

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

**ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ГРАФИЧЕСКОЙ РЕПРОДУКЦИИ
ФОРМЫ ЗУБНЫХ ДУГ С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
ОСОБЕННОСТЕЙ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ**

14.01.14 – стоматология

Пузырева Маргарита Николаевна

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор Фищев Сергей Борисович

Санкт-Петербург – 2020 г.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение.	3
Глава 1. Обзор литературы.	11
Глава 2. Материал и методы исследования.	26
2.1. Дизайн исследования.	26
2.2. База исследования.	27
2.3. Методы биометрического исследования моделей челюстей и графического построения зубных дуг.....	27
2.4. Методы статистической обработки полученных результатов.	40
Глава 3. Результаты собственных исследований.	41
3.1. Результаты исследования пациентов группы сравнения. ...	41
3.1.1. Результаты исследования пациентов группы сравнения с мезотрузионным типом дентальных арок.	48
3.1.2. Результаты исследования пациентов группы сравнения с ретрузионным типом дентальных арок.	54
3.1.3. Результаты исследования пациентов группы сравнения с протрузионным типом дентальных арок.	59
3.2. Алгоритм диагностики аномалий формы и размеров зубных дуг.	66
3.3. Эффективность применения графической репродукции дентальной арки при лечении пациентов с аномалиями окклюзии.	71
Обсуждение результатов исследования.	78
Выводы.	95
Практические рекомендации.	96
Список литературы.	99

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования.

В клинической ортодонтии на протяжении многих десятилетий и до настоящего времени дискуссионными остаются вопросы, касающиеся формы дентальных дуг и особенности их размеров [1, 6, 69, 118, 170]. Многочисленные работы исследователей были направлены на поиск идеальной формы зубной арки, обеспечивающий функциональный и морфологический оптимум челюстно-лицевой области [11, 48, 66, 148].

Проблемными и спорными остаются вопросы, связанные с определением линейных и угловых параметров дентальных дуг с учетом индивидуальных особенностей зубочелюстной системы. Дискутируются вопросы о вариантах физиологической функциональной нормы жевательного аппарата, связанной с особенностями морфологического строения дентальных арок и их связь с лицевым и мозговым отделами головы [33].

В последнее время, кроме общепринятых измерений зубочелюстных арок в трансверсальном и сагиттальном направлениях, широкое распространение получили методы биометрического анализа дуг в диагональном направлении. Предложено оценивать указанный параметр как в переднем сегменте арки, так и в целом при исследовании полной дуги.

Индивидуализации основных биометрических показателей зубных дуг и их связи с параметрами челюстно-лицевой области, посвящены исследования специалистов, опубликованные в отечественных и зарубежных источниках.

В настоящее время недостаточно изученным остаётся: влияние индивидуальных особенностей зубочелюстной системы и их соразмерность зубным дугам на стабильность результатов лечения в клинике ортодонтии и протетической стоматологии, в частности при лечении аномальных форм дентальных арок.

Не достаточно внимания уделено исследованиям переднего сегмента зубных дуг с учётом геометрии круга и расчёте основных параметров, по отношению к стабильным величинам, к которым относят медиально-дистальные размеры коронок передних зубов.

Несмотря на то, что предложено множество современных методов графических репродукций зубных дуг, практически нет сведений о рекомендациях по их применению с учетом типов зубных дуг [21, 109, 119, 148, 152].

Требуется совершенствование методов графического построения дуг при аномалиях их формы и размера с учетом индивидуальных особенностей прогнозируемых зубных дуг.

Анализ многочисленных исследований по данному направлению нацеливает на поиск новых решений данной проблемы, посвященной выбору основных прогнозируемых параметров зубочелюстных дуг у пациентов с аномалиями и деформациями челюстно-лицевой области. Решение данных вопросов на основании изучения индивидуальных особенностей строения кранио-фациального комплекса определило цель проводимого исследования и позволило сформулировать основные задачи для её выполнения.

Цель исследования

Повышение эффективности проводимых лечебно-диагностических мероприятий у пациентов с аномальными видами окклюзионных взаимоотношений за счет оптимизации методов математически-графической репродукции формы зубных дуг с учетом индивидуальных особенностей зубочелюстной области.

Задачи исследования

1. Разработать метод исследования переднего сегмента зубных дуг на гипсовых моделях челюстей.
2. Предложить алгоритм графического построения зубных дуг с учетом их линейных параметров и индивидуального построения радиуса окружности.

3. Провести сравнительный анализ методов графической репродукции зубных дуг у людей с физиологической окклюзией при различных трюзионных типах дентальных арок.

4. Разработать метод прогнозирования оптимальной индивидуальной формы дуги у пациентов с патологической формой зубных арок у людей с аномалиями окклюзии I класса Angel.

5. Определить особенности аномалий формы и размеров переднего отдела зубных дуг и оценить эффективность предложенных методов графической репродукции в клинической ортодонтии при выполнении комплекса лечебно-диагностических мероприятий у пациентов с аномальными формами зубочелюстных арок.

6. Разработать практические рекомендации для клинической ортодонтии, направленные на совершенствование диагностики зубочелюстных аномалий.

Научная новизна исследования

Впервые разработан метод исследования переднего сегмента зубных дуг, основанный на закономерностях геометрии круга и расчёте основных параметров, по отношению к стабильным величинам, к которым относят медиально-дистальные размеры коронок передних зубов.

Представлены новые данные о величине диагонально-трансверсального клыкового угла у людей с различными типами дуг, который для верхней челюсти при мезотрьюзионном типе дентальных арок составлял $24,93 \pm 1,23$ градуса, а для нижней челюсти – $21,02 \pm 1,09$ градуса.

Впервые показаны особенности построения индивидуального диагностического дентального пятиугольника, основанного на расчете одонтометрических показателей и межмолярного трансверсального расстояния, которое рекомендовано оценивать между дистальными бугорками вторых моляров с вестибулярной стороны зубов. С учетом стабильных параметров дуг впервые предложены методы прогнозирования трансверсальных и диагональных размеров и угловых параметров сегментов.

Впервые предложена геометрическая репродукция дуг, основанная на закономерностях геометрии круга, где радиус окружности определялся на основе расчета передней диагонали и глубины дуги, рассчитанной через синус диагонально-трансверсального клыкового угла.

Практическая значимость работы

Впервые предложен метод экспресс-диагностики трузионных типов дуг, основанный на соразмерности трансверсальных размеров переднего отдела дуги между точками Pont и межклыкового расстояния.

Показана зависимость размера диагонали переднего сегмента дуги от одонтометрических показателей передних зубов.

Предложен угловой коэффициент переднего отдела дуги, который соответствовал синусу диагонально-трансверсального угла, который для людей с мезотрузионным типом дуг для верхней челюсти составлял 0,42, а для нижней челюсти – 0,34. Для протрузионного типа дуг коэффициент составлял 0,5 и 0,42, для верхней и нижней челюсти, соответственно. При ретрузионном типе дентальных арок рекомендуемая величина коэффициента составляла для верхней и нижней арки 0,34 и 0,26.

Для расчета глубины переднего сегмента дуги предложено произведение размера диагонали дуги к угловому коэффициенту с учетом индивидуального типа дуг.

Радиус окружности предложено рассчитывать как отношение суммы квадрата от половины ширины переднего отдела дуги и квадрата глубины дуги к удвоенной величине глубины переднего отдела.

Научные положения, выносимые на защиту

1. Биометрические параметры определяют трузионный тип дентальных арок и лежат в основе графической репродукции зубных дуг.

2. Оптимизация методов графической репродукции дуг осуществляется с учетом прогнозируемых типов дентальных арок.

3. Диагностика и эффективность лечения пациентов с аномалиями зубных дуг осуществляется в соответствии с алгоритмом определения аномальной формой зубной дуги.

Степень достоверности

Степень достоверности результатов настоящего диссертационного исследования определяет аргументированная цель и задачи работы; вполне достаточный объём клинических наблюдений и биометрических исследований; наличие группы сравнения в количестве 132 пациентов с физиологической окклюзией постоянных зубов, которые, к тому же были распределены на три подгруппы с учетом физиологического расположения передних зубов; применение современных методов диагностики и лечения. Представленные в диссертации положения, выводы, практические рекомендации подтверждены результатами, приведенными в таблицах, рисунках, фотографиях

Обработка результатов диссертационного исследования проведена с помощью пакета компьютерных программ Microsoft Excel 2013 и пакета прикладных программ Statistica 12.0 на персональном компьютере.

Апробация результатов исследования

Апробация результатов диссертационной работы состоялась 10.03.2020 г. (Протокол № 8) на расширенном заседании профильных кафедр стоматологического факультета (кафедра стоматологии и кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии) ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России.

Основные результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены на семинарах, форумах, конгрессах, симпозиумах, конкурсах, научно-практических конференциях межрегионального и всероссийского уровня с международным участием: на научно-практической конференции «Современная гнатология» (Санкт-Петербург, 2017); на II Конгрессе с международным участием «Здоровые дети – будущее страны» (Санкт-Петербург, 2018); на 14-й научно-практической конференции

«Февральские встречи в Петербурге», (Санкт-Петербург, 2018); на VII и VIII международных научно-практических конференциях «Беликовские чтения» (Пятигорск, 2018, 2019); на 72-й учебно-научно-методической конференции «Во имя жизни и здоровья» (Пятигорск, 2019); на III национальном конгрессе с международным участием «Здоровые дети — будущее страны» (Санкт-Петербург, 2019).

Внедрение результатов исследований

Результаты исследования внедрены и используются в материалах лекций, семинарских и практических занятий в учебном процессе на кафедре стоматологии детского возраста и ортодонтии Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета; кафедре стоматологии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО ВолГМУ; а также в лечебно-диагностической практике отделений СПбГБУЗ "Стоматологической поликлиники № 4", СПбГБУЗ "Стоматологической поликлиники № 16" города Санкт-Петербурга.

Публикации

По теме исследования опубликовано 15 статей, из них 5 печатных работ – в научных изданиях, рекомендованных экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ в Перечень рецензируемых изданий для опубликования материалов диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, 4 работы – в издании, индексируемом международной библиографической базой данных «Web of Science». Получен 1 патент на полезную модель, получена приоритетная справка на изобретение «Способ ортодонтического лечения при нарушении прикуса у детей» № 2018147597/10 (0768) от 28.12.2018 г.

