

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
“ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ” МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

**ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО МЕТОДА
ГЕОМЕТРИЧЕСКИ-ГРАФИЧЕСКОЙ РЕПРОДУКЦИИ ЗУБНЫХ ДУГ
В КЛИНИКЕ ОРТОДОНТИИ**

14.01.14 – стоматология

Ярадайкина Мария Николаевна

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Д.С. Дмитриенко

Волгоград – 2014

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение.	3
Глава 1. Обзор литературы.	10
Глава 2. Материал и методы исследования.	34
2.1. Дизайн исследования.	34
2.2. Общая характеристика пациентов.	34
2.3. Методы исследования.	35
2.3.1. Методы клинического исследования.	36
2.3.2. Методы статистического анализа.	45
Глава 3. Результаты собственных исследований.	46
3.1. Результаты обследования пациентов группы сравнения.	46
3.1.1. Результаты обследования пациентов группы сравнения 1 подгруппы.	46
3.1.2. Результаты обследования пациентов группы сравнения 2 подгруппы.....	64
3.2. Эффективность лечения пациентов 1 группы.....	75
3.2.1. Эффективность лечения пациентов 1 группы 1 подгруппы.	76
3.2.2. Эффективность лечения пациентов 1 группы 2 подгруппы.	83
3.3. Эффективность лечения пациентов 2 группы.....	90
3.3.1. Эффективность лечения пациентов 2 группы 1 подгруппы.	90
3.3.2. Эффективность лечения пациентов 2 группы 2 подгруппы.	96
Глава 4. Обсуждение результатов исследования.	105
Выводы.	121
Практические рекомендации.	122
Список литературы.	124

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

Вопросы, связанные с формой и размерами зубочелюстных дуг, рассматривались в ортодонтической литературе на протяжении столетий. Описание идеальных форм приведено в работах большинства специалистов [44, 135, 150, 186].

При описании формы зубных дуг большинство специалистов пользовались геометрическими терминами, такими как «эллипс», «парабола», «трапеция», «квадрат» и т.п. [62].

Впервые классификацию форм зубных дуг представил G.C. Chuck в 1932 году. В ней были выделены суженные, квадратные и овальные дуги. Большинство клиницистов использовали данную классификацию для описания узких, широких или нормальных дуг [62, 138]. В то же время в данной классификации приведены термины, определяющие, с одной стороны, размеры дуг («суженные»), а с другой стороны, – наименования геометрических фигур, причем не совсем точно отражающих форму зубных дуг («квадратные»).

В классификациях, характеризующих форму зубной дуги с помощью различных математических форм, встречаются термины, такие как: «цепные кривые», «эллиптические кривые», «параболические», «смешанные модели» (эллипс и парабола), «конические сечения», «сплайн кривые», «бета-функции» [136].

Научные исследования и клинические наблюдения подтверждают, что формы зубочелюстных дуг у человека характеризуются значительным разнообразием, в результате чего не представляется возможным поиск идеальной формы зубной дуги [62].

В то же время результаты клинических исследований показывают, что изменение формы зубочелюстной дуги в ходе ортодонтического лечения в 70% случаев приводит к рецидиву патологии [62].

При диагностике аномалий формы и размеров зубных дуг предложено множество методов исследования, среди которых рассматриваются и методы геометрически-графической репродукции в различные возрастные периоды.

Особое место в ортодонтии занимает геометрически-графическая репродукция зубных дуг, предложенная Хаулеем, Гербером и Гербстом, при построении которой ориентировались на сумму медиально-дистальных диаметров трех передних зубов (клыка, медиального и латерального резцов верхней челюсти) [22, 72, 92]. Однако данное построение диаграммы не нашло отражения в практической деятельности врачей ортодонтотв, учитывая погрешности ее построения [40].

Представляет интерес графическая репродукция зубной дуги по формуле, предложенной Stanley Braun (1998) и названной автором Beta-функцией [136]. Построение зубной дуги основано на измерении основных параметров зубных дуг (ширина и глубина), однако при построении дуги не определялось положение ключевых зубов относительно основных анатомических ориентиров. Кроме того, не учитывались размеры постоянных зубов, в частности индивидуальный микро-, нормо- и макродонтизм.

В связи с этим необходим систематизированный подход к выбору формы зубочелюстных дуг как при диагностике аномалий их формы и размеров, так и на этапах ортодонтического лечения. Требуется усовершенствование методов диагностики и, в частности, геометрически-графической репродукции зубных дуг.

Все вышеизложенное определяет актуальность проблемы, цель и задачи настоящего исследования.

Цель исследования:

Повышение эффективности лечения пациентов с аномалиями и деформациями зубочелюстных дуг путем разработки и внедрения нового метода геометрически-графической репродукции зубных дуг.

Задачи исследования

1. Изучить варианты зубных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов.
2. Провести морфометрическое исследование челюстно-лицевой области для определения соответствия параметров лица размерам различных вариантов зубных дуг при физиологической и оптимальной функциональной окклюзии.
3. Разработать новый метод геометрически-графической репродукции зубных дуг, основанный на взаимосвязи их основных параметров.
4. Разработать алгоритм обследования пациентов с аномалиями формы и размеров зубных дуг.
5. Оптимизировать методы комплексного лечения пациентов первого периода зрелого возраста с аномалиями формы и размеров зубных дуг.
6. Разработать рекомендации для практического применения современных методов диагностики и лечения пациентов с аномалиями формы и размеров зубных дуг.

Научная новизна работы

Впервые проведено морфометрическое исследование головы и лица при различных вариантах формы зубных дуг (мезогнатических, долихогнатических и брахиогнатических). Разработан метод геометрически-графической репродукции зубных дуг, в основу которого положены взаимозависимые параметры: ширина и глубина зубных дуг в переднем и боковом сегментах. Определены основные параметры зубных дуг при различных вариантах размеров зубов (нормодонтизм, микродонтизм и макродонтизм).

Определена взаимосвязь основных параметров зубных дуг с полным и неполным комплектом постоянных зубов с основными размерами челюстно-лицевой области.

Впервые применен метод геометрически-графической репродукции зубных дуг, основанный на взаимозависимых параметрах, в клинике ортодонтии.

Впервые представлены варианты формы и размеров металлических дуг, полученных с помощью предложенного метода, и даны практические рекомендации по применению разработанного метода для диагностики аномалий и выбора метода лечения.

Показана эффективность лечения пациентов с аномалиями формы и размеров зубных дуг с использованием преформированных по предложенному методу металлических дуг и конструктивной формы зубной дуги в качестве основной дуги в технике двойных дуг.

Практическая значимость

Предложен алгоритм обследования пациентов с аномалиями формы и размеров зубных дуг, основанный на определении соответствия размеров зубов параметрам зубных дуг и кранио-фациального комплекса. Форма зубных дуг определялась основными размерами головы и лица, а размеры зубов определяли конструктивные параметры зубных дуг.

При лечении пациентов с аномалиями формы и размеров зубных дуг рекомендовано использовать три основных варианта металлических дуг: «малую», «среднюю» и «большую». «Малые» дуги применялись для лечения пациентов с долихогнатическими формами при микродонтии и нормодонтии, а также с мезогнатической формой и микродонтией постоянных зубов. «Среднюю» дугу предложено применять для лечения при брахигнатических микродонтных, мезогнатических нормодонтных и долихогнатических макродонтных вариантах форм зубных дуг. «Большие» дуги более целесообразно использовать при мезогнатической форме зубных дуг у пациентов с макродонтизмом и при брахигнатических нормо- и макродонтных вариантах.

Для определения формы зубной дуги предложен индекс дуги, равный отношению глубины дуги к ее ширине. При индексе в пределах $0,75 \pm 0,04$

дугу относили к мезогнатической форме. Индекс дуги более 0,8 определял долихогнатическую форму, а менее 0,7 – брахигнатическую форму.

Выбор прописи брекетов при лечении техникой эджуайс определялся формой зубных дуг. При долихогнатической форме зубных дуг, как правило, применялись брекеты с «высоким» торком зубов. В то время как при брахигнатической форме использовались брекеты с «низким» торком. Для мезогнатических дуг характерен «стандартный» торк зубов, что отражалось на прописи рекомендуемых брекетов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. В основу геометрически-графической репродукции зубных дуг положены взаимозависимые параметры: ширина и глубина зубных дуг в соответствии с размерами постоянных зубов.

2. Основные варианты зубных дуг определяются параметрами кранио-фациального комплекса и коррелируют с размерами зубов.

3. Геометрически-графическая репродукция зубных дуг определяет форму и размеры металлических дуг при лечении пациентов техникой эджуайс.

4. Конструктивная форма зубной дуги определяет тактику ортодонтического лечения с удалением и без удаления отдельных зубов.

Реализация результатов исследования

Материалы диссертации используются в учебном процессе кафедры стоматологии детского возраста Волгоградского государственного медицинского университета. Результаты исследования внедрены в практику лечебной работы клиники стоматологии ВолгГМУ. Материалы диссертационного исследования используются при проведении практических занятий со студентами, врачами-интернами, клиническими ординаторами кафедры стоматологии детского возраста Волгоградского государственного медицинского университета. Работа проводилась на кафедре стоматологии детского возраста Волгоградского государственного медицинского университета (зав. кафедрой профессор Дмитриенко С.В.).

Личный вклад автора в исследование

Диссертантом определены основные идеи и дизайн исследования. Автор самостоятельно провел подробный анализ современной литературы по выбранной теме, морфометрическое исследование кранио-фациального комплекса пациентов первого периода зрелого возраста. Разработаны алгоритмы для обследования пациентов с аномалиями формы и размеров зубных дуг. Внедрен метод геометрически-графической репродукции зубных дуг для диагностики и ортодонтического лечения пациентов. Определена эффективность комплексного лечения пациентов с различными аномалиями формы и размеров зубных дуг.

Статистическая обработка и анализ полученных результатов выполнены автором самостоятельно. На основе полученных данных сделаны достоверные обоснованные выводы и представлены рекомендации.

Апробация работы

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на Республиканской конференции стоматологов Башкортостана (Уфа, 2011), на Международной конференции стоматологов (Саратов, 2013). Результаты исследования опубликованы в тезисах международных конференций: по современным наукоемким технологиям (Испания, 2011), Международной конференции по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники (Египет, 2011), Международной конференции (Париж, 2012).

Работа апробирована на расширенном заседании кафедры стоматологии детского возраста совместно с сотрудниками кафедр терапевтической, хирургической, ортопедической стоматологии и кафедры стоматологии ФУВ Волгоградского государственного медицинского университета.

По теме диссертации опубликовано 20 научных работ, из которых 6 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для изложения основных положений диссертационного исследования. Материалы диссертационной работы

используются в учебном процессе кафедры стоматологии детского возраста Волгоградского государственного медицинского университета. Результаты исследования внедрены в практику лечебной работы стоматологической поликлиники ГОУ ВПО ВолГМУ Минздравсоцразвития России г. Волгограда, ГУЗ «Стоматологической поликлиники № 9» г. Волгограда, ГБУЗ «Волгоградской областной стоматологической поликлиники».

Объем и структура работы

Диссертация изложена на 145 страницах машинописного текста, иллюстрирована 62 рисунками и 17 таблицами. Диссертация состоит из введения, 4 глав (обзор литературы – 1-я; материал и методы исследования – 2-я; результаты собственных исследований – 3-я, обсуждение результатов исследования – 4-я), выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 195 источников, из которых 121 на русском языке и 74 на иностранных языках.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

При ортодонтическом лечении пациентов с аномалиями и деформациями челюстно-лицевой области большинство специалистов стремятся к достижению морфологического, функционального и эстетического оптимума, то есть индивидуального гармоничного состояния в челюстно-лицевой области, которое останется стабильным продолжительное время. Оптимальный баланс между морфологией, функцией и эстетикой значительно облегчает достижение удовлетворительных результатов лечения, но проблема состоит в том, как на этапе диагностики и лечения определить это равновесие [2, 58, 62, 66, 81].

Основной проблемой в клинике ортодонтии остается определение формы зубной дуги, которая будет соответствовать индивидуальным параметрам пациента [62].

Описание идеальных форм зубочелюстных дуг при физиологической и патологической окклюзии приведено в работах отечественных и зарубежных авторов [44, 135, 150, 188].

Варианты формы зубных дуг при физиологической окклюзии были изучены различными специалистами [124, 126, 130, 133, 168, 169, 173, 180, 193].

Большинство специалистов период сформированного постоянного прикуса считают относительно стабильным, в нем форма и размеры зубных дуг менее изменчивы, чем в другие возрастные периоды [134, 151, 169].

Тем не менее исследования формы и размеров зубных дуг у людей с интактным зубным рядом в возрасте от 20 до 55 лет показали, что изменения в течение взросления происходили наиболее быстро во время 2-го и 3-го десятилетия жизни, но не останавливались впоследствии. Достоверно изменялись ширина и глубина зубных дуг. По данным исследователя, со временем увеличивалась ширина дуг, особенно в задних участках, в то время как длина уменьшалась [151].

Определены изменения формы и размеров зубных дуг, которые наблюдались у пациентов в период ранней юности и в возрасте 50-60 лет. Повторное морфометрическое исследование зубных дуг было проведено через 30 лет после лечения [138]. Неправильное положение резцов, кривая Шпее, горизонтальное перекрытие и глубокий прикус были определены непосредственно на гипсовых моделях челюстей. Статистически значимое изменение было в ширине, глубине и периметре дуги. Среднее уменьшение в любом одном измерении было меньше 3 мм. Во все возрастные периоды у мужчин отмечалась большая вариабельность признаков, чем у женщин. Однако изменение параметров определялось в 3% случаев у мужчин и в 7% у женщин. В общем, горизонтальное перекрытие, глубокий прикус и кривая Шпее были неизменными во взрослом возрасте [138].

Показаны варианты формы и размеров зубочелюстных дуг в различные возрастные периоды при расщелинах верхней губы, альвеолярного отростка и неба [117, 166, 175].

Изучение трансверсальных размеров зубочелюстных дуг и основания челюстей в возрастном аспекте при аномалиях окклюзии 2-го класса через каждые два года было определено у пациентов от 7 до 15 лет. Группу сравнения составили пациенты с физиологической окклюзией. В первую основную группу вошли пациенты с аномалиями окклюзии 2-го класса 1-го подкласса, во вторую – с аномалиями 2-го класса 2-го подкласса. Измерения проводились на моделях челюстей и телерентгенограммах. Результаты исследования показали, что ширина основания верхней челюсти (апикальный базис) была меньше у пациентов 1-й группы (2-й класс 1-й подкласс). В то же время не было найдено статистически значимых различий среди групп для ширины апикального базиса нижней челюсти. В связи с ростом зубных дуг ширина между верхними молярами была меньше у пациентов 1 группы, чем у пациентов 2 группы и группы людей с физиологической окклюзией. Эти групповые различия были представлены для всего периода наблюдения от 7 до 15 лет. Сравнительные различия были показаны между молярной

шириной верхней и нижней челюсти. Установлено, что у пациентов 1-й группы ширина зубных дуг в области моляров верхней челюсти была меньше (на 2,5 мм у мальчиков и на 1,5 мм у девочек), чем на нижней челюсти. Менее выраженные молярные различия были определены у пациентов 2-й группы (2 класс 2 подкласс). Отмечено, что у пациентов 1 группы отклонения в различиях молярной ширины оставались на протяжении от 7 до 15 лет [166].

Половые и расовые особенности формы и размеров зубных дуг были показаны в работах различных специалистов [53, 132, 149, 162].

Определена взаимосвязь между шириной зубной дуги и вертикальными параметрами лица по крутизне плоскости нижней челюсти с учетом полового диморфизма. Был измерен угол между мандибулярной плоскостью и основанием черепа на телерентгенограммах каждого пациента. Получены гипсовые модели челюстей для измерения основных параметров зубов и зубных дуг, включая ширину между клыками, премолярами и молярами, а также значение краудинга и спейсинга зубов. Результаты показали, что ширина зубных дуг у мужчин была значительно больше, чем у женщин. Как для мужчин, так и для женщин была характерна тенденция увеличения угла MP–SN при уменьшении ширины дуги. Сделано заключение, что ширина зубных дуг связана с полом и вертикальной морфологией лица. Предложено при ортодонтическом лечении использование проволочной дуги в соответствии с индивидуальной формой зубной дуги пациента [145].

Морфологические различия формы и размеров нижних зубных дуг были показаны у пациентов Кореи и Северной Америки. Пациенты были распределены на группы согласно форме дуги (конические, овальные и прямоугольные), чтобы сравнить частоту распределения трех форм дуги между этническими группами по классификации Энгля. Клинические точки фиксации были посчитаны для каждого зуба в соответствии с данными толщины каждого зуба, и затем были сделаны 4 линейных и 2 пропорциональных измерения. Ширина дуги была значительно меньше у

американцев, чем у пациентов Кореи, но в глубине дуги не было различий. В группе корейцев чаще всего была прямоугольная форма дуги, в то время как в американской группе преобладала коническая. При перегруппировке пациентов по форме дуг дуги у корейцев были больше и глубже, чем у американцев, в рамках каждого типа формы дуги [162].

В работе Haralabakis N.B. с соавт. (2006) установлено, что у пациентов греков, обратившихся по поводу ортодонтического лечения, у женщин были меньше зубы и размеры дуги верхней и нижней челюсти. Обнаружены незначительные различия в распределении пяти форм соответственно полу. Установлено, что размеры зубов в большей степени определяют форму дуги, чем пол пациента [149].

Основные формы зубной дуги нижней челюсти были изучены на гипсовых моделях, полученных у взрослых пациентов с физиологической окклюзией, которым не проводилось ортодонтическое лечение. Проведены морфометрические исследования нижних зубных дуг и определены 5 коэффициентов. На основе этих коэффициентов (метод группировки и использование полиномиальной функции 6 степени) были определены 5 форм зубной дуги нижней челюсти. Предложенные формы были относительно узки по сравнению с предыдущими работами. Были замечены незначительные различия в их распределении между мужчинами и женщинами. Отмечено, что размеры зубных дуг у женщин были меньше, чем у мужчин [182].

Основные параметры зубочелюстных дуг при различных видах аномалий окклюзии оценивались различными специалистами [128, 134, 135, 141, 150, 156, 168, 174, 192].

Вариабельность форм и размеров зубных дуг является общей чертой всех классов зубочелюстных аномалий. По мнению специалистов, форма дуги верхней челюсти наиболее вариабельна в боковом сегменте, а форма дуги нижней челюсти – в переднем сегменте. Отмечено, что у пациентов с 3-

м классом аномалий форма дуги наиболее вариабельна, чем у пациентов с 1-м классом аномалий окклюзии [191].

Сравнительный анализ зубочелюстных дуг у пациентов с 1-м и 2-м классом аномалий показал, что формы зубных дуг нижней челюсти у пациентов обеих групп были в сущности такие же, за исключением расположения клыков. По мнению авторов, скорее всего это обусловлено естественной окклюзией пациентов со 2-м классом 1-м подклассом. Отмечено, что разница в размерах альвеолярных дуг была недостоверной при сравнении данных, полученных у пациентов с аномалиями окклюзии 1 и 2 класса. В то же время специалисты отмечают, что использование точек или других анатомических ориентиров основания кости для предсказания идеальной формы зубной дуги для пациента является возможным и может показать стабильные результаты ортодонтического лечения [128].

При исследовании трансверсальных параметров зубной и альвеолярной дуг у пациентов (лиц женского пола) с аномалиями окклюзии 2 класса 1 подкласса их сравнивали с аналогичными параметрами, полученными у женщин с идеальной окклюзией. Согласно полученным результатам, ширина дуг между вторыми премолярами верхней челюсти и первыми верхними молярами была уже у пациенток со 2 классом 1 подклассом, в то время как ширина между нижними клыками была уже у пациенток группы сравнения. Межальвеолярная ширина не показала различий между группами. Результаты говорят о том, что разница трансверсальных размеров при 2 классе 1 подклассе возникает от верхних боковых зубов, а не от альвеолярного основания верхней челюсти. По мнению специалистов, медленное, а не быстрое, расширение верхней челюсти может быть обоснованным при лечении пациентов со 2 классом 1 подклассом [187].

Определение основных параметров зубочелюстных дуг было проведено у пациентов с краудингом зубов [170]. Сравнительное исследование проводилось в двух группах пациентов при нейтральном

соотношении челюстей (1 класс). У пациентов 1 группы дефицит места в зубном ряду составлял до 3 мм, а у 30 пациентов 2 группы – более 3 мм. Результаты показали связь между скелетными параметрами и отсутствие связи между скученностью зубов и теми же параметрами. Значительная разница параметров, полученных у пациентов обеих групп, была обусловлена скученностью на нижней зубной дуге. Была определена умеренная связь между скученностью резцов на верхней и нижней челюсти, значительная корреляция между длиной основания верхней челюсти ($Co - A$) и длиной основания нижней челюсти ($Co - Gn$) и также значительная корреляция между положением основания верхней челюсти (угол SNA) и нижней челюстью (угол SNB). Связь между положением верхних резцов и вертикальными параметрами лица, измеренными от угла MP к SN , показала противоположную корреляцию. Связь между положением нижних резцов и передне-задним отношением челюсти, измеренным по углу ANB , показали значительную корреляцию. Результаты показывали, что скученность зубов не зависит от скелетных параметров [170].

На форму и размеры зубных дуг оказывают влияние внешние и внутренние факторы. Влияние мышц на форму и размеры дуг показано в работах отечественных и зарубежных специалистов [157].

Научные исследования и клинические наблюдения подтверждают, что формы зубочелюстных дуг у человека характеризуются значительным разнообразием, в результате чего, по мнению специалистов, не представляется возможным поиск идеальной формы зубной дуги.

Другие специалисты считают, что, несмотря на значительные вариации форм и размеров зубочелюстных дуг, многие из них при определенных условиях могут совпадать и, следовательно, классифицироваться в различные группы. Предложены различные классификации формы зубных дуг [128, 130, 134, 167, 173].

Впервые классификацию форм зубных дуг представил G.C. Chuck в 1932 году. В ней были выделены суженные, квадратные и овальные дуги.

Большинство клиницистов использовали данную классификацию для описания узких, широких или нормальных дуг [62, 140]. В то же время в данной классификации приведены термины, определяющие, с одной стороны, размеры дуг («суженные»), а с другой стороны, – наименование геометрических фигур, причем не совсем точно отражающих форму зубных дуг («квадратные»).

Предложен метод классификации форм зубных дуг у пациентов с физиологической окклюзией. Выделено несколько типов зубных дуг, которые, по мнению авторов, могут гарантировать хорошее соответствие и клиническое применение. Изучены и проанализированы основные параметры зубочелюстных дуг у людей с физиологической окклюзией. Проведено измерение зубов, ширины зубной дуги, ширины базальной дуги, глубины дуги. Также определены углы мезио-дистальной ангуляции и вестибулярно-язычной инклинации зубов. Были определены 3 типа формы дуги. Показаны наиболее часто встречающиеся распределения в диагональных элементах, чем в недиагональных (сагиттальных и трансверсальных) размерах [165].

В настоящее время установлена взаимосвязь формы и размеров зубочелюстных дуг с диаметрами коронок зубов и основными параметрами челюстно-лицевой области [3, 8, 9, 14, 15, 20, 27, 28, 29, 50, 74, 82, 86, 89, 90, 91, 99, 113, 119].

Зависимость формы и размеров зубных дуг от размеров зубов показана в работах отечественных и зарубежных авторов [3, 53, 54, 123, 169, 176, 181, 195].

Оценка взаимоотношений размеров коронок зубов с параметрами лица и зубных дуг у людей при физиологической окклюзии была проведена с помощью стереофотографической системы. Была установлена взаимосвязь сагиттальных лицевых переменных с параметрами обеих зубных дуг (верхней и нижней) и в меньшей степени с вертикальными и горизонтальными размерами. Оценки коэффициентов корреляции между лицом и размерами верхних зубных дуг составили ряд от 0,01 до 0,55. Между

размерами лица и нижними зубными дугами – от 0,01 до 0,60. Основной анализ составляющих показал, что сагиттальные размеры лица, носа, губная борозда, бинокулярная ширина были связаны с размерами зубных дуг и мезиально-дистальными диаметрами коронок у мужчин. С другой стороны, только сагиттальные размеры были связаны с зубными параметрами у женщин. Результаты работы подтвердили, что существует реальная связь между параметрами лицевой и зубной дуг. Эту взаимосвязь следует взять на рассмотрение при попытках создать индивидуальную форму зубной дуги при выборе методов ортодонтического лечения. Более того, эти данные могут быть полезны и для ортопедической стоматологии (при выборе размеров зубов), что демонстрирует оптимальный функциональный баланс с кранио-фациальными структурами [124].

Установлена взаимосвязь размеров зубных дуг с размерами челюстных костей [124, 135, 170, 184].

Заслуживает внимание мнение специалистов о взаимосвязи размеров зубных и альвеолярных (базальных) дуг [184]. Для исследования были выбраны опорные точки. Точки для измерения зубной дуги ставили на середине вестибулярной поверхности, в местах планируемого расположения брекетов и обозначали их как точки FA. Точки WALA, или точки наивысшего мукогингивального соединения, были выбраны для каждого зуба от правого первого моляра до левого. Сравнивались зубная (FA) и альвеолярная (WALA) формы дуги. Было проанализировано расстояние между соответствующими точками и шириной между клыками и молярами. Обе формы дуг были индивидуальны, но тем не менее была определена довольно значительная взаимосвязь между FA- и WALA- дугами, особенно в области клыков и моляров. По мнению авторов, точки WALA обеспечивают изображение апикального основания и полезны при предопределении индивидуальной формы зубной дуги [184].

Установлена взаимосвязь между шириной носа и шириной зубной дуги в области клыков при различных формах зубочелюстных дуг [183].

В клинике ортопедической стоматологии одним из основных методов в выборе верхних передних зубов является ширина между крыльями носа. Большинство специалистов указывают на то, что вертикальные линии, проходящие через крылья носа, касаются рвущего бугорка клыка. Однако верхние клыки могут располагаться в стороне от этой линии при различных вариантах форм зубочелюстных дуг [183].

Предложены различные методы биометрического и компьютерного анализа с построением формы зубных дуг [17, 18, 21, 48, 52, 57, 76, 79, 84, 89, 93, 96, 102, 129, 130, 140, 144, 160, 168, 172, 176, 179, 180, 181, 186, 192, 193].

Разработаны математические модели построения формы зубочелюстных дуг и показано их значение в клинике ортодонтии при диагностике и выборе методов лечения [169].

Математический метод, связанный с полиномиальной функцией, был использован для оценки форм зубных дуг нижней челюсти взрослых пациентов. Форма дуги нижней челюсти была представлена 23 формами. Показано, что нормальная зубная дуга не может быть представлена только одной простой формой дуги [193].

Показана взаимосвязь формы зубной дуги с различными типами лица у взрослых пациентов при 2 классе 1 подклассе с использованием математической функции описания формы дуги [125, 155, 163].

Боковые телерентгенограммы и гипсовые модели зубов бразильцев перед лечением были разделены на 3 группы в соответствии с типом лица. Были обследованы пациенты с коротким лицом, со средним и с узким лицом. Оцифрованы 15 ориентиров на каждой модели. Формы дуг, созданные математически компьютером (полиномиальное уравнение 4 степени и бета-функция), были использованы для оценки различий формы дуги за счет наложения. Результаты исследования показали, что постоянство данных в отношении глубины зубной дуги на верхней челюсти у пациентов с коротким лицом было значительно выше, чем у пациентов со средним типом лица. Анализ наложения верхней зубной дуги показал, что ширина заднего

сегмента созданной компьютером математически зубной дуги, имела тенденцию к увеличению от удлиненного типа лица к короткому. Формы дуг, созданные по двум уравнениям, совпадали в области резцов и моляров.

Бета-функция подходила для предопределения конечной формы дуги, и полиномиальное уравнение подходило для определения различных вариантов 2 класса, включая овальные, конические и прямоугольные формы дуг и асимметрию зубной дуги [155].

Для оценки изменений зубных дуг предложено использовать компьютерный мониторинг изображения. Новое специальное устройство, регистрирующее изображения, позволяло сопоставить несколько различных гипсовых моделей. В первой части работы были обследованы гипсовые модели. Произведено измерение ширины зубных дуг между ориентирами: клыками, первыми премолярами и первыми молярами. Специалисты пришли к выводу, что компьютерный мониторинг изображения может быть использован для оценки изменений зубной дуги на различных этапах лечения [143].

Анализ измерений и анализ различий гипсовых моделей имеют важное значение для точной диагностики в ортодонтии. В настоящее время для клиницистов доступны виртуальные компьютерные модели, такие как OrthoCAD, дополненные специальной программой для проведения необходимых измерений на них.

Проведенное исследование гипсовых моделей челюстей с помощью штангенциркуля и OrthoCAD позволило проверить точность измерений и сравнить эти две методики. Были созданы конструкции с использованием искусственных зубов, соответствующие различным нарушениям прикуса. Получены гипсовые и виртуальные модели сконструированных зубных дуг. Проведены измерения мезиально-дистальных размеров зубов, а также ширины между клыками и молярами на обеих моделях. Кроме того, было посчитано значение размеров искусственных зубов отдельно вне конструкции и ширина дуги имеющихся конструкций.

Результаты показали, что методы являются высокоточными и воспроизводимыми для размеров зубов и ширины дуги. В течение тестирования клинически пригодных методов измерения с помощью цифрового штангенциркуля на гипсовых моделях показали его высокую точность и воспроизводимость, за ним тесно следует OrthoCAD. По мнению специалистов, цифровой штангенциркуль является более подходящим для научной работы. Однако точность OrthoCAD клинически допустима и более перспективна, с учетом преимуществ настоящего и возможностей будущего лечения. Протестированная или эквивалентная 3D-модель может стать стандартом клинического применения в ортодонтии [195].

Компьютерный мониторинг изображения гипсовых моделей челюстей показал, что на верхней челюсти межклыковое расстояние в среднем составило $35,1 \pm 0,13$ мм. Расстояние между первыми премолярами было $37,5 \pm 0,13$ мм, а между первыми молярами $46,7 \pm 0,19$ мм. Кроме того, проанализированы изменения между основными параметрами зубных дуг, полученными после лечения и в периоде ретенции (5 лет после лечения), верхней и нижней зубных дуг пациентов. Было очевидным сужение верхней и нижней зубных дуг в области первых премоляров и первых моляров перед лечением и достоверное увеличение в последующие периоды. Авторы пришли к выводу, что компьютерный мониторинг изображения может быть использован для оценки изменений зубной дуги на различных этапах лечения [174].

Сравнительная оценка применения цифрового штангенциркуля и зубной системы стереофотографического воспроизведения была проведена для оценки точности и корректности измерений [122]. Большинство значений показали незначительную разницу между прямыми и 3D-измерениями со средней разницей ряда 0,05-0,21 мм. Более того, значения коэффициентов внутриклассовой корреляции были 0,80-0,99 для внутреннего наблюдения. По мнению специалистов, мезиально-дистальные диаметры коронок зубов и основные размеры зубных дуг могут быть измерены точно со сравнительно

небольшой ошибкой с помощью 3D-системы. Подтверждена ее приемлемость для клинических и научных целей [123].

По мнению специалистов, ручной метод воспроизведения формы зубной дуги не исключает случайные ошибки по причине человеческого фактора. Предложено автоматизированное получение формы зубной дуги, которое осуществлялось по разработанному алгоритму и скоординированным контролем за генератором зубной дуги. Авторы получали математическую модель зубной дуги. Затем были рассчитаны кинематические и контрольные точки зубной дуги, и был исследован ход каждой точки. Представлена аппаратная схема управления, основанная на базе промышленного персонального компьютера. Генератор зубной дуги автоматически создавал индивидуальную зубную дугу согласно параметрам дуги пациента. Максимальное значение ошибки одной точки составляло 1,83 мм. Установлено, что система может быть использована для создания полных зубных рядов и преформирования металлических ортодонтических дуг [154].

Предложены методы исследования зубочелюстных дуг в различных проекциях и на разных уровнях, включая апикальный базис [31, 32, 33, 98, 105, 127, 160, 165, 191].

При диагностике аномалий формы и размеров зубных дуг предложено множество методов исследования, среди которых рассматриваются и методы геометрически-графической репродукции в различные возрастные периоды [100, 103, 104, 121].

Для определения соответствия размеров передних зубов верхней и нижней челюсти используются методы Тона, Болтона, Долгополовой и др. [67, 69, 72, 92, 95, 100, 109, 110].

Следует отметить, что методы Тона, Экеля или Болтона показывают только соотношения между группами зубов верхней или нижней челюсти и не позволяют оценить индивидуальные размеры зубов, которые несут в себе признаки полового диморфизма и расовые особенности. В то же время

указанные методы касались только одонтометрии, и мы не встретили сведений о размерах кранио-фациального комплекса исследуемых групп, в частности широтных параметров лица [47, 123].

