

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МЕДИЦИНЫ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

СЕВАН СЮЗАННА МУХАММЕДОВНА

**ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОЕНИЯ АПИКАЛЬНЫХ
БАЗИСОВ ЧЕЛЮСТЕЙ ПРИ ЗУБОЧЕЛЮСТНЫХ АНОМАЛИЯХ**

3.1.7. Стоматология (медицинские науки)

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Слабковская Анна Борисовна

Москва – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. Обзор литературы	12
1.1. Исторический аспект изучения апикальных базисов челюстей.....	12
1.2. Диагностика размеров апикальных базисов челюстей	14
1.3. Взаимосвязь размера апикального базиса верхней и нижней челюсти с зубочелюстной аномалией.....	35
ГЛАВА 2. Материалы и методы	37
2.1. Общая характеристика участников исследования.....	37
2.2. Методы клинического исследования	38
2.3. Изучение апикальных базисов челюстей на конусно-лучевой компьютерной томограмме черепа.....	39
2.4. Изучение реформатов телерентгенограмм на конусно-лучевой компьютерной томограмме черепа.....	46
2.5. Статистический анализ материала	49
ГЛАВА 3. Разработка анализа апикальных базисов челюстей. Результаты собственных исследований	52
3.1. Разработка параметров для измерения апикальных базисов.....	52
3.2. Ширина апикальных базисов челюстей.....	52
3.3. Способ исследования размеров и положения апикальных базисов челюстей	62
3.4. Алгоритм оценки особенностей строения апикальных базисов челюстей....	72
3.5. Клинические примеры	75
ГЛАВА 4. Анализ апикальных базисов челюстей у лиц с нормальной окклюзией и с сагиттальными аномалиями	82
4.1. Строение костных структур у лиц с нормальной окклюзией.....	82
4.2. Строение костных структур у лиц с дистальной окклюзией.....	90
4.3. Строение костных структур у лиц с мезиальной окклюзией	98
4.4. Сравнительная характеристика апикальных базисов челюстей	107
4.5. Корреляционные связи параметров апикальных базисов челюстей	112

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	118
ВЫВОДЫ	127
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	129
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	130
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	131

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

Основополагающую роль в оценке состояния зубочелюстной системы перед любым видом стоматологического лечения, а также на его этапах и для контроля результатов, играют лучевые методы обследования. Это в полной мере относится к ортодонтическому лечению. Для обследования и точного планирования лечения необходима информация о строении апикальных базисов челюстей.

Многими авторами указывалось на значимость апикального базиса в строении зубочелюстной системы в период роста у детей. Была выявлена взаимосвязь между шириной зубных дуг и шириной лица и определены особенности формирования зубных дуг, отличающихся от особенностей формирования апикальных базисов челюстей [50, 92]. Позже проводились исследования на телерентгенограммах головы и гипсовых моделях с целью изучения строения апикальных базисов челюстей и их соотношения, что также указывает на большой интерес на это еще с прошлого века [47, 102].

Среди работ последнего десятилетия большое внимание уделено изучению соотношений апикальных базисов с помощью телерентгенографии головы с последующим введением новых параметров и анализов для обследования. Так, многие авторы провели ряд исследований и ввели новые анатомические ориентиры и анализы боковых телерентгенограмм головы для оценки апикальных базисов челюстей [52, 90, 97, 112]. Ряд авторов провели метаанализ с целью изучения особенностей строения апикальных базисов челюстей при зубочелюстных аномалиях [2, 60, 69].

Ряд авторов также исследовали достоверность взаимосвязи апикальных базисов челюстей с помощью анализов боковых телерентгенограмм головы [105].

Это все указывает на важность и непрерывный интерес к обследованию апикальных базисов челюстей [106]. Но проанализировав научную литературу за последние 10 лет, видим, что анализ проводился только на боковых телерентгенограммах головы и гипсовых моделях. Для принятия решения относительно той или иной биомеханики перемещения зубов, помимо данных анамнеза, клинико-инструментального обследования, необходимо иметь

информацию об объеме костной ткани, типе ее архитектоники, состоянии зубов, слизистой оболочки и околочелюстных мягких тканей, топографии и состоянии анатомических образований челюстей. Источниками такой информации служит компьютерная томография, которая предоставляет важнейшую диагностическую информацию [34].

Вышесказанное отражает необходимость научного обоснования эффективности применения конусно-лучевой компьютерной томографии для анализа анатомических особенностей челюстей и их апикальных базисов, клинико-диагностических признаков при изучении апикальных базисов челюстей и детализации алгоритмов планирования ортодонтического лечения с учетом полученных данных исследования.

Степень разработанности темы

В научной работе «Оценка морфометрического состояния зубочелюстной системы у лиц с физиологической и дистальной окклюзией зубных рядов с применением информационно-компьютерных технологий» автор ставит целью совершенствовать методы диагностики морфометрического состояния зубочелюстной системы у лиц с физиологической и дистальной окклюзией зубных рядов. В исследовании автор проанализировала размеры и положение апикальных базисов челюстей с помощью антропометрических методов и провела сравнение показателей у лиц с нормальной и дистальной окклюзией.

В данной диссертационной работе были использованы фотометрические методы и антропометрические расчеты моделей челюстей. Для этого разработано устройство для стабильного положения головы и стандартизации условий при проведении обследования пациентов – *фотостат*, а также разработана и создана диагностическая компьютерная программа для изучения морфометрического состояния зубочелюстной системы. Автором были изучены мягкотканые параметры у лиц с нормальной и дистальной окклюзией и размеры и положение зубов, зубных рядов и апикальных базисов у лиц 7–18 лет с помощью разработанной компьютерной программы.

Современные технологии позволяют использовать более точные методы диагностики, в том числе КТ, для дифференциальной диагностики зубочелюстных аномалий и рационального планирования ортодонтического лечения. В исследовании Егиазарян А.Л. анализ размера и положения апикальных базисов проведен только у лиц в возрасте 7–18 лет с нормальной и дистальной окклюзией [16].

Анализ строения апикальных базисов челюстей позволит совершенствовать диагностику зубочелюстных аномалий для выявления их обусловленности и составления точного плана лечения.

Цель исследования

Повышение эффективности диагностики зубочелюстных аномалий путем совершенствования методов оценки апикальных базисов челюстей с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии.

Задачи исследования

1. Разработать анализ размеров и положения апикальных базисов челюстей по данным компьютерной томографии черепа.
2. Изучить особенности строения и положения апикальных базисов челюстей у лиц с нормальной окклюзией зубных рядов с помощью компьютерной томографии.
3. Изучить особенности строения и положения апикальных базисов челюстей у лиц с дистальной окклюзией зубных рядов с помощью компьютерной томографии.
4. Изучить особенности строения и положения апикальных базисов челюстей у лиц с мезиальной окклюзией зубных рядов с помощью компьютерной томографии.
5. Изучить взаимосвязь зубочелюстных аномалий, размера и положения апикальных базисов челюстей.
6. Разработать оптимальный алгоритм оценки особенностей строения апикальных базисов челюстей при зубочелюстных аномалиях и оценить эффективность его применения для различных клинических ситуаций.

Методология и методы исследования

1. Клиническое обследование пациентов.
2. Компьютерная томография черепа.
3. Фоторегистрация лица и зубов.
4. Статистический анализ полученных результатов с применением стандартных статистических пакетов программ под Windows 11

Основные положения, выносимые на защиту

Создание новых методов изучения апикальных базисов челюстей с применением конусно-лучевой компьютерной томографии и нормативной базы параметров позволит расширить диагностику и увеличить точность планирования ортодонтического лечения.

Научная новизна исследования

1. Разработан анализ размеров и положения апикальных базисов челюстей по данным компьютерной томографии черепа.
2. Изучены особенности строения и положения апикальных базисов челюстей у лиц с нормальной, дистальной и мезиальной окклюзией зубных рядов с помощью компьютерной томографии.
3. Изучена взаимосвязь зубочелюстных аномалий, размера и положения апикальных базисов челюстей.
4. Разработан оптимальный алгоритм оценки особенностей строения апикальных базисов челюстей при зубочелюстных аномалиях и оценена эффективность его применения для различных клинических ситуаций.

Теоретическая и практическая значимость работы

В ходе диссертационной работы разработан метод анализ апикальных базисов, позволяющий оценить топографию апикальных базисов челюстей у лиц с нормальной, дистальной и мезиальной окклюзией зубных рядов.

В ходе анализа томограмм была определена нормативная база и значения каждого параметра при различных аномалиях зубочелюстной системы.

Применение предложенных параметров и в целом анализа апикальных базисов будет способствовать повышению качества оказания стоматологической помощи, повышению информативности диагностических данных при оценке строения апикальных базисов для диагностики и планирования ортодонтического лечения. Клиническое применение предложенного анализа конусно-лучевых компьютерных томограмм обеспечит высокое качество междисциплинарного лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями.

Апробация диссертации

Материалы диссертации представлены на следующих научных мероприятиях:

1. Международный съезд стоматологов Сирии (2022 г.).
2. Международный съезд ортодонтов Иордании (2022 г.).
3. Международный съезд ортодонтов Италии (2023 г.).
4. XIX Международная Пироговская научная медицинская конференция (2024 г.).
5. Международный съезд ортодонтов Сирии (2024 г.).
6. 15-я Научно-практическая конференция молодых ученых РМАНПО (2024 г.).
7. II Всероссийский конгресс с международным участием «Общемедицинские аспекты здоровья полости рта» (2024 г.).
8. XX Пироговская международная медицинская конференция студентов и молодых ученых (2025 г.).
9. Итоговая Научная конференция Российского Университета Медицины (2025 г.).
10. VII Научно-практической конференция «Научный авангард» ФГБУ ГНЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России (2025 г.).
11. XVI Научно-практическая конференция молодых ученых ФГБУ НМИЦ ЦНИИСиЧЛХ (2025 г.).

Диссертационная работа апробирована и одобрена на заседании кафедры ортодонтии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России по специальности «Стоматология». Протокол от 19.06.2025 г. № 355.

Внедрение результатов исследования

Результаты научно-исследовательской работы внедрены в лечебный и учебный процессы кафедры ортодонтии Российского Университета Медицины.

Личный вклад автора

Диссертант лично участвовала в планировании, постановке цели и задач исследования, подборе и анализе литературы, изучении исследований пациентов по предложенному анализу. Диссертантом самостоятельно проведена статистическая обработка полученных результатов исследования. Научные положения и выводы диссертации базируются на результатах собственного исследования автора. Проведено обследование 165 пациентов в возрасте от 18 до 44 лет с нормальной, дистальной и мезиальной окклюзией зубных рядов.

Проведено изучение 165 компьютерных томограмм, Автор провела анализ зарубежной и отечественной литературы по изучаемой теме. Проведен расчет 165 КЛКТ челюстно-лицевой области. Рассчитано 8580 параметров КТ. Автор провела системный анализ и статистическую обработку полученных данных и самостоятельно подготовила публикации по данной теме исследования, дана оценка полученным результатам, сформулированы практические рекомендации.

Публикации по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, из них 3 научных публикации в издании, рекомендованном ВАК Минобрнауки РФ, 1 публикация в журнале международной базы данных Scopus, 1 патент.

Список публикаций соискателя ученой степени:

1. Слабковская, А.Б. Способ исследования размеров и положения апикальных базисов челюстей с помощью компьютерной томографии /

А.Б. Слабковская, С.М. Севан, М.Н. Севан, Л.С. Персин // Ортодонтия. – 2024. – № 2 (106). – С. 3–11.

2. Севан, С.М. Оценка особенностей строения апикальных базисов челюстей у пациентов со скученным положением зубов / С.М. Севан // XIX Международная (XXVIII Всероссийская) Пироговская научная медицинская конференция студентов и молодых ученых : сборник тезисов. – Москва, 2024. – С. 128.

3. Slabkovskaya, A.B. A method for Studying the Size and Position of the Jaws Using Computed Tomography of the Jaws / A.B. Slabkovskaya, S.M. Sevan, M.N. Sevan, L.S. Persin // Saudi Journal of Oral and Dental Research. – 2024. – Vol. 9. – ISSN 2518-1297 (Online) |ISSN 2518-1300 (Print)

4. Севан, С.М. Расположение первых постоянных моляров в апикальном базисе верхней и нижней челюсти с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии у лиц с нормальной и дистальной окклюзией зубных рядов / С.М. Севан, // XV Научно-практическая конференция молодых ученых РМАНПО : сборник тезисов. – Москва, 2024. – С. 356–357.

5. Sevan, S. Jaws Apical Base Analysis Using Cone Beam Computed Tomography / S. Sevan, A. Slabkovskaya, I. Sevan, M.N. Sevan // Frontiers in Health Informatics – 2024. – Vol. 13. – № 8.

6. Севан, С.М. Метод анализа размеров и положения апикальных базисов челюстей с применением конусно-лучевой компьютерной томографии / С.М. Севан // XX Международная (XXIX Всероссийская) Пироговской научной медицинской конференции студентов и молодых ученых : сборник тезисов. – Москва, 2025. – С. 168.

7. Слабковская, А.Б. Особенности положения первых постоянных моляров и альвеолярных отростков челюстей у пациентов с дистальной окклюзией по данным конусно-лучевой компьютерной томографии / А.Б. Слабковская, С.М. Севан, Л.С. Персин // Ортодонтия. – 2025. – № 1 (109). – С. 25–29.

8. Севан, С.М. Изучение трехмерных параметров апикального базиса челюстей с применением конусно-лучевой компьютерной томографии / С.М. Севан // VII Научно-практическая конференция «Научный авангард» ФГБУ ГНЦ им. А.И. Бурназяна. – Сборник статей. – ФМБА России. – 2025.

9. Слабковская, А.Б. Способ исследования размеров и положения апикальных базисов челюстей с помощью компьютерной томографии / А.Б. Слабковская, С.М. Севан // Кафедра. – 2025. – № 92. – С. 6–10.

10. **Патент на изобретение № 2830473 Российской Федерации, МПК A61B6/02, RU 2830473 C1 2024.11.19.** Заявка № 2024101213 от 18.01.2024. Способ исследования размеров и положения апикальных базисов челюстей / С.М. Севан, Л.С. Персин, А.Б. Слабковская, Севан М.Н. – Патентообладатель: ФГБОУВО «Российский университет медицины».

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа включает следующие главы: введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты собственного исследования, обсуждение, выводы, практические рекомендации, список сокращений и литературы (содержит 120 источников, в их числе 38 отечественных и 82 зарубежных). Диссертационная работа написана на 144 страницах, содержит 63 рисунка и 45 таблиц.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Анализ апикальных базисов верхней и нижней челюстей является основополагающим для различных стоматологических дисциплин, включая имплантологию, ортодонтию и челюстно-лицевую хирургию. Понимание сложных анатомических и морфологических особенностей апикальных оснований челюстей необходимо для улучшения клинических результатов и минимизации осложнений. Традиционные двухмерные методы визуализации, такие как панорамная рентгенография и периапикальные рентгеновские снимки, долгое время использовались в стоматологической диагностике. Однако эти методы ограничены их неспособностью предоставить точные трехмерные изображения сложных анатомических структур, что часто приводит к диагностическим ошибкам и неоптимальному планированию лечения [22, 58].

1.1. Исторический аспект изучения апикальных базисов челюстей

Апикальный базис челюстей – это анатомическая область, расположенная в области верхушек корней зубов. Его анализ играет ключевую роль в ортодонтии, имплантологии и челюстно-лицевой хирургии. Ниже приведена подробная информация об анализе апикальных базисов, включая методы, значение и источники. Существует множество методов анализа апикальных базисов. К традиционным методам относятся:

1. Цефалометрический анализ: используется для измерения расстояний между ключевыми точками, такими как Point A (верхнечелюстной базис) и Point B (нижнечелюстной базис) [2, 3, 6, 93].

2. Моделирование на гипсовых моделях: Гипсовые модели челюстей используются для измерения ширины и длины апикального базиса [7, 9, 10, 95].

К современные методам относятся:

1. Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) – позволяет получить трехмерное изображение апикального базиса с высокой точностью, используется для измерения ширины, длины и объема костной ткани [5, 8, 18, 98, 99].

2. Цифровое моделирование: программное обеспечение (например, Dolphin Imaging) позволяет анализировать апикальный базис на основе 3D-сканов [9, 11, 12, 20, 21, 22].

В ортодонтии анализ апикального базиса помогает определить необходимость расширения зубных дуг или удаления зубов [93]. В имплантологии оценка апикального базиса важна для планирования установки имплантов, особенно при недостатке костной ткани [108]. Что касается челюстно-лицевой хирургии, то анализ апикального базиса используется при планировании ортогнатических операций [15, 96].

Brodie AG (1966) указывает на значимость апикального базиса в строении зубочелюстной системы в период роста у детей. В работе было выделено три горизонтальных уровней: окклюзионная плоскость, апикальный базис верхней и нижней челюстей. На каждом уровне были рассмотрены факторы, влияющие на строение и особенности формирования базисов челюстей. Автором описывается метод определения апикального базиса на гипсовых моделях с помощью пантографа Стэнтона, с помощью которого были получены графики с изображением лонгитудинальных форм апикальных базисов челюстей. В результате изучения графиков в разные периоды жизни пациента была выявлена взаимосвязь между шириной зубных дуг и шириной лица и определены особенности формирования зубных дуг, отличающихся от особенностей формирования апикальных базисов челюстей [50].

Edward J. Beatty (1975) предлагает угловой и линейные параметры для изучения соотношений апикальных базисов челюстей в сравнении с общепринятым углом (ANB). На телерентгенограммах до и после лечения пациентов автор отмечает точку X. Это точка пересечения геометрически построенного перпендикуляра из точки A на плоскость (SN), угол (AXD) – внутренний угол, образованный пересечением прямых от точки A и точки D через точку X на плоскости (SN), точку D'. Это точка пересечения перпендикуляра от точки D к плоскости (SN), линия (S–D'), линия (A–D').

Выявленные линейные параметры по сравнению с угловым позволяют точно определить соотношение апикальных базисов челюстей [47].

В работе Sergl HG et al., (1996) апикальные базисы верхней и нижней челюстей были измерены с помощью гнатографа на гипсовых моделях челюстей 156 взрослых и детей, с аномалиями прикуса II класса 1 подкласса, II класса 2 подкласса и III класса по Энглю. Авторами выявлены следующие различия: апикальные базисы верхней челюсти меньше у взрослых, чем у детей среди пациентов во всех трех группах. Напротив, апикальные базисы нижней челюсти, были больше у взрослых, чем у детей, за исключением аномалий прикуса II класс 1 подкласса. По мнению авторов метод дает дополнительную информацию о степени несоответствия апикального базиса в конкретном случае, но требуется дополнительная исследовательская работа, прежде чем его можно будет использовать в качестве диагностического инструмента [102].

1.2 Диагностика размеров апикальных базисов челюстей

Двумерная оценка апикальных базисов челюстей. Двумерные панорамные рентгенограммы могут скрывать важные анатомические детали из-за перекрывающихся структур и присущих им искажений. Напротив, КЛКТ предлагает изотропные воксельные данные, позволяющие проводить многоплоскостные реконструкции, которые облегчают более точную оценку морфологии кости [7, 22, 23, 63].

В ортодонтии двумерные методы исследования играют важную роль в диагностике и планировании лечения. Они включают в себя различные способы визуализации, которые позволяют оценить состояние зубочелюстной системы. К ним относится:

1. Ортопантомограмма (ОПТГ): снимок позволяет получить обзорное изображение всей зубочелюстной системы, включая зубы, челюсти, височно-нижнечелюстные суставы и верхнечелюстные пазухи. Используется для оценки общего состояния зубов, выявления ретинированных зубов, патологий костной ткани, аномалий прикуса и положения зубов [93, 118].

2. Телерентгенограмма (ТРГ) в боковой проекции: снимок черепа в боковой проекции, который используется для цефалометрического анализа. Позволяет оценить скелетные и зубные параметры, такие как положение челюстей, наклон зубов, соотношение мягких тканей и костных структур [68].

3. Телерентгенограмма в прямой проекции: рентгеновский снимок черепа в прямой проекции. Используется для оценки асимметрии лицевого скелета, положения срединной линии и других параметров [93].

В литературе описаны множественные методы анализа апикальных базисов челюстей с двумерной точки зрения.

Ronay V, Miner RM, Will LA, Arai K. исследовали форму зубной дуги нижней челюсти на уровне как клинически значимых точек фиксации ортодонтического брекета (FA), так и нижележащей анатомической структуры апикального базиса челюсти(WALA ridge). Корреляция обеих форм была оценена и исследована, чтобы определить, возможность использования базальной дуги для получения стандартизированной клинической формы зубной дуги.

В результате было выявлено, что образованные дуги, проходящие через точки, индивидуальны и не могут воспроизвести универсальную форму дуги, но дуга, проходящая через точки WALA, хорошо указывает на предполагаемое положение апикального базиса и может быть использованы для определения индивидуальной формы зубной дуги [97].

Patel K.S., Kulkarni N., Singh V.P., Parikh K. предложили в своей работе альтернативные точки для определения апикального базиса на верхней челюсти общепринятой точки А. Точка Y 3 мм вестибулярно от середины нижних двух третей корня центрального резца верхней челюсти, точка L в области верхушки корня центрального резца верхней челюсти вестибулярно и точка X на расстоянии 2 мм от верхушки корня центрального резца верхней челюсти.(см. рисунок 3 и 4) Авторы пришли к выводу, что точка Y является наиболее близким ориентиром апикального базиса верхней челюсти к точке А. Следовательно, использование точки Y является возможным, если идентификация точки А невозможна [90].

Sundareswaran S. и Kumar V. изучили в своей работе обоснованность использования угла В для определения несоответствий положения челюстей в сагиттальной плоскости у пациентов с нормо-, гипо- и гипердивергентным типом роста лицевого отдела черепа. Авторами были проанализирована 179 телерентгенограмм в боковой проекции, параметрами определения несоответствия положения челюстей в сагиттальной плоскости были: угол ANB, Wits число и угол В. Был введен новый линейный параметр (XB) для изучения обоснованности определения угла В при анализах, где X – это точка пересечения перпендикуляра от точки A на линию (Co–B, или CB line) (см. рисунок 5, с. 41). В результате было выявлено, что применение угла В при несоответствиях апикальных базисов челюстей в сагиттальной плоскости значимо при нормальном и горизонтальном типе роста лицевого отдела черепа [112].

Haddad S. et al., (2017) в своем обзоре литературы на тему взаимосвязи длины зубных дуг и формы апикальных базисов с развитием дыхательных путей. В ходе обзора авторы определили нормальное развитие верхних дыхательных путей, возможность выделения идеального положения зубов в дуге в зависимости от апикального базиса челюсти, причины сокращения длины зубной дуги такие как удаление, атрофия костной ткани, аномалии положения зубов. В результате было выявлено, что изменение длины зубной дуги не влияет на развитие верхних дыхательных путей [60].

Janson G et al., (2017) в своем обзоре и мета-анализе изучают изменения в сагиттальном соотношении апикальных базисов челюстей при лечении II класса с удалением премоляров и без удаления.

В ходе анализа авторы отметили недостаточность данных для суждения об изменении сагиттального соотношения апикальных базисов челюстей, но по полученным данным можно сделать вывод, что при лечении без удаления, с удалением двух премоляров и с удалением четырех премоляров сагиттальное соотношение апикальных базисов увеличивается в размере $-1,56^\circ$, $1,88^\circ$ и $2,55^\circ$ соответственно [3, 69].

Singh R.R., Verma P., Pradhan D., Bhardwaj R., Kour S. пишут о взаимосвязи длин апикальных базисов челюстей с выраженностью скученности или промежутков среди пациентов с дистальной окклюзией. Пациенты в количестве 152 человек были поделены на 4 группы в зависимости от выраженности скученности или наличия промежутков в переднем отделе. Были проанализированы телерентгенограммы, гипсовые модели челюстей, данные t-test и chi-square test до лечения. В результате авторы определили обратную зависимость длины апикальных базисов от выраженности скученности и прямую зависимость длины апикальных базисов от выраженности промежутков [105].

Doshi J.R. et al., (2021) изучили достоверность и предсказуемость применения Yen angle и Mount Vernon Index (MVI) в сравнении с такими параметрами как угол ANB, Wits-число, выпуклость лица и угол В при определении переднезаднего положения апикальных базисов челюстей. По результатам наиболее достоверным является Yen angle, далее Mount Vernon Index (MVI) и угол β [55].

В работе Ahmed M, Shaikh A, Fida M. был проведен анализ параметров Угол ANB, оценка Витса, угол В, угол плоскости АВ, угол выпуклости Дауна и угол W на боковых телерентгенограммах для диагностики сагиттального несоответствия черепно-лицевых структур и с целью оценки надежности и достоверности различных анализов черепа для определения сагиттальных параметров. Валидность и надежность вышеупомянутых анализов определяли с использованием статистики Каппа, чувствительности и положительной прогностической ценности (PPV). Результаты исследования были следующими: между углом ANB и диагнозом, поставленным последней группой, наблюдалось существенное совпадение ($k = 0,802$). В группе I класса угол выпуклости Дауна показал самую высокую чувствительность (0,968), тогда как ANB показал самый высокий PPV (0,910). В группе II класса наибольшую чувствительность показал угол ANB (0,928) и PPV (0,951). В группе класса III угол ANB, оценка Витса и угол β показали самую высокую чувствительность (0,902), тогда как угол выпуклости Даунса и угол ANB показали самый высокий PPV (1,00).

Тем самым угол ANB оказался наиболее достоверным и надежным показателем во всех сагиттальных группах. Угол выпуклости Дауна, оценку Витса и угол В можно использовать в качестве достоверных показателей для оценки сагиттальной картины при III классе [39].

Sreenivasagan S, Sivakumar A. в своем исследовании оценивали переднезадние соотношения челюстей на основе ориентиров мягких тканей на телерентгенограммах в боковой проекции. Для анализа были использованы 54 отобранные телерентгенограммы. Новый угол FSA был измерен на основе ориентиров мягких тканей. Новой плоскостью, используемой для этого анализа, является плоскость SA. Используя этот угол, авторы классифицировали пациентов как классы I, II и III. Было определено, что имеется статистически значимое значение для дифференциации профилей пациентов с использованием угла FSA. Таким образом, этот новый угол создан для определения переднезаднего соотношения мягких тканей с использованием ориентиров мягких тканей при анализе ТРГ в боковой проекции, и по нашим данным значение составило $81 \pm 7,57^\circ$ для пациентов класса 1, что согласуется с предыдущими исследованиями, в которых оценивались сагиттальные скелетные соотношения.

Авторы пришли к выводу о том, что существуют различные трудности и ошибки в предыдущем анализе, который используется для определения переднезаднего соотношения челюстей. Ранее использовались скелетные ориентиры, и большинство из этих точек не являются стабильными точками. Таким образом, предложенный авторами анализ будет использовать ориентиры мягких тканей и может быть использован для дифференциации различных профилей пациентов с различными аномалиями прикуса [12, 110].

Perinetti G. и соавторы в своей работе пишут о важности точного измерения сагиттального соотношения челюстей, то есть скелетного класса, имеет решающее значение для планирования ортодонтического лечения. Угол ANB, угол β и ММВР-Wits относятся к показателям сагиттального соотношения челюстей. Все эти показатели подвержены геометрическому искажению, особенно от лицевой дивергенции, что делает необходимым использование плавающих

(индивидуализированных) норм. Таким образом, это исследование обеспечивает плавающие нормы для угла ANB и впервые для угла β и MMBP-Wits.

Телерентгенограммы черепа были получены у 119 пациентов (74 женщины и 45 мужчин; средний возраст $11,2 \pm 1,5$ года; диапазон 8,2–14,0 лет) с хорошо сбалансированным и приятным профилем и почти идеальным прикусом. Множественные регрессионные модели использовались для количественной оценки связи угла ANB, угла β и MMBP-Witts с четырьмя другими угловыми цефалометрическими параметрами, включая углы SNA, SN/PP, SN/MP и углы NSBa. Угол β и MMBP-Witts были связаны с углами SNA и SN/MP; угол ANB был связан со всеми четырьмя другими цефалометрическими переменными.

Плавающие нормы для угла β и MMBP-Witts (но не угла ANB) были сопоставлены в соответствии с углом SNA (от 74° до 90°) и углом SN/MP (от 24° до 44°). В то время как угол ANB подвергается значительно большему геометрическому искажению по сравнению с углом β и MMBP-Witts. Таким образом, авторы делают вывод о том, что плавающие нормы могут использоваться для индивидуализации эталонных значений как для угла β , так и для MMBP-Witts [13, 91].

Но со временем в ортодонтии слоилось понимание того, насколько направленность двумерных снимков узка и ограничена, следствие чего возникла необходимость в развитии трехмерных методов диагностики в ортодонтии.

Трехмерная оценка апикальных базисов челюстей. Стоит в начале рассмотреть историю развития конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) в стоматологии. Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ, англ. Cone Beam Computed Tomography, CBCT) – это современный метод трехмерной визуализации, широко используемый в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Его история тесно связана с развитием технологий и потребностями медицины [65, 66, 67, 78, 114].

Предпосылки создания КЛКТ начинаются с применения рентгенографии. Так, в 1895 году Вильгельм Рентген открыл рентгеновские лучи, что стало основой для развития медицинской визуализации. В стоматологии традиционная

рентгенография долгое время оставалась основным методом диагностики, но её возможности были ограничены двухмерным изображением [87].

Сама компьютерная томография (КТ) также развивалась в ходе множества этапов. В 1970-х годах Годфри Хаунсфилд и Аллан Кормак разработали первый компьютерный томограф, за что получили Нобелевскую премию в 1979 году. КТ позволила получать трехмерные изображения, но её применение в стоматологии было ограничено из-за высокой дозы облучения и стоимости [73].

С развитием стоматологии активно проводилась разработка и внедрение КЛКТ. В конце 1990-х годов была разработана технология конусно-лучевой компьютерной томографии, которая стала революцией в стоматологической диагностике. Основное отличие КЛКТ от традиционной КТ – использование конусного пучка рентгеновских лучей, что позволяет снизить дозу облучения и получить высококачественные 3D-изображения. Первые аппараты КЛКТ были представлены компаниями NewTom и QR s.r.l. (Италия) [9, 97, 98]. Далее, в 2000-е годы, КЛКТ стала активно внедряться в стоматологическую практику, особенно в области имплантологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии. Были разработаны стандарты использования КЛКТ, включая рекомендации по дозам облучения и показаниям к применению [10, 74].

Стоит отметить что у КЛКТ множество преимуществ таких как: высокое разрешение, КЛКТ позволяет получать детализированные изображения костных структур, что особенно важно для планирования ортодонтического лечения, низкая доза облучения: по сравнению с традиционной КТ, доза облучения при КЛКТ значительно ниже, что делает её безопаснее для пациентов и удобство использования: компактные размеры аппаратов КЛКТ позволяют устанавливать их в стоматологических клиниках [54, 82, 100, 113, 116].

На сегодняшний день КЛКТ применяется во многих областях, а именно:

1. **Имплантология.** Точное измерение костной ткани для планирования установки имплантов.
2. **Ортодонтия.** Анализ положения зубов и челюстей для составления плана лечения.

3. Эндодонтия. Диагностика сложных случаев, таких как переломы корней зубов.

4. Челюстно-лицевая хирургия. Планирование операций, включая коррекцию прикуса и лечение травм.

Развитие технологий визуализации значительно изменило стоматологическую диагностику, и конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) стала более совершенной альтернативой. КЛКТ предлагает высокое разрешение и трехмерную визуализацию при меньшем облучении по сравнению с традиционной компьютерной томографией (КТ), что делает ее особенно подходящей для стоматологических применений [32]. Различные данные, предоставляемые КЛКТ, позволяют детально визуализировать и измерять костные структуры, что способствует точной оценке плотности кости, толщины кортикального слоя и трабекулярных структур в апикальных основаниях челюстей [44, 46, 49, 51, 61, 64, 71, 88, 89, 94, 117, 120].

Almaqrami B.S. и соавторы провели исследование целью которого был трехмерный анализ надежности и корреляции угловых и линейных измерений при оценке переднезаднего скелетного несоответствия. Авторами было проанализировано 213 КЛК-томограмм пациентов, было выделено три группы, выбор определялся значением трехмерного углового показателя ANB: скелетный первый, второй и третий класс. Переднезадние цефалометрические показатели измеряли на объемных изображениях с помощью программного обеспечения Anatomage (InVivo5.2). Эти измерения включали три угловых и семь линейных измерений. Для сопоставления угла ANB с каждым методом были составлены перекрестные таблицы. Критерий внутриклассового коэффициента корреляции (ICC-Intra-class Correlation Coefficient) применялся для определения разницы между двумя измерениями надежности. Значение $p < 0,05$ считалось значимым. Результаты исследования были следующими: наблюдалось статистически значимое ($p < 0,05$) совпадение между всеми использованными методами с вариабельностью оценки различных переднезадних соотношений. Самая высокая корреляция была между ANB и DSOJ (0,913), сильная корреляция с AB/FH,

AB/SN/, биссектриса MM, AB/PP, оценка остроумия (0,896, 0,890, 0,878, 0,867 и 0,858, умеренная), умеренная с AD/SN и угол β (0,787 и 0,760) и слабая корреляция с скорректированным углом ANB (0,550). Таким образом можно сделать следующие выводы: совместное использование угла ANB с DSOJ, AB/FH, AB/SN/, биссектрисой MM, AB/PP и Witts число в трехмерном цефалометрическом анализе обеспечивает более надежный и достоверный индикатор скелетного переднезаднего соотношения. Клиническая значимость работы заключается в том, что большая часть литературы по ортодонтии опирается на единый метод (ANB) с его недостатками в оценке несоответствия скелета, что является решающим фактором для правильного планирования лечения. Для точного принятия решения необходимо делать выводы на основе более чем одного метода оценки [12, 41].

Исследование Sharhan H.M. и соавторов было направлено на трехмерную оценку качественных и количественных базальных, зубоальвеолярных и зубных размеров верхней челюсти у пациентов с одно- или двусторонним ретинированным клыком верхней челюсти по сравнению с их нормами у лиц того же возраста.

В ходе работы снимки конусно-лучевой компьютерной томографии 150 взрослых пациентов были разделены на три равные группы: одностороннюю, двустороннюю и контрольную. В каждой группе было 50 исследований, которые были проанализированы в трех измерениях. Количественные измерения включали три базальных (молярно-базальная ширина, премолярно-базальная ширина и глубина дуги), семь зубоальвеолярных (молярно-альвеолярная ширина, премолярная альвеолярная ширина, межмолярная ширина, межпремолярная ширина, межклыковая ширина, длина дуги и периметр дуги) и два измерения зубов (длина и ширина клыка). Количественные измерения включали четыре области плотности кости (щечную, язычную, мезиальную и дистальную) вокруг ретинированных клыков верхней челюсти. Результаты были следующими: показатели между тремя группами были статистически различны для количественных измерений, включающих две базальные переменные (базальная ширина моляра и базальная ширина премоляра) и все измеренные дентоальвеолярные переменные; они были меньше в односторонней и

двусторонней группах по сравнению с контрольной группой ($p < 0,001$). В группах одно- и двусторонних ретинированных клыков клыки были значительно шире и короче, чем в контрольной группе ($p < 0,001$). Качественные измерения (четыре области плотности кости) вокруг групп с одно- и двусторонним ретинированием клыков показали значительно большую плотность, чем в контрольной группе ($p < 0,001$). Не было существенной качественной или количественной разницы между односторонними и двусторонними ретинированными клыками. В трех группах не было существенных различий по глубине зубного ряда.

Таким образом можно сделать следующий вывод: односторонние и двусторонние ретенции клыков верхней челюсти связаны с уменьшением базальных и зутоальвеолярных размеров, а также с более широкими и короткими клыками верхней челюсти по сравнению с нормальными аналогами. Качество кости вокруг ретинированных клыков верхней челюсти с односторонней и двусторонней ретенцией выше, чем в других случаях. При односторонней и двусторонней ретенции клыков качественные и количественные параметры достаточно схожие [104].

Yassaei S., Safi Y., Valian F., Mohammadi A. провели исследование, целью которого было оценить ширину дуги верхней челюсти, а также объем и глубину неба у пациентов с ретинированным клыком верхней челюсти с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии. В исследовании было изучено 45 КЛКТ-изображений пациентов с односторонними ретинированными клыками верхней челюсти. У всех пациентов были ретинированы клыки (небо). Три параметра ширины верхнечелюстной дуги, небного объема и небной глубины оценивались с использованием аксиального и сагиттального срезов на КЛКТ. Затем измерения сравнивались со стороной челюсти без ретенции. Данные были введены в программу SPSS, и для сравнения были использованы t -критерий парных выборок и t -критерий Стьюдента. Был принят уровень значимости 0,05. Авторы определили, что ретенция клыка ассоциировалась с уменьшением ширины дуги верхней челюсти на стороне ретенции, а также ретинированные клыки ассоциировались с уменьшением объема костной ткани на пораженной стороне [119].

Передняя альвеолярная остеодистракция является распространенным методом увеличения зубоальвеолярного отростка, и предполагается, что костные дистракционные устройства позволяют избежать риска наклона зубов и повреждения пародонта во время дистракции. Целью исследования Metzler и соавторов было определить надежность костной остеодистракции переднего отдела альвеолярного отростка. Исследовательская группа включала 18 пациентов, перенесших переднюю альвеолярную сегментарную дистракцию костным дистракционным устройством для лечения скученности зубов или альвеолярной ретрузии с 2008 по 2011 год. Клинические и рентгенологические изменения в пределах апикального основания и зубоальвеолярного отростка были проанализированы после костного дистракционного остеогенеза. Все измерения проводились с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии. Результаты. Операция и послеоперационный период у всех пациентов протекали гладко. Среднее альвеолярное движение составило $8,2^\circ \pm 2,4^\circ$. Скелетное движение составило 97,6%, а абсолютный наклон зубов – 2,4%. Подтверждено среднее изменение окклюзионной плоскости на $1,9^\circ \pm 1,1^\circ$. Увеличение апикального основания составило в среднем $7,9 \pm 1,4$ мм, а зубочелюстной дуги – $12,7 \pm 2,1$ мм. В зоне дистракции наблюдалась средняя вертикальная потеря кости $3,5 \pm 0,7$ мм и средняя горизонтальная потеря кости $3,9 \pm 0,8$ мм. После закрытия ортодонтического промежутка оба случая не имели клинического значения и не нуждались в дополнительных костных трансплантатах. Нарушения пародонта (рецессии десны до 1 мм) наблюдались у 7 пациентов, но затрагивали только зубы, граничащие с вертикальной линией остеотомии. Выводы. Костная передняя альвеолярная остеодистракция достаточна для увеличения апикального основания и зубоальвеолярной дуги нижней челюсти. Скелетное движение альвеолярного сегмента было предсказуемым, а наклон зубов не имел клинического значения. Этот метод представляет дополнительные показания и подходы в ортогнатической хирургии [86].

Другое исследование было проведено для оценки толщины кортикального слоя кости в альвеолярном отростке верхней и нижней челюсти и изучения ее связи

с различными положениями ортодонтических имплантатов у молодых людей Восточного Средиземноморья. В исследование были включены компьютерные томографические изображения 50 пациентов в возрасте от 18 до 35 лет. Щечную, небную и язычную толщину кортикальной кости измеряли на расстоянии 2, 4, 6 и 8 мм от цементно-эмалевой границы, начиная с мезиальной стороны второго моляра и заканчивая контралатеральной стороной. Корреляция Пирсона использовалась для оценки связи между толщиной кортикального слоя кости и предлагаемым положением ортодонтического имплантата во всех межкорневых участках ($p < 0,05$). Наибольшее значение толщины кортикального слоя щечной кости было обнаружено мезиальнее второго моляра верхней и нижней челюсти у обоих полов. Было обнаружено, что толщина небной кортикальной кости наиболее высока мезиально к клыку и первому премоляру у мужчин и женщин соответственно. С другой стороны, самое высокое значение толщины лингвальной кортикальной кости было зафиксировано мезиально от первого моляра у обоих полов. Кроме того, толщина кортикальной кости с вестибулярной стороны была значительно выше, чем с небной, в области мезиальнее второго моляра на всех четырех уровнях от цементно-эмалевой границы. Была обнаружена значительная корреляция между толщиной кортикального слоя кости и уровнями ортодонтических имплантатов 2, 4, 6 и 8 мм во всех межкорневых участках. Значения коэффициентов корреляции колебались от 0,280 до 0,674 для верхнечелюстной дуги и от 0,266 до 0,605 для нижнечелюстной дуги. Из этого исследования мы можем сделать вывод, что по мере того, как положение ортодонтического имплантата смещалось кзади и апикально, ожидалось увеличение толщины кортикального слоя кости на обеих челюстях. Была обнаружена значительная корреляция между толщиной кортикального слоя кости и местом установки ортодонтического имплантата. Толщина кортикальной кости и ее взаимосвязь с положением имплантата должны приниматься во внимание при попытке установить ортодонтический имплантат [40].

В своей работе Lei C. и соавторы пишут об соотношении клыков, которое является ключевым ориентиром и важным значением для оценки пред

имплантационной морфологии кости в эстетической зоне верхней челюсти. Это исследование было направлено на сравнение различий измерений, связанных с центральными резцами верхней челюсти (толщина альвеолярной кости и сагиттальная ангуляция зуба) между группами пациентов с соотношением клыков по I и III классов, а также на дальнейшее изучение факторов риска для немедленной установки имплантата в переднем отделе верхней челюсти на основе данных КЛКТ. Были собраны данные цифровых изображений КЛКТ 107 пациентов (54 с соотношением клыков по классу I и 53 с соотношением клыков по классу III) в формате DICOM, и была определена толщина альвеолярной кости в области середины высоты корня (mid-root buccal thickness/MBT; palatal/MPT), апикальные области (apical buccal thickness/ABT; palatal/APT) и сагиттальная ангуляция (SA) центрального резца верхней челюсти на исследуемой стороне измерялись в средней сагиттальной плоскости наблюдения. Были проведены описательный статистический анализ и частотное распределение измерений, основанных на соотношениях клыков по I или Класса III. Статистический анализ проводили с использованием точного критерия Фишера, t-критерия независимых выборок и корреляционного критерия Пирсона с уровнем значимости, установленным на уровне $p < 0,05$. Выводы: В популяциях с соотношением клыков III классу центральные резцы верхней челюсти были значительно более лабиально наклонены и имели более тонкую небную костную пластину на вершине по сравнению с соотношением по I классу. Клиницисты должны избегать перфорации неба во время немедленной имплантации в местах изначально выступающих верхних резцов [79].