Личное участие автора в исследовании

Патентно-информационный поиск, подбор, анализ и систематизация литературных научных данных зарубежных и российских авторов по данной

проблеме проведён лично диссертантом (100%). Разработка дизайна, планирование этапов, определение методологии, а также формулировка цели, задач диссертационного исследования выполнены с научным руководителем совместно. Автор самостоятельно провёл анализ 238 пар гипсовых моделей челюстей у людей с физиологическими видами окклюзии и при диагностике и в динамике лечения аномалий с индивидуальными построениям графических репродукций.

Анализ доступных литературных источников, а также публикаций отечественных и зарубежных исследователей проведен соискателем самостоятельно, что легло в основу выбора темы научного исследования. Автором самостоятельно разработан и апробирован алгоритм графической репродукции индивидуальной оптимальной формы арки, что послужило критерием оценки эффективности проводимых ортодонтических мероприятий. Соискателем лично предложен метод экспресс-диагностики трузионного типа зубочелюстных арок у людей с различными вариантами физиологического соотношения антагонистов.

Объем и структура диссертации

Оформление диссертации проведено в строгом соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 7.0.11-2011. Диссертация представляет собой рукопись на русском языке, включает введение, литературный обзор, главы с представлением объекта исследования и методов клинической диагностики аномальных зубочелюстных арок. Представлены главы с результатами собственных исследований и обсуждения полученных данных. Приведены выводы и даны рекомендации для практической ортодонтии.

Компьютерный текст диссертационного исследования изложен на 121 странице, проиллюстрирован 39 рисунками и 15 таблицами. Список литературы, которая использовалась при написании диссертации включал 172 источника, из которых 110 публикаций были на русском языке и представлены 62 источника на иностранных языках.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В ортодонтии на протяжении столетий и до настоящего времени дискуссионными остаются вопросы, касающиеся формы дентальных дуг и особенности их размеров [1, 6, 69, 118, 170]. Многочисленные работы исследователей были направлены на поиск идеальной формы зубной арки, обеспечивающий функциональный и морфологический оптимум челюстно-лицевой области [11, 48, 66, 148].

В литературных источниках до настоящего времени дискутируется вопрос о терминологии зубных дуг и их расположении. По мнению одних специалистов, зубная дуга – это условная кривая, которая проходит по режущим краям передних зубов и по середине окклюзионной поверхности жевательных зубов. На этом принципе основаны многочисленные методы исследования зубных дуг и в течение многих десятилетий основными ориентирами являются точки Pont на премолярах и молярах [33, 139, 140, 141, 148, 162, 165].

С другой стороны клиницисты ортодонты рекомендуют термином «зубная дуга» обозначать кривую линию, проходящую по вестибулярной поверхности зубов, составляющих зубной ряд. Во-избежание противоречия толкований, авторами предложено такие дуги определять термином «зубная вестибулярная дуга». По мнению специалистов такая терминология позволяет оценивать дентальные дуги с позиции лечения техникой эджуайс, в частности при выборе размеров металлических дуг [30, 31, 32, 33].

В данном случае специалисты рекомендуют в качестве основных ориентиров для оценки и интерпретации результатов проводить измерения линейных параметров между точками, расположенными на рвущих бугорках клыков у места их перехода в вестибулярный контур коронки. На вторых молярах рекомендуют устанавливать ориентиры на вершине дистального вестибулярного бугорка, также вблизи перехода окклюзионной поверхности в вестибулярную [38].

Одной из первых классификаций форм дентальных арок была классификация G.C. Chuck (1932). Автор установил три наиболее часто встречающиеся формы арок: суженные, квадратные и овальные. В последующем клиницисты использовали предложенную классификацию для характеристики узких, широких или нормальных дуг [66, 127].

В рассматриваемой классификации авторами приведены термины, которые требуют разъяснения и толкования. Так, например, термин «суженные» дуги определяет размеры арок, причём патологических и не может быть использован для характеристики физиологических форм зубочелюстных арок.

Что касается геометрических фигур, которые более рационально использовать в клинической ортодонтии, то термин «квадратная» дуга никак не может быть применён к характеристике дентальной арки, не имеющей ничего общего с указанной геометрической фигурой.

До настоящего времени продолжают научные изыскания, направленные на индивидуализацию форм зубочелюстных арок с учетом размеров головы и лица пациента. Разнообразие физиологических типов дуг, определяющих нормальное функциональное состояние жевательного органа, существенно затрудняет поиск и толкование «идеальной» формы зубочелюстной арки. В связи с этим, специалистами предложены оптимальные формы дентальных арок с учетом особенностей морфологического строения челюстно-лицевой области [20, 27, 37, 46, 51, 52].

Формы дентальных арок специалисты рекомендуют оценивать с помощью математических форм, при этом выделяю сплайн кривые, бета-функции и т.п. [126]. Нередко при характеристике форм дентальных арок встречаются термины, определяющие эллиптические или параболические кривые, конические сечения, цепные кривые [87].

Различия гнатических и дентальных типов зубных дуг определяет особенности расположения передних зубов [59, 65, 68, 100]. Показана

величина межрезцового угла у людей с различными вариантами дуг [6, 67, 70, 102].

Заслуживают внимания исследования специалистов, направленные на оценку наклона передних зубов, как в передне-заднем, так и в мезиально-дистальном направлениях, что определяется типами дентальных арок, даже при физиологической и оптимальной функциональной окклюзии [19].

Показана дифференциальная диагностика патологических и физиологических видов резцового перекрытия и представлены данные рентгенологических методов и биометрического анализа моделей челюстей [78].

Переднему отделу дентальной дуги уделяется особое внимание, так как его параметры в большинстве случаев, являются основой для расчета радиуса окружности для их расположения, что мы встречаем в работах Хаулея [22, 32, 86, 148].

Внесены поправки в расчеты радиуса с учетом геометрии круга и соразмерности длины окружности с числом π (3,14). На этом принципе проведено обоснование к расчету гнатического типа арки по ширине переднего сегмента дуги. Показано, что при физиологических типах дуг, в частности при мезогнатии, разница между расчетной и фактической шириной дуги не превышала 2 мм. В тоже время у людей с брахигнатией, нормальным считалось увеличение параметра, а при долихогнатии – его уменьшение, что и отражалось на форме зубных арок [13, 69, 73, 91, 92, 168, 169, 170, 171].

Исследователями отмечена зависимость глубины переднего сегмента дентальной арки от межклыкового расстояния у людей с различными типами дуг [7, 72, 80].

Для определения межклыкового расстояния предложены индексные величины, учитывающие принадлежность дуги к определенному гнатическому и дентальному варианту [12, 13, 14, 17, 18, 19, 97, 102]. Представлены данные о соразмерности ширину переднего сегмента дуги с

шириной наружного носа и выведены коэффициенты соответствия параметров [31, 47, 104, 120].

Показана особенность радиусов окружности при различных гнатических и дентальных типах дуг. Представлены цифровые значения параметра, однако не приведен анализ зубных дуг с учетом расположения передних зубов, в частности, при физиологической протрузии или ретрузии [105].

В последнее время появляются сведения, о влиянии основных типов дентальных дуг на морфологические особенности лицевой области человека. Показано влияние расположения передних зубов на форму костных элементов височно-нижнечелюстных суставов [1, 12; 14, 64, 101, 107, 108].

Детально представлены морфологические особенности нижнечелюстного сустава у людей с различными типами зубных дуг при физиологических и патологических видах окклюзии [35, 40, 42, 60, 62, 107, 125].

Показана корреляция размеров суставного и дентального нижнечелюстного треугольника у людей с физиологическими окклюзионными взаимоотношениями [12, 49, 50]. Детально представлены методы построения указанных треугольников и показано их диагностическое значение [53, 54].

Высокий процент распространённости аномалий формы и размеров зубных арок и многообразие вариантов клинической картины патологии до настоящего времени остаются одной из серьёзнейших проблем клинической ортодонтии в различных регионах страны и за рубежом [16, 56, 57, 90, 144].

У жителей Северной Осетии-Алании распространённость аномалий прикуса постоянных зубов составляет до $42,25 \pm 0,37$ %, и наиболее выражена среди жителей, проживающих в сельских районах [8].

У детей, проживающих в Иране, по данным, представленных Akbari M. (2016) аномалии прикуса с нейтральным расположением первых постоянных моляров, составляли 54,6%, причем у девочек чаще, чем у мальчиков [111].

Отмечено, что на востоке страны распространенность патологической окклюзии доходила до 99,7% [138].

В Саудовской Аравии, при обследовании подростков, патология окклюзии была выявлена у 90 % обследованных. Также отмечен половой диморфизм и показано, что у лиц женского пола показатели распространенности были выше, чем у мужского населения страны [10, 119]. В этой же стране, другими специалистами, отмечено, что в половине случаев, от обследованного контингента, при аномалиях зубных дуг превалировала патология переднего отдела зубной арки, которая сопровождалась скученностью передних зубов, а аномалии окклюзии I класса Angel были выявлены у 62,3 % пациентов [157].

При анализе результатов обследования 3017 детей школьного возраста, проживающих в Италии, показано, что аномалии окклюзионных взаимоотношений в периоде сменного прикуса были у 75,8% детей [143].

У жителей Бразилии распространенность аномалий наблюдалась у 81,4 % жителей различных социальных групп и показана зависимость от экономических условий жизни [159, 160]. Аналогичная ситуация отмечена у жителей Китая и Индии [165].

Как отмечено многими клиницистами, практически при всех аномалиях окклюзии, дентальные арки изменены и форма их настолько вариабельна, что представляет сложность классифицировать их по каким-либо признакам [166].

В классификациях аномалий выделяют седлообразно сдавленные, V-образные, четырехугольные, асимметричные дентальные арки. Аномалии размеров представлены нарушениями в различных направлениях [16, 79].

Диагностика аномалий формы и размеров зубных дуг не вызывает визуальных сложностей у клиницистов и базируется на многочисленных методах, в основе которых лежат одонтометрические признаки и взаимосвязь с параметрами лица и, в особенности, его гнатического отдела [72, 121, 151].