Морфометрическое исследование боковых сегментов зубных дуг во взаимосвязи с размерами передних зубов показано в исследовании Жука А. О. [49].

Исследование моделей челюстей по фотографиям было показано в работах некоторых специалистов [123, 127, 175, 185].

Была проведена оценка достоверности и обоснованности измерений, полученных с клинических стандартных окклюзионных снимков при сравнении с измерениями на гипсовых моделях челюстей. Выявлена достоверность для обоих методов и незначительные различия для некоторых переменных, за исключением ширины между верхними клыками, полученной на моделях и фотограмметрически. Однако различия были меньше 1% при измерении ширины между клыками. Внутренний анализ показал значительную связь для всех переменных, с хорошей достоверностью. Наблюдалось различие в значении для верхних первых моляров. Для оставшихся зубов (от левого до правого премоляров) наибольшее значение разницы было приблизительно равно разрешающей способности человеческого глаза. Наименьшие различия (в среднем около 2%) и отличный внутриклассовый коэффициент корреляции наблюдались при измерении зубной дуги. За исключением мезиально-дистальной ширины верхних первых моляров. Предложенный фотограмметрический метод показал правильность, точность и достоверность, приемлемую для клинических и научных целей [176].

Сравнительная оценка ширины зубных дуг в области клыков и моляров была проведена с помощью метода прямого измерения гипсовых моделей, фотокопий и оцифрованного изображения моделей. Была измерена ширина между клыками и молярами на нижней челюсти с помощью штангенциркуля, перед лечением и после, с использованием трех методов исследования

зубных дуг. Разброс относительных данных линейных размеров до и после лечения был представлен в виде схем. Сравнивались три метода измерения для повторяющихся параметров. Не было статистически значимых различий между значением ширины зубных дуг, установленной тремя методами, до и после лечения. Можно заключить, что фотокопии и цифровые изображения гипсовых моделей обеспечивают надежную репродукцию зубных дуг для получения трансверсальных параметров внутри дуги [185].

Предложены алгоритмы обследования пациентов, направленные на определение соответствия формы и размеров зубов и зубочелюстных дуг параметрам кранио-фациального комплекса [23, 24, 30, 34, 36, 39, 41, 42, 146].

Особое место в ортодонтии занимает геометрически-графическая репродукция зубных дуг, предложенная Хаулеем, Гербером и Гербстом, при построении которой ориентировались на сумму медиально-дистальных диаметров трех передних зубов (клыка, медиального и латерального резцов верхней челюсти) [22, 67, 72, 92]. Однако данное построение диаграммы не нашло отражения в практической деятельности врачей ортодонтов, учитывая погрешности ее построения [40].

Представляет интерес графическая репродукция зубной дуги по формуле, предложенной Stanley Braun (1998) и названной автором Beta-функцией [137]. Построение зубной дуги основано на измерении основных параметров зубных дуг (ширина и глубина), однако при построении дуги не определялось положение ключевых зубов относительно основных анатомических ориентиров. Кроме того, не учитывались размеры постоянных зубов.

Показано, что форма зубной дуги человека может быть точно представлена математически с помощью бета-функции. Средний коэффициент корреляции между измеренной формой дуги и математической формой дуги, представленной с помощью бета-функции, равен 0,98 со стандартным отклонением 0,02. Проведено исследование серии слепков (1

класс, 2 класс, 3 класс). Было использовано точное устройство для записи x-, y- и z-координат выбранных зубных ориентиров на всех моделях с точностью до 0,001 мм. Координаты были обработаны с помощью компьютерной программы построения кривой. Результаты исследований показали, что нижние зубные дуги при 3 классе имели меньшую глубину и большую ширину (начиная с области премоляров), чем дуги при 2 классе. Отмечалось общее уменьшение ширины и глубины нижней дуги при 2 классе, по сравнению с дугами при 1 классе. Глубина дуг верхней челюсти была похожей во всех трех группах. Однако ширина верхней зубной дуги при 3 классе была больше от области бокового резца-клыка дистально в сравнении с верхней дугой при 1 классе, и форма верхней дуги при 2 классе была уже, чем форма дуги при 1 классе, от области бокового резца-клыка дистально. Бета-функция более точно описывала форму зубной дуги, чем представленные ранее сообщения [137].

Определена бета-функция для различных вариантов зубных дуг. Представлено уравнение кривой, которое должно было бы стать похожим на кривую бета-функции и в то же время могло представить коническую, овальную и прямоугольную формы зубных дуг. При использовании средних значений длины и ширины дуги было определено, что функция в форме $Y = AX^m + BX^n$ проходила через медиальные резцы, клыки и вторые моляры. Каждую функцию сравнили с обобщенной бета-функцией с использованием среднего квадрата корня. Показано, что полиномиальная функция $Y = AX^6 + BX^2$ была ближе к обобщенной бета-функции. Затем были определены координаты середины края резца и щечных бугорков зубов каждой зубной дуги и рассчитан коэффициент корреляции каждой стороны зубной дуги в соответствии с полиномиальной функцией 6 порядка. Результаты показали, что функция $Y = AX^6 + BX^2$ может быть точной заменой для бета-функции в менее распространенных формах зубной дуги человека [177].

Геометрические формы и математические функции были предложены как модели зубной дуги и для молочного прикуса [117, 118, 168].

При исследовании зубных дуг молочного прикуса детей было установлено, что в периоде прикуса молочных зубов встречались 3 формы дуг: овальная, длинная и короткая. Значения A и B в формуле полиномиальной функции $Y = Ax(m) + Bx(n)$ были подсчитаны для того, чтобы кривая проходила через все зубы по дуге. Установлено, что полиномиальная функция 6 порядка $Y = Ax^6 + Bx^2$ является точной математической моделью формы дуги для молочного прикуса [168].

Таким образом, анализ литературы по методам обследования больных с аномалиями отдельных зубов показал необходимость применения в наших исследованиях: профильной телерентгенографии, ортопантомографии, окклюдозографии, позволяющих установить правильный диагноз аномалии у взрослых, выяснить ее патогенез, установить степень и характер нарушений зубочелюстной области и определить эффективность комплексного лечения.

Успешная медицинская реабилитация больных при аномалиях формы и размеров зубных дуг в значительной степени зависит от точности диагностики имеющихся нарушений, оптимального планирования лечения [1, 11, 12, 13, 26, 46, 59, 60, 61, 65, 68, 69, 71, 97, 114, 115].

В настоящее время предложены различные способы лечения пациентов с аномалиями формы и размеров зубных дуг [5, 6, 10, 11, 22, 25, 35, 38, 55, 68, 87, 70, 94, 107, 108, 109, 111, 112, 116, 118, 131, 134].

Основной задачей ортодонтического лечения, наряду с достижением эстетической гармонии, является получение стабильной формы зубочелюстных дуг [4, 7, 19, 37, 45, 75, 77, 78, 80, 106, 114].

Стабильность формы и размеров зубных дуг после ортодонтического лечения привлекала внимание многих специалистов [142].

Результаты обследования пациентов через 10 лет после ортодонтического лечения показали, что форма дуги имела тенденцию возвращаться к первоначальной форме (которая была до лечения) после ретенционного периода. Отмечено, что чем больше изменений происходило в процессе лечения, тем больше была тенденция к изменению формы и

размеров дуги в постретенционный период. Причем это отмечалось как в случае лечения с удалением, так и без удаления постоянных зубов (четырех премоляров). Однако индивидуальные различия были значительными. По мнению специалистов, форма зубной дуги пациентов до лечения казалась лучшей моделью для будущей стабильной формы дуги, причем минимальные изменения лечения не были гарантией стабильности в постретенционный период [142].

Показаны варианты формы и размеров дуг при лечении пациентов с удалением и без удаления постоянных зубов [43, 148, 163, 167].

Lee R.T. (1999) подтверждает некоторые общие данные. Чтобы проиллюстрировать эту тенденцию, он представил клинические случаи. Показал, что незначительное расширение зубной дуги может привести к стабильному результату, но необходим тщательный отбор случаев. Расширение дуги, скорее всего, будет достигнуто у пациентов с незавершенным ростом челюстей и при исправлении перекрестного прикуса, 2 класса, после достижения хорошего бугорково-фиссурного контакта без удаления отдельных зубов [164].

Расширение зубной дуги при ортодонтическом лечении проводится в различных отделах зубной дуги. Была разработана математическая модель для сравнения результатов ортодонтического расширения периметра дуги нижней челюсти. Форма нижней зубной дуги была смоделирована с помощью метода сплайн-интерполяции, чтобы подобрать ровную кривую между заданными положениями моляра, клыка и резца.

Начиная со средних размеров дуги ширина между молярами, ширина между клыками и средняя линия длины дуги были увеличены в отдельности и в сочетании с миллиметровым шагом до 5 мм. Увеличение средней длины дуги за счет перемещения резцов было почти в 4 раза эффективнее, чем расширение в области моляров, при этом расширение в области клыков давало средний результат. Прирост периметра дуги увеличивался

незначительно при расширении дуги в области моляров, клыков и резцов [147].

Изучены гипсовые модели челюстей у пациентов после лечения с удалением четырех первых премоляров и у пациентов без удаления зубов. Ширина дуг измерялась по вершинам бугорков клыков, премоляров и моляров. Кроме того, были оценены прямые (фронтальные) фотографии лица во время улыбки пациентов с удалением и без удаления. Эстетику улыбки оценивали непрофессионалы. Результаты исследования показали, что увеличение межклыковой ширины практически не изменялось в обеих группах. Тем не менее расстояние между молярами и премолярами в обеих дугах уменьшалось в группе с удалением премоляров, в то время как в группе без удаления значительно расширялось.

Средняя эстетическая оценка и количество видимых зубов при улыбке не отличались в исследуемых группах. Результаты показали, что ширина дуги не уменьшалась на постоянной глубине дуги, поскольку проведено лечение с удалением, и эстетика улыбки была одинаковая в обеих группах [158, 159].

Изменение ширины зубных дуг было оценено на гипсовых моделях у женщин и мужчин до и после ортодонтического лечения в области клыков, премоляров и моляров. Лечение проводилось с удалением четырех первых премоляров, без удаления и без удаления с быстрым расширением верхней челюсти. Результаты выявили, что расстояние между верхними клыками не зависело от метода лечения. Ширина дуг в области верхних премоляров и моляров увеличивалась у пациентов, которым проводилось лечение без удаления зубов, при сравнении их с аналогичными параметрами, полученными у лиц, которых лечили без удаления зубов. Наибольшее увеличение ширины верхней зубной дуги было у пациентов, которым проводилось лечение с быстрым расширением верхней челюсти.

В области клыков нижней челюсти ширина зубной дуги в конце лечения была наибольшей у пациентов, которым проводили лечение с

удалением премоляров. В группе, где лечение проводилось без удаления зубов, ширина в области клыков на нижней челюсти уменьшилась. Наблюдалось уменьшение расстояния между премолярами и молярами на нижней челюсти в результате объединения расширяемого пространства. По мнению авторов, лечение с расширением может быть полезным для достижения более широкой формы дуги [153].

Изменение ширины зубных дуг было оценено на гипсовых моделях (с удалением первых премоляров и без удаления). В данном исследовании установлено, что изменение межклыкового расстояния определяется методом лечения. У пациентов, которым проводилось лечение без удаления премоляров, межклыковые параметры были больше, чем в группе пациентов, которым проводилось лечение с удалением. Лечение с удалением не приводит к сужению зубных дуг между клыками и между молярами, в отличие от лечения без удаления.

Подтверждено, что ширина дуг определяет эстетику улыбки и стабильность лечения. По данным настоящего исследования ширина дуг при лечении с удалением не сужается, в отличие от лечения без удаления, поэтому не будет никакого ущерба эстетике и стабильности лечения [122].

Были определены изменения размеров дуги верхней челюсти после лечения пациентов с удалением первого или второго премоляра. Случайная выборка данных была получена у пациентов, лечением которых занимался один исследователь-ортодонт. В группы исследования были включены пациенты, при лечении которых были удалены нижние премоляры. Основными критериями показаний к удалению зубов была величина резцового перекрытия, взаимоотношения моляров и протрузия верхних резцов.

Результаты исследования показали, что после лечения уменьшалась глубина зубной дуги у всех пациентов. Ширина верхней зубной дуги между молярами уменьшалась во всех группах, однако большее значение было в группе пациентов с удаленными вторыми премолярами. Большее значение

ретракции верхних резцов наблюдалось в группе пациентов, которым были удалены первые премоляры [178].

Изучение боковых телерентгенограмм, полученных у пациентов, которым проводилось ортодонтическое лечение с удалением премоляров, показало большое разнообразие изменений параметров зубной дуги, которые зависели от того, какой зуб был удален (первый или второй премоляр). Ширина зубной дуги между молярами после удаления нижних вторых премоляров уменьшалась больше, чем у пациентов, которым были удалены нижние первые премоляры. Большое количество индивидуальных вариаций в изменении межклыкового и молярного расстояний отмечалось у всех пациентов, которым проводилось лечение с удалением премоляров [189].

Вертикальные параметры челюстно-лицевой области были изучены у людей (Индия) с аномалиями зубных дуг 1 класса. При лечении использовались методы с удалением премоляров и без удаления зубов. У пациентов обеих групп наблюдалось увеличение вертикальных параметров, но изменения были сравнительно более выражены в группе с удалением. Медиальное движение задних зубов обеих челюстей совпадало с экструзией до такой степени, что увеличились вертикальные размеры, хотя угол плоскости нижней челюсти оставался неизменным в течение лечения. По мнению специалистов, удаление зубов только для того, чтобы уменьшить глубину перекрытия передних зубов или изменить угол плоскости нижней челюсти, не может быть обоснованным [190].

Другие специалисты считают, что удаление премоляров не влияет на изменение вертикальных параметров лица, что подтверждено наблюдениями за пациентами с аномалиями окклюзии 1 класса. Были оцифрованы телерентгенограммы до лечения и после, линейные и угловые цефалометрические измерения были выбраны для оценки вертикальных изменений. Оценка результатов лечения случаев с удалением и без удаления показала, что вертикальные изменения, происходящие после удаления

первых верхних и нижних премоляров, не отличались от результатов, полученных в группе без удаления зубов [161].

После удаления премоляров при ортодонтическом лечении происходит мезиальное смещение моляров. По мнению специалистов, медиальное смещение моляров вызывает эффект клина и уменьшает вертикальные параметры лица. Было проведено обследование пациентов с гипердивергентным типом лица (вертикальный тип роста челюстей или лептипрозопный тип лица) и аномалиями окклюзии 1 класса. Чтобы определить изменения вертикальных параметров лица в результате лечения и сравнить различия между двумя группами (с удалением первых премоляров и с удалением вторых премоляров на обеих челюстях), была проведена парная и непарная проверка по критерию Стьюдента. У пациентов после удаления вторых премоляров (2 группа) показано большее смещение первых моляров медиально на верхней и нижней челюсти и меньшая ретракция центральных резцов, чем у пациентов 1 группы. У пациентов обеих групп отмечалось изменение передней высоты лица, но не было статистически значимых различий в угловых и пропорциональных измерениях до лечения и после. Также не было различий в значениях изменений вертикальных параметров лица, за исключением угла мандибулярной плоскости и плоскости SN к углу небной плоскости. Эти результаты говорят, что вертикальные параметры лица не уменьшались, несмотря на удаление премоляров [159].

Многообразие форм и размеров зубных дуг, варианты ортодонтического лечения и ретенционный режим отражаются на данных морфометрических параметров зубочелюстных дуг, показанных в работах большинства специалистов [24, 126, 127, 132, 163, 185, 192].

Особенности преформирования металлических дуг при лечении пациентов техникой эджуайс показаны в работах отечественных и зарубежных специалистов [64, 132].

Выбор формы и размеров металлических дуг при лечении пациентов техникой эджуайс имеет важное значение. Большинство специалистов рекомендуют преформировать металлические дуги на этапах ортодонтического лечения [132].

Bhowmik S.G. с соавторами (2012 г.) использовали математическую бета-функцию, чтобы получить плоские проекции естественных форм дуг посредством использования пространственных координат смежных поверхностей губной консоли дуг верхней и нижней челюсти обоих полов. Жесткие Ni-Ti дуги, полученные через математическую функцию, были наложены на соответствующие дуги верхней и нижней челюсти.

Результаты исследования показали, что жесткие Ni-Ti ортодонтические дуги превышали межклыковую ширину в среднем на верхней челюсти у женщин на 6,289 мм, у мужчин – на 6,667 мм. На нижней челюсти – на 5,337 мм. В среднем ширина между молярами превышала естественную ширину дуг на 2,893 мм на верхней челюсти и 1,861 мм на нижней челюсти. В среднем соотношение ширины (ширины между клыками и ширины между молярами) для естественных дуг (2,11 для нижней и 1,75 – для верхней челюсти) было больше, чем соотношение для соединения комплекса консолей (1,78 для нижней и 1,53 верхней челюсти). Авторы пришли к заключению, что преформирование жестких ортодонтических дуг, возможно, приведет к расширению форм дуг в результате лечения. Различие межклыковой ширины больше, чем между молярами. Различия были резко выражены для дуг у женщин по сравнению с мужчинами. Полученные данные влияли на ретенционный период, стабильность и эстетику. По мнению специалистов, дальнейшие изменения проволоки для восстановления более естественной формы и размера дуги могут привести к увеличению продолжительности лечения.

Для объективной классификации заготовок форм металлических ортодонтических дуг для техники эджуайс используется дискретный алгоритм на основе общего алгоритма Ллойда [144]. Кроме того, показано,

что наиболее часто встречаются 4 варианта дуг. Систематизированные модели дуг различались между собой за счет постепенного расширения ширины внутри дуги от второго к первому резцу. Форма с наиболее узкой дугой имела наиболее длинную зубную дугу, в то время как с наиболее широкой дугой имела наиболее короткую коронковую. Ширина базальных дуг (основания дуги) между премолярами и между молярами, установленная для наиболее широкой дуги, была значительно больше, чем для дуги с наиболее узкой шириной.

Двойную или overlay-дугу рекомендуют использовать как альтернативу петлям. Высокоэластичная overlay-дуга подвязывается к относительно жесткой основной дуге и обеспечивает, как правило, вертикальное перемещение отдельных зубов при их полуретенции.

Рекомендуют использовать двойные дуги для вертикальной коррекции групп зубов при глубоком прикусе [119].

Для перемещения отдельных зубов Энгле́м были предложены аппараты с двумя дугами (twin-wire). Аппарат имел кольца на резцах и молярах, а также двойную стальную проволоку 10 мм для выравнивания резцов. Эти тонкие проволоки были защищены длинными трубками, выдвигающимися вперед от моляров к клыкам. Однако эти аппараты способствовали нежелательному наклону зубов [78].

Для контроля положения зубов Begg приспособил ленточные дуги для обеспечения лучшего контроля положения корня. Для контроля положения корня добавлял к дуге дополнительные пружины. Во многих случаях лечения было предложено комбинировать аппарат Begg и эджуайс-систему Энгля с использованием двойных дуг. При этом было рекомендовано использовать десневую дугу из стальной проволоки, а контурную дугу – из нитинолового сплава [78].

Результаты клинических исследований показывают, что изменение формы зубочелюстной дуги в ходе ортодонтического лечения в 70% случаев приводит к рецидиву патологии [62].

В то же время определяется ряд ключевых позиций, определяющих актуальность дальнейшего изучения данной проблемы.

В связи с этим необходим систематизированный подход к выбору формы зубочелюстных дуг как при диагностике аномалий их формы и размеров, так и на этапах ортодонтического лечения. Требуется усовершенствование методов диагностики и, в частности, геометрически-графической репродукции зубных дуг.

В доступной нам литературе мы не встретили ориентиров для определения положения первых постоянных моляров. Кроме того, практически нет сведений об их положении при физиологической окклюзии постоянных зубов с учетом их мезиально-дистальных диаметров. Требуют уточнения межзубные углы инклинации и ангуляции при физиологической окклюзии постоянных зубов с учетом соответствия размеров зубов параметрам зубных дуг и кранио-фациального комплекса в целом. Недостаточно изучены соотношения окклюзионных, альвеолярных и апикальных базисов у лиц с физиологической окклюзией постоянных зубов.

В настоящее время мы не встретили четкого ответа на вопрос, какой должна быть индивидуальная форма зубной дуги.

Таким образом, приведенные в этой главе данные литературы по вопросам достижения оптимальной формы и размеров зубных дуг в периоде прикуса постоянных зубов при лечении пациентов с различными аномалиями, свидетельствуют об актуальности исследований, посвященных данной проблеме.

Остаются недостаточно изученными варианты зубных дуг при физиологической окклюзии, неоднозначно мнение специалистов по выбору формы и размеров металлических дуг при лечении пациентов техникой эджуайс. Решение этих вопросов поможет повысить эффективность комплексного лечения пациентов с аномалиями и деформациями зубных дуг.

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования

Проведено исследование в три основных этапа. На первом этапе получили доказательства взаимосвязи размеров зубов с параметрами зубных дуг и кранио-фациального комплекса при физиологической и оптимальной функциональной окклюзии постоянных зубов. Предложены основные варианты формы и размеров зубных дуг у людей с полным и неполным комплектом постоянных зубов, обусловленных отсутствием одного из премоляров. Обследовано 394 человека первого периода зрелого возраста в соответствии с периодизацией АПН СССР (21–35 лет).

На втором этапе исследования был разработан метод геометрически-графической репродукции зубных дуг у людей с полным и неполным комплектом постоянных зубов. Предложены современные методы исследования зубных дуг, алгоритм обследования пациентов с аномалиями формы зубных дуг с учетом индивидуальных размеров зубов, параметров зубных дуг и кранио-фациального комплекса.

На третьем этапе изучена эффективность современных методов диагностики и лечения пациентов с аномалиями и деформациями зубочелюстных дуг с учетом предложенного метода геометрически-графической репродукции зубных дуг у 130 пациентов.

Исследование проводилось в соответствии с принципами биоэтики и получением добровольного информированного согласия пациентов на обследование и лечение.

2.2. Общая характеристика пациентов

Нами проведено обследование и лечение 524 человек, обоих полов, первого периода зрелого возраста, жителей г. Волгограда.

Были выделены две группы пациентов с аномалиями зубных дуг. В первую группу вошли пациенты, при лечении которых использовались

преформированные дуги и техника двойных дуг с учетом индивидуальных параметров прогнозируемых зубных дуг по морфометрическим параметрам кранио-фациального комплекса во взаимосвязи с основными размерами зубных дуг и индивидуальными размерами зубов.

Во вторую группу вошли пациенты, отказавшиеся от использования преформированных дуг и которым проводилось лечение традиционной техникой эджуайс различных модификаций.

Группу сравнения составили пациенты с физиологической или оптимальной функциональной окклюзией.

В каждой группе были выделены по две подгруппы. В первую подгруппу входили пациенты с полным комплектом постоянных зубов, во вторую – с неполным комплектом зубов.

Распределение пациентов по группам приведено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение пациентов по группам

Пациенты групп:	Количество пациентов (абс.число) в подгруппах:		
	1 подгруппа	2 подгруппа	Всего
группа сравнения	293	101	394
1-я группа	28	34	62
2-я группа	31	37	68
Итого	352	172	524

Всего на клинических, антропометрических, рентгенологических этапах исследований в сравниваемых группах мы провели 2096 антропометрических измерений головы и лица, изготовили 654 пары гипсовых моделей челюстей, на которых провели 29344 одонтометрических измерения и 7848 измерений параметров зубных дуг.

Получили и изучили 21484 индекса и коэффициента.

2.3. Методы исследования

Клиническое обследование пациентов проводили по общепринятым в ортодонтии методикам (опрос, осмотр внешности и лица, полости рта,

состояния зубов, зубных рядов и окклюзионных взаимоотношений). Учитывали этиологию аномалии, особенности ее развития и индивидуальные параметры зубов, зубных дуг и кранио-фациального комплекса. В клинике использовали специальные методы исследования: ортопантомографию, прицельную рентгенографию, визиографию, телерентгенографию, фотостатический метод.

При первичном обращении проводили как основные, так и дополнительные методы обследования.

Предварительный диагноз нарушений физиологической окклюзии ставили на основании результатов клинического исследования пациента, используя морфологическую классификацию Энгля. Для постановки окончательного диагноза использовали классификацию аномалий окклюзии ММСИ (1990) и классификацию аномалий окклюзии Л.С. Персина (1989), рекомендованную резолюцией X съезда Профессионального общества ортодентов России (2006) в качестве единой классификации в ортодонтических, хирургических и ортопедических клиниках.

2.3.1. Методы клинического исследования

Цефалометрические измерения проводились с учетом указаний специалистов и осуществлялись в соответствии с требованиями антропометрии, которые предусматривали определение расстояния между точками, расположенными в одной плоскости в положении головы с учетом франкфуртской горизонтали. В качестве инструмента использовался большой толстотный циркуль, стандартный штангенциркуль с ценой деления 0,1 мм.

При исследовании головы пациента пальпаторно определяли морфометрические точки, по которым проводились измерения. Получали фотостатические снимки, на которые наносили ориентиры (точки и линии) с последующим морфологическим анализом.

Для определения кефалометрических показателей во всех случаях первично идентифицировали следующие стандартные точки:

n – назион, место пересечения срединной плоскости с лобно-носовым швом; sn – субназион, точка соединения кожной перегородки носа с верхней губой; zu – зигион, скуловая точка – наиболее выступающая кнаружи точка на скуловой дуге; t (tragion) – точка на козелке уха.

Измерения на голове и лице проводили в трех взаимно перпендикулярных направлениях.

В трансверсальном направлении измеряли ширину головы (поперечный диаметр головы), а также расстояние от козелка уха до носовых точек и точек на нижней челюсти ($t - n$; $t - sn$). Глубину гнатической части лица (ГГЧЛ) определяли математически как высоту треугольника $t - sn - t$.

Для оценки эстетического эффекта ортодонтического лечения мы применяли фотостатический метод, делали фотографии, на которых было изображено лицо пациента, зубные ряды до, после и на этапе лечения.

Измерение одонтометрических показателей проводили начиная с вестибулярной и язычной нормы, затем в мезиально-дистальной и окклюзионной нормах. Для одонтометрии пользовались электронным штангенциркулем с заостренными ножками, позволяющим проводить измерения с точностью до 0,01 мм.

Измерения зубов, зубных дуг и челюстей проводили как непосредственно в полости рта пациента, так и на гипсовых моделях челюстей. Измерения проводили в различных направлениях, а именно определяли вестибулярно-язычный и медиально-дистальный диаметры коронок зубов. На основании измерений отдельных зубов определяли дентальные и интердентальные индексы.

При исследовании зубной дуги основные точки устанавливали на середине вестибулярной стороны окклюзионного контура резцов, клыков и премоляров (наиболее выпуклой части вестибулярного контура окклюзионной поверхности коронки), на молярах отмечали точки

наибольшей выпуклости вестибулярного контура окклюзионной поверхности вестибулярно-дистальных одонтомеров (рис. 1).

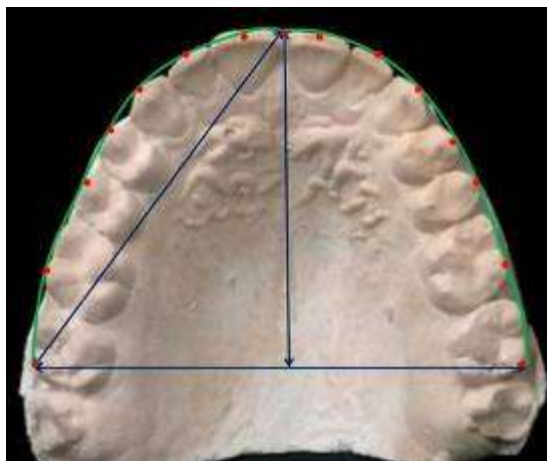


Рис. 1. Фотография гипсовой модели верхней челюсти с нанесенными контурами зубной дуги

Такое обозначение дуг и расположение измерительных точек обусловлено тем, что для ортодонтот параметров зубных дуг необходимы для выбора металлических дуг на всех этапах лечения. Основные линейные параметры определяли в трансверсальном (ширина дуги) и сагиттальном (глубина дуги) направлениях. Особое значение имела величина фронтально-дистальной диагонали, измеряемая от фронтальной точки, расположенной с вестибулярной стороны между медиальными резцами, до исследуемых ориентиров зубных дуг.

Для правильно сформированной зубной дуги характерно идеальное расположение на ней всех зубов, контактирующих друг с другом проксимальными поверхностями. Размеры зубов, составляющих зубную дугу, должны соответствовать параметрам зубочелюстных дуг.

Следует отметить, что размеры зубов характеризуются терминами «микродонтизм», «мезодонтизм» и «макродонтизм». Размеры зубов оценивали по среднему модулю коронок постоянных моляров (метод Зубова А.А.). Учитывая вариабельность третьих моляров, общие размеры зубов рассчитывали по двум молярам, вычисляя средний модуль коронок.

При среднем модуле менее 10,59 мм определяли микродонтизм. Средний модуль коронок от 10,6 мм до 10,99 мм относили к мезодонтизму, а свыше 11,0 мм – к макродонтизму. При этом модуль коронки рассчитывали как полусумму вестибулярно-язычного и мезиально-дистального диаметров коронки зуба. Средний модуль зубов рассчитывают как полусумму модулей первого и второго моляров (Дмитриенко Т.Д., 1999).

Соотношение медиально-дистального диаметра коронок медиального и латерального резцов верхней челюсти в норме составляет 1:0,8. В связи с этим мы пользовались верхнерезцовым индексом, который определялся отношением медиально-дистального диаметра коронки латерального резца к аналогичному размеру медиального резца верхней челюсти, и в норме составляет $0,8 \pm 0,02$.

При изменении верхнерезцового индекса, обусловленного вариабельностью резцов, размеры резцов, как правило, сравнивали с клыком – ключевым зубом передней группы. Индекс клыка для медиального резца составлял 1,1, а для латерального резца – 0,8.

Кроме этого, оценивали равенство сегментов зубных дуг по Герлаху и определяли индексы Тона и Болтона.

Соотношение зубов верхней и нижней челюсти определяли по формуле Болтона. При этом измеряются мезиально-дистальные диаметры коронок 12 постоянных зубов: первых моляров, первых и вторых премоляров, клыков, латеральных и медиальных резцов с обеих сторон зубной дуги. Полное соотношение по Болтону составляло: 91,3%.

Переднее соотношение (определяли по размерам шести передних зубов – клыков и резцов) составляло 77,2%.

Между размерами коронок резцов верхней и нижней челюсти выявлена определенная зависимость. Установлено, что сумма медиально-дистальных размеров коронок постоянных верхних и нижних резцов при физиологической окклюзии составляет по Tonn 1:1,35.

Полная длина зубной дуги измерялась по Nance. Длина правильно сформированного зубного ряда соответствовала сумме мезиально-дистальных размеров составляющих его зубов.

Метод определения соответствия размеров зубов проводили по величине фронтально-дистальной диагонали (FDD). При соответствии размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг отношение суммы мезиально-дистальных диаметров коронок зубов одной из сторон дуги к FDD зубной дуги составляло $1,08 \pm 0,01$.

Индекс зубной дуги рассчитывали как отношение глубины дуги к ее ширине. При индексе зубной дуги $0,75 \pm 0,04$ форму зубной дуги определяли как мезогнатическую. При индексе менее 0,71 форма зубной дуги расценивалась как брахигнатическая, а при индексе более 0,77 – как долихогнатическая.

Количественную и качественную характеристику лица давали по фотографиям, полученным в различных проекциях, на которые наносили ориентиры. В настоящее время в ортодонтии принят стандарт фотографирования. Обязательными являются следующие снимки: лицо в анфас, лицо в профиль, при улыбке и внутриротовые снимки: вид спереди, вид слева, вид справа, окклюзионные снимки зубных дуг. При необходимости более подробного изучения профиля лица делают фотографии при повороте головы на три четверти.

В результате проведенного исследования было предложено построение диаграммы индивидуальной зубной дуги, в основу которой положены трансверсальные, диагональные и сагиттальные параметры зубных дуг и индивидуальные размеры зубов.

Геометрически-графическая репродукция дуги, так же как и дуги Хаулея, начиналась с построения окружности для расположения передних зубов. Однако радиусом окружности служила не сумма медиально-дистальных диаметров трех передних зубов, а разница ширины дуги между клыками (W_d^{3-3}) и глубиной переднего отдела дуги (D_d^{1-3}). При этом измеряли

ширину зубной дуги между клыками и из полученной величины вычитали расстояние от фронтальной вестибулярной точки, расположенной с вестибулярной стороны между медиальными резцами, до линии, соединяющей точки зубной дуги на клыках. Полученная величина служила радиусом для очерчивания окружности. Из верхней точки окружности (А) через центр окружности проводили линию, которая была продолжением радиуса (АО). Из точки А в обе стороны дуги откладывали отрезки (АС и AD), равные величине фронтально-дистальной диагонали (FDD_d^{1-3}), измеряемой от фронтальной вестибулярной точки до точки на клыках (рис. 2).