Клыки являются вторым наиболее распространенным зубом, подверженным ретенции. Ретинированные зубы могут быть связаны с некоторыми различными показателями зубной дуги и зубоальвеолярных структур. Целью исследования Yassaei и соавторы было оценить ширину дуги верхней челюсти, а также объем и глубину неба у пациентов с ретинированным клыком верхней челюсти с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ). В этом исследовании было изучено 45 КЛКТ-изображений пациентов с односторонними ретинированными

клыками верхней челюсти. У всех пациентов были небные ретинированные клыки. Три параметра ширины верхнечелюстной дуги, небного объема и небной глубины оценивались с использованием аксиального и сагиттального разрезов на КЛКТ-изображениях. Затем все измерения на стороне с ретенцией сравнивались с стороной без ретенции. Данные были введены в программу SPSS, и для сравнения были использованы t -критерий парных выборок и t -критерий Стьюдента. Был принят уровень значимости 0,05. Ширина верхнечелюстной дуги на пораженной стороне была значительно меньше, чем на здоровой стороне ($p < 0,001$). Средняя глубина неба составила $14,86 \pm 3,53$ мм. Была выявлена значительная корреляция между ретенцией клыка и небным объемом ($R = 0,728$ и значение $p < 0,001$), но не было показано значимой корреляции между ретенцией клыка и шириной верхнечелюстной дуги ($R = 0,15$ и значение $p = 0,326$). Ретинированный клык значительно ассоциировался с уменьшением ширины верхнечелюстной дуги на стороне с ретенцией, и не имело значения, была ретинированная сторона левой или правой. Кроме того, ретинированные клыки значительно ассоциировались с уменьшением объема на пораженной стороне [119].

Ретенция клыков верхней челюсти напрямую связана с узкой дугой верхнего зубного ряда, в основном в межпремолярном пространстве. В другом исследовании – Arriola-Guillén и соавторов сравнивались поперечные изменения на уровне премоляров верхней челюсти после тракции ретинированных клыков верхней челюсти у подростков и молодых людей по трем основным целям: сравнить односторонние и двусторонние случаи, сравнить щечные и небные случаи и сравнить сторону с ретенцией и сторону без исключительно в односторонней группе. В ходе исследования изучались 45 КЛК-томограмм пациентов с ретинированными клыками до и после лечения, ортодонтически вытянутых клыков до окклюзионной плоскости по стандартному протоколу. Образец был классифицирован по типу ретенции (односторонняя или двусторонняя), локализации ретинированного зуба (небная или бокальная) и стороной ретенции при односторонних случаях. Измерялись характеристики в виде сектора импакции, высоты и сложности тракции, а также углов α и β , длины и площади корня клыка.

Кроме того, оценивались цефалометрические характеристики. Были применены критерий Манна-Уитни U или критерий знакового ранга Уилкоксона и множественные регрессии ($\alpha = 0,05$). Ширина межпремолярного пространства верхней челюсти (первого или второго) увеличилась приблизительно на 3 мм после тракции одностороннего или двустороннего ретенированного клыка ($p > 0,05$). Изменения ширины полудуги между небным (1,67 мм) и щечным (1,90 мм) были схожими ($P > 0,05$). При одностороннем поражении поперечные изменения на стороне ретенции составляли 2 мм против почти 1 мм на здоровой стороне ($p < 0,05$). Наконец, множественные линейные регрессии были идентифицированы для угла ANB, секторов импакции и расстояния от срединного небного шва до кончика бугорка клыка как влиятельные переменные. Ширина межпремолярных промежутков верхней челюсти увеличивается после тракции клыка без различий между типом или местом наложения. Кроме того, поперечное изменение на стороне ретенции при односторонней ретенции больше, чем на непораженной стороне, разрешающей более раннюю поперечную асимметрию [42].

Бруксизм определяется как повторяющаяся активность челюстных мышц, характеризующаяся скрежетанием и сжиманием зубов. Распространенность бруксизма у детей обширна, и он может вызывать неровности зубных рядов. Исследование Hazar и соавторов было направлено на изучение наличия каких-либо эффектов бруксизма на длину и ширину верхней челюсти у детей с использованием анализа трехмерной (3D) цифровой модели. В этом исследовании приняли участие 30 детей с бруксизмом. Для каждого ребенка с бруксизмом был выбран случай-контроль без бруксизма и сопоставлен по полу, возрасту и зубному ряду. Цифровые модели верхней челюсти пациентов были получены с помощью внутриторового 3D-сканера, а на цифровых моделях были получены измерения ширины и длины между контрольными точками на верхней челюсти. Средний возраст исследуемой группы составил $9,13 \pm 1,27$ года. Незначительные различия были обнаружены между лицами женского и мужского пола, внутри и между группами по ширине и длине верхней челюсти. При сравнении длин 3R–3L, 4R–4L, 5R–5L, 6R–6L и IP–M между контрольной и основной группами выявлено недостоверное различие

($p > 0,05$). По результатам исследования не выявлено различий в длине и ширине верхнечелюстной дуги у больных с бруксизмом и у пациентов без бруксизма [62].

Знание морфологии верхнечелюстной дуги важно во многих разделах стоматологии. Исследование Jayasinghe и соавторов было выполнено с использованием 109 случайно выбранных изображений КЛКТ верхней челюсти пациентов в возрасте от 18 до 60 лет из архивов факультета стоматологических наук Университета. Для измерений использовалось программное обеспечение EzDent. Измерения, относящиеся к ширине, были получены из коронарных срезов, а измерения, относящиеся к переднезадним размерам, были выполнены на аксиальных срезах. У большинства была овальная форма верхней челюсти (64,8%), за которой следовала V-образная форма (29,2%). Средняя высота альвеолярного гребня на уровне верхнего клыка составила 8,9 мм, а средняя высота альвеолярного гребня на уровне первого моляра – 20,1 мм. U-критерий Манна – Уитни использовался для сравнения измерений переменных между мужчинами и женщинами. Различия в высоте альвеолярного гребня на стыке мягкого и твердого неба, ширине альвеолярного гребня на клыке, первом моляре и втором моляре, а также переднезаднем расстоянии альвеолярного отростка на межклыковом расстоянии и стыке твердого неба и мягкого неба были статистически значимыми. Критерий Крускала – Уоллиса использовался для сравнения различий между возрастными группами. Значения хи-квадрата не показали существенных различий измерений в зависимости от возрастной группы участников. В заключение отметим, что существует значительная разница во всех параметрах верхней челюсти у пациентов разного пола. Существенных различий в параметрах дуги у пациентов из разных возрастных групп не наблюдалось [70].

Исследование Kronseder K. и соавторов [77] направлено на изучение влияния сагиттального и вертикального паттернов на морфологию поперечного сечения нижней челюсти и предоставление визуализированной морфологии поперечного сечения нижней челюсти в различных группах с помощью общего прокрустова анализа (General Procrustes Analysis GPA), канонического дисперсионного анализа (canonical variance analysis CVA) и анализ дискриминантной функции (discriminant

function analysis DFA). Для анализа морфологии поперечного сечения нижней челюсти были собраны 324 КЛК-томограмм, они были разделены на 12 групп в соответствии с сагиттальным и вертикальным рисунком и полом. Для сравнения различий между группами использовали однофакторный дисперсионный анализ (One-way analysis of variance ANOVA). По контуру нижнечелюстного поперечного сечения отмечали 30 равноудаленных точек и применяли GPA, CVA и DFA. Высота нижней челюсти в гипердивергентных группах была значительно выше, чем в нормодивергентных и гиподивергентных группах ($p < 0,05$).

Гиподивергентные группы показали значительно более широкую верхнюю треть ширины нижней челюсти от симфиза до области моляров, чем в гипердивергентной группе ($p < 0,05$), за исключением областей премоляров и моляров в мужских группах ($p > 0,05$). Гипердивергентная группа класса II показала самую узкую ширину нижней трети в области моляров со средним значением 12,03 мм у женщин и 11,98 мм у мужчин. Для пациентов мужского и женского пола соотношение между высотой и шириной нижней трети в области симфиза было значительно выше в гипердивергентной группе II класса, чем в гипердивергентной группе I класса ($p < 0,05$). Влияние вертикального рисунка лица на морфологию поперечного сечения нижней челюсти более очевидно, чем влияние сагиттального рисунка скелета. Субъекты с увеличенным вертикальным размером имели замечательную «тонкую» морфологию поперечного сечения нижней челюсти в области симфиза. Более глубокая кривизна вдоль переднего контура симфиза в гиперрасходящейся группе II класса была отмечена при GPA [77].

Толщина кости ветви нижней челюсти человека является важным параметром при операциях на нижней челюсти. Ряд авторов провели исследование, в котором проводилось систематическое измерение толщины бикортикальной кости, размеров ветви и положения язычка. Измерения были проверены на значимые корреляции с параметрами пациентов. На основе КЛКТ-сканов 150 ветвей были реконструированы в виде трехмерных полигональных поверхностей. Анатомическая сетка была адаптирована к поверхности ветви, чтобы отметить

точки измерения толщины кости и добиться сопоставимости измерений на разных нижних челюстях. Измеряли толщину кости, высоту ветви, ширину ветви и угол Go. С этими параметрами был проведен кластерный анализ для выявления клинически значимых групп с анатомическим сходством. Было рассчитано срединное распределение толщины кости и отображено на псевдо цветной карте. Средняя высота ветви составила 44,78 мм, средняя ширина – 31,31 мм, а средний угол Go – 124,8°. Среднее расстояние от язычка до дорсальной касательной составляло 53% от общей ширины, а его расстояние до каудальной касательной составляло 65% от общей высоты. Могут быть выявлены значительные корреляции между толщиной кости и пропорциями ветви. Возраст и пол не оказали существенного влияния на среднюю толщину кости. С помощью кластерного анализа измеренные ветви можно разделить на две группы. Размеры ветви нижней челюсти человека можно определить по 3D-моделям, реконструированным на основе КЛКТ-сканирования. Измерения можно было сделать сопоставимыми, применяя анатомически ориентированную сетку. Кластерный анализ позволил выделить две группы с разным распределением толщины кости и геометрией, что может быть использовано для оптимизации систем остеосинтеза и их точности адаптации к различной морфологии ветви [6, 77].

Другое исследование было проведено, чтобы оценить и сравнить осевой наклон первых моляров нижней челюсти и соответствующую морфологию их костей у людей с различным характером роста лицевого отдела черепа. В выборку вошли конусно-лучевые компьютерные томографии (КЛКТ) 58 пациентов, разделенных на три группы в зависимости от рисунка лица: 18 лиц с брахиолицем (группа 1) со средним возрастом 21,58 года; 23 мезофациальных (2-я группа), средний возраст 19,14 года; и 17 лиц с долихолицем (группа 3) со средним возрастом 19,09 лет. На КЛК-томограммах каждого субъекта оценивались восемь переменных: боккальная и лингвальная высота нижней челюсти, шейная и средняя нижнечелюстная ширина, наклон тела нижней челюсти, наклон щечной поверхности моляра нижней челюсти, ширина моляра, ангуляция моляра и угол между зубом иостью. Межгрупповые сравнения проводились с однофакторным

дисперсионным анализом с последующим тестом Тьюки. Результаты показали, что щечная высота нижней челюсти показала статистически значимую разницу в трех формах лица. Лингвальная высота нижней челюсти и наклон нижней челюсти оказались статистически и значительно меньше у брахифациальных испытуемых, чем в двух других группах. Ширина нижней челюсти представляла собой статистически значимую разницу между брахифациальными и мезофациальными группами. Отрицательные корреляции могут наблюдаться между рисунком лица и буккальной и лингвальной высотой нижней челюсти и наклоном тела нижней челюсти. Щечная высота нижней челюсти была значительно и прогрессивно больше у брахифациальных, мезофациальных и долихофациальных субъектов. Лингвальная высота нижней челюсти была значительно меньше у брахифациальных, чем у мезофациальных и долихофациальных субъектов. Ширина нижней челюсти была значительно больше у брахифациальных субъектов, чем у мезофациальных. Субъекты с брахифациальным типом лица имели меньший наклон нижней челюсти, чем с мезофациальным и долихофациальным субъектами [57].

Были применены изображения КЛКТ для исследования анатомических взаимоотношений между нижнечелюстным моляром и альвеолярной костью с целью предоставления клинических рекомендаций по дизайну реставрации с помощью имплантатов. Данные 201 КЛК-томограммы были переоценены для измерения высоты альвеолярного отростка (EF), ширины альвеолярного отростка (GH), ширины базальной кости (IJ), угла между длинной осью первого моляра и альвеолярной костью. ($\angle a$) и угол между длинной осью альвеолярного отростка и базальной костью ($\angle b$). Угол и ширина были измерены для определения имплантационно-ортопедической классификации морфологии левого нижнего первого моляра и правого нижнего первого моляра. Все измерения проводились на улучшенных изображениях поперечного сечения. Были измерены EF, GH и IJ, значения которых составили $(10,83 \pm 1,31)$ мм, $(13,93 \pm 2,00)$ мм и $(12,68 \pm 1,96)$ мм для 36 соответственно; и $(10,87 \pm 1,24)$ мм, $(13,86 \pm 1,93)$ мм и $(12,60 \pm 1,90)$ мм для 46 соответственно. Никакой статистической значимости не наблюдалось в EF, GH,

IJ, $\angle a$ и $\angle b$ между 36 и 46 (все $p > 0,05$). Морфология была разделена на три категории, включая прямой (68,7-69,2%), косой (19,9-20,4%) и вогнутый типы (11%). Каждый тип состоял из двух подкатегорий. Предложенная классификация может предоставить доказательства для соответствующего выбора и направления конструкции имплантата моляра нижней челюсти в клинической практике. Вогнутый тип был наиболее сложным для имплантации с самым высоким риском язычной перфорации. Длина, ширина, направление имплантата требовали большего внимания [10, 76].

Другое исследование было направлено на оценку скелетной асимметрии нижней челюсти у преортодонтических пациентов с односторонним задним перекрестным прикусом (unilateral posterior dental crossbite UPCB). С использованием ретроспективного дизайна были отобраны 30 преортодонтических пациентов с НМПБ (16 справа, 14 слева), 18 женщин и 12 мужчин (средний возраст: $21,2 \pm 4,92$ года), а также с 30 контрольными, совпадающими по возрасту и полу с окклюзионными отношениями $cl\ I$ (средний возраст: $21,9 \pm 4,80$ года). Пациенты были из ортодонтического отделения стоматологического факультета Университета медицинских наук Хамадана и частного кабинета с 2009 по 2013 год. В группе UPCB по крайней мере один моляр находился в перекрестном прикусе. У всех пациентов была начальная КЛКТ1 и модели преортодонтического исследования. Для оценки скелетной асимметрии нижней челюсти было выполнено 10 линейных и 3 угловых измерения. повторное измерение-ANCOVA2 путем контроля влияния возраста и пола, Т-критерий и t-критерий парных выборок были использованы для сравнения. Надежность измерения измерялась с помощью теста ICC3. Отклонение положения нижней челюсти в сторону перекрестного прикуса 95% ДИ4 (0,166-1,087). Межгрупповой анализ показал, что длина корпуса ($p \leq 0,014$), угол ветви в прямой проекции ($p \leq 0,046$) и ширина мыщелка в аксиальной проекции ($p \leq 0,029$) на стороне перекрестного прикуса в группе пациентов были значительно меньше, чем в контрольной группе. У пациентов с UPCB ширина мыщелка нижней челюсти была меньше на стороне перекрестного прикуса ($17,31 \pm 2,50$) по

сравнению со стороной без перекрестного прикуса ($18,06 \pm 2,18$). У взрослых с зубным UPCB, в дополнение к отклонению в сторону перекрестного прикуса, могут быть меньшие мыщелковая головка и длина корпуса в сторону перекрестного прикуса по сравнению с контрольной группой [87].

Возрастные изменения морфологии кости также являются важным аспектом, изучаемым с помощью КЛКТ. Ряд авторов исследовали влияние старения на апикальное основание нижней челюсти и обнаружили значительное снижение плотности кости с возрастом [47]. Было определено снижение плотности кости на 15% за десятилетие, что подчеркивает необходимость учета возрастных особенностей в имплантологии. Также было отмечено снижение толщины кортикального слоя с возрастом, что подчеркивает важность персонализированного планирования лечения на основе данных пола и возраста пациента [66, 80]. Эти факторы играют важную роль в определении успешности имплантации и требует учета их в клинической практике.

Применение КЛКТ в оценке патологических изменений в области апикальных оснований также было широко изучено. Ряд авторов использовали КЛКТ для выявления и характеристики патологических изменений, таких как пародонтит, остеорадионекроз и кистозные поражения в области оснований челюстей [45]. Исследование показало, что КЛКТ может выявлять ранние изменения кости и патологии, которые часто упускаются при анализе традиционными рентгенографическими методами, что способствует своевременной и точной диагностике и лечению.

В области ортодонтии понимание взаимосвязи между аномалиями зубочелюстной системы и морфологией апикального основания имеет большое значение. Проводились исследования влияния скелетных аномалий зубочелюстных аномалий на апикальные основания с использованием КЛКТ, обнаружено, что пациенты с нормальной окклюзией зубных рядов имели на 20% большую толщину кортикального слоя по сравнению с пациентами с дистальной мезиальной окклюзией зубных рядов [81, 111]. Несколько исследований продемонстрировали эффективность КЛКТ в оценке апикальных базисов верхней и нижней челюстей. Многие исследования, которые проводили с использованием КЛКТ, выявили значительные

вариации в строении, анатомических структурах и особенности строения [56, 75, 84, 111, 115]. Множество исследований в этой области и непрерывные открытия в области трехмерной диагностики указывают на непрерывный интерес ученых к этой области.

1.3. Взаимосвязь размера апикального базиса верхней и нижней челюсти с зубочелюстной аномалией

Апикальный базис – это анатомическая область, включающая корни зубов и окружающую их костную ткань. Он играет ключевую роль в обеспечении стабильности окклюзии (правильного смыкания зубов) и распределении жевательной нагрузки. При нормальной окклюзии апикальные базисы верхней и нижней челюстей имеют определенные особенности строения, которые обеспечивают гармоничное функционирование зубочелюстной системы.

Апикальный базис верхней челюсти имеет форму пирамиды или конуса, расширяясь в переднем отделе и сужаясь в дистальном отделе. Корни зубов верхней челюсти направлены немного дистально и вестибулярно. Это связано с анатомическими особенностями верхней челюсти. В области передней группы зубов апикальный базис соответствует меньшим размерам корней этих зубов. В области моляров апикальный базис расширяется, так как корни более массивные и занимают больше места. Верхняя челюсть имеет более широкий апикальный базис по сравнению с нижней, что обеспечивает перекрытие верхних зубов над нижними.

Апикальный базис нижней челюсти имеет форму подковы, повторяя общую форму челюсти. Корни зубов нижней челюсти направлены мезиально и лингвально. Нижняя челюсть имеет более узкий апикальный базис по сравнению с верхней, что обеспечивает правильное соотношение зубных рядов. Ширина апикального базиса верхней челюсти шире, чем нижней. Это обеспечивает перекрытие верхних зубов над нижними. Корни зубов верхней и нижней челюстей располагаются в пределах своих апикальных базисов, что обеспечивает стабильность окклюзии и равномерное распределение жевательной нагрузки. При нормальной окклюзии апикальные базисы обеих челюстей находятся в

гармоничном соотношении, что способствует правильному функционированию зубочелюстной системы [23, 29, 33, 35, 42].

При дистальной окклюзии апикальный базис верхней челюсти часто бывает увеличен в переднезаднем направлении. Это вызвано избыточным развитием верхней челюсти или её смещением вперед. Корни верхних зубов могут быть наклонены мезиально, что усиливает протрузию верхних резцов, апикальный базис может быть расширен в области моляров, что приводит к нарушению соотношения зубных рядов. Апикальный базис нижней челюсти часто бывает уменьшен в переднезаднем направлении, что обусловлено недоразвитием нижней челюсти или её смещением назад. Корни нижних зубов могут быть наклонены дистально, что усугубляет ретрузию нижних резцов. Апикальный базис нижней челюсти может быть сужен в области моляров, что приводит к нарушению окклюзионных контактов. При дистальной окклюзии наблюдается дисгармония в соотношении апикальных базисов верхней и нижней челюстей. Верхний апикальный базис часто шире и длиннее, чем нижний. Передняя группа зубов верхней челюсти перекрывает нижние в сагиттальной плоскости [23, 33, 36, 37, 42, 48].

При мезиальной окклюзии апикальный базис верхней челюсти часто бывает уменьшен в переднезаднем направлении вследствие недоразвития верхней челюсти или её смещением назад. Корни верхних зубов могут быть наклонены дистально, что усиливает протрузию верхних резцов. Верхний апикальный базис может быть сужен в области моляров, что приводит к нарушению соотношения зубных рядов. Апикальный базис нижней челюсти часто бывает увеличен в переднезаднем направлении. Это связано с избыточным развитием нижней челюсти или её смещением вперед. Корни нижних зубов могут быть наклонены вперед (мезиально), что усиливает ретрузию нижних резцов. Нижний апикальный базис может быть расширен в области моляров, что приводит к нарушению окклюзионных контактов. Нижние зубы перекрывают верхние в сагиттальной плоскости (вперед-назад), что приводит к нарушению окклюзии. Изучение апикальных базисов челюстей интересовал исследователей сквозь года и анализ литературы последнего десятилетия это подтвердил.

ГЛАВА 2. Материалы и методы

2.1. Общая характеристика участников исследования

В настоящей работе был обследован 165 лиц, из них 52 (34%) мужчины и 106 (66%) женщин, среди которых 65 с нормальной окклюзией, 65 с дистальной окклюзией и 35 с мезиальной окклюзией. Всем участникам исследования, согласно Федеральному закону «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации» от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ (глава 2, ст. 13, п. 3), выдавалась памятка о проводимом исследовании и ими было подписано информированное согласие на добровольное участие в исследовании.

Критериями включения для пациентов в исследование являлись:

- Мужчины и женщины в возрасте от 18 до 44 лет.
- Пациенты, которым ранее не проводилось ортодонтическое лечение.
- Пациенты с нормальной окклюзией зубных рядов.
- Пациенты с дистальной окклюзией зубных рядов.
- Пациенты с мезиальной окклюзией зубных рядов.

Критериями невключения для пациентов в исследование являлись:

- Мужчины и женщины в возрасте до 18 и после 44 лет.
- Пациенты с сопутствующей соматической патологией в стадии обострения.
- Пациенты с врожденными синдромами челюстно-лицевой области.
- Пациенты, страдающие психическими расстройствами.
- Критериями исключения для пациентов из исследования явились:
 - Пациенты, по той или иной причине отказавшиеся от участия в исследовании или от прохождения всех необходимых диагностических обследований.
 - Пациенты, у которых в процессе обследования выявлялись противопоказания к проведению исследования.
 - Беременные женщины и кормящие мамы.

Все обследованные вошли в одну возрастную группу по Всемирной Организации Здравоохранения- молодой возраст. Проведено изучение 165 конусно-лучевых компьютерных томограмм черепа (таблица 1). Все обследованные были распределены на три группы: лица с нормальной окклюзией- группа N, пациенты с дистальной окклюзией-группа D и пациенты с мезиальной окклюзией – группа M (таблица 2).

Таблица 1 – Количественные характеристики группы исследуемых

Обследованные	КЛКТ	Всего костных параметров	Всего параметров КЛКТ
Мужчины	59	52	3068
Женщины	106	52	5512

Таблица 2 – Группы исследуемых пациентов

Группа	Тип окклюзии	Количество КЛКТ
N	Нормальная окклюзия	65
D	Дистальная окклюзия	65
M	Мезиальная окклюзия	35

2.2. Методы клинического исследования

При обращении в клинический центр РУМ у всех пациентов собирали анамнез, проводили общий осмотр, общие клинические и лабораторные методы исследования, специальные методы исследования. Всем лицам входящим в исследование было произведено КЛКТ черепа. Конусно-лучевая компьютерная томограмма была изготовлена с полем сканирования (Field of View (FOV)) 16×16 мм, размер вокселя 0,4 мм, параметры рентгеновского излучения 50–95 kV, 1–12 mA. Зона захвата изображения включала нижнюю и верхнюю челюсти, альвеолярные бухты верхнечелюстных синусов, кости носа, орбиты, а также височно-нижнечелюстной сустав.

Томографические данные получали в виде DICOM-файлов, которые в последующем обрабатывали в специализированной программе «Ez3D Plus». До начала все снимки были выравнены по осям. Оценивали строение в аксиальной,

коронарной и сагиттальной плоскостях в мультипланарном режиме. Толщину слоя изменяли в зависимости от решаемых задач 0.125мм до 10 мм (рисунок 1).

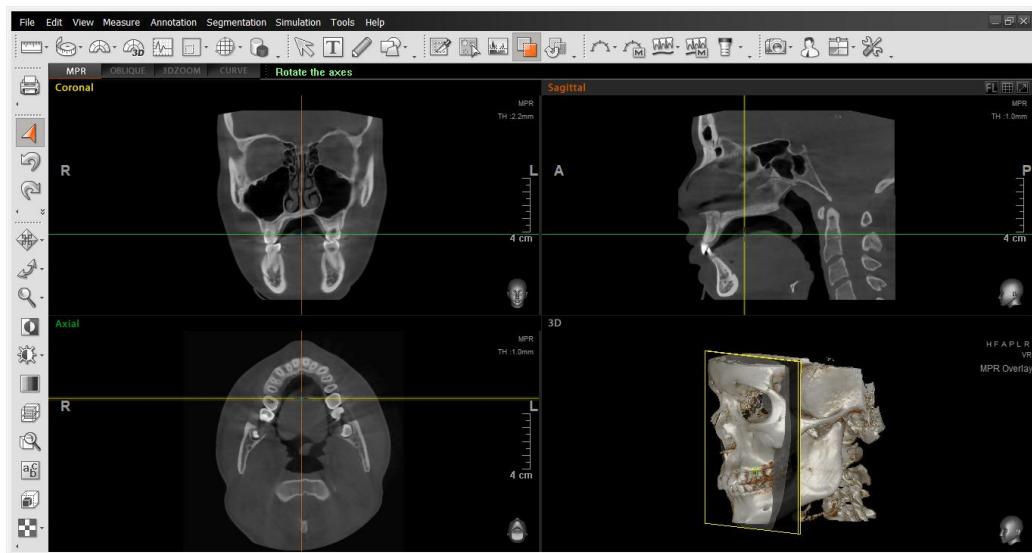


Рисунок 1 – Окно мультипланарного режима КЛКТ

Ориентация исследования. С целью ориентации конусно-лучевой компьютерной томограммы, необходимо выполнить следующие шаги:

1. На сагиттальном срезе необходимо выровнять изображение, ориентируясь на плоскость верхней челюсти.
2. На аксиальном срезе изображение ориентируется по глазным яблокам и далее по линии Crista Galle-Basion.
3. На коронарном срезе изображение выравнивается по линии, которая соединяет скуло-орбитальный швы справа и слева.
4. Оценка правильности ориентации исследования происходит по трехмерному реформату КЛКТ.

2.3. Изучение апикальных базисов челюстей на конусно-лучевой компьютерной томограмме черепа

После проведения пациенту КЛКТ для изучения параметров апикальных базисов верхней и нижней челюсти были определены на КЛКТ черепа костные ориентиры для последующего измерения параметров.

На КЛКТ проводили коронарный срез в области первых постоянных моляров верхней челюсти толщиной 1 мм.

Далее определяли семь ключевых параметров, а именно:

1. Точка J – назначенная на наружной (щечной) кортикальной пластинки альвеолярного отростка верхней челюсти в области пересечения бугра верхней челюсти и скулового контрафорса (рисунок 2).



Рисунок 2 – Точка J на корональном срезе КЛКТ

2. Точка Р3 – назначенная на внутренней (небной) кортикальной пластинки альвеолярного отростка верхней челюсти в области перехода небной пластинки в альвеолярный отросток верхней челюсти на уровне первых постоянных моляров верхней челюсти (рисунок 3).

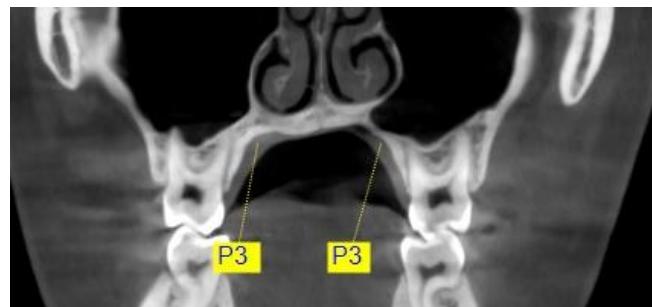


Рисунок 3 – Точка Р3 на корональном срезе КЛКТ

3. Точка JP – назначенная на наружной (щечной) кортикальной пластинки альвеолярного отростка верхней челюсти в области пересечения бугра верхней челюсти и скулового контрафорса в области вторых премоляров (рисунок 4).



Рисунок 4 – точка JP на корональном срезе КЛКТ

4. Точка P2 – назначенная на внутренней (небной) кортикальной пластинки альвеолярного отростка верхней челюсти в области перехода небной пластиинки в альвеолярный отросток верхней челюсти на уровне второго премоляра (рисунок 5).

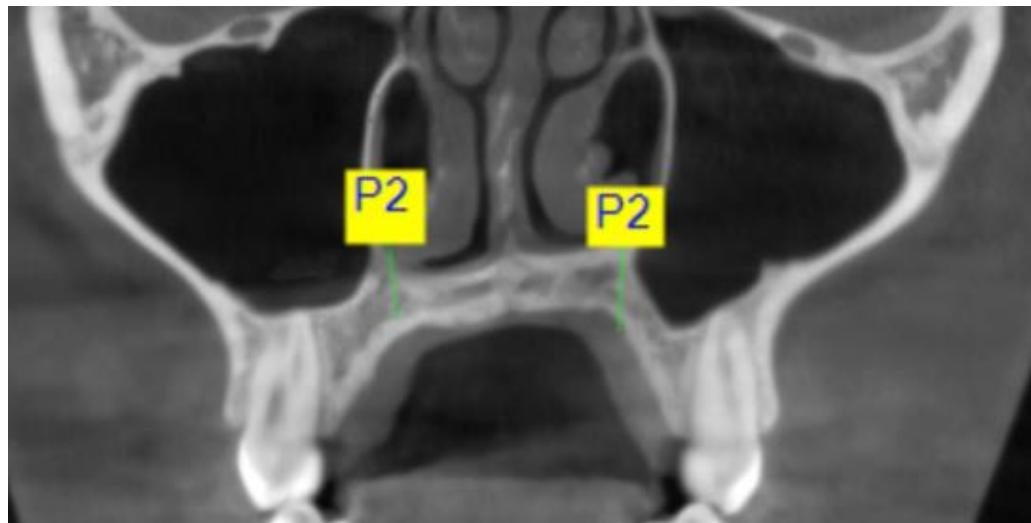


Рисунок 5 – точка P2 на корональном срезе КЛКТ

5. Точка R – соответствующая точкам Ricketts для определения границ апикального базиса на гипсовых моделях и назначенными на наружной (щечной) кортикальной пластинке альвеолярного гребня нижней челюсти в области первого моляра на расстоянии 8 мм от шейки зуба (рисунок 6).

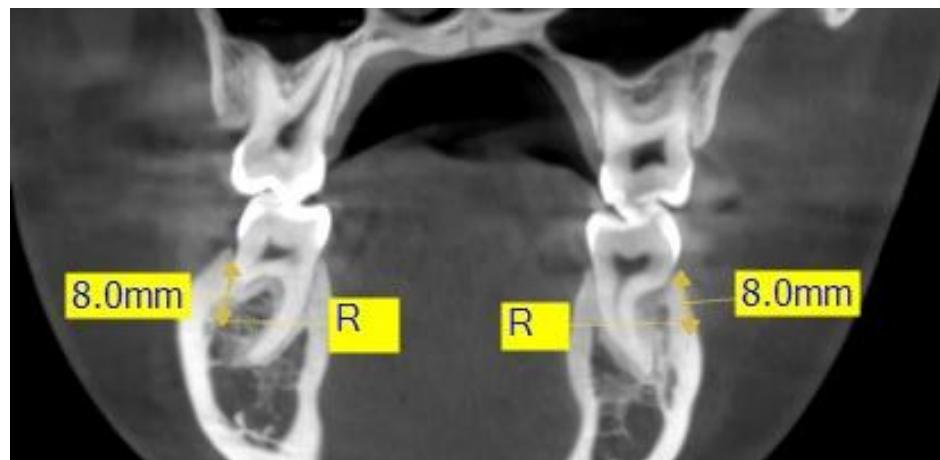


Рисунок 6 – точка R на корональном срезе КЛКТ

6. Точка r, соответствующая точке Ricketts, для определения границ апикального базиса на гипсовых моделях и назначенная на внутренней (язычной) стороне кортикальной пластиинки альвеолярного гребня нижней челюсти в области первого моляра на расстоянии 8 мм от шейки зуба (рисунок 7).

7. Точка ZF – лобно-сколовой шов, пересечение медиального края лобно-сколового шва с орбитой (рисунок 8).

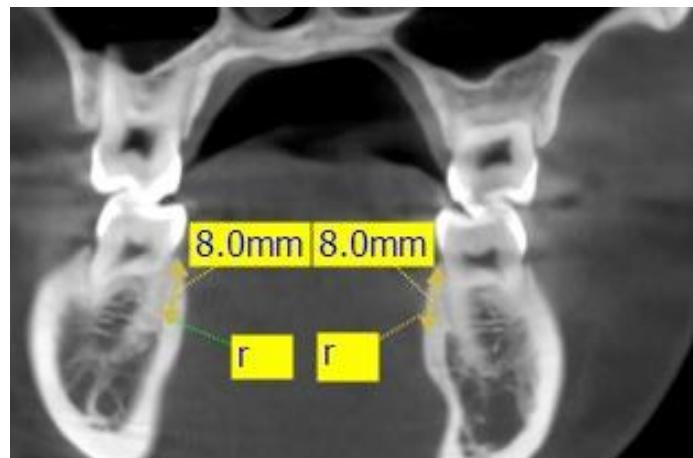


Рисунок 7 – Точка r на коронарном срезе КЛКТ

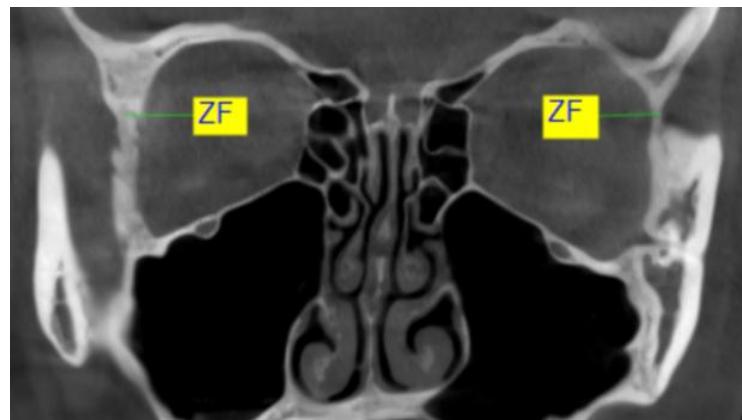


Рисунок 8 – Точка ZF на коронарном срезе КЛКТ

Затем определялись окклюзионные углы. Для определения *окклюзионного угла на верхней челюсти* проводится на КЛКТ корональный срез толщиной 1–3 мм в области первых постоянных моляров верхней челюсти.

Угол (OcclMA), который образуется двумя линиями, проходящими через окклюзинные поверхности первых моляров верхней челюсти справа (OcclMR) и слева (OcclML), обозначает окклюзионный угол верхней челюсти (рисунок 9).

Для определения *окклюзионного угла на нижней челюсти* проводится на КЛКТ корональный срез толщиной 1–3 мм в области первых постоянных моляров нижней челюсти. Угол (OcclMiA), который образуется двумя линиями, проходящими через окклюзинные поверхности первых моляров нижней челюсти

справа (OcclMiR) и слева (OcclMiL), обозначает окклюзионный угол нижней челюсти (рисунок 10).

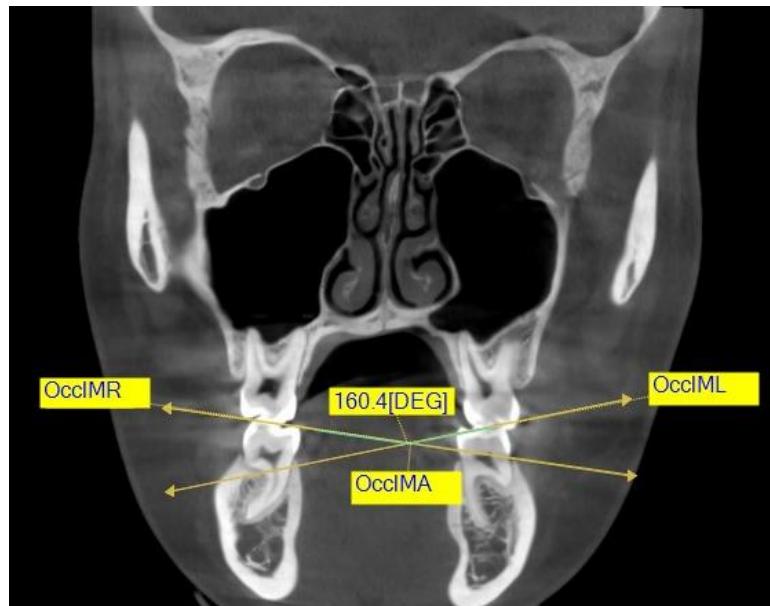


Рисунок 9 – Окклюзионный угол верхней челюсти

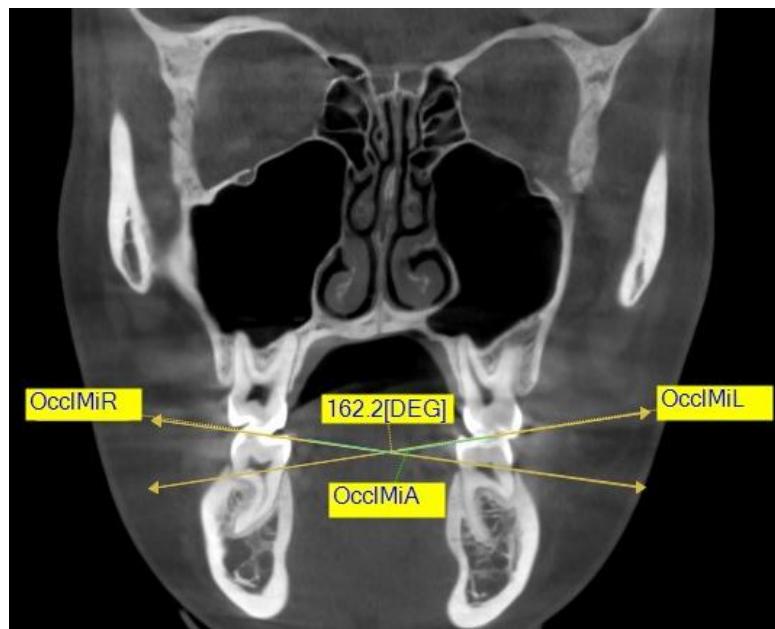


Рисунок 10 – Окклюзионный угол нижней челюсти

Ширина зубных рядов. Ширина зубных рядов оценивается на аксиальных срезах КЛКТ толщиной 1-5 мм, проходящих через коронки зубов верхней и нижней челюсти. Для определения ширины зубных рядов отмечаются точки предложенные Поном (Pont's index) в 1909 г для измерения ширины зубных рядов в области моляров и премоляров на верхней и нижней челюсти (рисунок 11 А, 11 Б).

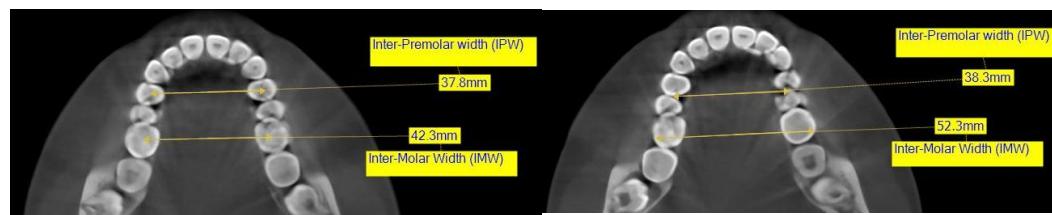


Рисунок 11 – Ширина зубных рядов в области премоляров и моляров:
А – на верхней челюсти, Б – на нижней челюсти

Апикальные параметры апикального базиса (с дентальным ориентиром).

Аксиальная апикальная ширина базиса верхней челюсти определяется на аксиальном срезе КЛКТ толщиной 1–2 мм в области верхушек корней верхней челюсти.

Для определения ширины в области моляров измеряется расстояние между точками MaR–MaL. Ma – точка между верхушками дистального и мезиального щечного корня верхнего первого постоянного моляра справа (MaR) и слева (MaL) (рисунок 12).