В основе концепции о вариабельности формы и основных параметров дентальных арок лежит морфологический принцип взаимосвязи с кранио-фациальным комплексом [23, 136, 164].

Еще Angle Е.Н., связывал понятие идеальной дуги с различными типами лица (долихо-, мезо- и брахицефалия. Отмечено, что узкие и длинные дуги характерны для долихоцефалии, чаще встречаются, а короткие и широкие арки встречаются при брахицефалии. Однако исследователем не представлены данные биометрических показателей дентальных арок и основных параметров кранио-фациального комплекса.

При диагностике аномалий челюстно-лицевой области рекомендовано использовать компьютерные технологии и рентгеновское исследование [10, 46, 58, 74, 76, 110].

Основное внимание, безусловно, должно уделяться краниометрии и определению соответствия размеров лица параметрам зубных дуг и зубов [26, 30, 31, 83].

Характеристике лицевых особенностей человека уделено внимание специалистов, работающих в прикладной и клинической медицине. Особое внимание в стоматологии уделяется проблеме диагностики аномалий челюстно-лицевой области [43, 133]

Принадлежность лица к определенному типу в клинической ортодонтии рекомендовано оценивать с учётом линейных показателей и расчета индексных величин. Лицевой индекс определяется отношением вертикального размера (высоты) лица к его ширине между скуловыми точками и оценивается в процентном эквиваленте. Определение профиля лица основано на показателях лицевого угла, образовано Франкфуртской горизонталью и назально-подбородочной линией. Выделяю три основных профиля лица и характеризуют его как орто-, мезо- и прогнатический [74, 98, 167].

В клинической ортодонтии широкое распространение получили классификации типов лица, в которых определение профиля основано на

положении субназальной или подбородочной точки, относительно вертикальных линий. При расположении субназальной точки вблизи линии Дрейфуса характерно для мезофронтальных лиц. Выдвижение указанной точки вперед характерно для трансфронтального типа лица, а смещение кзади – для цисфронтального типа. Смещение подбородочной точки в сагиттальном направлении характеризует профиль лица, как скошенный кзади или кпереди [2].

Аномалии окклюзионных взаимоотношений в сагиттальном направлении отражаются на профиле лица и, нередко, являются диагностическим критерием патологии [77]. Однако предложенные классификации типологических вариантов лица не всегда могут быть полезны для определения соответствия лицевых параметров с биометрическими показателями дентальных арок, так как даже при физиологической окклюзии встречаются указанные типу арок [21].

В каждой вариации, с учётом дентального показателя, выделены нормы, макро- и микродонтные типы [34, 35, 39].

Заслуживают внимание наблюдения и исследования специалистов, направленные на изучение соразмерности дентальных дуг с типологическими вариантами лицевой области. При этом предложен расчёт дентальных показателей и гнатических индексов для зубочелюстных арок, основу которых составляют диагональные и трансверсальные показатели [26, 133].

Детально представлены методы рентгенологической диагностики зубочелюстных аномалий [81]. Показаны диагностические возможности совмещения различных рентгенограмм на компьютере, и показана эффективность таких построений при анализе соразмерности зубных дуг и морфологических элементов лицевого отдела головы [85, 103].

В настоящее время определена зависимость диагональных размеров дентальных дуг, в частности фронтально-молярной диагонали, с диагональю лица, которую рекомендуют измерять от точки трагион (t) до подносовой

точки субназале (sn). Причём эта взаимосвязь зависит от размеров зубов в большей мере, нежели от профиля лица [27, 28].

Исследователи приводят значения (от 123 мм до 130 мм), характеризующие нормодонтный тип лица. При этом ссылаются на коэффициенты соответствия диагональных размеров зубных дуг с диагональю лица. Полученные выводы требуют коррекции и аргументации, что являлось одной из задач настоящего исследования [28].

Предложены компьютерные методы исследования и моделирования патологических состояний для определения рациональных методов лечения [58]. Тем не менее, требуется усовершенствование методов исследования челюстно-лицевой области. Особенности формы и размеров зубных дуг уделяется внимание со стороны антропологов, стоматологов и других специалистов [24, 44].

Определение особенностей размеров зубов, зубных дуг, зубочелюстных сегментов и челюстно-лицевой области в целом имеет прикладное и клиническое значение, о чем свидетельствуют данные источников литературы [19, 83, 96, 99, 129, 159, 160].

Одонтометрия составляет основу всех диагностических мероприятий в клинике ортодонтии. При этом исследования специалистов направлены на оценку соразмерности зубов верхней и нижней челюсти с расчетом дентальных и интердентальных показателей [25, 45, 63, 64, 72]

Не однозначно мнение специалистов о медиально-дистальных размерах зубов в аспекте полового диморфизма. Отмечено, что у лиц мужского пола ширина коронок медиальных верхних резцов составляла $8,68 \pm 0,19$ мм, в то время как аналогичный показатель у женщин был $8,29 \pm 0,17$ мм, и разница в размерах не была достоверной [29].

Тем не менее, в большинстве случаев, авторы научных публикаций склонны к мнению о том, что размеры зубов при физиологической окклюзии, как правило, определяются особенностями размеров челюстно-лицевой

области, не зависимо от расовой и/или половой принадлежности индивидуума [55, 139].

Одонтометрические показатели определяют принадлежность зубной арки к определенному дентальному типу, среди которых наиболее распространенными являются макро-, микро- и нормодонтные варианты [79].

Заслуживают внимания совершенствование методов диагностики и лечения при деформациях и аномалиях зубных дуг [4, 41, 53, 87, 102, 140, 168].

Общепринятыми методами для определения ширины зубных дуг являются методы Pont и Linder-Harth, основанные на отношении суммы ширины коронок 4 верхних резцов к премолярному индексу (80 и 85) и молярному индексу (64 и 65) [161]. Настороженность вызывает тот факт, что для оценки расчетных показателей одних и тех же величин используются разные индексные числа, и нередко возникают сложности при интерпретации результатов исследования [32, 85].

В то же время установлено, что при мезогнатических типах зубных дуг могут с большой вероятностью использоваться оба предложенных метода.

Как показали результаты исследования брахигнатических дентальных арок, то индексные величины, рассчитанные по методу Linder-Harth, были достоверно меньше фактических величин, что определяло не целесообразность использования данного метода при анализе исследуемого типа дентальных арок, как нижнечелюстных, так и верхнечелюстных [88, 89, 132].

Для характеристики зубных дуг физиологического прикуса определены девять форм, каждая из которых имеет особенности одонтометрических показателей и линейных размеров дуг в различных направлениях, включая диагональные [34, 35].

В основе определения гнатических типов дентальных арок лежит отношение сагиттальных размеров к трансверсальным, что определяет индекс дуг [12, 49, 50, 84, 129].

Учитывая тот факт, что при измерении глубины арки обычным штангенциркулем приводит к определенным погрешностям и неточностям, предложены дополнительные инструменты, либо математический расчёт по теореме Пифагора. В подобных случаях гипотенузой прямоугольного треугольника была диагональ дентальной арки, а катетом служила половина величины от межмолярного расстояния. Подобные исследования проводились у людей с ортогнатическим прикусом и были предложены в качестве эталона при выборе методов лечения.

Показаны размеры зубных арок у людей различного возраста и представлены половые и расовые особенности людей, проживающих в различных регионах [115, 116, 123, 124].

Следует отметить, что большинство особенности специалистов при биометрическом исследовании зубов и зубных дуг отдают предпочтение гипсовым моделям челюстей [92, 93, 106, 113, 122, 135].

Построение зубной дуги геометрически-графическим методом в течение многих десятилетий привлекает внимание специалистов [12, 17, 30, 49, 50, 154]. Предложенная графическая репродукция зубной дуги по методу Howley-Herber-Herbst прочно вошла в учебную и специальную литературу и стала атрибутом диагностики аномалий окклюзии [2, 77, 148].

В последнее время клиницисты обращают внимание на некоторые погрешности в построении, которые приводят к несоответствию истинных параметров зубных дуг и их графическим построением. Однако эти наблюдения были пригодны для зубных дуг, ширина которых между клыками была вдвое больше глубины переднего отдела зубной дуги [30, 72].

Особое внимание привлекает графическое построение дентальной дуги, основанное на закономерностях геометрии круга. Радиус дуги определяется с расчётом величины центрального угла. Определение глубины и шириной переднего сегмента проводится по формуле Гюйгенса, где за длину дуги брали сумму ширины коронок шести передних зубов [32, 131]. Данный метод позволял рассчитать широтные показатели в области клыков и сагитталь

(глубину) переднего сегмента зубной арки при аномальной форме дуги с учетом одонтометрических показателей. На построенной диаграмме были ориентиры, которые позволяли сопоставлять дугу с аномальной формой по точкам, расположенным на вторых молярах. Представлены клинические случаи, показывающие эффективность метода при диагностике и лечении патологии [21].

Заслуживает внимание мнение специалистов, которые считают, что при равенстве размеров зубов форма переднего отдела зубной дуги может быть различна. [12, 49, 50]. В связи с этим было предложено использовать две взаимозависимые величины, такие как ширина и глубина переднего отдела зубной дуги, ограниченной постоянными клыками [168, 169].

Разработан способ построения дуги, где в качестве диаметра окружности использовалась величина, равная разности между шириной и глубиной зубной дуги до уровня расположения клыков. Однако данное исследование проводилось у людей с физиологической окклюзией постоянных зубов [109]. При аномалиях формы зубных дуг затруднено более (или менее) точное определение указанных величин. К тому же даже при физиологической окклюзии встречается множество разновидностей формы и размеров зубных дуг [8, 15, 36, 75, 82, 113, 118, 144].

Учитывая вышеизложенное, пришли к выводу, что графическое построение зубной дуги по методу Howley-Herber-Herbst требует некоторых уточнений. Данный постулат основан на мнении исследователей, которые предложили различные варианты формы и размеров зубных дуг с учетом гнатических (мезо-, брахи- и долихогнатия) и дентальных (нормо-, макро- и микродонтизм) типов [12, 30, 72].

Специалистами показана возможность использование графических построений дентальных дуг для периода прикуса молочных зубов и даны рекомендации для их применения в клинике стоматологии детского возраста [60, 162].