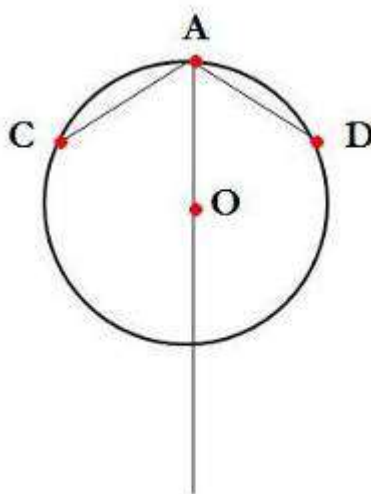


Рис. 2. Форма дуги (CAD) переднего отдела зубной дуги, по которой располагаются шесть передних зубов. При этом: $AO = W_d^{3-3} - D_d^{1-3}$; $CA=AD = FDD_d^{1-3} = \sum_{1,2,3} 3 / \pi$

На продолжении линии АО, которая, как правило, выходила за пределы окружности, откладывали два отрезка: АЕ – равный глубине зубной дуги (D_d^{1-7}), измеряемой от фронтальной вестибулярной точки до линии, соединяющей вестибулярно-дистальные точки вторых моляров по проекции срединного небного шва, и АТ, равный ширине зубной дуги (W_d^{7-7}) между вторыми молярами. Через полученные точки Е и Т перпендикулярно к линии АО проводили две прямые линии – линию Е и линию Т (рис. 3).

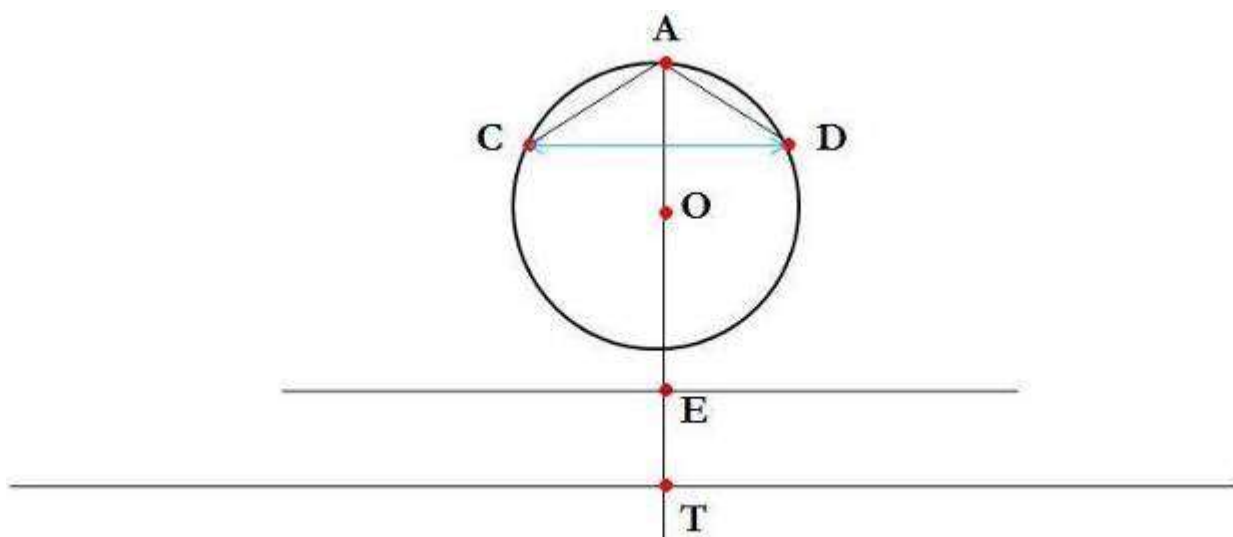


Рис. 3. Этап построения зубной дуги (пояснения в тексте)

На линии E по обе стороны от точки E откладывали два отрезка, равные половине ширины зубной дуги между вторыми молярами. Отрезок KL был равен ширине зубной дуги между вторыми молярами, а AE – глубине зубной дуги. Точку C соединяли с точкой K, а точку D с точкой L и получали две прямые линии CK и DL, на которых располагались жевательные зубы (рис. 4).

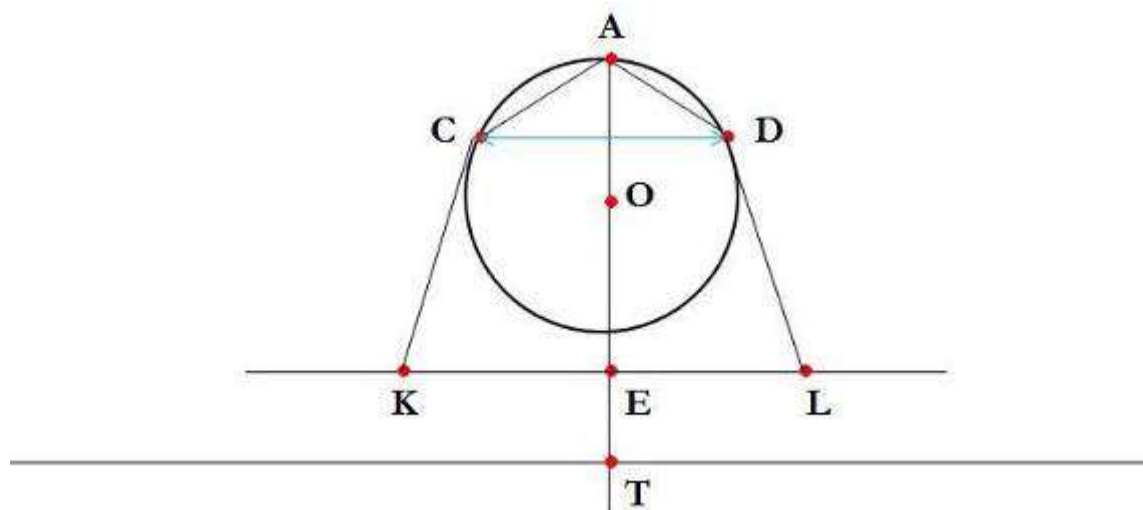


Рис. 4. Этап построения зубной дуги (пояснения в тексте)

Учитывая тот факт, что форма зубной дуги близка к полуэллипсу и жевательные зубы также располагаются по дуге, нами было предложено дальнейшее построение дуги. От середины линий CK и DL и

перпендикулярно к ним проводили линии до пересечения с линией Т и получали точки М и N (рис. 5).

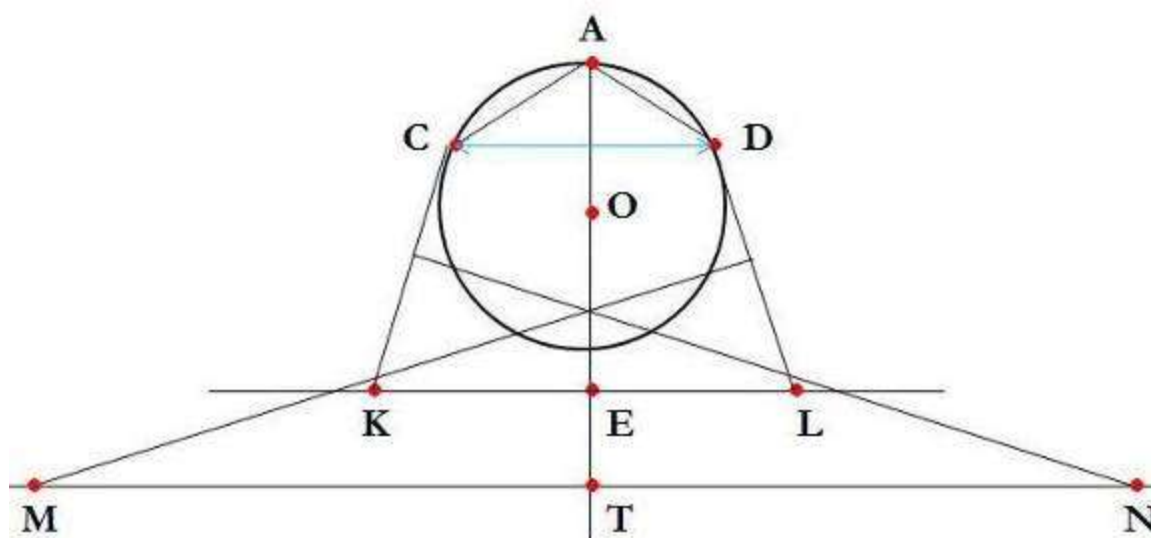


Рис. 5. Этап построения зубной дуги (пояснения в тексте)

Из точки N радиусом NC и из точки M радиусом MD проводили дуги СК и DL, по которым будут располагаться точки вестибулярной поверхности окклюзионного контура жевательной поверхности премоляров и моляров (рис. 6).

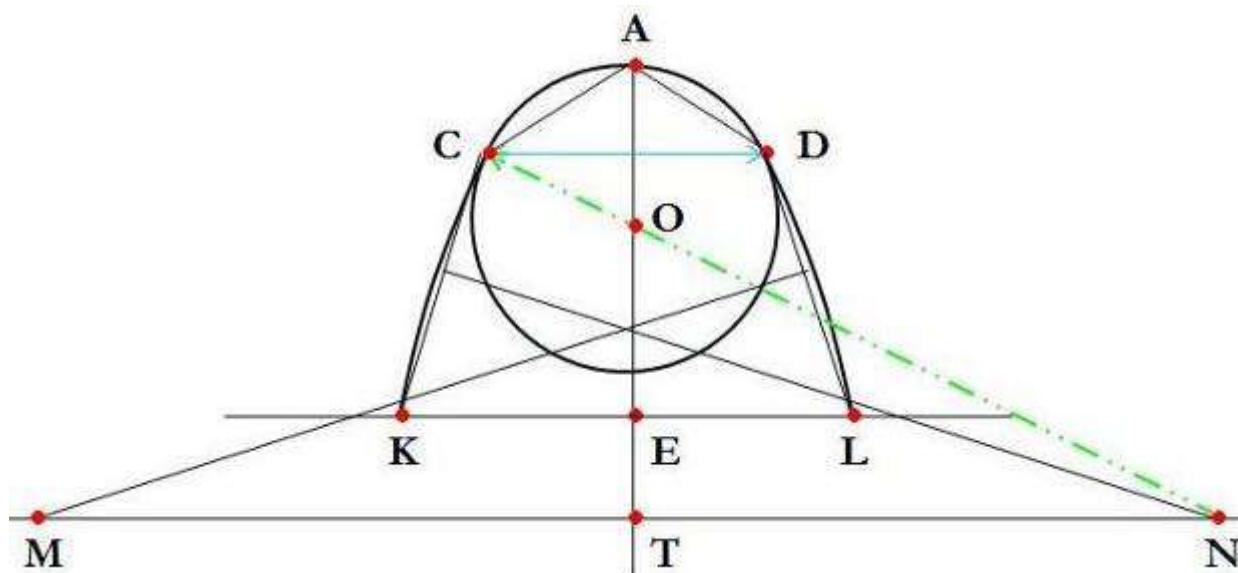


Рис. 6. Этап построения зубной дуги (пояснения в тексте)

Полученная таким образом дуга KCADL являлась индивидуальной зубной дугой (рис. 7).

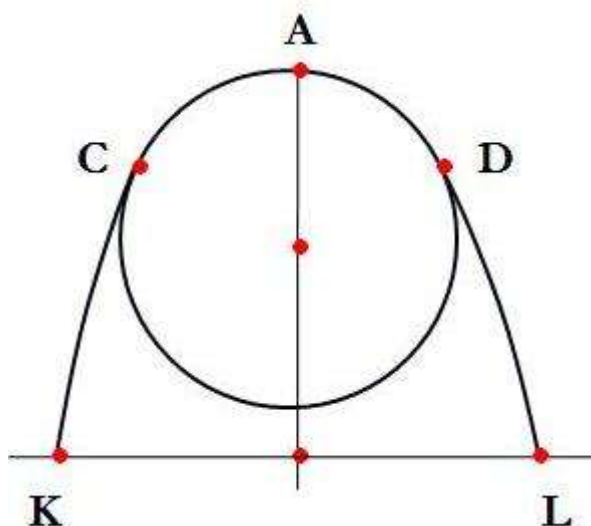


Рис. 7. Индивидуальная зубная дуга (пояснения в тексте)

Таким образом, предложенный метод построения и исследования зубных дуг позволял проводить геометрически-графическую репродукцию зубных дуг постоянного прикуса как на этапах диагностики, так и лечения пациентов с аномалиями формы и размеров зубных дуг.

При измерении углов ангуляции и инклинации использовали штатив-моделедержатель (рис. 8).

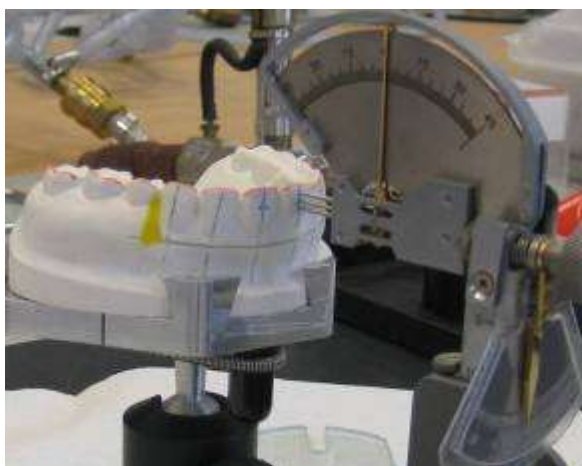


Рис. 8. Метод измерения углов ангуляции и инклинации

На гипсовую модель наносили условные срединные вертикали. В центре коронки зуба тонким бором делалось отверстие глубиной 0,5–1,0 мм. В полученное отверстие устанавливался средний щуп, верхний и нижний щупы располагались по условной срединной линии. На передней шкале прибора определялся торк зубов, на боковой шкале – ангуляция.

Для удобства измерений нами предложено использовать компьютерные программы для анализа размеров зубной дуги верхней челюсти в различных ее участках (рис. 9).



Рис. 9. Компьютерный анализ гипсовых моделей челюстей

Использование компьютерных программ имеет важное значение при выборе методов ортодонтического лечения.

2.3.2. Методы статистического анализа

Статистическая обработка проводилась непосредственно из общей матрицы данных EXCEL 7.0 (Microsoft, USA) с привлечением возможностей программ STATGRAPH 5.1 (Microsoft, USA), «АРКАДА» («Диалог-МГУ», Россия) и включала определение показателей средней величины, ее среднеквадратичного отклонения и ошибки репрезентативности. Затем, руководствуясь закономерностями, принятыми для медико-биологических исследований (объем выборок, характер распределения, непараметрические критерии, достоверность различий 95% и др.) оценивали достоверность различий выборок по критерию Стьюдента (t) и соответствующему ему показателю достоверности (p). Цифровые данные обрабатывали с учетом рекомендаций специалистов [51, 56, 73, 83, 85].

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Результаты обследования пациентов группы сравнения

В группу сравнения вошли пациенты с физиологической окклюзией и полным комплектом постоянных зубов (1-я подгруппа) и с функциональной оптимальной окклюзией при неполном комплекте постоянных зубов (2-я подгруппа).

Основной задачей исследования на данном этапе работы было определение взаимоотношений основных параметров головы и лица с размерами зубов и зубных дуг, а также построение геометрически-графических репродукций зубных дуг, характерных для всех форм зубных дуг с полным и неполным комплектом постоянных зубов.

3.1.1. Результаты обследования пациентов группы сравнения 1 подгруппы

С учетом поставленных задач для определения соответствия размеров зубов параметрам зубных дуг и кранио-фациального комплекса измеряли основные параметры головы и лица, размеры зубов и зубных дуг у пациентов с различными формами зубных дуг (мезо-, долихо- и брахигнатических) в зависимости от размеров постоянных зубов (нормо-, микро- и макродонтизм).

Результаты исследования показали, что у пациентов группы сравнения 1 подгруппы, с мезогнатической формой зубной дуги и нормодонтизмом постоянных зубов, ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $142,1 \pm 5,3$ мм, ширина наружного носа ($an - an$) была $32,94 \pm 1,4$ мм, диагональ лица ($t - sn$) составляла $128,8 \pm 4,9$ мм, ширина между точками $t - t$ составляла $147,8 \pm 5,1$, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $105,6 \pm 4,2$ мм.

У пациентов этой же группы с микродонтизмом постоянных зубов ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $124,8 \pm 3,9$ мм,

ширина наружного носа (an – an) была $29,63 \pm 1,6$ мм, диагональ лица (t – sn) – $112,8 \pm 3,6$ мм, ширина между точками t – t составляла $129,9 \pm 4,7$, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $92,18 \pm 3,3$ мм.

При макродонтизме постоянных зубов основные параметры кранио-фациального комплекса были несколько больше, чем при нормодонтизме, и достоверно больше, чем у людей с микродонтизмом.

Ширина лица между скуловыми точками (zy – zy) составляла $150,3 \pm 4,4$ мм, ширина наружного носа (an – an) была $36,61 \pm 1,8$ мм, диагональ лица (t – sn) составляла $138,2 \pm 4,4$ мм, ширина между точками t – t была $155,5 \pm 4,3$, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $114,3 \pm 3,7$ мм.

Основные размеры зубов и параметры зубочелюстных дуг верхней челюсти у пациентов группы сравнения с мезогнатической формой дуги представлены в таблице 2.

Таблица 2

Размеры верхних мезогнатических зубных дуг у пациентов группы сравнения с различными размерами зубов

Основные параметры дуг	Размеры мезогнатических зубных дуг у пациентов при:		
	нормодонтизме	микродонтизме	макродонтизме
W_{3-3}	$35,14 \pm 0,35$	$31,49 \pm 0,41$	$36,97 \pm 0,31$
D_{1-3}	$7,13 \pm 0,21$	$6,63 \pm 0,18$	$8,32 \pm 0,28$
L_{3-3}	$47,2 \pm 2,11$	$40,2 \pm 1,71$	$52,9 \pm 2,02$
FDD_{1-3}	$18,96 \pm 0,36$	$17,08 \pm 0,33$	$20,27 \pm 0,32$
W_{7-7}	$59,21 \pm 0,84$	$51,99 \pm 0,94$	$62,62 \pm 0,72$
D_{1-7}	$43,99 \pm 1,71$	$38,41 \pm 1,61$	$47,61 \pm 1,41$
L_{7-7}	$115,4 \pm 2,52$	$103,8 \pm 2,32$	$123,9 \pm 2,61$
FDD_{1-7}	$53,21 \pm 1,51$	$47,82 \pm 1,65$	$57,21 \pm 1,74$

Сумма мезиально-дистальных диаметров зубов, составляющих зубной ряд (длина дуги L_{7-7}), при нормодонтизме была достоверно больше, чем у пациентов с микродонтизмом, и достоверно меньше, чем у людей с макродонтизмом постоянных зубов.

Основные линейные параметры зубных дуг у пациентов с микродонтией были меньше, чем у людей с нормодонтизмом и макродонтизмом постоянных зубов. Тем не менее заслуживает внимания изучение относительных показателей.

У пациентов группы сравнения 1 подгруппы с мезогнатической формой зубных дуг отношение глубины дуги (D_{1-7}) к ее ширине (W_{7-7}) в среднем составляло $0,75 \pm 0,04$ (индекс дуги) независимо от размеров зубов.

Отношение суммы семи зубов полудуги (медиальных и латеральных резцов, клыков, первых и вторых премоляров, первых и вторых моляров) к фронтально-дистальной диагонали при нормодонтизме постоянных зубов составляло $1,084 \pm 0,01$, при микродонтизме $1,085 \pm 0,01$ и при макродонтизме – $1,083 \pm 0,01$, что характеризовало соответствие размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг и также не зависело от размеров зубов.

У пациентов группы сравнения 1 подгруппы с мезогнатической формой зубных дуг определялась взаимосвязь размеров головы и лица с параметрами зубных дуг независимо от размеров зубов.

Отношение ширины лица между скуловыми точками ($zy - zy$) к ширине зубной дуги в области вторых постоянных моляров составляло $2,39 \pm 0,15$. Клыково-назальный коэффициент был равен $1,19 \pm 0,05$. Отношение глубины гнатической части лица к глубине зубной дуги – $2,38 \pm 0,16$.

Нами проведены измерения зубных дуг нижней челюсти в трансверсальном, сагиттальном и диагональном направлениях, определена взаимосвязь основных параметров нижних зубных дуг с верхними при всех вариантах размеров постоянных зубов (при нормо-, микро- и макродонтизме).

Основные размеры зубов и параметры зубочелюстных дуг нижней челюсти у пациентов группы сравнения с мезогнатической формой дуги представлены в таблице 3.

Таблица 3

Размеры нижних мезогнатических зубных дуг у пациентов группы сравнения с различными размерами зубов

Основные параметры дуг	Размеры мезогнатических зубных дуг у пациентов при:		
	нормодонтизме	микродонтизме	макродонтизме
W_{3-3}	$27,01 \pm 0,33$	$24,31 \pm 0,44$	$28,91 \pm 0,56$
D_{1-3}	$5,31 \pm 0,28$	$4,04 \pm 0,43$	$6,15 \pm 0,31$
L_{3-3}	$36,5 \pm 2,22$	$31,2 \pm 2,03$	$40,9 \pm 1,19$
FDD_{1-3}	$14,51 \pm 0,44$	$11,81 \pm 0,51$	$15,71 \pm 0,61$
W_{7-7}	$53,04 \pm 0,99$	$48,23 \pm 0,91$	$57,23 \pm 1,12$
D_{1-7}	$39,72 \pm 1,12$	$35,98 \pm 1,01$	$43,45 \pm 1,32$
L_{7-7}	$105,5 \pm 3,12$	$95,4 \pm 3,22$	$113,2 \pm 3,13$
FDD_{1-7}	$48,83 \pm 1,43$	$43,89 \pm 1,41$	$52,08 \pm 1,22$

Так же как и на верхней челюсти, сумма мезиально-дистальных диаметров зубов, составляющих зубной ряд (длина дуги L_{7-7}), при нормодонтизме была достоверно больше, чем у пациентов с микродонтизмом, и достоверно меньше, чем у людей с макродонтизмом постоянных зубов. Длина зубной дуги верхней челюсти была достоверно больше, чем длина зубной дуги нижней челюсти, при всех вариантах размеров зубов. Основные линейные параметры зубных дуг у пациентов с нормодонтизмом были меньше, чем у людей с макродонтизмом постоянных зубов, и больше, чем у пациентов с микродонтией.

Отношение глубины нижней зубной дуги (D_{1-7}) к ее ширине (W_{7-7}) у пациентов с мезогнатической формой зубных дуг при всех вариантах размеров зубов в среднем составляло $0,75 \pm 0,04$ (индекс дуги). Отношение суммы семи зубов нижней полудуги (медиальных и латеральных резцов, клыков, первых и вторых премоляров, первых и вторых моляров) к фронтально-дистальной диагонали при нормодонтизме постоянных зубов составляло $1,080 \pm 0,01$, при микродонтизме – $1,086 \pm 0,01$ и при

макродонтизме – $1,083 \pm 0,01$, что характеризовало соответствие размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг нижней челюсти.

Переднее соотношение по Болтону (процентное отношение суммы мезиально-дистальных диаметров шести передних зубов нижней челюсти к аналогичным размерам зубов верхней челюсти) у пациентов группы сравнения с мезогнатической формой зубных дуг при нормодонтизме постоянных зубов составляло $77,33 \pm 1,1\%$, при микродонтизме – $77,61 \pm 0,9\%$, а при макродонтизме – $77,32 \pm 1,2\%$.

Полное соотношение по Болтону (процентное отношение суммы мезиально-дистальных диаметров 12 зубов нижней челюсти к аналогичным размерам зубов верхней челюсти) у пациентов группы сравнения с мезогнатической формой зубных дуг при нормодонтизме постоянных зубов было $91,42 \pm 1,3\%$, при микродонтизме – $91,99 \pm 1,1\%$, а при макродонтизме – $91,36 \pm 1,4\%$.

Таким образом, размеры зубов верхней челюсти соответствовали размерам зубов нижней челюсти, что было характерно для людей с физиологической окклюзией независимо от вариантов размеров постоянных зубов.

Результаты исследования пациентов группы сравнения 1 подгруппы с долихогнатическими формами зубных дуг и нормодонтизмом постоянных зубов показали, что ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $132,8 \pm 3,5$ мм, ширина наружного носа ($an - an$) была $31,06 \pm 2,1$ мм, диагональ лица ($t - sn$) – $127,6 \pm 4,4$ мм, ширина между точками $t - t$ была $137,9 \pm 4,7$ мм, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $107,3 \pm 4,5$ мм. Таким образом, у людей с долихогнатическими формами зубных дуг было характерным увеличение диагональных и сагиттальных размеров лица по сравнению с пациентами, имеющими нормодонтные размеры зубов, но мезогнатическую форму зубных дуг. Также отмечалось уменьшение трансверсальных размеров наружного носа.

У пациентов этой же группы с микродонтизмом постоянных зубов ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $120,3 \pm 3,4$ мм, ширина наружного носа ($an - an$) была $27,2 \pm 1,3$ мм, диагональ лица ($t - sn$) – $115,2 \pm 3,6$ мм, ширина между точками $t - t$ была $125,4 \pm 4,3$, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $96,5 \pm 3,1$ мм.

При макродонтизме постоянных зубов и долихогнатической форме зубной дуги основные параметры кранио-фациального комплекса были несколько больше, чем при нормодонтизме, и достоверно больше, чем у людей с микродонтизмом.

Ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $144,6 \pm 5,1$ мм, ширина наружного носа ($an - an$) была $34,83 \pm 1,5$ мм, диагональ лица ($t - sn$) – $139,7 \pm 4,9$ мм, ширина между точками $t - t$ была $149,8 \pm 5,2$, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $117,9 \pm 3,2$ мм.

Основные размеры зубов и параметры верхних зубочелюстных дуг у пациентов группы сравнения с долихогнатической формой дуги представлены в таблице 4.

Таблица 4

Размеры верхних долихогнатических зубных дуг у пациентов группы сравнения с различными размерами зубов

Основные параметры дуг	Размеры долихогнатических зубных дуг у пациентов при:		
	нормодонтизме	микродонтизме	макродонтизме
W_{3-3}	$33,07 \pm 0,89$	$28,82 \pm 0,92$	$37,21 \pm 0,99$
D_{1-3}	$9,02 \pm 0,41$	$7,92 \pm 0,31$	$12,18 \pm 0,61$
L_{3-3}	$46,9 \pm 1,81$	$39,1 \pm 2,03$	$53,1 \pm 2,32$
FDD_{1-3}	$18,79 \pm 0,81$	$16,52 \pm 0,65$	$22,12 \pm 0,8$
W_{7-7}	$55,31 \pm 0,99$	$50,12 \pm 1,02$	$60,23 \pm 1,21$
D_{1-7}	$44,72 \pm 1,11$	$40,24 \pm 1,31$	$49,12 \pm 1,61$
L_{7-7}	$112,8 \pm 2,51$	$102,6 \pm 2,62$	$125,1 \pm 2,71$
FDD_{1-7}	$52,11 \pm 1,02$	$47,56 \pm 1,22$	$57,62 \pm 1,41$

Сумма мезиально-дистальных диаметров зубов или длина зубной дуги (L_{7-7}), у людей с долихогнатической формой дуги, так же как и у пациентов с мезогнатической формой, при нормодонтизме была достоверно больше, чем у пациентов с микродонтизмом, и достоверно меньше, чем у людей с макродонтизмом постоянных зубов. Основные линейные параметры зубных дуг у пациентов с микродонтией были меньше, чем у людей с нормодонтизмом и макродонтизмом постоянных зубов. Обращает на себя внимание то, что ширина верхних зубных дуг в области клыков (W_{3-3}) у пациентов с долихогнатической формой зубных дуг была меньше, чем у пациентов с мезогнатической формой при всех вариантах размеров зубов (нормо-, микро- и макродонтизм). В то же время отмечалось увеличение глубины переднего отдела зубной дуги и всей глубины верхней зубной дуги у пациентов с долихогнатическими формами дуг по сравнению с пациентами с мезогнатическими формами дуг. При этом диагональные размеры зубных дуг (FDD_{1-7}) зависели только от размеров зубов вне зависимости от формы зубных дуг (мезогнатической или долихогнатической). Ширина зубных дуг в области вторых постоянных моляров у пациентов с долихогнатическими и мезогнатическими формами зубных дуг не имела достоверных отличий.

У пациентов группы сравнения 1 подгруппы с долихогнатической формой зубных дуг отношение глубины верхней зубной дуги (D_{1-7}) к ее ширине (W_{7-7}) при нормодонтизме составляло $0,808 \pm 0,02$ (индекс дуги), при микродонтизме – $0,803 \pm 0,02$, а при макродонтизме – $0,815 \pm 0,03$. Отношение суммы семи зубов полудуги к фронтально-дистальной диагонали при нормодонтизме постоянных зубов было $1,082 \pm 0,01$, при микродонтизме – $1,079 \pm 0,01$ и при макродонтизме – $1,086 \pm 0,01$ и свидетельствовало о соответствии размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг при всех вариантах размеров зубов.

У пациентов группы сравнения 1 подгруппы с долихогнатической формой зубных дуг, так же как и у пациентов с мезогнатической формой,

определялась взаимосвязь размеров головы и лица с параметрами зубных дуг независимо от размеров зубов.

Отношение ширины лица между скуловыми точками ($z_u - z_u$) к ширине зубной дуги в области вторых постоянных моляров составляло $2,41 \pm 0,15$. Клыково-назальный коэффициент был равен $1,21 \pm 0,05$. Отношение глубины гнатической части лица к глубине зубной дуги – $2,41 \pm 0,14$.

Основные размеры зубов и параметры зубочелюстных дуг нижней челюсти пациентов группы сравнения с долихогнатической формой дуги представлены в таблице 5.

Таблица 5

Размеры нижних долихогнатических зубных дуг у пациентов группы сравнения с различными размерами зубов

Основные параметры дуг	Размеры долихогнатических зубных дуг у пациентов при:		
	нормодонтизме	микродонтизме	макродонтизме
W_{3-3}	$25,89 \pm 0,77$	$20,12 \pm 0,97$	$27,85 \pm 0,61$
D_{1-3}	$7,26 \pm 0,81$	$5,57 \pm 0,61$	$9,94 \pm 0,74$
L_{3-3}	$36,3 \pm 2,12$	$30,2 \pm 2,51$	$41,2 \pm 1,98$
FDD_{1-3}	$14,92 \pm 1,12$	$11,67 \pm 1,21$	$17,11 \pm 1,41$
W_{7-7}	$52,28 \pm 0,98$	$45,64 \pm 0,99$	$55,73 \pm 0,99$
D_{1-7}	$41,22 \pm 0,91$	$37,24 \pm 1,11$	$44,95 \pm 1,21$
L_{7-7}	$103,2 \pm 2,12$	$94,4 \pm 2,52$	$114,5 \pm 2,71$
FDD_{1-7}	$48,01 \pm 1,53$	$43,59 \pm 1,61$	$52,81 \pm 1,71$

Сумма мезиально-дистальных диаметров нижних зубов при нормодонтизме была достоверно больше, чем у пациентов с микродонтизмом, и достоверно меньше, чем у людей с макродонтизмом постоянных зубов. Длина зубной дуги верхней челюсти была достоверно больше, чем длина зубной дуги нижней челюсти, при всех вариантах размеров зубов.

Основные линейные параметры зубных дуг у пациентов с долихогнатическими формами, так же как и с мезогнатическими, при нормодонтизме были меньше, чем при макродонтизме, и больше, чем у пациентов с микродонтией. Индекс зубной дуги у пациентов с долихогнатическими формами зубных дуг при всех вариантах размеров зубов в среднем составлял $0,81 \pm 0,03$.

Отношение суммы семи зубов нижней полудуги к фронтально-дистальной диагонали при нормодонтизме постоянных зубов составляло $1,075 \pm 0,01$, при микродонтизме – $1,083 \pm 0,01$ и при макродонтизме – $1,086 \pm 0,01$, что характеризовало соответствие размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг нижней челюсти.

Переднее соотношение по Болтону у пациентов группы сравнения с долихогнатической формой зубных дуг при нормодонтизме постоянных зубов было равно $77,39 \pm 1,9\%$, при микродонтизме – $77,24 \pm 1,4\%$, а при макродонтизме – $77,58 \pm 1,6\%$.