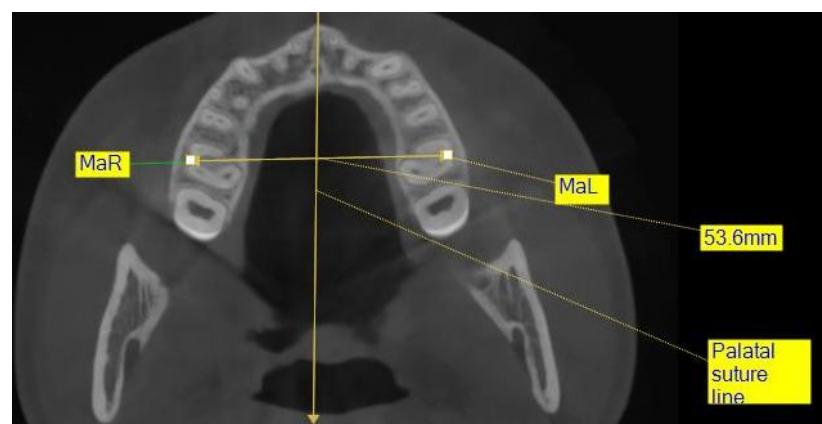


Рисунок 12 – Апикальная ширина верхней челюсти в области первых постоянных моляров

В области премоляров измеряется расстояние между точками PaR–PaL. Pa – точка на середине расстояния между верхушками корней первого и второго верхних премоляров справа (PaR) и слева (PaL) (рисунок 13).

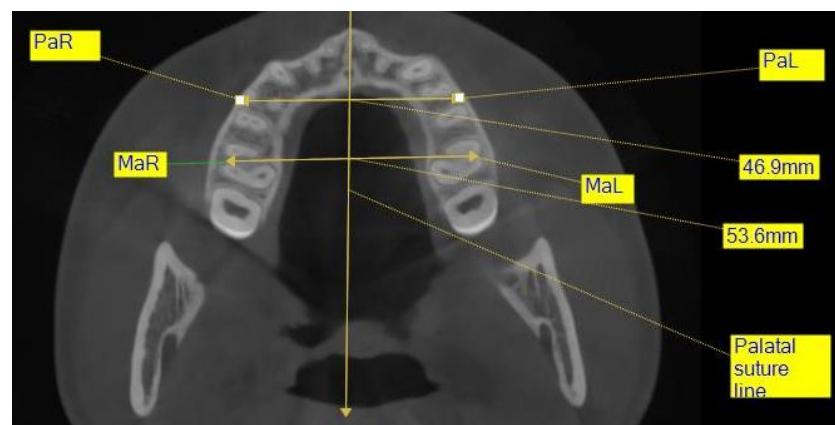


Рисунок 13 – Апикальная ширина верхней челюсти в области премоляров

В области клыков измеряется расстояние между точками CaR–CaL. Ca – точка в области верхушки корней верхних клыков справа (CaR) и слева (CaL), которая определяет апикальную ширину верхней челюсти в области клыков (рисунок 14).

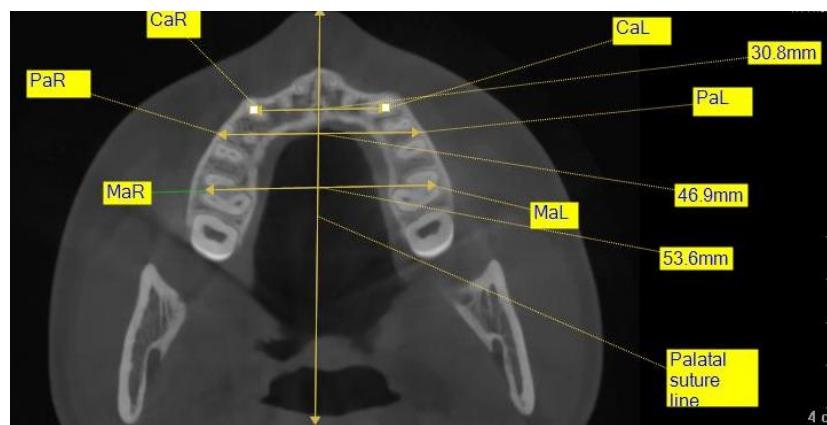


Рисунок 14 – Апикальная ширина верхней челюсти в области клыков

Аксиальная апикальная ширина базиса нижней челюсти определяется на аксиальном срезе КЛКТ толщиной 1–2 мм, проходящем через верхушки корней нижнего зубного ряда.

В области моляров измеряется расстояние между точками MiaR–MiaL. Mia – точка между верхушками щечного корня нижнего первого постоянного моляра справа (MiaR) и слева (MiaL) (рисунок 15).

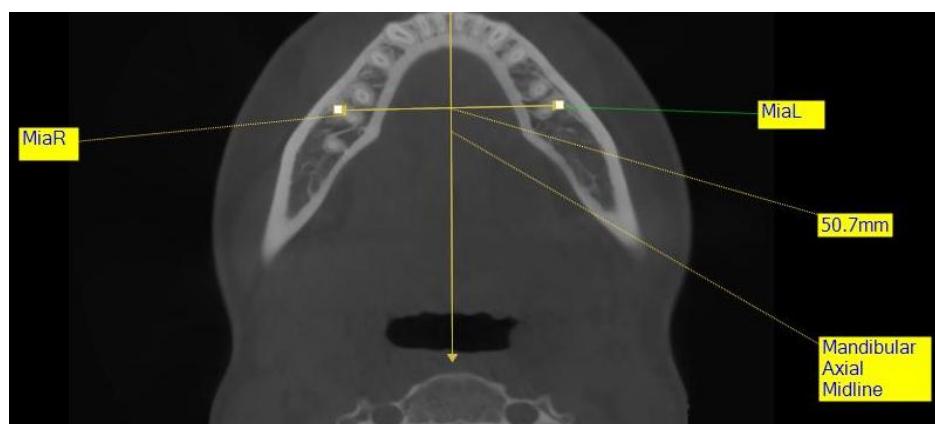


Рисунок 15 – Апикальная ширина нижней челюсти в области первых постоянных моляров

В области премоляров определяется длина PiaR–Pia; где Pia – точка на середине отрезка между верхушками корней первого и второго нижних премоляров справа (PiaR) и слева (PiaL) (рисунок 16).

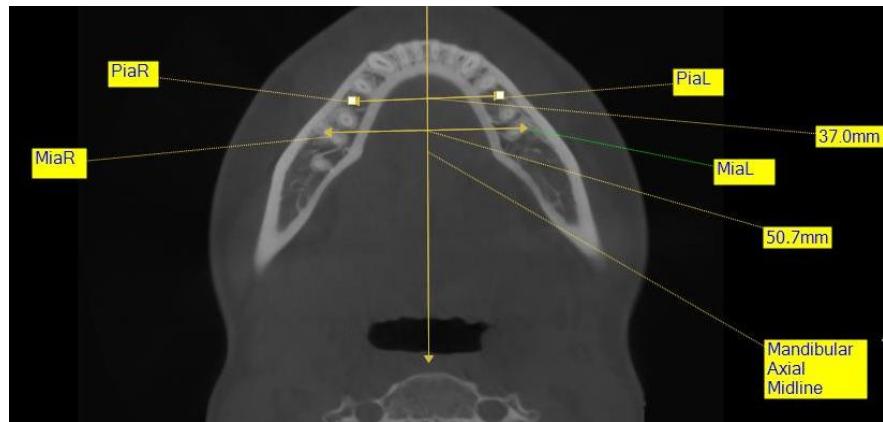


Рисунок 16 – Апикальная ширина нижней челюсти в области премоляров

В области клыков определяется расстояние между точками CiaR–CiaL. Cia – точка в области верхушки корней нижних клыков справа (CiaR) и слева (CiaL) (рисунок 17). Для определения нижеперечисленных цефалометрических параметров из КЛКТ получали ТРГ-реформат и проводили цефалометрический анализ.

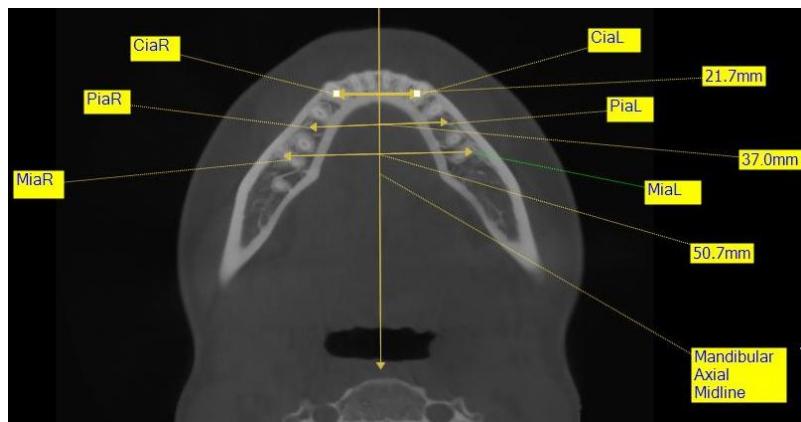


Рисунок 17 – Апикальная ширина нижней челюсти в области клыков.

2.4. Изучение реформатов телерентгенограмм на конусно-лучевой компьютерной томограмме черепа

Определение вертикальных параметров. Для определения на реформате ТРГ по КЛКТ определяют следующие параметры:

Глубина неба (РН): для ее определения опускается перпендикуляр от середины основания верхней челюсти (SNA-SNP) до линии, проведенной через цементно-эмалевое соединение (CEJ) центрального резца параллельно горизонту.

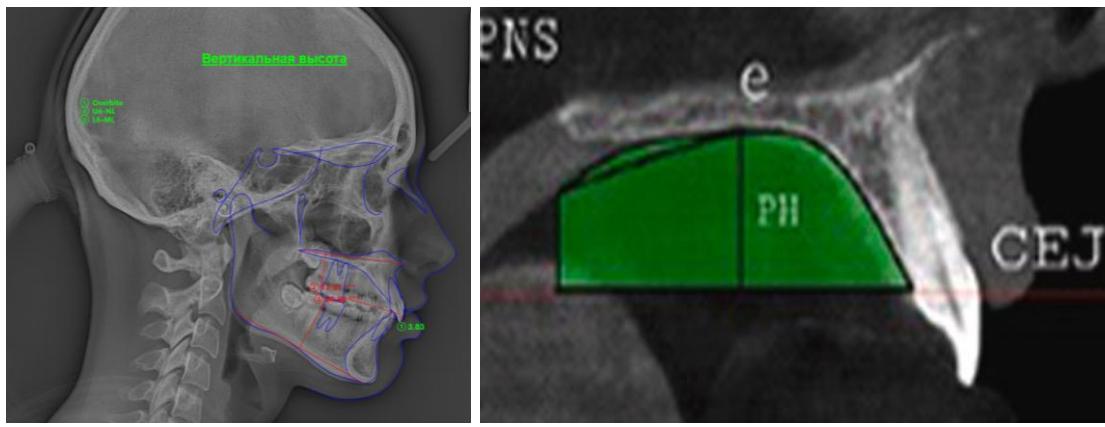
Перекрытие: это расстояние насколько передние зубы верхней челюсти перекрывают передние зубы нижней челюсти.

Расположение первого постоянного моляра верхней челюсти (U6–NL).

Обозначается точка U6, соответствующая дистальной контактной точке первого моляра верхней челюсти, и от точки U6 проводится перпендикуляр на линию верхней челюсти NL.

Расположение первого постоянного моляра нижней челюсти (L6–ML).

Обозначается точка L6, соответствующая дистальной контактной точке первого моляра нижней челюсти, и от точки L6 проводится перпендикуляр на линию нижней челюсти ML (рисунок 18 А, 18 Б).



А

Б

Рисунок 18 – Вертикальные параметры:
А – перекрытие, U6–NL, L6–ML, Б – РН

Определение наклона резцов Для определения наклона резцов верхней и нижней челюсти определяют следующие параметры:

<U1–NL, угол наклона резцов верхней челюсти, определяется как величина наружного угла, образованного продольной осью центрального резца верхней челюсти и линией верхней челюсти NL.

<L1–ML, угол наклона резцов нижней челюсти, определяется как величина внутреннего угла, образованного продольной осью центрального резца НЧ и линией NL.

Межрезцовый угол, который характеризует угол между продольными осями верхнего и нижнего резца (рисунок 19).

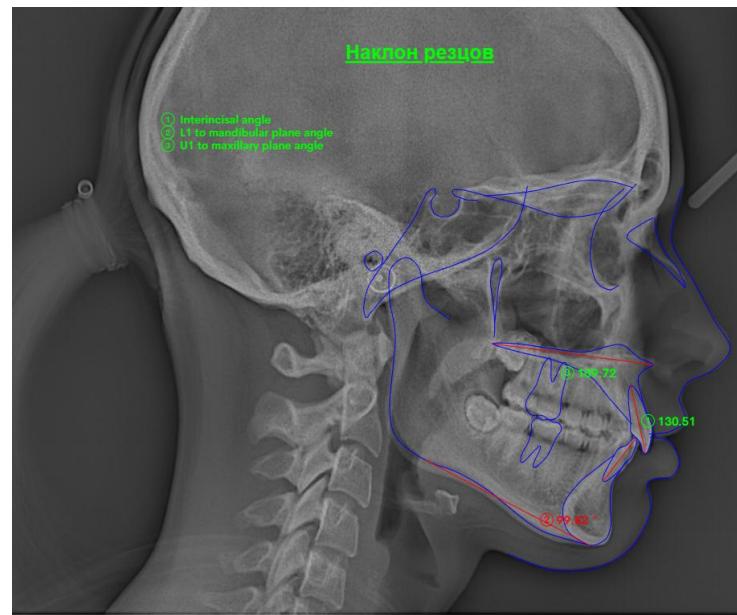


Рисунок 19 – Наклон резцов верхней и нижней челюсти

Определение сагиттальных параметров. Для определения сагиттальных линейных величин измеряли следующие параметры:

- переднее основание черепа (N–S),
- длина верхней челюсти (SNA–SNP),
- длина тела нижней челюсти (Go–Me),
- длина ветви нижней челюсти (Co–Go),
- сагиттальная щель (рисунок 20).

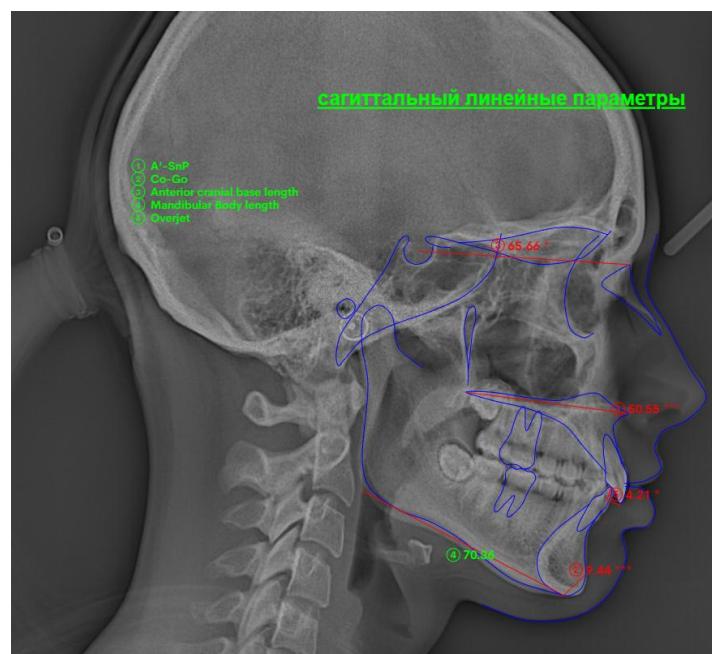


Рисунок 20 – Линейные сагиттальные параметры

Определение угловых сагиттальных параметров. Для определения сагиттальных угловых величин измеряли следующие параметры:

- угол основания верхней челюсти (SNA);
- угол основания нижней челюсти (SNB);
- угол (ANB);
- сумма Бьерка (Bjork Sum);
- угол, определяющий положение подбородка (SNPg);
- угол наклона основания верхней челюсти к переднему основанию черепа (NL/NSL);
- угол наклона основания нижней челюсти к переднему основанию черепа (ML/NSL);
- угол наклона основания верхней челюсти к основанию нижней челюсти (угол β) (рисунок 21).

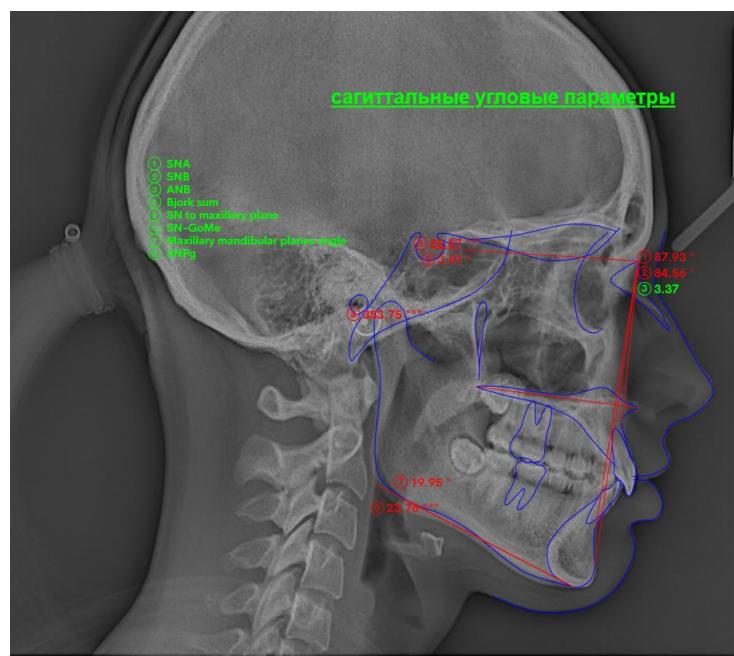


Рисунок 21 – Угловые сагиттальные параметры

2.5. Статистический анализ материала

Для статистической оценки данных использовались программы STATISTICA-10 и SPSS. Оценка количественных данных проводилась как параметрическими (средняя арифметическая, стандартное отклонение, разброс данных и пр.), так и непараметрическими методами (медиана, квартили, децили, перцентили). Для количественных данных определялся доверительный интервал,

для этого рассчитывалась ошибка показателя (m). Доверительный интервал средних величин находится в пределах ± 2 m. Проводился анализ статистической значимости различий, корреляции. Количественные данные в несопряженных (несвязанных) совокупностях оценивались по критерию Манна – Уитни. Критерий Манна – Уитни был выбран как наиболее мощный из имеющихся критериев для несопряженных совокупностей.

U-критерий Манна – Уитни – это статистический критерий, используемый для оценки различий между двумя независимыми выборками по уровню какого-либо признака, измеренного количественно. Позволяет выявлять различия в значении параметра между малыми выборками.

Простой непараметрический критерий. Мощность критерия выше, чем у Q-критерия Розенбаума.

Корреляционный анализ проводился с использованием непараметрического критерия Спирмена. Данный критерий был разработан и предложен для проведения корреляционного анализа Чарльзом Эдвардом Спирменом.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена – это непараметрический метод, который используется с целью статистического изучения связи между явлениями. В этом случае определяется фактическая степень параллелизма между двумя количественными рядами изучаемых признаков и дается оценка тесноты установленной связи с помощью количественно выраженного коэффициента.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена используется для выявления и оценки тесноты связи между двумя рядами сопоставляемых количественных показателей. В том случае, если ранги показателей, упорядоченных по степени возрастания или убывания, в большинстве случаев совпадают (большему значению одного показателя соответствует большее значение другого показателя - например, при сопоставлении роста пациента и его массы тела), делается вывод о наличии *прямой* корреляционной связи. Если ранги показателей имеют противоположную направленность (большему значению одного показателя соответствует меньшее значение другого – например, при сопоставлении возраста и частоты сердечных сокращений), то говорят об *обратной* связи между показателями.

Знак корреляции Спирмена указывает направление связи между X (независимой переменной) и Y (зависимой переменной). Если Y имеет тенденцию к увеличению при увеличении X, коэффициент корреляции Спирмена положительный. Если Y имеет тенденцию к уменьшению при увеличении X, коэффициент корреляции Спирмена отрицательный. Нулевая корреляция Спирмена указывает на то, что нет тенденции к увеличению или уменьшению Y при увеличении X.

Ранговый коэффициент линейной корреляции Спирмена подсчитывается по формуле:

$$\rho = 1 - \frac{6 \times \sum (D^2)}{n \times (n^2 - 1)},$$

где n – количество ранжируемых признаков (показателей, испытуемых);

D – разность между рангами по двум переменным для каждого испытуемого;

D² – сумма квадратов разностей рангов.

Для получения выводов о корреляции (тесноте связи) дается качественная оценка по шкале Чеддока (таблица 3).

Таблица 3 – Шкала Чеддока

Показания тесноты связи	0,1–0,3	0,3–0,5	0,5–0,7	0,7–0,9	0,9–0,99
Характеристика силы связи	Слабая	Умеренная	Заметная	Высокая	Весьма высокая

При отрицательной корреляции значения силы связи между переменными меняют на противоположные.

ГЛАВА 3. Разработка анализа апикальных базисов челюстей. Результаты собственных исследований

3.1. Разработка параметров для измерения апикальных базисов

Измерение апикальных базисов челюстей актуально для планирования лечения. Широкое распространение конусно-лучевой компьютерной томографии в диагностике зубочелюстных аномалий приводит к разработке новых методов. Нами предложен метод оценки апикальных базисов челюстей по КЛКТ черепа, в который входит 12 параметров, из которых 8 линейных и 4 угловых [31, 32].

Для анализа выделены 4 группы параметров.

1. Ширина апикального базиса верхней и нижней челюсти в области моляров и премоляров справа и слева, которая определялась рядом измерений, а именно:

- а) измерение по наружному контуру на верхней и нижней челюсти в области первого постоянного моляра (2 линейных параметра – JR–JL, RR–RL);
- б) измерение по внутреннему контуру на верхней и нижней челюсти в области первого постоянного моляра (2 линейных параметра – P3R–P3L, rR–rL);
- в) измерение по наружному контуру на верхней челюсти в области вторых премоляров (1 линейный параметр – JPR–JPL);
- г) измерение по внутреннему контуру на верхней челюсти в области вторых премоляров (1 линейный параметр – P2R–P2L).

2. Полуширина апикального базиса верхней и нижней челюстей в области постоянных первых моляров (2 линейных параметра – JRM, JLM на верхней челюсти, rRM, rLM на нижней челюсти).

3. Измерение наклона первых постоянных моляров верхней челюсти справа и слева (2 угловых параметра – MIA, MIPA).

4. Измерение наклона альвеолярных отростков верхней челюсти и альвеолярных гребней нижней челюсти справа и слева (2 угловых параметра – ARA и ALA на верхней челюсти, AiRA и AiLA на нижней челюсти).

3.2. Ширина апикальных базисов челюстей

Для измерения ширины апикального базиса верхней челюсти в области первых постоянных моляров определяли наружную ширину этого параметра [19].

С этой целью на КЛКТ проводили коронарный срез в области первых постоянных моляров верхней челюсти толщиной 1 мм. Параметр обозначался расстоянием между точками J – J, справа (JR) и слева (JL) (рисунок 22).

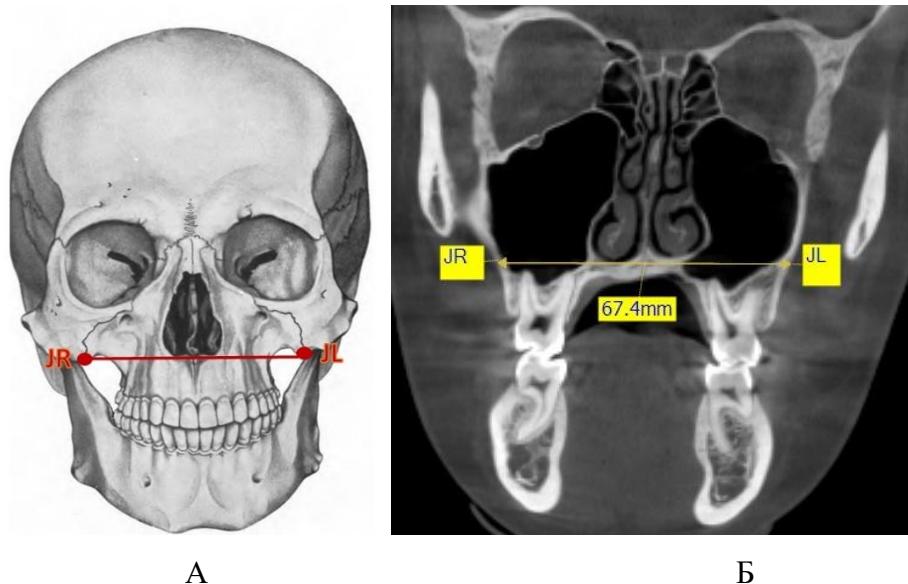


Рисунок 22 – Наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области первых постоянных моляров: А – на схеме; Б – на срезе КЛКТ

Далее определялась *внутренняя ширина апикального базиса в области первых постоянных моляров*. На КЛКТ проводили коронарный срез в области первых постоянных моляров верхней челюсти толщиной 1 мм. Параметр определялся расстоянием между точками P3-P3 справа(P3R) и слева(P3L) (рисунок 23).

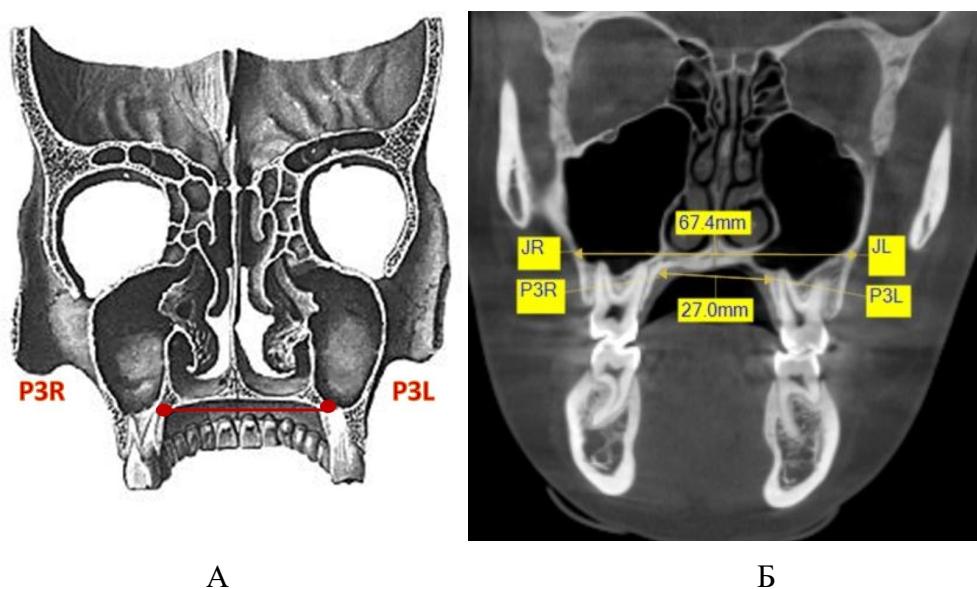


Рисунок 23 – Внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области первых постоянных моляров: А – на схеме; Б – на срезе КЛКТ

Для измерения ширины апикального базиса верхней челюсти в области первых постоянных премоляров на КЛКТ проводили корональный срез в области первых постоянных премоляров верхней челюсти толщиной 1 мм, определяли наружную ширину: длину линии, проведенной между точками JP – JP, справа (JPR) и слева (JPL) (рисунок 24).

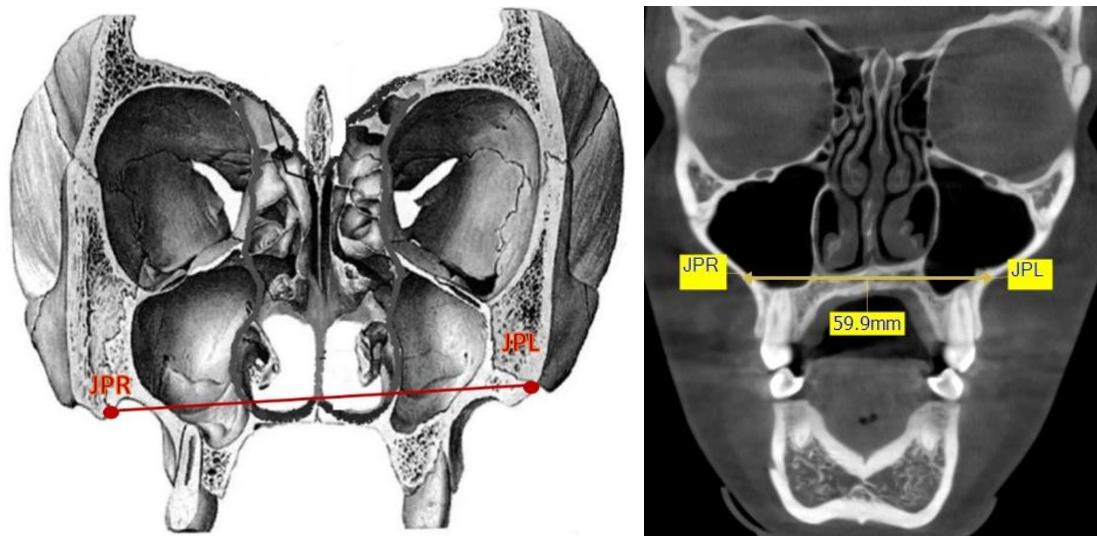


Рисунок 24 – Наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области премоляров: А – на схеме; Б – на срезе КЛКТ

Для определения внутренней ширины на КЛКТ проводили корональный срез в области первых постоянных моляров верхней челюсти толщиной 1 мм, измеряли расстояние между точками P2 – P2, справа (P2R) и слева (P2L) (рисунок 25).

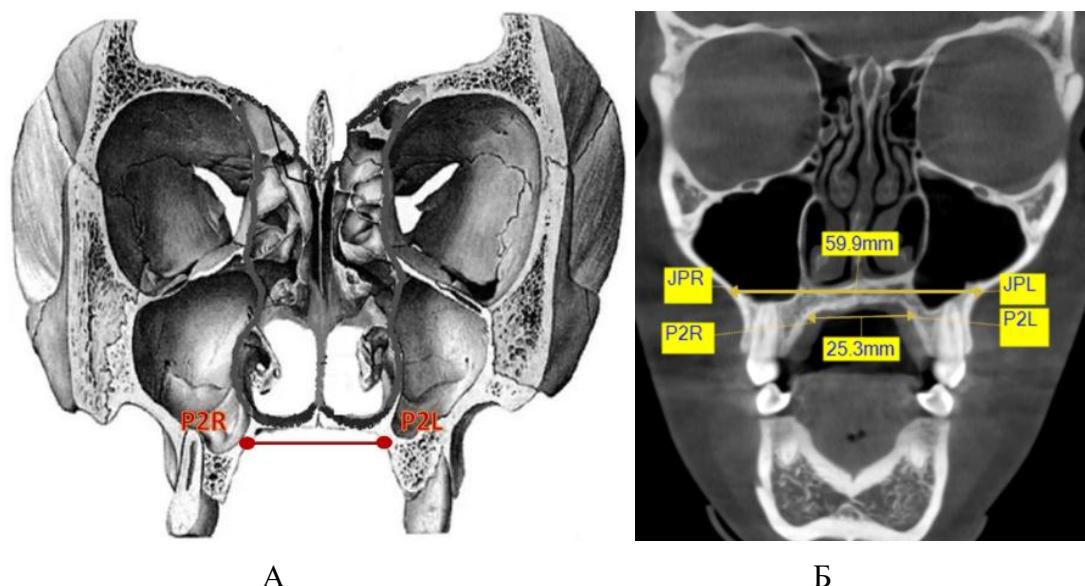


Рисунок 25 – Внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области премоляров: А – на схеме; Б – на срезе КЛКТ

Для измерения ширины апикального базиса нижней челюсти в области первых постоянных моляров определялась наружная ширина в области первых постоянных моляров нижней челюсти. На КЛКТ проводили коронарный срез в области первых постоянных моляров нижней челюсти толщиной 1 мм. Наружная ширина определялась как длина расстояния между точками R–R, справа (RR) и слева (RL) (рисунок 26) [19].

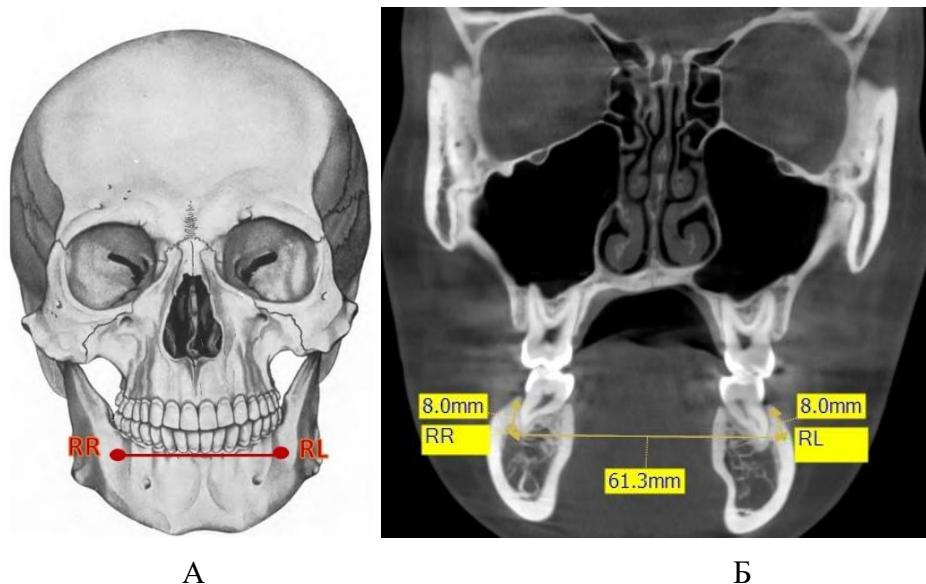


Рисунок 26 – Наружная ширина апикального базиса нижней челюсти в области первых постоянных моляров: А – на схеме; Б – на срезе КЛКТ

Внутренняя ширина определялась как длина расстояния между точками r–r справа (rR) и слева (rL) (рисунок 27) [19].

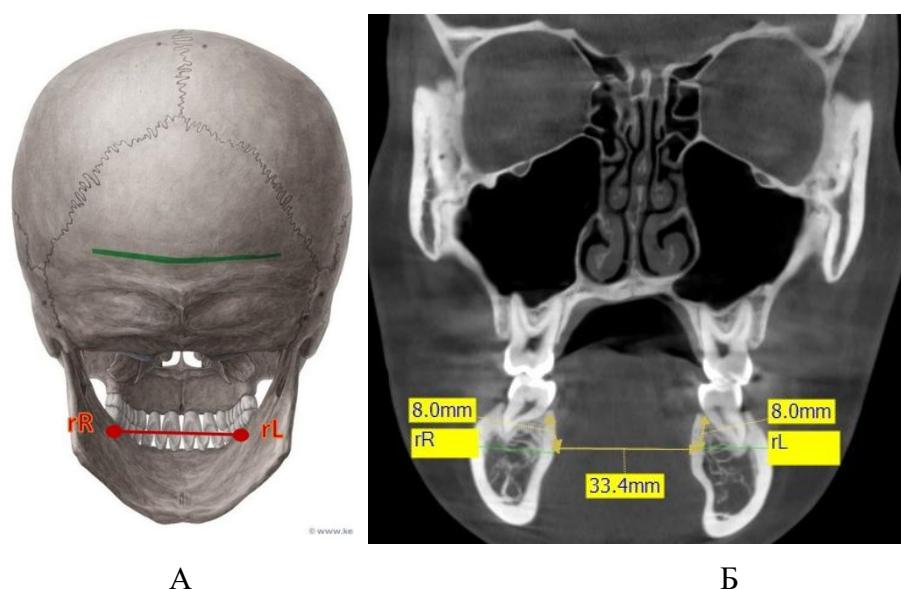


Рисунок 27 – Внутренняя ширина апикального базиса нижней челюсти в области первых постоянных моляров: А – на схеме; Б – на срезе КЛКТ

Полуширина апикальных базисов челюстей. Для определения полуширины АБ верхней челюсти на КЛКТ проводили коронарный срез в области первых постоянных моляров верхней челюсти толщиной 1 мм. От середины линии ширины ZF–ZF_L опускается перпендикуляр на линию между точками J–J_L, назначенными на наружной(щёчной) кортикальной пластинки альвеолярного отростка верхней челюсти в области пересечения бугра верхней челюсти и скелетного контфорса справа (JR) и слева (JL). Расстояние от точки пересечения перпендикуляра к точкам JR и JL будет считаться как полуширина апикальных базисов челюстей справа (JR–JR_L) и слева (JL–JL_L) (рисунок 28) [19].

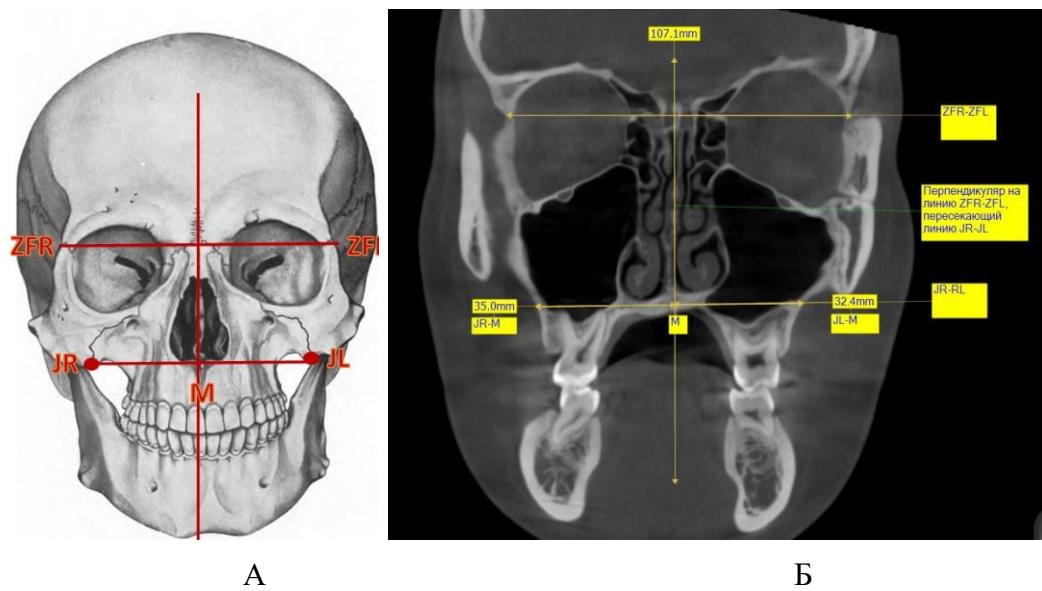


Рисунок 28 – Полуширина апикального базиса верхней челюсти в области первых постоянных моляров: А – на схеме; Б – на срезе КЛКТ

Полуширина АБ нижней челюсти определяется после проведения на КЛКТ коронарного среза в области первых постоянных моляров нижней челюсти толщиной 1 мм. От середины линии ширины ZF–ZF_L. (Точка ZF – лобно-скелетной шов, пересечение медиального края лобно-скелетного шва с орбитой.) опускается перпендикуляр на линию между точками R–R_L, соответствующим точкам Ricketts для определения границ апикального базиса на гипсовых моделях и назначенными на наружной(щёчной) кортикальной пластинки альвеолярного гребня нижней челюсти в области первого моляра на расстоянии 8 мм от шейки зуба справа (RR) и слева (RL). Расстояние от точки пересечения перпендикуляра к точкам RR и RL

будет считаться как полуширина апикальных базисов челюстей справа – RR–RR' и слева – RL–RL' (рисунок 29).

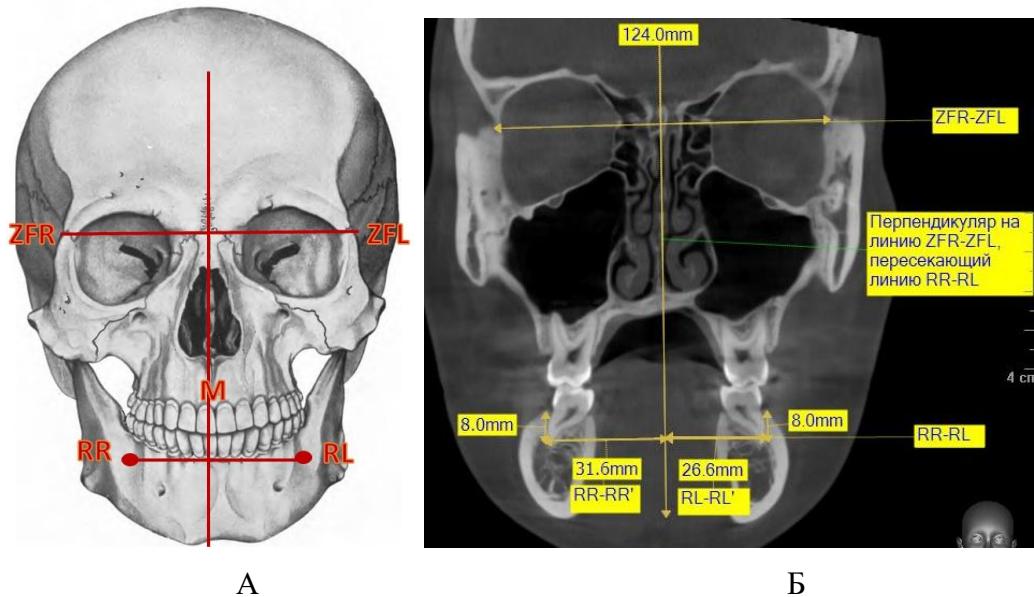


Рисунок 29 – Полуширина апикального базиса нижней челюсти в области первых постоянных моляров: А – на схеме; Б – на срезе КЛКТ

Положение боковых зубов (наклон). Для определения угла наклона постоянного первого моляра верхней челюсти на КЛКТ проводили корональный срез в области первых постоянных моляров верхней челюсти толщиной 1 мм, а далее измеряли наклон первого моляра верхней челюсти относительно линии, определяющей наружную ширину апикального базиса верхней челюсти JR–JL. Угол МА образуется в результате пересечения продольной оси, проходящей через бифуркацию первого моляра верхней челюсти с линией (JR–JL) справа (MIA R) и слева (MIA L) (рисунок 30) [19].