По мнению большинства специалистов, ручной метод графической репродукции зубной арки является громоздким и не исключена погрешность построения по причине человеческого фактора. Даны рекомендации по автоматизированию расчетов формы дентальной дуги и координированному контролю за мульти-манипулятором робота классификатора [145].

С развитием методов компьютерного моделирования и математических методов анализа графические методы построения дентальных арок приобретают актуальность и заслуживают внимания клиницистов [122, 158].

В специализированную литературу в конце прошлого века прочно вошла методика Stanley Braun (1998) и обозначенная автором как Beta-функция Математический расчет и построение дуги проводились автором с использованием координат (x-, y- и z). Построение проводилось с помощью компьютерных программ [126].

Dostalova T. С соавторами (2004) провели анализ 792 моделей, полученных в различные периоды ортодонтического лечения и сопоставила полученные серии. Авторами предложен компьютерный мониторинг изображения зубных дуг в динамике лечения и сделан вывод о достоверности предложенных методов компьютерной диагностики [137].

Современные технологии OrthoCAD, по мнению специалистов эквивалентны 3D-моделированию дентальных арок и их рекомендуют как стандарт клинического исследования [172].

Большинство методов исследования зубных дуг громоздки и требуют многочисленных дентальных измерений в сравнительном аспекте с линейными параметрами. Поэтому актуальными остаются вопросы экспресс-диагностики для определения аномалий зубных дуг [3, 4, 5].

При биометрическом исследовании гипсовых моделей челюстей не исключена методика их фотографирования в окклюзионной норме с последующим анализом линейных и угловых параметров [114, 134, 159, 160].

По мнению специалистов, клиническое обследование и оценка диагностических моделей челюстей не всегда достаточны для диагностики, составления плана лечения и проведения лечебных мероприятий у пациентов с дефектами зубных рядов, сочетающимися с выраженными аномалиями и деформациями зубочелюстной системы. Нередко в подобных случаях предлагаются рентгенцефалометрические методы исследования с авторскими анализами [81].

При аномалиях зубочелюстной системы нуждаемость в лечении у врача-ортодонта отмечена многими авторами [9, 30, 61, 146, 155].

Принцип ортодонтического лечения сводится к достижению оптимальной индивидуальной окклюзионной концепции [117, 123, 130, 147, 152, 163].

Особое внимание уделяется окклюзионному контролю на всех этапах лечения [67, 125].

Показаны особенности комплексного лечения и представлена его эффективность у людей с различными видами аномалий окклюзионных взаимоотношений, которые нередко сочетаются с дефектами зубных рядов различной протяженности [39, 40].

Особое значение в клинической ортодонтии имеет профилактическая направленность на предупреждение возникновения рецидивов после ортодонтического лечения, о чем свидетельствуют данные специалистов, изучающих в течение десятилетия особенности ретенционного и постретенционного периодов лечения [44, 128].

По мнению авторов, основной причиной рецидивов, является агрессивное изменение размеров дентальных арок при ортодонтическом лечении аппаратами механического действия. Причем авторы не нашли достоверных отличий при использовании экстракционных или безэкстракционных методов лечения. По мнению авторов, даже минимальные изменения размеров не были гарантией стабильности в ретенционном периоде. В особенности, специалисты обращали внимание на

изменения межклыкового расстояния, где измерительные точки располагались на рвущих бугорках клыков [142, 149, 150, 153, 156].

Как было показано в исследованиях, представленных в работах Aksu M. (2005), методы лечения с удалением отдельных зубов, не влияют на ширину зубных арок, как между клыками, так и между молярами. Авторы отметили, что межклыковое расстояние влияет на эстетику улыбки и не наносит ущерб качеству ортодонтического лечения [112]. Однако авторами не приведены сведения о типах зубных дуг, при которых проводилось лечение и не представлены данные о соответствии размеров зубов размерам дентальных арок и челюстно-лицевой области, в целом.

Широкое внедрение эджуайс техники в клиническую ортодонтию позволило изменять практически все виды аномальных форм дентальных арок. При этом, работы большинства специалистов направлены на правильность выбора прописи брекетов, размеров металлических дуг и возможности их преформирования с учетом индивидуальных особенностей индивидуума [39, 94, 95].

С этой целью, а именно для выбора размеров металлических дуг, предложен дискретный алгоритм Ллойда [141]. Предложенные автором 4 типа шаблонов дуг были использованы в клинической практике и показана их эффективность.

В последнее время хорошо зарекомендовали себя трейнеры и позиционеры промышленного и индивидуального изготовления и показаны возможности моделирования прогнозируемых форм дентальных арок при их использовании [94, 95, 129].

При анализе источников литературы, посвященных исследованиям дентальных арок, как в норме, так и при патологии, установлено, что тема исследования является актуальной, практически важной и требуется проведение дальнейших исследований, направленных на повышение эффективности лечебно-профилактических мероприятий в клинической ортодонтии.

Заслуживают внимания исследования, направленные на обоснование эффективности графических репродукций в диагностике и лечении аномалий дентальных дуг [41].

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Дизайн исследования

Работы выполнялись в четыре этапа, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Программа, методика и объем исследования

№	Этапы	первичный материал	методы	единицы наблюдения
1	1. Анализ отечественных и зарубежных источников литературы по распространенности зубочелюстных аномалий и методах их диагностики и лечения 2. Определение цели, задач, методов и объема собственного исследования. Сведения по базе исследования. 3. Сбор первичного материала, выкопировка данных.	62 зарубежной и 110 отечественной литературы	Библио-графический Контент - анализ	Источники литературы.
2	Анализ графических методов исследования и биометрии гипсовых моделей челюстей с физиологическими видами прикуса	Пациенты первого периода зрелого возраста 1, 2 и 3 подгрупп n=132	Аналитический Математический	Пациент с физиологической окклюзией
3	1. Анализ особенностей расположения передних зубов при аномалиях формы зубных дуг. Определение патологической протрузии/ретрузии передних зубов. 3. Публикация результатов исследования	Медицинская карта стоматологического больного, форма 043у.- результаты, биометрические исследования моделей челюстей 53 пациентов основной группы,	Математический Аналитический	Пациенты с аномалиями зубных дуг
4	Разработка и апробация графических методов исследования при аномалиях зубоальвеолярных зубных дуг в диагностике и выборе метода ортодонтического лечения. Публикация результатов исследования.	Результаты диссертационного исследования	Аналитический Описательный	

2.2. База исследования

Настоящее исследование проводилось в клинике стоматологии ФГБОУ ВО С-Пб государственного педиатрического университета МЗ РФ.

Проведено обследование 185 человек в возрасте 21-35 лет, которые были распределены на 2 группы. В первую группу входили 132 пациента с физиологическими видами прикуса (группа сравнения), во второй (основной) группе было 53 человек с аномалиями формы и размеров зубных дуг. В каждой группе было выделено по 3 подгруппы с учетом трузионного типа зубных дуг. В 1 подгруппе были пациенты с мезотрузионным типом, во 2 подгруппе – с ретрузионным типом, а в 3 подгруппе определялся протрузионный тип дентальных дуг. Количество пациентов представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение пациентов для сравнительного анализа эффективности лечения.

Группа исследования	Количественный состав подгрупп:			Всего
	первой	второй	третьей	
Основная	21	14	18	53
Сравнения	51	36	45	132
Всего	72	50	63	185

Пациентов не распределяли по половому признаку, так как при предварительном исследовании нами не отмечены признаки полового диморфизма относительно трузионных типов зубных дуг.

2.3. Методы биометрического исследования моделей челюстей и графического построения зубных дуг.

Кроме общепринятых методов исследования в клинике стоматологии, регламентированных основными протоколами лечения пациентов с основными стоматологическими заболеваниями и подробно изложенными в

клинических рекомендациях, нами были предложены собственные методы, позволяющие оценить стоматологический статус, определить методы лечения и оценить его эффективность.

К основным методам биометрического исследования гипсовых моделей челюстей относят измерения зубов в различных направлениях (однотометрические или дентальные показатели), определение параметров зубных дуг (линейных и угловых) по сагиттали, трансверсали и диагонали.

На основании полученных данных проводятся расчеты дентальных и/или интердентальных индексов, определяется тип зубных дуг. Проводятся графические построения зубных дуг. Полученные данные используются для диагностики аномалий и для определения эффективности проводимых лечебно-профилактических мероприятий.

В основе всех диагностических методов исследования в клинической ортодонтии лежит однотометрия которая входит в стандарты диагностики аномалий и деформаций челюстно-лицевой области.

Из всех предложенных методов однотометрической диагностики нами использовалось определение ширины коронок зубов в мезиально-дистальном направлении (рис. 1).



Рис. 1. Измерение мезиально-дистальной ширины коронки электронным штангенциркулем с точностью до 0,01 мм на гипсовой модели.

При этом измеряли по 14 зубов на каждой челюсти без учета размеров зубов мудрости, которые отличались вариабельностью одонтометрических признаков и формой коронок.

Суммарная величина размеров коронок 14 зубов определяла принадлежность к дентальному типу зубной арки. С учетом рекомендаций специалистов (Дмитриенко С.В, Доменюк Д.А., Ведешина Э.Г., 2019) к нормодентальному типу зубных арок относили суммарные показатели от 110 до 119 мм на верхней челюсти и от 104 до 112 мм – на нижней дуге.

Соответствие верхних и нижних одонтометрических показателей определяли по методу Болтона. Нормальным показателем соответствия передней группы зубов являлось процентное отношение суммарной величины ширины коронок 6 нижних зубов (резцов и клыков) к сумме аналогичных размеров антагонистов, равное 77,2%.