Полное соотношение по Болтону у пациентов группы сравнения с долихогнатической формой зубных дуг при нормодонтизме постоянных зубов составляло $91,49 \pm 1,5\%$, при микродонтизме – $92,01 \pm 1,6\%$, а при макродонтизме – $91,52 \pm 1,8\%$, что свидетельствовало о соответствии размеров зубов верхней и нижней челюсти и было характерно для физиологической окклюзии постоянных зубов.

Таким образом, большинство параметров верхних и нижних зубных дуг при долихогнатической форме достоверно отличались от аналогичных параметров, полученных у пациентов с мезогнатическими формами зубных дуг.

Для долихогнатических форм было характерно уменьшение ширины в области клыков и увеличение глубины зубных дуг, фронтально-дистальная диагональ определялась размерами зубов, а не формой зубной дуги. При этом размеры зубных дуг соответствовали параметрам кранио-фациального комплекса.

Результаты исследования пациентов группы сравнения 1 подгруппы с брахигнатическими формами зубных дуг и нормодонтизмом постоянных зубов показали, что ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $147,9 \pm 5,7$ мм, ширина наружного носа ($an - an$) была $35,38 \pm 1,9$ мм, диагональ лица ($t - sn$) – $126,8 \pm 4,1$ мм, ширина между точками $t - t$ была $153,1 \pm 5,8$, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $101,1 \pm 4,2$ мм.

Таким образом, для людей с брахигнатическими формами зубных дуг было характерным уменьшение диагональных и сагиттальных размеров лица по сравнению с пациентами, имеющими нормодонтные размеры зубов, но мезогнатическую форму зубных дуг. Также отмечалось увеличение трансверсальных размеров головы и наружного носа.

У пациентов этой же группы с микродонтизмом постоянных зубов ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $134,9 \pm 3,5$ мм, ширина наружного носа ($an - an$) была $30,67 \pm 1,5$ мм, диагональ лица ($t - sn$) – $116,9 \pm 3,2$ мм, ширина между точками $t - t$ была $140,2 \pm 4,1$, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $95,5 \pm 2,7$ мм.

При макродонтизме постоянных зубов и брахигнатической форме зубной дуги основные параметры кранио-фациального комплекса были несколько больше, чем при нормодонтизме, и достоверно больше, чем у людей с микродонтизмом.

Ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $156,4 \pm 4,8$ мм, ширина наружного носа ($an - an$) была $38,5 \pm 1,5$ мм, диагональ лица ($t - sn$) – $134,7 \pm 3,9$ мм, ширина между точками $t - t$ была $161,1 \pm 5,1$, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $107,8 \pm 4,1$ мм.

Нами проведены измерения зубных дуг обеих челюстей в трансверсальном, сагиттальном и диагональном направлениях, определена взаимосвязь основных параметров зубных дуг с размерами головы и лица при всех вариантах размеров постоянных зубов (при нормо-, микро- и макродонтизме).

Основные размеры зубов и параметры зубочелюстных дуг верхней челюсти у пациентов группы сравнения с брахигнатической формой дуги представлены в таблице 6.

Таблица 6

Размеры брахигнатических зубных дуг на верхней челюсти у пациентов группы сравнения с различными размерами зубов

Основные параметры дуг	Размеры брахигнатических зубных дуг у пациентов при:		
	нормодонтизме	микродонтизме	макродонтизме
W_{3-3}	$38,92 \pm 0,99$	$33,74 \pm 0,98$	$41,67 \pm 0,99$
D_{1-3}	$5,33 \pm 0,6$	$3,21 \pm 0,77$	$7,02 \pm 0,7$
L_{3-3}	$45,9 \pm 2,1$	$38,6 \pm 2,3$	$50,9 \pm 2,0$
FDD_{1-3}	$20,19 \pm 0,81$	$17,12 \pm 0,99$	$21,99 \pm 0,81$
W_{7-7}	$61,61 \pm 0,98$	$56,24 \pm 0,99$	$65,17 \pm 0,99$
D_{1-7}	$42,12 \pm 1,0$	$38,96 \pm 1,1$	$44,92 \pm 1,1$
L_{7-7}	$113,9 \pm 2,5$	$101,9 \pm 2,7$	$121,4 \pm 2,6$
FDD_{1-7}	$52,71 \pm 1,4$	$47,31 \pm 1,4$	$55,92 \pm 1,1$

У пациентов с брахигнатической формой дуги ее длина (L_{7-7}), так же как и у пациентов с мезогнатической и долихогнатической формами, при нормодонтизме была достоверно больше, чем у пациентов с микродонтизмом, и достоверно меньше, чем у людей с макродонтизмом постоянных зубов.

Основные линейные параметры зубных дуг у пациентов с микродонтией были меньше, чем у людей с нормодонтизмом и макродонтизмом постоянных зубов, что характерно для всех вариантов форм дуг (мезо-, долихо- и брахигнатических).

Обращает на себя внимание то, что ширина верхних зубных дуг в области клыков (W_{3-3}) у пациентов с брахигнатической формой зубных дуг была больше, чем у пациентов с мезогнатической и тем более с

долихогнатической формами дуг, при всех вариантах размеров зубов (нормо-, микро- и макродонтизм).

В то же время отмечалось уменьшение глубины переднего отдела и всей глубины верхней зубной дуги у пациентов с брахигнатическими формами дуг по сравнению с мезогнатическими и долихогнатическими формами дуг. При этом диагональные размеры зубных дуг (FDD_{1-7}), так же как и у пациентов с мезогнатической или долихогнатической формами, зависели только от размеров зубов. Ширина зубных дуг в области вторых постоянных моляров у пациентов с брахигнатическими формами была несколько больше, чем у людей с долихогнатическими и мезогнатическими формами зубных дуг.

У пациентов группы сравнения 1 подгруппы с брахигнатической формой зубных дуг отношение глубины верхней зубной дуги (D_{1-7}) к ее ширине (W_{7-7}) при нормодонтизме составляло $0,684 \pm 0,02$ (индекс дуги), при микродонтизме – $0,693 \pm 0,02$, а при макродонтизме – $0,682 \pm 0,03$. Отношение суммы семи зубов полудуги к фронтально-дистальной диагонали при нормодонтизме постоянных зубов было равно $1,081 \pm 0,01$, при микродонтизме – $1,077 \pm 0,01$ и при макродонтизме – $1,086 \pm 0,01$ и свидетельствовало о соответствии размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг при всех вариантах размеров зубов.

У пациентов группы сравнения 1 подгруппы с брахигнатической формой зубных дуг, так же как и у пациентов с мезогнатической и долихогнатической формами, определялась взаимосвязь размеров головы и лица с параметрами зубных дуг независимо от размеров зубов.

Отношение ширины лица между скуловыми точками ($zy - zy$) к ширине зубной дуги в области вторых постоянных моляров составляло $2,42 \pm 0,16$. Клыково-назальный коэффициент был равен $1,17 \pm 0,05$. Отношение глубины гнатической части лица к глубине зубной дуги – $2,37 \pm 0,17$.

Основные размеры зубов и параметры зубочелюстных дуг нижней челюсти у пациентов группы сравнения с брахигнатической формой дуги представлены в таблице 7.

Таблица 7

Размеры нижних брахигнатических зубных дуг у пациентов группы сравнения с различными размерами зубов

Основные параметры дуг	Размеры брахигнатических зубных дуг у пациентов при:		
	нормодонтизме	микродонтизме	макродонтизме
W_{3-3}	$25,86 \pm 0,85$	$21,53 \pm 0,89$	$28,12 \pm 0,79$
D_{1-3}	$3,92 \pm 0,51$	$2,61 \pm 0,41$	$5,73 \pm 0,51$
L_{3-3}	$35,5 \pm 2,02$	$29,8 \pm 2,11$	$39,3 \pm 2,2$
FDD_{1-3}	$13,52 \pm 0,57$	$11,06 \pm 0,86$	$15,12 \pm 0,42$
W_{7-7}	$56,84 \pm 0,99$	$51,17 \pm 1,12$	$61,04 \pm 1,11$
D_{1-7}	$39,11 \pm 0,65$	$35,69 \pm 0,71$	$41,51 \pm 0,91$
L_{7-7}	$104,1 \pm 2,61$	$93,7 \pm 2,51$	$111,7 \pm 2,71$
FDD_{1-7}	$48,26 \pm 0,99$	$43,15 \pm 1,12$	$51,48 \pm 1,21$

У пациентов с брахигнатической формой дуги длина нижней зубной дуги при нормодонтизме была достоверно больше, чем у пациентов с микродонтизмом, и достоверно меньше, чем у людей с макродонтизмом постоянных зубов. В то же время длина зубной дуги верхней челюсти была достоверно больше, чем длина зубной дуги нижней челюсти, при всех вариантах размеров зубов.

Линейные параметры зубных дуг у пациентов с брахигнатическими формами зубных дуг, так же как и с мезогнатическими и долихогнатическими, при нормодонтизме были меньше, чем при макродонтизме и больше, чем у пациентов с микродонтией. Индекс нижней зубной дуги у пациентов с брахигнатическими формами дуг при всех вариантах размеров зубов в среднем составлял $0,68 \pm 0,03$.

Отношение суммы семи зубов нижней полудуги к фронтально-дистальной диагонали при нормодонтизме постоянных зубов составляло $1,078 \pm 0,01$, при микродонтизме – $1,079 \pm 0,01$ и при макродонтизме – $1,084 \pm 0,01$, что характеризовало соответствие размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг нижней челюсти.

Переднее соотношение по Болтону у пациентов группы сравнения с брахигнатическими формами зубных дуг при нормодонтизме постоянных зубов составляло $77,34 \pm 1,3\%$, при микродонтизме – $77,21 \pm 1,5\%$, а при макродонтизме – $77,22 \pm 1,7\%$.

Полное соотношение по Болтону у пациентов группы сравнения с долихогнатической формой зубных дуг при нормодонтизме постоянных зубов составляло $91,39 \pm 1,7\%$, при микродонтизме – $91,46 \pm 1,9\%$, а при макродонтизме – $92,01 \pm 1,4\%$, что свидетельствовало о соответствии размеров зубов верхней и нижней челюсти, и было характерно для пациентов с физиологической окклюзией постоянных зубов.

Таким образом, большинство параметров верхних и нижних зубных дуг при брахигнатической форме достоверно отличались от аналогичных параметров, полученных у пациентов с мезогнатическими и долихогнатическими формами зубных дуг.

Для брахигнатических форм было характерно увеличение ширины в области клыков и уменьшение глубины зубных дуг, фронтально-дистальная диагональ определялась размерами зубов, а не формой зубной дуги, так же как и у пациентов с другими формами зубных дуг. При этом размеры зубных дуг соответствовали параметрам кранио-фациального комплекса.

Учитывая соразмерность основных параметров зубных дуг, мы выделили три их основных формы: «малая», «средняя», «большая».

«Малая» форма зубных дуг встречалась при долихогнатической нормодонтной, мезогнатической микродонтной и долихогнатической микродонтной формах.

«Средняя» форма дуг была отмечена при мезогнатической нормодонтной, брахигнатической микродонтной и долихогнатической макродонтной формах.

«Большая» форма дуги была характерна для брахигнатической нормодонтной, мезогнатической макродонтной и брахигнатической макродонтной форм.

Примерные формы и параметры «малых» дуг показаны на рис. 10.

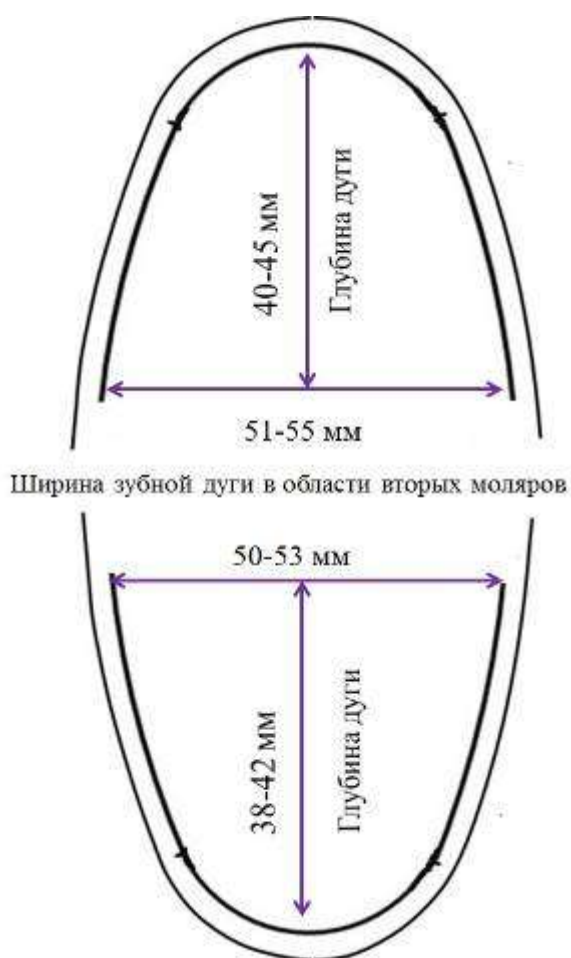


Рис. 10. Примерные форма и размеры верхней и нижней «малых» дуг

Внутренняя дуга соответствовала форме зубной дуги. Внешняя дуга – рекомендуемая форма и размеры металлической дуги при лечении техникой эджуайс.

«Малые» дуги рекомендуем применять при:

1. Долихогнатической нормодонтной форме;

2. Мезогнатической микродонтной форме;
3. Долихогнатической микродонтной форме.

Геометрически-графическая репродукция «средних» дуг показана на рис. 11.

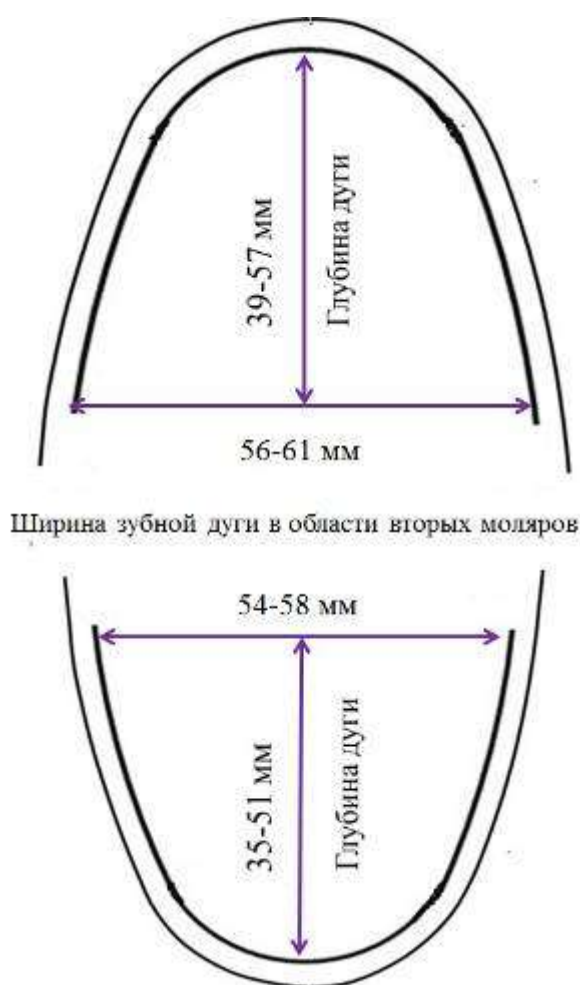


Рис. 11. Примерные размеры верхней и нижней «средних» дуг

Внутренняя дуга соответствовала форме зубной дуги. Внешняя дуга – рекомендуемая форма и размеры металлической дуги при лечении техникой эджуайс.

«Средние» дуги рекомендуем применять при:

1. Брахигнатической микродонтной форме;
2. Мезогнатической нормодонтной форме;
3. Долихогнатической макродонтной форме.

Геометрически-графическая репродукция «больших» дуг показана на рис. 12.

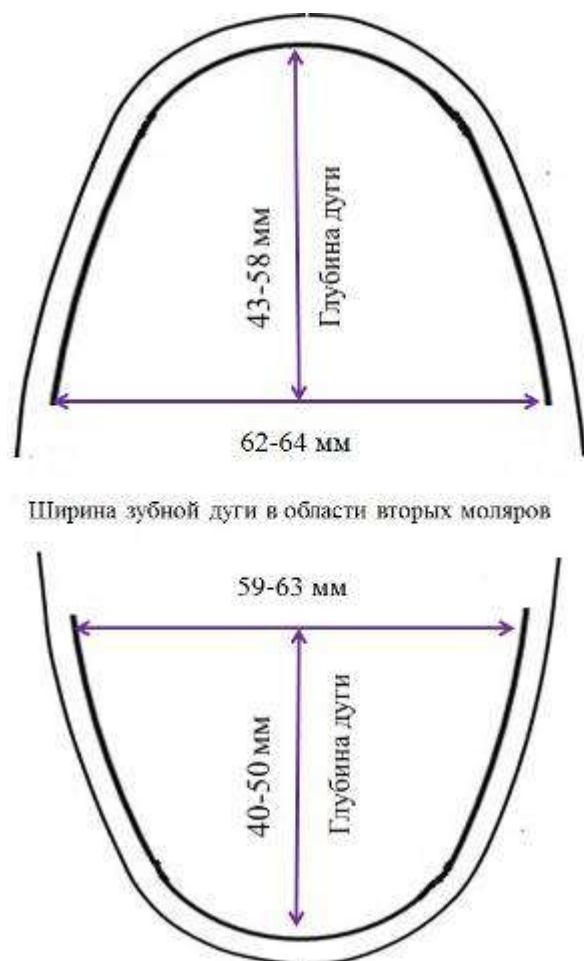


Рис. 12. Примерные размеры верхней и нижней «больших» дуг

Внутренняя дуга соответствовала форме зубной дуги. Внешняя дуга – рекомендуемая форма и размеры металлической дуги при лечении техникой эджуайс.

«Большие» дуги рекомендуем применять при: брахигнатической нормодонтной форме; брахигнатической макродонтной форме и мезогнатической макродонтной форме.

При долихогнатической форме зубных дуг, как правило, определялся «высокий» торк зубов. В то время как при брахигнатической форме торк зубов чаще встречается «низкий». Для мезогнатических дуг характерен

«стандартный» торк зубов. Примерная пропись брекетов со «стандартным» торком представлена в таблице 8.

Таблица 8

Примерная пропись брекетов со стандартным торком

Наименование зуба	Пропись брекетов со стандартным торком			
	на верхней челюсти		на нижней челюсти	
	торк	ангуляция	торк	ангуляция
Медиальный резец	+12±1,41	+5±1,21	+0±0,21	+2±0,91
Латеральный резец	+8±1,13	+8±1,34	+0±0,41	+2±0,92
Клык	+0±0,81	+7±1,33	-5±0,61	+6±1,25
Первый премоляр	-5±0,92	+2±0,71	-10±1,23	+3±0,91
Второй премоляр	-5±0,91	+2±0,62	-15±1,42	+3±0,81
Первый моляр	-10±1,34	+0±0,31	-20±2,81	+4±1,15
Второй моляр	-5±1,11	-2±0,81	-25±3,21	+5±1,23

При «стандартном» торке положительные значения его величины были отмечены у резцов верхней челюсти. Для жевательных зубов торк имел отрицательные значения и у нижних зубов его величина составляла 20–25 градусов.

Примерная пропись брекетов с «высоким» торком представлена в таблице 9.

Таблица 9

Примерная пропись брекетов с высоким торком

Наименование зуба	Пропись брекетов с высоким торком			
	на верхней челюсти		на нижней челюсти	
	торк	ангуляция	торк	ангуляция
Медиальный резец	+20±2,41	+5±1,32	+5±1,15	+2±0,51
Латеральный резец	+15±2,12	+8±1,53	+5±1,16	+2±0,41
Клык	-5±1,13	+7±1,45	-5±1,23	+6±0,61
Первый премоляр	-0±1,32	+2±0,91	-10±1,45	+3±0,81
Второй премоляр	-10±1,32	+2±0,91	-15±1,51	+3±0,92
Первый моляр	-10±1,45	+0±0,41	-20±2,91	+4±0,73
Второй моляр	-5±1,16	-2±0,61	-25±2,71	+5±0,52

При «высоком» торке положительные значения у резцов достоверно больше, чем при «стандартном» торке, и для медиальных резцов верхней

челюсти составляли около 20 градусов. Даже на нижней челюсти для резцов торк составлял около 5 градусов и имел положительные значения.

Примерная пропись брекетов с «низким» торком представлена в таблице 10.

Таблица 10

Примерная пропись брекетов с низким торком

Наименование зуба	Пропись брекетов с низким торком			
	на верхней челюсти		на нижней челюсти	
	торк	ангуляция	торк	ангуляция
Медиальный резец	+5±1,21	+5±1,11	-5±1,21	+2±0,51
Латеральный резец	+0±0,81	+8±1,22	-5±1,11	+2±0,61
Клык	-5 ±0,31	+7±0,71	-10±0,32	+6±0,72
Первый премоляр	-5±0,62	+2±0,63	-10±0,51	+3±0,91
Второй премоляр	-5±0,51	+2±0,51	-15±0,75	+3±0,73
Первый моляр	-10±0,71	+0±0,12	-20±0,62	+4±0,51
Второй моляр	-5±0,98	-2±0,92	-25±1,01	+5±1,02

Для брекетов с «низким» торком были характерны положительные значения для резцов, однако их величина была достоверно меньше, чем у брекетов со «стандартным» и тем более с «высоким» торком. Для нижних резцов торк составлял около 5 градусов, но при этом имел отрицательные значения.

Для моляров торк практически не отличался при всех вариантах прописи брекетов.

3.1.2. Результаты обследования пациентов группы сравнения 2 подгруппы

Во 2 подгруппу входили пациенты с неполным комплектом постоянных зубов и оптимальной функциональной окклюзией. При отсутствии одного из премоляров мы условно считали отсутствующим первый премоляр, что нашло отражение в табличном материале.

Так же как и у пациентов 1 подгруппы группы сравнения, мы измеряли основные параметры головы и лица, размеры зубов и зубных дуг у пациентов

с различными вариантами размеров постоянных зубов (нормо-, микро- и макродонтизм).

Результаты исследования показали, что у пациентов группы сравнения 2 подгруппы с нормодонтизмом постоянных зубов ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $137,8 \pm 5,7$ мм, ширина наружного носа ($an - an$) была $39,16 \pm 2,3$ мм, диагональ лица ($t - sn$) – $115,5 \pm 4,6$ мм, ширина между точками $t - t$ была $143,1 \pm 6,2$ мм, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $90,6 \pm 4,3$ мм. Обращает на себя внимание тот факт, что трансверсальные размеры (ширина лица и носа), полученные у людей группы сравнения 1 подгруппы с нормодонтизмом постоянных зубов, не имели достоверных различий ($p \geq 0,05$). Однако диагональ лица и глубина гнатической части лица были достоверно меньше.

У пациентов этой же группы с микродонтизмом постоянных зубов ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $121,8 \pm 4,9$ мм, ширина наружного носа ($an - an$) была $36,01 \pm 1,9$ мм, диагональ лица ($t - sn$) – $102,6 \pm 3,9$ мм, ширина между точками $t - t$ была $127,4 \pm 4,7$, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $80,62 \pm 4,9$ мм. Так же как и у пациентов с нормодонтизмом, достоверно уменьшались сагиттальные параметры лица по сравнению с пациентами 1 подгруппы группы сравнения.

При макродонтизме постоянных зубов основные параметры кранио-фациального комплекса были несколько больше, чем при нормодонтизме, и достоверно больше, чем у людей с микродонтизмом.

Ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $146,9 \pm 5,7$ мм, ширина наружного носа ($an - an$) была $42,68 \pm 1,9$ мм, диагональ лица ($t - sn$) – $122,4 \pm 5,3$ мм, ширина между точками $t - t$ была $152,1 \pm 5,3$, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $95,86 \pm 4,3$ мм. Прослеживалась та же закономерность, что и у людей с другими вариантами размеров зубов.

Основные параметры зубочелюстных дуг верхней челюсти у пациентов группы сравнения 2 подгруппы при различных вариантах

размеров постоянных зубов (нормо-, микро- и макродонтизм) представлены в таблице 11.

Таблица 11

Размеры верхних зубных дуг у пациентов группы сравнения 2 подгруппы с различными размерами зубов

Основные параметры дуг	Размеры зубных дуг у пациентов при:		
	нормодонтизме	микродонтизме	макродонтизме
W_{3-3}	$43,07 \pm 0,26$	$39,61 \pm 0,31$	$46,95 \pm 0,42$
D_{1-3}	$9,07 \pm 0,12$	$8,55 \pm 0,06$	$10,54 \pm 0,62$
L_{3-3}	$46,55 \pm 1,51$	$42,1 \pm 1,61$	$53,7 \pm 1,81$
FDD_{1-3}	$18,49 \pm 0,51$	$17,08 \pm 1,46$	$20,52 \pm 0,65$
W_{7-7}	$57,44 \pm 2,12$	$50,73 \pm 2,21$	$61,24 \pm 2,51$
D_{1-7}	$37,74 \pm 0,98$	$33,59 \pm 0,99$	$39,94 \pm 0,86$
L_{7-7}	$99,84 \pm 1,91$	$90,58 \pm 2,22$	$108,4 \pm 2,51$
FDD_{1-7}	$46,36 \pm 1,81$	$42,39 \pm 1,61$	$50,15 \pm 1,31$

Сумма мезиально-дистальных диаметров зубов, составляющих зубной ряд (длина дуги L_{7-7}), при нормодонтизме была достоверно больше, чем у пациентов с микродонтизмом, и достоверно меньше, чем у людей с макродонтизмом постоянных зубов.

При всех вариантах размеров зубов длина зубной дуги была достоверно меньше, чем у пациентов 1 подгруппы группы сравнения, что обусловлено отсутствием премоляров.

Основные линейные параметры верхних зубных дуг у пациентов с микродонтией были меньше, чем у людей с нормодонтизмом и макродонтизмом постоянных зубов.

Следует отметить, что трансверсальные параметры верхних зубных дуг (ширина в области клыков и вторых моляров) практически не отличались от аналогичных размеров, полученных у пациентов 1 подгруппы группы

сравнения. Однако диагональные и сагиттальные размеры были достоверно меньше при всех вариантах размеров зубов.

У пациентов группы сравнения 2 подгруппы с нормодонтизмом постоянных зубов отношение глубины дуги (D_{1-7}) к ее ширине (W_{7-7}) в среднем составляло $0,657 \pm 0,06$ (индекс дуги), при микродонтизме этот показатель составлял $0,662 \pm 0,05$, а при макродонтизме – $0,652 \pm 0,04$. Форма верхних зубных дуг была близка по форме к полуэллипсу при всех вариантах размеров зубов.

Отношение суммы семи зубов полудуги (медиальных и латеральных резцов, клыков, первых и вторых премоляров, первых и вторых моляров) к фронтально-дистальной диагонали при нормодонтизме постоянных зубов составляло $1,077 \pm 0,01$, при микродонтизме – $1,068 \pm 0,01$ и при макродонтизме – $1,081 \pm 0,01$, что характеризовало соответствие размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг и также не зависело от размеров зубов. По этому показателю достоверных отличий от пациентов 1 подгруппы группы сравнения нами не отмечено.

У пациентов группы сравнения 2 подгруппы определялась взаимосвязь размеров головы и лица с параметрами зубных дуг независимо от размеров зубов и основные относительные показатели были близки к показателям, полученным у пациентов 1 подгруппы.

Нами проведены измерения зубных дуг нижней челюсти в трансверсальном, сагиттальном и диагональном направлениях, определена взаимосвязь основных параметров нижних зубных дуг с верхними при всех вариантах размеров постоянных зубов (при нормо-, микро- и макродонтизме).

Основные размеры зубов и параметры зубочелюстных дуг нижней челюсти у пациентов группы сравнения с мезогнатической формой дуги представлены в таблице 12.

Таблица 12

Размеры нижних неполных зубных дуг у пациентов группы сравнения 2 подгруппы с различными размерами зубов

Основные параметры дуг	Размеры брахигнатических зубных дуг у пациентов при:		
	нормодонтизме	микродонтизме	макродонтизме
W_{3-3}	$33,06 \pm 0,12$	$30,69 \pm 0,24$	$37,16 \pm 0,32$
D_{1-3}	$7,13 \pm 0,13$	$6,21 \pm 0,18$	$8,31 \pm 0,21$
L_{3-3}	$35,94 \pm 1,51$	$32,5 \pm 0,98$	$41,6 \pm 1,51$
FDD_{1-3}	$14,51 \pm 0,41$	$12,85 \pm 0,51$	$15,71 \pm 0,61$
W_{7-7}	$52,54 \pm 0,99$	$46,91 \pm 1,12$	$55,36 \pm 1,22$
D_{1-7}	$33,97 \pm 0,56$	$29,93 \pm 0,65$	$35,97 \pm 0,71$
L_{7-7}	$91,49 \pm 1,61$	$81,87 \pm 1,91$	$98,9 \pm 1,71$
FDD_{1-7}	$42,45 \pm 1,13$	$38,26 \pm 1,41$	$45,53 \pm 1,51$

Так же как и на верхней челюсти, сумма мезиально-дистальных диаметров зубов, составляющих зубной ряд (длина дуги L_{7-7}), при нормодонтизме была достоверно больше, чем у пациентов с микродонтизмом, и достоверно меньше, чем у людей с макродонтизмом постоянных зубов. Длина зубной дуги верхней челюсти была достоверно больше, чем длина зубной дуги нижней челюсти, при всех вариантах размеров зубов. Основные линейные параметры зубных дуг у пациентов с нормодонтизмом были меньше, чем у людей с макродонтизмом постоянных зубов, и больше, чем у пациентов с микродонтией. По сравнению с пациентами 1 подгруппы прослеживалась та же закономерность, что и на верхней челюсти. Достоверное отличие было в диагональных и сагиттальных показателях, что вполне логично и объясняется неполным комплектом постоянных зубов.

Отношение глубины нижней зубной дуги (D_{1-7}) к ее ширине (W_{7-7}) у пациентов с неполным комплектом постоянных зубов при всех вариантах размеров зубов в среднем составляло $0,64 \pm 0,05$ (индекс дуги). Отношение

длины нижней полудуги к фронтально-дистальной диагонали при нормодонтизме постоянных зубов составляло $1,078 \pm 0,01$, при микродонтизме – $1,069 \pm 0,01$ и при макродонтизме – $1,086 \pm 0,01$, что характеризовало соответствие размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг нижней челюсти.

Переднее соотношение по Болтону (процентное отношение суммы мезиально-дистальных диаметров шести передних зубов нижней челюсти к аналогичным размерам зубов верхней челюсти) у пациентов группы сравнения с мезогнатической формой зубных дуг при нормодонтизме постоянных зубов составляло $77,21 \pm 1,2\%$, при микродонтизме – $77,19 \pm 0,8\%$, а при макродонтизме – $77,46 \pm 1,4\%$.

Таким образом, размеры передних зубов верхней челюсти соответствовали размерам передних зубов нижней челюсти.

При сравнении основных параметров зубных дуг, полученных у пациентов группы сравнения 2 подгруппы, с аналогичными параметрами, полученными у людей группы сравнения 1 подгруппы, определялись следующие позиции.

Размеры зубов верхней челюсти соответствовали размерам зубов нижней челюсти, что подтверждено таким показателем, как переднее соотношение по Болтону. Трансверсальные размеры (межклыковое и межмолярное расстояние), а также клыково-назальный и молярно-скуловой коэффициенты практически не отличалось у пациентов обеих подгрупп и определялись, как правило, размерами зубов.

В то же время отмечалось достоверное отличие в длине зубной дуги, которая была меньше на величину мезиально-дистальных диаметров отсутствующих зубов, что логично и не требует дополнительных пояснений.

Отмечалось уменьшение диагональных и сагиттальных размеров верхних и нижних зубных дуг.

Особенности оптимальной функциональной окклюзии определялись количеством и расположением отсутствующих премоляров. При

двустороннем отсутствии первых премоляров на верхней челюсти и полном комплекте постоянных зубов на нижней челюсти определялось соотношение первых постоянных моляров по 2 классу, а при отсутствии первых премоляров на нижней челюсти и полном комплекте постоянных зубов на верхней челюсти первые моляры, как правило, смыкались по 3 классу. При одинаковом количестве антимеров и антагонистов (отсутствовали четыре первых премоляра) первые постоянные моляры располагались в нейтральном соотношении.

На основании полученных данных нами разработан алгоритм для определения формы и размеров зубных дуг, необходимый на всех этапах ортодонтического лечения.

Вначале определялась форма дуги («малая», «средняя» или «большая») методом наложения трафарета либо определением основных параметров зубочелюстных дуг.

В зависимости от индекса дуги определялась гнатическая форма дуги: мезогнатическая, долихогнатическая и брахигнатическая. Индекс дуги рассчитывался как отношение глубины дуги к ее ширине между вторыми молярами.