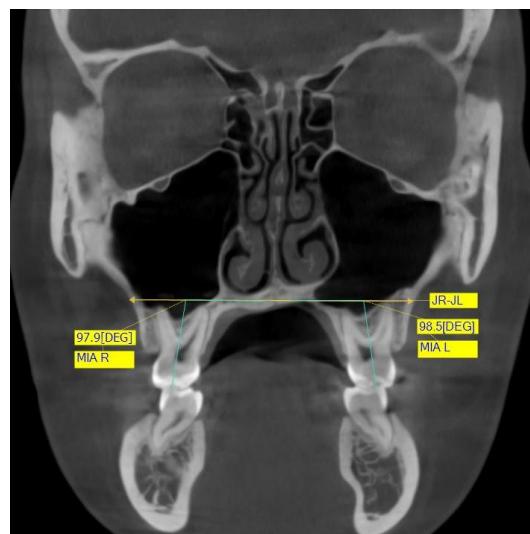


Рисунок 30 – Наклон первого постоянного моляра верхней челюсти

Небный угол наклона постоянного моляра верхней челюсти определялся посредством измерения наклона первого моляра верхней челюсти относительно линии, определяющей наружную ширину апикального базиса верхней челюсти JR-JL [19].

Угол MiPA образуется в результате пересечения продольной оси, проходящей через небный корень первого моляра верхней челюсти с линией (JR-ML) справа (MiPA R) и слева (MiPA L) (рисунок 31).

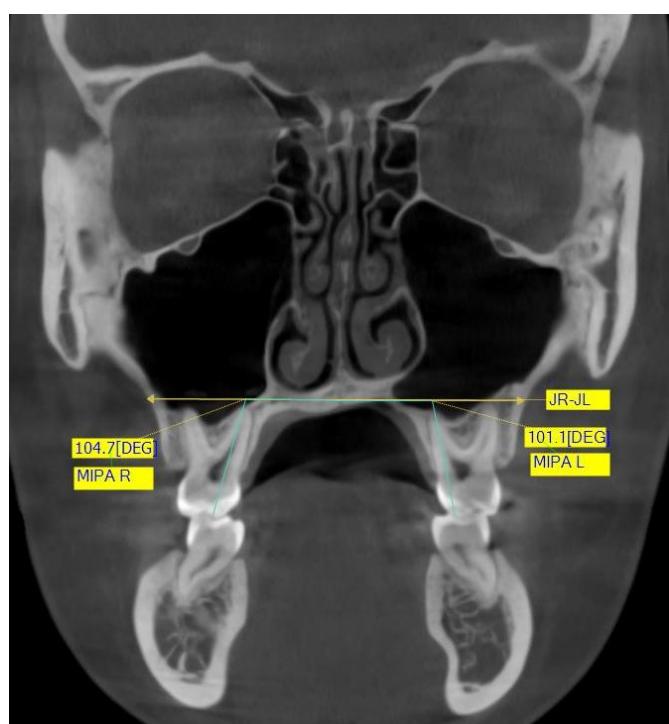


Рисунок 31 – Небный наклон первого постоянного моляра верхней челюсти

А для определения угла наклона постоянного первого моляра нижней челюсти на КЛКТ проводили корональный срез в области первых постоянных моляров верхней челюсти толщиной 1 мм. Затем измерялся наклон постоянного первого моляра нижней челюсти относительно линии, определяющей наружную ширину апикального базиса нижней челюсти RR-RL [19].

Угол MiIA образуется в результате пересечения продольной оси, проходящей через бифуркацию первого моляра нижней челюсти с линией (RR-RL) справа (MiIA R) и слева (MiIA L) (рисунок 32) [19].

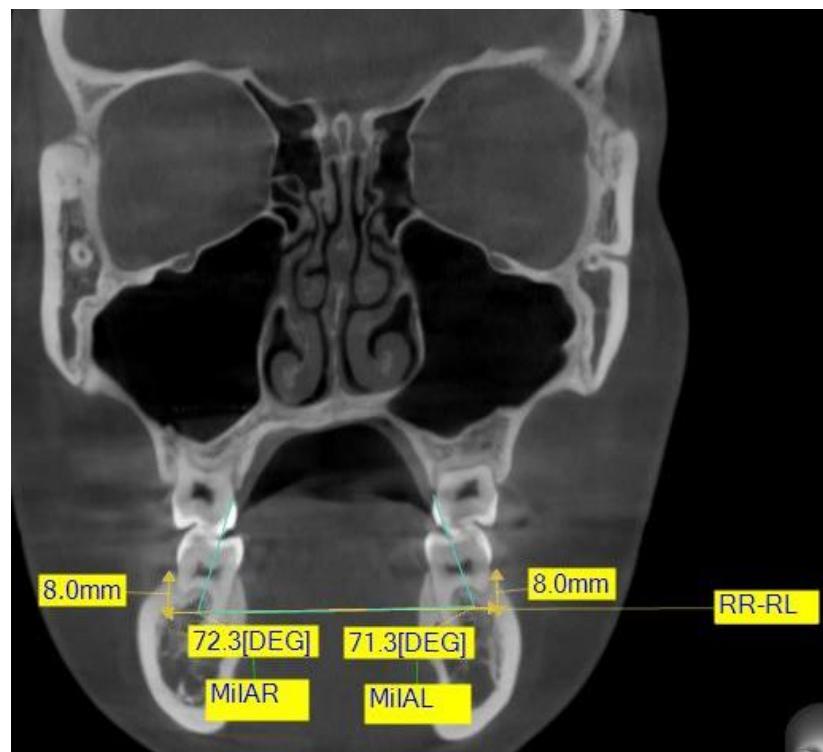


Рисунок 32 – Наклон первого постоянного моляра нижней челюсти

Наклон альвеолярных отростков и гребней. Предварительно, до определения наклона альвеолярных отростков, необходимо определить ширину альвеолярного отростка верхней челюсти. С этой целью на КЛКТ проводили корональный срез в области первых постоянных моляров верхней челюсти толщиной 1 мм.

Коронаральная ширина определяется точкой J (Jugale) – на скуловом отростке, пересечении бугра верхней челюсти и скулового контфорса и точкой P3 – это точка перехода небной пластинки в альвеолярный отросток верхней челюсти на уровне первых постоянных моляров.

Расстояние между точками J–P3 справа (JR–P3R) и слева (JL–P3L) определяет ширину альвеолярных отростков верхней челюсти (рисунок 33).

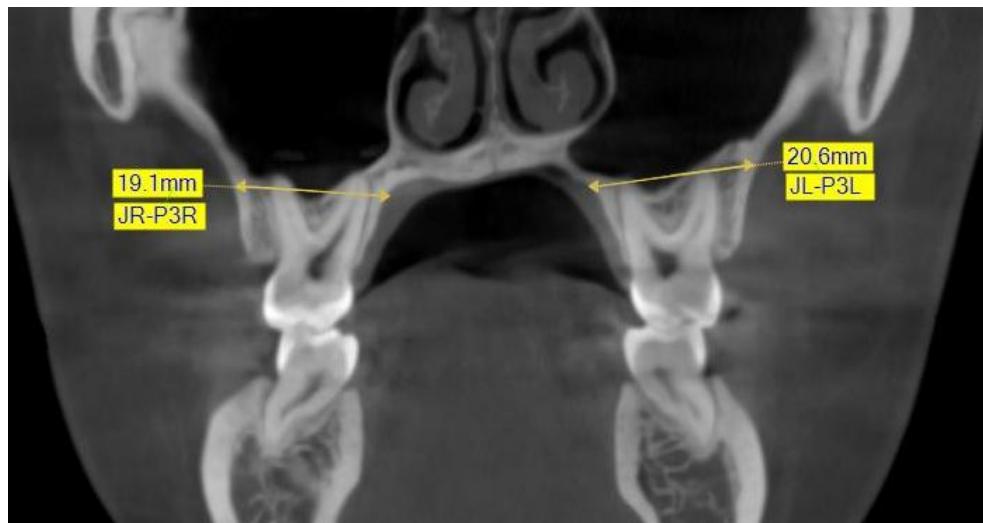


Рисунок 33 – Ширина альвеолярных отростков верхней челюсти справа и слева

Далее для определения наклона альвеолярных отростков верхней челюсти относительно скуло-орбитальной линии измеряется величина угла, образующейся между линией соединяющей точки ZF (ZF – лобно-скучлового шва, пересечение медиального края лобно-скучлового шва с орбитой (ZFR) и слева(ZFL)) и линией проходящей через середину апикальной ширины. Образуются угол наклона альвеолярного отростка справа (ARA) и слева (ALA) (рисунок 34) [19].

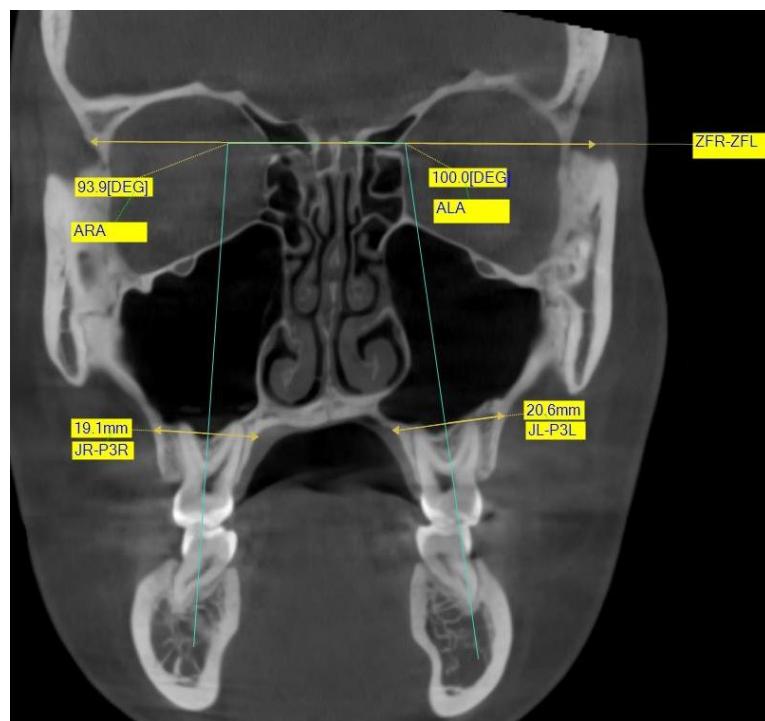


Рисунок 34 – Наклон альвеолярных отростков верхней челюсти

Для определения наклона альвеолярных гребней нижней челюсти необходимо также обозначить корональную ширину альвеолярного гребня нижней

челюсти. Коронарная ширина определяется точкой R, соответствующей точке Ricketts для определения границ апикального базиса на гипсовых моделях и назначенными на наружной (щечной) кортикальной пластинки альвеолярного гребня нижней челюсти в области первого моляра на расстоянии 8 мм от шейки зуба справа (RR) и слева (RL) и точкой r, соответствующей точке Ricketts для определения границ апикального базиса на гипсовых моделях и назначенной на внутренней (язычной) кортикальной пластинки альвеолярного гребня нижней челюсти в области первого моляра на расстоянии 8 мм от шейки зуба справа (rR) и слева (rL). Коронарная ширина справа – RR–rR и слева – RL–rL (рисунок 35).

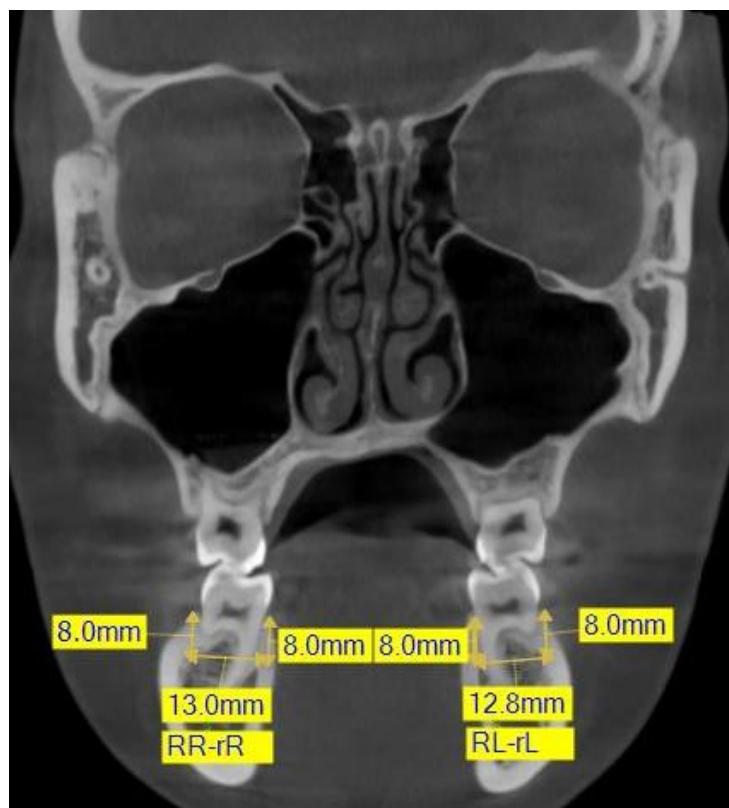


Рисунок 35 – Ширина альвеолярных гребней нижней челюсти справа и слева

Наклон альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии. Определяется углом, который образуется между линией, соединяющей точки ZF. ZF – это лобно-скучловой шов, пересечение медиального края лобно-скучлового шва с орбитой (ZFR) и слева (ZFL) и линией, проходящей через середину апикальной ширины [19].

Образуются угол наклона альвеолярного гребня справа (AiRA) и слева (AiLA) (рисунок 36).

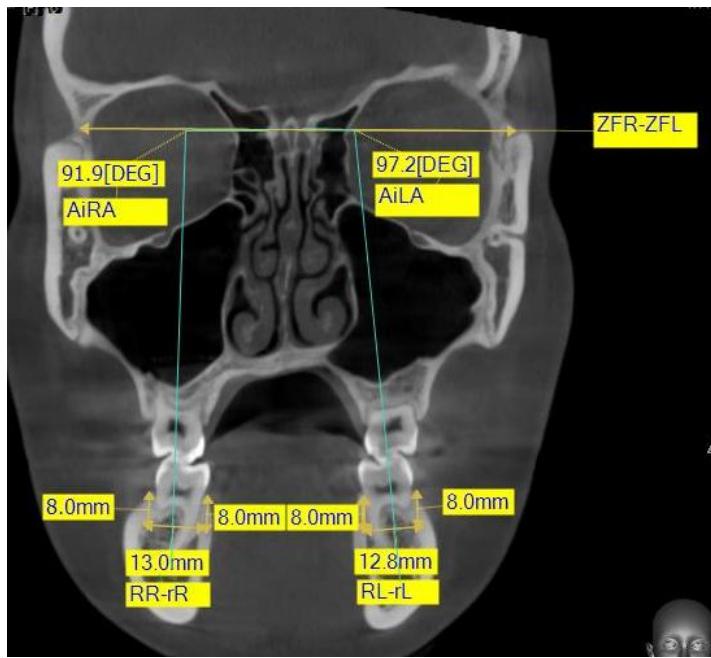


Рисунок 36 – Наклон альвеолярных гребней нижней челюсти

3.3. Способ исследования размеров и положения апикальных базисов челюстей

В ходе анализа и расчета были изучены и отобраны наиболее оптимальные параметры для анализа апикальных базисов челюстей. Разработан и получен патент на изобретение № 2830473 «Способ исследования размеров и положения апикальных базисов челюстей» (рисунок 37) [19].



Рисунок 37 – Патент на изобретение

Изобретение относится к медицине и предназначено для оценки строения апикальных базисов челюстей.

Морфометрические показатели апикальных базисов челюстей и зубных дуг являются информативными, диагностически значимыми параметрами, а определение границ их вариабельности при физиологической окклюзии позволяет обосновать оптимальный план ортодонтического лечения и оценить его эффективность у пациентов с зубочелюстной патологией. Задачей заявляемого способа является устранение недостатков, выявленных в уровне технике, в частности разработать методику позволяющую изучить особенности строения и положения апикальных базисов челюстей у лиц с нормальной, дистальной и мезиальной окклюзией зубных рядов с помощью компьютерной томографии в трех плоскостях, включая ширину апикального базиса, полуширину апикального базиса, углы наклона первого моляра верхней, углы наклона альвеолярных отростков верхней челюсти, углы наклона альвеолярных гребней нижней челюсти. Техническим результатом заявленного способа является точное определение следующих параметров строения апикального базиса челюсти необходимое для разработки оптимального плана ортодонтического лечения и дальнейшей оценки его эффективности у пациентов с зубочелюстной патологией [19].

Дополнительным результатом является точное определение следующих параметров строения АБ челюсти:

- наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров;
- внутренняя ширина АБ верхней челюсти в области моляров;
- наружная ширина АБ верхней челюсти в области премоляров;
- внутренняя ширина АБ верхней челюсти в области премоляров;
- наружная ширина АБ нижней челюсти в области моляров;
- внутренняя ширина АБ нижней челюсти в области моляров;
- полуширина АБ верхней челюсти в области моляров справа и слева;
- углы наклона первого моляра верхней челюсти справа и слева;
- углы небного наклона постоянного моляра верхней челюсти справа и слева;

- углы наклона альвеолярных отростков верхней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа и слева;
- углы наклона альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа и слева.

Данные параметры необходимо определять с целью разработки оптимального плана ортодонтического лечения и дальнейшей оценки его эффективности у пациентов с зубочелюстной патологией. Технический результат достигается заявляемым способом исследования размеров и положения апикальных базисов челюстей, в котором на срезах КЛКТ наносят точки и соединяют их линиями для получения параметров для оценки базиса верхней и нижней челюсти.

На первом этапе определяют параметры наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области моляров (JR-JL), для чего, ставят точки, соответствующие наружной кортикальной пластинки альвеолярного отростка верхней челюсти в области пересечения бугра верхней челюсти и скулового контрфорса справа (JR) и слева (JL), длина линии (JR–JL), соединяющей точки (JR) и (JL), определяет наружную ширину апикального базиса верхней челюсти в области моляров (рисунок 38) [19].

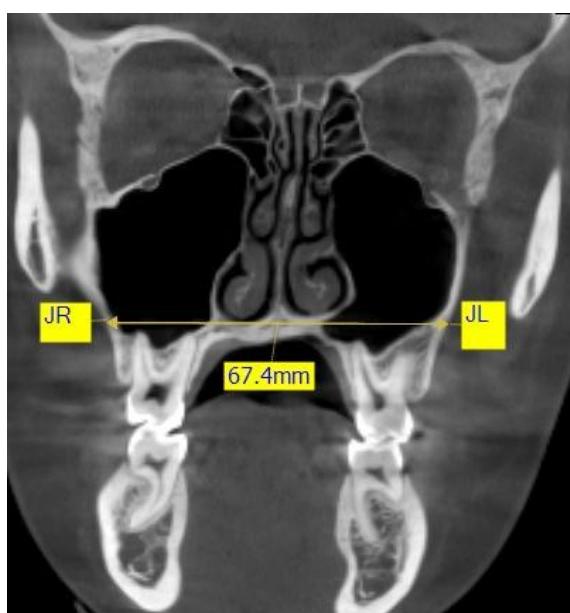


Рисунок 38 – Наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области постоянного моляра

На втором этапе определяют параметры внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области моляров (P3R-P3L), для чего ставят точки (P3R) и (P3L), соответствующие внутренней кортикальной пластинки альвеолярного отростка верхней челюсти в области перехода небной пластиинки в альвеолярный отросток верхней челюсти на уровне первых моляров справа (P3R) и слева (P3L), длина линии (P3R–P3L), соединяющей точки (P3R) и (P3L), определяет внутреннюю ширину апикального базиса верхней челюсти в области моляров (рисунок 39) [19].

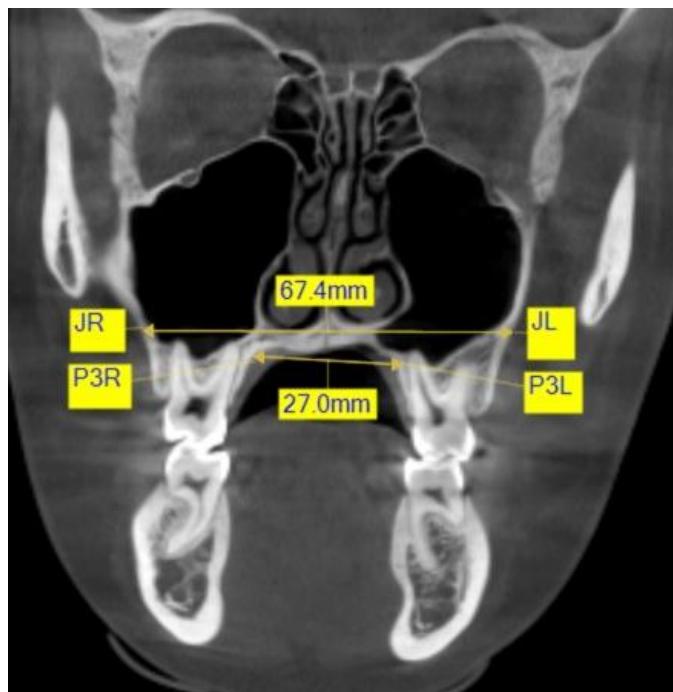


Рисунок 39 – Наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области вторых премоляров

На третьем этапе определяют параметры наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области премоляров (JPR–JPL). Для этого в области премоляров, ставят точки (JPR) и (JPL), соответствующие наружной кортикальной пластинке альвеолярного отростка верхней челюсти в области пересечения бугра верхней челюсти и скулового контрфорса в области премоляров справа (JPR) и слева (JPL).

Длина линии (JPR–JPL), соединяющей точки (JPR) и (JPL), определяет наружную ширину апикального базиса верхней челюсти в области премоляров (рисунок 40) [19].



Рисунок 40 – Внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области постоянного моляра

На четвертом этапе определяют параметры внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области премоляров (P2R–P2L), для чего в области премоляров, ставят точки (P2R) и (P2L), соответствующие внутренней кортикальной пластинки альвеолярного отростка верхней челюсти в области перехода небной пластиинки в альвеолярный отросток верхней челюсти на уровне 15 – 25 на уровне вторых премоляров справа (P2R) и слева (P2L), длина линии (P2R–P2L), соединяющей точки (P2R) и (P2L), определяет внутреннюю ширину апикального базиса верхней челюсти в области премоляров (рисунок 41) [19].

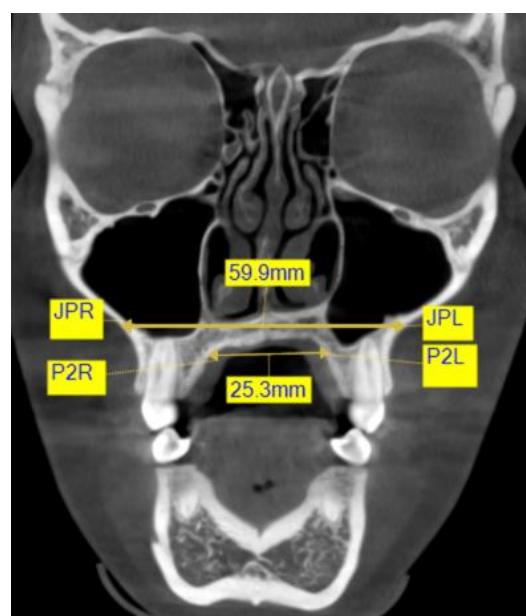


Рисунок 41 – Параметры внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области премоляров

На пятом этапе определяют параметры наружной ширины апикального базиса нижней челюсти в области моляров (RR–RL). Для этого ставят точки (RR) и (RL) на наружной кортикальной пластинке альвеолярного гребня нижней челюсти в области первого моляра на расстоянии 8 мм от шейки зуба справа (RR) и слева (RL).

Длина линии (RR–RL), соединяющей точки (RR) и (RL), определяет наружную ширину апикального базиса нижней челюсти в области моляров (рисунок 42) [19].

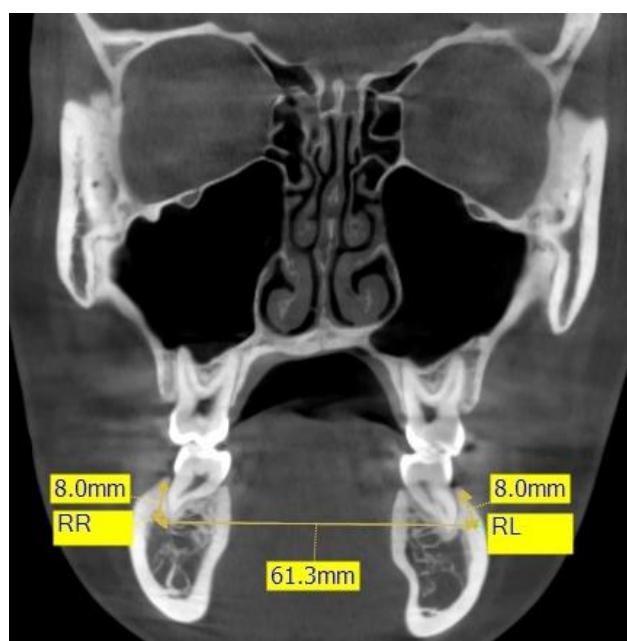


Рисунок 42 – Наружная ширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров

На шестом этапе определяют параметры внутренней ширины апикального базиса нижней челюсти в области моляров (rR–rL), для чего, ставят точки (rR) и (rL), на внутренней кортикальной пластинке альвеолярного гребня нижней челюсти в области первого моляра на расстоянии 8 мм от шейки зуба справа (rR) и слева (rL).

Длина линии (rR–rL), соединяющей точки (rR) и (rL), определяет внутреннюю ширину апикального базиса нижней челюсти в области моляров (рисунок 43) [19].

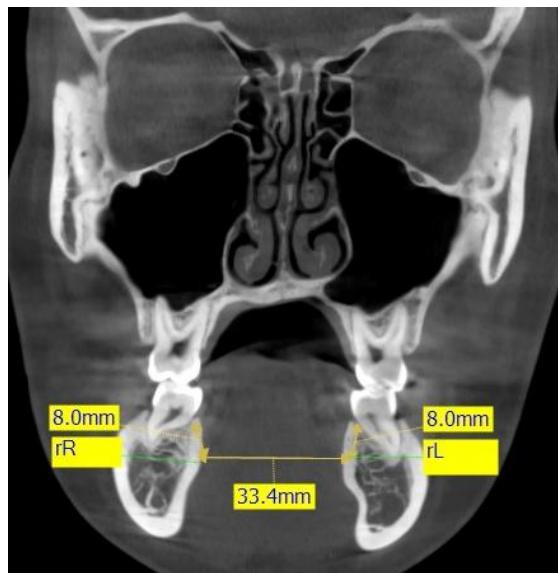


Рисунок 43 – Параметры внутренней ширины апикального базиса нижней челюсти в области моляров

На седьмом этапе определяют параметры полуширины апикального базиса верхней челюсти в области моляров справа и слева (JR–M и JL–M), для чего проводят перпендикуляр на линию соединяющую точки (JR) и (JL) от середины линии (ZFR–ZFL), соединяющей точки, определяющие пересечение медиального края лобно-склерального шва с орбитой справа (ZFR) и слева (ZFL), и ставят точку (M) в месте пересечения перпендикуляра на линию соединяющую точки (JR) и (JL) и от середины линии (ZFR–ZFL) и линии соединяющую точки (JR) и (JL), при этом длины отрезков (JR–M) и (JL–M) определяют полуширину апикального базиса верхней челюсти в области моляров (рисунок 44) [19].

На восьмом этапе определяют параметры полуширины апикального базиса нижней челюсти в области моляров справа (RR–M') и слева (RL–M'), для чего проводят перпендикуляр на линию соединяющую точки (rR) и (rL) от середины линии ZFR–ZFL соединяющей точки, определяющие пересечение медиального края лобно-склерального шва с орбитой справа (ZFR) и слева (ZFL) и ставят точку (M') в месте пересечения перпендикуляра на линию соединяющую точки (rR) и (rL) и середины линии (ZFR–ZFL).

При этом длины отрезков rR–M' и rL–M' определяют полуширину апикального базиса нижней челюсти в области моляров справа (RR–M') и слева (RL–M') (рисунок 45) [19].

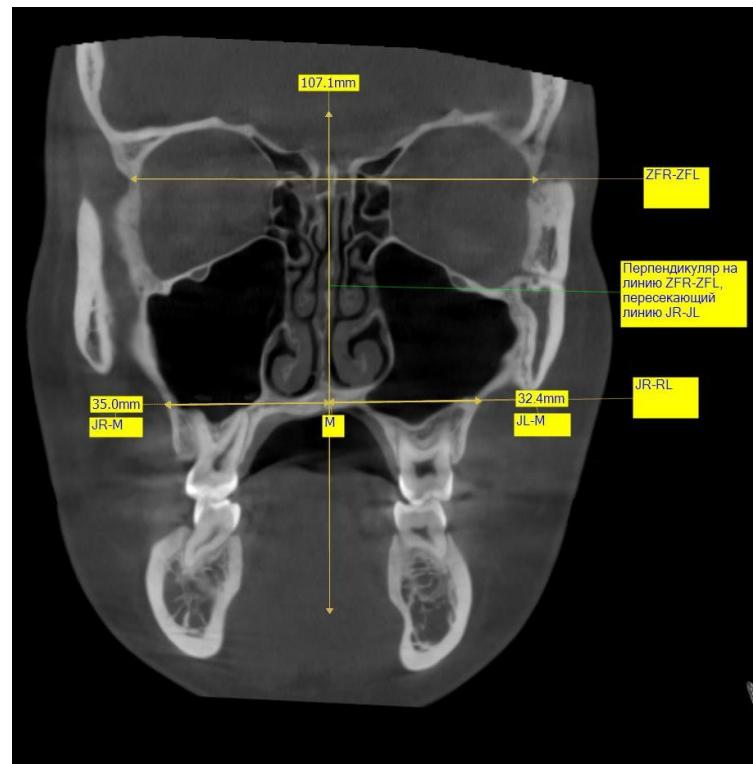


Рисунок 44 – Полуширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров справа и слева

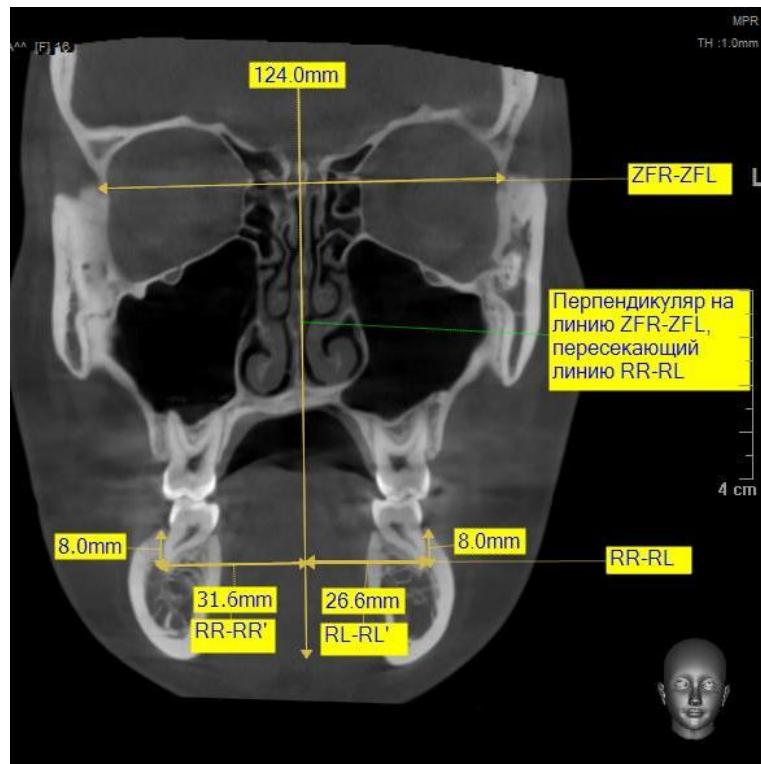


Рисунок 45 – Полуширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров справа и слева

На девятом этапе определяют параметры углов наклона первого моляра верхней челюсти справа (MIAR) и слева (MIAL), для чего проводят продольную ось, проходящую через бифуркацию первого моляра верхней челюсти справа

(MIAR) и слева (MIAL) до пересечения с линией (JR–JL), при этом образующиеся в результате пересечения углы соответствуют углам наклона первого моляра верхней челюсти справа (MIAR) и слева (MIAL) (рисунок 46) [19].

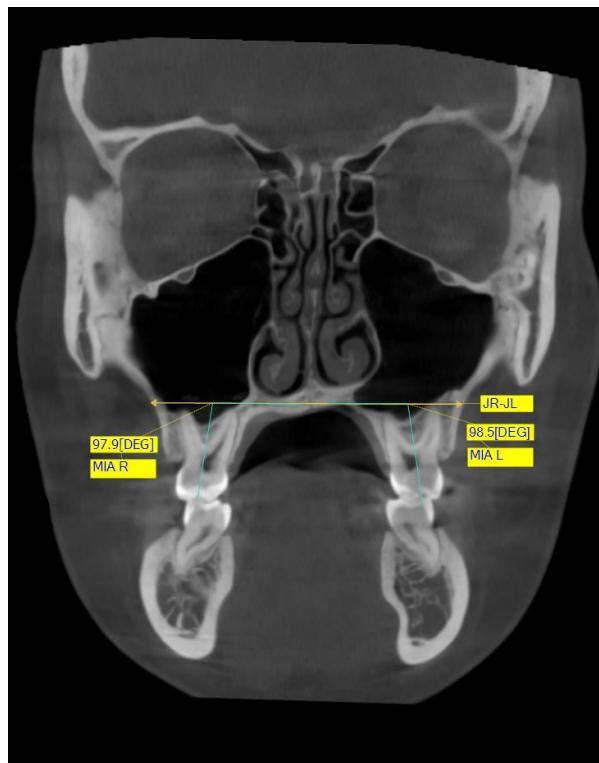


Рисунок 46 – Углы наклона первого моляра верхней челюсти справа (MIAR) и слева (MIAL)

На десятом этапе определяют параметры углов небного наклона постоянного моляра верхней челюсти справа (MIPAR) и слева (MIPAL), для чего проводят продольные оси через небные корни первых моляров верхней челюсти, при этом углы (MIPAR и MIPAL) образуются в результате пересечения продольных осей, проходящих через небные корни первых моляров верхней челюсти с линией (JR–JL) справа (MIPAR) и слева (MIPAL) (рисунок 47) [19].

На одиннадцатом этапе определяют параметры углов наклона альвеолярных отростков верхней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа (ARA) и слева (ALA), для чего определяют отрезки альвеолярного отростка справа (JR–P3R) и слева (JL–P3L), при этом углы (ARA) и (ALA) образуются между линией (ZF) соединяющей точки пересечения медиального края лобно-скулового шва с орбитой справа (ZFR) и слева (ZFL) и перпендикулярами, проходящими

через середины отрезков альвеолярного отростка справа (JR-P3R) и слева (JL-P3L) (рисунок 48) [19].

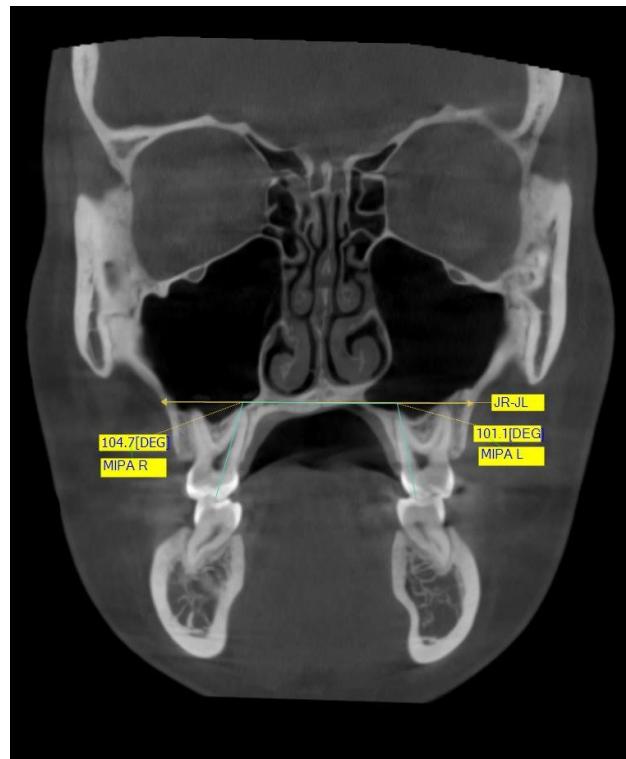


Рисунок 47 – Углы небного наклона первого моляра верхней челюсти справа (MIPAR) и слева (MIPAL)

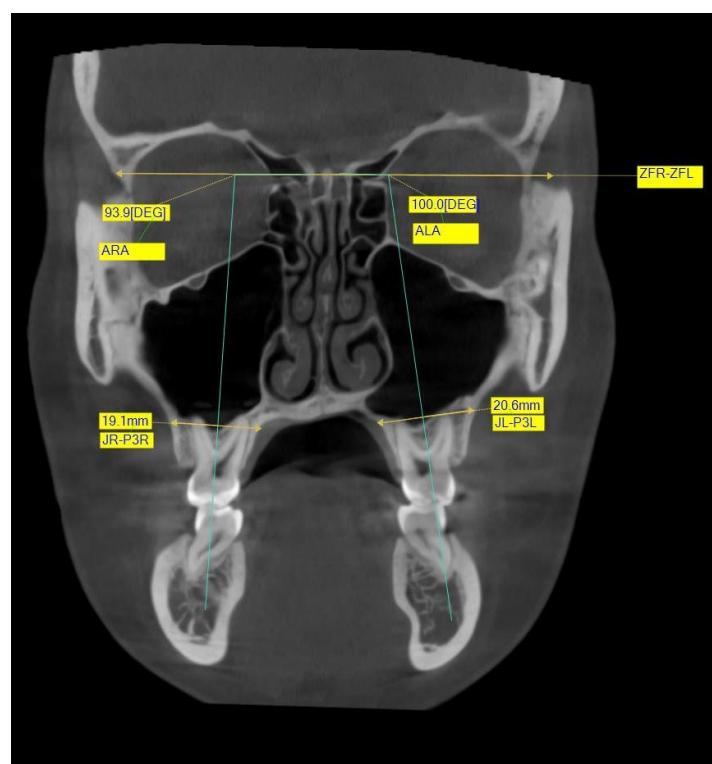


Рисунок 48 – Углы наклона альвеолярных отростков верхней челюсти

На двенадцатом этапе определяют параметры углов наклона альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа (AiRA) и слева (AiLA), для чего определяют отрезки альвеолярного гребня справа (RR-rR) и слева (RL-rL), при этом углы (AiRA) и (AiLA) образуются между линией (ZF) соединяющей точки пересечения медиального края лобно-скулового шва с орбитой справа (ZFR) и слева (ZFL) и перпендикулярами через середины отрезков альвеолярного гребня справа RR-rR и слева RL-rL (рисунок 49) [19].

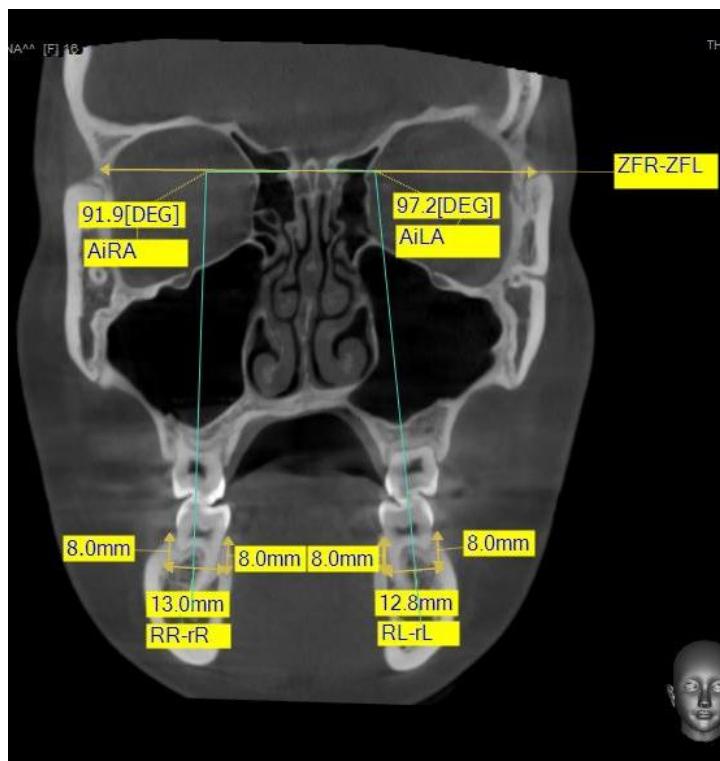


Рисунок 49 – Углы наклона альвеолярных гребней нижней челюсти

Проведен расчет нормальных значений предложенных параметров.

3.4. Алгоритм оценки особенностей строения апикальных базисов челюстей

Для диагностики строения зубочелюстной системы у пациентов с зубочелюстными аномалиями целесообразно анализировать особенности строения апикальных базисов челюстей. После сбора анамнеза, клинического осмотра и проведения дополнительных методов обследования необходимо изучить конусно-лучевую компьютерную томограмму черепа пациента.