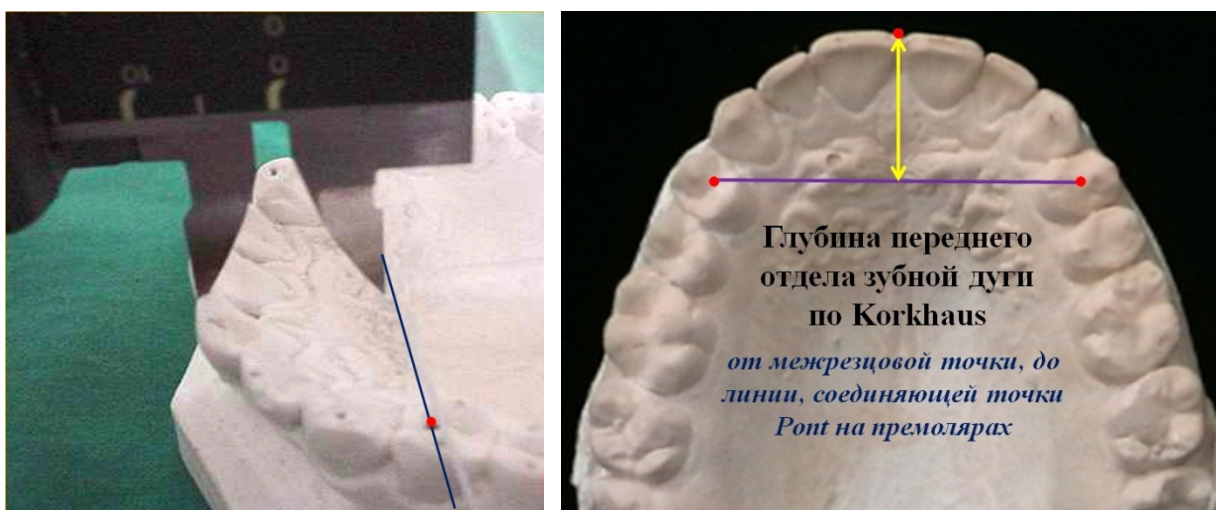
Кроме того нами рассчитывалось процентное отношение суммы мезио-дистальных диаметров 14 нижних зубов к однотипному одонтометрическому показателю антагонистов, в отличие от метода Болтона, при котором измерялись 12 зубов (без учета размеров вторых постоянных моляров).

Суммарные показатели мезио-дистальных диаметров зубов служили ориентиром для определения основных параметров дентальных арок, к которым относили ширину, глубину и диагонали зубных дуг в различных направлениях. Использовали классические общепринятые методы и предложенные нами в сравнительном аспекте

В связи с тем, что ключевой задачей исследования являлась графическая репродукция зубных дуг, то в нашем исследовании мы оценивали параметры зубной дуги, которая проходила по коронкам зубов в области перехода окклюзионной поверхности в вестибулярную.

С учетом современных рекомендаций специалистов (Дмитриенко С.В., Севастьянов А.В. и др., 2013) помимо измерения общих параметров дуги, оценивали показатели размеров переднего отдела зубной арки.

Измерения переднего отдела в трансверсальном направлении проводили по методам Pont и Korkhaus, в которых разделение дуги на сегменты проходило через точки Pont на первых премолярах (рис. 2).

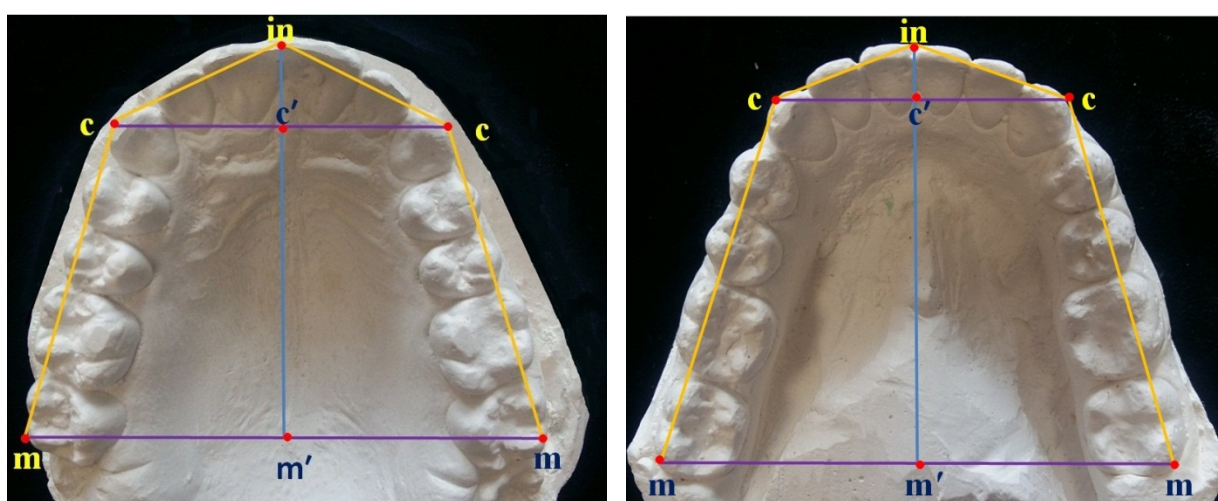


а

б

Рис. 2. Методика измерения глубины дуги (а) и схематические ориентиры Pont и Korkhaus (б).

Кроме того, учитывая особенности расположения зубной арки, нами рекомендовано передний отдел дуги разделять условной линией, проходящей через рвущие бугорки клыков, что в дальнейшем нами использовалось в графической репродукции дентальных арок и расчете радиуса окружности для расположения передних зубов (рис. 3).



а

б

Рис. 3. Схематические ориентиры для измерения зубных дуг верхней (а) и нижней (б) челюсти.

На зубной дуге место расположения центральной межрезцовой точки обозначали как «in» (incisivus), клыковые точки обозначали литерой «с» (caninus), расположенные на рвущих буграх клыков. Точки, расположенные на вершинах дистальных бугорков с вестибулярной стороны вторых моляров постоянного прикуса, обозначали буквой «m» (molares).

Клыковые и молярные точки соединяли условными линиями, которые определяли трансверсальные размеры арок (межклыковое и межмолярное расстояние). Середину указанных линий обозначали точками «с'» и «m'». Из точки «m'» строили перпендикуляр, который, как правило, при нормальной форме дуги проходил через точки «с'» и «in» и делил дугу на симметричные части.

В сагиттальном направлении определял глубину переднего отдела дентальной арки как расстояние между точками «in-с'». Глубина полной дуги соответствовала расстоянию «in-m'».

Измерения проводили на гипсовых моделях обеих челюстей и оценивали параметры резцово-клыково-молярного пятиугольника.

В соответствии с протоколом обследования, так же проводили измерения по классическим методам Pont. Результаты оценивали в сравнительном аспекте.

Дополнительным методом исследования моделей челюстей в нашей работе было измерение диагональных размеров переднего отдела и полной дентальной арки. При этом определяли размер между точками «in-с» и «in-m» с каждой стороны зубной дуги.

Кроме того, нами предложен метод измерения диагонально-трансверсального клыкового угла между диагональной и трансверсальной линиями переднего отдела зубной арки (рис. 4).

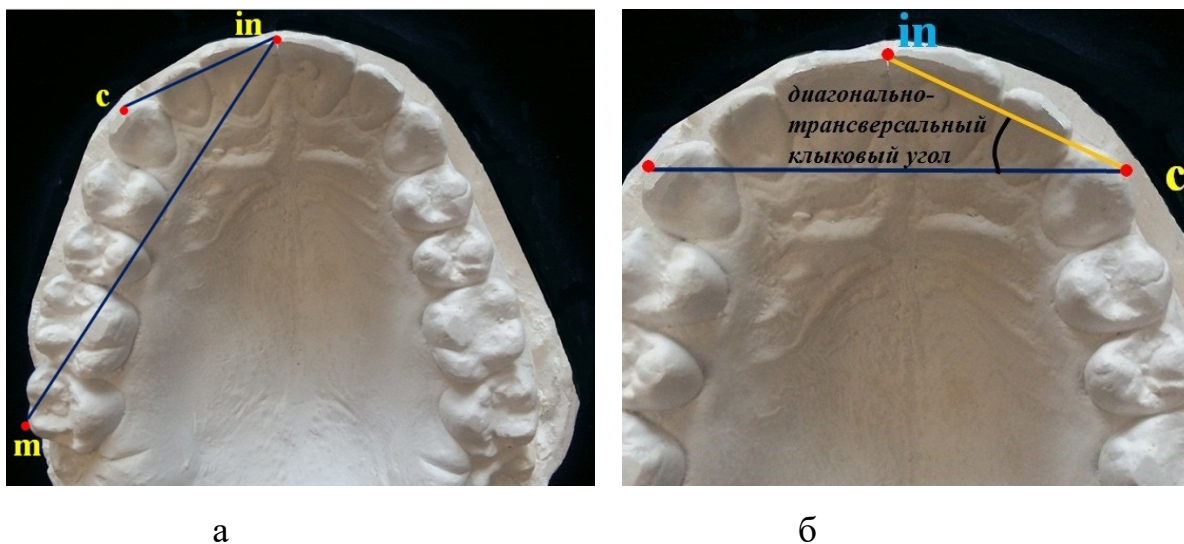


Рис. 4. Схематические ориентиры для определения диагональных размеров (а) и угловых параметров (б) зубных арок.

Результаты измерения линейных и угловых параметров зубных арок позволили нам определить гнатический, дентальный и трузионный типы дуг обеих челюстей.

В исследовании особое внимание уделяли трузионному типу зубных дуг. При этом, в соответствии с указаниями Ведешиной Э.Г. (2019) к мезотрузионному типу относили зубные дуги мезогнатические нормодентальные, долихогнатические микродентальные и брахигнатические макродентальные.

Протрузионный тип зубных дуг был характерен для макродентальных мезо- и долихогнатических, и долихогнатических нормодентальных.

При ретрузионном типе наиболее типичными были микродентальные мезо- и брахигнатические и брахигнатические нормодентальные. Подобное распределение позволило нам определить подгруппы по трузионному типу у людей группы сравнения с физиологической окклюзией.

Хрестоматийным методом графического построения зубной дуги является методика Хаулея-Гербера-Гербста (Howley-Herber-Herbst), основанная на размерах передних зубов.

