. – С. 2–7.
3. Андреева, И. С. Организация онкологической службы в условиях университетской модели Первого Московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова (Сеченовский Университет) / И. С. Андреева // Research'n Practical Medicine Journal. – 2019. – № 1.
4. Арсенина, О. И. Диагностика и лечение воспалительных процессов в пародонте, возникающих при ортодонтическом лечении / О. И. Арсенина, А. С. Григорьян, О. А. Фролова, О. В. Петрухина // Институт стоматологии. – 2007. – № 1. – С. 17–19.
5. Арсенина, О. И. Совершенствование диагностики состояния тканей пародонта у пациентов с различным биотипом десны / О. И. Арсенина, А. И. Грудянов, А. Г. Надточий, Н. В. Попова, А. С. Карпанова // Российский стоматологический журнал. – 2019. – №3-4. – С. 152–157.
6. Арзуманян, А. Г. Изучение распространенности и структуры зубочелюстных аномалий среди детей и подростков (обзор литературы) / А. Г. Арзуманян, А. В. Фомина // ВНМТ. – 2019. – № 1.
7. Архипов, А. В. Эффективность современных методов рентгенологического обследования в условиях стоматологической поликлиники / А. В. Архипов, В. Д. Архипов, С. И. Вырмаскин, В. Я. Архипов, В. В. Афанасьев // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – № 5-4.
8. Аюпова, Ф. С. Эффективность комплексного лечения детей с аномальным положением зачатков постоянных клыков и премоляров в период сменного прикуса / Ф. С. Аюпова, А. Р. Восканян, А. С. Кочконян // Кубанский научный медицинский вестник. – 2015. – № 1.

9. Бахметьева, Э. А. Сравнительная характеристика видов компьютерной томографии органов челюстно-лицевой области / Э. А. Бахметьева // БМИК. – 2013. – № 9.
10. Бабкина, Т. М. Современные подходы к диагностике травм челюстно-лицевой области / Т. М. Бабкина, Е. А. Демидова // СМБ. – 2013. – № 4-1 (41).
11. Блинов, Н. Н. Современное состояние цифровой рентгенологии в России / Н. Н. Блинов, Н. Н. Блинов (мл.) // Медицинский бизнес. – 2005. – № 4.
12. Блинов, В. С. Оценка возможностей конусно-лучевой компьютерной томографии и панорамной томографии зубных рядов в диагностике гиперплотных образований челюстно-лицевой области / В. С. Блинов, М. В. Карташов, С. Е. Жолудев, О. С. Зорникова // Проблемы стоматологии. – 2016. – № 2.
13. Белова, О. В. Компьютерные системы – сегодня и завтра / О. В. Белова, И. А. Шугайлов // Новое в стоматологии. – 2000. – № 7. – С. 65–69.
14. Бельченко, В. А. Черепно лицевая хирургия в формате 3D : атлас / В. А. Бельченко, А. Г. Притыко, О. В. Климчук [и др.] – М. : Гэотар Медиа, 2010. – 224 с.
15. Белоусов, Н. Н. Проблемы обследования и диагностики при заболеваниях пародонта / Н. Н. Белоусов // Стоматология. – 2004. – № 2. – С. 19–20.
16. Боловина, Я. П. Тактика ведения ортодонтических пациентов с гиперплотными образованиями челюстных костей / Я. П. Боловина, М. В. Вологина, И. В. Фоменко, Н. С. Журавская // Вестник ВолГМУ. – 2018. – № 2 (66).
17. Бондарева, Т. В. Необходимость сочетания ортодонтического и терапевтического лечения при зубочелюстных аномалиях и болезнях пародонта / Т. В. Бондарева, И. И. Валиева // Ортодент-Инфо. – 2001. – № 4. – С. 8–13.
18. Вакушина, Е. А. Эффективность современных методов диагностики и лечения в комплексной реабилитации пациентов с аномалиями положения и сроков прорезывания постоянных зубов : дис. ... д- ра мед. наук : 14.01.14 / Вакушина Елена Анатольевна. – Ставрополь, 2007. – 286 с.
19. Вансванов, М. И. Рентгенографическая и компьютерно-томографическая диагностика патологии челюстно-лицевой области / М. И. Вансванов, А. М. Ильясова, А. М. Ильясов // Вестник КазНМУ. – 2014. – № 3-2.

20. Ведешина, Э. Г. Оптимизация современных методов диагностики и лечения пациентов с аномалиями и деформациями зубочелюстных дуг : дис. ... д-ра мед. наук : 14.01.14 / Ведешина Эрнесса Григорьевна. – Пятигорск, 2019. – 374 с.

21. Восканян, А. Р. Состояние зубочелюстной системы детей с аномалиями количества зубов и прорезывания по данным ортопантомографии / А. Р. Восканян // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2015. – № 2.

22. Валик, О. В. Экономическая эффективность диагностической услуги магнитно-резонансной томографии в рамках Федерального центра сердечно-сосудистой хирургии / О. В. Валик, В. А. Сакович, Г. С. Пономаренко // Сибирское медицинское обозрение. – 2013. – № 1.

23. Васильев, А. Ю. Лучевая диагностика в стоматологии / А. Ю. Васильев, Ю. И. Воробьев, В. П. Трутень. – М., 2007. – 496 с.

24. Васильев, А. Ю. Современные аспекты лучевого обследования пациентов с врожденными расщелинами альвеолярного отростка и твердого неба / А. Ю. Васильев, М. В. Выключок, Д. А. Лежнев // Воложин, А. И. Патологическая анатомия / А. И. Воложин, Г. В. Порядин. – М. : Академия, 2006. – 304 с.

25. Гизатуллина, Э. Р. Анатомия каналов постоянных резцов и клыков нижней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии / Э. Р. Гизатуллина, А. А. Маршинская, Э. Р. Яркеева, И. В. Григорьев // Медицинский вестник Башкортостана. – 2018. – № 4 (76).