Конусно-лучевая компьютерная томограмма была изготавливается с полем сканирования (Field of View (FOV)) 16×16 мм. Зона захвата изображения должна

включать ВЧ и НЧ, альвеолярные бухты верхнечелюстных синусов, кости носа, орбиты, а также височно-нижнечелюстной сустав. До начала все снимки должны быть выравнены по осям. Оценивается строение в аксиальной, коронарной и сагиттальной плоскостях в мультипланарном режиме. Толщина слоя изменяется в зависимости от решаемых задач от 0,125 мм до 10 мм.

Целесообразно проводить изучение строения апикальных базисов челюстей в соответствии с предложенным анализом.

Для этого необходимо анализировать группы параметров:

1. Полная ширина апикального базиса челюсти:

- а) наружная ширина апикального базиса ВЧ в области моляров (JR–JL);
- б) внутренняя ширина апикального базиса ВЧ в области моляров (P3R–P3L);
- в) наружная ширина апикального базиса ВЧ в области премоляров (JPR–JPL);
- г) внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области премоляров (P2R–P2L);
- д) наружная ширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров (RR–RL);
- е) внутренняя ширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров (rR–rL).

2. Полуширина апикального базиса челюсти:

- а) полуширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров справа и слева (JR–M и JL–M);
- б) полуширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров справа и слева (RR–M' и RL–M').

3. Положение альвеолярных отростков челюстей:

- а) углы наклона альвеолярных отростков ВЧ относительно скullo-орбитальной линии справа и слева (ARA и ALA);
- б) углы наклона альвеолярных гребней НЧ относительно скullo-орбитальной линии справа и слева (AiRA и AiLA).

4. Положение первых постоянных моляров челюстей:

- а) углы наклона первого моляра ВЧ справа и слева (MIAR и MIAL);
- б) углы небного наклона постоянного моляра верхней челюсти справа и слева (MIPAR и MIPAL)
- в) наклон первого постоянного моляра НЧ (MiIA R и MiIA L).

5. Параметры зубных рядов:

- а) окклюзионные углы на ВЧ и НЧ (OcclMA и OcclMiA);
- б) ширина зубных рядов на ВЧ и НЧ по точкам Пона (IPW, IMW);
- в) пикальные параметры апикального базиса на ВЧ и НЧ (с дентальным ориентиром) апикальная ширина в области первых; постоянных моляров, премоляров и клыков (MaR–MaL, PaR–PaL, CaR–CaL и MiaR–MiaL, PiaR–PiaL, CiaR–CiaL).

6. Вертикальные параметры:

- а) глубина неба (PH);
- б) перекрытие;
- в) расположение первого постоянного моляра ВЧ (U6–NL);
- г) расположение первого постоянного моляра НЧ (L6–ML).

7. Положение резцов:

- а) угол наклона резцов ВЧ (<U1–NL);
- б) угол наклона резцов НЧ (<L1–ML);
- в) межрезцовый угол.

8. Определение линейных сагиттальных параметров:

- а) переднее основание черепа (N–S);
- б) длина верхней челюсти (SNA–SNP);
- в) длина тела нижней челюсти (Go–Me);
- г) длина ветви нижней челюсти (Co–Go);
- д) сагиттальная щель.

9. Определение угловых сагиттальных параметров:

- а) угол основания верхней челюсти (SNA);
- б) угол основания НЧ (SNB);

- в) угол (ANB);
- г) сумма Бьерка (Bjork Sum);
- д) угол, определяющий положение подбородка (SNPg);
- е) угол наклона основания ВЧ к переднему основанию черепа (NL/NSL);
- ж) угол наклона основания НЧ к переднему основанию черепа (ML/NSL);
- з) угол наклона основания ВЧ к основанию НЧ (угол β).

3.5. Клинические примеры

Клинический пример 1. Пациент Ц., 33 лет, обратился в Университетскую клинику Научно-образовательного института клинической медицины им. Н.А. Семашко (история болезни № 436593) с жалобами на неровные зубы. Был поставлен клинический диагноз: дистальная окклюзия, глубокая резцовая окклюзия, сужение верхнего и нижнего зубных рядов, протрузия резцов верхней и нижней челюстей, скученное положение зубов.

Для планирования ортодонтического лечения были проведены клинические, фотометрические (рисунок 50), антропометрические и лучевые методы диагностики.

Кроме стандартного протокола расчета реформатов ТРГ на КЛКТ черепа изучены 12 параметров в соответствии с предложенным способом определения размеров и положения апикальных базисов челюстей.

Далее, на рисунке 51 под соответствующими литерами обозначены указанные параметры, а именно:

- А – Параметры JR–JL, P3R–P3L, RR–RL, rR–rL;
- Б – Параметры JPR–JPL, P2R–P2L;
- В – Параметры JR–M, JL–M, RR–M', RL–M';
- Г – Параметры MIA R, MIA L, MIPA R, MIPA L;
- Д – Параметры ARA, ALA;
- Е – Параметры AiRA, AiLA.

Значения данных параметров представлены в таблице 4.

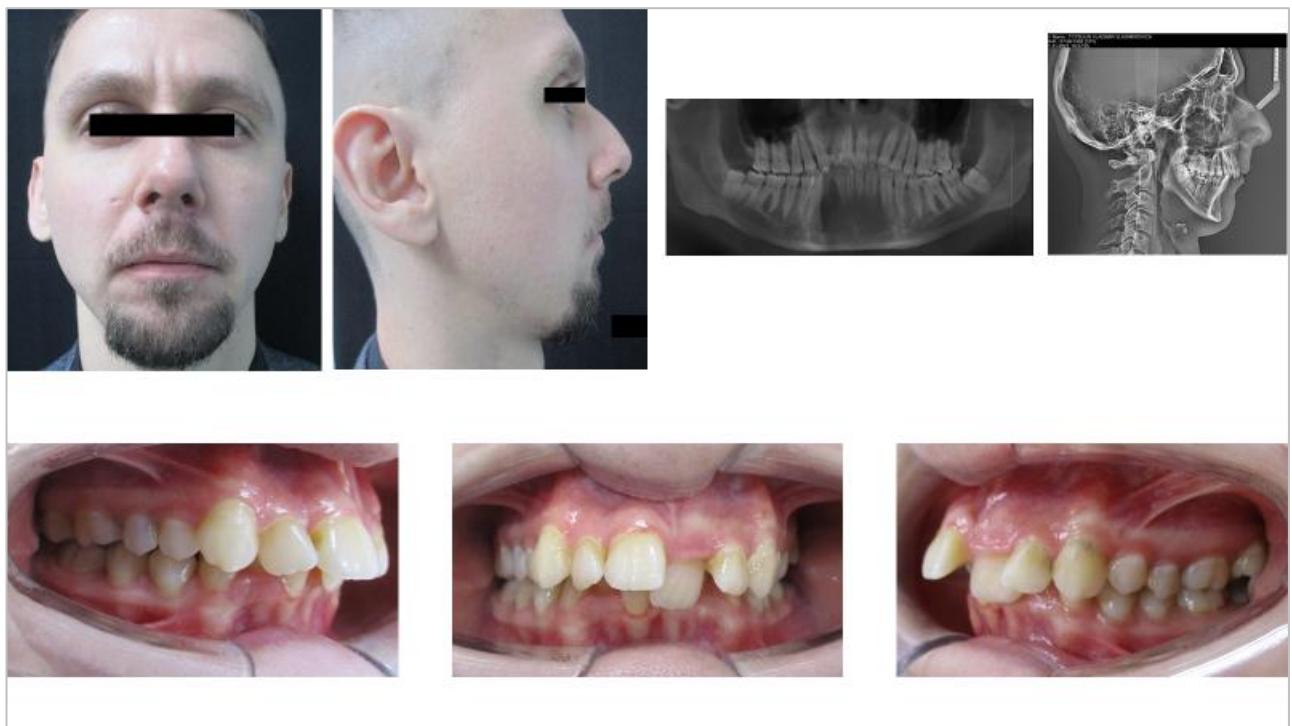


Рисунок 50 – Фотографии обследуемого А

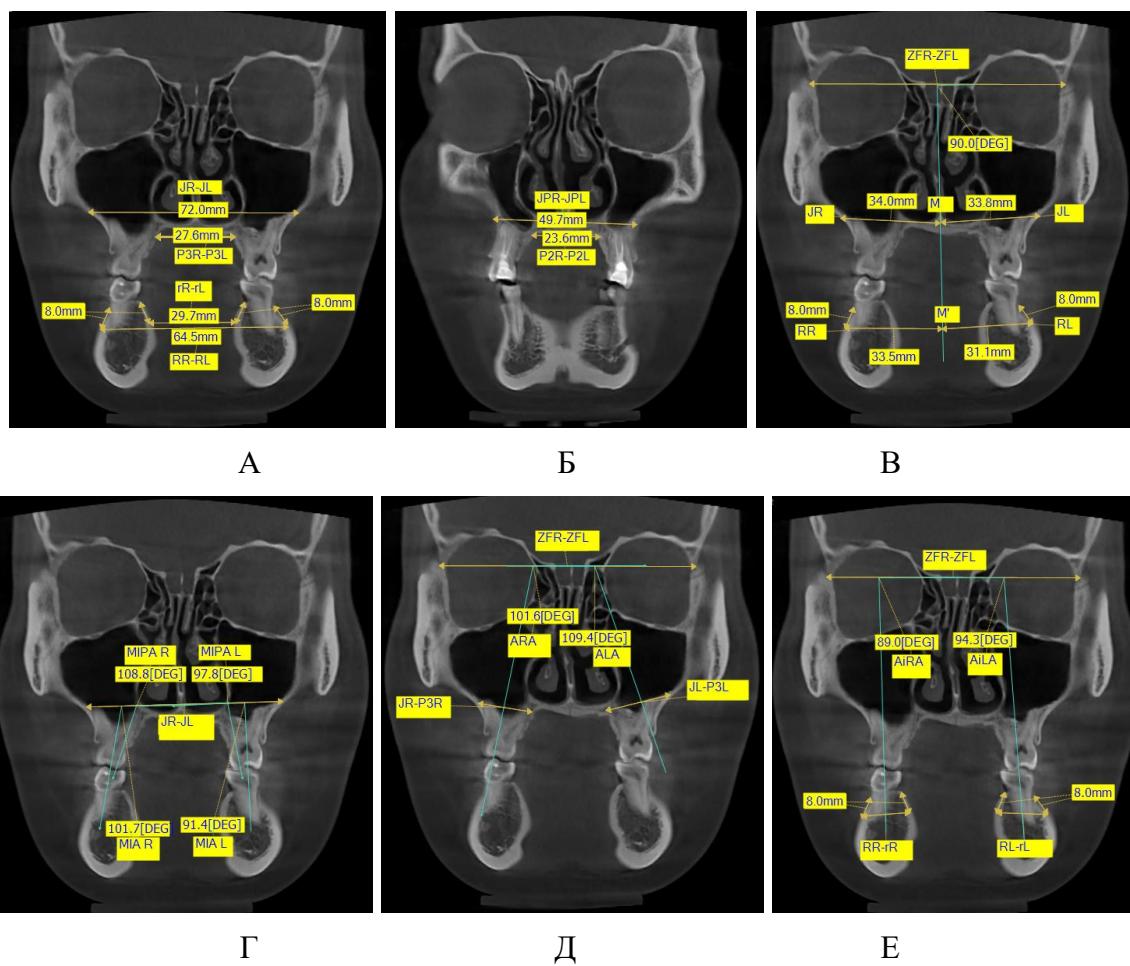


Рисунок 51 – Измерение апикального базиса обследуемого А

Таблица 4 – Параметры апикального базиса обследуемого А

Определение	Параметр	Значение	
		Персональное	Норма
Линейные параметры, мм			
Наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров	J–J	72	$65,2 \pm 3,2$
Внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров	P3R–P3L	27,6	$31,5 \pm 3,2$
Наружная ширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров	RR–RL	64,5	$63,5 \pm 1,5$
Внутренняя ширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров	rR–rL	29,7	$33,4 \pm 1,1$
Наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области премоляров	JPR–JPL	49,7	$45,4 \pm 3,1$
Внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области премоляров	P2R–P2L	23,6	$26,2 \pm 1,9$
Полуширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров справа и слева	JR–M	34	$32,1 \pm 1,7$
	JL–M	33,8	$31,6 \pm 1,8$
Полуширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров справа и слева	RR–M'	33,5	$30,1 \pm 4,6$
	RL–M'	31,1	$30,7 \pm 1,6$
Угловые параметры, град.			
Угол наклона первого моляра верхней челюсти справа и слева	MIA R	101,7	$98,55 \pm 4,9$
	MIA L	91,4	$100,1 \pm 4,9$
Угол небного наклона постоянного моляра верхней челюсти справа и слева	MIPA R	108,8	$103,1 \pm 2,3$
	MIPA L	97,8	$103,8 \pm 2,8$
Угол наклона альвеолярных отростков верхней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа и слева	ARA	101,6	$99,5 \pm 4,2$
	ALA	109,4	$99,8 \pm 4,3$
Угол наклона альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа и слева.	AiRA	89	$90,3 \pm 2,1$
	AiLA	94,3	$91,3 \pm 3,1$

Полученные измерения сравнили с нормой. Нами было выявлено сужение внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области моляров на 3,9 мм, сужение внутренней ширины апикального базиса нижней челюсти в области моляров на 3,7 мм, а также сужение внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области премоляров на 3,1 мм. Наряду с указанными

параметрами была определена асимметричность апикальных базисов с увеличением справа на верхней челюсти на 1,9 мм, а на нижней челюсти – на 3,4 мм. При анализе углов наклона было отмечено, что небный угол наклона первого моляра верхней челюсти указывает на увеличение торка справа на 5,7° и уменьшение торка слева на 6°. Верхний альвеолярный отросток слева имеет более щечный наклон на 9,6°.

В соответствии с установленными значениями заданных параметров был разработан план лечения, а именно: расширение верхнего и нижнего зубных рядов, нормализация наклона моляров на верхней челюсти, нормализация наклона передней группы зубов и нормализация соотношений челюстей.

Клинический пример 2. Пациент К., 35 лет, обратился в Университетскую клинику Научно-образовательного института клинической медицины им. Н.А. Семашко (история болезни № 428119) с жалобами на неправильное смыкание зубов, был поставлен клинический диагноз: мезиальная окклюзия, обратная резцовая дизокклюзия, сужение верхней челюсти, протрузия резцов верхней и ретрузия резцов нижней челюстей, скученное положение зубов.

Для планирования ортодонтического лечения были проведены клинические, фотометрические, антропометрические и лучевые методы диагностики.

Кроме стандартного протокола расчета реформатов ТРГ на КЛКТ черепа изучены 12 параметров в соответствии с предложенным способом определения размеров и положения апикальных базисов челюстей (рисунок 52, 53, таблица 5). Далее, на рисунке 53, под соответствующими литерами обозначены следующие параметры:

- А – параметры JR–JL, P3R–P3L, RR–RL, rR–rL;
- Б – параметры JPR–JPL, P2R–P2L;
- В – параметры JR–M, JL–M, RR–M', RL–M';
- Г – параметры MIA R, MIA L, MIPA R, MIPA L;
- Д – параметры ARA, ALA;
- Е – параметры AiRA, AiLA.

Значения данных параметров представлены в таблице 5.

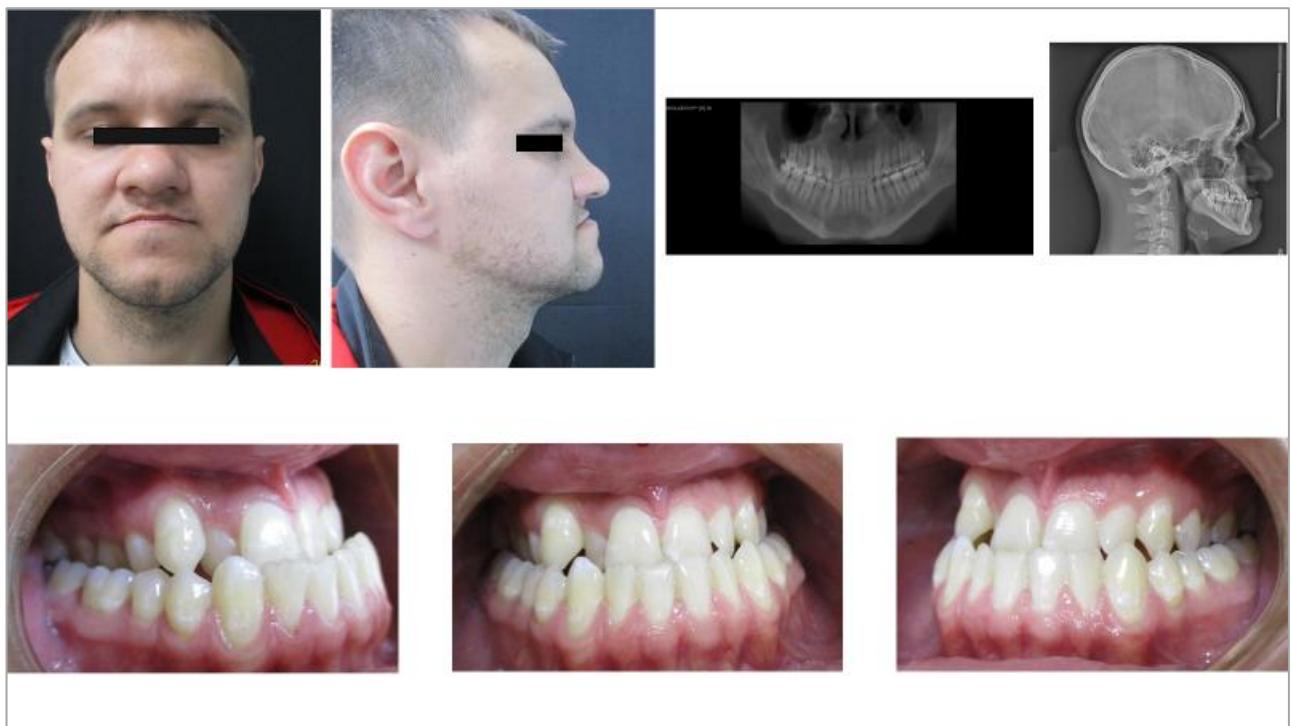


Рисунок 52 – Фотографии обследуемого К.

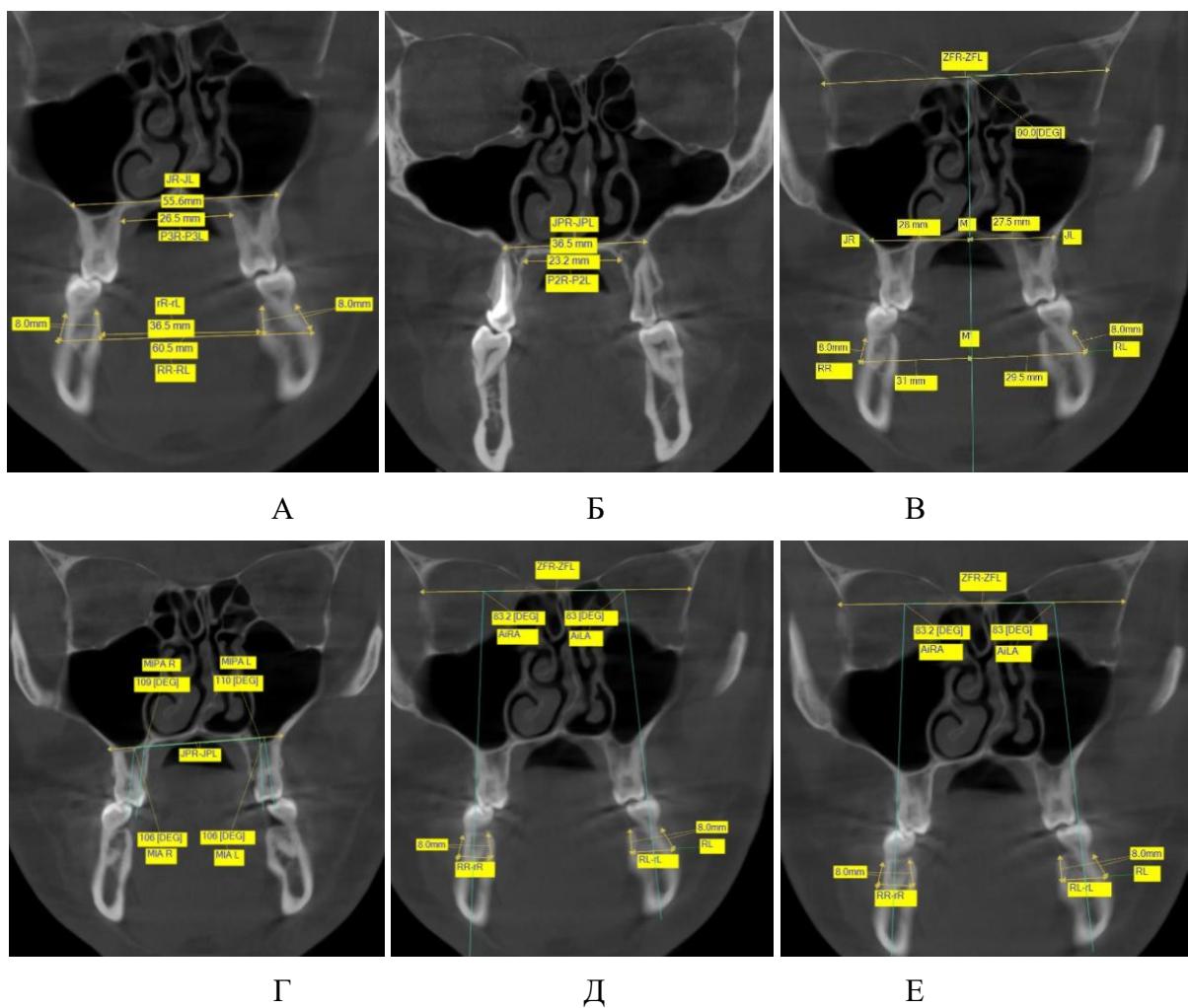


Рисунок 53 – Измерение апикального базиса обследуемого К.

Таблица 5 – Параметры апикального базиса обследуемого К.

Определение	Параметр	Значение	
		Персональное	Норма
Линейные параметры, мм			
Наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров	J–J	55,5	$65,2 \pm 3,2$
Внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров	P3R–P3L	26,5	$31,5 \pm 3,2$
Наружная ширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров	RR–RL	60,5	$63,5 \pm 1,5$
Внутренняя ширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров	rR–rL	36,5	$33,4 \pm 1,1$
Наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области премоляров	JPR–JPL	36,5	$45,4 \pm 3,1$
Внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области премоляров	P2R–P2L	23,2	$26,2 \pm 1,9$
Полуширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров справа и слева	JR–M	28	$32,1 \pm 1,7$
	JL–M	27,5	$31,6 \pm 1,8$
Полуширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров справа и слева	RR–M'	31	$30,1 \pm 4,6$
	RL–M'	29,5	$30,7 \pm 1,6$
Угловые параметры, град.			
Угол наклона первого моляра верхней челюсти справа и слева	MIA R	106	$98,55 \pm 4,9$
	MIA L	106	$100,1 \pm 4,9$
Угол небного наклона постоянного моляра верхней челюсти справа и слева	MIPA R	109	$103,1 \pm 2,3$
	MIPA L	110	$103,8 \pm 2,8$
Угол наклона альвеолярных отростков верхней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа и слева	ARA	92	$99,5 \pm 4,2$
	ALA	91	$99,8 \pm 4,3$
Угол наклона альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа и слева	AiRA	83,2	$90,3 \pm 2,1$
	AiLA	83°	$91,3 \pm 3,1$

Полученные измерения сравнили с нормой. Было выявлено сужение наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области моляров на 9,7 мм, сужение внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области моляров на 5 мм, сужение наружной ширины апикального базиса нижней челюсти в области моляров на 3 мм, сужение внутренней ширины апикального базиса нижней челюсти в области моляров на 3,1 мм, а также сужение наружной

ширины апикального базиса верхней челюсти в области премоляров на 8,9 мм и сужение внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области премоляров на 3 мм.

При анализе углов наклона было отмечено, что угол наклона первого моляра верхней челюсти указывает на увеличение торка справа на $7,45^\circ$ и слева на $5,9^\circ$. А также угол небного наклона первого моляра верхней челюсти указывает на увеличение торка справа на $5,9^\circ$ и слева на $6,2^\circ$.

В соответствии с этим был установлен план лечения, а именно: расширение верхней челюсти с помощью дополнительной аппаратуры, нормализация наклона моляров на верхней челюсти, нормализация наклона передней группы зубов и нормализация соотношений челюстей.

ГЛАВА 4. Анализ апикальных базисов челюстей у лиц с нормальной окклюзией и с сагиттальными аномалиями

4.1. Строение костных структур у лиц с нормальной окклюзией

Анализ параметров апикальных базисов на КЛКТ черепа лиц с нормальной окклюзией позволил получить нормальные значения предложенных параметров и оценить строение костных структур. Разработаны нормальные значения предложенных параметров анализа апикальных базисов челюстей.

Наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области постоянных первых моляров (JR–JL) в группе обследованных составила $60,37 \pm 0,37$ мм со значением стандартного отклонения (2,96 мм). Значение наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области постоянных вторых премоляров (JPR–JPL) определено как $45,40 \pm 0,39$ мм.

При этом стандартное отклонение у этого параметра составило 3,10 мм. Наружная ширина апикального базиса нижней челюсти в области постоянных первых моляров (RR–RL) составила $63,48 \pm 0,20$ мм при величине SD 1,61 мм (таблица 6).

Таблица 6 – Размеры апикальных базисов у пациентов с нормальной окклюзией по КЛКТ для определения наружной ширины (в мм)

Значения	Параметры		
	JR–JL	JPR–JPL	RR–RL
M	65,37	45,40	63,48
$\pm m$	0,37	0,39	0,20
SD	2,96	3,10	1,61
Me	66,0	46,00	63,88
CV	4,54	6,84	2,54

Полуширина апикального базиса верхней челюсти справа (JR–JR') в группе обследованных составила $32,27 \pm 0,20$ мм со значением стандартного отклонения (1,61 мм). Значение полуширины апикального базиса верхней челюсти слева (JL–JL') определено как $32,02 \pm 0,24$ мм. При этом стандартное отклонение у этого параметра составило 1,94 мм. Полуширина апикального базиса нижней челюсти

справа (RR–RR') в группе обследованных составила $30,86 \pm 0,46$ мм со значением стандартного отклонения (3,73 мм). Значение полуширины апикального базиса нижней челюсти слева (RL–RL') определено как $30,82 \pm 0,20$ мм. При этом стандартное отклонение у этого параметра составило 1,62 мм (таблица 7).

Таблица 7 – Параметры апикальных базисов у пациентов с нормальной окклюзией по КЛКТ для определения полуширины (в мм)

Значения	Параметры			
	JR–JR'	JL–JL'	RR–RR'	RL–RL'
M	32,27	32,02	30,86	30,82
$\pm m$	0,20	0,24	0,46	0,20
SD	1,61	1,94	3,73	1,62
Me	32,50	32,00	31,50	30,80
CV	4,98	6,04	12,09	5,26

Таблица 8 – Параметры апикальных базисов у пациентов с нормальной окклюзией по КЛКТ для определения внутренней ширины (в мм)

Значения	Параметры		
	P3R–P3L	P2R–P2L	rR–rL
M	30,35	25,98	33,14
$\pm m$	0,42	0,24	0,16
SD	3,36	1,94	1,25
Me	31,00	26,60	33,00
CV	11,06	7,48	3,79

Внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области постоянных первых моляров (P3R–P3L) в группе обследованных составила $30,35 \pm 0,42$ мм с максимальным значением стандартного отклонения (3,36 мм). Значение внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области постоянных вторых премоляров (P2R–P2L) определено как $25,98 \pm 0,24$ мм. При этом стандартное отклонение у этого параметра невелико (1,94 мм). Внутренняя ширина апикального базиса нижней челюсти в области постоянных первых моляров (rR–rL) составила $33,14 \pm 0,16$ мм при величине SD 1,25 мм (таблица 8).

Таблица 9 – Параметры апикальных базисов у пациентов с нормальной окклюзией по КЛКТ для определения наклона альвеолярных отростков (в градусах)

Значения	Параметры			
	<ARA	<ALA	<AiRA	<AiLA
M	99,91	100,12	90,39	91,85
$\pm m$	0,56	0,57	0,28	0,35
SD	4,48	4,58	2,23	2,85
Me	100,80	101,00	90,50	92,00
CV	4,49	4,58	2,47	3,10

Отмечено, что наклон альвеолярных отростков верхней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа (ARA) соответствует $99,91 \pm 0,56^\circ$, а слева $100,12 \pm 0,57^\circ$. Стандартное отклонение значения угла наклона альвеолярного отростка верхней челюсти справа и слева определено как $4,48^\circ$ и $4,58^\circ$ соответственно.

Наклон альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа и слева составила $90,39 \pm 0,28^\circ$ и $91,85 \pm 0,35^\circ$ соответственно при величине SD $2,23^\circ$ и $2,85^\circ$ соответственно (таблица 9).

Таблица 10 – Параметры апикальных базисов у пациентов с нормальной окклюзией по КЛКТ для определения наклона боковых зубов (в градусах)

Значения	Параметры					
	<MIA R	<MIA L	<MIPA R	<MIPA L	<MiIA R	<MiIA L
M	98,97	100,35	103,08	103,81	85,92	80,94
$\pm m$	0,63	0,63	0,28	0,33	0,77	0,30
SD	5,08	5,05	2,29	2,68	6,23	2,45
Me	100,00	102,00	103,00	104,00	85,00	81,50
CV	5,13	5,05	2,29	2,68	2,68	2,68

Угол наклона постоянного первого моляра верхней челюсти справа (<MIA R) и слева (<MIA L) в группе обследованных составил $98,67 \pm 0,63^\circ$ и $100,35 \pm 0,63^\circ$ соответственно со значением стандартного отклонения $5,08^\circ$ и $5,05^\circ$

соответственно. Значение небного угла наклона постоянного первого моляра верхней челюсти справа (MIPA R) и слева (MIPA L) определено как $103,08 \pm 0,28^\circ$ и $103,81 \pm 0,33^\circ$ соответственно. При этом стандартное отклонение у этого параметра невелико $2,29^\circ$ и $2,68^\circ$ соответственно.

Угол наклона постоянного первого моляра нижней челюсти справа ($<\text{MiIA R}$) составила $85,92 \pm 0,77^\circ$, а слева ($<\text{MiIA L}$) $80,94 \pm 0,30^\circ$ при величине SD $6,23^\circ$ и $2,45^\circ$ соответственно (таблица 10).

Рассчитаны параметры КЛКТ для определения значений размеров апикальных базисов челюстей у лиц группы Н.

Таблица 11 – Размеры апикальных базисов у пациентов с нормальной окклюзией по КЛКТ для определения ширины в области верхушек корней (в мм)

Значения	Параметры					
	MaR–MaL	PaR–PaL	CaR–CaL	MiaR–MiaL	PiaR–PiaL	CiaR–CiaL
M	52,55	38,01	31,40	46,02	36,38	22,94
$\pm m$	0,34	0,48	0,28	0,49	0,23	0,18
SD	2,68	3,86	2,29	3,99	1,88	1,49
Me	53,00	37,00	31,30	45,50	37,00	23,00
CV	5,18	10,15	7,28	8,66	5,16	6,48

Ширина зубного ряда в области верхушек корней постоянных первых моляров на верхней челюсти (MaR–MaL) в группе обследованных составила $52,55 \pm 0,34$ мм, а в области верхушек корней постоянных первых моляров на нижней челюсти (MiaR–MiaL) $46,02 \pm 0,49$ мм со значением стандартного отклонения 2,68 мм и 3,99 мм соответственно. Значение ширины зубного ряда в области апекса премоляров верхней челюсти (PaR–PaL) определено как $38,01 \pm 0,48$ мм, а в области апекса премоляров нижней челюсти (PiaR–PiaL) $36,38 \pm 0,23$ мм, при величине SD 3,86 мм и 1,88 мм соответственно. Ширина в области верхушек клыков на верхней челюсти (CaR–CaL) в группе обследованных составила $31,40 \pm 0,28$ мм и на нижней челюсти (CiaR–CiaL) $22,94 \pm 0,18$ мм с значением SD 2,29 мм и 1,49 мм соответственно. (таблица 11).

Таблица 12 – Размеры апикальных базисов у пациентов с нормальной окклюзией по КЛКТ для определения ширины зубных рядов (в мм).

Значения	Параметры			
	IPW (maxilla)	IMW (maxilla)	IPW (mandibula)	IMW (mandibula)
M	39,50	48,70	35,74	47,28
$\pm m$	0,29	0,27	0,19	0,20
SD	2,30	2,18	1,53	1,64
Me	39,80	48,90	36,00	47,00
CV	5,82	4,47	4,29	3,47

Ширина верхнего зубного ряда в области постоянных первых моляров IMW (maxilla) в группе обследованных составила $48,70 \pm 0,27$ мм со значением стандартного отклонения (2,30 мм). Значение ширина верхнего зубного ряда в области премоляров IPW (maxilla) определено как $39,50 \pm 0,29$ мм при величине SD 2,18 мм. Ширина нижнего зубного ряда в области постоянных первых моляров IMW (mandibula) в группе обследованных составила $47,28 \pm 0,20$ мм со значением стандартного отклонения (1,64 мм). Значение ширины нижнего зубного ряда в области премоляров IPW (mandibula) определено как $35,74 \pm 0,19$ мм при величине SD 1,53 мм (таблица 12).

Таблица 13 – Параметры апикальных базисов у пациентов с нормальной окклюзией по КЛКТ для определения окклюзионных углов (в градусах)

Значения	Параметры	
	OcclMA	OcclMiA
M	147,76	162,51
$\pm m$	1,11	1,17
SD	8,96	9,39
Me	148,00	165,00
CV	6,06	5,78

Окклюзионный угол постоянных первых моляров верхней челюсти (<OcclMA) в группе обследованных составил $147,76 \pm 1,11^\circ$ со значением стандартного отклонения $8,96^\circ$. Значение окклюзионного угла постоянных первых

моляров нижней челюсти (<OcclMiA) определено как $162,51 \pm 1,17^\circ$. При этом стандартное отклонение у этого параметра составила $9,39^\circ$ (таблица 13).

Рассчитаны параметры реформатов ТРГ для определения значений размеров апикальных базисов челюстей.

Таблица 14 – Вертикальные параметры апикальных базисов у пациентов с нормальной окклюзией по КЛКТ (в мм)

Значения	Параметры			
	РН	Перекрытие	U6–NL	L6–ML
M	18,23	2,75	21,49	28,71
$\pm m$	0,15	0,08	0,15	0,18
SD	1,20	0,64	1,20	1,43
Me	18,00	3,00	21,00	29,00
CV	6,58	23,17	5,59	4,99

Значение глубины неба (РН) определено как $18,23 \pm 0,15$ мм. При этом стандартное отклонение у этого параметра невелико (1,20 мм). Глубина резцового перекрытия составила $2,75 \pm 0,08$ мм при величине SD 0,64 мм. Отмечено что верхняя зубоальвеолярная высота в боковом отделе (U6–NL) соответствует $21,49 \pm 0,15$ мм. Нижняя зубоальвеолярная высота в боковом отделе (L6–ML) составляет $28,71 \pm 0,18$ мм. Стандартное отклонение зубоальвеолярных высот определено как 1,20 мм и 1,43 мм соответственно (таблица 14).

Таблица 15 – Параметры апикальных базисов у пациентов с нормальной окклюзией по КЛКТ для определения наклона резцов (в градусах).

Значения	Параметры		
	$\angle U1/NL$	$\angle L1/ML$	Межрезцовый угол
M	75,58	92,55	110,40
$\pm m$	1,26	0,50	1,13
SD	10,14	4,02	9,12
Me	73,00	93,00	108,00
CV	13,42	4,35	8,26

Наружный угол наклона центрального резца верхней челюсти к основанию челюсти ($<\text{U1/NL}$) в группе обследованных составил $75,58 \pm 1,26^\circ$ с максимальным значением стандартного отклонения ($10,14^\circ$). Значение наружного угла наклона центрального резца нижней челюсти к основанию челюсти ($<\text{L1/ML}$) определено как $92,55 \pm 0,50^\circ$.

При этом стандартное отклонение у этого параметра невелико ($4,02^\circ$). Межрезцовый угол составил $110,40 \pm 1,13^\circ$ при величине SD $9,12^\circ$ (таблица 15).

Таблица 16 – Параметры апикальных базисов у пациентов с нормальной окклюзией по КЛКТ для определения сагиттальных линейных параметров (в мм).

Значения	Параметры				
	N–S	SNA–SNP	Go–Me	Co–Go	Сагиттальная щель
M	68,44	45,72	80,68	49,43	2,43
$\pm m$	0,44	0,48	0,14	0,17	0,07
SD	3,55	3,84	1,16	1,33	0,53
Me	68,00	46,30	81,00	49,00	2,00
CV	5,19	8,39	1,44	2,70	21,78

Переднее основание черепа (N–S) в группе обследованных составил $68,44 \pm 0,44$ мм с максимальным значением стандартного отклонения, равного 3,55 мм.

Значение длины основания верхней челюсти (SNA–SNP) определено как $45,72 \pm 0,48$ мм. При этом стандартное отклонение у этого параметра невелико – 3,84 мм. Длина основания нижней челюсти составила $80,68 \pm 0,14$ мм, при этом величина SD была равна 1,16 мм.

Длина ветви нижней челюсти (Co–Go) составляет $49,43 \pm 0,17$ мм, значение параметра SD при этом составило 1,33 мм.

Размер сагиттальной щели составил $2,43 \pm 0,07$ мм, при этом величина стандартного отклонения имела значение, равное 0,53 (таблица 16).

Таблица 17 – Параметры апикальных базисов у пациентов с нормальной окклюзией по КЛКТ для определения сагиттальных угловых параметров (в градусах)

Значения	Параметры			
	<S/N/A	<S/N/B	<A/N/B	sum. Björk
M	81,53	79,94	1,59	392,94
$\pm m$	0,23	0,23	0,23	0,37
SD	1,83	1,82	1,84	2,95
Me	82,00	80,00	2,00	394,00
CV	2,24	2,27	115,23	0,75
Значения	Параметры			
	<S/N/Pg	<NL/NSL	<ML/NSL	<NL/ML "<B"
M	80,05	8,40	32,32	23,75
$\pm m$	0,14	0,12	0,18	0,18
SD	1,16	0,97	1,47	1,48
Me	80,00	8,00	32,00	24,00
CV	1,46	11,49	4,55	6,23

Угол наклона апикального базиса верхней челюсти относительно переднему основанию черепа (<SNA) соответствует $81,53 \pm 0,23^\circ$, а угол наклона основания нижней челюсти(<SNB) $79,94 \pm 0,23^\circ$. Стандартное отклонение значения угла наклона основания верхней и нижней челюсти определено как $1,83^\circ$ и $1,82^\circ$ соответственно. Межапикальный угол (<ANB) составил $1,59 \pm 0,23^\circ$, при значении SD $1,84^\circ$. Суммарный угол Бьерка составил $392,94 \pm 0,37^\circ$. Угол характеризующий положение подбородка (<S/N/Pg) составил $80,05 \pm 0,14^\circ$ при SD $1,16^\circ$. Угол наклона базиса верхней челюсти к основанию черепа (<NL/NSL) соответствует $8,40 \pm 0,12^\circ$, а угол наклона основания нижней челюсти(<ML/NSL) $32,32 \pm 0,18^\circ$. Стандартное отклонение значения угла наклона основания верхней и нижней челюсти определено как $0,97^\circ$ и $1,47^\circ$ соответственно. Базальный угол (<NL/ML "<B") составил $23,75 \pm 0,18^\circ$, при значении SD $1,48^\circ$ (таблица 17). Таким образом, получены значения параметров группы лиц с нормальной окклюзией зубных рядов для изучения апикальных базисов в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях.

4.2. Строение костных структур у лиц с дистальной окклюзией

Анализ предложенных параметров апикальных базисов на КЛКТ группы пациентов с дистальной окклюзией позволил получить значения заданных характеристик и оценить строение костных структур по полученным данным в сравнении со значениями, определенными у группы лиц с нормальной окклюзией.

Таблица 18 – Размеры апикальных базисов у пациентов с дистальной окклюзией по КЛКТ для определения наружной ширины (в мм)

Значения	Параметры		
	JR–JL	JPR–JPL	RR–RL
M(D)	$63,17 \pm 0,34$	$37,61 \pm 0,45$	$61,86 \pm 0,37$
M(N)	$65,37 \pm 0,37$	$45,40 \pm 0,39$	$63,48 \pm 0,20$
SD(D)	2,75	3,66	2,97
Me(D)	63,00	38,00	62,00
CV(D)	4,36	9,72	4,80
p	$< 0,05$	$< 0,05$	$< 0,05$

Наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области постоянных первых моляров (JR–JL) у пациентов с дистальной окклюзией на 3,36% меньше нормы и составила $63,17 \pm 0,34$ мм. Значение наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области постоянных вторых премоляров (JPR–JPL) определено как $45,40 \pm 0,39$ мм у лиц группы Д, что на 17,15% меньше нормы.

Наружная ширина апикального базиса нижней челюсти в области постоянных первых моляров (RR–RL) у лиц с дистальной окклюзией составила $61,86 \pm 0,37$ мм, что на 2,5% меньше нормы.

Достоверность всех трех параметров составляет $p < 0,05$ (таблица 18).