Сумма ширины коронок медиального, латерального резцов и клыка одной из сторон в предложенной методике является радиусом малого круга и определяет расположение передних зубов (рис. 5)

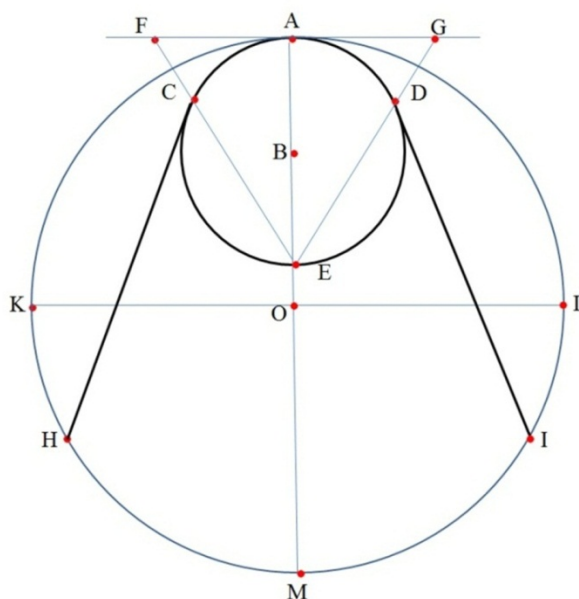


Рис. 5. Дуга Хаулея-Гербера-Гербста (Howley-Herber-Herbst).

Этим же радиусом из центральной точки дуги по обе стороны откладывались отрезки (AC и AD), определяющие положение дистальных поверхностей клыков (Дуга Хаулея). Построение дуги осуществлялось по общепринятой методике.

Графическую репродукцию сопоставляли с гипсовой моделью зубной дуги и определяли их соответствие друг другу.

Учитывая мнения специалистов о погрешностях построения дуги и особенностях переднего отдела при различных вариантах дуг физиологической окклюзии, при которых размеры зубов не влияют на параметры переднего отдела зубной дуги, в нашем исследовании, так же применяли методику Ярадайкиной М.Н. (2012) в которой радиусом окружности являлась разница между шириной и глубиной переднего отдела дуги. При этом размеры определяли между точками, расположенными на дистальной поверхности клыков (рис. 6).

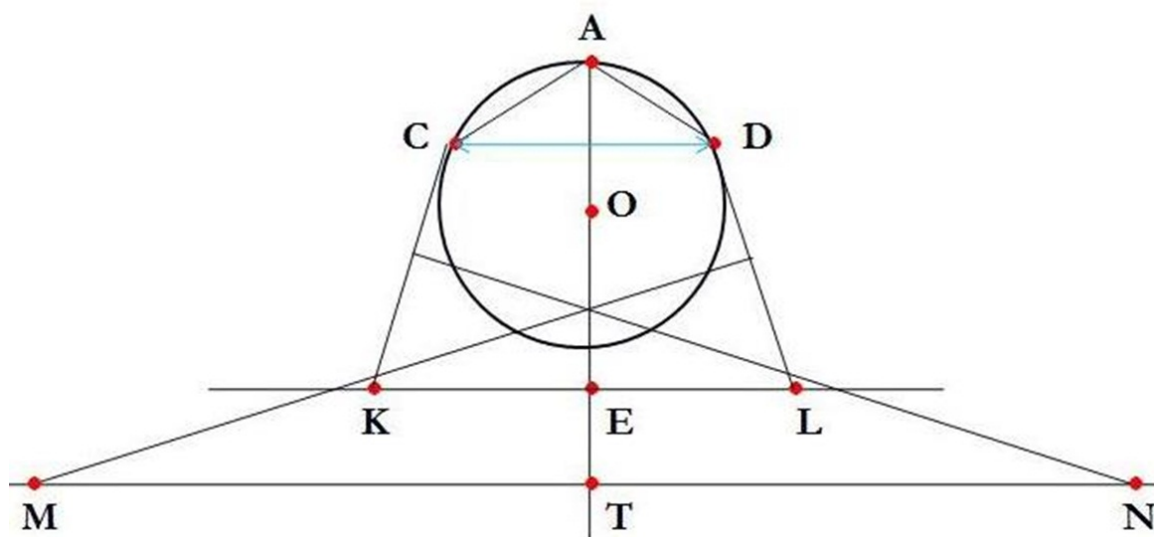


Рис. 6. Графическая репродукция по методу Ярадайкиной М.Н.

После построения радиуса на продолжении диаметра откладывали глубину зубной дуги (АЕ) и ширину дуги (KL). На этом же диаметре откладывали расстояние АТ, соответствующе ширине дуги между молярами. От середины линий СК и DL строили перпендикуляр до пересечения с горизонтальной линией. Место пересечения обозначали литерами М и N. Радиусами NC и MD проводили построение боковых участков дуги.

Учитывая сложность измерения глубины и ширины аномальных зубных арок, в настоящем исследовании использовали метод графической репродукции зубной арки по Ведешинной Э.Г. (2019)

За основу построения была взята формула Гюйгенса, которая показывала взаимосвязь высоты сегмента от длины дуги и хорды:

$$64 H^2 = 9 L^2 + 6 LX - 15 X^2 ,$$

где H – высота сегмента, L – длина дуги, а X – длина хорды. В соответствии с указанной формулой, сагитталь (глубины) сегмента переднего одеда арки, рекомендовано рассчитывать по формуле:

$$D_{1-3} = \sqrt{[(9 \cdot L^2) + (6 \cdot L \cdot W_{3-3}/2) - (15 \cdot W_{3-3}^2/2)]/ 64}$$

При этом длина дуги (L) коррелировала с размерами передних зубов, на что обращал внимание Хаулей, а ширина дуги (W_{3-3}) измерялась между

клыками. Диаметр (радиус) окружности, на которой располагались передние зубы, рекомендуем рассчитывать математически.

Одним из методов расчета диаметра круга, является отношение длины хорды, ограниченной радиусами к синусу центрального угла, который образуют упомянутые радиусы. При этом, выше обозначенная хорда соответствовала ширине арки между клыками.

Величина центрального угла рассчитывалась следующим образом. Во-первых, находили тангенс угла, как отношение глубины переднего сегмента арки (противолежащий катет переднего зубного треугольника) к половине межклыковой ширины (прилежащий катет). Во-вторых определяли арктангенс вычисленного тангенса и полученную величины увеличивали вдвое. Подобные расчеты проводили в программе Excel, где стабильными параметрами служили одонтометрические показатели (сумма ширины коронок трех фронтальных зубов) и межклыковое расстояние.

Следующим этапом, после математических расчетов, было графическое построение дуги, которое начиналось с рисунка окружности, очерченной рассчитанным радиусом. Верхняя точка окружности соответствовала положению центральной (межразцово́й) точки зубной арки, от которой по обе стороны откладывали отрезки дуги, соответствующие величине фронтально-клыковой диагонали. Таким образом, дуга переднего сектора была ограничена клыковыми точками.

От центральной точки, через центр окружности, проводили срединную сагитталь дентальной дуги, которая в виде продолжения диаметра выходила за пределы круга на величину, равную глубине зубной дуги.

Отрезок обозначали буквами «А-В». К точке «В» строили перпендикуляр, и на нем по обе стороны откладывали отрезки, величина которых в совокупности соответствовала ширине зубной дуги между молярами и на диаграмме была обозначена в виде прямой «К-Л» (рис.7).

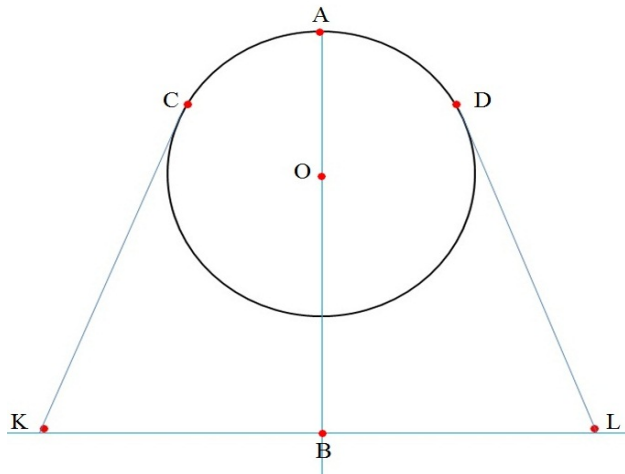


Рис. 7. Диаграмма планируемой индивидуальной формы зубной дуги с учетом математического моделирования окружности для размещения передних зубов (CAD) и нанесения основных линейных параметров.

Соединяли прямой линией точки расположения клыков и моляров и обозначали их как линии «С-К» и «D-L».

Середину диагональных линий «С-К» и «D-L» обозначали буквами «М» и «N» от которых проводили перпендикуляры в обе стороны. На полученных линиях откладывали отрезки «М-G» и «N-F», равные сумме ширины и глубины зубной дуги (рис. 8).

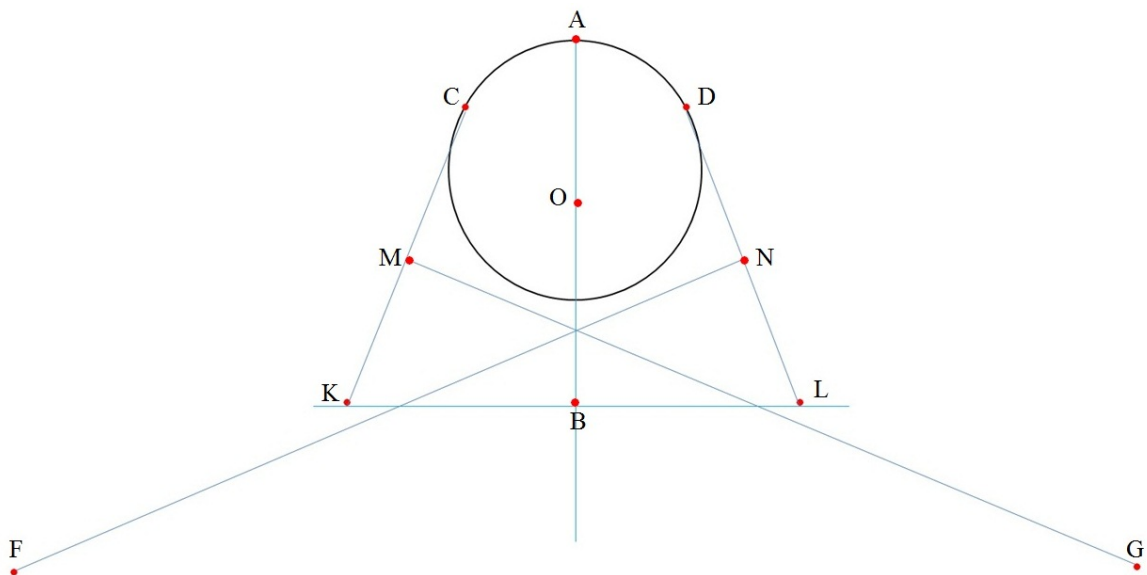


Рис. 8. Диаграмма с нанесенными ориентирами для построения боковых отделов индивидуальной зубной дуги.