26. Глушко, А. В. Оценка морфометрических изменений верхних дыхательных путей у больных при проведении ортогнатических операций : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14 / Глушко Александр Витальевич. – М., 2013. – 245 с.

27. Голубева, Г. И. Методика спиральной компьютерной томографии при заболеваниях челюстно-лицевой области : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14 / Голубева Генриета Ивановна. – М., 2006. – 124 с.

28. Губанова, Д. В. Контроль внутрикостного перемещения ретенционных зубов при помощи конусно-лучевой компьютерной томографии / Д. В. Губанова // Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Том 1, вип. 2 (107). – С. 123–126.

29. Гуцин, А. А., Применение компьютерной томографии в детской

стоматологии / А. А. Гуцин // Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции «Образование, наука и практика в стоматологии». – М., 2010. – С. 236–237.

30. Давыдова, Н. В. Контроль доз при рентгенологической диагностике в стоматологии детского возраста / Н. В. Давыдова, И. В. Фирсова // БМИК. – 2015. – № 11.

31. Денисова, Ю. Л. Методы лучевой диагностики эндопериодонтита / Ю. Л. Денисова, Н. И. Росеник, Л. А. Денисов // Доклады БГУИР. – 2016. – № 7 (101).

32. Дергилев, А. П. Алгоритм лучевого исследования при заболеваниях височно-нижнечелюстного сустава / А. П. Дергилев, А. А. Ильин, А. В. Адоньева Я. Л. Манакова, В. В. Бекреев // Сибирский медицинский журнал. – 2010. – Т. 25, № 3-2. – С. 24–31.

33. Дибиров, Т. М. Особенности диагностики и планирования хирургического лечения взрослых пациентов с асимметричными деформациями челюстей : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14 / Дибиров Тимур Магомедбегович. – М., 2013. – 24 с.

34. Доменюк, Д. А. Анатомо-топографические особенности височно-нижнечелюстных суставов при различных типах нижнечелюстных дуг / Д. А. Доменюк, А. А. Коробкеев, С. В. Дмитриенко, Я. А. Коробкеева, В. М. Гринин, В. В. Шкарин // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2019;14(2):363–367.

35. Дробышева Н. С. Динамика состояния пародонта при комплексном лечении пациентов с пародонтопатиями / Н. С. Дробышева, А. Б. Слабковская // Ортодонтический реферативный журнал. – 2004. – № 3. – С. 98.

36. Дробышева Н. С. Ортодонтическая подготовка к хирургическому лечению пациентов с гнатическими аномалиями / Н. С. Дробышева, А. Ю. Дробышев, А. Б. Слабковская, А.В. Коваленко // Сборник научно-практических материалов достижения ортодонтии, ортопедической и общей стоматологии по специальности и ее преподаванию. – М., 2005. – С. 286–287.

37. Дробышева, Н. С. Оценка ортодонтического лечения взрослых пациентов с зубочелюстными аномалиями и воспалительно-дистрофическими

заболеваниями пародонта : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.21 / Дробышева Наиля Сабитовна. – М., 2006. – 187 с.

38. Дробышева, Н. С. Случай комбинированного лечения пациентки со скелетной формой дистальной окклюзии (клинический случай) / Н. С. Дробышева, А. Ю. Дробышев // Стоматология детского возраста. – 2008. – Т. 7, № 2. – С. 64–68.

39. Дробышева, Н. С. Алгоритм диагностики и лечения пациентов с мезиальной окклюзией / Н. С. Дробышева, Л. С. Персин, А. Ю. Дробышев // Ортодонтия. – 2009. – № 1. – С. 62.

40. Дробышева, Н. С. Особенности строения альвеолярного отростка при зубочелюстных аномалиях / Н. С. Дробышева, С. Ш. Барзукаева, А. Б. Слабковская, Р. И. Слабковский, С. В. Шамрин // Форум стоматологии. – 2014. – № 2. – С. 49–54.

41. Дубинин, А. Л. Область сопротивления зуба: экспериментальное определение / А. Л. Дубинин // Российский журнал биомеханики. – 2015. – № 1.

42. Дубинин, А. Л. Оптимизация ортодонтического перемещения зубов / А. Л. Дубинин, Ю. И. Няшин, М. А., Осипенко, А. Н. Еловицова, М. Ю. Няшин // Российский журнал биомеханики. – 2016. – № 1.

43. Дубинин, А. Л. Применение цифровых технологий при биомеханическом моделировании ортодонтического перемещения зубов / А. Л. Дубинин, М. А. Осипенко, Ю. И. Няшин // Российский журнал биомеханики. – 2019. – № 3.

44. Дудник, О. В. Применение системы критериев ортодонтического лечения в качестве антропометрического исследования / О. В. Дудник, А. А. Мамедов, А. М. Дыбов, В. В. Харке // Здоровье и образование в XXI веке. – 2016. Т. 18, № 12. – С. 18–21.

45. Дюрягин, Н. М. Органогенетическая регенерация костного фрагмента биологической модели нижней челюсти в условиях эксперимента / Н. М. Дюрягин // ВНМТ. – 2013. – № 3.

46. Ершова, О. Ю. Конусно-лучевая компьютерная томография в оценке результатов лечения врожденных расщелин альвеолярного отростка / О. Ю.

Ершова, В. С. Блинов, М. В. Карташов, С. И. Блохина // Проблемы стоматологии. – 2018. – № 1.

47. Иванова, Д. В. Лучевая диагностика аномалий зубов : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.13 / Иванова Дарья Владимировна. – Москва, 2013. – 92 с.

48. Иорданишвили, А. К. Оценка эффективности эндодонтической помощи при патологии периодонта / А. К. Иорданишвили, И. Б. Салманов, В. И. Старченко, Н. И. Быкова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2016. – № 1.

49. Киселева, М. В. Клинические аспекты лечения ретенции и восстановления целостности зубного ряда / М. В. Киселева // Ортодонтия. – 2007. – № 2. – С. 114–127.