Таблица 19 – Параметры апикальных базисов у пациентов с дистальной окклюзией по КЛКТ для определения полуширины (в мм)

Значения	Параметры			
	JR–JR'	JL–JL'	RR–RR'	RL–RL'
M(D)	$31,47 \pm 0,20$	$43,75 \pm 6,80$	$30,49 \pm 0,34$	$30,75 \pm 0,39$
M(N)	$32,27 \pm 0,20$	$32,02 \pm 0,24$	$30,86 \pm 0,46$	$30,82 \pm 0,20$
SD(D)	1,60	5,4	2,73	3,17
Me(D)	31,40	32,00	30,40	30,30
CV(D)	5,09	12,53	8,95	10,30
p	$> 0,001$	$> 0,05$	$> 0,05$	$> 0,05$

Полуширина апикального базиса верхней челюсти справа (JR–JR') в группе пациентов с дистальной окклюзией составила $31,47 \pm 0,20$ мм, что на 2,47 % меньше нормы ($p > 0,001$). Значение полуширины апикального базиса верхней челюсти слева (JL–JL') в группе Д определено как $43,75 \pm 6,80$ мм и на 36,63 % больше значений группы Н ($p > 0,05$). При этом полуширина апикального базиса нижней челюсти справа (RR–RR') в группе Д составила $30,49 \pm 0,34$ мм и показало незначительные отличия (на 1,19 %) от данных лиц группы Н. Значение полуширины апикального базиса нижней челюсти слева (RL–RL') в группе Д определено как $30,75 \pm 0,39$ мм (таблица 19).

Таблица 20 – Размеры апикальных базисов у пациентов с дистальной окклюзией по КЛКТ для определения внутренней ширины

Значения	Параметры		
	P3R–P3L	P2R–P2L	rR–rL
M(D)	$31,52 \pm 0,47$	$22,25 \pm 0,26$	$32,46 \pm 0,29$
M(N)	$30,35 \pm 0,42$	$25,98 \pm 0,24$	$33,14 \pm 0,16$
SD	3,77	2,13	2,33
Me(D)	31,00	22,00	32,00
CV(D)	11,98	9,55	7,16
p	$> 0,05$	$< 0,05$	$< 0,05$

Анализ параметров внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области постоянных первых моляров (P3R–P3L) у пациентов с дистальной окклюзией показал увеличение данного параметра на 3,85 % по сравнению с данными лиц группы Н.

Внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области постоянных вторых премоляров (P2R–P2L) у пациентов группы Д составляет $22,25 \pm 0,26$ мм, что на 14,35 % меньше нормы ($p < 0,05$).

Внутренняя ширина апикального базиса нижней челюсти в области постоянных первых моляров ($rR-rL$) у пациентов с дистальной окклюзией статистически достоверно меньше нормальных значений на 2 %. ($32,46 \pm 0,29$ мм) (таблица 20).

Таблица 21 – Размеры апикальных базисов у пациентов с дистальной окклюзией по КЛКТ для определения наклона альвеолярных отростков (в градусах)

Значения	Параметры			
	$\angle ARA$	$\angle ALA$	$\angle AiRA$	$\angle AiLA$
M(D)	$92,44 \pm 0,23$	$92,80 \pm 0,23$	$85,91 \pm 0,43$	$87,51 \pm 0,53$
M(N)	$99,91 \pm 0,56$	$100,12 \pm 0,57$	$90,39 \pm 0,28$	$91,85 \pm 0,35$
SD(D)	1,83	1,84	3,46	4,28
Me(D)	92,00	93,00	85,30	87,00
CV(D)	1,98	1,98	4,03	4,89
p	$> 0,05$	$< 0,001$	$< 0,001$	$> 0,05$

Анализ наклон альвеолярных отростков верхней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа (ARA) у пациентов с дистальной окклюзией показал уменьшение на 7,4 % в сравнении с данными лиц группы Н, а слева – на 7,3%. Наклон альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа ($\angle AiRA$) у пациентов группы Д составляет $85,91 \pm 0,43^\circ$, что на 4,9 % меньше нормы ($p < 0,001$). Угол наклона альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии слева ($\angle AiLA$) на 4,7% меньше значения в группе Н ($87,51 \pm 0,53^\circ$) (таблица 21).

Таблица 22 – Параметры апикальных базисов у пациентов с дистальной окклюзией по КЛКТ для определения наклона боковых зубов (в градусах)

Значения	Параметры					
	<MIA R	<MIA L	<MIPA R	<MIPA L	<MiIA R	<MiIA L
M(D)	102,32 ± 0,48	102,90 ± 0,58	104,00 ± 0,41	104,43 ± 0,52	83,21 ± 0,39	81,07 ± 0,50
M(N)	98,97 ± 0,63	100,35 ± 0,63	103,08 ± 0,28	103,81 ± 0,33	85,92 ± 0,77	80,94 ± 0,3,
SD(D)	3,76	4,67	3,32	4,17	3,13	4,05
Me(D)	91,60	102,30	104,00	105,00	84,00	81,00
CV(D)	3,76	4,53	3,19	3,99	3,76	5,00
p	<0,05	<0,05	>0,05	<0,05	<0,05	>0,05

Анализ величины угла наклона постоянного первого моляра верхней челюсти справа ($\angle\text{MIA R}$) и слева ($\angle\text{MIA L}$) у пациентов с дистальной окклюзией показал увеличение значений на 3,38% и 2,54% соответственно ($p < 0,05$) от данных лиц группы Н. Значение небного угла наклона постоянного первого моляра верхней челюсти справа (MIPA R) и слева (MIPA L) у лиц с дистальной окклюзией показало увеличение на 0,89% и 0,59% соответственно. Между тем угол наклона постоянного первого моляра нижней челюсти справа ($\angle\text{MiIA R}$) составил $83,21 \pm 0,39^\circ$ что на 3,15% ниже значений группы Н. Слева же значение угла ($\angle\text{MiIA L}$) составило $81,07 \pm 0,50^\circ$, что на 0,16% больше значений группы Н (таблица 22). Рассчитаны параметры КЛКТ для определения значений размеров апикальных базисов челюстей у лиц группы Д.

Таблица 23 – Размеры апикальных базисов у пациентов с дистальной окклюзией по КЛКТ для определения ширины в области верхушек корней (в мм)

Значения	Параметры					
	MaR–MaL	PaR–PaL	CaR–CaL	MiaR–MiaL	PiaR–PiaL	CiaR–CiaL
M(D)	51,24 ± 0,45	34,90 ± 0,28	29,42 ± 0,24	51,00 ± 0,41	32,96 ± 0,29	22,06 ± 0,24
M(N)	52,55 ± 0,34	38,01 ± 0,48	31,40 ± 0,28	46,02 ± 0,49	36,38 ± 0,23	22,94 ± 0,18
SD(D)	3,60	2,23	1,92	3,29	2,32	1,91
Me(D)	52,00	35,00	29,50	51,20	32,40	22,00
CV(D)	7,02	6,39	6,54	6,44	7,05	8,67
p	> 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Ширина зубного ряда в области верхушек корней постоянных первых моляров на верхней челюсти (MaR–MaL) в группе Д $51,24 \pm 0,45$ мм, что на 2,49% меньше группы Н, а в области верхушек корней постоянных первых моляров на нижней челюсти (MiaR–MiaL) $51,00 \pm 0,41$ мм, что на 10,82% больше группы Н.

Значение ширины зубного ряда в области апекса премоляров верхней челюсти (PaR–PaL) у пациентов с дистальной окклюзией на 8,18% меньше нормы, а в области апекса премоляров нижней челюсти (PiaR–PiaL) на 9,40% меньше нормы. Ширина в области верхушек клыков на верхней (CaR–CaL) и нижней (CiaR–CiaL) челюсти в группе Д отличалась от значений нормы на 6,30% и 3,83% соответственно (таблица 23).

Таблица 24 – Размеры апикальных базисов у пациентов с дистальной окклюзией по КЛКТ для определения ширины зубных рядов (в мм)

Значения	Параметры			
	IPW (maxilla)	IMW (maxilla)	IPW (mandibula)	IMW (mandibula)
M(D)	$38,53 \pm 0,32$	$47,84 \pm 0,35$	$47,84 \pm 0,27$	$47,84 \pm 0,37$
M(N)	$39,50 \pm 0,29$	$48,70 \pm 0,27$	$35,74 \pm 0,19$	$47,28 \pm 0,20$
SD	2,59	2,86	2,17	2,98
Me	38,70	48,00	35,90	47,00
CV	6,72	5,97	6,10	6,47
p	$< 0,05$	$> 0,05$	$> 0,05$	$> 0,05$

Ширина верхнего зубного ряда в области постоянных первых моляров (IMW (maxilla)) в группе пациентов с дистальной окклюзией на 2,4% меньше нормы ($p < 0,05$). Значение ширина верхнего зубного ряда в области премоляров IPW (maxilla) меньше значений группы Н на 1,76%. Ширина нижнего зубного ряда в области постоянных первых моляров IMW (mandibula) в группе Н составила $47,84 \pm 0,27$ мм, что на 33,85% больше нормы.

Анализ ширины нижнего зубного ряда в области премоляров (IPW (mandibula)) у пациентов с дистальной окклюзией показал незначительные отличия (на 1,18 %) от данных лиц группы Н. (таблица 24).

Таблица 25 – Размеры апикальных базисов у пациентов с дистальной окклюзией по КЛКТ для определения окклюзионных углов (в градусах)

Значения	Параметры	
	OcclMA	OcclMiA
M(D)	134,86±1,93	144,70±0,90
M(N)	147,76±1,11	162,51±1,17
SD(D)	15,52	7,26
Me(D)	138,71	146,50
CV(D)	11,51	5,01
p	< 0,001	< 0,001

Анализ значений окклюзионного угла постоянных первых моляров верхней челюсти (<OcclMA) в группе Д составил $134,86 \pm 1,93^\circ$, что на 8,73% меньше нормы ($p < 0,001$). Значение окклюзионного угла постоянных первых моляров нижней челюсти (<OcclMiA) статистически достоверно меньше нормальных значений на 10,95% и составляет $144,70 \pm 0,90^\circ$ (таблица 25).

Рассчитаны параметры реформатов ТРГ для определения значений размеров апикальных базисов челюстей у лиц группы Д.

Таблица 26 – Вертикальные параметры апикальных базисов у пациентов с дистальной окклюзией по КЛКТ (в мм)

Значения	Параметры			
	РН	Перекрытие	U6-NL	L6-ML
M(D)	19,72 ± 0,27	4,00 ± 0,23	23,20 ± 0,11	29,02 ± 0,11
M(N)	18,23 ± 0,15	2,75 ± 0,08	21,49 ± 0,15	28,71 ± 0,18
SD(D)	2,16	0,85	0,90	1,82
Me(D)	20,00	4,00	23,00	29,00
CV(D)	10,97	21,19	3,90	6,26
p	< 0,001	< 0,001	< 0,001	> 0,05

Анализ глубины неба у пациентов группы Д составляет $19,72 \pm 0,27$ мм, что на 8,17 % больше нормы ($p < 0,001$). Резцовое перекрытие у пациентов с дистальной окклюзией статистически достоверно больше нормальных значений на 45% и составляет

$4,00 \pm 0,23$ мм. Отмечено что верхняя зубоальвеолярная высота в боковом отделе (U6-NL) у лиц с дистальной окклюзией на 7,9 % больше, чем значения нормы, а нижняя зубоальвеолярная высота в боковом отделе (L6-ML) незначительно отличается и составляет $29,02 \pm 0,11$ мм (таблица 26).

Таблица 27 – Размеры апикальных базисов у пациентов с дистальной окклюзией по КЛКТ для определения наклона резцов (в градусах)

Значения	Параметры		
	$\angle U1/NL$	$\angle L1/ML$	Межрезцовый угол
M (D)	$66,40 \pm 0,76$	$84,44 \pm 0,87$	$113,41 \pm 0,68$
M(N)	$75,58 \pm 1,26$	$92,55 \pm 0,50$	$110,40 \pm 1,13$
SD (D)	6,10	7,01	5,48
Me (D)	66,00	85,00	112,00
CV (D)	9,19	8,30	4,83
P	$< 0,05$	$< 0,05$	$< 0,05$

Наружный угол наклона центрального резца верхней челюсти к основанию челюсти ($\angle U1/NL$) составил $66,40 \pm 0,76^\circ$, что на 14,4% меньше значений нормы. Было также определено что значение наружного угла наклона центрального резца нижней челюсти к основанию челюсти ($\angle L1/ML$) у лиц группы D меньше на 8,76 % чем значений лиц группы N ($84,44 \pm 0,87^\circ$). Однако значение межрезцового угла у пациентов с дистальной окклюзией на 2,72% больше нормы. Все параметры статистически значимо отличались ($p < 0,05$) (таблица 27).

Таблица 28 – Параметры апикальных базисов у пациентов с дистальной окклюзией по КЛКТ для определения сагиттальных линейных параметров (в мм)

Значения	Параметры				
	N-S	SNA-SNP	Go-Me	Co-Go	Сагиттальная щель
M(D)	$71,04 \pm 0,87$	$48,80 \pm 0,74$	$77,03 \pm 0,26$	$48,71 \pm 0,22$	$3,46 \pm 0,09$
M(N)	$68,44 \pm 0,44$	$45,72 \pm 0,48$	$80,68 \pm 0,14$	$49,43 \pm 0,17$	$2,43 \pm 0,07$
SD(D)	6,98	5,96	2,12	1,75	0,71
Me(D)	69,80	47,00	76,00	48,00	3,00
CV(D)	9,83	12,21	2,75	3,59	20,48
p	$< 0,05$	$> 0,05$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$

Переднее основание черепа (N–S) в группе Д составило $71,04 \pm 0,87$ мм, что на 3,79% больше значений лиц группы Н. Значение длины основания верхней челюсти (SNA–SNP) у пациентов с дистальной окклюзией на 6,73% больше нормы. Длина основания нижней челюсти у пациентов с дистальной окклюзией составила $77,03 \pm 0,26$ мм на 4,5 % меньше нормы ($p < 0,001$). Анализ длины ветви нижней челюсти (Co–Go) у пациентов с дистальной окклюзией показал незначительные отличия (на 1,45 %) от данных лиц группы Н. Но тем временем значительные отличия от группы Н отмечены в значениях сагиттальной щели группы Д, а именно больше на 42% (таблица 28).

Таблица 29 – Параметры апикальных базисов у пациентов с дистальной окклюзией по КЛКТ для определения сагиттальных угловых параметров (в градусах)

Значения	Параметры			
	$\angle S/N/A$	$\angle S/N/B$	$\angle A/N/B$	sum. Björk
M(D)	$81,42 \pm 0,18$	$77,49 \pm 0,17$	$3,93 \pm 0,27$	$386,42 \pm 0,80$
M(N)	$81,53 \pm 0,23$	$79,94 \pm 0,23$	$1,59 \pm 0,23$	$392,94 \pm 0,37$
SD(D)	1,43	1,35	2,21	6,43
Me(D)	81,00	78,00	4,00	386,00
CV(D)	1,76	1,74	56,22	1,67
p	$> 0,05$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$
Значения	Параметры			
	$\angle S/N/Pg$	$\angle NL/NSL$	$\angle ML/NSL$	$\angle NL/ML < B$
M(D)	$76,62 \pm 0,17$	$7,32 \pm 0,10$	$28,23 \pm 0,45$	$20,94 \pm 0,21$
M(N)	$80,05 \pm 0,14$	$8,40 \pm 0,12$	$32,32 \pm 0,18$	$23,75 \pm 0,18$
SD(D)	1,37	0,79	3,66	1,69
Me(D)	77,00	7,00	29,00	21,00
CV(D)	1,78	10,82	12,95	8,09
p	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$

Отмечено что угол наклона апикального базиса верхней челюсти относительно переднему основанию черепа $\angle SNA$ у пациентов с дистальной окклюзией незначительно отличается от нормы (0,13%), а угол наклона основания нижней челюсти $\angle SNB$ у пациентов с дистальной окклюзией на 3,06% меньше

нормы. Межапикальный угол $\angle\text{ANB}$ у пациентов с дистальной окклюзией составил $3,93 \pm 0,27^\circ$. Суммарный угол Бьерка на $1,65\%$ меньше нормы. Угол, характеризующий положение подбородка $\angle\text{S/N/Pg}$ в группе Д составил $76,62 \pm 0,17^\circ$, что на $4,28\%$ меньше нормы. Угол наклона базиса верхней челюсти к основанию черепа $\angle\text{NL/NSL}$ в группе Д соответствует $7,32 \pm 0,10^\circ$, а угол наклона основания нижней челюсти $\angle\text{ML/NSL}$ $28,23 \pm 0,45^\circ$. Базальный угол $\angle\text{NL/ML}$ " $\angle\text{B}$ " в группе пациентов с дистальной окклюзией меньше нормы на $11,83\%$ и составил $20,94 \pm 0,21^\circ$ (таблица 29).

Таким образом, при дистальной окклюзии зубных рядов отмечено сужение наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области первых постоянных моляров и премоляров и на нижней челюсти в области постоянных первых моляров.

Определяется сужение внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области премоляров, а нижней челюсти в области моляров.

Выявлено сужение ширины зубных рядов на уровне верхушек корней в области первых постоянных моляров, премоляров и клыков верхней и нижней челюстей. При измерении наклонов был отмечен выраженный небный наклон альвеолярного отростка верхней челюсти и выраженный щечный наклон первого постоянного моляра верхней челюсти.

4.3. Строение костных структур у лиц с мезиальной окклюзией

Анализ параметров КЛКТ пациентов с мезиальной окклюзией позволил получить значения предложенных параметров и оценить строение костных структур, полученные данные сравнивали со значениями группы лиц с нормальной окклюзией. Наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области постоянных первых моляров (JR–JL) у пациентов с мезиальной окклюзией на $14,65\%$ меньше нормы и составила $55,79 \pm 0,27$ мм. Значение наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области постоянных вторых премоляров (JPR–JPL) в группе М определено как $36,92 \pm 0,18$ мм, что на $18,68\%$ меньше нормы. Наружная ширина апикального базиса нижней челюсти в области

постоянных первых моляров (RR–RL) у лиц с мезиальной окклюзией составила $58,09 \pm 0,38$ мм, что на 8,5% меньше нормы. У всех трех параметров $p < 0,001$ (таблица 30).

Таблица 30 – Размеры апикальных базисов у пациентов с мезиальной окклюзией по КЛКТ для определения наружной ширины (в мм)

Значения	Параметры		
	JR–JL	JPR–JPL	RR–RL
M (M)	$55,79 \pm 0,27$	$36,92 \pm 0,18$	$58,09 \pm 0,38$
M (N)	$65,37 \pm 0,37$	$45,40 \pm 0,39$	$63,48 \pm 0,20$
SD (M)	1,62	1,09	2,25
Me (M)	56,00	37,00	59,00
CV (M)	2,90	2,96	3,82
P	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$

Полуширина АБ верхней челюсти справа (JR–JR') в группе пациентов с мезиальной окклюзией составила $29,07 \pm 0,31$ мм, что на 9,91% меньше нормы ($p < 0,001$). Значение полуширины апикального базиса верхней челюсти слева (JL–JL') в группе Д определено как $27,57 \pm 0,36$ мм и на 13,90% меньше значений группы Н ($P < 0,001$). При этом полуширина АБ нижней челюсти справа (RR–RR') в группе М составила $29,03 \pm 0,30$ мм и показало отличия на 5,93 % меньше от данных лиц группы Н. Значение полуширины АБ нижней челюсти слева (RL–RL') в группе М определено как $29,41 \pm 0,25$ мм, что на 4,57% меньше нормы (таблица 31).

Таблица 31 – Параметры апикальных базисов у пациентов с мезиальной окклюзией по КЛКТ для определения полуширины (в мм)

Значения	Параметры			
	JR–JR'	JL–JL'	RR–RR'	RL–RL'
M(M)	$29,07 \pm 0,31$	$27,57 \pm 0,36$	$29,03 \pm 0,30$	$29,41 \pm 0,25$
M(N)	$32,27 \pm 0,20$	$32,02 \pm 0,24$	$30,86 \pm 0,46$	$30,82 \pm 0,20$
SD(M)	1,82	2,14	1,80	1,46
Me(M)	29,00	28,00	29,00	29,50
CV(M)	6,26	7,75	6,20	4,97
P	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$

Таблица 32 – Параметры апикальных базисов у пациентов с мезиальной окклюзией по КЛКТ для определения внутренней ширины (в мм)

Значения	Параметры		
	P3R–P3L	P2R–P2L	rR–rL
M(M)	26,32 ± 0,20	21,72 ± 0,17	32,53 ± 0,30
M(N)	30,35 ± 0,42	25,98 ± 0,24	33,14 ± 0,16
SD(M)	1,18	1,02	1,78
Me(M)	26,50	22,00	33,00
CV(M)	4,49	4,71	5,46
p	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Анализ параметров внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области постоянных первых моляров (P3R–P3L) у пациентов с мезиальной окклюзией показал уменьшение параметра на 13,27 % от данных лиц группы Н (p <0,05). Внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области постоянных вторых премоляров (P2R–P2L) у пациентов группы М составляет 21,72 ± 0,17 мм, что на 16,39 % меньше нормы (p <0,05). Внутренняя ширина апикального базиса нижней челюсти в области постоянных первых моляров (rR–rL) у пациентов с мезиальной окклюзией статистически достоверно меньше нормальных значений на 1,84 %. (32,53±0,30мм) (таблица 32).

Таблица 33 – Размеры апикальных базисов у пациентов с мезиальной окклюзией по КЛКТ для определения наклона альвеолярных отростков (в градусах).

Значения	Параметры			
	<ARA	<ALA	<AiRA	<AiLA
M(M)	94,09 ± 0,22	93,77 ± 0,25	82,75 ± 0,19	85,29 ± 0,20
M(N)	99,91 ± 0,56	100,12 ± 0,57	90,39 ± 0,28	91,85 ± 0,35
SD(M)	1,29	1,46	1,13	1,20
Me(M)	94,00	94,00	83,00	85,00
CV(M)	1,38	1,55	1,37	1,41
p	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Анализ наклона альвеолярных отростков верхней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа ARA у пациентов с мезиальной окклюзией показал уменьшение на 5,82 % в сравнении с данными группы Н, а слева – на 6,34%. Наклон альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа ($<\text{AiRA}$) у пациентов группы М составляет $82,75 \pm 0,19^\circ$, что на 8,45 % меньше нормы ($p < 0,001$). А угол наклона альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии слева ($<\text{AiLA}$) на 7,14% меньше значения у группы Н: $85,29 \pm 0,20^\circ$ (таблица 33).

Таблица 34 – Параметры апикальных базисов у пациентов с мезиальной окклюзией по КЛКТ для определения наклона боковых зубов (в градусах)

Значения	Параметры		
	$<\text{MIA R}$	$<\text{MIA L}$	$<\text{MIPA R}$
M(M)	$102,34 \pm 0,29$	$103,57 \pm 0,36$	$104,83 \pm 0,32$
M(N)	$98,97 \pm 0,63$	$100,35 \pm 0,63$	$103,08 \pm 0,28$
SD(M)	1,73	2,16	1,88
Me(M)	103,00	103,00	105,00
CV(M)	1,68	2,08	1,80
p	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$
Значения	Параметры		
	$<\text{MIPA L}$	$<\text{MiIA R}$	$<\text{MiIA L}$
M(M)	$103,87 \pm 0,32$	$84,21 \pm 0,30$	$82,14 \pm 0,30$
M(N)	$103,81 \pm 0,33$	$85,92 \pm 0,77$	$80,94 \pm 0,3$
SD(M)	1,87	1,77	1,77
Me(M)	104,00	84,00	82,00
CV(M)	1,80	2,10	2,15
p	$> 0,05$	$> 0,05$	$< 0,05$

Анализ величины угла наклона постоянного первого моляра верхней челюсти справа ($<\text{MIA R}$) и слева ($<\text{MIA L}$) у пациентов с мезиальной окклюзией показал увеличение значений на 3,40% и 3,20% соответственно ($p < 0,001$) по сравнению с показателями у лиц из группы Н. Значение небного угла наклона постоянного первого моляра верхней челюсти справа (MIPA R) и слева (MIPA L)

у лиц с мезиальной окклюзией показало увеличение на 1,69% и 0,05% соответственно. Между тем угол наклона постоянного первого моляра нижней челюсти справа ($\angle\text{MiA R}$) составил $84,21 \pm 0,30^\circ$ что на 1,99% ниже значений группы Н. Слева же значение $\angle\text{MiA L}$ составило $82,14 \pm 0,30^\circ$, что на 1,48% меньше значений в группе Н (таблица 34).

Рассчитаны параметры КЛКТ для определения размеров апикальных базисов челюстей у лиц группы М.

Таблица 35 – Размеры апикальных базисов у пациентов с мезиальной окклюзией по КЛКТ для определения ширины в области верхушек корней (в мм)

Значения	Параметры					
	MaR–MaL	PaR–PaL	CaR–CaL	MiaR–MiaL	PiaR–PiaL	CiaR–CiaL
M(M)	$54,22 \pm 0,31$	$32,80 \pm 0,26$	$30,81 \pm 0,87$	$51,14 \pm 0,33$	$32,53 \pm 0,24$	$21,92 \pm 0,17$
M(N)	$52,55 \pm 0,34$	$38,01 \pm 0,48$	$31,40 \pm 0,28$	$46,02 \pm 0,49$	$36,38 \pm 0,23$	$22,94 \pm 0,18$
SD(M)	1,83	1,53	5,14	1,94	1,43	1,02
Me(M)	54,00	33,00	31,10	51,20	32,50	22,00
CV(M)	3,38	4,68	16,68	3,79	4,40	4,65
P	$< 0,001$	$< 0,001$	$> 0,05$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$

Как видно из таблицы 35, ширина зубного ряда в области верхушек корней постоянных первых моляров на верхней челюсти (MaR–MaL) в группе составляет $54,22 \pm 0,31$ мм, что на 3,17% больше, чем у группы Н, а в области верхушек корней постоянных первых моляров на нижней челюсти (MiaR–MiaL) составляет $51,14 \pm 0,33$ мм, что на 11,12% больше, чем в группе Н.

Значение ширины зубного ряда в области апекса премоляров верхней челюсти (PaR–PaL) у пациентов с мезиальной окклюзией на 13,70% меньше нормы, а в области апекса премоляров нижней челюсти (PiaR–PiaL) – на 10,58% меньше нормы.

Ширина в области верхушек клыков на верхней (CaR–CaL) и нижней (CiaR–CiaL) челюсти в группе М отличалась от значений нормы на 1,87% и 4,44% соответственно.

Таблица 36 – Размеры апикальных базисов у пациентов с мезиальной окклюзией по КЛКТ для определения ширины зубных рядов (в мм)

Значения	Параметры			
	IPW (maxilla)	IMW (maxilla)	IPW (mandibula)	IMW (mandibula)
M(M)	$36,26 \pm 0,23$	$44,91 \pm 0,26$	$34,70 \pm 0,20$	$43,11 \pm 0,36$
M(N)	$39,50 \pm 0,29$	$48,70 \pm 0,27$	$35,74 \pm 0,19$	$47,28 \pm 0,20$
SD (M)	1,39	1,53	1,18	2,14
Me (M)	36,00	45,00	35,00	43,00
CV (M)	3,82	3,41	3,41	4,95
p	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Ширина верхнего зубного ряда в области постоянных первых моляров IMW (maxilla) в группе пациентов с мезиальной окклюзией на 7,78% меньше нормы ($p < 0,001$). Значение ширина верхнего зубного ряда в области премоляров IPW (maxilla) меньше значений группы Н на 8,20%. Ширина нижнего зубного ряда в области постоянных первых моляров IMW (mandibula) в группе М составила $43,11 \pm 0,36$ мм, что на 8,82% меньше нормы. Анализ ширины нижнего зубного ряда в области премоляров IPW (mandibula) у пациентов с мезиальной окклюзией показал незначительные отличия (на 2,91%) от данных лиц группы Н (таблица 36).

Таблица 37 – Размеры апикальных базисов у пациентов с мезиальной окклюзией по КЛКТ для определения окклюзионных углов (в градусах)

Значения	Параметры	
	OcclMA	OcclMiA
M(M)	$137,29 \pm 1,77$	$148,78 \pm 0,38$
M(N)	$147,76 \pm 1,11$	$162,51 \pm 1,17$
SD(M)	10,49	2,26
Me(M)	139,00	149,00
CV(M)	7,64	1,52
p	< 0,001	< 0,001

Анализ значений окклюзионного угла постоянных первых моляров верхней челюсти (<OcclMA) в группе М составил $137,29 \pm 1,77^\circ$, что на 7,08% меньше

нормы ($p < 0,001$). Значение окклюзионного угла постоянных первых моляров нижней челюсти ($<\text{OcclMiA}$) статистически достоверно меньше нормальных значений на 8,45% и составляет $148,78 \pm 0,38^\circ$ (таблица 37). Рассчитаны параметры реформатов ТРГ для определения значений размеров апикальных базисов челюстей у лиц группы Д.

Таблица 38 – Вертикальные параметры апикальных базисов у пациентов с мезиальной окклюзией по КЛКТ (в мм)

Значения	Параметры			
	РН	Перекрытие	U6–NL	L6–ML
M(M)	$21,94 \pm 0,15$	$1,77 \pm 0,14$	$22,54 \pm 0,18$	$26,43 \pm 0,18$
M(N)	$18,23 \pm 0,23$	$2,75 \pm 0,08$	$21,49 \pm 0,15$	$28,71 \pm 0,18$
SD(M)	1,35	0,84	1,09	1,04
Me(M)	22,00	2,00	23,00	26,00
CV(M)	6,15	47,60	4,85	0,18
p	$< 0,05$	$< 0,05$	$< 0,05$	$< 0,05$

Глубина неба в группе М составляет $21,94 \pm 0,15$ мм, что на 20,35 % больше нормы ($p < 0,05$). Резцовое перекрытие у пациентов с мезиальной окклюзией статистически достоверно меньше нормальных значений на 4,8% ($1,77 \pm 0,14$ мм). Отмечено, что верхняя зубоальвеолярная высота в боковом отделе (U6–NL) у лиц с мезиальной окклюзией на 4,88 % больше, чем значения нормы, а нижняя зубоальвеолярная высота в боковом отделе (L6–ML) меньше на 7,94% и составляет $26,43 \pm 0,18$ мм (таблица 38).

Таблица 39 – Размеры апикальных базисов у пациентов с мезиальной окклюзией по КЛКТ для определения наклона резцов (в градусах)

Значения	Параметры		
	$<\text{U1/NL}$	$<\text{L1/ML}$	Межрезцовый угол
M (M)	$67,23 \pm 0,67$	$96,89 \pm 0,40$	$102,26 \pm 0,53$
M (N)	$75,58 \pm 1,26$	$92,55 \pm 0,50$	$110,40 \pm 1,13$
SD (M)	3,99	2,37	3,15
Me (M)	67,00	97,00	102,00
CV (M)	5,94	2,45	3,08
p	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$

Наружный угол наклона центрального резца верхней челюсти к основанию челюсти ($<\text{U1/NL}$) в группе М составил $67,23 \pm 0,67^\circ$, что на 11,04% меньше значений нормы. Было также определено что значение наружного угла наклона центрального резца нижней челюсти к основанию челюсти ($<\text{L1/ML}$) у лиц группы М больше на 4,69 % чем значений лиц группы N ($96,89 \pm 0,40^\circ$). Однако значение межрезцового угла у пациентов с мезиальной окклюзией на 7,37% меньше нормы. Все параметры статистически значимо отличались ($p < 0,001$) (таблица 39).

Таблица 40 – Параметры апикальных базисов у пациентов с мезиальной окклюзией по КЛКТ для определения сагиттальных линейных параметров (в мм)

Значения	Параметры				
	N–S	SNA–SNP	Go–Me	Co–Go	Сагиттальная щель
M(M)	$70,31 \pm 0,40$	$30,25 \pm 0,30$	$90,57 \pm 0,35$	$52,00 \pm 0,25$	$-0,03 \pm 0,23$
M(N)	$68,44 \pm 0,44$	$45,72 \pm 0,48$	$80,68 \pm 0,14$	$49,43 \pm 0,17$	$2,43 \pm 0,07$
SD(M)	2,35	1,77	2,09	1,50	1,38
Me(M)	71,00	30,00	91,00	52,00	0,00
CV(M)	3,34	5,84	2,31	2,88	1,2
p	$< 0,05$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$

Переднее основание черепа (N–S) в группе М составило $70,31 \pm 0,40$ мм, что на 2,73% больше значений лиц группы Н. Значение длины основания верхней челюсти (SNA–SNP) у пациентов с мезиальной окклюзией на 33,83% меньше нормы.

Длина основания нижней челюсти (Go–Me) у пациентов с мезиальной окклюзией составила $90,57 \pm 0,35$ мм, что на 12,25% больше нормы с высокой достоверностью ($p < 0,001$).

Анализ длины ветви нижней челюсти (Co–Go) у пациентов с мезиальной окклюзией показал незначительные отличия – на 5,19 % больше от данных лиц группы Н. Но в то же время значительные отличия от группы Н отмечены в значениях сагиттальной щели пациентов группы Д, их показатели существенно больше: на 19% (таблица 40).

Таблица 41 – Параметры апикальных базисов у пациентов с мезиальной окклюзией по КЛКТ для определения сагиттальных угловых параметров (в градусах)

Значение	Параметры			
	<S/N/A	<S/N/B	<A/N/B	sum. Björk
M(M)	79,07±0,19	81,61±0,26	2,54±0,26	395,29±0,53
M(N)	81,53±0,23	79,94±0,23	1,59±0,23	392,94±0,37
SD(M)	1,15	1,53	1,55	3,12
Me(M)	79,00	82,00	-3,00	396,00
CV(M)	1,46	1,88	1,14	0,79
P	<0,001			
Значение	Параметры			
	<S/N/A	<S/N/B	<A/N/B	sum. Björk
M(M)	7,40±0,15	7,40±0,15	36,69±0,22	25,23±0,48
M(N)	80,05±0,14	8,40±0,12	32,32±0,18	23,75±0,18
SD(M)	1,17	0,91	1,30	1,00
Me(M)	84,00	7,00	37,00	25,00
CV(M)	1,39	12,35	3,55	3,97
P	<0,001			

Отмечено что угол наклона апикального базиса верхней челюсти относительно переднему основанию черепа (<SNA) у пациентов с мезиальной окклюзией меньше нормы на 3,02%, а угол наклона основания нижней челюсти(<SNB) у пациентов с мезиальной окклюзией на 1,52% меньше нормы. Межапикальный угол (<ANB) у пациентов с мезиальной окклюзией составил $-2,54 \pm 0,26^\circ$. Суммарный угол Бьерка незначительно отличается от нормы (0,5%). Угол, характеризующий положение подбородка (<S/N/Pg), в группе М составил $84,26 \pm 0,20^\circ$, что на 5,26% больше нормы. Угол наклона базиса верхней челюсти к основанию черепа (<NL/NSL) в группе М составил $7,40 \pm 0,15^\circ$, а угол наклона основания нижней челюсти(<ML/NSL) имел величину $36,69 \pm 0,22^\circ$.

Базальный угол (<NL/ML "<B") в группе пациентов с мезиальной окклюзией больше нормы на 6,23% и составил $25,23 \pm 0,17^\circ$ (таблица 41).

Таким образом, при расчете и анализе параметров апикальных базисов у обследованных с мезиальной окклюзией было выявлено сужение наружной ширины в области первых постоянных моляров и премоляров верхней челюсти, а также в области первых постоянных моляров нижней челюсти. Также было выраженное сужение внутренней ширины апикальных базисов верхней челюсти в области первых постоянных моляров верхней челюсти.

Отмечалась асимметричность полуширины апикальных базисов верхней и нижней челюстей.

В области верхушек корней моляров, премоляров и клыков отмечалось сужение на верхней челюсти.

Измерение наклона альвеолярных отростков верхней челюсти показало выраженный его небный наклон, а альвеолярного гребня нижней челюсти – его выраженный язычный наклон. Первые постоянные моляры верхней челюсти имели выраженный небный наклон, а нижней челюсти – язычный.

4.4. Сравнительная характеристика апикальных базисов челюстей

При сравнительном анализе статистически значимых отличий можно сделать следующие выводы. Наружная ширина в области первых постоянных моляров верхней челюсти (JR–JL) при дистальной окклюзии составила $63,17 \pm 0,34$ мм, что на 3,36 % меньше нормы, а при мезиальной окклюзии – $55,79 \pm 0,27$ мм, что на 14,65% меньше нормы.

Значение наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области постоянных вторых премоляров (JPR–JPL) определено как $45,40 \pm 0,39$ мм у лиц с дистальной окклюзией, что на 17,15% меньше нормы, а у лиц с мезиальной окклюзией – $36,92 \pm 0,18$ мм, что на 18,68% меньше нормы.

Наружная ширина апикального базиса нижней челюсти в области постоянных первых моляров (RR–RL) у лиц с дистальной окклюзией составила $61,86 \pm 0,37$ мм, что на 2,5% меньше нормы, а у лиц с мезиальной окклюзией составила $58,09 \pm 0,38$ мм, что на 8,5% меньше нормы (рисунок 54).

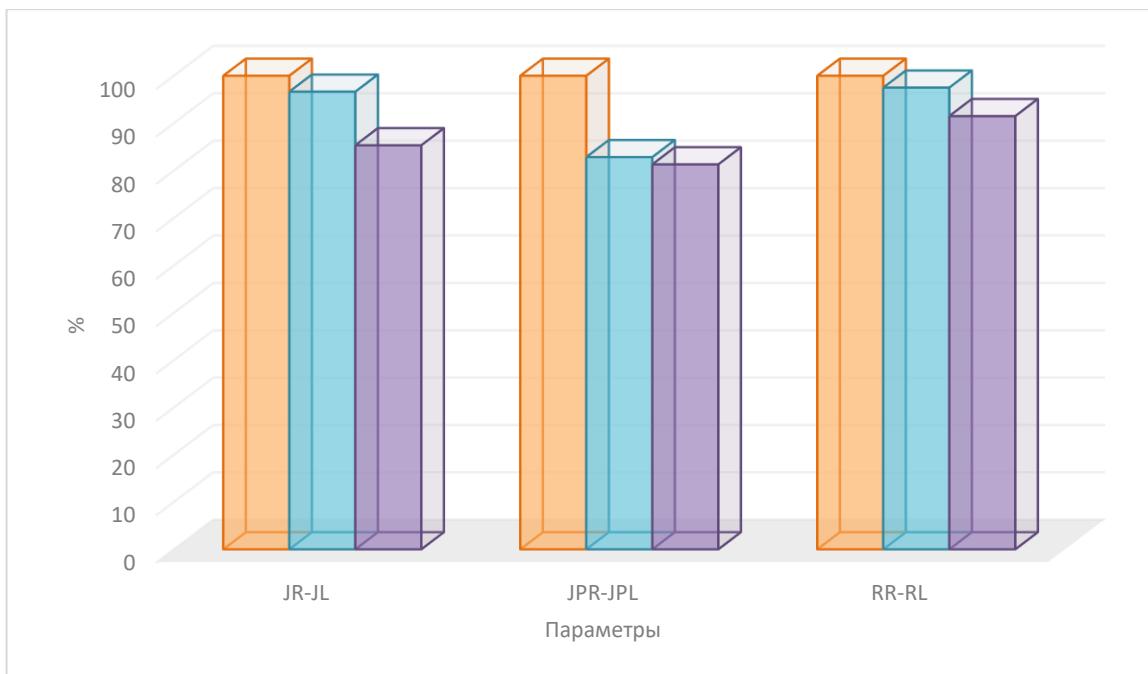


Рисунок 54 – Наружная ширина апикальных базисов челюстей

Что касается внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области постоянных первых моляров (P3R–P3L), то у пациентов с дистальной окклюзией величина этого параметра составила $31,52 \pm 0,47$, что на 3,85% меньше нормы. При этом у лиц с мезиальной окклюзией этот показатель имел значение 26,32 мм, что на 13,27% меньше значений нормы.

Внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области постоянных вторых премоляров (P2R–P2L) у пациентов группы Д составляет $22,25 \pm 0,26$ мм, что на 14,35 % меньше нормы.

У лиц с мезиальной окклюзией этот параметр составил $21,72 \pm 0,17$ мм, что на 16,39 % меньше нормы.

Внутренняя ширина апикального базиса нижней челюсти в области постоянных первых моляров (rR–rL) у пациентов с дистальной окклюзией меньше нормальных значений на 2 % ($32,46 \pm 0,29$ мм), а у лиц с мезиальной окклюзией – $32,53 \pm 0,30$ мм (на 1,84% меньше нормы) (рисунок 55).