При индексе зубной дуги $0,75 \pm 0,04$ форма дуги определялась как мезогнатическая. Для брахигнатических форм характерно уменьшение индекса менее 0,71, а для долихогнатических – увеличение более 0,79. Полученные данные определяют пропись брекетов для лечения пациентов.

Далее определялось соответствие размеров зубных дуг параметрам кранио-фациального комплекса. Расстояние между скуловыми точками ($zy-zy$) делили на молярно-скуловой коэффициент 2,4 и получали величину, которая должна была соответствовать ширине зубной дуги между вторыми молярами. Сравнивали полученную величину с истинными размерами ширины зубной дуги. В норме произведение ширины зубной дуги в области моляров на молярно-скуловой коэффициент соответствовало ширине лица между скуловыми точками.

Для определения глубины зубной дуги при аномалиях ее формы и размеров необходимо было рассчитать фронтально-дистальную диагональ зубной дуги (FDD_{d1-7}) от фронтальной точки, которая определяется размерами зубов, до уровня расположения вторых моляров. Для этого сумма мезиально-дистальных диаметров семи зубов (медиального и латерального резцов, клыка, первого и второго премоляров, первого и второго моляров) делится на фронтально-диагональный коэффициент, который для зубной дуги составляет 1,08 ($FDD_{d1-7} = \sum_{1,2,3,4,5,6,7} / 1,08$).

Глубина дуги определялась как высота равнобедренного треугольника, основанием которого являлась половина ширины зубной дуги между вторыми молярами:

$$D_{d1-7} = \sqrt{(FDD_{d1-7})^2 - (W_{d1-7}/2)^2}.$$

После определения индекса дуги определяли размеры зубов.

В зависимости от размеров зубов определяется длина дуги. При сумме мезиально-дистальных диаметров коронок 14 зубов верхней челюсти 110–114 мм определялся нормодонтизм постоянных зубов. При этом средний модуль моляров находился в пределах 10,6–11 мм, а денто-фациальный индекс в пределах 22–25%. Для макродонтизма характерна сумма мезиально-дистальных диаметров коронок 14 зубов верхней челюсти 120–124 мм, средний модуль моляров более 11 мм, а денто-фациальный индекс – более 25%. При микродонтизме сумма мезиально-дистальных диаметров коронок 14 зубов верхней челюсти составляла 102–104 мм, средний модуль моляров менее 10,6 мм, а денто-фациальный индекс – менее 22%.

Размеры верхних зубных дуг, как правило, соответствовали размерам нижних, с учетом поправочных величин или коэффициентов.

На клиническом примере рассмотрим варианты исследования зубочелюстных дуг и определение тактики лечения зубоальвеолярных аномалий формы и размеров зубных дуг с учетом их оптимального расположения в структуре кранио-фациального комплекса.

Пациент К., 18 лет, обратился в клинику по поводу неправильного расположения зубов (рис. 13).



Рис. 13. Фотография гипсовой модели верхней челюсти пациента К.

На приведенном примере определяется аномалия формы и размеров зубочелюстных дуг, наиболее выраженная в переднем отделе.

Во-первых, для составления плана лечения необходимо определить соответствие размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг. Мы измерили сумму мезиально-дистальных диаметров зубов, составляющих зубную дугу (размеры зубов мудрости вариабельны, поэтому не включаются в исследование). Размеры зубов исследуемого пациента приведены в таблице 13.

Таблица 13

Размеры постоянных зубов пациента К.

	Размеры (в мм) постоянных зубов:						
Зубы	1	2	3	4	5	6	7
Размеры	8,4	6,5	8,0	7,5	7,2	10,9	9,9

Сумма мезиально-дистальных диаметров семи зубов полудуги (медиального и латерального резцов, клыка, первого и второго премоляров, первого и второго моляров правой стороны) составила 58,4 мм.

Соответствие размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг наиболее целесообразно определять по фронтально-дистальной диагонали альвеолярной дуги. В данном случае определяемый размер (FDD_{a1-7}) равнялся 49,2 мм.

Полученный размер умножаем на коэффициент 1,14 и получаем величину размеров зубов, которые могут располагаться по дуге (56,1 мм).

Разница между суммой мезиально-дистальных диаметров семи зубов и полученной величиной зубов составляет дефицит (или избыток) места в зубной дуге. В данном случае определяется дефицит места, который составляет: $58,4 \text{ мм} - 56,1 \text{ мм} = 2,1 \text{ мм}$, что определяет несоответствие размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг 1 степени и предполагает лечение без удаления зубов.

Далее определяем соответствие размеров зубных дуг параметрам кранио-фациального комплекса. Расстояние между скуловыми точками ($zy - zu$), которое составляло 157 мм, делим на молярно-скуловой коэффициент 2,4 и получаем величину (65,4 мм), которая должна соответствовать ширине зубной дуги между вторыми молярами. Сравниваем полученную величину с истинными размерами ширины зубной дуги, которая составляла 65,5 мм. Таким образом, ширина зубной дуги в области моляров соответствует норме.

Далее измеряем ширину носа между латеральными поверхностями крыльев носа ($an - an$) и получаем величину, равную 33 мм, которую умножаем на клыково-назальный коэффициент (1,1). Полученную величину (36,3 мм) сравниваем с шириной зубной (или зубоальвеолярной) дуги между клыками, которая на модели составляла 37,3 мм. Разница в размерах определяет аномалию размеров в трансверсальном направлении (сужение либо расширение). В данном случае ширина зубной дуги в области клыков соответствовала норме (один миллиметр можно отнести к погрешностям измерения).

Во-вторых, определяли гнатическую форму дуги по индексу дуги (AI), который рассчитывается как отношение глубины зубной дуги (D_{d1-7}) к

ширине зубной дуги между вторыми постоянными молярами (W_{d7-7}). Ширина зубной дуги между вторыми постоянными молярами составляла 65,6 мм и соответствовала параметрам кранио-фациального комплекса.

Учитывая сложность непосредственного измерения глубины зубной дуги, обусловленную ретрузией верхних резцов, применяли математический расчет по формуле

$$D_{d1-7} = \sqrt{(FDD_{d1-7})^2 - (W_{d7-7} / 2)^2},$$

где (FDD_{d1-7}) составляла отношение суммы мезиально-дистальных диаметров семи зубов полудуги к фронтально-диагональному коэффициенту зубной дуги, который составлял 1,08 ($\sum_{1,2,3,4,5,6,7} / 1,08 = 58,4 \text{ мм} / 1,08 = 54,1 \text{ мм}$).

Согласно расчетам глубина зубной дуги должна составлять для данного пациента 43,0 мм. В связи с этим индекс дуги был 0,65, что соответствовало брахигнатической форме зубной дуги.

В-третьих, определяли одонтометрическую форму зубной дуги по индивидуальным размерам зубов.

Сумма мезиально-дистальных диаметров четырех резцов верхней челюсти составляла 29,8 мм, сумма мезиально-дистальных диаметров 14 зубов верхней челюсти составляла 116 мм. Средний модуль коронок моляров составлял 10,7 мм. Денто-фациальный индекс ($\sum_{4 \text{ резцов}} \times 100 / zy - zu$) составил 22,5%. Полученные данные свидетельствовали о принадлежности зубной дуги к нормодонтной.

Полученную форму дуги можно сравнить с оцениваемой зубной дугой методом наложения (рис. 14).



Рис. 14. Наложение индивидуальной зубной дуги на гипсовую модель пациента с аномалией формы и размеров зубной дуги

С учетом проведенных исследований форма зубной дуги у данного пациента относилась к брахигнатической нормодонтной, что позволяло для лечения использовать брекететы с низким торком и большую металлическую дугу системы «Арк-Вей» (Arch-Way).

3.2. Эффективность лечения пациентов первой группы

В 1 группу вошли пациенты, при лечении которых использовались преформированные дуги и техника двойных дуг с учетом индивидуальных параметров прогнозируемых зубных дуг по морфометрическим параметрам кранио-фациального комплекса во взаимосвязи с основными параметрами зубочелюстных дуг и индивидуальными размерами зубов.

В группе были выделены две подгруппы. В первую подгруппу входили пациенты с полным комплектом постоянных зубов, во вторую – с неполным комплектом зубов.

3.2.1. Эффективность лечения пациентов 1 группы 1 подгруппы

Учитывая многообразие вариантов аномалий и деформаций зубочелюстных дуг, а также особенности формы и размеров зубных дуг при физиологической окклюзии, сравнение основных параметров зубочелюстных дуг до и после ортодонтического лечения для определения его эффективности не представлялось возможным. Эффективность определяли по таким критериям, как соответствие размеров зубов параметрам зубных дуг и кранио-фациального комплекса до и после лечения. Кроме того, оценивали форму и размеры зубных дуг у пациентов после лечения с данными, полученными у лиц с физиологической окклюзией постоянных зубов.

В связи с этим представляем эффективность диагностики и лечения на конкретных клинических примерах.

Клинический пример пациента 1 группы 1 подгруппы.

Пациентка Лера С., 27 лет, обратилась в клинику с жалобами на непрорезавшиеся постоянные клыки верхней челюсти.

Пропорции лица в вертикальном направлении соответствовали возрастной норме, «золотое сечение» лица проходило через точку nasion, а гнатической части лица – по линии смыкания губ (рис. 15).



Рис. 15. Фотография лица пациентки Леры С., 27 лет

Ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла 140,1 мм, ширина наружного носа ($an - an$) была 30,2 мм, диагональ лица ($t - sn$) – 118,9 мм, ширина между точками $t - t$ была 145,8 мм, при этом расчетная

глубина гнатической части лица была 93,9 мм. Губы смыкались свободно, без напряжения. Определялись подвижные лимфатические узлы в подчелюстной области, безболезненные при пальпации, эластической консистенции, не более 0,5×0,5 см. Рот открывался свободно, без смещения в сторону. Движения суставной головки свободные во всех направлениях, плавные. Кожный покров красной каймы губ розовой окраски, умеренной влажности, тургор умеренный.

Слизистая губ была розовая, чистая, влажная, на внутренней поверхности губ просвечивались вены, имелись желтовато-серые бугорки (сальные железы). Глубина преддверия около 5 мм. Уздечка верхней губы вплеталась в десну на границе свободной и прикрепленной частей. Боковые тяжи при натяжении не изменяли состояния межзубных сосочков. Уздечка языка была правильной формы и длины. Язык чистый, влажный, сосочки выражены. Дно полости рта розовое, просвечивали крупные сосуды. Слизистая оболочка твердого неба бледно-розовая, чистая, в области мягкого неба розовая, мелкобугристая. Зев чистый, миндалины не выступали из-за дужек. Слизистая небных дужек розовая, чистая.

Первые постоянные моляры располагались в нейтральном соотношении. Рентгенологически определялась ретенция клыков, корни их были сформированы.

В соответствии с предложенным алгоритмом обследования определили соответствие размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг и кранио-фациального комплекса.

Учитывая относительную симметричность размеров зубов, проводили их измерения без учета латерализации. Выводились средние размеры по данным правой и левой сторон зубной дуги. Одонтометрические показатели представлены в таблице 14.

Основные размеры постоянных зубов пациентки Леры С.

Позиция зуба	Основные размеры постоянных зубов на челюсти:			
	верхней		нижней	
	М-Д диаметр	В-Я диаметр	М-Д диаметр	В-Я диаметр
1	7,85	5,81	4,78	5,09
2	5,86	5,42	5,37	6,31
3	—	—	6,7	6,24
4	6,29	8,47	6,21	7,09
5	6,23	9,12	6,59	8,19
6	9,59	11,49	10,57	10,54
7	9,24	11,39	9,44	9,88

В связи с тем что постоянные клыки были ретинированы, их размеры определяли с учетом размеров резцов. Медиально-дистальный диаметр медиального резца умножали на коэффициент 0,9. Таким образом, предполагаемый размер клыка составлял 7,1 мм.

Средний модуль коронок моляров на верхней челюсти составлял 10,4 мм, на нижней – 10,1 мм, что характеризовало микродонтизм постоянных зубов. При этом индекс Тона был 1,35 и свидетельствовал о соответствии размеров верхних и нижних резцов.

После проведенных расчетов сумма мезиально-дистальных диаметров семи зубов полудуги составляла 104,32 мм. При этом величина фронтально-дистальной диагонали (FDD_{1-7}), рассчитанная с учетом коэффициента, должна была составлять 48,3 мм.

Ширина зубной дуги в области верхних вторых постоянных моляров была 58,38 мм и соответствовала ширине лица ($zy - zy$), которая составляла 140,1 мм.

Глубину зубной дуги рассчитывали по величине фронтальной дистальной диагонали и ширине зубной дуги между вторыми молярами по

формуле $D_{1-7} = \sqrt{(FDD_{1-7})^2 - (W_{7-7}/2)^2}$. Полученная величина составила 39,03 мм и соответствовала глубине гнатической части лица (93,2 мм) с учетом определенных коэффициентов.

Отношение глубины зубной дуги к ее ширине было равно 0,67 и характеризовало брахигнатическую форму.

В соответствии с планом лечения был удален верхний молочный клык, и установлена эджуайс-техника. При лечении в качестве основной дуги была выбрана стальная дуга прямоугольного сечения 0,018×0,022 дюйма «средних» размеров, а в качестве рабочей дуги использовалась нитиноловая дуга круглого сечения, диаметром 0,014 дюйма (рис. 16).



Рис. 16. Фотография полости рта пациентки Леры С. На зубы верхней челюсти установлена техника двойных дуг

Окклюзионные взаимоотношения не соответствовали признакам физиологической окклюзии, однако первые постоянные моляры находились в нейтральном соотношении (рис. 17).



Рис. 17. Фотография полости рта пациентки Леры С. в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях

После установки правого клыка в зубную дугу основная стальная прямоугольная дуга была установлена в паз брекета клыка, а с левой стороны рабочая нитиноловая дуга перемещала постоянный клык (рис. 18).



Рис. 18. Фотография верхней зубной дуги пациентки Леры С.

На данном этапе лечения отмечалось улучшение окклюзионных взаимоотношений, и на зубах обеих челюстей были установлены преформированные стальные дуги прямоугольного сечения (рис. 19).



Рис. 19. Фотография полости рта пациентки Леры С. в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях на этапе установки преформированных дуг обеих челюстей

Проведенное лечение способствовало нормализации формы и размеров зубных дуг обеих челюстей (рис. 20).



а

б

Рис. 20. Фотография верхней (а) и нижней (б) зубных дуг пациентки Леры С. на ретенционном этапе лечения

Окклюзионные взаимоотношения соответствовали признакам физиологической окклюзии (рис. 21).



а

б

в

Рис. 21. Фотография полости рта пациентки Леры С. в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях после ортодонтического лечения.

Лицевые признаки и улыбка соответствовали возрастной норме (рис. 22).



а

б

в

Рис. 22. Фотографии лица пациентки Леры С. в прямой (а), в боковой правой (б) проекциях и при улыбке (в)

Биометрическое исследование моделей челюсти показало соответствие размеров зубов верхней и нижней челюсти. При этом переднее соотношение по Болтону составляло 77,4%, полное соотношение было 91,9%, индекс Тона был равен 1,35.

Ширина зубных дуг в области вторых постоянных моляров составляла 58,4 мм, межклыковое расстояние было 33,04 мм. Глубина зубной дуги до уровня расположения клыков была 7,39 мм, до уровня расположения точек на вторых молярах – 39,1 мм. Фронтально-дистальная диагональ от резцов до клыков была 17,9 мм, до вторых моляров – 48,5 мм. Параметры головы и лица после лечения практически не изменились.

По полученным в ходе лечения параметрам зубных дуг была проведена их геометрически-графическая репродукция (рис. 23).

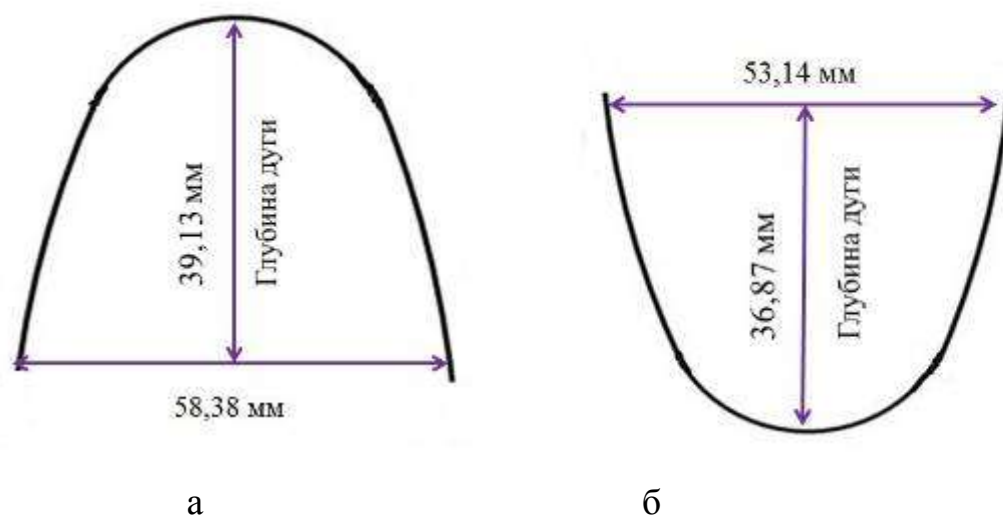
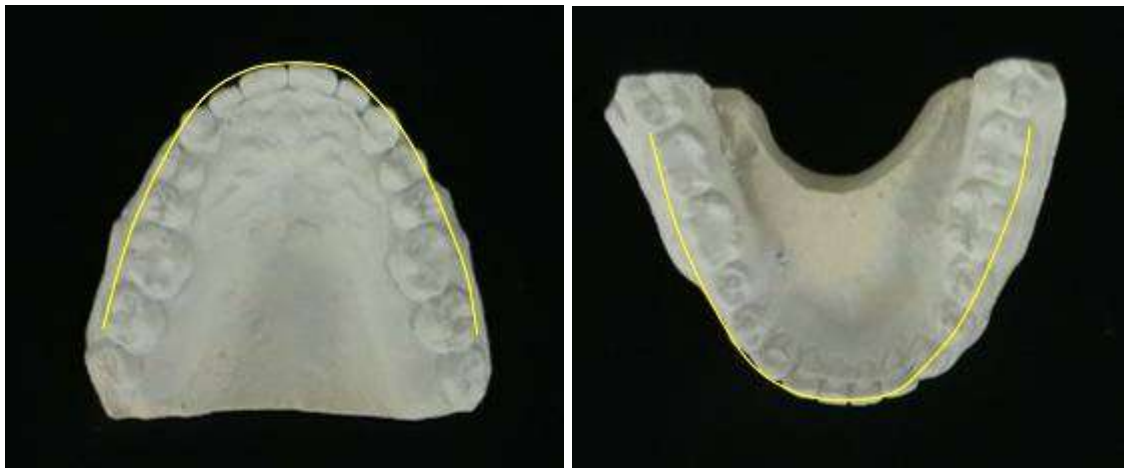


Рис. 23. Индивидуальная форма зубных дуг верхней (а) и нижней (б) челюстей, построенная с учетом предложенного метода

Наложение полученной формы зубной дуги на гипсовые модели показало их полное соответствие друг другу (рис. 24).



а

б

Рис. 24. Наложение геометрически-графической репродукции зубных дуг на гипсовые модели верхней (а) и нижней (б) челюстей

Таким образом, проведенное лечение с учетом предложенного нами метода построения зубных дуг способствовало нормализации окклюзионных взаимоотношений, соответствующих признакам физиологической окклюзии.

3.2.2. Эффективность лечения пациентов 1 группы 2 подгруппы

У пациентов второй подгруппы зубной ряд был неполный. Отсутствие отдельных зубов было обусловлено первичной адентией (в основном одного из премоляров) либо удалением по поводу осложненного кариеса.

Так же как и у пациентов первой подгруппы, отмечалось многообразие вариантов аномалий и деформаций зубочелюстных дуг, и сравнение основных параметров зубочелюстных дуг до и после ортодонтического лечения для определения его эффективности не представлялось возможным. Оценивали форму и размеры зубных дуг у пациентов после лечения с данными, полученными у лиц с функциональной оптимальной окклюзией постоянных зубов, характерной для неполных дуг, обусловленных отсутствием одного из премоляров.

В связи с этим представляем эффективность лечения на конкретных клинических примерах.

Клинический пример пациентки 1 группы 2 подгруппы.

Пациентка Мария Н., 29 лет, обратилась в клинику с жалобами на неправильно расположенные зубы.



а

б

в

Рис. 25. Фотографии лица пациентки Марии Н. в прямой (а), в боковой правой (б) проекциях и при улыбке (в)

Лицо было асимметричным, отмечалось смещение подбородка влево. Улыбка была несогласованной. С левой стороны угол рта был приподнят кверху. При этом губы касались линии Риккетса, и пропорции лица в вертикальном направлении соответствовали возрастной норме.

Ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла 139,3 мм, ширина наружного носа ($an - an$) была 33,7 мм, диагональ лица ($t - sn$) - 117,5 мм, ширина между точками $t - t$ была 145 мм, при этом расчетная глубина гнатической части лица была 92,5 мм.

Губы смыкались свободно, без напряжения. Рот открывался свободно, без смещения в сторону. Движения суставной головки, свободные во всех направлениях, были плавными. Слизистая губ была розовая, чистая, влажная. Язык был чистым и влажным.

Рентгенологически определялось положение зубов 1.8, 2.8, 3.8, 4.8 (рис.26).



Рис. 26. Ортопантомограмма пациентки Марии Н.

Первый постоянный моляр был ранее удален по медицинским показаниям. Отмечалось неравное количество антимеров и несоответствие размеров правой и левой сторон зубных дуг.

Было предложено компенсаторное удаление зубов с последующим ортодонтическим лечением.

Окклюзионные взаимоотношения были патологическими (рис. 27).



Рис. 27. Фотография полости рта пациентки Марии Н. в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях до ортодонтического лечения

Отмечалось смещение линии эстетического центра. Боковые зубы верхней челюсти контактировали с одним из зубов нижней челюсти. С правой стороны был контакт с антагонистами, справа – с позади расположенным зубом.

Форма зубных дуг не соответствовала норме. Отмечалась скученность зубов (краудинг) верхней и нижней челюсти (рис. 28).



а

б

Рис. 28. Фотографии верхней (а) и нижней (б) зубных дуг пациентки Марии Н.

На верхней челюсти был компенсаторно удален первый постоянный премоляр. В соответствии с предложенным алгоритмом обследования определили соответствие размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг и кранио-фациального комплекса. Одонтометрические показатели представлены в таблице 15.

Таблица 15

Основные размеры постоянных зубов пациентки Марии Н.

Позиция зуба	Основные размеры постоянных зубов на челюсти:			
	верхней		нижней	
	М-Д диаметр	В-Я диаметр	М-Д диаметр	В-Я диаметр
1	8,68	7,57	5,38	5,09
2	7,12	6,83	6,27	6,31
3	7,96	8,24	6,71	6,26
4	—	—	7,29	6,21
5	6,73	9,71	8,73	6,59
6	10,29	11,51	—	—
7	9,97	11,36	10,96	9,44

В связи с тем что отсутствовали первые премоляры на верхней челюсти и первый моляр на нижней челюсти, варианты размеров зубов определяли по верхним постоянным молярам, а соответствие размеров верхних и нижних зубов – с учетом метода Тона и переднего соотношения по Болтону.

Средний модуль коронок моляров на верхней челюсти составлял 10,78 мм, что характеризовало нормодонтизм постоянных зубов. При этом индекс Тона был 1,34 и свидетельствовал о соответствии размеров верхних и нижних резцов.

Ширина зубной дуги в области верхних вторых постоянных моляров была 58,03 мм и соответствовала ширине лица ($zy - zy$), которая составляла 139,3 мм.

В соответствии с предложенным нами методом была проведена геометрически-графическая репродукция конструктивной зубной дуги с учетом равенства антимеров. Примерная конструктивная форма зубных дуг обеих челюстей представлена на рис. 29.

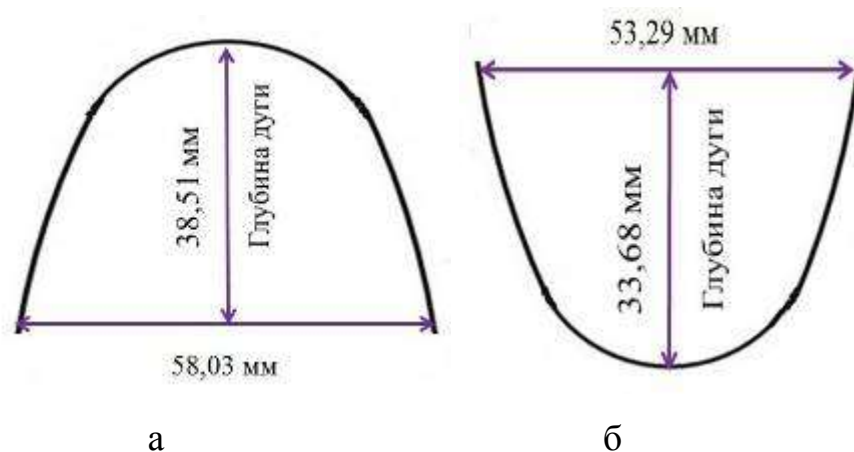
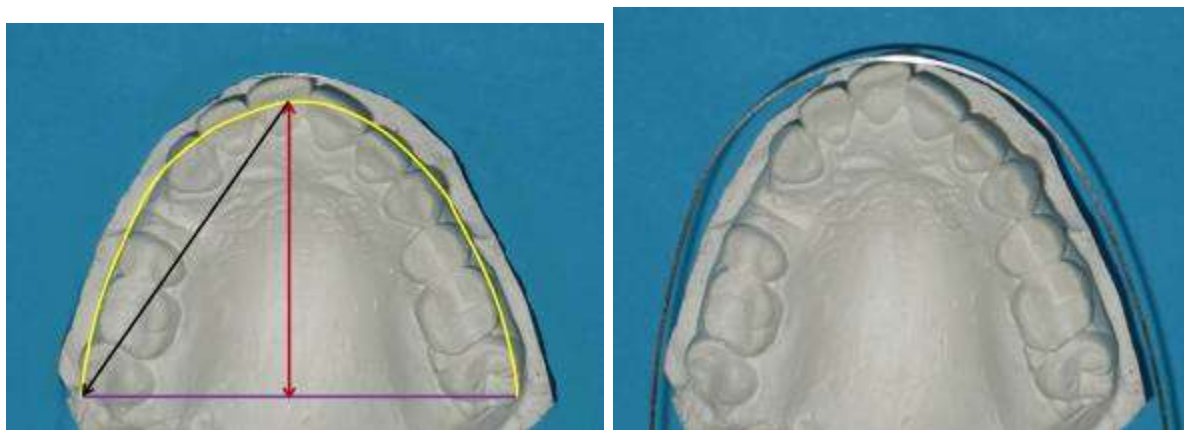


Рис. 29. Индивидуальная форма зубных дуг верхней (а) и нижней (б) челюстей, построенная с учетом предложенного метода

Наложение полученной формы зубной дуги на гипсовую модель верхней челюсти показало их несоответствие друг другу (рис. 30).



а

б

Рис. 30. Наложение геометрически-графической репродукции зубной дуги на гипсовую модель верхней челюсти (а) и сравнение зубной дуги со стандартной металлической дугой системы «Деймон»

Требовалось не только изменение формы дуги, но и ее основных параметров, а именно сокращение глубины дуги и изменение величины фронтально-дистальной диагонали. Обращает на себя внимание, что стандартная дуга системы «Деймон» не соответствовала основным параметрам зубной дуги.

При лечении в качестве основной дуги была выбрана стальная дуга прямоугольного сечения 0,018×0,022 дюйма «средних» размеров, преформированная по форме зубной дуги (рис. 31).



а

б

в

Рис. 31. Фотография полости рта пациентки Марии Н. в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях

С помощью резиновой тяги проводилось перемещение клыка (дистализация) с последующей нормализацией положения остальных зубов.

После выравнивания линии эстетического центра проводилась коррекция окклюзионных взаимоотношений и устранение диастем (рис. 32).



Рис. 32. Фотография полости рта пациентки Марии Н. в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях

Окклюзионные взаимоотношения не соответствовали признакам физиологической окклюзии, однако их можно было отнести к оптимальной функциональной окклюзии.

После установки правого клыка в зубную дугу преформированная стальная прямоугольная дуга была установлена в пазы брекетов, осуществлялся контроль над торком и ангуляцией зубов (рис. 33).



Рис. 33. Фотография верхней зубной дуги пациентки Марии Н. на этапе лечения

Проведенное лечение способствовало нормализации формы и размеров зубных дуг и окклюзионных взаимоотношений.

Основные параметры зубных дуг соответствовали размерам зубов и параметрам кранио-фациального комплекса.

Биометрическое исследование моделей показало соответствие размеров зубов верхней и нижней челюсти. При этом переднее соотношение по Болтону составляло 77,3 %, а индекс Тона – 1,35.

Ширина зубных дуг в области вторых постоянных моляров составляла 58,03 мм, межклыковое расстояние было 33,96 мм. Глубина зубной дуги до уровня расположения клыков была 11,04 мм, до уровня расположения точек на вторых молярах – 38,51 мм. Фронтально-дистальная диагональ от резцов до клыков была 20,3 мм, до вторых моляров – 48,64 мм.

Таким образом, проведенное лечение, с учетом предложенного нами метода построения зубных дуг, способствовало нормализации окклюзионных взаимоотношений, соответствующих признакам оптимальной функциональной окклюзии.

3.3. Эффективность лечения пациентов 2 группы

Во вторую группу вошли пациенты, отказавшиеся от использования преформированных дуг и которым проводилось лечение традиционной техникой эджуайс с различными модификациями системы «Деймон». В каждой группе были выделены по две подгруппы. В первую группу входили пациенты с полным комплектом постоянных зубов, во вторую – с неполным комплектом зубов.

3.3.1. Эффективность лечения пациентов 2 группы 1 подгруппы

Учитывая многообразие вариантов аномалий и деформаций зубочелюстных дуг, так же как и у пациентов 1 группы, не представлялось возможным сравнение основных параметров зубочелюстных дуг до и после ортодонтического лечения для определения его эффективности.

В связи с этим представляем эффективность диагностики и лечения на конкретных клинических примерах.

Клинический пример пациентки 2 группы 1 подгруппы.

Пациентка Надежда Ю., 22 года, обратилась в клинику с жалобами на неправильно расположенные зубы (рис. 34).



а

б

в

Рис. 34. Фотографии лица пациентки Надежды Ю. в прямой (а), в боковой правой (б) проекциях и при улыбке (в)

Пропорции лица в вертикальном направлении соответствовали возрастной норме, «золотое сечение» лица проходило через точку nasion, а гнатической части лица – по линии смыкания губ. Лицо симметрично, верхняя и нижняя губа касались линии Риккетса.

Ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла 145 мм, ширина наружного носа ($an - an$) была 42,2 мм, диагональ лица ($t - sn$) – 128,2 мм, ширина между точками $t - t$ была 151 мм, при этом расчетная глубина гнатической части лица была 103,9 мм.

Губы смыкались свободно, без напряжения. Рот открывался свободно, без смещения в сторону. Движения суставной головки были свободными во всех направлениях.

Слизистая губ была розовая, чистая, влажная. Глубина преддверия около 5 мм. Уздечки и боковые тяжи соответствовали возрастной норме.

Окклюзионные взаимоотношения были патологическими (рис. 35).



а

б

в

Рис. 35. Фотография полости рта пациентки Надежды Ю. в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях

Отмечалось смещение линии эстетического центра. Первые постоянные моляры справа смыкались по 1 классу, слева – по 2 классу, резцовое перекрытие было глубоким.

В соответствии с предложенным алгоритмом обследования определили соответствие размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг и кранио-фациального комплекса.

Одонтометрические показатели представлены в таблице 16.

Таблица 16

Основные размеры постоянных зубов пациентки Надежды Ю.

Позиция зуба	Основные размеры постоянных зубов на челюсти:			
	верхней		нижней	
	М-Д диаметр	В-Я диаметр	М-Д диаметр	В-Я диаметр
1	7,98	6,76	5,11	6,26
2	6,42	5,57	5,55	6,33
3	7,72	7,94	6,58	7,44
4	6,85	9,63	7,21	7,18
5	7,08	9,31	7,22	8,41
6	10,35	11,09	11,31	10,38
7	10,13	11,17	10,72	10,33

Сумма мезиально-дистальных диаметров четырех резцов верхней челюсти составила 28,8 мм, нижних – 21,32, в связи с чем индекс Тона был 1,35. Аналогичные размеры шести верхних передних зубов (клыков и резцов) составили 44,24 мм, нижних – 34,48 мм, и переднее соотношение по Болтону было 77,9%, полное соотношение по Болтону – 92%, что свидетельствовало о соответствии размеров зубов верхней и нижней челюсти.