50. Камалов, И. И. Перспективные направления дигитальной (цифровой) рентгенографии / И. И. Камалов // Вестник современной клинической медицины. – 2011. – № 2.

51. Кобзева, И. В. Применение системы резорбируемых пластин и пинов при лечении больных с челюстно-лицевой травмой / И. В. Кобзева, А. Ю. Дробышев, Д. В. Давыдов, Л. Х. Дубина // ТМЖ. – 2013. – № 1 (51).

52. Копецкий, И. С. Оценка состояния пародонта у пациентов с зубочелюстными аномалиями во фронтальном отделе на основе компьютерной томографии / И. С. Копецкий, А. Б. Слабковская, Н. Г. Месхия // Сборник тезисов межвузовской конференции (Российский университет дружбы народов, Москва, 2019). – М., 2019. – С. 23–35.

53. Копецкий, И. С. Сравнительная характеристика объема костной ткани во фронтальном отделе у пациентов с протрузией и нормальными наклонами зубов на основании КЛКТ / И. С. Копецкий, А. Б. Слабковская, Н. Г. Месхия [и др.] // Российский медицинский журнал. – 2020. – № 26. – С. 21–27.

54. Копецкий, И. С. Изменение торка фронтальных зубов с оценкой толщины костной ткани на конусно-лучевом компьютерном томографе / И. С. Копецкий, Н. Г. Месхия, А. И. Копецкая [и др.] // Вестник РГМУ. – 2021. – № 2. – С. 47–53.

55. Копецкий, И. С. Изменение торка фронтальных зубов на основании

КЛКТ с использованием универсальной таблицы / И. С. Копецкий, Н. Г. Месхия, А. И. Копецкая [и др.] // Эндодонтия today. – 2022. – Т. 20, № 1. – С. 72–78.

56. Куракин, К. А. Планирование хирургического этапа лечения пациентов со вторым и третьими классами скелетных форм окклюзии / К. А. Куракин, Е. А. Мержвинская, Н.С. Дробышева // Труды XXX юбилейной итоговой конференции молодых ученых МГМСУ. – Москва, 2008. – С. 167.

57. Кузьмина, Э. М. Стоматологическая заболеваемость населения России. Состояние тканей пародонта и слизистой оболочки рта / Э. М. Кузьмина, И. Н. Кузьмина, Е. С. Петрина ; под ред. проф. О. О. Янушевича. – М., 2009. – 224 с.

58. Лежнев, Д. А. Возможности мультиспиральной компьютерной томографии для решения задач стоматологии и челюстно-лицевой хирургии / Д. А. Лежнев // СМЖ. – 2010. – № 3-2.

59. Лежнев, Д. А. Возможности мультисрезовой компьютерной томографии в антропометрии наружного носа / Д. А. Лежнев, Д. В. Давыдов, М. О. Дутова // Acta Biomedica Scientifica. – 2018. – № 6.

60. Магомедова, Э. Ш. Сравнение разновидностей компьютерной томографии в стоматологии / Э. Ш. Магомедова // БМИК. – 2016. – № 5.

61. Михайлов, М. К.] Роль современных методов лучевой диагностики в планировании хирургического этапа имплантации / М. К. Михайлов, Г. Т. Салеева, З. И. Ярулина, П. Н. Михалев // Практическая медицина. – 2009. – № 1 (33). – С. 25–28.

62. Мирзакулова, У. Р. Диагностика слюннокаменной болезни с применением новых технологий / У. Р. Мирзакулова // Вестник КазНМУ. – 2012. – № 2.

63. Месхия, Н. Г. Измерение объема кортикальной пластинки на примере КЛКТ фронтальных зубов у исследуемых с ретрузией и нормой / Н. Г. Месхия, И. С. Копецкий, И. А. Никольская [и др.] // Медицинский алфавит. – 2020. – № 35. – С. 17–21.

64. Нанда, Р. Биомеханика и эстетика в клинической медицине / Р. Нанда. – М. : МЕДпресс-информ, 2009.

65. Найданова, И. С. Возможности современных технологий в диагностике функциональных нарушений височно-нижнечелюстного сустава (обзор литературы) / И. С. Найданова, Ю. Л. Писаревский, А. Шаповалов, И. Ю. Писаревский // Проблемы стоматологии. – 2018. – № 4.

66. Наумович, С. С. Конусно-лучевая компьютерная томография: современные возможности и перспективы применения в стоматологии / С. С. Наумович, С. А. Наумович // Современная стоматология. – 2012. – № 2 (55).

67. Николаева, Е. Ю. Новая методика определения изменения положения зубов при ортодонтическом лечении / Е. Ю. Николаева Т. О. Зубарева, А. Г. Долидзе // Кубанский научный медицинский вестник. – 2014. – № 2 (144). – С. 94–99.

68. Николаев, Ю. М. Использование программных средств для анализа площади и геометрических размеров элементов зубочелюстной системы по данным ортопантомографии и томографии / Ю. М. Николаев, Е. А. Брагин, Ал. А. Адамчик, А. А. Адамчик // Стоматолог-практик. – 2009. – № 1. – С. 44–49.

69. Ногина, А. Ю. Сравнительная оценка лучевых методов обследования у больных хроническим генерализованным пародонтитом / А. Ю. Ногина, Е. В. Пустовойт, А. Е. Попова // Здоровье и образование в XXI веке. – 2010. – № 3.

70. Оспанова, Г. Б. Тактика врача-ортодонта при лечении пациентов с аномалиями прикуса, осложненными заболеваниями пародонта / Г. Б. Оспанова // Пародонтология. – 1998. – № 3. – С. 22.

71. Попов, Н. В. Характеристика осложнений при использовании метода дентальной имплантации в условиях атрофии альвеолярной кости челюстей / Н. В. Попов, Е. А. Ищенко, Е. В. Новикова [и др.] // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. – 2019. – № 1 (37).