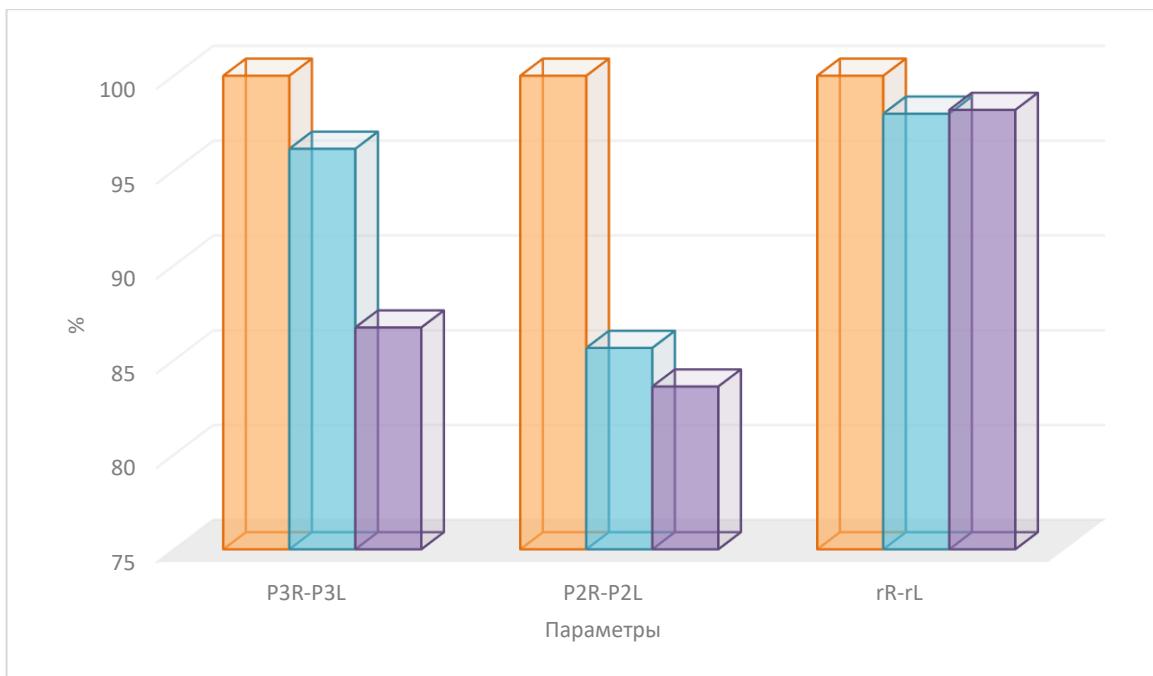


Рисунок 55 – Внутренняя ширина апикальных базисов челюстей

Наклон альвеолярных отростков верхней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа (ARA) у пациентов с дистальной окклюзией составил $92,44 \pm 0,23^\circ$, что на 7,4 % меньше нормы, а слева на 7,3% ($92,80 \pm 0,23^\circ$). Что касается пациентов с мезиальной окклюзией справа, этот показатель составил $94,09 \pm 0,22^\circ$ (на 5,82 % меньше нормы) и слева $93,77 \pm 0,25^\circ$ (на 6,34 % меньше нормы).

Наклон альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа ($<\text{AiRA}$) у пациентов группы Д составляет $85,91 \pm 0,43^\circ$, что на 4,9 % меньше нормы ($p < 0,001$).

Если говорить о величине угла наклона альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии слева ($<\text{AiLA}$) на 4,7% меньше значение группы Н ($87,51 \pm 0,53^\circ$).

В то же время при мезиальной окклюзии углы составили $82,75 \pm 0,19^\circ$ (на 8,45% меньше нормы) и $85,29 \pm 0,20^\circ$ (на 7,14% меньше нормы) соответственно (рисунок 56).

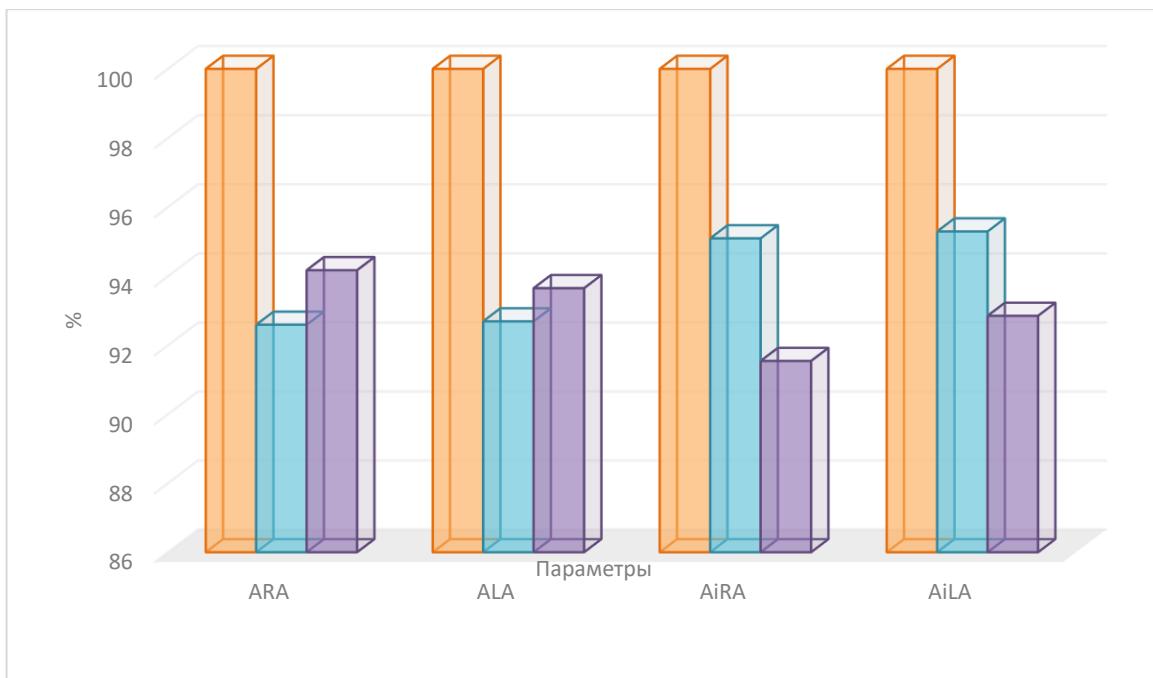


Рисунок 56 – Наклон альвеолярных отростков верхней челюсти и альвеолярного гребня нижней челюсти

Анализ величины угла наклона постоянного первого моляра верхней челюсти справа ($\angle\text{MIA R}$) и слева ($\angle\text{MIA L}$) у пациентов с дистальной окклюзией показал увеличение значений на 3,38% ($102,32 \pm 0,48^\circ$) и 2,54% ($102,90 \pm 0,58^\circ$) соответственно от данных нормы.

В то же время, если говорить о показателях пациентов с мезиальной окклюзией, то у них отмечено заметное увеличение значений – на 3,40% ($102,34 \pm 0,29^\circ$) и 3,20% ($103,57 \pm 0,36^\circ$) соответственно.

Между тем угол наклона постоянного первого моляра нижней челюсти справа ($\angle\text{MiIA R}$) у пациентов с дистальной окклюзией составил $83,21 \pm 0,39^\circ$, что на 3,15% ниже значений, чем в группе Н.

Слева же значение угла ($\angle\text{MiIA L}$) составило $81,07 \pm 0,50^\circ$, что на 0,16% больше значений группы Н.

У лиц с мезиальной окклюзией справа $84,21 \pm 0,30^\circ$ что на 1,99% ниже значений группы Н. Слева же значение угла ($\angle\text{MiIA L}$) составило $82,14 \pm 0,30^\circ$, что на 1,48% меньше значений группы Н (рисунок 57).

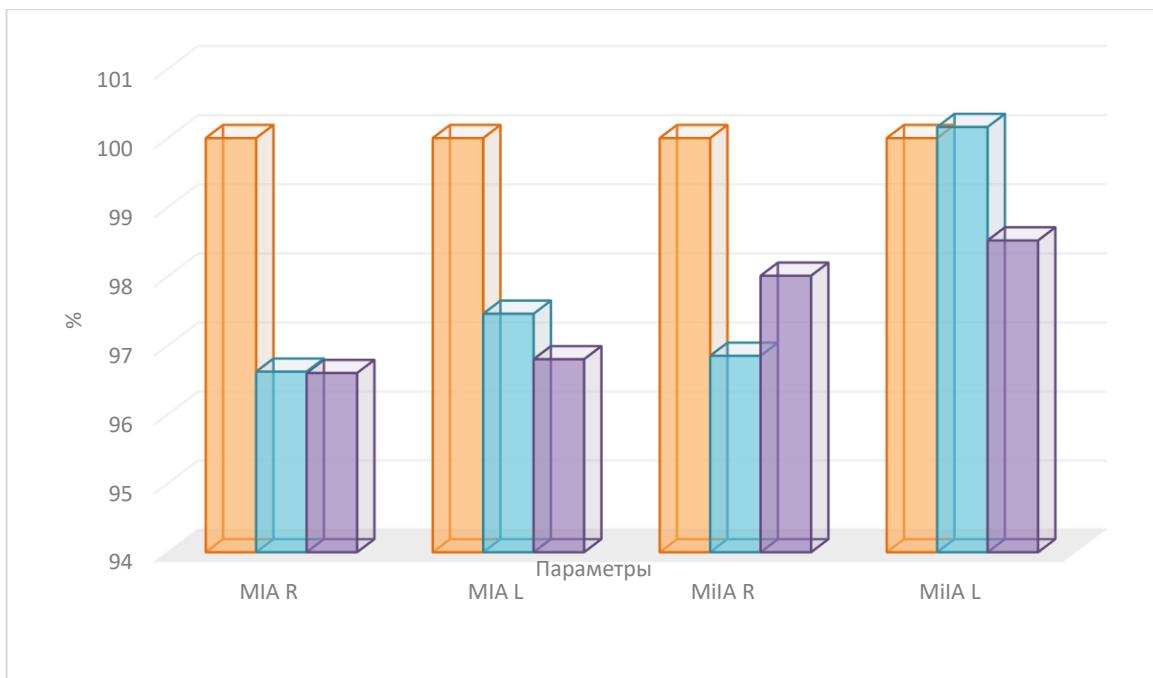


Рисунок 57 – Наклон первых постоянных моляров верхней и нижней челюсти

При сравнительном анализе показателей наклона окклюзионных углов ($<\text{OcclMA}$ и $<\text{OcclMiA}$) были получены следующие данные. На верхней челюсти у пациентов с дистальной окклюзией угол составил $134,86 \pm 1,93^\circ$, что на 8,73% меньше нормы, а у пациентов с мезиальной окклюзией $137,29 \pm 1,77^\circ$, что на 7,08% меньше нормы. На нижней челюсти у лиц группы Н угол на 10,95% меньше нормальных значений ($144,70 \pm 0,90^\circ$), а у лиц группы М на 8,45% меньше нормы ($148,78 \pm 0,38^\circ$) (рисунок 58).

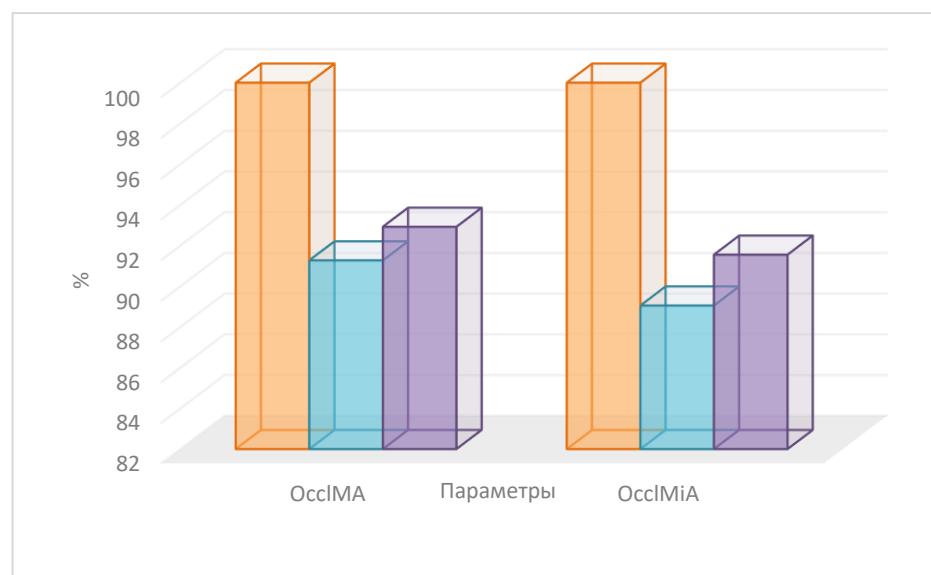


Рисунок 58 – Окклюзионные углы на верхней и нижней челюстях

Таким образом, у лиц с дистальной окклюзией более выраженное сужение наружной ширины в области постоянных моляров, премоляров на верхней челюсти и постоянных моляров на нижней челюсти, чем у пациентов с мезиальной окклюзией зубных рядов.

Асимметричность полуширины апикального базиса как верхней, так и нижней челюсти выражена у пациентов с мезиальной окклюзией.

При дистальной окклюзии зубных рядов отмечается более щечный наклон альвеолярного отростка верхней челюсти, а у пациентов с мезиальной окклюзией более язычный наклон альвеолярного гребня нижней челюсти.

4.5. Корреляционные связи параметров апикальных базисов челюстей

Анализ корреляционных связей показал взаимосвязь параметров апикальных базисов челюстей с цефалометрическими параметрами черепа и челюстей.

У переднего основания черепа (NS) заметная корреляция с длиной апикального базиса верхней челюсти (SNA–SNP), а также обратная заметная связь с наружной и внутренней шириной апикального базиса верхней челюсти в области премоляров (JPR–JPL) и напрямую коррелирует с полушириной апикального базиса верхней челюсти (JL–JL') (таблица 42).

Таблица 42 – Корреляция значений переднего основания черепа с параметрами апикального базиса

Параметры	JPR–JPL	P2R–P2L	JL–JL'	SNA–SNP	P3R–P3L
N-S	-0,56	-0,63	0,55	0,60	
JPR–JPL					0,56

В то же время наружная ширина апикального базиса верхней челюсти заметно коррелирует с внутренней шириной апикального базиса верхней челюсти в области постоянных первых моляров (P3R–P3L) (рисунок 59).

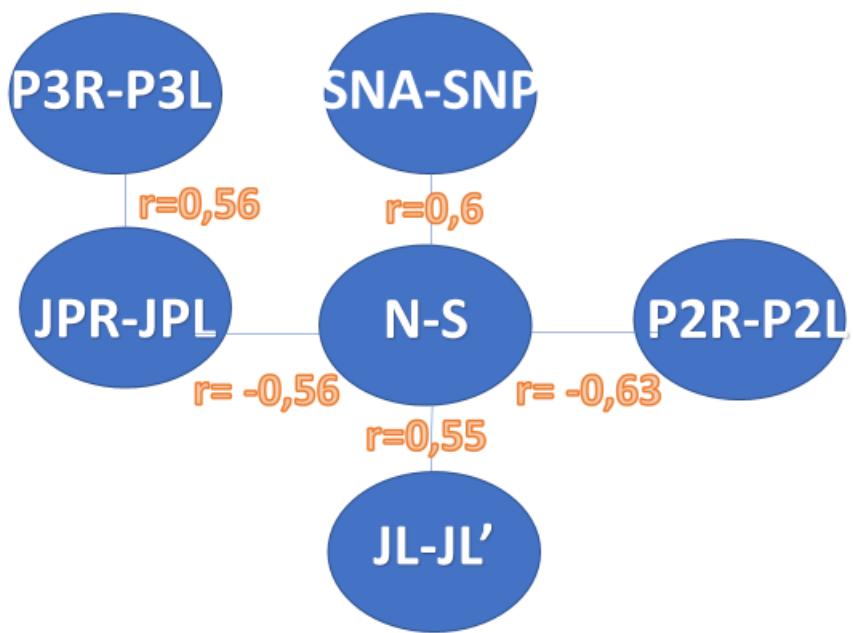


Рисунок 59 – Корреляция значений переднего основания черепа с параметрами апикального базиса

Отмечается заметная корреляция наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области постоянных первых моляров (JR–JL) с такими костными параметрами апикальных базисов как внутренняя ширина апикального базиса в области постоянных первых моляров верхней челюсти (JPR–JPL), наружная и внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области премоляров (JPR–JPL, P2R–P2L), полушириной апикального базиса верхней челюсти (JL–JL') и наружной шириной апикального базиса нижней челюсти в области постоянных первых моляров (RR–RL) (таблица 43).

Таблица 43 – Корреляция значений наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области первых постоянных моляров с параметрами апикального базиса

Параметры	JPR–JPL	P2R–P2L	JL–JL'	SNA–SNP	P3R–P3L	RR–RL
JR–JL	0,70	0,63	0,65	-0,62	0,56	0,63
JPR–JPL		0,58			0,59	

Кроме того, отмечается заметная обратная корреляция с длиной апикального базиса верхней челюсти (SNA–SNP) (рисунок 60).

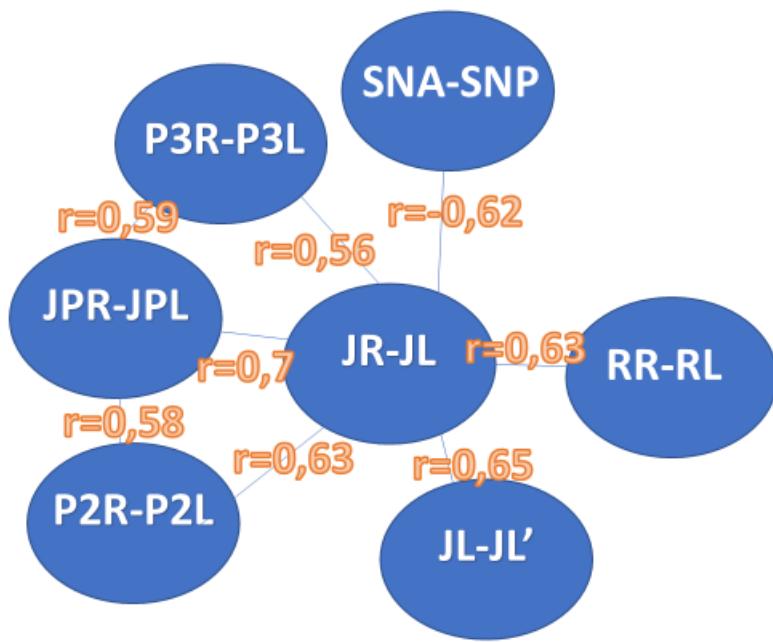


Рисунок 60 – Корреляция значений наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области первых постоянных моляров с параметрами апикального базиса

При анализе корреляционных связей угловых параметров апикальных базисов челюстей (таблица 44) отмечается заметная связь между углом наклона альвеолярного отростка верхней челюсти справа и слева (ARA, ALA), а также между углом наклона альвеолярного отростка верхней челюсти (ARA) и альвеолярного гребня нижней челюсти (AiRA) и в целом наклон альвеолярных отростков апикального базиса верхней челюсти заметно связан как с наружной шириной апикального базиса верхней челюсти (JPR–JPL), так и с внутренней шириной апикального базиса в области премоляров (P2R–P2L) (рисунок 61).

Таблица 44 – Корреляционные связи угловых параметров апикального базиса челюстей

Параметры	$\angle\text{AiRA}$	$\angle\text{ARA}$	$\angle\text{ALA}$	P2R-P2L	JPR-JPL
JPR-JPL	0,59		0,82		
P2R-P2L		0,82			
$\angle\text{AiRA}$		0,58			0,59
$\angle\text{ARA}$	0,58		0,52	0,82	
$\angle\text{ALA}$		0,52			0,82

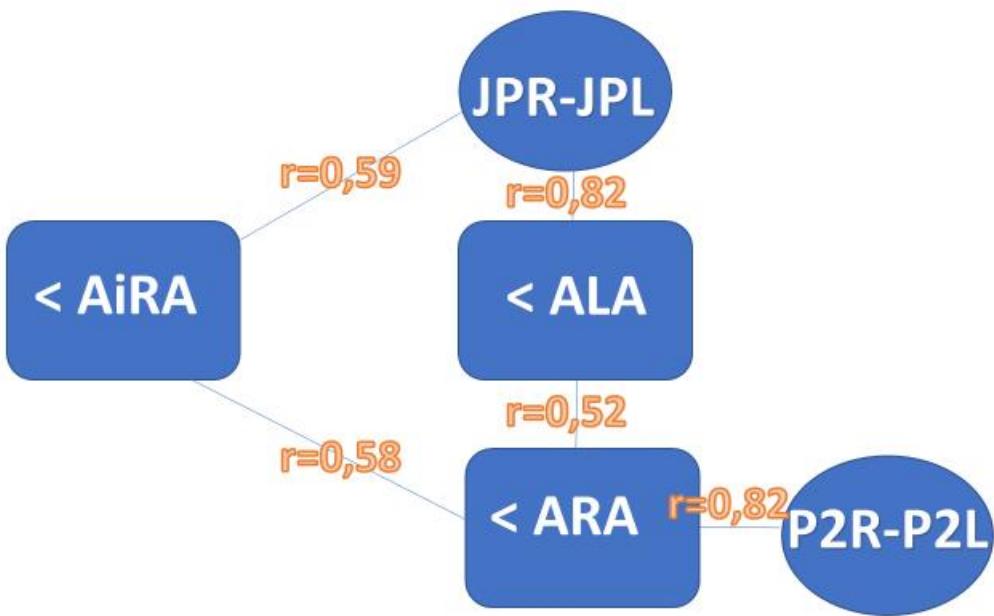


Рисунок 61 – Корреляционные связи угловых параметров апикального базиса челюстей

При оценке корреляционных связей угловых параметров (таблица 45) также отмечается заметная обратная связь между окклюзионным углом нижней челюсти и длиной апикального базиса (SNA–SNP), наклоном альвеолярного гребня нижней челюсти ($<MIA L$), наклоном первого моляра верхней челюсти ($<MIPA L$) и длиной переднего основания черепа (N–S) (рисунок 62).

Таблица 45 – Корреляционные связи угловых параметров апикального базиса челюстей

Параметры	N–S	SNA–SNP	$<OcclMiA$	CiaR–CiaL	$<MIA L$	$<MIA R$	$<MIPA L$
N–S					0,86		
SNA–SNP			-0,62			0,86	
Mand Perimetr			-0,53				
CiaR–CiaL					-0,52		
$<MIA L$	0,86	0,55	-0,62	-0,52			
$<MIA R$		0,86					
$<MIPA L$			0,52				
$<OcclMiA$	-0,53	-0,62			0,86		0,52

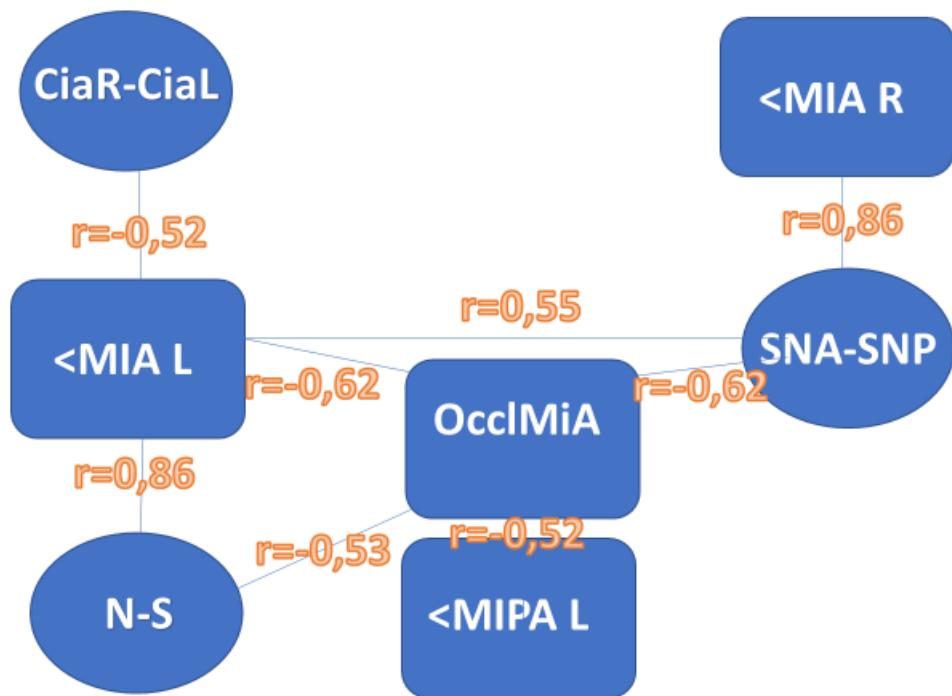


Рисунок 62 – Корреляционные связи угловых параметров апикального базиса челюстей

Тщательный анализ корреляционных связей параметров апикальных базисов указывает на прямую корреляционную связь наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области постоянных первых моляров с полушириной апикального базиса, наружной шириной апикального базиса верхней челюсти в области премоляров и с наружной шириной апикального базиса нижней челюсти в области постоянных первых моляров.

Такая же связь отмечается с внутренней шириной АБ верхней челюсти как в области первых постоянных моляров, так и в области премоляров. Наклоны альвеолярных отростков и гребней коррелируют между собой как на верхней, так и на нижней челюстей.

В целом корреляционные связи параметров апикальных базисов с цефалометрическими параметрами указывают на прямую заметную связь длины переднего основания черепа с длиной апикального базиса и его полушириной и на обратную заметную связь длины переднего основания черепа с наружной и внутренней шириной апикального базиса верхней челюсти в области премоляров. А длина основания верхней челюсти связана с окклюзионным углом верхней челюсти, а также с наклоном первого моляра верхней челюсти справа и слева.

Таким образом, все указывает на заметные корреляционные связи параметров апикальных базисов, которые необходимо учитывать при планировании лечения пациентов с различными зубочелюстными аномалиями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основополагающую роль в оценке состояния зубочелюстной системы перед любым видом стоматологического лечения, а также на его этапах и для контроля результатов, играют лучевые методы обследования. Это в полной мере относится к ортодонтическому лечению. Для обследования и точного планирования лечения необходима информация о строении апикальных базисов челюстей.

Анализ апикальных базисов верхней и нижней челюстей является основополагающим для различных стоматологических дисциплин, включая имплантологию, ортодонтию и челюстно-лицевую хирургию. Понимание сложных анатомических и морфологических особенностей апикальных оснований челюстей необходимо для улучшения клинических результатов и минимизации осложнений. Апикальный базис челюстей – это анатомическая область, расположенная в области верхушек корней зубов. Его анализ играет ключевую роль в ортодонтии, имплантологии и челюстно-лицевой хирургии.

Ниже приведена подробная информация об анализе апикальных базисов, включая методы, значение и источники.

Ряд авторов указывают на значимость апикального базиса в строении зубочелюстной системы в период роста у детей. В разные периоды жизни пациента была выявлена взаимосвязь между шириной зубных дуг и шириной лица и определены особенности формирования зубных дуг, отличающихся от особенностей формирования апикальных базисов челюстей [2]. Предложены различные угловой и линейные параметры для изучения соотношений апикальных базисов челюстей на телерентгенограммах, до и после лечения пациентов [3]. Ряд других работ описывают измерение апикальных базисов верхней и нижней челюстей с помощью гнатографа на гипсовых моделях челюстей. По мнению авторов, метод дает дополнительную информацию о степени несоответствия апикального базиса в конкретном случае, но требуется дополнительная исследовательская работа, прежде чем его можно будет использовать в качестве диагностического инструмента.

Двумерные панорамные рентгенограммы могут скрывать важные анатомические детали из-за перекрывающихся структур и присущих им искажений. Напротив, КЛКТ предлагает изотропные воксельные данные, позволяющие проводить многоплоскостные реконструкции, которые облегчают более точную оценку морфологии кости [61].

Развитие технологий визуализации значительно изменило стоматологическую диагностику, и конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) стала более совершенной альтернативой. КЛКТ предлагает высокое разрешение и трехмерную визуализацию при меньшем облучении по сравнению с традиционной компьютерной томографией, что делает ее особенно подходящей для стоматологических применений [40]. Различные данные, предоставляемые КЛКТ, позволяют детально визуализировать и измерять костные структуры, что способствует точной апикальных оснований челюстей [42, 44, 47, 98, 59, 62, 69, 70, 86, 87, 92, 115, 119].

Целью исследования является повышение эффективности диагностики зубочелюстных аномалий путем совершенствования методов оценки апикальных базисов челюстей.

Было обследовано 165 лиц, проведено изучение 165 конусно-лучевых компьютерных томограмм черепа. Все обследованные были распределены на три группы: лица с нормальной окклюзией-группа Н, пациенты с дистальной окклюзией-группа Д и пациенты с мезиальной окклюзией – группа М.

Конусно-лучевая компьютерная томография была проведена с полем сканирования (Field of View (FOV)) 16×16 мм, размер вокселя – 0,4 мм, параметры рентгеновского излучения составили 50–95 kV, 1–12 mA, применялся аппарат ProMax 3D (Planmeca, Финляндия). Зона захвата изображения включала нижнюю и верхнюю челюсти, альвеолярные бухты верхнечелюстных синусов, кости носа, орбиты, а также височно-нижнечелюстной сустав.

Томографические данные получали в виде DICOM-файлов, которые в последующем обрабатывали в специализированной программе «Ez3D Plus».

После проведения пациенту КЛКТ для изучения последующего измерения параметров апикальных базисов верхней и нижней челюсти на КЛК-томограммах черепа были определены следующие костные ориентиры: точка J, точка P3, точками JP, точка P2, точка R, точка r, точка ZF, угол (OcclMA), (OcclMiA), ширина зубных рядов по точкам Пона на аксиальных срезах верхней и нижней челюстях, апикальная ширина верхней и нижней челюсти на аксиальных срезах в области моляров, премоляров и клыков.

Был разработан алгоритм анализа, в который входили имеющиеся в литературе параметры: глубина неба (PH), перекрытие, расположение первого постоянного моляра верхней челюсти (U6–NL), расположение первого постоянного моляра нижней челюсти (L6–ML), угол наклона резцов верхней челюсти ($<U1 - NL$), угол наклона резцов нижней челюсти ($<L1 - ML$), межрезцовый угол, переднее основание черепа (N–S), длина верхней челюсти (SNA–SNP), длина тела нижней челюсти (Go–Me), длина ветви нижней челюсти (Co–Go), сагиттальная щель, угол основание верхней челюсти (SNA), угол основания нижней челюсти (SNB), угол (ANB), сумма Бьерка (Bjork Sum), угол, определяющий положение подбородка (SNPg), угол наклона основания верхней челюсти к переднему основанию черепа (NL/NSL), угол наклона основания нижней челюсти к переднему основанию черепа (ML/NSL), угол наклона основания верхней челюсти к основанию нижней челюсти (β).

Для увеличения точности диагностики апикальных базисов челюстей предложено 12 параметров, на что получен *патент на изобретение № 2830473 «Способ исследования размеров и положения апикальных базисов челюстей»*.

В результате исследования был разработан анализ апикальных базисов челюстей в ходе которого определялись предложенные анализы: наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров (JR–JL), внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров (P3R–P3L), наружная ширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров (RR–RL), внутренняя ширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров (rR–rL), наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области

премоляров (JPR–JPL), внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области премоляров (P2R–P2L), полуширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров справа и слева (JR–JR', JL–JL'), углы наклона первого моляра верхней челюсти справа и слева (MIA R, MIA L), углы нёбного наклона постоянного моляра верхней челюсти справа и слева (MIPA R, MIPA L), углы наклона альвеолярных отростков верхней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа и слева (ARA, ALA), углы наклона альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа и слева (AiRA, AiLA).

Статическая обработка данных и сравнение полученных значений параметров трех групп позволило получить следующие результаты.

Было определено, что наружная ширина в области первых постоянных моляров верхней челюсти (JR–JL) при дистальной окклюзии составила $63,17 \pm 0,34$ мм, что на 3,36 % меньше нормы ($65,37 \pm 0,37$ мм), а при мезиальной окклюзии – $55,79 \pm 0,27$ мм, что на 14,65 % меньше нормы ($65,37 \pm 0,37$ мм).

Значение наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области постоянных вторых премоляров (JPR–JPL) определено как $45,40 \pm 0,39$ мм у лиц с дистальной окклюзией, что на 17,15% меньше нормы ($45,40 \pm 0,39$ мм), а у лиц с мезиальной окклюзией $36,92 \pm 0,18$ мм, что на 18,68% меньше нормы ($45,40 \pm 0,39$ мм).

Наружная ширина апикального базиса нижней челюсти в области постоянных первых моляров (RR–RL) у лиц с дистальной окклюзией составила $61,86 \pm 0,37$ мм, что на 2,5% меньше нормы ($63,48 \pm 0,20$ мм), тем временем у лиц с мезиальной окклюзией составила $58,09 \pm 0,38$ мм, что на 8,5% меньше нормы ($63,48 \pm 0,20$ мм).

Внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области постоянных первых моляров (P3R–P3L) у пациентов с дистальной окклюзией составила $31,52 \pm 0,47$ мм, что на 3,85 % меньше нормы ($30,35 \pm 0,42$ мм), а у лиц с мезиальной окклюзией 26,32 мм, что на 13,27 % меньше значений нормы ($30,35 \pm 0,42$ мм).

Внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области постоянных вторых премоляров (P2R–P2L) у пациентов группы Д составляет $22,25 \pm 0,26$ мм, что на 14,35 % меньше нормы ($25,98 \pm 0,24$ мм). У лиц с мезиальной окклюзией этот параметр составил $21,72 \pm 0,17$ мм, что на 16,39 % меньше нормы ($25,98 \pm 0,24$ мм).

Внутренняя ширина апикального базиса нижней челюсти в области постоянных первых моляров (rR–rL) у пациентов с дистальной окклюзией меньше нормальных значений ($33,14 \pm 0,16$ мм) на 2 %. ($32,46 \pm 0,29$ мм), а у лиц с мезиальной окклюзией $32,53 \pm 0,30$ мм (на 1,84 % меньше нормы: $33,14 \pm 0,16$ мм).

Наклон альвеолярных отростков верхней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа (ARA) у пациентов с дистальной окклюзией составил $92,44 \pm 0,23^\circ$, что на 7,4 % меньше нормы ($99,91 \pm 0,56^\circ$), а слева на 7,3% ($92,80 \pm 0,23^\circ$). А у лиц с мезиальной окклюзией справа составил $94,09 \pm 0,22^\circ$, что на 5,82 % меньше нормы: $100,12 \pm 0,57^\circ$, а слева имеет значения $93,77 \pm 0,25^\circ$, что на 6,34 % меньше нормы: $100,12 \pm 0,57^\circ$.

Наклон альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии справа ($<\text{AiRA}$) у пациентов группы Д составляет $85,91 \pm 0,43^\circ$, что на 4,9 % меньше нормы ($90,39 \pm 0,28^\circ$) ($p < 0,001$). А угол наклона альвеолярных гребней нижней челюсти относительно скуло-орбитальной линии слева ($<\text{AiLA}$) на 4,7% меньше значения группы Н ($87,51 \pm 0,53^\circ$).

В то же время при мезиальной окклюзии углы составили $82,75 \pm 0,19^\circ$. Это на 8,45% меньше нормы ($90,39 \pm 0,28^\circ$) и $85,29 \pm 0,20^\circ$. Это на 7,14% меньше нормы ($90,39 \pm 0,28^\circ$) соответственно.

Анализ величины угла наклона постоянного первого моляра верхней челюсти справа ($<\text{MIA R}$) и слева ($<\text{MIA L}$) у пациентов с дистальной окклюзией показал увеличение значений на 3,38% ($102,32 \pm 0,48^\circ$) и на 2,54% ($102,90 \pm 0,58^\circ$) соответственно в сравнении с данными нормы ($98,97 \pm 0,63^\circ$ и $100,35 \pm 0,63^\circ$).

У пациентов с мезиальной окклюзией отмечено увеличение значений на 3,40% ($102,34 \pm 0,29^\circ$) и 3,20% ($103,57 \pm 0,36^\circ$) соответственно. Между тем угол наклона постоянного первого моляра нижней челюсти справа ($<\text{MiIA R}$)

у пациентов с дистальной окклюзией составил $83,21 \pm 0,39^\circ$ что на 3,15% ниже значений группы Н ($85,92 \pm 0,77^\circ$). Слева же значение угла ($<\text{MiIA L}$) составило $81,07 \pm 0,50^\circ$, что на 0,16% больше значений группы Н ($80,94 \pm 0,3^\circ$). У лиц с мезиальной окклюзией справа $84,21 \pm 0,30^\circ$, что на 1,99% ниже значений группы Н ($85,92 \pm 0,77^\circ$). Слева же значение угла ($<\text{MiIA L}$) составило $82,14 \pm 0,30^\circ$, что на 1,48% меньше значений группы Н ($80,94 \pm 0,3^\circ$).

Таким образом, при дистальной окклюзии зубных рядов отмечено сужение наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области первых постоянных моляров и премоляров на верхней челюсти и в области постоянных первых моляров на нижней челюсти.

Определяется сужение внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области премоляров, а на нижней челюсти в области моляров.

Выявлено сужение ширины зубных рядов на уровне верхушек корней в области первых постоянных моляров, премоляров и клыков верхней и нижней челюстей. При измерении наклонов был отмечен выраженный нёбный наклон альвеолярного отростка верхней челюсти и выраженный щёчный наклон первого постоянного моляра верхней челюсти.

При мезиальной окклюзии было выявлено сужение наружной ширины в области первых постоянных моляров и премоляров верхней челюсти, а также в области первых постоянных моляров нижней челюсти. Также было выраженное сужение внутренней ширины апикальных базисов верхней челюсти в области первых постоянных моляров верхней челюсти.

Отмечалась асимметричность полуширин апикальных базисов верхней и нижней челюстей.

В области верхушек корней моляров, премоляров и клыков отмечалось сужение на верхней челюсти.

Измерение наклона альвеолярных отростков верхней челюсти показало выраженный его нёбный наклон, а альвеолярного гребня нижней челюсти, его выраженный язычный наклон. Первые постоянные моляры верхней челюсти имели выраженный нёбный наклон, а нижней челюсти – язычный.

Анализ корреляционных связей параметров апикальных базисов между собой указывает на заметную прямую корреляционную связь наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области постоянных первых моляров с полушириной апикального базиса, наружной шириной АБ верхней челюсти в области премоляров и с наружной шириной АБ нижней челюсти в области постоянных первых моляров. Такая же связь отмечается с внутренней шириной АБ верхней челюсти как в области первых постоянных моляров, так и в области премоляров.

В то же время наклоны альвеолярных отростков и гребней челюстей коррелируют между собой как на верхней, так и на нижней челюстях. Корреляционные связи параметров апикальных базисов с цефалометрическими параметрами указывают на прямую заметную связь длины переднего основания черепа с длиной апикального базиса и его полушириной и на обратную заметную связь длины переднего основания черепа с наружной и внутренней шириной апикального базиса верхней челюсти в области премоляров. А длина основания верхней челюсти связана с окклюзионным углом верхней челюсти, а также с наклоном первого моляра верхней челюсти справа и слева.

Это все указывает на заметные корреляционные связи параметров апикальных базисов, которые необходимо учитывать при планировании лечения пациентов с различными зубочелюстными аномалиями.

Был представлен алгоритм оценки особенностей строения апикальных базисов челюстей. Для этого необходимо анализировать приводимые далее группы параметров:

1. Полная ширина апикального базиса челюсти:

- наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров (JR–JL);
- внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров (P3R–P3L);
- наружная ширина апикального базиса верхней челюсти в области премоляров (JPR–JPL);

- внутренняя ширина апикального базиса верхней челюсти в области премоляров (P2R–P2L);
 - наружная ширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров (RR–RL);
 - внутренняя ширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров (rR–rL).
2. Полуширина апикального базиса челюсти:
- полуширина апикального базиса верхней челюсти в области моляров справа и слева (JR–M и JL–M);
 - полуширина апикального базиса нижней челюсти в области моляров справа и слева (RR–M' и RL–M').
3. Положение альвеолярных отростков челюстей
- углы наклона альвеолярных отростков ВЧ относительно скуло-орбитальной линии справа и слева (ARA и ALA);
 - углы наклона альвеолярных гребней НЧ относительно скуло-орбитальной линии справа и слева (AiRA и AiLA).
4. Положение первых постоянных моляров челюстей:
- углы наклона первого моляра ВЧ справа и слева (MIAR и MIAL);
 - углы небного наклона постоянного моляра ВЧ справа и слева (MIPAR и MIPAL);
 - наклон первого постоянного моляра НЧ (MiIA R и MiIA L).
5. Параметры зубных рядов:
- окклюзионные углы на ВЧ и НЧ (OcclMA и OcclMiA);
 - ширина зубных рядов на ВЧ и НЧ по точкам Пона (IPW, IMW);
 - апикальные параметры апикального базиса на ВЧ и НЧ (с дентальным ориентиром) апикальная ширина в области первых постоянных моляров, премоляров и клыков (MaR–MaL, PaR–PaL, CaR–CaL и MiaR–MiaL, PiaR–PiaL, CiaR–CiaL).
6. Вертикальные параметры:
- глубина неба (PH);

- перекрытие;
- расположение первого постоянного моляра верхней челюсти (U6–NL);
- расположение первого постоянного моляра нижней челюсти (L6–ML);
- положение резцов;
- угол наклона резцов верхней челюсти ($<U1–NL$)
- угол наклона резцов нижней челюсти ($<L1–ML$)
- межрезцовый угол.

7. Определение линейных сагиттальных параметров:

- переднее основание черепа (N–S);
- длина верхней челюсти (SNA–SNP);
- длина тела нижней челюсти (Go–Me);
- длина ветви нижней челюсти (Co–Go);
- сагиттальная щель.

8. Определение угловых сагиттальных параметров:

- угол основание верхней челюсти (SNA);
- угол основания нижней челюсти (SNB);
- угол (ANB);
- сумма Бьерка (Bjork Sum);
- угол, определяющий положение подбородка (SNPg);
- угол наклона основания верхней челюсти к переднему основанию черепа (NL/NSL);
- угол наклона основания нижней челюсти к переднему основанию черепа (ML/NSL);
- угол наклона основания верхней челюсти к основанию нижней челюсти (угол β).

Таким образом, использование предложенного алгоритма анализа и сравнение полученных данных с нормальными значениями может обеспечить точное планирование и лечение ортодонтического пациента.