Радиусом, равным расстоянию «С-К», очерчивали дугу, которая соединяла точки «С» и «К», а радиусом «F-D» очерчивали дугу «D-L», которые соответствовали расположению жевательных зубов верхней челюсти. Полученная таким образом форма дуги сравнивалась с истинной зубной дугой на гипсовой модели челюсти для диагностики аномалий и деформаций челюстно-лицевой области (рис. 9).

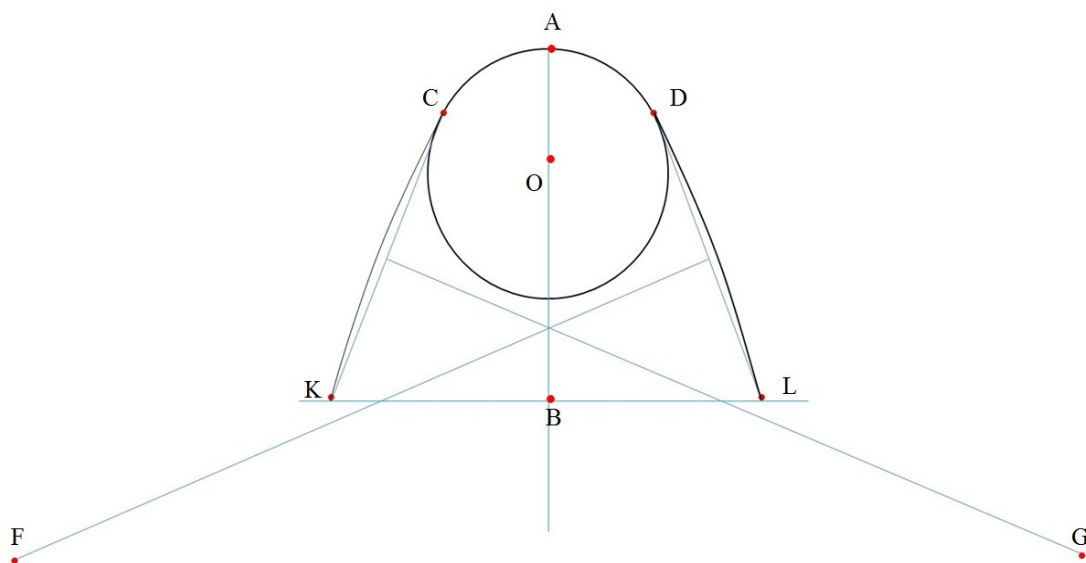


Рис. 9. Способ построения индивидуальной зубной дуги.

Диагональ переднего отдела зубной дуги соответствовала расстоянию от межрезцовой точки до клыков.

Нами модифицирован указанный метод и радиусом окружности, с учетом закономерностей геометрии круга, считали отношение суммы квадрата от половины ширины переднего отдела дуги и квадрата глубины дуги к удвоенной величине глубины переднего отдела. Формула расчета радиуса окружности, имела следующий вид:

$$R = \frac{\left(\frac{W_{(c-c)}}{2}\right)^2 + \left(D_{(in-c')}\right)^2}{2 \cdot D_{(in-c')}}^2$$

Где, R – радиус окружности; $W_{(c-c)}$ – ширина переднего отдела дуги, $D_{(in-c')}$ – глубина переднего отдела дуги.

Алгоритм построения графической репродукции зубной дуги заключался в поэтапном проведении диагностических и расчетных мероприятий. Во-первых, проводилось построение дентального (резцово-клыково-молярного) пятиугольника, основанного на биометрических параметрах дентальных арок.

Построение начинали с проведения вертикальной линии, на которой определяли положение центральной точки дуги (in), от которой откладывали срединную клыковую точку (с') на величину глубины переднего отдела зубной дуги и срединную молярную точку (m') на величину глубины полной зубной дуги.

По обе стороны от клыковой и молярной точки и перпендикулярно к линии «in-m'» откладывали по половине межклыкового и межмолярного расстояния с обозначением точек «с» и «m».

После соединения всех наружных точек линиями, получали дентальный пятиугольник, являющийся основой для графической репродукции зубной арки (рис. 10).

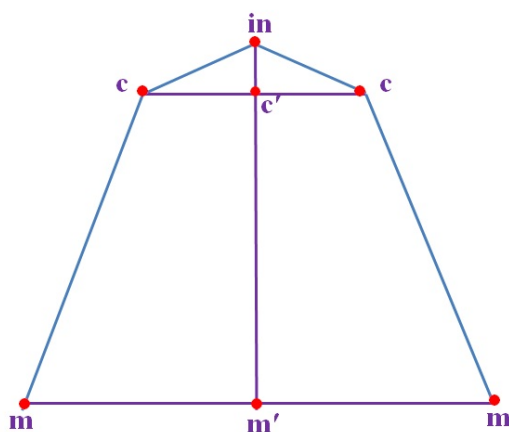


Рис. 10. Способ построения дентального пятиугольника.

На втором этапе проводилась графическая репродукция дуги. При этом, от точки «in» по вертикали вниз откладывали точку «O», на величину, равную расчетному радиусу и очерчивали окружность, которая при физиологической окклюзии, как правило, проходила через клыковые точки (рис. 11).

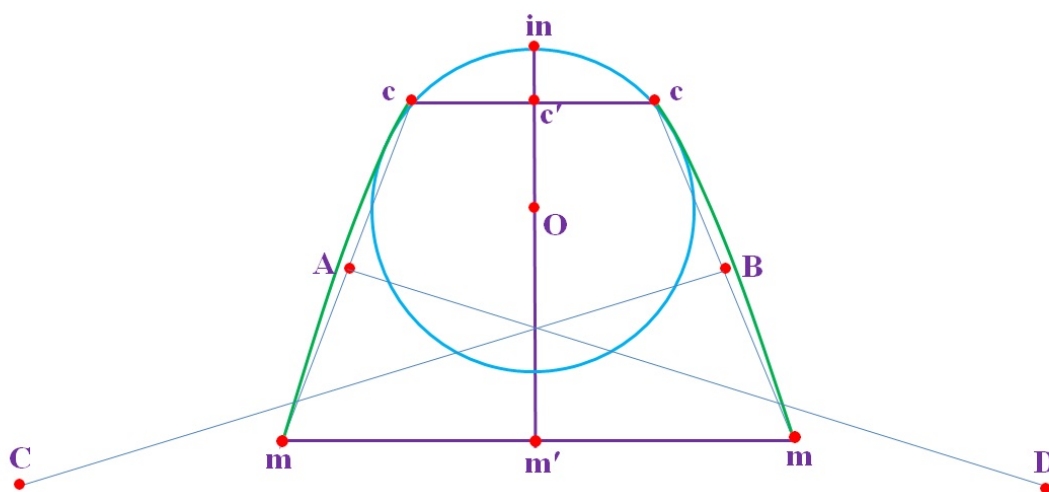


Рис. 11. Способ построения индивидуальной зубной дуги.

Середину боковых линий (с-м) обозначали точками «А» и «В» от которых проводили перпендикулярные линии с пересечением их на

вертикали «in-m'», величиной, равной длине зубной дуги (сумме ширины коронок 14 зубов) и обозначали их как линии A-D и B-C, соответственно

От точек «C» и «D» измеряли расстояние до клыковых точек (c) или до молярных точек (m) противоположной стороны и указанная величина являлась радиусом для дуги бокового сегмента зубной арки.

2.4. Метод статистической обработки полученных результатов

Полученные в процессе исследования цифровые данные были подвергнуты обработке с использованием статистических компьютерных программ Microsoft Excel 2013 и пакета прикладных программ Statistica 12.0. Программы применялись для расчёта основных статистических показателей, (средней арифметической «M»: ошибки «m»; средних квадратичных отклонений «σ»), которые позволяли определить достоверность различия средних величин двух выборок (p) по критерию Стьюдента.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Результаты исследования людей группы сравнения

По совокупности размеров зубов правой и левой стороны определялась длина зубной дуги верхней челюсти. Следует отметить, что размеры зубов верхней и нижней челюстей взаимосвязаны между собой.

Результаты нашего исследования показали, что соотношение длины верхнечелюстной дентальной арки к сумме ширины коронок нижних зубов (длина нижнечелюстной дуги) составляло $1,07 \pm 0,01$ независимо от размеров зубов и типа зубных дуг. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Показатели длины верхнечелюстной и нижнечелюстной зубной арки у людей группы сравнения с учетом типов дуг.

Физиологические варианты зубных дуг	Наименование арки		Положение передних зубов
	Верхне-челюстная	Нижне-челюстная	
Мезогнатный, нормодентальный	$116,9 \pm 1,87$	$108,7 \pm 1,95$	Мезотрузия
Брахигнатный, нормодентальный	$115,2 \pm 1,87$	$108,4 \pm 1,95$	Ретрузия
Долихогнатный, нормодентальный	$115,4 \pm 1,94$	$107,9 \pm 1,93$	Протрузия
Мезогнатный, макродентальный	$120,91 \pm 1,92$	$112,42 \pm 1,79$	Протрузия
Брахигнатный, макродентальный	$122,81 \pm 1,98$	$114,69 \pm 1,89$	Мезотрузия
Долихогнатный, макродентальный	$121,01 \pm 1,93$	$114,1 \pm 1,87$	Протрузия
Мезогнатный, микродентальный	$109,29 \pm 1,37$	$103,11 \pm 1,45$	Ретрузия
Брахигнатный, микродентальный	$107,32 \pm 1,85$	$101,62 \pm 1,59$	Ретрузия
Долихогнатный, микродентальный	$109,01 \pm 1,98$	$103,29 \pm 1,89$	Мезотрузия

У людей с нормодентальными вариантами зубных систем, длина зубочелюстной арки была более 110 мм, но менее 118 мм.