72. Михайлов, М. К. Роль современных методов лучевой диагностики в планировании хирургического этапа имплантации / М. К. Михайлов, Г.Т. Салеева, З. И. Ярулина, П. Н. Михалев // Практическая медицина. – 2009. – № 1 (33). – С. 24–28.

73. Персин, Л. С. Ортодонтия. / Л. С. Персин – М. : Медицина, 2004. – 355 с.

74. Персин, Л. С. Ортодонтия/ Л. С. Персин. – М. : Медицина, 2007. – 640 с.

75. Персин, Л. С. Виды зубочелюстных аномалий и их классифицирование / Л. С. Персин. – Москва, 2010. – 43 с.
76. Перова, Н. Г. Специализированное программное компьютерное обеспечение компьютерных томографов для планирования и контроля лечения в челюстно-лицевой области / Н. Г. Перова // Сибирский медицинский журнал. – 2010. – Т. 25, № 3-2. – С. 98.
77. Писаревский, И. Ю. Общие потери минеральной плотности костной ткани при синдроме дисфункции височно-нижнечелюстного сустава у женщин / И. Ю. Писаревский, И. И. Бородулина, В. Ю. Погребняков [и др.] // Забайкальский медицинский вестник. – 2011. – № 2. – С. 4–7.
78. Проффит, У. Р. Современная ортодонтия / У. Р. Проффит : пер. с англ. под ред. чл.-кор. РАМН, проф. Л. С. Персина. – М. : МЕДпресс-информ, 2008. – 560 с.
79. Пылыпив, Н. В. Обоснование выбора методов лечения скученности зубов, осложненной задержкой прорезывания и ретенцией / Н. В. Пылыпив, И. Г. Чучмай // Современная стоматология. – 2009. – № 1 (45). – С. 129–134.
80. Рогацкин, Д. В. Программное обеспечение челюстно-лицевых компьютерных томографов – основные функции и их практическое применение / Д. В. Рогацкин // Медицинский алфавит. Стоматология. – 2008. – № 3. – С. 11–16.
81. Рогацкин, Д. В. Конусно-лучевая компьютерная томография. Основы визуализации / Д. В. Рогацкин. – Львов : Гал-Дент, 2010. – 148 с.
82. Ронь, Г. И. Цифровая диагностика практически здорового пародонта на трехмерной реконструкции конусно-лучевого компьютерного томографа / Г. И. Ронь, Т. М. Еловикова, Л. В. Уварова, М. А. Чибисова // Проблемы стоматологии. – 2015. – № 3-4.
83. Ротова, А. А. Определение степени искажения на ортопантомограммах / А. А. Ротова // Смоленский медицинский альманах. – 2018. – № 2.
84. Саврасова, Н. А. Контроль лучевой нагрузки при конусно-лучевой компьютерной томографии / Н. А. Саврасова, Ю. М. Мельниченко, Л. Ю. Белецкая, О. М. Тарасевич // Современная стоматология. – 2016. – № 2 (63).

85. Садовский, В. В. Перспективы применения нового способа определения суммарных разрушений в пародонте при рентгенологической диагностике заболеваний пародонта / В. В. Садовский, М. М. Самойлик, Ю. Н. Голуб, И. В. Маланьин // Маэстро стоматологии. – 2004. – № 1. – С. 50–54.

86. Сангаева, Л. М. Сравнительный анализ дозовых лучевых нагрузок при исследовании челюстно-лицевой области / Л. М. Сангаева, Ю. А. Васильев, Е. И. Володина, В. А. Ульянова // Биотехносфера. – 2014. – № 4 (34).

87. Селина, О. Б. Сравнительный анализ данных традиционной рентгенографии и дентальной конусно-лучевой компьютерной томографии при диагностике хронического гранулирующего периодонтита / О. Б. Селина, Д. В. Некрылов, О. Ю. Шалаев [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2016. – № 4.

88. Серова, Н. С. Лучевая диагностика в стоматологической имплантации : автореф. дис. д-ра мед. наук :14.01.13 Серова, Наталья Сергеевна. – М., 2010. – 47 с.

89. Симонов, Е. Н. Анализ трехмерных алгоритмов реконструкции в рентгеновской компьютерной томографии / Е. Н. Симонов, М. В. Аврамов, Д. В. Аврамов // Вестник ЮУрГУ. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2017. – № 2.

90. Сингатуллина, Д. Р. Характер течения ретенционного периода у подростков после ортодонтического лечения в зависимости от состояния вегетативной нервной системы / Д. Р. Сингатуллина, Н. Х. Хамитова // Казанский мед. журнал. – 2012. – № 4.

91. Слабковская, А. Б. Влияние зубочелюстных аномалий и ортодонтического лечения на состояние мягких тканей полости рта / А. Б. Слабковская // Ортодонтия. – 2006. – № 2. – С. 38–41.

92. Слабковская, А. Б. Дентальная объемная томография в ортодонтии. Возможности и ограничения / А. Б. Слабковская, А. Ю. Васильев, Л. С. Персин, Н. С. Серова // Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции «Образование, наука и практика в стоматологии» (Москва, 2010 г.). – М., 2010. –

С. 105–107.

93. Слабковская, А. Б. Лучевая диагностика зубочелюстных аномалий. Современное состояние вопроса / А. Б. Слабковская, И. С. Копецкий, Н. Г. Месхия // Здоровье и образование в XXI веке. – 2017. – № 10. – С. 149–153.

94. Степанян, Ю. Ф. Сравнительный анализ конусно-лучевых компьютерных томографов и программного обеспечения анализа полученных данных / Ю. Ф. Степанян // БМИК. – 2019. – № 7.

95. Тамасханова, М. И. Клинико-рентгенологическая оценка состояния костной ткани при воспалительных заболеваниях пародонта : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14 / Тамасханова Марина Иссаевна. – Москва, 2014. – 130 с.