ВЫВОДЫ

1. Разработан способ исследования размеров и положения апикальных базисов челюстей (*патент № 2830473*), который предусматривает измерение 12 линейных и угловых параметров на КЛКТ черепа (полная ширина – JR-JL, P3R-P3L, JPR-JPL, P2R-P2L, RR-RL и rR-rL; полуширина – JR-M, JL-M, RR-M' и RL-M'; положение альвеолярных отростков челюстей – ARA, ALA, AiRA и AiLA; положение первых постоянных моляров – MIAR, MIAL, MIPAR, MIPAL, MiIA R и MiIA L)

2. У обследованных с нормальной окклюзией определены нормативные значения предложенных параметров по данным КЛКТ черепа JR-JL – $65,37 \pm 0,37$ мм, JPR-JPL – $45,4 \pm 0,39$ мм, P3R-P3L – $30,4 \pm 0,4$ мм, P2R-P2L – $25,9 \pm 0,2$ мм, RR-RL – $63,5 \pm 0,2$ мм, rR-rL – $33,2 \pm 0,2$ мм, MIA R – $98,9 \pm 0,6^\circ$, MIA L – $100,4 \pm 0,6^\circ$, ARA – $99,9 \pm 0,6^\circ$, ALA – $100,1 \pm 0,6^\circ$, AiRA – $90,39 \pm 0,28^\circ$ и AiLA – $91,85 \pm 0,35^\circ$.

3. У пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов отмечено сужение наружной ширины апикального базиса верхней челюсти в области первых постоянных моляров (на 3,36%) и премоляров (на 17,15%) и на нижней челюсти в области постоянных первых моляров (на 2,5%), внутренней ширины апикального базиса верхней челюсти в области премоляров (на 3,85%), а нижней челюсти в области моляров (на 14,35%), ширины зубных рядов на уровне верхушек корней в области первых постоянных моляров, премоляров и клыков верхней и нижней челюстей. Был отмечен выраженный небный наклон альвеолярного отростка верхней челюсти и выраженный щечный наклон первого постоянного моляра верхней челюсти.

4. У пациентов с мезиальной окклюзией было выявлено сужение: наружной ширины в области первых постоянных моляров и премоляров верхней челюсти (на 14,65% и 18,68% соответственно), в области первых постоянных моляров нижней челюсти (на 8,5%), внутренней ширины апикальных базисов верхней челюсти в области первых постоянных моляров (на 13,27%), альвеолярного отростка в области верхушек корней моляров, премоляров и клыков на верхней челюсти (на 3,17%, 13,7% и 1,8% соответственно). Отмечена

асимметричность полуширин апикальных базисов верхней и нижней челюстей, выраженный небный наклон альвеолярных отростков и первых постоянных моляров верхней челюсти, выраженный язычный наклон альвеолярного гребня и первых постоянных моляров нижней челюсти.

5. Определена прямая корреляционная зависимость между наружной и внутренней шириной апикального базиса верхней челюсти в области первых моляров ($R = 0,56$) и другими её размерами - как в области премоляров ($R = 0,7$), так и с аналогичными параметрами нижней челюсти ($R = 0,6$). Наклоны альвеолярных отростков верхней и альвеолярных гребней нижней челюстей взаимосвязаны ($R = 0,58$).

Длина переднего основания черепа положительно коррелирует с продольными размерами челюстей ($R = 0,6$) но отрицательно – с их поперечными размерами (внутренняя и наружная ширина апикальных базисов верхней челюсти в области премоляров $R = -0,56$ и $-0,63$ соответственно). Длина основания верхней челюсти связана с окклюзионным углом ($R = -0,62$) и наклонами первых моляров ($R = 0,55$).

6. Разработан оптимальный алгоритм оценки особенностей строения апикальных базисов челюстей при зубочелюстных аномалиях и оценена эффективность его применения для различных клинических ситуаций.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Необходимо изучение конусно-лучевой компьютерной томограммы черепа при анализе особенностей строения и положения апикальных базисов челюстей. Исследование в полном объеме отражает трехмерное строение апикальных базисов челюстей и костных параметров, которые их отражают.

2. Рекомендовано изучение апикальных базисов челюстей на КЛКТ по предложенному нами алгоритму, включающему изучение полной ширины апикального базиса челюсти, полуширины апикального базиса челюсти, положение альвеолярных отростков челюстей, положение первых постоянных моляров челюстей, параметры зубных рядов, вертикальные параметры, положение резцов, линейных сагиттальных параметров, угловых сагиттальных параметров.

3. Предложены нормальные значения параметров апикальных базисов челюстей, что позволяет сравнивать их и данные пациентов с зубочелюстными аномалиями.

4. Рекомендовано следовать предложенному алгоритму анализа апикальных базисов челюстей с целью определения строения оснований верхней и нижней челюстей на трех плоскостях КЛКТ.

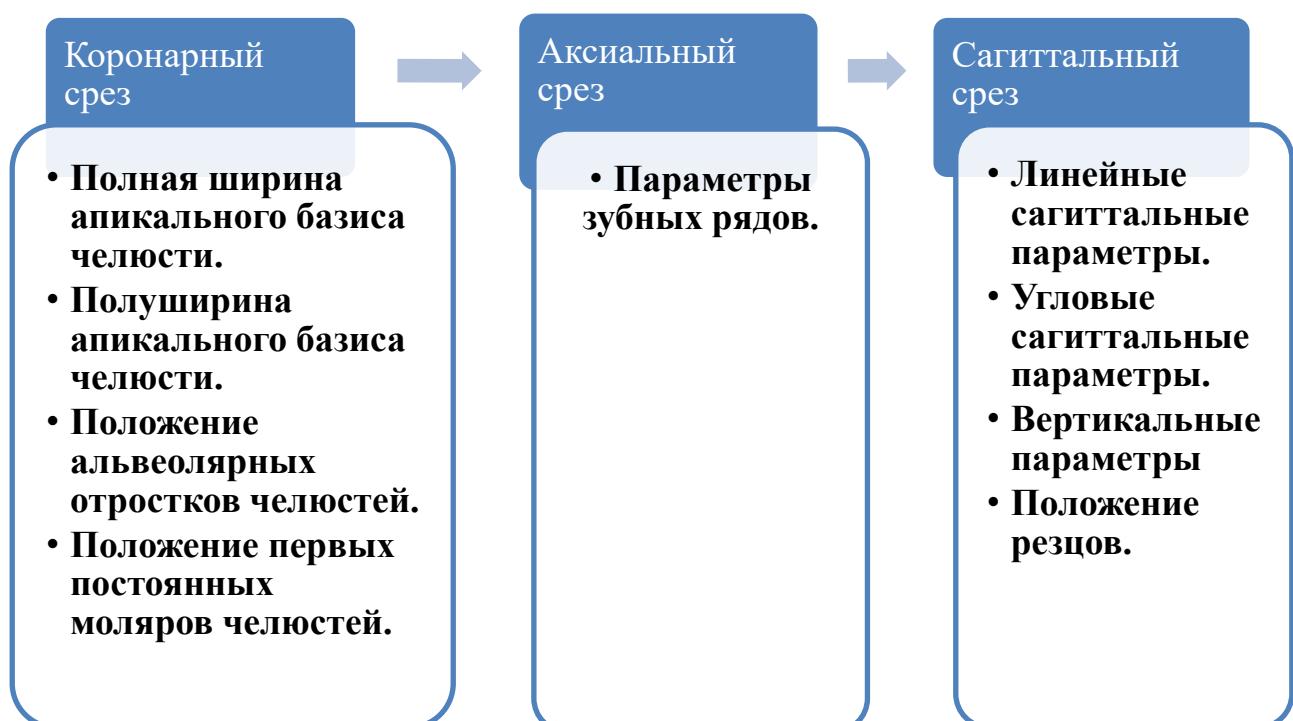


Рисунок 63 – Алгоритм анализа апикальных базисов челюстей

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АБ – апикальный базис

ВЧ – верхняя челюсть

ЗЧА – зубочелюстная аномалия

КТ – компьютерная томография

КЛК-томограмма – конусно-лучевая компьютерная томограмма

КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография

НЧ – нижняя челюсть

ОПТГ – ортопантомограмма

ТРГ – телерентгенограмма

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анатомия, физиология и биомеханика зубочелюстной системы : учебник для медицинских колледжей и училищ / Под ред. Л.Л. га, С.Д. Арутюнова, И.Ю. Лебеденко, В.П. Дегтярева. – Москва: ГЭОТАР Медиа, 2009. – 304 с.
2. Аржанцев, А.П. Рентгенология в стоматологии: руководство для врачей / А.П. Аржанцев. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 304 с. – С. 5.
3. Батюков, Н.М. Возможности визуализации структуры зубов с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии и микроскопа при эндодонтическом лечении / Н.М. Батюков, А.А. Константинов, М.А. Чибисова // Институт стоматологии. – 2016. – № 3 (72). – С. 38–41.
4. Безруков В.М., Рабухина Н.А. Деформации лицевого черепа при аномалиях прикуса: скелетные формы при II классе по Энглю. – Москва: МИА. – 2005. – С. 132–140.
5. Булычева, Е.А. Протокол анализа конусно-лучевой компьютерной томографии у больных с краниомандибулярной дисфункцией / Е.А. Булычева, А.А. Мамедов, А.М. Дыбов [и др.] // Стоматология. – 2020. – Т. 99, № 6. – С. 94–100. – DOI: 10.17116/stomat20209906194. – EDN LRNUV.
6. Васильев, А.Ю. Лучевая диагностика в стоматологии: учебное пособие / А.Ю. Васильев, Ю.И. Воробьев, Н.С. Серова [и др.]. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 171 с.
7. Воробьев, А.А. Морфологические особенности челюстнолицевой области при аномалиях и деформациях и методы их диагностики : учебное пособие / А.А. Воробьев, А.И. Краюшкин. – Санкт-Петербург, 2009. – 93 с.
8. Дедкова, И.В. Клинико-рентгенологическое изучение стабильности результатов ортодонтического лечения пациентов с применением интенсивного расширения зубоальвеолярных дуг челюстей : автореферат на соискание ученой степени кандидата медицинских наук : 14.00.21 / Дедкова И.В. ЦНИИС и ЧЛХ Росмедтехнологий / Инна Владимировна Дедкова. – Москва, 2007. – 27с.
9. Диаб, Х.М. Современный взгляд на методы лучевой диагностики, применяемые для определения положения электродной решетки при кохлеарной имплантации

- / Х.М. Диаб, А.Ю. Васильев, В.Н. Соколова // Вестник оториноларингологии. – 2017. – Т. 82. – № 6. – С. 77–80.
- 10.Дмитриенко, С.В. Совершенствование алгоритмов визуализации структур челюстно-лицевой области при использовании современных методов лучевой диагностики (часть I) / С.В. Дмитриенко, Б.Н. Давыдов, Д.А. Доменюк [и др.] // Институт стоматологии. – 2019. – № 3 (84). – С. 56–58.
- 11.Дмитриенко, С.В. Совершенствование алгоритмов визуализации структур челюстно-лицевой области при использовании современных методов лучевой диагностики (часть II) / С.В. Дмитриенко, Б.Н. Давыдов, Д.А. Доменюк [и др.] // Институт стоматологии. – 2019. – № 4 (85). – С. 59–61.
- 12.Долгалев, А.А. Применение конусно-лучевой компьютерной томографии в эндодонтии (часть I). Анализ топографии корневых каналов / А.А. Долгалев, Н.К. Нечаева, Е.Н. Иванчева [и др.] // Эндодонтия Today. – 2017. – № 1. – С. 68–71.
- 13.Долгалев, А.А. Применение конусно-лучевой компьютерной томографии в эндодонтии (часть II). Диагностика и оценка одонтогенных очагов деструкции челюстной кости / А.А. Долгалев, Н.К. Нечаева, Е.Н. Иванчева // Эндодонтия Today. – 2017. – № 2. – С. 69–73.
- 14.Доменюк, Д.А. Применение компьютерной микротомографии в изучении морфоструктурных особенностей твердых тканей зубов при ранних формах кариозных поражений / Д.А. Доменюк, С.З. Чуков, О.И. Анфиногенова [и др.] // Кубанский научный медицинский вестник. – 2018. – Т. 25. – № 6. – С. 57–67.
- 15.Дробышев, А.Ю. Основы обследования, планирования и оперативного лечения больных с врожденными аномалиями и деформациями челюстей : учебно-методическое пособие / А.Ю. Дробышев. – Москва: МГМСУ, 2007. – 42 с.
- 16.Егиазарян, А.Л. Оценка морфометрического состояния зубочелюстной системы у лиц с физиологической и дистальной окклюзией зубных рядов с применением информационно-компьютерных технологий автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук : 14.01.14 / Егиазарян Анна Левоновна. – Москва, 2013. – 7 с.

- 17.Клипа, И.А. Клиника, диагностика и комбинированное лечение взрослых пациентов с аномалиями и деформациями челюстно-лицевой области, сопровождающимися сужением верхней челюсти : диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук : 14.01.14 / Клипа, И.А. – Москва, 2012. – С. 75–85.
- 18.Лосев, Ф.Ф. Оценка результатов ортодонтического лечения пациентов со скелетными аномалиями по сагиттали на основании конусно-лучевой компьютерной томографии / Ф.Ф. Лосев, Н.В. Попова, О.И. Арсенина [и др.] // Клиническая стоматология. – 2022. – Т. 25, № 1. – С. 81–90. – DOI 10.37988/1811-153X_2022_1_81. – [EDN JVYZBS].
- 19.Патент на изобретение № 2830473 Российская Федерация, МПК A61B6/02, RU 2830473 C1 2024.11.19. Заявка № 2024101213 от 18.01.2024. Способ исследования размеров и положения апикальных базисов челюстей / С.М. Севан, Л.С. Персин, А.Б. Слабковская, Севан М.Н. – Патентообладатель: ФГБОУВО «Российский университет медицины».
- 20.Персин, Л.С. Ортодонтия / Л.С. Персин. – Москва: «Медицина», 2004. – 355 с.
- 21.Персин, Л.С. Ортодонтия. Лечение зубочелюстных аномалий / Л.С. Персин. – Москва: «Инженер», 1998. – С. 207–220.
22. Персин, Л.С. Ортодонтия. Современные методы диагностики аномалий зубов, зубных рядов и окклюзии / Л.С. Персин. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. 160 с.
- 23.Проффит, Уильям Р. Современная ортодонтия / Уильям Р. Проффит, Генри У. Филдз, Дэвид М. Савер ; пер. с англ. – 5-е изд. – Москва: МЕДпресс-информ, 2019. – 712 с. – ISBN 978-5-00030-640-6.
- 24.Рабухина, Н.А. Рентгенодиагностика в стоматологии / Н.А. Рабухина, А.П. Аржанцев – Москва: ООО «Медицинское информационное агентство». – 1999. – 452 с.
- 25.Севан, С.М. Изучение трехмерных параметров апикального базиса челюстей с применением конусно-лучевой компьютерной томографии / С.М. Севан // VII Научно-практическая конференция «Научный авангард» ФГБУ ГНЦ им. А.И. Бурназяна. – Сборник статей. – ФМБА России. – 2025. – 591 с.

26. Севан, С.М. Метод анализа размеров и положения апикальных базисов челюстей с применением конусно-лучевой компьютерной томографии / С.М. Севан // XX Международная (XXIX Всероссийская) Пироговская научная медицинская конференция студентов и молодых ученых : сборник тезисов. – Москва, 2025. – С. 168.
27. Севан, С.М. Оценка особенностей строения апикальных базисов челюстей у пациентов со скученным положением зубов / С.М. Севан // XIX Международная (XXVIII Всероссийская) Пироговская научная медицинская конференция студентов и молодых ученых : сборник тезисов. – Москва, 2024. – С. 128.
28. Севан, С.М. Расположение первых постоянных моляров в апикальном базисе верхней и нижней челюсти с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии у лиц с нормальной и дистальной окклюзией зубных рядов / С.М. Севан, // XV Научно-практическая конференция молодых ученых РМАНПО : сборник тезисов. – Москва, 2024. – С. 356–357.
29. Слабковская, А.Б. Телерентгенограммы головы в прямой проекции: возможности и проблемы // Ж. Ортодонтия. – 2006. – №1 (33). – С. 86.
30. Слабковская, А.Б. Трансверсальные аномалии окклюзии. Этиология, клиника, диагностика, лечение : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Слабковская, А.Б. – Москва: МГМСУ, 2008 – 404 с.
31. Слабковская, А.Б. Способ исследования размеров и положения апикальных базисов челюстей с помощью компьютерной томографии / А.Б. Слабковская, С.М. Севан, М.Н. Севан, Л.С. Персин // Ортодонтия. – 2024. – № 2 (106). – С. 3–11.
32. Слабковская, А.Б. Особенности положения первых постоянных моляров и альвеолярных отростков челюстей у пациентов с дистальной окклюзией по данным конусно-лучевой компьютерной томографии / А.Б. Слабковская, С.М. Севан, Л.С. Персин // Ортодонтия. – 2025. – № 1 (109). – С. 25–29.
33. Снагина, Н.Г. Сужение зубных рядов при нейтральном прикусе и методы лечения : автореферат диссертации. на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Снагина, Нелля Григорьевна. – Москва, 1966. – 15 с.

34. Тамими, Д. Профессиональная визуализация в дентальной имплантации / пер. с англ. под общей ред. Д.В. Рогацкина. – Москва: ТАРКОММ, 2019. – 446 с.
35. Хорошилкина, Ф.Я. Дефекты зубов, зубных рядов, аномалий прикуса, морфофункциональные нарушения в челюстно-лицевой области и их комплексное лечение / Ф.Я. Хорошилкина. – Москва: «МИИ», 2006. – 544 с.
36. Хорошилкина, Ф.Я. Ортодонтия. Дефекты зубов, зубных рядов, аномалий прикуса, морфофункциональные нарушения в челюстно-лицевой области и их комплексное лечение / Ф.Я. Хорошилкина. – Москва: МИА, 2010. – 592 с.
37. Хорошилкина Ф.Я Ортодонтия : Лечение зубочелюстно-лицевых аномалий современными ортодонтическими аппаратами : Клинические и технические этапы их изготовления. Книга 1 / Ф.Я. Хорошилкина, Л.С. Персин. – Москва: ООО «Ортодент-Инфо», 1999. – С. 188–200.
38. Чепик, Е.А. Комплексная реабилитация пациентов 18–25 лет с мезиальной окклюзией / Е.А. Чепик, В.А. Тугарин, О.З. Топольницкий, Л.С. Персин // Ортодонтия. – 2007. – № 3. – С. 25–32.
39. Ahmed, M. Diagnostic validity of different cephalometric analyses for assessment of the sagittal skeletal pattern / M. Ahmed, A. Shaikh, M. Fida // Dental Press J Orthod., 2018. – Sep–Oct; № 23 (5). – P. 75–81. – DOI: 10.1590/2177-6709.23.5.075-081.oar. – [PMID: 30427496; PMCID: PMC6266314].
40. Al-Hafidh, N.N. Assessment of the cortical bone thickness by CT-scan and its association with orthodontic implant position in a young adult Eastern Mediterranean population : A cross sectional study / N.N. Al-Hafidh, A.R. Al-Khatib, N.N. Al-Hafidh // Int Orthod., 2020. – Jun; № 18 (2). P. 246–257. – doi: 10.1016/j.ortho.2020.02.001. – [Epub 2020 Mar 5. PMID: 32147328].
41. Almaqrami, B.S. Three dimensional reliability analyses of currently used methods for assessment of sagittal jaw discrepancy / B.S. Almaqrami, M.S. Alhammadi, B. Cao // J Clin Exp Dent., 2018 – Apr 1; № 10 (4). – P. e352–e360. – doi: 10.4317/jced.54578. – [PMID: 29750096; PMCID: PMC5937959].
42. Angle, E.H. Treatment of Malocclusion of the Teeth / E.H. Angle. – Philadelphia : S.S. White Dental, 1907. – P. 163–167.

43. Arriola-Guillén, L.E. Inter-premolar width changes related to the orthodontic traction of maxillary impacted canines in adolescents and young adults : A retrospective CBCT study / L.E. Arriola-Guillén, Y.A. Rodríguez-Cárdenas, A. Aliaga-Del Castillo [et al.] // Int Orthod. – 2020. – Sep; № 18 (3). – P. 480–489. – doi: 10.1016/j.ortho.2020.03.006. – [Epub 2020 Apr 22. PMID: 32335124].
44. Arslan, Z.B. Diagnostic accuracy of panoramic radiography and ultrasonography in detecting periapical lesions using periapical radiography as a gold standard / Z.B. Arslan, H. Demir, D. Berker Yıldız, F. Yaşar // Dentomaxillofacial Radiology, 2020. – № 49 (6). – P. 20190290.
45. Babkina, T.M. The diagnostic capabilities of the CBCT in verification the pathologies of bite and positions of individual teeth [Conceptual options for the development of medical science and education] / T.M. Babkina, Y.O. Storozhchuk. – Riga: Izdevniecība «Baltija Publishing», 2020. – 677 p. – DOI 10.30525/978-9934-588-44-0/01.
46. Beals, D.W. CBCT in advanced dental education: a survey of US postdoctoral periodontics programs / D.W. Beals, V. Parashar, J.R. Francis [et al.] // Journal of dental education. – 2020. – № 84 (3). – P. 301–307.
47. Beatty, E.J. A modified technique for evaluating apical base relationships / E.J. Beatty // Am J Orthod. – 1975. – Sep; № 68 (3). – P. 303–315. – DOI: 10.1016/0002-9416(75)90238-9. – [PMID: 1057851].
48. Björk, A. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method / A. Björk, V. Skieller // British Journal of Orthodontics. – 1977. – P. 53–64.
49. Borusevičius, R. Accuracy of dental implant navigation techniques and biocompatibility of materials used for immediate prostheses / R. Borusevičius. – Doctoral dissertation. – Vilniaus universitetas, 2023. – P. 20–21.
50. Brodie, A.G. The apical base: zone of interaction between the interstitial and skeletal systems / A.G. Brodie // Angle Orthod. – 1966. – Apr; № 36 (2). – P. 136–151. – DOI: 10.1043/0003-3219(1966)036<0136: TABZOI>2.0.CO;2. – [PMID: 5218675].

- 51.Chanda, S. Mental foramen morphometrics on cone-beam computed tomography determines sexual dimorphism / S. Chanda, R. Manoj, V. Santosh [et al.] //Advances in Human Biology. – 2023. – № 13 (1). – P. 36–41.
- 52.Chaturvedi, S. 3D-mapping of cortical bone thickness in subjects with different face form and arch form: A CBCT analysis / S. Chaturvedi, M.A. Alfarsi // Nigerian journal of clinical practice. – 2019. – № 22 (5). – P. 616–625.
- 53.Chen, H. Comparison of mandibular cross-sectional morphology between Class I and Class II subjects with different vertical patterns: based on CBCT images and statistical shape analysis / H. Chen, Z. Liu, X. Hu [et al.] // BMC Oral Health. – 2021. – May, 5; № 21 (1). – P. 238. – DOI: 10.1186/s12903-021-01591-3. – [PMID: 33952217; PMCID: PMC8097981].
- 54.Distefano, S. The «dedicated» CBCT in dentistry / S. Distefano, M.G. Cannarozzo, G. Spagnuolo [et al.] // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2023. – № 20 (11). – P. 5954.
- 55.Doshi, J.R. Mount Vernon Index vs Yen Angle for Assessment of Anteroposterior Apical Jaw Base Relationship / J.R. Doshi, P. Jain, M. Jain [et al.] // Int J Clin Pediatr Dent. – 2021. – № 14 (Suppl 1). – P. S35–S38. – DOI: 10.5005/jp-journals-10005-2020. – [PMID: 35082464; PMCID: PMC8754274].
- 56.Fariska, I. Normal Value of Cortical and Mandibular Trabecular Bone Density using Cone Beam Computed Tomography (CBCT) / I. Fariska // Journal of International Dental & Medical Research. – 2019. – № 12 (1). – P. 160.
- 57.Ferreira, M.C. Evaluation of Mandibular First Molars' Axial Inclination and Alveolar Morphology in Different Facial Patterns: A CBCT Study / M.C. Ferreira, K.M.S. Freitas, F.S. Herrera-Sanches [et al.] // Eur J Dent. – 2020. Mar; № 14 (2). – P. 250–259. – DOI: 10.1055/s-0040-1709932. – [Epub 2020 May 21. PMID: 32438429; PMCID: PMC7274827].
- 58.Gliga, A. The Limitations of Periapical X-ray Assessment in Endodontic Diagnosis – A Systematic Review / A. Gliga, M. Imre, S. Grandini [et al.] // Journal of Clinical Medicine. – 2023. – № 12 (14). – P. 4647.

59. Guo, J. Multibody dynamics modeling of human mandibular musculoskeletal system and its applications in surgical planning / J. Guo, J. Wang, J. Chen [et al.] // Multibody System Dynamics. – 2023. – № 57 (3). – P. 299–325.
60. Haddad, S. Impact de la diminution du périmètre des arcades dentaires lors d'une prise en charge orthodontique dans le développement des voies aériennes supérieures. Une revue de la littérature [Effect of dental arch length decrease during orthodontic treatment in the upper airway development. A review] / S. Haddad, J.B. Kerbrat, T. Schouman, P. Goudot // Orthod Fr. – 2017. – Mar; № 88 (1). – P. 25–33. – DOI: 10.1051/orthodfr/2016041. – [Epub 2017 Feb 23. PMID: 28229850].
61. Hajeer, M.Y. Evaluation of the diagnostic accuracy of CBCT-based interpretations of maxillary impacted canines compared to those of conventional radiography: An in vitro study / M.Y. Hajeer, H.K. Al-Homsi, R.M. Murad // International Orthodontics. – 2022. – № 20 (2). – P. 100639.
62. Hazar Bodrumlu, E. Investigating the effect of bruxism on maxillary arch length and width in children using three-dimensional digital model analysis / E. Hazar Bodrumlu, F. Çakmak Özlu, H. Yılmaz, L. Demiriz // Prog Orthod. – 2022. – Jan, 10; № 23 (1). – P. 2. – DOI: 10.1186/s40510-021-00396-y. – [PMID: 35001180; PMCID: PMC8743315].
63. Hilmi, A. Efficacy of imaging techniques for the diagnosis of apical periodontitis: A systematic review / A. Hilmi, S. Patel, K. Mirza, J.C. Galicia, // International Endodontic Journal. – 2023. – № 56. P. 326–339.
64. Hossain, Q. Influence of Artificial Intelligence on Customer Relationship Management (CRM) / Q. Hossain, A. Hossain, M.Z. Nizum, S.B. Naser // International Journal of Communication Networks and Information Security. – 2024. – № 16 (3). – P. 653–663.
65. Hossain, Q. Integration of Big Data Analytics in Management Information Systems for Business Intelligence / Q. Hossain, F. Yasmin, T.R. Biswas, N.B. Asha // Saudi J Bus Manag Stud. – 2022. – № 9 (9). – P. 192–203.
66. Hossain, Q. Data-Driven Business Strategies: A Comparative Analysis of Data Science Techniques in Decision-Making / Q. Hossain, F. Yasmin, T.R. Biswas, N.B. Asha, // Sch J Econ Bus Manag. – 2023. – № 9. – P. 257–263.

67. Inchingo, F. Innovative concepts and recent breakthrough for engineered graft and constructs for bone regeneration: a literature systematic review / F. Inchingo, D. Hazballa, A.D. Inchingo [et al.] // Materials. – 2022. – № 15 (3). – P. 1120.
68. Jacobson, A. (2006). Radiographic Cephalometry: From Basics to 3-D Imaging / A. Jacobson, R.L. Jacobson. – Publisher: Quintessence Publishing.
69. Janson, G. Changes in apical base sagittal relationship in Class II malocclusion treatment with and without premolar extractions : A systematic review and meta-analysis / G. Janson, A. Aliaga-Del Castillo, A. Niederberger // Angle Orthod. – 2017. – Mar; № 87(2). – P. 338–355. – DOI: 10.2319/030716-198.1. – [Epub 2016 Sep 6. PMID: 27598907; PMCID: PMC8384367].
70. Jayasinghe, R.M. Morphometric analysis of maxillary arch dimensions using Cone Beam Computer Tomography (CBCT) / R.M. Jayasinghe, I.P. Thilakumara, P.V.K.S. Hettiarachchi [et al.] // J Oral Biol Craniofac Res. – 2022. – Sep–Oct; № 12 (5). – P. 500–504. – DOI: 10.1016/j.jobcr.2022.06.001. – [Epub 2022 Jun 15; PMID: 35755136; PMCID: PMC9218834].
71. Jung, S. A computed tomography-based analysis of the structure of the mandible according to age and sex / S. Jung, H. Yun, C.H. Chung [et al.] // Archives of Craniofacial Surgery. – 2022. – № 23 (3). – P. 103.
72. Kaasalainen, T. Dental cone beam CT: An updated review/ T. Kaasalainen, M. Ekhholm, T. Siiskonen, M. Kortesniemi // Physica Medica. – 2021. – № 88. – P. 193–217.
73. Kalender, W.A. Computed Tomography: Fundamentals, System Technology, Image Quality, Applications / W.A. Kalender. – Wiley, 2005. – 372 p.
74. Kau, Chung H. Cone Beam CT of the Head and Neck : An Anatomical Atlas / Chung H. Kau, K. Abramovitch, S.G. Kamel, M. Bozic. – Springer, 2011. – P. 1–9.
75. Kirnbauer, B. Automatic detection of periapical osteolytic lesions on cone-beam computed tomography using deep convolutional neuronal networks / B. Kirnbauer, A. Hadzic, N. Jakse [et al.] // Journal of Endodontics. – 2022. – № 48 (11). – P. 1434–1440.

- 76.Kong, Z.L. Influence of bone anatomical morphology of mandibular molars on dental implant based on CBCT / Z.L. Kong, G.G. Wang, X.Y. Liu [et al.] // BMC Oral Health. – 2021. – Oct 15; № 21 (1). – P. 528. – DOI: 10.1186/s12903-021-01888-3. – [PMID: 34654414; PMCID: PMC8518329].
77. Kronseder, K. Distribution of bone thickness in the human mandibular ramus - a CBCT-based study / K. Kronseder, C. Runte, J. Kleinheinz [et al.] // Head Face Med. – 2020. –Jun 8; № 16 (1). – P. 13. – DOI: 10.1186/s13005-020-00228-0. – [PMID: 32513223; PMCID: PMC7278150].
- 78.Kuc, A.E. Morphological Evaluation of the Incisive Canal in the Aspect of the Diagnosis and Planning of Orthodontic Treatment – CBCT Study/ A.E. Kuc, J. Kotuła, J. Nawrocki [et al.] // Applied Sciences. – 2023. – № 13 (21). – P. 12010.
- 79.Lei, C. Comparison of alveolar bone width and sagittal tooth angulation of maxillary central incisors in Class I and Class III canine relationships: a retrospective study using CBCT/ C. Lei, Q. Yu, D. Wu [et al.] // BMC Oral Health. – 2022. – Jul 22; № 22 (1). – P. 303. – DOI: 10.1186/s12903-022-02331-x. – [PMID: 35869442; PMCID: PMC9308311].
- 80.Li, C. A user-friendly protocol for mandibular segmentation of CBCT images for superimposition and internal structure analysis / C. Li, L. Lin, Z. Zheng, C.H. Chung // Journal of Clinical Medicine. – 2021. – № 10 (1). – P. 127.
- 81.Lu, C.L. Relationship between alveolar-bone morphology at the mandibular incisors and their inclination in adults with low-angle, skeletal class III malocclusion – A retrospective CBCT study / C.L. Lu, B.W. Li, M. Yang, X.Q. Wang // Plos one. – 2022. – № 17 (3). – P. e0264788.
- 82.Lurie, A.G. Contemporary radiation protection in dentistry: recommendations of National Council on Radiation Protection and Measurements Report No. 177 / A.G. Lurie, M.L. Kantor // The Journal of the American Dental Association. – 2020. – № 151 (10). – P. 716–719.
- 83.Maret, D. Recent advances in cone-beam CT in oral medicine / D. Maret, J.N. Vergnes, O.A. Peters [et al.] // Current Medical Imaging. – 2020. – № 16 (5). – P. 553–564.

84. Martins, P.R.V. Measurement analysis of the mandible body using CBCT images in the mental foramen region to determine sexual dimorphism / P.R.V. Martins, M.J.S. Schües, E.A.G. Lopez [et al.] // Research, Society and Development. – 2022. – № 11 (8). – P. e19311830652–e19311830652.
85. McNamara, J.A. Craniofacial Growth and Development / J.A. McNamara. – University of Michigan Press, 2015. P. 201–243.
86. Metzler, P. Anterior alveolar segmental osteodistraction with a bone-borne device: clinical and radiographic evaluation / P. Metzler, J.A. Obwegeser, C. Jacobsen, W. Zemann // J Oral Maxillofac Surg. – 2012. – Nov; № 70 (11). – P. 2549–2558. – DOI: 10.1016/j.joms.2012.07.023. – [PMID: 23078822].
87. Miresmaeli, A. Mandibular asymmetry in young adult patients with unilateral posterior crossbite: A controlled retrospective CBCT study / A. Miresmaeli, H. Salehisheb, M. Farhadian, M. Borjali // Int Orthod. – 2021. – Sep; № 19 (3). – P. 433–444. – DOI: 10.1016/j.ortho.2021.05.003. – [Epub 2021 Jun 2. PMID: 34088620].
88. Mys, K. High-resolution cone-beam computed tomography is a fast and promising technique to quantify bone microstructure and mechanics of the distal radius / K. Mys, P. Varga, F. Stockmans [et al.] // Calcified tissue international. – 2021. – № 108. – P. 314–323.
89. Pacheco-Yanes, J. Planned apical preparation using cone-beam computed tomographic measures: a micro-computed tomographic proof of concept in human cadavers / J. Pacheco-Yanes, I. Gazzaneo, A.F. Campello [et al.] // Journal of Endodontics. – 2022. – № 48 (2). – P. 280–286.
90. Patel, K.S. Identification of an Alternate Maxillary Apical Base Landmark from Pre-existing Substitutions / K.S. Patel, N. Kulkarni, V.P. Singh, K. Parikh // Acta Inform Med. – 2014. – Oct; № 22 (5). – P. 347–349. – DOI: 10.5455/aim.2014.22.347-349. – [Epub 2014 Oct 29. PMID: 25568586; PMCID: PMC4272844].
91. Perinetti, G. Cephalometric Floating Norms for the β Angle and MMBP-Wits / G. Perinetti, M. Ceschi, A. Scalia, L. Contardo // Biomed Res Int. – 2018. – Apr 4. – P. 8740731. – DOI: 10.1155/2018/8740731. – [PMID: 29850584; PMCID: PMC5904795].

92. Porto, O.C.L. CBCT assessment of bone thickness in maxillary and mandibular teeth: an anatomic study / O.C.L. Porto, B.S.D.F. Silva, J.A. Silva [et al.] // Journal of Applied Oral Science. – 2020. – № 28. – P. e20190148.
93. Proffit, W.R. Contemporary Orthodontics / W.R. Proffit. – Elsevier, 2018. – 744 p.
94. Raber, A. Three-dimensional evaluation of labial alveolar bone overlying the maxillary and mandibular incisors in different skeletal classifications of malocclusion / A. Raber, K. Kula, A. Ghoneima // International Orthodontics. – 2019. – № 17 (2). – P. 287–295.
95. Rakosi, T. Orthodontic Diagnosis. / T. Rakosi. – Thieme Medical Publishers, 1993. – 272 p.
96. Reyneke, J. Orthognathic Surgery: Principles and Practice / J. Reyneke. – Quintessence Publishing, 2010. – P. 20–27.
97. Ronay, V. Mandibular arch form: the relationship between dental and basal anatomy / V. Ronay, R.M. Miner, L.A. Will, K. Arai // Am J Orthod Dentofacial Orthop. – 2008. – Sep; № 134 (3). – P. 430–438. – DOI: 10.1016/j.ajodo.2006.10.040. – [PMID: 18774089].
98. Sarment, D. Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics / D. Sarment. – Wiley-Blackwell, 2012. – P. 115–205.
99. Sarment, D. Cone Beam Computed Tomography: Revolutionizing Dental Imaging / D. Sarment. – Wiley-Blackwell, 2012. – P. 98–105.
100. Scarfe, W.C. Cone Beam Computed Tomography in Dentistry / W.C. Scarfe. – Springer, 2017. – P. 28–35.
101. Scarfe, W.C. What is Cone-Beam CT and How Does it Work? / W.C. Scarfe, A.G. Farman // Dental Clinics of North America. – 2008. – Oct; № 52 (4). – P. 707–730. – DOI: 10.1016/j.cden.2008.05.005.
102. Sergl, H.G. A method of measuring the apical base / H.G. Sergl, W.J. Kerr, J.H. McColl // Eur J Orthod. – 1996. – Oct; № 18 (5). – P. 479–83. – DOI: 10.1093/ejo/18.5.479. – [PMID: 8942097].
103. Sevan, S. Jaws Apical Base Analysis Using Cone Beam Computed Tomography / S. Sevan, A. Slabkovskaya, I. Sevan, M.N. Sevan // Frontiers in Health Informatics – 2024. – Vol. 13. – № 8. – P. 3791–3809.

104. Sharhan, H.M. Qualitative and quantitative three-dimensional evaluation of maxillary basal and dentoalveolar dimensions in patients with and without maxillary impacted canines / H.M. Sharhan, A.A. Almashraqi, H. Al-Fakeh [et al.] // Prog Orthod. – 2022. – Oct 24; № 23 (1). – P. 38. – DOI: 10.1186/s40510-022-00434-3. – [PMID: 36274114].
105. Singh, R.R. Association between maxillary and mandibular apical base lengths and severity of dental crowding or spacing in Class II malocclusion subjects: An in-vitro study / R.R. Singh, P. Verma, D. Pradhan [et al.] // J Clin Exp Dent. – 2019. – Jan 1; № 11 (1). – P. e49–e54. – DOI: 10.4317/jced.55422. – [PMID: 30697394; PMCID: PMC6343995].
106. Singh, N. Comparative analysis of the accuracy of periapical radiography and cone-beam computed tomography for diagnosing complex endodontic pathoses using a gold standard reference – A prospective clinical study / N. Singh, R. Yadav, J. Duhan [et al.] // International endodontic journal. – 2021. – № 54 (9). – P. 1448–1461. – DOI: 10.1111/iej.13535. – [Epub 2021 Jul 9. PMID: 33904603].
107. Slabkovskaya, A.B. A method for Studying the Size and Position of the Jaws Using Computed Tomography of the Jaws / A.B. Slabkovskaya, *S.M. Sevan*, M.N. Sevan, L.S. Persin // Saudi Journal of Oral and Dental Research. – 2024. – Vol. 9. – P197-205 [ISSN 2518-1297 (Online); ISSN 2518-1300 (Print)].
108. Sonick, M. Implant Site Development / M. Sonick. – Wiley-Blackwell, 2012. – 464 p. – ISBN: 978-0-813-82512-0.
109. Spagnuolo, G. Cone-beam computed tomography and the related scientific evidence / G. Spagnuolo // Applied Sciences. – 2022. № 12 (14). – P. 7140.
110. Sreenivasagan, S. FSA Angle: A Soft Tissue Approach for Assessing Sagittal Skeletal Discrepancy/ S. Sreenivasagan, A. Sivakumar // Int J Clin Pediatr Dent. – 2021. – № 14 (Suppl 1). – P. S54–S56. – DOI: 10.5005/jp-journals-10005-2017. – [PMID: 35082468; PMCID: PMC8754279].
111. Staedt, H. Does the modification of the apical geometry of a dental implant affect its primary stability? A comparative ex vivo study/ H. Staedt, D. Heimes, K.M. Lehmann [et al.] // Materials. – 2021. – № 14(7), – P. 1728.

112. Sundareswaran, S. Reliability of Beta angle in assessing true anteroposterior apical base discrepancy in different growth patterns / S. Sundareswaran, V. Kumar // *J Nat Sci Biol Med.* – 2015. – Jan–Jun; № 6 (1). – P. 125–130. – DOI: 10.4103/0976-9668.149109. – [PMID: 25810649; PMCID: PMC4367023].
113. Tabassum, A.A. Quantifications of mandibular trabecular bone microstructure using cone beam computed tomography for age estimation: A preliminary study / A.A. Tabassum, M.K. Chainchel Singh, N. Ibrahim // *Biology.* – 2022. – № 11 (10). – P. 1521.
114. Tözüm, M.D. (). Association between ridge morphology and complexity of implant placement planning in the posterior mandible / M.D. Tözüm, E.T. Ataman-Duruel, O. Duruel [et al.] // *The Journal of Prosthetic Dentistry.* – 2022. – № 128 (3). – P. 361–367.
115. Van Gorp, G. Is use of CBCT without proper training justified in paediatric dental traumatology? An exploratory study / G. Van Gorp, A. Maes, M. Lambrechts [et al.] // *BMC oral health.* – 2023. – № 23 (1). – P. 270.
116. Villamizar-Martinez, L.A. Diagnostic imaging of oral and maxillofacial anatomy and Pathology / L.A. Villamizar-Martinez, A.J. Tsugawa // *Veterinary Clinics: Small Animal Practice.* – 2022. – № 52 (1). – P. 67–105.
117. Welcome, M. Pattern and Characteristics of Impacted Teeth Associated With Jaw Cysts and Tumours Among Patients Attending the University of Nairobi Dental Hospital / Welcome, M. – Doctoral dissertation, University of Nairobi, 2022. – P. 8–9.
118. White, S.C. *Oral Radiology: Principles and Interpretation* / S.C. White, M.J. Pharoah. – Elsevier, 2014. – P. 54–105.
119. Yassaei, S. Evaluation of maxillary arch width and palatal volume and depth in patients with maxillary impacted canine by CBCT / S. Yassaei, Y. Safi, F. Valian, A. Mohammadi // *Helijon.* – 2022. – Oct 3; № 8 (10). – P. e10854. – DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e10854. – [PMID: 36247115; PMCID: PMC9561739].
120. Zhou, Z. Three-dimensional evaluation of alveolar bone and pharyngeal airway dimensions after mandibular dentition distalization in patients with Class III malocclusion: a retrospective study / Z. Zhou, L. Sun, F. Zhang, Y. Xu // *Head & Face Medicine.* – 2023. – № 19 (1). – P. 41.