Средний модуль коронок моляров на верхней и нижней челюсти составлял 10,68 мм, что характеризовало нормодонтизм постоянных зубов.

Ширина зубной дуги в области верхних вторых постоянных моляров была 60,56 мм и соответствовала ширине лица ($z_u - z_u$), которая составляла 145 мм. Глубина зубной дуги составила 103,9 мм.

Ширина зубной дуги в области клыков была 31,7 мм, что было значительно меньше нормы и определяло несоответствие размеров зубных дуг параметрам кранио-фациального комплекса. Отмечалось также укорочение глубины зубной дуги, обусловленное ретрузией резцов.

Пациентке требовалось предварительное расширение зубной дуги в области клыков, возможно с применением хирургических методов лечения, от которых пациентка отказалась. От использования техники двойных дуг пациентка отказалась по эстетическим соображениям.

В соответствии с планом лечения была установлена эджуайс-техника. При лечении, на первом его этапе, использовалась нитиноловая дуга круглого сечения, диаметром 0,014 дюйма (рис. 36).



а

б

Рис. 36. Фотография полости рта пациентки Надежды Ю. в прямой проекции (а) и зубной дуги верхней челюсти (б) на начальном этапе ортодонтического лечения

После улучшения формы зубной дуги верхней челюсти была установлена ортодонтическая аппаратура на нижнюю челюсть в соответствии с установленными требованиями и алгоритмом лечения пациентов. Лечение способствовало улучшению формы и размеров зубных дуг (рис. 37).



а

б

в

Рис. 37. Фотография полости рта пациентки Надежды Ю. в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях

Проведенное лечение способствовало улучшению формы и размеров зубных дуг обеих челюстей (рис. 38).



а

б

Рис. 38. Фотография верхней (а) и нижней (б) зубных дуг пациентки Надежды Ю. на ретенционном этапе лечения

Однако ширина зубных дуг в области клыков была меньше нормы и не соответствовала широтным параметрам лица, в частности ширине наружного носа.

Форма зубных дуг не соответствовала геометрически-графической репродукции, полученной по основным морфометрическим параметрам зубных дуг.

Окклюзионные взаимоотношения не соответствовали признакам физиологической окклюзии (рис. 39).



а

б

в

Рис. 39. Фотография полости рта пациентки Надежды Ю. в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях после ортодонтического лечения

Линия, проходящая между медиальными резцами верхней челюсти, не совпадала с линией, проходящей между нижними медиальными резцами. Если справа зубы контактировали с двумя зубами противоположной

челюсти, то слева боковые зубы контактировали только со своими антагонистами, что не соответствовало признакам физиологической окклюзии.

Отмечалось улучшение лицевых признаков (рис. 40).

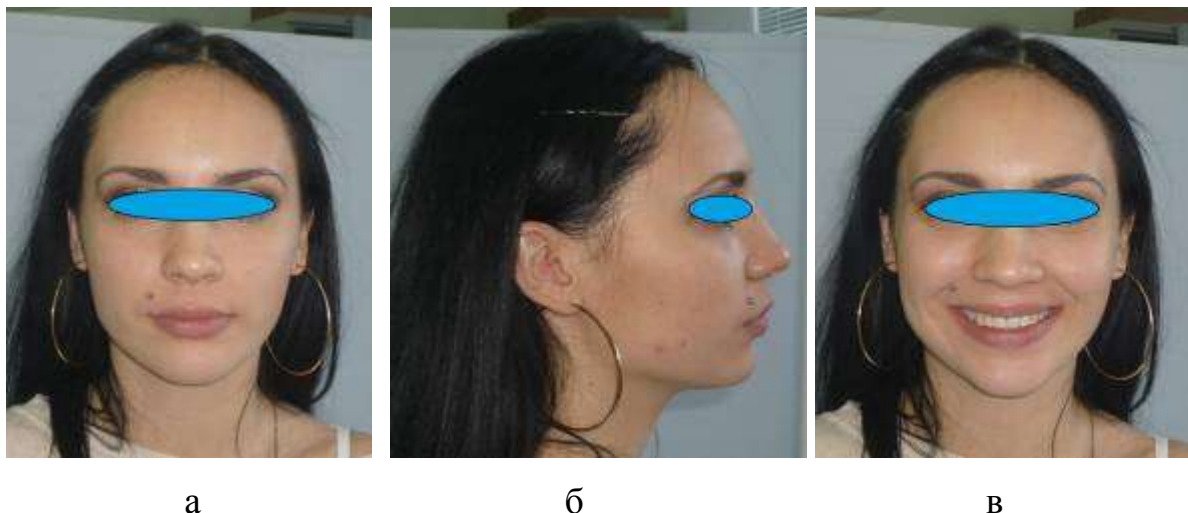


Рис. 40. Фотографии лица пациентки Надежды Ю. в прямой (а), в боковой правой (б) проекциях и при улыбке (в)

Профиль лица соответствовал возрастной норме, улыбка была согласованной, отсутствовали «буккальные коридоры».

Таким образом, проведенное лечение способствовало улучшению формы зубных дуг обеих челюстей, однако не привело к нормализации окклюзионных взаимоотношений, соответствующих признакам физиологической окклюзии. Отмечалось несоответствие размеров зубных дуг параметрам кранио-фациального комплекса.

3.3.2. Эффективность лечения пациентов 2 группы 2 подгруппы

У пациентов второй подгруппы зубной ряд был неполный. Отсутствие отдельных зубов было обусловлено первичной адентией (в основном одного из премоляров) либо удалением зубов по медицинским показаниям.

Так же как и у пациентов первой подгруппы, отмечалось многообразие вариантов аномалий и деформаций зубочелюстных дуг, и сравнение основных параметров зубочелюстных дуг до и после ортодонтического

лечения для определения его эффективности не представлялось возможным. Оценивали форму и размеры зубных дуг у пациентов после лечения с данными, полученными у лиц с функциональной оптимальной окклюзией постоянных зубов, характерной для неполных дуг, обусловленных отсутствием одного из премоляров.

В связи с этим представляем эффективность лечения на конкретных клинических примерах.

Клинический пример пациента 2 группы 2 подгруппы.

Пациент Микаэль А., 21 год, обратился в клинику с жалобами на неправильно расположенные зубы.

Лицевые признаки не соответствовали возрастной норме (рис. 41).

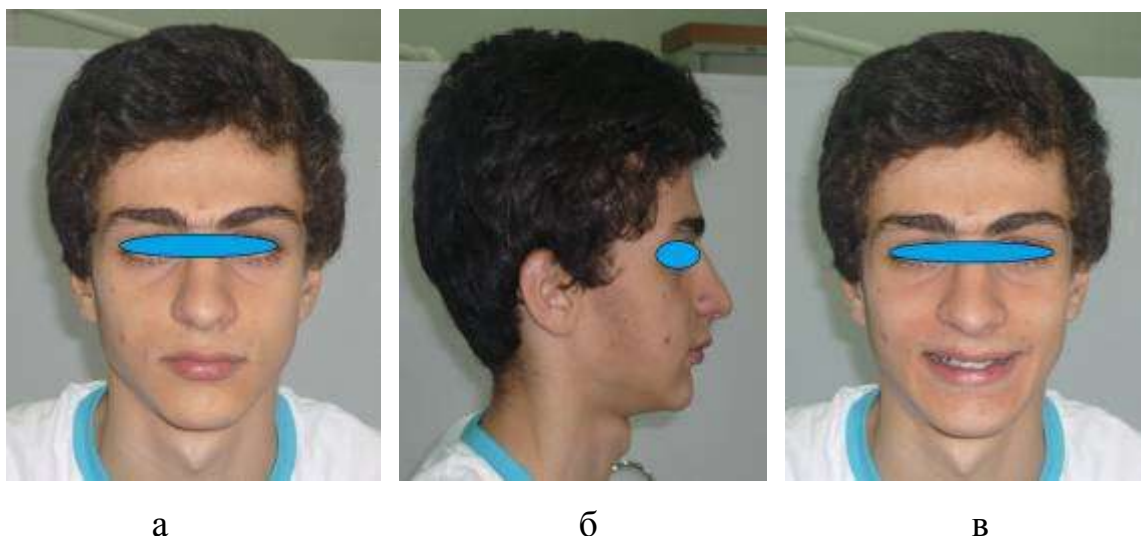


Рис. 41. Фотографии лица пациента Микаэля А. в прямой (а), в боковой правой (б) проекциях и при улыбке (в)

Лицо было симметричным, гнатическая часть лица – уменьшенной, надподбородочная складка – выраженной. Профиль лица – выпуклый, профильный угол – увеличен. Улыбка была несогласованной.

Ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла 135 мм, ширина наружного носа ($an - an$) была 38 мм, диагональ лица ($t - sn$) – 118 мм, ширина между точками $t - t$ была 140 мм, при этом расчетная глубина гнатической части лица была 94 мм.

Губы смыкались свободно, без напряжения. Рот открывался свободно, без смещения в сторону. Движения суставной головки – свободные во всех направлениях, плавные. Слизистая губ была розовая, чистая, влажная. Язык был чистым и влажным.

Рентгенологически определялось положение зубов 1.8, 2.8, 3.8, 4.8 (рис.42).



Рис. 42. Ортопантограмма пациента Микаэля А.

Зубы мудрости располагались в альвеолярной части нижней челюсти. При разобщении прикуса суставные головки выходили за пределы суставной ямки и располагались вблизи вершины суставного бугорка. Отмечалось смещение линии эстетического центра.

На телерентгенограмме отмечалось аномальное положение челюстей (рис. 43).



Рис. 43. Телерентгенограмма пациента Микаэля А.

Гнатическая часть лица была уменьшенной, профильный угол увеличен, нижняя челюсть смещена кзади, угол ANB был больше нормы.

На гипсовых моделях челюстей отмечалась аномалия формы и размеров, краудинг передних зубов (рис. 44).



а



б

Рис. 44. Фотографии гипсовых моделей верхней (а) и нижней (б) челюстей пациента Микаэля А.

Форма зубных дуг была асимметричной, клыки верхней челюсти располагались вестибулярно вне зубной дуги, отмечался дефицит места для верхних клыков. На нижней челюсти отмечалась скученность передних зубов.

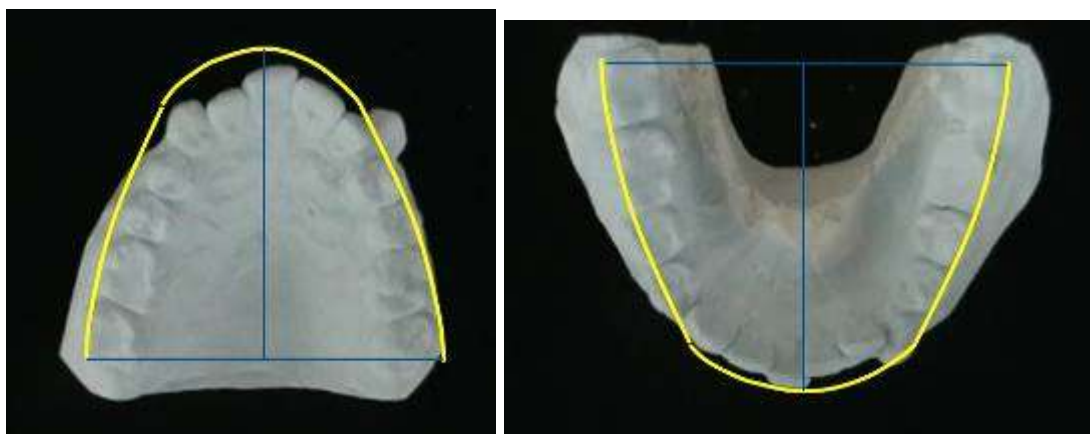
Одонтометрические показатели представлены в таблице 17.

Основные размеры постоянных зубов пациента Микаэля А.

Позиция зуба	Основные размеры постоянных зубов на челюсти:			
	верхней		нижней	
	М-Д диаметр	В-Я диаметр	М-Д диаметр	В-Я диаметр
1	8,74	7,2	5,68	5,93
2	6,65	6,44	5,73	6,42
3	8,21	8,59	7,39	7,69
4	7,22	9,45	7,44	7,86
5	7,31	9,69	7,55	9,01
6	10,53	12,01	10,78	11,01
7	9,57	11,68	9,89	10,63

Сумма мезиально-дистальных диаметров четырех резцов верхней челюсти составила 30,78 мм, нижних – 22,82, в связи с чем индекс Тона был 1,35. Аналогичные размеры шести верхних передних зубов (клыков и резцов) составили 47,2 мм, нижних – 37,6 мм, и переднее соотношение по Болтону было 79,66%, что несколько больше нормы и обусловлено уменьшенными размерами латеральных верхних резцов. Полное соотношение по Болтону было 91,6%, что свидетельствовало о соответствии размеров зубов верхней и нижней челюсти. Средний модуль коронок моляров на верхней челюсти составлял 10,95 мм, на нижней – 10,6 мм, что характеризовало нормодонтизм постоянных зубов. Ширина зубной дуги в области верхних вторых постоянных моляров была 56,29 мм и соответствовала ширине лица ($z_u - z_u$), которая составляла 135 мм.

В соответствии с предложенным нами методом была проведена геометрически-графическая репродукция конструктивных зубных дуг обеих челюстей. Наложение полученных форм зубной дуги на гипсовые модели показало их несоответствие друг другу (рис. 45).



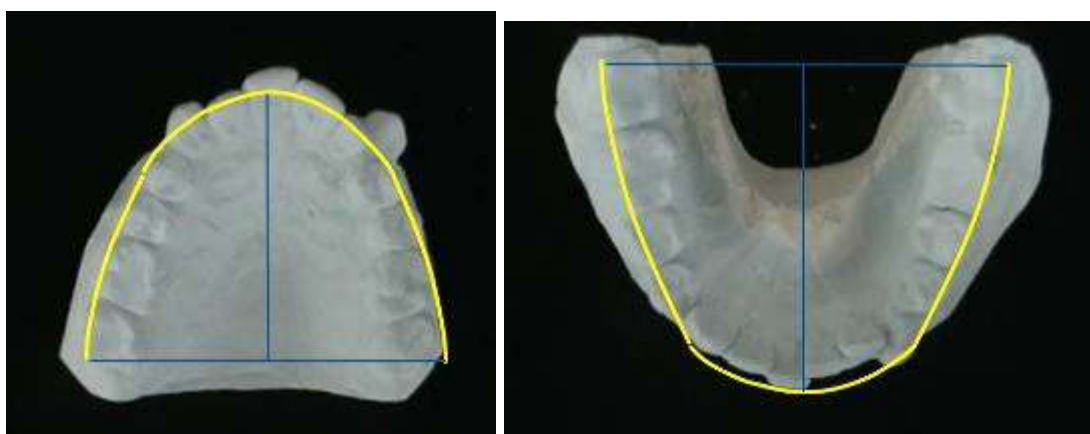
а

б

Рис. 45. Наложение геометрически-графической репродукции зубных дуг на гипсовые модели верхней (а) и нижней (б) челюстей

Пациенту был предложен метод лечения, направленный на нормализацию формы зубных дуг с последующим хирургическим лечением для нормализации размеров и положения челюстей. От предложенных методов пациент отказался и дал согласие на лечение с удалением верхних первых премоляров.

Пациенту была показана конструктивная форма зубных дуг, которая могла быть после удаления премоляров (рис. 46).



а

б

Рис. 46. Наложение конструктивной формы геометрически-графической репродукции зубных дуг на гипсовые модели верхней (а) и нижней (б) челюстей

После удаления премоляров окклюзионные взаимоотношения были патологическими (рис. 47).



Рис. 47. Фотография полости рта пациента Микаэля А. в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях до ортодонтического лечения

Отмечалось смещение линии эстетического центра. Первые постоянные моляры смыкались по 2 классу.

На верхней челюсти были удалены первые премоляры (рис. 48).



Рис. 48. Фотографии верхней (а) и нижней (б) зубных дуг пациента Микаэля А.

Учитывая аномальное положение клыков, операция удаления зубов сопровождалась аугментацией альвеолярного отростка для профилактики осложнений при перемещении клыков.

Требовалось не только изменение формы дуги, но и ее основных параметров, а именно сокращение глубины дуги и изменение величины фронтально-дистальной диагонали.

При лечении использовался стандартный набор дуг различного сечения (рис. 49).



а

б

в

Рис. 49. Фотография полости рта пациента Микаэля А. в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях

От реставрации латеральных резцов, направленной на нормализацию соотношения медиально-дистальных диаметров, пациент отказался, и после выравнивания линии эстетического центра проводилась коррекция окклюзионных взаимоотношений и устранение диастем (рис. 50).



а

б

в

Рис. 50. Фотография полости рта пациента Микаэля А. в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях

Окклюзионные взаимоотношения не соответствовали признакам физиологической окклюзии, однако их можно было отнести к оптимальной функциональной окклюзии (рис. 51).



а

б

в

Рис. 51. Фотография полости рта пациента Микаэля А. в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях

Проведенное лечение способствовало нормализации формы и размеров зубных дуг (рис. 52).



Рис. 52. Фотография зубных дуг верхней (а) и нижней (б) челюстей пациента Микаэля А. в ретенционный период лечения

Следует отметить, что лицевые признаки улучшились, но не соответствовали возрастной норме (рис. 53).

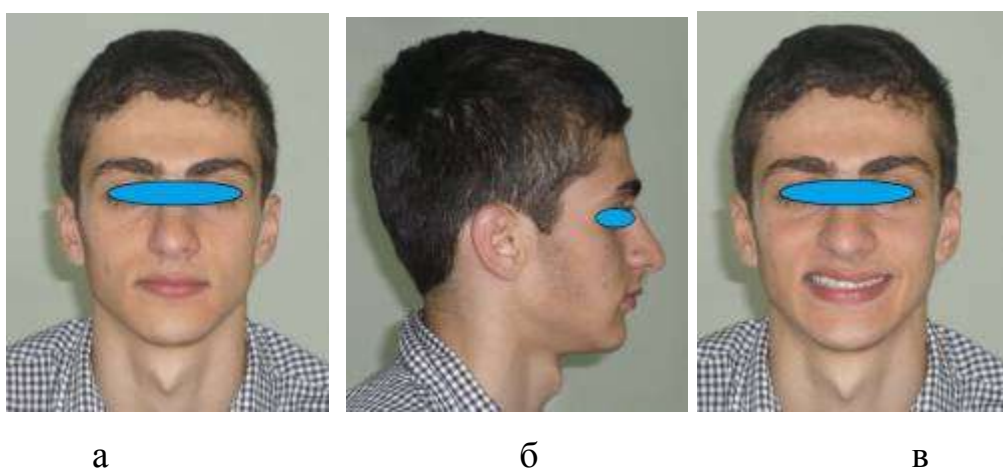


Рис. 53. Фотографии лица пациента Микаэля А. в прямой (а), в боковой правой (б) проекциях и при улыбке (в), после лечения

Таким образом, проведенное лечение способствовало нормализации окклюзионных взаимоотношений, соответствующих признакам оптимальной функциональной окклюзии. Однако отмечалось несоответствие размеров зубов верхней и нижней челюсти. Формы дуг были разными, что объясняется различным количеством антагонистов.

Глава 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

В клинике ортодонтии существует множество методов исследований и алгоритмов обследования пациентов при различных патологических состояниях. При этом используются как простые биометрические исследования моделей челюстей, так и сложный компьютерный анализ всех элементов кранио-фациального комплекса. Одни методы имеют самостоятельное значение, другие требуют привлечения не только дополнительных лабораторных исследований, но и привлечения специалистов различного профиля.

Изучение формы и размеров зубных дуг рассматривалось в ортодонтической литературе на протяжении столетий. Описание идеальных форм приведено в работах большинства специалистов [44, 136, 152, 188]. По мнению Е.Н. Angle, понятие идеальной дуги связано с различными типами лица, а именно долихоцефалическим, мезоцефалическим и брахицефалическим. При этом показано, что при долихоцефалическом типе лица чаще встречаются узкие и длинные дуги, а при брахицефалическом типе – короткие и широкие [64]. Однако автором не приведены морфометрические данные и не показаны параметры для определения формы дуг.

По мнению исследователей, форма зубных дуг определяется абсолютными размерами зубов с учетом половых и расовых особенностей [47, 49, 53, 54].

Достижение устойчивой функциональной и эстетичной формы зубной дуги остается одной из важнейших задач ортодонтии. Ключевым аспектом в достижении этой цели является поиск идеальной формы зубной дуги, приемлемой в каждом клиническом случае [62, 94, 104].

Более века исследователи пытаются определить идеальную форму зубной дуги, используя для этого идею о ее симметричности и подчиненности математическим закономерностям, представляя форму дуги алгебраической и геометрической формулами [40, 139, 144, 188].

Представляет интерес графическая репродукция зубной дуги по формуле, предложенной Stanley Braun (1998) и названной автором Beta-функцией [137]. Построение зубной дуги основано на измерении основных параметров зубных дуг (ширина и глубина), однако при построении дуги не определялось положение ключевых зубов относительно основных анатомических ориентиров. Кроме того, не учитывались размеры постоянных зубов, в частности индивидуальный микро, нормо- и макродонтизм.

Особое место в ортодонтии занимает геометрически-графическая репродукция зубных дуг, предложенная Хаулеем, Гербером и Гербстом, при построении которой ориентировались на сумму медиально-дистальных диаметров трех передних зубов (клыка, медиального и латерального резцов верхней челюсти) [22, 67, 110]. Однако данное построение диаграммы не нашло отражения в практической деятельности врачей ортодонтотв, учитывая погрешности ее построения [40]. К тому же форма и размеры передних зубов отличаются многообразием вариантов строения (различные проявления макро- и микродонтизма резцов). Даже при нормальных размерах зубов зубная дуга в переднем отделе может быть долихогнатической либо брахигнатической формы, которая определяется шириной и глубиной дуги соответствующего отдела. Увеличение глубины переднего отдела нередко определяется при протрузии резцов («высокий» торк), а уменьшение глубины – при ретрузии, что также отражается на форме переднего отдела зубной дуги.

В связи с этим определение основных анатомических ориентиров для построения и измерения индивидуальных зубных дуг верхней и нижней челюсти при физиологической окклюзии постоянных зубов остается актуальной задачей ортодонтии.

В клинике ортодонтии после лечения пациентов с удалением отдельных зубов достигаются хорошие окклюзионные взаимоотношения, но они не соответствуют всем признакам физиологической окклюзии. Такой вид

прикуса в клинике ортодонтии был определен как «функциональная оптимальная окклюзия» [9, 39]. При неполном комплекте постоянных зубов форма зубных дуг может не соответствовать форме полуэллипса и параболы, однако окклюзионные взаимоотношения удовлетворяют функциональные и эстетические потребности пациента. При этом величина торка и ангуляции зубов нередко отличается от аналогичных показателей, полученных у лиц с физиологической окклюзией.

Учитывая многообразие клинических форм зубных дуг при оптимальной функциональной окклюзии, необходим систематизированный подход к выбору формы зубных дуг как при диагностике аномалий их формы и размеров, так и на этапах ортодонтического лечения.

Если использование стальных дуг может решить данную проблему за счет индивидуального преформирования стандартных (или наиболее близких по размеру) дуг, изготовленных промышленным способом, то изменить форму нитиноловых стандартных дуг весьма проблематично.

Актуальность проблемы очевидна и обусловлена отсутствием сведений о вариантах формы и размеров зубных дуг с полным и неполным комплектом постоянных зубов при физиологической и оптимальной функциональной окклюзии и о взаимоотношении размеров зубных дуг с морфометрическими параметрами кранио-фациального комплекса.

До настоящего времени нет четких показаний к выбору металлических дуг и прописи брекетов при лечении пациентов с различными вариантами зубных дуг. Дискуссионным остается вопрос о тактике лечения с использованием метода двойных дуг, и не показаны особенности выбора основных и рабочих дуг при указанной технике.

Решение этих вопросов поможет обосновать применение нового метода индивидуальной геометрически-графической репродукции зубных дуг и повысить эффективность ортодонтического лечения пациентов с аномалиями формы и размеров зубных дуг. Все вместе взятое предопределило цель и задачи настоящего исследования.

С учетом многообразий методов исследования кранио-фациального комплекса нами проведено морфометрическое обследование 293 человек первого периода зрелого возраста с физиологической окклюзией постоянных зубов и 101 пациента при оптимальной функциональной окклюзии, а также 130 человек с различными аномалиями формы и размеров зубных дуг.

Для определения кефалометрических показателей во всех случаях первично идентифицировали следующие стандартные точки: p – назион, sn – субназион, zy – зигион, t (tragion) – точка на козелке уха.

Измеряли ширину головы и лица, а также расстояние от козелка уха до носовых точек ($t - p$; $t - sn$). Глубину гнатической части лица (ГГЧЛ) определяли математически, как высоту треугольника $t - sn - t$.

Измерения зубов, зубных дуг и челюстей проводили как непосредственно в полости рта пациента, так и на гипсовых моделях челюстей с учетом требований одонтометрии. На основании измерений отдельных зубов определяли дентальные и интердентальные соотношения [54].

При исследовании зубных дуг основные точки устанавливали на середине вестибулярной стороны окклюзионного контура резцов, клыков и премоляров (наиболее выпуклой части вестибулярного контура окклюзионной поверхности коронки), на молярах отмечали точки наибольшей выпуклости вестибулярного контура окклюзионной поверхности вестибулярно-дистальных одонтомеров.

Такое обозначение дуг и расположение измерительных точек обусловлено тем, что для ортодентов параметры зубных дуг необходимы для выбора металлических дуг на всех этапах лечения.

Основные линейные параметры определяли в трансверсальном (ширина дуги) и сагиттальном (глубина дуги) направлениях. Особое значение имела величина фронтально-дистальной диагонали, измеряемая от фронтальной точки, расположенной с вестибулярной стороны между медиальными резцами, до исследуемых ориентиров зубных дуг.

Ширину и глубину зубных дуг определяли между основными точками на клыках и вторых молярах.

Метод определения соответствия размеров зубов проводили по величине фронтально-дистальной диагонали (FDD). При соответствии размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг отношение суммы мезиально-дистальных диаметров коронок зубов одной из сторон дуги к FDD зубной дуги составляло $1,08 \pm 0,01$.

Индекс зубной дуги рассчитывали как отношение глубины дуги к ее ширине. При индексе зубной дуги $0,75 \pm 0,04$ форму зубной дуги определяли как мезогнатическую. При индексе менее 0,71 форма зубной дуги расценивалась как брахиогнатическая, а при индексе более 0,77 – как долихогнатическая.

Количественную и качественную характеристику лица давали по фотографиям, полученным в различных проекциях.

Для удобства измерений нами предложено использовать компьютерные программы анализа размеров зубной дуги в различных ее участках, что имело важное значение при выборе методов ортодонтического лечения.

Геометрически-графическую репродукцию зубной дуги начинали с построения окружности, радиусом которой являлась разница ширины дуги между клыками и глубиной переднего отдела дуги. Из верхней точки окружности через ее центр проводилась линия, которая была продолжением радиуса. Из верхней точки окружности в обе стороны дуги откладывали отрезки, равные величине фронтально-дистальной диагонали, измеряемой от фронтальной вестибулярной точки до точки на клыках. Полученные точки соответствовали расположению «клыковой точки». На продолжении диаметра окружности, опущенного из верхней точки, откладывались два отрезка: первый был равен полной глубине зубной дуги, а второй – ширине зубной дуги между вторыми молярами. Через полученные точки и перпендикулярно к диаметру окружности проводили две прямые линии. На

первой линии по обе стороны откладывали два отрезка, равные половине ширины зубной дуги между вторыми молярами. Полученные точки соответствовали положению точек на вторых молярах. «Клыковые точки» соединяли с молярными точками и получали две прямые линии, на которых располагались жевательные зубы. С учетом того, что форма зубной дуги близка к полуэллипсу, мы предложили дальнейшее построение дуги. От середины линий расположения жевательных зубов и перпендикулярно к ним проводили линии до пересечения со второй горизонтальной линией. Величина, равная расстоянию от точки пересечения указанных линий до «клыковой точки», соответствовала радиусу дуги для расположения жевательных зубов.

В соответствии с задачами настоящего исследования нами было проведено обследование и лечение 524 человек, обоих полов, первого периода зрелого возраста. Были выделены две группы пациентов с аномалиями зубных дуг. В 1 группу вошли пациенты, при лечении которых использовались преформированные дуги и техника двойных дуг с учетом индивидуальных параметров прогнозируемых зубных дуг по морфометрическим параметрам кранио-фациального комплекса во взаимосвязи с основными размерами зубных дуг и индивидуальными размерами зубов.

Во вторую группу вошли пациенты, отказавшиеся от использования преформированных дуг и которым проводилось лечение традиционной техникой эджуайс различных модификаций.

Группу сравнения составили пациенты с физиологической или оптимальной функциональной окклюзией.

В каждой группе были выделены по две подгруппы. В первую подгруппу входили пациенты с полным комплектом постоянных зубов, во вторую – с неполным комплектом зубов.

Результаты исследования показали, что у пациентов группы сравнения 1 подгруппы с мезогнатической формой зубной дуги основные параметры

лица коррелировали с размерами постоянных зубов, что представлено на диаграмме (рис. 54)

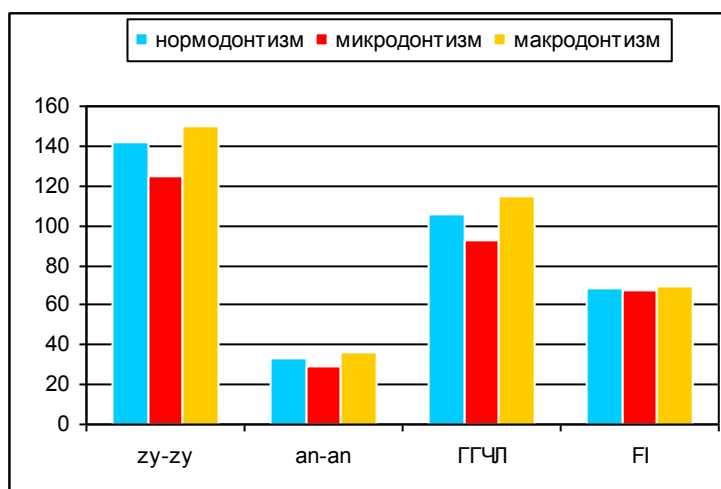


Рис. 54. Диаграмма основных параметров лица у пациентов с мезогнатической формой зубных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов

Ширина лица между скуловыми точками (zy – zy) у пациентов с мезогнатической формой зубных дуг при нормодонтизме составляла $142,1 \pm 5,3$ мм, несколько меньше ($124,8 \pm 3,9$ мм) была при микродонтизме и больше – при макродонтизме ($150,3 \pm 4,4$ мм). Аналогичная ситуация отмечалась при оценке ширины наружного носа и глубины гнатической части лица. Однако при всех вариантах размеров зубов отношение глубины гнатической части лица к ширине лица между скуловыми точками составляло $75,0 \pm 3,76\%$, что было характерно для мезогнатической формы лица.

При долихогнатической форме зубных дуг отмечалась та же закономерность (рис. 55).

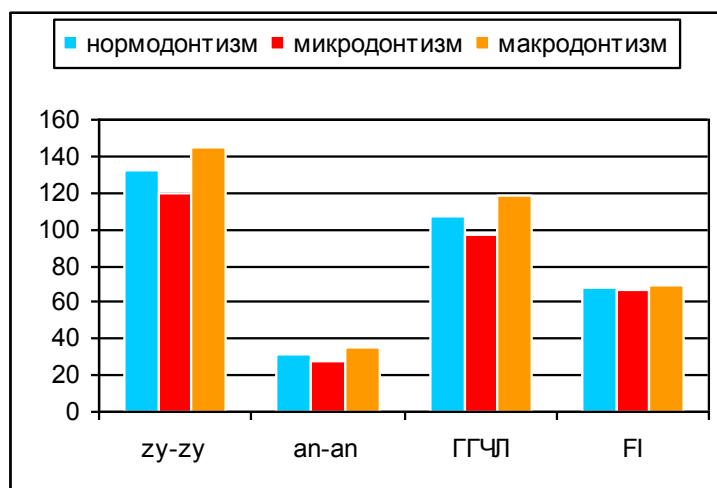


Рис. 55. Диаграмма основных параметров лица у пациентов с долихогнатической формой зубных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов

При всех вариантах размеров зубов отношение глубины гнатической части лица к ширине лица между скуловыми точками было более 81,0% и характеризовало долихогнатическую форму лица. Основные параметры лица коррелировали с вариантами размеров зубов.

При брахигнатической форме зубных дуг отношение глубины гнатической части лица к ширине лица между скуловыми точками было менее 70,0% (рис. 56).