96. Терновой, С. К. Лучевая диагностика в стоматологии: национальное руководство по лучевой диагностике / С. К. Терновой ; под ред. С. К. Тернового, А. Ю. Васильева, Д. А. Лежнева. – М. : ГэотарМедиа, 2010. – 288 с.

97. Трутень, В. П. Методы лучевого исследования в диагностике воспалительных заболеваний зубов и челюстей / В. П. Трутень // Российский стоматологический журнал. – 2009. – № 1. – С. 50–52.

98. Тулеуов, К. Т. Лучевая диагностика при переломах скулоорбитального комплекса / К. Т. Тулеуов, Н. Б. Мадраимов, К. С. Бименов [и др.] // Вестник КазНМУ. – 2014. – № 2-2.

99. Фадеев, Р. А. Система количественной оценки зубочелюстных аномалий (Часть I) / Р. А. Фадеев, А. Н. Исправникова // Институт стоматологии. – 2010. – № 2 (47). – С. 24–26.

100. Фанакин, В. А. Конусно-лучевая компьютерная томография в детской стоматологии / В. А. Фанакин, И. А. Бутюгин, Е. В. Батанова // Проблемы стоматологии. – 2014. – № 4.

101. Фархшатова, Р. Р. Клинико-рентгенологические особенности тканей пародонта у пациентов с рецессией десны / Р. Р. Фархшатова, Л. П. Герасимова, И. Н. Усманова // Проблемы стоматологии. – 2020. – № 1.

102. Федчишин, О. В. Современные методы диагностики в стоматологии / О. В. Федчишин, Н. О. Федчишин // Сиб. мед. журн. (Иркутск). – 2013. – № 6.

103. 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., 2011.–132 с.

104. Хорошилкина, Ф. Я. Ортодонтия. Профилактика и лечение функциональных, морфологических и эстетических нарушений в зубочелюстно-лицевой области. Книга IV / Ф. Я. Хорошилкина, Л. С. Персии, В. П. Окушко-Калашникова. – М., 2005. – 460 с.

105. Хорошилкина, Ф. Я. Ортодонтия. Дефекты зубов, зубных рядов, аномалии прикуса, морфофункциональные нарушения в челюстно–лицевой области и их комплексное лечение / Ф. Я. Хорошилкина. – М. : Мед. информ. агентство, 2010. – 592 с.

106. Черепанова, А. А.] Современные методы лучевой диагностики в ортодонтии / А. А. Черепанова, Г. Г. Манашев, В. В. Кан [и др.] // СМЖ. – 2010. – № 3-2.

107. Чибисова, М. А. Цифровая ортопантомография в амбулаторной стоматологии / М. А. Чибисова // Институт стоматологии. – 2006. – № 1. – С. 134–135.

108. Чибисова, М. А. Алгоритмы обследования пациентов при применении дентальной объемной томографии в амбулаторной стоматологической практике / М.А. Чибисова // Dental Market. – 2010. – С. 76–78.

109. Чхиквадзе, Т. В. Коррекция внутренних нарушений височно-нижнечелюстного сустава с использованием окклюзионных шин, изготовленных с помощью CAD/CAM-технологий / Т. В. Чхиквадзе, В. В. Бекреев, Е. М. Рощин [и др.] // Соврем. технол. мед. – 2019. – № 3.

110. Шимова, М. Е. Применение компьютерной томографии в обследовании пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта / М. Е. Шимова // Проблемы стоматологии. – 2012. – № 4.

111. Шамрин, С. В. Особенности диагностики и лечения пациентов с заболеваниями пародонта в сочетании с зубочелюстными аномалиями : дис. ...

канд. мед. наук : 14.01.14 / Шамрин Сергей Валерьевич. – Москва, 2016. – 185 с.

112. Шкарин, В. В. Современные подходы к определению угла инклинации зубов при диагностике и планировании ортодонтического лечения / В. В. Шкарин, Д. А. Доменюк, С. В. Дмитриенко [и др.] // Кубанский научный медицинский вестник. – 2018. – № 2.

113. Юсупалиева, К. Б. К. Современные лучевые методы медицинской визуализации деструктивных изменений зубочелюстной области / К. Б. К. Юсупалиева, Ю. М. Ходжибекова // Научный журнал. – 2017. – № 7 (20).

114. Янушевич, О. О. Влияние окклюзионной травмы на развитие заболеваний пародонта / О. О. Янушевич, Г. С. Рунова, А. Д. Гончаренко // Росс. стоматол. – 2009. – № 3. – С. 16–19.

115. Яриков, А. В. Хирургия дефектов черепа: обзор современных методик, материалов и аддитивных технологий / А. В. Яриков, А. П. Фраерман, В. А. Леонов [и др.] // Амурский медицинский журнал. – 2019. – № 4 (28).

116. Alam M. K. Cone-beam computed tomography evaluation of Pont's index predictability for Malay population in orthodontics / M. K. Alam, F. Shahid, K. Purmal [et al // J. Nat. Biol. Med. – 2015. – Vol. 6, № 1. – P. 113–117.

117. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics [corrected]. Position statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology // Oral. Surg., Oral. Med., Oral. Pathol., Oral. Radiol. – 2013. – Vol. 116, № 2. – P. 238–257.

118. American Dental Association Council on Scientific Affairs. The use of cone-beam computed tomography in dentistry: an advisory statement from the American Dental Association Council on Scientific Affairs // J. Am. Dent. Assoc. – 2012. – Vol. 143. – P. 899–902.

119. Armitage G. Periodontal diseases: diagnosis / G. Armitage // Ann. Periodontol. – 1996. – Vol. 1. – P. 37.

120. Bayome, M. Evaluation of dental and basal arch forms using cone-beam CT and 3D virtual models of normal occlusion / M. Bayome, J. H. Park, S. N. Han [et al.] //

Aust. Orthod. J. – 2013. – Vol. 29, № 1. – P. 43–51.

121. Bayome, M. Orthodontic diagnosis and treatment planning / M. Bayome, S. E. Bishara // Textbook of Orthodontics. – Philadelphia, Pa : WB Saunders Co, 2001. – P. 98–112.

122. Brown, B. R. Orthodontic care for underserved patients: professional attitudes and behavior of orthodontic residents and orthodontists / B. R. Brown; M. R. Inglehart // Angle Orthod. – 2011 Nov. – № 81 (6). – C. 1090–1096.

123. Bulyalert, A. A novel classification of anterior alveolar arch forms and alveolar bone thickness: A cone-beam computed tomography study / A. Bulyalert, A. Pimkhaokham // Imaging. Sci. Dent. – 2018. – Vol. 48, № 3. – P. 191–199.

124. Burstone C. J. Part 2: Biomechanics: Interview by Dr. Nanda / C. J. Burstone // Journal of Clinical Orthodontics. – 2007 – Vol. 41, No 3. – P. 139–147.

125. Celikoglu, M. The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey / M. Celikoglu, S. Akpınar, I. Yavuz // Med. Oral. Patol. Oral. Cir. Bucal. – 2010 Sep 1. – № 15 (5). – P. e791–796.

126. Cevidanes, L. H. Three-dimensional cone-beam computed tomography for assessment of mandibular changes after orthognathic surgery. / L. H. Cevidanes, L. J. Bailey, S. F. Tucker [et al.] // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. – 2007. – № 131. – P. 44–50.

127. Chen, Y. Three-dimensional spiral computed tomographic imaging: A new approach to the diagnosis and treatment planning of impacted teeth / Y. Chen, P. Duan, Y. Meng [et al.] // Am. J. Orthod Dentofacial Orthop. – 2006. – Vol. 130, № 1. – P.112–116.

128. Chen, L.-C. Comparison of different methods of assessing alveolar ridge dimensions prior to dental implant placement / L.-C. Chen, T. Lundgren, H. Hallstrom, F. Cherel // J. Periodontol. – 2008. – Vol. 79. – P. 401–405.

129. Damstra, J. Evaluation and comparison of postero-anterior cephalograms and cone-beam computed tomography images for the detection of mandibular asymmetry / J. Damstra, Z. Fourie, Y. Ren // Eur. J. Orthod. – 2013. – Vol. 35, № 1. – P. 45–50.

130. Dathe, H. A caveat concerning center of resistance / H. Dathe, H. Nägerl, D. Kubein-Meesenburg // Journal of Dental Biomechanics. – 2013. – Vol. 4. – P. 1–7.

131. Deguchi, T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. / T. Deguchi, M. Nasu, K. Murakami, [et al.] // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* – 2006. – № 129. – P. 721.7–12.
132. De Marneffe, M. Cone Beam CT New Tool in diagnostic imaging / M. de Marneffe, M. Milicevic // *Rev. Med. Liege.* – 2017. – Vol. 72, № 10. – P. 457–461.
133. Digman, S. W. Pediatric dentoalveolar surgery / S. W. Digman, S. Abramowicz // *Dent. Clin. North Am.* 2012 Jan. – № 56(1). – P. 83–207, ix.
134. Dreiseidler, T. Comparison of cone-beam imaging with orthopantomography and computerized tomography for assessment in presurgical implant dentistry / T. Dreiseidler, R. A. Mischkowski, J. Neugebauer [et al.] // *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* – 2009. – Vol. 24, N 2. – P. 216–225.
135. Dodson, T. B. Role of computerized tomography in management of impacted mandibular third molars / T. B. Dodson // *NY State Dent J.* – 2005. – Vol. 71, № 6. – P. 32–35.
136. Dhiman, S. Curve of Spee – from orthodontic perspective / S. Dhiman // *Indian J. Dent.* – 2015. – Vol. 6, № 4. – P. 199–202.
137. Dindarglu, F. Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics / F. Dindarglu, E. Yetkiner // *Turc. J. Orthod.* – 2016. – Vol. 29, № 1. – P. 16–21.
138. Domenyuk, D. A. Shape individualization in lower dental arches drawn on basic morphometric features / D. A. Domenyuk, E. G. Vedeshina, S. V. Dmitrienko // *Archiv euromedica.* – 2015. – Vol. 5, № 1. – C. 11–15.
139. Dreiseidler, T. Comparison of cone-beam imaging with orthopantomography and computerized tomography for assessment in presurgical implant dentistry / T. Dreiseidler, R. A. Mischkowski, J. Neugebauer [et al.] // *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* – 2009. – Vol. 24, N 2. – P. 216–225.
140. Farnsworth, D. Cortical bone thickness at common mini screw implant placement sites / D. Farnsworth, P. E. Rossouw, R. F. Ceen, P. H. Buschang // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* – 2011. – № 139. – P. 495–503.
141. Fuhrmann, R. Drei dimensionale Interpretation parodontaler Läsionen und Remodellation enimVerlau for thodontischer Behandlungen / R. Fuhrmann // *J. of*

Orofacial Orthopedics. – 1996. – № 57. – P. 224–237.

142. James, G. Cranial strains and malocclusion VIII: palatal expansion / G. James, D. Strokon // Int. J. Orthod. Milwaukee. – 2009 Winter. – № 20 (4). – P. 15–30

143. Jung, R. E. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review / R. E. Jung, D. Schneider, J. Ganeles [et al.] // Int. J. Oral Maxillofac. Implants. – 2009. – № 24. – P. 92–109.

144. Haghigaht, A. Condylar distances in hypermobile temporomandibular joints of patients with excessive mouth openings by using computed tomography / A. Haghigaht, A. Davoudi, O. Rybalov // J. Clin. Exp. Dent. – 2014. – Vol. 6, № 5. – P. e509–e513.

145. Helms, C. A. Diagnosis by computed tomography of temporomandibular joint meniscus displacement / C. A. Helms, J. B. Vogler 3rd, R. B. Morrish Jr. // J. Prosthet. Dent. – 1984. – Vol. 51, № 4. – P. 544–547.