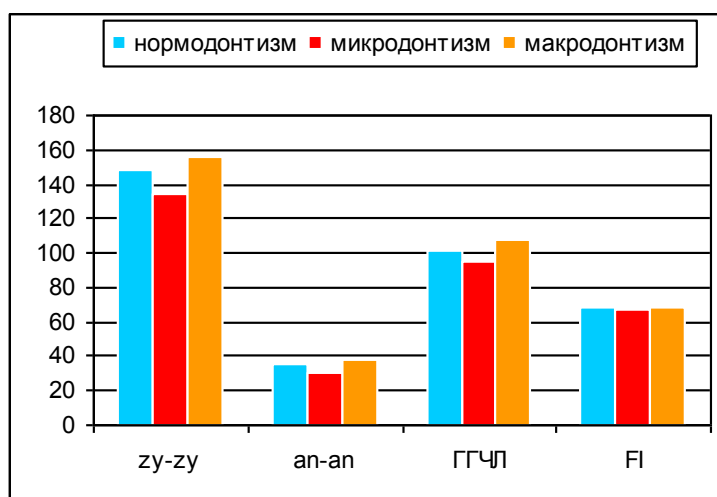


Рис. 56. Диаграмма основных параметров лица у пациентов с брахигнатической формой зубных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов

У пациентов с брахигнатической формой зубных дуг ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) при нормодонтизме составляла $147,9 \pm 5,7$ мм, несколько меньше ($134,9 \pm 3,5$ мм) – при микродонтизме и больше – при макродонтизме ($156,4 \pm 4,8$ мм). Аналогичная ситуация отмечалась при оценке ширины наружного носа ($35,38 \pm 1,9$ мм, $30,67 \pm 1,5$ мм и $38,5 \pm 1,5$ мм соответственно). Глубина гнатической части лица у людей с нормодонтизмом составляла $101,1 \pm 4,2$ мм, с микродонтизмом – $95,5 \pm 2,7$ мм, а с макродонтизмом – $107,8 \pm 4,1$ мм.

Таким образом, форма зубных дуг, как правило, определялась формой головы и лица, в то время как размеры зубов коррелировали с основными параметрами кранио-фациального комплекса.

В то же время размеры зубов в меньшей степени отражаются на форме зубных дуг. Так, при нормодонтизме длина зубных дуг и величина фронтально-дистальной диагонали практически не зависела от формы зубных дуг (рис. 57).

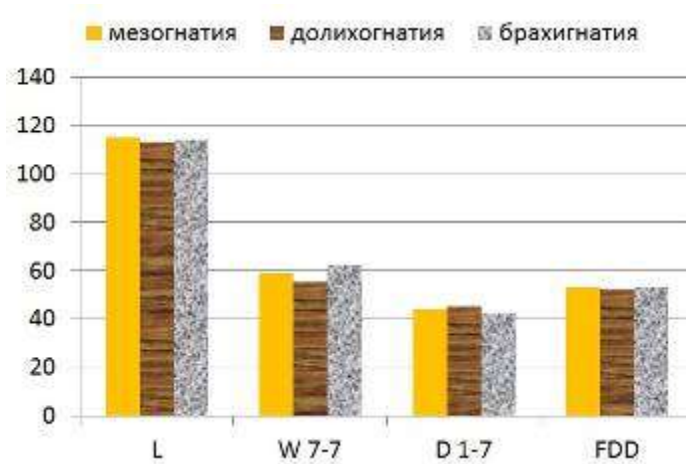


Рис. 57. Диаграмма основных параметров зубных дуг у пациентов группы сравнения с нормодонтизмом постоянных зубов при их физиологической окклюзии

Обращает на себя внимание, что ширина зубных дуг при мезогнатической форме составляла $59,21 \pm 2,31$ мм, при долихогнатической –

55,31±2,28 мм, а при брахигнатической форме – 61,61±2,46 мм. Глубина зубных дуг при мезогнатических формах составляла 43,99±1,7 мм, при долихогнатических – 44,72±1,1 мм, а при брахигнатических – 42,12±1,0 мм.

При микродонтизме длина зубных дуг составляла 103±4,12 мм, а величина фронтально-дистальной диагонали – 47,5±2,87 мм и практически не зависела от формы зубных дуг (рис. 58).

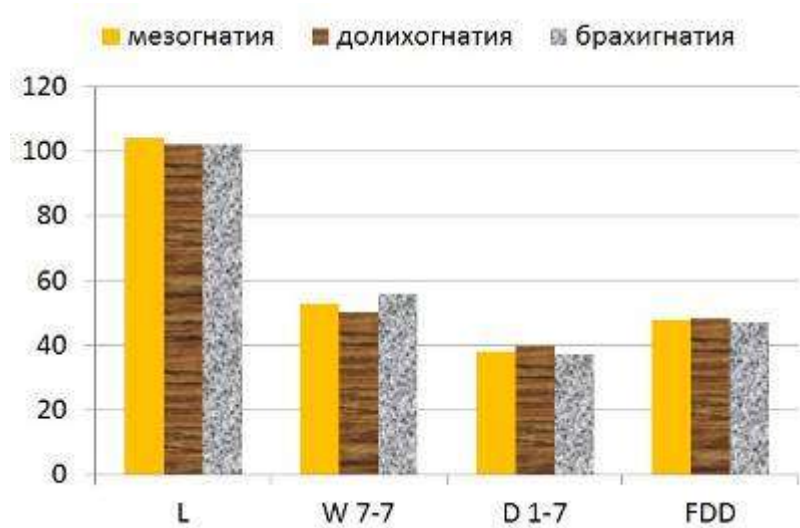


Рис. 58. Диаграмма основных параметров зубных дуг у пациентов группы сравнения с микродонтизмом постоянных зубов при их физиологической окклюзии

У людей группы сравнения с микродонтизмом постоянных зубов ширина зубных дуг при мезогнатической форме составляла 51,99±2,46 мм, при долихогнатической – 50,12±2,17 мм, а при брахигнатической форме – 56,24±2,42 мм. Глубина зубных дуг при мезогнатических формах составляла 38,41±1,6 мм, при долихогнатических – 40,24±1,3 мм, а при брахигнатических – 38,96±1,1 мм.

При макродонтизме длина зубных дуг составляла 124,2±4,43 мм, а величина фронтально-дистальной диагонали – 56,7±3,12 мм и так же, как и при других вариантах размеров зубов, не зависела от формы зубных дуг (рис.59).

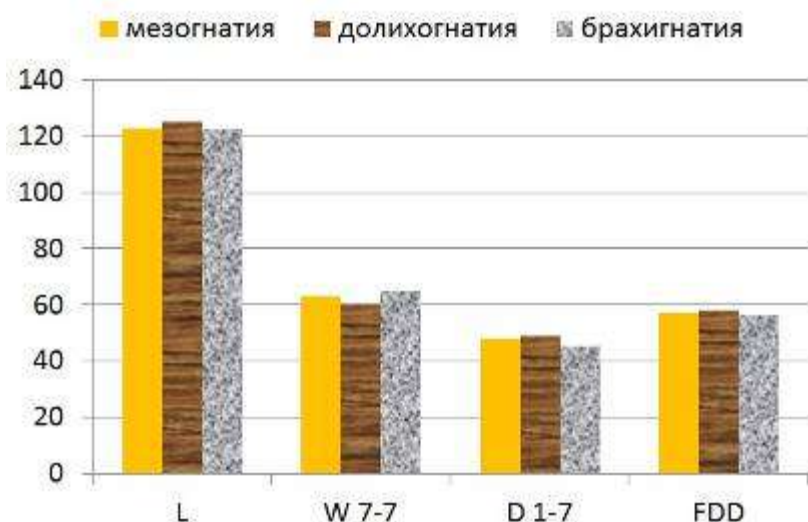


Рис. 59. Диаграмма основных параметров зубных дуг у пациентов группы сравнения с макродонтизмом постоянных зубов при их физиологической окклюзии

У людей группы сравнения с макродонтизмом постоянных зубов ширина зубных дуг при мезогнатической форме составляла $62,62 \pm 2,46$ мм, при долихогнатической – $60,23 \pm 2,17$ мм, а при брахигнатической форме – $65,17 \pm 2,42$ мм. Глубина зубных дуг при мезогнатических формах составляла $47,61 \pm 1,4$ мм, при долихогнатических – $49,12 \pm 1,6$ мм, а при брахигнатических – $44,92 \pm 1,1$ мм.

С учетом соразмерности основных параметров зубных дуг мы выделили три их основные формы: «малая», «средняя», «большая». «Малая» форма зубных дуг встречалась при долихогнатической нормодонтной, мезогнатической микродонтной и долихогнатической микродонтной формах (рис. 60).

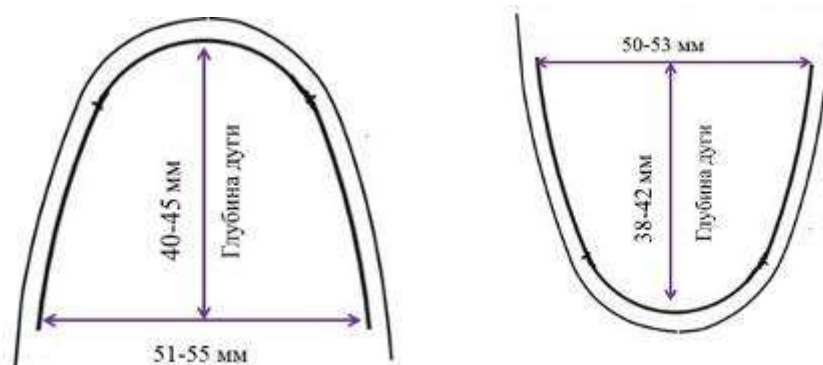


Рис. 60. Примерные форма и размеры верхней и нижней «малых» дуг

Внутренняя дуга соответствовала форме зубной дуги. Внешняя дуга – рекомендуемая форма и размеры металлической дуги при лечении техникой эджуайс.

«Средняя» форма дуг была отмечена при мезогнатической нормодонтной, брахигнатической микродонтной и долихогнатической макродонтной формах (рис. 61).

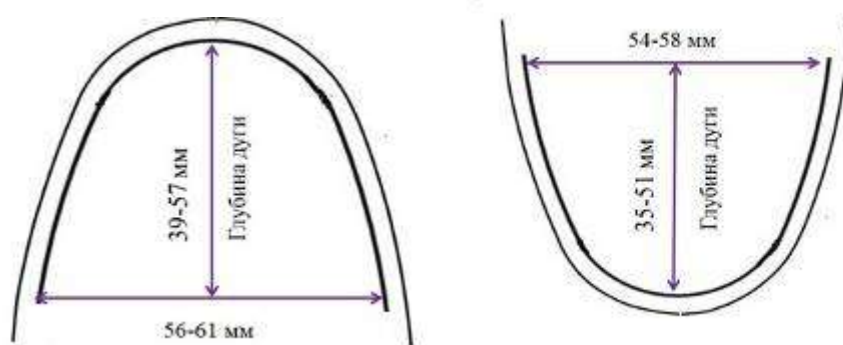


Рис. 61. Примерные форма и размеры верхней и нижней «средних» дуг

«Большая» форма дуги была характерна для брахигнатической нормодонтной, мезогнатической макродонтной и брахигнатической макродонтной форм (рис. 62).

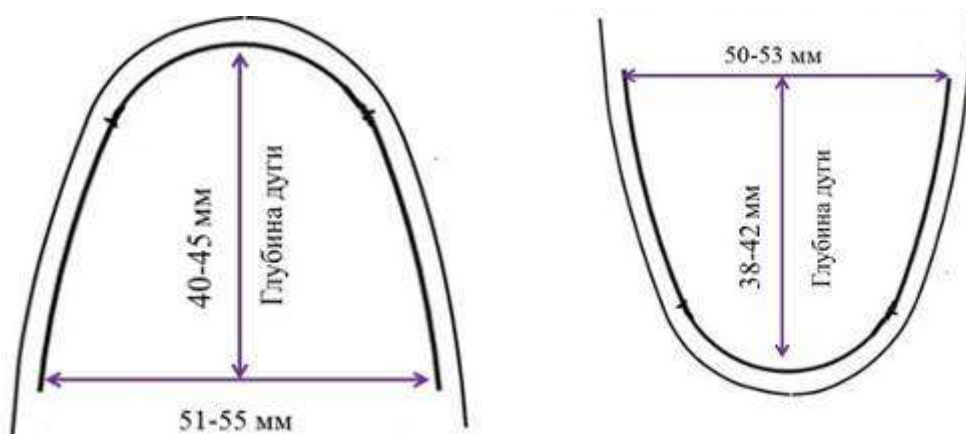


Рис. 62. Геометрически-графическая репродукция «больших» дуг

При долихогнатической форме зубных дуг, как правило, определялся «высокий» торк зубов. В то время как при брахигнатической форме торк зубов чаще встречается «низкий». Для мезогнатических дуг характерен «стандартный» торк зубов.

Во 2 подгруппу входили пациенты с неполным комплектом постоянных зубов и оптимальной функциональной окклюзией. При отсутствии одного из премоляров мы условно считали отсутствующим первый премоляр, что нашло отражение в табличном материале.

Так же как и у пациентов 1 подгруппы группы сравнения, мы измеряли основные параметры головы и лица, размеры зубов и зубных дуг у пациентов с различными вариантами размеров постоянных зубов (нормо-, микро- и макродонтизм).

Результаты исследования показали, что у пациентов группы сравнения 2 подгруппы с нормодонтизмом постоянных зубов ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $137,8 \pm 5,7$ мм, ширина наружного носа ($an - an$) была $39,16 \pm 2,3$ мм, диагональ лица ($t - sn$) – $115,5 \pm 4,6$ мм, ширина между точками $t - t$ была $143,1 \pm 6,2$, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $90,6 \pm 4,3$ мм. Обращает на себя внимание тот факт, что трансверсальные размеры (ширина лица и носа), полученные у людей группы сравнения 1 подгруппы с нормодонтизмом постоянных зубов, не имели достоверных различий ($p \geq 0,05$). Однако диагональ лица и глубина гнатической части лица были достоверно меньше.

У пациентов этой же группы с микродонтизмом постоянных зубов ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $121,8 \pm 4,9$ мм, ширина наружного носа ($an - an$) была $36,01 \pm 1,9$ мм, диагональ лица ($t - sn$) – $102,6 \pm 3,9$ мм, ширина между точками $t - t$ была $127,4 \pm 4,7$, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $80,62 \pm 4,9$ мм. Так же как и у пациентов с нормодонтизмом, достоверно уменьшались сагиттальные параметры лица по сравнению с пациентами 1 подгруппы группы сравнения.

При макродонтизме постоянных зубов основные параметры кранио-фациального комплекса были несколько больше, чем при нормодонтизме, и достоверно больше, чем у людей с микродонтизмом.

Ширина лица между скуловыми точками ($zy - zy$) составляла $146,9 \pm 5,7$ мм, ширина наружного носа ($an - an$) была $42,68 \pm 1,9$ мм, диагональ лица ($t -$

sn) – $122,4 \pm 5,3$ мм, ширина между точками t – t составляла $152,1 \pm 5,3$, при этом расчетная глубина гнатической части лица была $95,86 \pm 4,3$ мм. Прослеживалась та же закономерность, что и у людей с другими вариантами размеров зубов.

На основании полученных данных нами разработан алгоритм для определения формы и размеров зубных дуг, необходимый на всех этапах ортодонтического лечения.

Вначале определялась форма дуги («малая», «средняя» или «большая») методом наложения трафарета либо определением основных параметров зубочелюстных дуг.

В зависимости от индекса дуги определялась гнатическая форма дуги: мезогнатическая, долихогнатическая и брахигнатическая. Индекс дуги рассчитывался как отношение глубины дуги к ее ширине между вторыми молярами.

При индексе зубной дуги $0,75 \pm 0,04$ форма дуги определялась как мезогнатическая. Для брахигнатических форм характерно уменьшение индекса менее 0,71, а для долихогнатических – увеличение более 0,79. Полученные данные определяют пропись брекетов для лечения пациентов.

Далее определялось соответствие размеров зубных дуг параметрам кранио-фациального комплекса. Расстояние между скуловыми точками (zu – zu) делили на молярно-скуловой коэффициент 2,4 и получали величину, которая должна была соответствовать ширине зубной дуги между вторыми молярами. Сравнивали полученную величину с истинными размерами ширины зубной дуги. В норме произведение ширины зубной дуги в области моляров на молярно-скуловой коэффициент соответствовало ширине лица между скуловыми точками.

Для определения глубины зубной дуги при аномалиях ее формы и размеров необходимо было рассчитать фронтально-дистальную диагональ зубной дуги (FDD_{d1-7}) от фронтальной точки до уровня расположения вторых моляров, которая определяется размерами зубов. Для этого сумма мезиально-

дистальных диаметров семи зубов (медиального и латерального резцов, клыка, первого и второго премоляров, первого и второго моляров) делится на фронтально-диагональный коэффициент, который для зубной дуги составляет 1,08 ($FDD_{d1-7} = \sum_{1,2,3,4,5,6,7} / 1,08$).

Глубина дуги определялась как высота равнобедренного треугольника, основанием которого являлась половина ширины зубной дуги между вторыми молярами:

$$D_{d1-7} = \sqrt{(FDD_{d1-7})^2 - (W_{d1-7}/2)^2}.$$

После определения индекса дуги определяли размеры зубов.

В зависимости от размеров зубов определяется длина дуги. При сумме мезиально-дистальных диаметров коронок 14 зубов верхней челюсти 110-114 мм определялся нормодонтизм постоянных зубов. При этом средний модуль моляров находился в пределах 10,6–11 мм, а денто-фациальный индекс в пределах 22–25%. Для макродонтизма характерна сумма мезиально-дистальных диаметров коронок 14 зубов верхней челюсти 120–124 мм, средний модуль моляров более 11 мм, а денто-фациальный индекс – более 25%. При микродонтизме сумма мезиально-дистальных диаметров коронок 14 зубов верхней челюсти составляла 102–104 мм, средний модуль моляров менее 10,6 мм, а денто-фациальный индекс – менее 22%.

Размеры верхних зубных дуг, как правило, соответствовали размерам нижних с учетом поправочных величин или коэффициентов.

Учитывая многообразие вариантов аномалий и деформаций зубочелюстных дуг, а также особенности формы и размеров зубных дуг при физиологической окклюзии, сравнение основных параметров зубочелюстных дуг до и после ортодонтического лечения для определения его эффективности не представлялось возможным. Эффективность определяли по таким критериям, как соответствие размеров зубов параметрам зубных дуг и кранио-фациального комплекса до и после лечения. Кроме того, оценивали форму и размеры зубных дуг у пациентов после лечения с данными, полученными у лиц с физиологической окклюзией постоянных зубов.

В 1 группу вошли пациенты, при лечении которых использовались преформированные дуги и техника двойных дуг с учетом индивидуальных параметров прогнозируемых зубных дуг по морфометрическим параметрам кранио-фациального комплекса во взаимосвязи с основными параметрами зубочелюстных дуг и индивидуальными размерами зубов.

Результаты исследования пациентов 1 группы 1 подгруппы показали, что проведенное лечение с учетом предложенного нами метода построения зубных дуг способствовало нормализации окклюзионных взаимоотношений, соответствующих признакам физиологической окклюзии.

В то же время лечение пациентов 1 группы 2 подгруппы приводило к нормализации окклюзионных взаимоотношений, соответствующих признакам оптимальной функциональной окклюзии.

Проведенное лечение пациентов 2 группы 1 подгруппы способствовало улучшению формы зубных дуг обеих челюстей, однако не привело к нормализации окклюзионных взаимоотношений, соответствующих признакам физиологической окклюзии. Отмечалось несоответствие размеров зубных дуг параметрам кранио-фациального комплекса.

Лечение пациентов 2 группы 2 подгруппы приводило к нормализации окклюзионных взаимоотношений, соответствующих признакам оптимальной функциональной окклюзии. Однако отмечалось несоответствие размеров зубов верхней и нижней челюсти. Формы дуг были разными, что объясняется различным количеством антагонистов.

Таким образом, анализ литературы и результаты собственных исследований позволяют сделать заключение, что предложенный метод геометрически-графической репродукции зубных дуг может быть использован в клинике ортодонтии при диагностике аномалий и деформаций зубных дуг и полезен при выборе металлических зубных дуг на всех этапах ортодонтического лечения.

ВЫВОДЫ

1. Результаты исследования показали, что при физиологической окклюзии постоянных зубов встречаются три варианта формы зубных дуг в зависимости от параметров кранио-фациального комплекса: мезогнатические, долихогнатические и брахиогнатические, а длина дуг определена размером зубов: нормодонтизмом, микродонтизмом и макродонтизмом.

2. В результате проведенного морфометрического исследования челюстно-лицевой области определено соответствие параметров лица размерам зубочелюстных дуг при всех их вариантах. Установлено, что молярно-скуловой индекс для зубной дуги верхней челюсти составлял $2,4 \pm 0,1$, клыково-назальный индекс – $1,2 \pm 0,05$. Отношение глубины гнатической части лица к глубине зубной дуги было $2,4 \pm 0,1$.

3. Разработан новый метод геометрически-графической репродукции зубных дуг, основанный на взаимосвязи сагиттальных, трансверсальных и диагональных размеров зубных дуг. В основу метода положено построение дуги для передних зубов по окружности, радиус которой соответствовал разнице ширины и глубины зубной дуги между точками, расположенными на середине вестибулярной поверхности окклюзионного контура коронок постоянных клыков. Для построения дуги боковых отделов учитывали размеры боковых зубов, глубину и ширину зубной дуги до уровня расположения вторых постоянных моляров.

4. Предложен алгоритм обследования пациентов с аномалиями формы и размеров зубных дуг, основанный на определении соответствия размеров зубов параметрам зубных дуг и кранио-фациального комплекса. Форма зубных дуг определяется основными размерами головы и лица, а размеры зубов определяют конструктивные параметры зубных дуг.

5. При лечении пациентов первого периода зрелого возраста с аномалиями формы и размеров зубных дуг тактика лечения определяется

прогнозируемым вариантом зубных дуг с учетом предложенного метода геометрически-графической репродукции для выбора формы и размеров основных металлических дуг, используемых в технике двойных дуг.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для исследования зубных дуг рекомендуем устанавливать основные точки на середине вестибулярной поверхности вблизи окклюзионного контура коронок резцов, клыков и премоляров. На постоянных молярах измерительные точки располагались на середине вестибулярной поверхности вестибулярного дистального одонтомера вблизи окклюзионного контура.

2. Для оценки формы и размеров зубных дуг рекомендуем измерять их ширину, глубину и фронтально-дистальную диагональ. Основными параметрами зубных дуг считали ширину зубной дуги между клыками и вторыми постоянными молярами, глубину и фронтально-дистальную диагональ до указанных точек.

3. Форма зубной дуги определяется индексом зубной дуги, который для мезогнатических форм составляет $0,75 \pm 0,04$. Индекс дуги менее 0,71 соответствовал брахигнатической форме дуги, а более 0,79 – долихогнатической форме. При этом индекс дуги рекомендуем рассчитывать как отношение глубины зубной дуги к ее ширине в области вторых постоянных моляров.

4. Геометрически-графическую репродукцию зубной дуги рекомендуем начинать с построения окружности, радиусом которой является разница ширины дуги между клыками и глубиной переднего отдела дуги. Из верхней точки окружности через ее центр проводилась линия, которая была продолжением радиуса. Из верхней точки окружности в обе стороны дуги откладывали отрезки, равные величине фронтально-дистальной диагонали, измеряемой от фронтальной вестибулярной точки до точки на клыках. Полученные точки соответствовали расположению «клыковой точки». На продолжении диаметра окружности, опущенного из верхней точки,

откладывались два отрезка: первый был равен полной глубине зубной дуги, а второй – ширине зубной дуги между вторыми молярами. Через полученные точки и перпендикулярно к диаметру окружности проводили две прямые линии. На первой линии по обе стороны откладывали два отрезка, равные половине ширины зубной дуги между вторыми молярами. Полученные точки соответствовали положению точек на вторых молярах. «Клыковые точки» соединяли с молярными точками и получали две прямые линии, на которых располагались жевательные зубы. С учетом того, что форма зубной дуги близка к полуэллипсу, предложено дальнейшее построение дуги. От середины линий расположения жевательных зубов и перпендикулярно к ним проводили линии до пересечения со второй горизонтальной линией. Величина, равная расстоянию от точки пересечения указанных линий до «клыковой точки», соответствовала радиусу дуги для расположения жевательных зубов.

5. При лечении пациентов с аномалиями формы и размеров зубных дуг рекомендуем использовать три основных варианта металлических дуг: «малую», «среднюю» и «большую». «Малые» дуги рекомендуем применять для лечения пациентов с долихогнатическими формами при микродонтии и нормодонтии, а также с мезогнатической формой и микродонтией постоянных зубов. «Среднюю» дугу предлагаем применять для лечения брахиогнатических микродонтных, мезогнатических нормодонтных и долихогнатических макродонтных вариантах форм зубных дуг. «Большие» дуги более целесообразно использовать при мезогнатической форме зубных дуг у пациентов с макродонтизмом и при брахиогнатических нормо- и макродонтных вариантах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакаров С.И., Свирин В.В., Саперова Н.Р. Изучение моделей челюстей в стоматологии. М. : Медицинская книга : Стоматология. – 2008. – 435 с.
2. Аболмосов Н.Г., Аболмосов Н.Н. Ортодонтия. – М.: Медпрессинформ, 2008. – 433 с.
3. Алимова А.Ф., Чеканин И.М., Щербакова Л.В. Взаимоотношения между мезио-дистальными диаметрами резцов и размерами верхней челюсти // Материалы 61-й итоговой научной конференции студентов и молодых ученых ВолГМУ – Волгоград : ФГУП «ИПК «Царицын», 2003. – С. 66.
4. Алимова М.Я. Современные технологии в ортодонтии. – Ортодонтия. – 2005. № 3 (31). – С. 8–12
5. Алимова М.Я., Макеева И.М. Ортодонтические ретенционные аппараты. – М.: Медпресс-информ, 2009. – 71 с.
6. Арсенина О.И., .В. Гуненкова Применение современной несъемной ортодонтической несъемной техники при лечении пациентов с различными аномалиями и деформациями зубочелюстной системы / Новое в стоматологии. 1994. – №3 (спец. вып.). – С. 16–22.
7. Аتماциди М.К. Оценка гармоничности развития зубочелюстной системы у пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов : Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Москва, 1998. – 17 с.
8. Базаров М.И., Волков А.К., Садовников В.Н., Динамика краниометрических характеристик и факторы, формообразующие мозговой отдел черепа. Межд. ассоц. морфологов. Москва, 2000. – С. 46.
9. Бердин В.В., Иванова О.П., Вологина М.В., Дмитриенко С.В. Макродонтия постоянных зубов и ее взаимосвязь с размерами зубочелюстных дуг // Актуальные вопросы стоматологии : Сб. материалов научно-практ. конф., посв. 80-летию проф. В.Ю. Миликевича. – Волгоград: Феникс, 2012. – С. 70–78.

10. Брагин Е.А., Вакушина Е.А. Современные методы диагностики, прогнозирования и лечения нарушений смыкания зубных рядов : учеб. пособие по ортопед. стоматологии для студентов мед. вузов. – Ставрополь, 2006. – 162 с.
11. Вакушина Е.А. Эффективность современных методов диагностики и лечения в комплексной реабилитации пациентов с аномалиями положения и сроков прорезывания постоянных зубов : Дис. ... д-ра. мед. наук: 14.00.21. – Ставрополь – 2007. – 291 с.
12. Водолацкий М.П., Водолацкий В.М. Клиника и комплексное лечение сочетанной аномалии окклюзии зубных рядов у детей и подростков. – Ставрополь : СтГМА, 2010. – 158 с.
13. Воробьев Ю.И., Надточий А.К. Рентгеноанатомия верхней челюсти на ортопантограммах // Стоматология. – 2005. – № 6. – С. 40–43.
14. Газдарова И.Г., Панкратова И.В. Тип роста лицевого отдела черепа у пациентов с мезиальной окклюзией // Ортодонтия. – 2005. – № 3. – С. 18–20.
15. Гальцов А.Ю. Обоснование методов определения зубных дуг в периоде прикуса постоянных зубов по морфометрическим параметрам челюстно-лицевой области : автореф. дис... канд. мед. наук. – Волгоград, 2005. – 16 с.
16. Гиоева Ю.А., Персин Л.С. Мезиальная окклюзия зубных рядов. – М. : Медицина, 2008. – 165 с.
17. Глухова Ю.М. Клиническое применение компьютерного анализа боковых телерентгенограмм в ортодонтической практике. – Ортодонтия, 2004. – № 3-4 (27-28). – С. 68 – 70.
18. Гольцов С.В., Беликов С.Н., Асфандияров Р.И. Клиническое применение компьютерного анализа боковых телерентгенограмм в ортодонтической практике // Ортодонтия. – 2004. – № 3 – 4. – С. 68–70.

19. Григоренко П.А. Комплексная реабилитация пациентов при лечении современной несъемной ортодонтической техникой : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ставрополь, 2002. – 24 с.

20. Данилина Е.В., Ягупова В.Т., Жук А.О. Взаимосвязь некоторых морфометрических параметров лица с высотой коронок верхних резцов и их медиально-дистальными диаметрами // Актуальные вопросы экспериментальной, клинической и профилактической стоматологии. Материалы конференции, посвященной 45-летию стоматологического факультета ВолГМУ. – Волгоград, 2006. – С. 16–20.

21. Диагностические возможности компьютерной ортопантомографии : метод. рекомендации. / сост. А.П. Кибкало, Д.С. Дмитриенко, Е.В. Засядкина, И.Ю. Пчелин, Е.А. Лазарева, Исхак Надира. – Волгоград. – 2006. – 22 с.

22. Дистель В.А., Сунцов В.Г., Вагнер В.Д. Пособие по ортодонтии – М. : Медицинская книга, 2000. – 216 с.

23. Дмитриенко Д.С., Фищев С.Б., Климов А.Г., Старков Ю.В. Обоснование выбора методов определения размеров зубных дуг по морфометрическим параметрам лица // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2007. – № 4. – С. 11–15.

24. Дмитриенко Д.С., Фищев С.Б., Вейсгейм Л.Д., Севастьянов А.В., Гаценко С.М. Влияние снижения гнатической части лица у взрослых пациентов на вертикальные параметры кранио-фациального комплекса // Актуальные вопросы экспериментальной, клинической и профилактической стоматологии : Сб. науч. трудов Волгоградского государственного медицинского университета. – Волгоград : Бланк, 2008. – Вып. 1, Т. 65. – С. 20–26.

25. Дмитриенко Д.С., Чижикова Т.С., Фоменко И.В., Огонян Е.А. Алгоритмы лечебно-профилактических мероприятий при диспансеризации студентов с аномалиями и деформациями челюстно-лицевой области // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2010. – № 2. – С. 63–65.

26. Дмитриенко Д.С., Ефимова Е.Ю., С.С. Ртищева. Зубочелюстной сегмент первого постоянного моляра с позиции «золотого сечения» нижней челюсти // Новые технологии в стоматологии и имплантологии. Труды X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Саратов, 2010. – С. 162–163.
27. Дмитриенко С.В., Краюшкин А.И., Сапин М.Р. Анатомия зубов человека. – М. : Медицинская книга ; Н. Новгород : изд-во НГМА.— 2003.— 196 с.
28. Дмитриенко С.В., Краюшкин А.И., Воробьев А.А., Фомина О.Л. Атлас аномалий и деформаций челюстно-лицевой области. – Волгоград, 2006. – 91 с.
29. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Ефимова Е.Ю., Чижикова Т.С. Особенности строения зубочелюстных сегментов резцов нижней челюсти при физиологической окклюзии постоянных зубов // Медицинский алфавит. Стоматология II. – 2009. – № 4. С. 9–11.
30. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Ефимова Е.Ю. Взаимоотношения размеров костных структур и зубов в зубочелюстных сегментах премоляров нижней челюсти при физиологической окклюзии постоянных зубов // Медицинский алфавит. Стоматология III. – 2009. – № 10. С. 48–49.
31. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Лепилин А.В., Фоменко И.В. Определение длины верхней челюсти по данным телерентгенографии // Новые технологии в стоматологии и имплантологии. Труды X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Саратов, 2010. – С. 160–161.
32. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Лепилин А.В., Фоменко И.В. Особенности измерения длины нижней челюсти на боковых телерентгенограммах // Новые технологии в стоматологии и имплантологии. Труды X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Саратов, 2010. – С. 161.

33. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Лепилин А.В., Фоменко И.В. Определение положения первых постоянных моляров верхней челюсти по данным телерентгенографии // Новые технологии в стоматологии и имплантологии. Труды X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Саратов, 2010. – С. 234–235.
34. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Ефимова Е.Ю., Ефимов Ю.В., Воробьёв А.А. Зубочелюстные сегменты в структуре кранио-фациального комплекса. М. : Медицинская книга, 2010. – 136 с.
35. Дмитриенко С.В., Фоменко И.В., Дмитриенко Д.С., Климова Н.Н. Обоснование к применению несъемной дуговой аппаратуры при ортодонтическом лечении детей с расщелинами верхней губы, альвеолярного отростка и неба в периоде прикуса молочных зубов // Современная ортопедическая стоматология. Научно-практический журнал. – 2010. – №3. – С.104–106.
36. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Климова Н.Н., Чижикова Т.С. Зависимость сагиттальных размеров зубочелюстных дуг от широтных параметров лица // Международный журнал экспериментального образования. – 2011. – № 5 – С. 70.
37. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Климова Н.Н., Чижикова Т.С. Расположение ключевых зубов зубной дуги относительно «золотого сечения» фронтально-дистальной диагонали // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 5. – С. 13.
38. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Климова Н.Н., Чижикова Т.С. Показания к удалению постоянных зубов по данным измерения фронтально-дистальной диагонали зубной дуги // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 5. – С.91.
39. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Климова Н.Н. Определение соответствия размеров зубов параметрам зубных дуг по фронтально-дистальной диагонали // Успехи современного естествознания. – 2011. – №5. – С. 104.

40. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Севастьянов А.В. К вопросу о построении дуги Хаулея // Ортодонтия. – 2011. – № 2 (54). – С. 11–13.
41. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Севастьянов А.В., Климова Н.Н. Способ определения ширины зубных дуг в области первых моляров по размерам постоянных зубов при их нормодонтизме // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2011. – №6. – С.101.
42. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Севастьянов А.В., Климова Н.Н. Новый метод определения основных параметров переднего отдела зубной дуги // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2011. – № 6. – С.101.
43. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Севастьянов А.В., Климова Н.Н. Влияние одностороннего удаления первого премоляра на форму и размеры зубных дуг // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2011. – № 6. – С.108.
44. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Севастьянов А.В., Климова Н.Н. Основные параметры мезогнатических зубочелюстных дуг при нормодонтизме постоянных зубов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2011. – № 12. – С.95–96.
45. Дмитриенко С.В., Иванова О.П., Вологина М.В., Егорова А.В., Чижикова Т.С. Общая оценка пространства в зубном ряду и ее значение в клинике ортодонтии // Сборник материалов Республиканской конференции стоматологов «Профилактика основных стоматологических заболеваний». 18–19 октября, Уфа, 2011. – С. 266–268.
46. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Климова Н.Н. Способ определения угла ангуляции и инклинации на нативных препаратах. // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 1 – С. 62–62.
47. Дмитриенко Т.Д. Половой диморфизм постоянных зубов человека : Дис. ... канд. мед. наук. – Волгоград, 1999. – 198 с.

48. Дьячкова Я.Ю. Диагностика аномалий зубов и зубных рядов с использованием компьютерных технологий // Ортодонтия. – 2001. – № 2. – С. 29–31.
49. Жук А.О. Эффективность применения внутрикостных имплантатов при раннем удалении первых постоянных моляров: Автореф. дис.. канд. мед. наук. – Волгоград, 2007. – 22 с.
50. Журучко Е.П., Пыльев, Е.Н. Факторный анализ строения лицевого скелета и зубных рядов у пациентов с тесным положением зубов // Ортодонтия. – 2001. – № 4. – С. 12–14.
51. Зайцев В.М., Лифляндский В.Г., Маринкин В.И. Прикладная медицинская статистика. – СПб. : Фолиант, 2003 – 432 с.
52. Захаров В.И., Ибрагимов Т.И., Гришкина М.И. Изучение наклоненных зубов нижней челюсти по рентгенограммам, полученным внеротовым способом по методике косых контактных проекций. // Современные проблемы стоматологии : Сб. тезисов науч. трудов к 70-лет. В.И. Копейкина. М: ММСИ. – 1999. – С.104–106.
53. Зубов А.А. Этническая одонтология. М. : Наука, 1973. – 202 с.
54. Зубов А.А., Н.И. Халдеева. Одонтология в современной антопологии. – М. : Наука, 1999. – 232 с.
55. Зубкова Л.П. Аномалии зубочелюстной системы, обусловленные макродонтией, методы диагностики и лечения : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1981. – 21 с.
56. Иванова В.М. и др. Математическая статистика. – М. : Высшая школа, 1981. – 368 с.
57. Исхаков И.Р., Шайхутдинов И.Ф., Усманов И.Р. Анализ ортопантомограмм височно-нижнечелюстного сустава с применением математических методов // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы стоматологии». – Уфа, 2009. – 29–21 октября. – С. 199–200.

58. Кибкало А.П. Познай свое лицо. – М. : Медицинская книга, 2007. – 126 с.
59. Лакин Т.Ф. Биометрия. – М. : Высшая школа, 1980. – 296 с.
60. Лебедеенко И.Ю., Ибрагимов Т.И., Ряховский А.Н. Функциональные и аппаратурные методы исследования в ортопедической стоматологии. – Москва. – 2003. – С. 111–120.
61. Логинова Н.К., Арсенина О.И., Лукашин В.В. Изменения функционально-диагностических показателей при восстановлении окклюзионных контактов в процессе ортодонтического лечения пациентов с резцовой дизокклюзией // Стоматология. – 2005. – № 6. – С. 63–66.
62. Маклафлин Р., Беннет Д., Тревисси Х. Систематизированная механика ортодонтического лечения : пер. с англ. – Львов : ГалДент, 2005. – 324 с.
63. Международная анатомическая терминология / под ред. Л.Л. Колесникова. – М. : Медицина, 2003. – 424 с.
64. Накаджима Э. Введение в биопрогрессивную терапию. Техника изготовления проволочных дуг и ее клиническое применение // Квинтэссенция. – М., 1994. – 168 с.
65. Панкратова Н.В., Слабковская А.Б., Сидоренко Л.Ф. Определение длины переднего отрезка зубных рядов на гипсовых моделях челюстей // Стоматология. – 1997. – № 4. – С. 56–57.
66. Персин Л.С., Ханукай А.Р. Гармония лица и окклюзии // Стоматология. – 1998. – Т. 77, № 1. – С. 66 - 70.
67. Персин Л.С. Ортодонтия. Диагностика и виды зубочелюстных аномалий – М. : Инженер, 1996. – 270 с.
68. Персин Л.С. Этиология зубочелюстных аномалий и методы их лечения. – М. : Ортодент, 1995. – 86 с.
69. Персин Л.С., Попова И.В., Кузнецова Т.В. Совершенствование методов диагностики зубочелюстных аномалий // Стоматология. – 1999. – № 1. – С. 50–53.

70. Персин Л.С., Попова И.В., Кузнецова Г.В. Влияние уровня и направления окклюзионной плоскости на состояние зубочелюстной системы. // Ортодент-Инфо. – 2002. – №2. – С. 8–13.
71. Персин Л.С. Виды зубочелюстных аномалий и их классифицирование. – М., 2006. – 32 с.
72. Персин Л.С. Современные методы диагностики зубочелюстных аномалий. – М. : Информкнига, 2007. – 248 с.
73. Платонов А.Е. Статистический анализ в медицине и биологии: задачи, терминология, логика, комплексные методы. – М. : Медицина, 2000. – 52 с.
74. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: издательство Моск. ун-та, 1970. – 367с.
75. Польша Л.В., Черемисова В. Ломакина В.М. Контроль эстетических результатов ортодонтического лечения с использованием «золотой маски красоты» // Кафедра. – 2009. – Том 8. – № 1. – С. 54–58.
76. Порохин А.Ю., Персин Л.С. Применение ЭВМ для расшифровки и анализа ТРГ черепа // Стоматология. – 2003. – № 3. – С. 67–68.
77. Прокофьева В.И., Аносов В.А. Клиническая гнатология: окклюзия в норме и патологии. Термины и понятия : учеб. метод. пособ. – Краснодар. – 2004. – 24 с.
78. Проффит У.Р. Современная ортодонтия. – М. : МЕДпресс-информ, 2006. – 560 с.
79. Рабухина Н.А., Арсенина О.И., Голубева Г.И., Дедкова И.В. О роли ортопантомографии в выявлении особенностей взаимоотношений зубных рядов // Стоматология для всех. – 2007. – № 2 (39). – С. 38–40.
80. Романовская А.П., Журочко Е.И., Пильтяй В.И., Тимощенко В.Г., Сысоев Н.П. Антропометрия лица, эстетическая норма. Практическое применение в стоматологии. – Симферополь : Таврия, 2004. – 53 с.
81. Романовская А.П. Антропометрический метод оценки гармонии лица // Проблемы, достижения и перспективы развития медико-

биологических наук и практического здравоохранения / Труды КГМУ. – 2002. – Том 138, ч. 1. – С. 167–170.

82. Романовская А.П., Сысоев Н.П. Взаимосвязь типов лица с размерами и формой зубных дуг // Проблемы, достижения и перспективы развития медико-биологических наук и практического здравоохранения/ Труды КГМУ, 2001. – Том 137, ч. 2. – С. 126–128.

83. Рунион Р. Справочник по непараметрической статистике. – М. : Финансы и статистика, 1992. – 200 с.

84. Ряховский А.Н., Кузнецов С.А. Изучение закономерностей эстетического восприятия зубных рядов с использованием компьютерного проектирования. // Достижения и перспективы стоматологии. Доклады междунар. науч.-практич. конф. – М. : ММСИ, Мораг-Экспо, 1999. – Т. 1. – С. 98–100.

85. Сабанов В.И., Комина Е.Р. Средние величины. Порядок составления и обработки вариационного ряда. Оценка достоверности результатов исследования. – Волгоград, 1996. – 33 с.

86. Самусев Р.П., Дмитриенко СВ., Краюшкин А.И. Основы клинической морфологии зубов. – М. : Мир и Образование, 2002. – 368 с.

87. Смердина Л.Н., Смердина Ю.Г. Биологическая норма ортогнатического прикуса. – М. : Мед. книга, 2006. – С. 68–81.

88. Соловьев М.М., Трезубов В.И., Кудрявцева Т.Д., Фадеев Р.А. Место рентгеноцефалометрического анализа в планировании реконструктивных операций у больных с сочетанными зубочелюстными аномалиями // Стоматология. – 2003. – № 3 – Т. 83. – С. 17 – 21.

89. Сперанский В.С. Анатомические варианты, аномалии и пороки развития черепа человека. – Саратов, 2001. – 22 с.

90. Сперанский В.С., Зайченко А.А. Основные тенденции преобразований мозгового черепа в антропогенезе // Материалы IV междунар. конгр. по интегративной антропологии. – СПб. : СПб ГМУ, 2002. – Т. 121, № 2–3. – С. 348.

91. Суетенков Д.Е., Лыков А.К., Фирсова И.В., Воробьев Д.В. Элементы антропометрии в клинике стоматологии. – Саратов, 2003. – 41 с.
92. Стоматология детей и подростков : пер. с англ. / под ред. Ральфа Е. Мак-Дональда, Дейвида Р.Эйвери. – М. : Медицинское информационное агентство, 2003. – 766 с.
93. Трезубов В.Н., Фадеев Р.А., Дмитриева О.В. Фотограмметрическое изучение закономерностей строения лица // Материалы IV междунар. конгр. по интегративной антропологии. – СПб. : СПб ГМУ, 2002. – С. 370–371.
94. Тугарин В.А., Персин Л.С., Порохин А.Ю.. Современная несъемная ортодонтическая техника Эджуайс / – М., 1996. – 220 с.
95. Фадеев Р.А. Современные методы диагностики, планирования и прогнозирования лечения взрослых больных с зубочелюстными аномалиями : Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Санкт-Петербург. – 2001. – С. 36.
96. Халиль Мехди М., Филимонова Е.В., Гаценко С.М., Вологина М.В., Фомина О.Л. Функциональные особенности окклюзионных взаимоотношений постоянных зубов и методы их коррекции при ортодонтическом лечении // Вестник ВолГМУ. – № 2 (22). – 2007. – С. 90-94.
97. Хватова В.А. Клиническая гнатология. Москва: Медицина, 2005. – С.66.
98. Филлипова В.С., Персин Л.С., Слабоковская А.Б. Диагностика положения моляров в трех взаимно перпендикулярных плоскостях // Российская стоматология. – 2009. – №1. – С. 9–16.
99. Фищев С.Б., Дмитриенко Д.С., Севастьянов А.В., Ягупова В.Т. Вертикальные параметры лица при физиологической окклюзии постоянных зубов // Актуальные вопросы экспериментальной, клинической и профилактической стоматологии : Сб. науч. трудов Волгоградского государственного медицинского университета. – Волгоград : Бланк, 2008. – Вып. 1, Т. 65. – С. 85–91.

100. Фищев С.Б. Современные методы диагностики и лечения пациентов с уменьшенными вертикальными параметрами гнатической части лица : дисс. д-ра мед. наук. – Санкт-Петербург, 2008. – 325 с.

101. Фищев С.Б., Дмитриенко Д.С., Севастьянов А.В. Лечение дефектов зубных рядов в боковых сегментах у пациентов с уменьшенной высотой гнатической части лица // Актуальные вопросы экспериментальной, клинической и профилактической стоматологии : Сб. науч. трудов Волгоградского государственного медицинского университета. – Волгоград : Бланк, 2008. – Вып. 1, Т. 65. – С. 97–109.

102. Фищев С.Б., Дмитриенко Д.С., Севастьянов А.В. Возможности использования компьютерных программ для прогнозирования результатов лечения пациентов с аномалиями окклюзии в сочетании с дефектами зубных рядов в боковых сегментах // Актуальные вопросы экспериментальной, клинической и профилактической стоматологии : Сб. науч. трудов Волгоградского государственного медицинского университета. – Волгоград : Бланк, 2008. – Вып. 1, Т. 65. – С. 109–117.

103. Фищев С.Б., Севастьянов А.В., Дмитриенко Д.С. Особенности расположения элементов височно-нижнечелюстных суставов у людей с уменьшенной высотой гнатической части лица // Актуальные вопросы экспериментальной, клинической и профилактической стоматологии : Сб. науч. трудов Волгоградского государственного медицинского университета. – Волгоград : Бланк, 2008. – Вып. 1, Т. 65. – С. 117–122.

104. Фищев С.Б., Дмитриенко Д.С., Севастьянов А.В., Егорова А.В., Ртищева С.С. Алгоритм определения соотношений размеров зубов, параметров зубных дуг, кранио-фациального комплекса и окклюзионных взаимоотношений // Институт стоматологии. – № 3 (48). – 2010. – С. 58–62.

105. Хамитова Н.Х. Перспективы применения компьютерной томографии в ортодонтической практике // Нижегород. мед. журн. – 2003. – № 9 (прилож. «Стоматология»). – С. 13–13.

106. Хино Т., Хино Э., Ямада К. Клинические рекомендации по эстетической реставрации зубов // Современная ортопедическая стоматология. – 2007., № 7. – С. 56–69.
107. Хинц Р., Шуман А. Мультибанд 1. Основы лечения несъемной аппаратурой / пер с нем. – М., 1997. – 88с.
108. Хорошилкина, Ф.Я., Анжеркулян Г.А. Показания к частичному сошлифовыванию эмали зубов при ортодонтическом лечении // Новое в стоматологии. – 1997. – № 1 (спец. вып.). – С. 147–155.
109. Хорошилкина Ф.Я., Малыгин Ю.М. Диагностика и функциональное лечение зубочелюстно-лицевых аномалий. – М. : Медицина, 1987. – С.85–87.
110. Хорошилкина Ф.Я. Диагностика зубочелюстно-лицевых аномалий с учетом морфологических, функциональных, эстетических и общих нарушений организма // Ортодонтия. – 2005. – № 21. – С. 3–9.
111. Хорошилкина Ф.Я. Персин Л.С. Ортодонтия. Лечение аномалий зубов и зубных рядов современными ортодонтическими аппаратами. Клинические и технические этапы их изготовления. Книга 1, издание второе, дополненное М. : Медицинская книга, – 2002. – 252 с.
112. Хорошилкина Ф.Я., Персин Л.С., Окушко-Калашникова В.П. Ортодонтия. Профилактика и лечение функциональных, морфологических и эстетических нарушений в зубочелюстной области. Книга IV. – М., 2005.
113. Чеканин И.М. Взаимосвязь формы и размеров зубных дуг с параметрами кранио-фациального комплекса при мезоцефалии : автореф. дис.... канд. мед. наук / – Волгоград, 2005. – 21 с.
114. Черненко С.В. Методы контроля и коррекции окклюзии // Ортодонтия. – 1998. – № 3. – С. 12–13.
115. Черненко С.В. Вторичные деформации зубочелюстной системы у пациентов с врожденными расщелинами неба в постоянном прикусе : автореф. дис... мед. наук. – Томск. 2004. – 18 с.

116. Черненко С.В. Ортодонтия для взрослых. Методы подготовки полости рта к протезированию при аномалиях и деформациях положения зубов и прикуса. – М. : Миттель Пресс, 2009. – 185 с., 130 ил.

117. Шаваша Ибрагим. Эффективность применения несъемной ортодонтической аппаратуры с реципрокной опорой на молочные моляры у детей с врожденной расщелиной верхней губы и неба : автореф. дис.... мед. наук / – Волгоград. 2013. – 18с.

118. Шаваша Ибрагим, Иванова О.П., Вологина М.В., Ярадайкина М.Н. Примерная пропись брекетов для лечения детей с врожденной патологией челюстно-лицевой области в периоде прикуса молочных зубов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2012. – № 2. – С. 95–96.

119. Шмут Г.П.Ф., Холтрейф Э.А., Дрешер Д. Практическая эндодонтия / под. ред. проф. П.С. Флиса : пер. с нем. – Львов : ГалДент, 1999. – 208 с. 206 рис.

120. Щербакова Л.В. Взаимоотношение морфометрических параметров зубных дуг с размерами челюстно-лицевой области у долихоцефалов : автореф. дис.... канд. мед. наук. – Волгоград, 2005. – 22 с.

121. Ягупова В.Т. Обоснование методов определения размеров зубных дуг у детей 7–14 лет по морфометрическим параметрам челюстно-лицевой области : автореф. дис.... канд. мед. наук. – Волгоград, 2008. – 22 с.

122. Aksu M., Kocadereli I. Arch width changes in extraction and non-extraction treatment in class I patients // Angle Orthod., 2005 . – № 75. – P. 948 – 952.

123. Al-Khatib A.R., Rajion Z.A., Masudi S.M., Hassan R., Townsend G.C. Validity and reliability of tooth size and dental arch measurements: a stereo photogrammetric study // Aust. Orthod J., 2012. – № 28(1). – P. 22–29.

124. Al-Khatib A.R., Rajion Z.A., Masudi S.M., Hassan R., Townsend G.C. Dento-facial relationships in individuals with normal occlusion // Homo., 2013. – Jun 8. – P. 296 – 311.

125. Anwar N., Fida M. Variability of arch forms in various vertical facial patterns // J. Coll. Physicians Surg. Pak., 2010. – № 20(9): Sep. – P. 565–570.
126. Anwar N., Fida M. Clinical applicability of variations in arch dimensions and arch forms among various vertical facial patterns // J. Coll. Physicians. Surg. Pak., 2011. – №;21(11): Nov. – P. 685–690.
127. Arai K., Will L.A. Subjective classification and objective analysis of the mandibular dental-arch form of orthodontic patients // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., 2011. – № 139(4): Apr. – P. 315–321.
128. Ball R.L., Miner R.M., Will L.A, Arai K. Comparison of dental and apical base arch forms in Class II Division 1 and Class I malocclusions // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., 2010. – № 138(1): Jul. – P. 41–50.
129. Bayome M., Han S. H., Choi JH, Kim S. H., Baek S. H., Kim DJ, Kook Y. A. New clinical classification of dental arch form using facial axis points derived from three-dimensional models // Aust. Orthod. J., 2011. – № 27(2): Nov. – P. 17–24.
130. Bayome M., Park J.H., Han S.H., Baek S.H., Sameshima G.T., Kook Y.A. Evaluation of dental and basal arch forms using cone-beam CT and 3D virtual models of normal occlusion // Aust. Orthod J., 2013. – № 29(1). – P. 43–51.
131. Begg P.R., Kesling P.C. Begg orthodontic theory and technique, ed. 3, Philadelphia, 1977. – W.B. Saunders. – P. 209 – 238.
132. Bhowmik S.G., Hazare P.V., Bhowmik H. Correlation of the arch forms of male and female subjects with those of preformed rectangular nickel-titanium archwires // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., 2012. – № 142(3): Sep. – P. 364–373
133. Biggerstaff R.H. Three variations in dental arch form estimated by a quadratic equation // J. Dent. Res., 1972. – № 51. – P. 1509.
134. Bishara S.E., Bayati P., Jakobsen J.R. Longitudinal comparisons of dental arch changes in normal and untreated Class-II, Division-1 subjects and their clinical implications // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., 1996. – № 110. – P. 483–489.

135. Boodhoo K., Du Y., Qin P., You X., Liu X. Variations in dental and alveolar arch dimensions among different malocclusion groups in a sample of untreated patients // *Int. J. Orthod. Milwaukee.*, 2011. – № 22(2). – P. 9–15.
136. Brader A.C. Dental arch form related to intra-oral forces // *American Journal of Orthodontics.* – 1972. – № 61. – P. 541–561.
137. Braun S., Hnat W.P., Fender D.E., Legan H.L. The form of the human dental arch // *Angle Orthod.*, 1998. – № 68. – P. 29–36. Comment in: *Angle Orthod.*, 2000. – № 70. – P. 271–275.
138. Carter G.A., McNamara J.A. Jr. Longitudinal dental arch changes in adults // *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.*, 1998 – № 114. – P. 88–99.
139. Chuck G.C. Ideal arch form. *Angle Orthodontist.* – 1932. – 116. – P. 1–12.
140. Currier JH. A computerized geometric analysis of human dental arch form // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 1969. – № 56. – P. 164–179.
141. Deguchi T., Kuroda T., Minoshima Y., Graber T.M. Craniofacial features of patients with Class-III abnormalities: growth-related changes and effects of short-term and long-term chin cup therapy // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2002. – № 121. – P. 84–92.
142. de la Cruz A., Sampson P., Little R.M., Artun J., Shapiro P.A. Long-term changes in arch form after orthodontic treatment and retention // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 1995. – №. – 107. – P. 518–530.
143. Dostalova T., Racek J., Tauferova E., Smutny V. Average arch widths and associated changes between initial, post-treatment and post-retention measurements // *Braz. Dent. J.*, 2004. – № 15(3). – P. 204–208.
144. Felton J.M., Sinclair P.M., Jones D.L., Alexander R.G. A computerized analysis of the shape and stability of mandibular arch form // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 1987. – № 92. – P. 478–483.
145. Forster C. M., Sunga E., Chung C. Relationship between dental arch width and vertical facial morphology in untreated adults // *Eur. J. Orthod.*, 2008. – Jun 30 (3).

146. Fujita K., Takada K., Qian Rong G., Shibata T. Patterning of human dental arch wire blanks using a vector quantization algorithm // *Angle Orthod.*, 2002. – № 72(4). – P. 285–294.
147. Germane N., Lindauer S.J., Rubenstein L.K., Revere J.H., Isaacson R.J. Increase in arch perimeter due to orthodontic expansion // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 1991. – № 100. – P. 421–427. Comment in: *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 1992. – № 101. – P. 25A.
148. Gianelly A.A. Arch width after extraction and non-extraction treatment // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2003. – № 123. – P. 25–28. Comment in: *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2003. – № 124. – P. 16A–17A.
149. Haralabakis N.B., Sifakakis I., Papagrigorakis M., Papadakis G. The correlation of sexual dimorphism in tooth size and arch form // *World J. Orthod.*, 2006. – № 7(3): Fall. – P. 254–260.
150. Hashim H.A., Al Ghamdi A.S. Arch dimensions in Class-I, II and III malocclusion: A pilot study // *Pak. J. Orthodont. Ped. Comm. Dentistry*, 2002. – № 1. – P. 21–26.
151. Harris E.F. A Longitudinal study of arch size and form in untreated adults // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 1997 – № 111. – P. 419–427.
152. Hawley C.A. Determination of the normal arch and its application to orthodontia // *Dental Cosmos*. – 1905. – № 47. – P. 541–552.
153. Isik F., Sayinsu K., Nalbantgil D., Arun T. A comparative study of dental arch widths: extraction and non-extraction treatment // *Eur. J. Orthod.*, 2005. – № 27. – P. 585–589.
154. Jiang J.G., Zhang Y.D. Motion planning and synchronized control of the dental arch generator of the tooth-arrangement robot // *Int. J. Med. Robot.*, 2013. – № 9(1). – P. 94–102.
155. Kageyama T., Dominguez-Rodriguez G.C., Vigorito J.W., Deguchi T. A morphological study of the relationship between arch dimensions and craniofacial structures in adolescents with Class-II, Division-1 malocclusions and

various facial types // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2006. – № 129. – P. 368–375.

156. Kanashiro L.K., Vigorito J.W. A study of the form and dimensions of the superior and inferior dental arches, in Brazilians, with Class-II, Division-1 malocclusion, and different facial types // *Ortodontia*, 2000. – № 33. – P. 8–18.

157. Kiliaridis S., Georgiakaki I., Katsaros C. Masseter muscle thickness and maxillary dental arch width // *Eur. J. Orthod.*, 2003. – № 25. – P. 259–263.

158. Kim E., Gianelly A.A. Extraction vs. nonextraction: arch widths and smile esthetics // *Angle Orthod.*, 2003. – № 73. – P. 354–358.

159. Kim T.K., Kim J.T., Mah J., Yang W.S., Baek S.H. First or second premolar extraction effects on facial vertical dimension // *Angle Orthod.*, 2004. – № 75. – P. 177–182.

160. Kitai N., Mukai Y., Murabayashi M., Kawabata A., Washino K., Matsuoka M., Shimizu I., Katsumata A. Measurement accuracy with a new dental panoramic radiographic technique based on tomosynthesis // *Angle Orthod.*, 2012. – May 21. – P. – 117 – 126.

161. Kocadereli I. The effect of first premolar extraction on vertical dimension // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 1999 – № 116. – P. 41–45.

162. Kook Y.A., Nojima K., Moon H.B., McLaughlin R.P., Sinclair P.M. Comparison of arch forms between Korean and North American white populations // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* – 2004. – №. 126. – P. 680–686.

163. Kumari M., Fida M. Vertical facial and dental arch dimensional changes in extraction vs. non-extraction orthodontic treatment // *J. Coll. Physicians Surg. Pak.*, 2010. – № 20(1). – P. 17–21.

164. Lee R.T. Arch width and form: a review // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* – 1999. – № 115. – P. 305–313. Comment in: *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* – 1999 – №116. P. 17A–18A.

165. Lee S.J, Lee S., Lim J., Park H.J, Wheeler T.T. Method to classify dental arch forms // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2011. – № 140(1): Jul. – P. 87–96.

166. Lux C.J., Conradt C., Burden D., Komposch G. Dental arch widths and mandibular-maxillary base widths in Class-II malocclusions between early mixed and permanent dentitions // *Angle Orthod.*, 2003. – № 73. – P. 674–685.

167. McReynolds D.C., Little R.M. Mandibular second premolar extraction – postretention evaluation of stability and relapse // *Angle Orthod.*, 1991. – № 61(2). – P. 133–144.

168. Memarpour M., Oshagh M., Hematiyan M.R. Determination of the dental arch form in the primary dentition using a polynomial equation model. Orthodontics Research Center, Department of Pediatric Dentistry, the School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran // *J. Dent. Child (Chic)*, 2012. – № 79(3). – P. 136–142.

169. Mikami H., Nakatsuka M., Iwai Y. Comparison of maxillary and mandibular dental arch forms by studying Fourier series developed from mathematically estimated dentitions // *Okajimas Folia Anat. Jpn.*, 2010 – № 87(3): Nov. – P. 85–96.

170. Montasser M.A., Taha M. Relationship between dental crowding, skeletal base lengths, and dentofacial measurements // *Prog. Orthod.*, 2012. – № 13(3). – P. 281–287.

171. Nakatsuka M., Kumabe S., Iwai Y., Kim G.S, Fujiwara S. Classification of maxillary dental arches by correlation and principal component analyses // *J. Osaka Odontol Soc. (Shika Igaku)*, 2004.. – № 67(3/4). – P. 225–234.

172. Nakatsuka M., Kumabe S., Imbe H., Iwai Y. Principal component analysis of mandibular dental arches // *J. Osaka Odontol. Soc. (Shika Igaku)*, 2005. – № 68(2). – P. 189–198.

173. Nakatsuka M., Kumabe S., Iwai Y. A morphological study of maxillary dental arch using by Fourier analysis // *J. Kyushu Dent. Soc. (Kyushu Shikagakkai Zassi)*, 2007. – № 60(6). – P. 158–168.

174. Nie Q., Lin J. A comparison of dental arch forms between Class-II, Division-1 and normal occlusion assessed by Euclidean distance matrix analysis // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2006. – № 129. – P. 528–535.

175. Nollet P. J. Photographs of study casts: an alternative medium for rating dental arch relationships in unilateral cleft lip and palate // *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 2004. – № 41. – P. 646–650.
176. Normando D., da Silva P.L., Mendes Á.M. A clinical photogrammetric method to measure dental arch dimensions and mesio-distal tooth size // *Eur. J. Orthod.*, 2011. – № 33(6). – P. 721–726.
177. Noroozi H., Nik T.H., Saeeda R. The dental arch form revisited // *Angle Orthod.*, 2001. – № 71. – P. 386–389.
178. Ong H.B., Woods M. An occlusal and cephalometric analysis of maxillary first and second premolar extraction effects // *Angle Orthod.*, 2001. – № 71. – P. 90–102.
179. Paredes V., Gandia J. L., Cibrian R. New, fast, and accurate procedure to calibrate a 2-dimensional digital measurement method // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2005. – № 127. – P. 518–519.
180. Pepe S.H. Polynomial and catenary curve fits to human dental arches // *J. Dent. Res.*, 1975. – № 54. – P. 1124–1132.
181. Quimby M.L., Vig K.W., Rashid R.G., Firestone A.R. The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models // *Angle Orthodontist.*, 2004. – № 74. – P. 298–303.
182. Raberin M., Laumon B., Martin J.L., Brunner F. Dimensions and form of dental arches in subjects with normal occlusions // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 1993. – № 104. – P. 67–72.
183. Rai R. Correlation of nasal width to inter-canine distance in various arch forms // *J. Indian Prosthodont. Soc.*, 2010. – № 10(2): Jun. – P. 123–127.
184. Ronay V., Miner R.M., Will L.A., Arai K. Mandibular arch form: the relationship between dental and basal anatomy // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2008. – № 134(3): Sep. – P. 430–438.
185. Rosseto M.C., Palma F.M., Ferreira R.I., Pinzan A., Vellini-Ferreira F. Comparative study of dental arch width in plaster models, photocopies and digitized images // *Braz. Oral Res.*, 2009. – № 23(2). – P. 190–195.

186. Santoro M., Galkin S., Teredesai M., Nicolay O.F., Cangialosi T.J. Comparison of measurements made on digital and plaster models // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2003. – № 124. – P. 101–105
187. Sayin M.O., Turkkahraman H. Comparison of dental arch and alveolar widths of patients with Class-II, Division-1 malocclusion and subjects with Class-I ideal occlusion // Angle Orthod., 2004. – № 74. – P. 356–360.
188. Scott J.H. The shape of dental arches // Journal of Dental Reseach. – 1957. – № 36. – P.996–1003.
189. Shearn B.N., Woods M.G. An occlusal and cephalometric analysis of lower first and second premolar extraction effects // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., 2000. – № 117. – P. 351–361.
190. Sivakumar A., Valiathan A. Cephalometric assessment of dentofacial vertical changes in class I subjects with and without extraction // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., 2008. – № 133. – P.869–875.
191. Slaj M., Spalj S., Jelusic D., Slaj M. Discriminant factor analysis of dental arch dimensions with 3-dimensional virtual models // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., 2011. – № 140(5): Nov. – P. 680–687.
192. Taner T.U., Ciger S., El H., Germeç D., Es A. Evaluation of dental arch width and form changes after orthodontic treatment and retention with a new computerized method //Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., 2004. – № 126(4). – P. 464–475.
193. Triviño T., Siqueira D.F., Scanavini M.A. A new concept of mandibular dental arch forms with normal occlusion // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., 2008. – № 133(1): Jan. – P. 15–22.
194. Waheed-ul-Hamid, Rahbar I. Dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimensions // Pak. Oral Dental J., 2005. – № 25. – P. 47–52.
195. Zilberman O., Huggare J.A., Parikakis K.A. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using con-ventional and three-

dimensional virtual orthodontic models // Angle Orthod., 2003. – № 73(3). – P. 301–306.