146. Hinduja, S. Odontometry and skull anthropometry: A possible tool for stature estimation using minimum armamentarium / S. Hinduja, S. Tamgadge, A. Tamgadge // J. Forensic Odontol. – 2018. – Vol. 3, № 1. – P. 6–11.

147. Hofmann, E. Cone beam computed tomography and low-dose multislice computed tomography in orthodontics and dentistry: a comparative evaluation on image quality and radiation exposure / E. Hofmann, M. Schmid, M. Lell // J. Orofac. Orthop. – 2014. – Vol. 75, № 5. – P. 384–398.

148. Geiger, M. E. Centre of resistance of constructed tooth models of various morphologies / M. E. Geiger, F. Schmidt, B. G. Lapatki // 18th Symposium on Computational Biomechanics (Ulm, 13–14 May 2013). – Ulm, 2013.

149. Gunbay, T. Effects of transmandibular symphyseal distraction on teeth, bone, and temporomandibular joint / T. Gunbay, M. C. Akay, A. Aras, M. Gomel // J. Oral. Maxillofac. Surg. – 2009 Oct. – № 67 (10). – P. 2254–2256.

150. Grimard, B. A. Comparison of clinical, periapical radiograph, and cone-beam volume tomography measurement techniques. / B. A. Grimard, M. J. Hoidal, M. P. Mills [et al.] // J. Periodontol. – 2009. – № 80. – P. 48–55.

151. Ka lun Li, T. Computed tomography in dentistry / T. Ka lun Li // Dental Bulletin. – 2008 Nov. – Vol. 13. – P. 4–6.

152. Kapila, S. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics / S. Kapila, R. S. Conley, W. E. Harrell // *Dentomaxillofac. Radiol. – X-RAY ART.* – 2013. – Vol. 2, № 1. – P. 60–68.

153. Kau, C. H. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. / C. H. Kau, S. Richmond, J. M. Palomo, M. G. Hans // *J. Orthod.* – 2005. – № 32. – P. 282–293.

154. Kasaj, A. Interdisciplinary approach for the treatment of periodontally compromised malpositioned anterior teeth: a case report. / A. Kasaj, H. Wehrbein, A. Gortan-Kasaj, [et al.] // *Cases J.* – 2009 Jul 20. – № 2. – P. 8568.

155. Kim, S. Y. Cone-beam computed tomography study of incidence of distolingual root and distance from distolingual canal to buccal cortical bone of mandibular first molars in a korean population / S. Y. Kim, S. E. Yang // *J. Endod.* – 2012 Mar. – № 38 (3). – P. 301–471.

156. Kumar, V. Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms / V. Kumar, J. B. Ludlow, A. Mol, L. Cevidanes // *Dentomaxillofac. Radiol.* – 2007. – № 36. – P. 263–269.

157. Larson, B. E. Cone-beam computed tomography is the imaging technique of choice for comprehensive orthodontic assessment / B. E. Larson // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* – 2012. – Vol. 141, № 4. – P. 402–410.

158. Lou, H. D. Patient-specific modeling of facial soft tissue based on radial basis functions transformations of a standard three-dimensional finite element model / H. D. Lou, S. Chen, G. Chen [et al.] // *Chin. Med. J. (Engl.)*. – 2012 Nov. – № 125 (22). – P. 4066–4067.

159. Ma, X. Review and perspective for clinical investigation and application of oro-maxillofacial cone beam computed tomography in China / X. Ma // *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* – 2014. – Vol. 49, № 1. – P. 2–4.

160. Al-Saleh, M. A. MRI and CBCT image registration of temporomandibular joint: a systematic review / M. A. Al-Saleh, N. A. Alsuhyani, H. Saltaji [et al.]. – DOI 10.1186/s40463-016-0144-4 // *Journal of Otolaryngology – Head & Neck Surgery.* – 2016. – Vol. 45 (1). – P. 30.

161. Naito, T. Three-dimensional alveolar bone morphology analysis using computed tomography / T. Naito, R. Hosokawa, M. Yokota // *J. Periodontol.* – 1998. – № 69. – P. 584–589.

162. Naitoh, M. Prospective study to estimate mandibular cancellous bone density using large-volume cone-beam computed tomography / M. Naitoh, A. Hirukawa, A. Katsumata, E. Arijii // *Clin. Oral Implants Res.* – 2010. – P. 132–140.

163. Nervina, J. M. Cone beam computed tomography use in orthodontics / J.M. Nervina // *Austr. Dent. J.* – 2012. – Vol. 57, № 1. – P. 95–102.

164. Newman, M. G. Carranza's Clinical Periodontology: Expert Consult / M. G. Newman, H. Takei, P. R. Klokkevold F. A. Carranza. – 11th edition. – 2011. – 823 p.

165. Olivier, J. C. Evidence supporting the use of cone-beam computed tomography in orthodontics / J. C. Olivier, O. J. vanVlijmen, M. A. Kuijpers, S. J. Berge // *J. Am. Dent. Assoc.* – 2012. – Vol. 143, № 3. – P. 241–252.

166. Ono, A. Cortical bone thickness in the buccal posterior region for orthodontic miniimplants / A. Ono, M. Motoyoshi, N. Shimizu // *Int. J. Oral and Max. Surg.* – 2008. – № 37. – P. 334–340.

167. Park, J. Three-dimensional evaluation of interradicular spaces and cortical bone thickness for the placement and initial stability of microimplants in adults / J. Park, H. J. Cho // *Am. J. Orthod. Dento facial Orthop.* – 2009. – P. 136–314.

168. Pauwels, R. Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners / R. Pauwels, J. Beinsberger, B. Collaert // *Eur. J. Radiol.* – 2012. – Vol. 81, № 2. – P. 267–271.

169. Pedreira, E. N. Radiographic study of dental anomalies in Brazilian patients with neuropsychomotor disorders / E. N. Pedreira, M. C. Magalhaes, C. L. Cardoso [et al.] // *J. Appl. Oral. Sci.* – 2007 Dec. – № 15 (6). – P. 524–528.

170. Pedro, R. L. The importance of oral-clinical findings for the correct diagnosis of Ellis-van Creveld syndrome / R. L. Pedro, L. H. Andrade, L. C. Maia // *Gen. Dent.* – 2011 Sep. – № 59 (5). – P. e206–209.

171. Perschbacher S. Interpretation of panoramic radiographs / S. Perschbacher // *Aust. Dent. J.* – 2012 Mar. – № 57 (suppl. 1). – P. 40–45.

172. Pittayapat, P. Agreement between cone beam computed tomography images and panoramic radiographs for initial orthodontic evaluation / P. Pittayapat // *Oral. Surg., Oral. Med., Oral. Pathol., Oral. Radiol.* – 2014. – Vol. 117, № 2. – P. 111–119.

173. Pittayapat, P. Anin vitro comparison of subjective image quality of panoramic views acquired via 2D or 3D imaging / P. Pittayapat, D. Galiti, Y. Huang // *Clin. Oral. Investig.* – 2013. – Vol. 17. – P. 293–300.

174. Priya, V. K. Post-surgical dentofacial deformities and dental treatment needs in cleft-lip-palate children: a clinical study / V. K. Priya, J. S. Reddy, Y. Ramakrishna, C. P. Reddy // *J. Indian Soc. Pedod. Prev. Dent.* – 2011 Jul-Sep. – № 29 (3). – P. 229–234.

175. Roberts, J. A. Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry. / J. A. Roberts, N. A. Drage, J. Davies, D. W. Thomas // *Br. J Radiol.* – 2009. – № 82. – P. 35–40.

176. Ric Harnsberger, H. Diagnostic imaging. Head and neck / H. Ric Harnsberge [et al.]. – Amirsys, Canada, 2004. – 984 p.

177. Sarikaya, S. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth / S. Sarikaya, B. Haydar, S. Cigcaroner, M. Ariyürek // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* – 2002. – № 122. – P. 15–26.

178. Scarfe, W. C. Cone Beam Computed Tomography imaging in orthodontics / W. C. Scarfe, B. Azevedo, S. Toghyani // *Aust. Dent. J.* – 2017. – Vol. 62, № 1. – P. 33–50.

179. Schneider, J. Effects of bone remodelling during tooth movement / J. Schneider, M. Geiger, F. G. Sander // *Российский журнал биомеханики.* – 2000. – № 3.

180. Swasty, D. Cross-sectional human mandibular morphology as assessed in vivo by conebeam computed tomography in patients with different vertical facial dimensions / D. Swasty, J. Lee, J. C. Huang [et al.] // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* – 2011. – № 139. – P. 377–389.

181. Swennen, G. R. A cone-beam CT based technique to augment the 3D virtual skull model with a detailed dental surface / G. R. Swennen, M. Y. Mommaerts, J. Abeloos [et al.] // *Int. J. Oral. Maxillofac. Surg.* – 2009. – № 38. – P. 48.

182. Tsapaki, V. Radiation protection in dental radiology – Recent advances and future directions / V. Tsapaki // *Phys. Med.* – 2017. – Vol. 44. – P. 222–226.

183. Thilander, B. Bone regeneration in alveolar bone dehiscences related to orthodontic tooth movements / B. Thilander, S. Nyman, T. Karring, I. Magnusson // *Eur. J. Orthod.* – 1983. – № 5. – P. 105–114.

184. Vandenberghe, B. Detection of periodontal bone loss using digital intraoral and cone beam computed tomography images: an in vitro assessment of bony and/or infrabony defects / B. Vandenberghe, R. Jacobs, J. Yang // *Dentomaxillofac. Radiol.* – 2008. – № 37. – P. 252–260.

185. Vanden Bulcke, M. M. Location of centers of resistance for anterior teeth during retraction using the laser reflection technique / M. M. Vanden Bulcke, L. R. Dermaut, R. C. Sachdeva // *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.* – 1987. – № 91. – P. 375–384.

186. vanVlijmen, O. J. Evidence supporting the use of cone-beam computed tomography in orthodontics / O. J. vanVlijmen, M. A. Kuijpers, S. J. Berge // *J. Am. Dent. Assoc.* – 2012. – Vol. 143, № 3. – P. 241–252.

187. Venkateshn, E. Cone beam computed tomography: basics and applications in dentistry / E. Venkatesh, S. V. Elluru // *J. Istanbul Univ. Fac. Dent.* – 2017. – Vol. 51, № 3. – P. 102–121.

188. Wilcko, W. M. Rapid orthodontic decrowding with alveolar augmentation: case report, with alveolar augmentation. / W. M. Wilcko, D. J. Ferguson, J. E. Bouquot, M. T Wilcko // *World J. Ortho.* – 2003. – № 4. – P. 197–205.

189. Wilcko, W. M. Rapid Orthodontics with Alveolar Reshaping: Two Case Reports of Decrowding. / W. M. Wilcko, M. T. Wilcko, J. E. Bouquot, D. J. Ferguson // *Intern. J. PerioRestor. Dent.* – 2001. – № 21 (1). – P. 9–19.

190. Wehrbein, H. Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment. A retrospective study / H. Wehrbein, W Bauer., P. Diedrich // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* – 1996. – № 110. – P. 239–246.

191. White, S. C. Cone-beam imaging in dentistry / S. C. White // *Health Phys.* – 2008. – № 95. – P. 628– 637.

192. Yamada, C. Spatial relationships between the mandibular central incisor and associated alveolar bone in adults with mandibular prognathism / C. Yamada, N. Kitai, N. Kakimoto [et al.] // *Angle Orthod.* – 2007. – № 77. – P. 766–772.

193. Yu, Q. The association between lower incisal inclination and morphology of the supporting alveolar bone – a cone-beam CT study. / Q. Yu, X. Pan, G. Ji, G. Shen // *Int. J. Oral Sci.* – 2009. – № 1. – P. 217–223.