Нами проведены измерения передних и боковых зубов при всех физиологических вариантах зубных дуг и вычислены коэффициенты

соответствия. Результаты одонтометрического исследования пациентов группы сравнения представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Размеры передних и боковых зубов при различных физиологических типах зубных дуг (в мм).

Физиологические варианты зубных дуг	Размеры (в мм) на челюсти:			
	верхней		нижней	
	Σ боковых зубов	Σ 6 передних зубов	Σ боковых зубов	Σ 6 передних зубов
Мезо-, Нормо	69,19 ±1,18	47,71 ±0,93	71,85 ±1,01	36,84 ±0,76
Брахи-, Нормо	68,74 ±1,09	46,76 ±0,89	71,9 ±0,95	36,5 ±0,67
Долихо-, Нормо	68,1 ±1,08	47,29 ±0,87	71,07 ±0,79	36,83 ±0,44
Мезо-, Макро	71,35 ±1,15	49,55 ±0,88	74,31 ±0,73	38,11 ±0,61
Брахи-, Макро	72,68 ±1,06	50,13 ±0,58	76,2 ±0,66	38,49 ±0,82
Долихо-, Макро	71,21 ±1,18	49,8 ±0,56	75,29 ±0,92	38,81 ±0,53
Мезо-, Микро	64,31 ±0,98	44,97 ±0,64	68,16 ±0,47	34,95 ±0,34
Брах-, Микро	63,52 ±0,94	43,8 ±0,47	67,52 ±0,39	34,1 ±0,42
Долихо-, Микро	63,96 ±1,04	45,04 ±0,83	68,04 ±0,54	35,25 ±0,28

Уменьшение одонтометрических показателей и диагональных размеров лица было свойственно микродентальному типу, и наоборот, увеличение показателей характеризовало макродентальный тип зубных дуг. Немаловажное значение имеют размеры передних зубов, которые коррелируют с размерами длины зубной дуги.

У людей с мезогнатическим типом денто-альвеолярных арок, при их нормодонтизме, отношение длины верхнечелюстной арки к длине переднего сектора дуги, рассчитанной как отношение суммы коронок 14 зубов к шести фронтальным зубам, составляло $2,45 \pm 0,03$. Для нижнечелюстной арки

исследуемый показатель составил $2,95 \pm 0,04$. Соотношение передних нижних зубов к антагонистам по Болтону составляло $77,2 \pm 0,3\%$, что соответствовало нормальным показателям и свидетельствовало о соответствии размеров антагонистов.

При исследовании людей группы сравнения с брахигнатическим типом денто-альвеолярных арок при их нормодонтизме, установлено, что отношение длины верхнечелюстной арки к длине переднего сектора дуги, рассчитанной как отношение суммы коронок 14 зубов к шести фронтальным зубам, составляло $2,47 \pm 0,03$. Для нижнечелюстной арки исследуемый показатель составил $2,97 \pm 0,03$. Переднее соотношение по Болтону соответствовало нормальным показателям.

Анализ результатов исследования людей группы сравнения с долихогнатическим типом денто-альвеолярных арок при их нормодонтизме, показал, что отношение длины верхнечелюстной арки к длине переднего сектора дуги, рассчитанной как отношение суммы коронок 14 зубов к шести фронтальным зубам, составляло $2,47 \pm 0,03$. Для нижнечелюстной арки исследуемый показатель составил $2,97 \pm 0,03$. Переднее соотношение по Болтону было $77,8 \pm 0,5\%$.

У людей с мезогнатическим типом денто-альвеолярных арок при их макродонтизме, отношение длины верхнечелюстной арки к длине переднего сектора дуги, рассчитанной как отношение суммы коронок 14 зубов к шести фронтальным зубам, составляло $2,44 \pm 0,04$. Для нижнечелюстной арки исследуемый показатель составил $2,96 \pm 0,04$. При этом относительный показатель переднего соотношения по Болтону соответствовал норме и был $76,91 \pm 0,5\%$.

При исследовании людей группы сравнения с брахигнатическим типом денто-альвеолярных арок при их макродонтизме, установлено, что отношение длины верхнечелюстной арки к длине переднего сектора дуги, рассчитанной как отношение суммы коронок 14 зубов к шести фронтальным зубам, составляло $2,45 \pm 0,05$. Для нижнечелюстной арки исследуемый

показатель составил $2,98 \pm 0,03$. Переднее соотношение по Болтону соответствовало нормальным показателям. В данной группе переднее соотношение по Болтону было $76,78 \pm 0,5\%$.

Анализ результатов исследования людей группы сравнения с долихогнатическим типом денто-альвеолярных арок при их макродонтизме, показал, что отношение длины верхнечелюстной арки к длине переднего сектора дуги, рассчитанной как отношение суммы коронок 14 зубов к шести фронтальным зубам, составляло $2,43 \pm 0,03$. Для нижнечелюстной арки исследуемый показатель составил $2,98 \pm 0,02$. При этом, переднее соотношение по Болтону составило $77,9 \pm 0,7\%$.

При исследовании людей группы сравнения с микродентальными типами зубных систем, отношение одонтометрических параметров верхнечелюстной арки к сумме 6 фронтальных зубов составляло при мезо-, брахи- и долихогнатии $2,43 \pm 0,03$, $2,45 \pm 0,05$ и $2,42 \pm 0,02$ соответственно. Переднее соотношение по Болтону также соответствовало нормальным показателям при всех физиологических вариантах микродентальных типов зубных дуг.

Нами установлено, что на относительные показатели соотношения суммы 14 верхних зубов к размерам передних верхних зубов не оказывают особого влияния размеры зубов и гнатическая форма зубных дуг.

При всех типах зубных дуг коэффициент, который определял соответствие одонтометрических показателей фронтальных верхних зубов к длине дентальной арки, составлял $2,45 \pm 0,05$, а на нижней челюсти – $2,95 \pm 0,05$.

Результаты измерения основных параметров зубных дуг у людей группы сравнения представлены в таблице 5.

Таблица 5

Данные биометрического исследования моделей челюстей у пациентов группы сравнения.

Исследуемые параметры зубных дуг	Размеры на моделях челюстей	
	верхней	нижней
Длина дуги переднего сегмента	39,36±0,37	30,12±0,26
Диагональ дуги переднего сегмента	19,61±0,18	15,01±0,13
Глубина дуги переднего сегмента	8,36±0,24	5,22±0,28
Ширина дуги переднего сегмента	35,55±0,27	28,21±0,24
Длина зубной дуги	116,98±3,19	110,12±4,04
Диагональ зубной дуги	54,69±0,44	50,49±0,33
Глубина зубной дуги	44,85±0,44	41,43±0,36
Ширина зубной дуги	62,48±0,53	57,60±0,51
Сумма 4 резцов	31,32±0,29	23,07±0,21
Расчетная глубина по Korkhaus	18,12±0,11	16,08±0,13
Фактическая глубина по Korkhaus	18,52±0,27	16,19±0,29
Расчетная ширина дуги по Pont	39,15±0,37	39,15±0,37
Фактическая ширина дуги по Pont	36,17±0,28	35,44±0,26

У пациентов группы сравнения длина дуги переднего сегмента на верхнечелюстной дентальной арки была достоверно больше, чем нижнечелюстной дуги, что вполне очевидно и обусловлено различием мезиально-дистальных диаметров передних зубов. В тоже время нами отмечено, что сумма резцово-клыковых диагоналей правой и левой стороны была незначительно меньше длины переднего сегмента и разницей в расчетах можно пренебречь. В связи с этим. Для расчета диагональных размеров при аномалиях расположения передних зубов можно использовать суммарную величину передних зубов, что согласуется с данными Хаулея.

Глубина переднего сегмента, как верхней, так и нижней дентальной арки и ширина дуги между клыками, позволило нам рассчитать диагонально-трансверсальный угол через синус исследуемого параметра (отношение противоположного катета, которым являлась глубина дуги к гипотенузе, которая соответствовала величине резцово-клыковой диагонали).

У людей группы сравнения величина синуса составила $0,42 \pm 0,01$ на верхней арке, и $0,35 \pm 0,01$ – на нижней челюсти. Указанные величины соответствовали величине диагонально-трансверсального угла на верхнечелюстной арке в 25 градусов, а на нижнечелюстной арке – в 20 градусов.

Длина дентальной дуги для верхней и нижней челюсти, в целом соответствовала нормодонтизму, несмотря на то, что в группе сравнения были пациенты как с макро-, так и с микродентальным типами дентальных арок.

Индекс дуги, который мы рассчитали через отношение глубины арки к её ширине, для верхней челюсти составлял $0,72 \pm 0,008$. На нижнечелюстной арке показатель составлял $0,72 \pm 0,008$ и, практически, данные не различались. А индекс, рассчитанный как отношение длины дуги к её ширине для верхнечелюстной арки составлял $1,87 \pm 0,007$, а для нижней дуги был $1,9 \pm 0,006$.

Суммарная величина одонтометрических параметров (ширины зубов) четырех резцов верхней арки, составляла $31,32 \pm 0,29$ мм. На нижнечелюстной арке исследуемый показатель был $23,07 \pm 0,21$. Таким образом индекс Тона составил $1,35 \pm 0,006$, что определяло физиологически нормальное соотношение размеров антагонизирующий зубов.

Исходя, из размеров передних зубов расчетная величина глубины переднего отдела по Korkhaus составила $18,12 \pm 0,11$ на верхней арке и $16,08 \pm 0,13$ на нижней зубной дуге. При этом отмечено, что фактическая и расчетная величина исследуемого параметра не имели достоверных различий.

Следует отметить, что у людей группы сравнения определялось не соответствие расчетных и фактических величин при анализе ширины переднего отдела дентальных арок по методу Pont. Расчетные показатели были достоверно больше на обеих челюстях, чем фактические величины.

В тоже время нашими исследованиями отмечено, что фактическая ширина верхней зубной дуги по Pont и межклыковое расстояние не имели достоверных различий.

Полученные данные можно применять в клинической ортодонтии в качестве экспресс диагностики типа зубных дуг при физиологической окклюзии (дополнительный критерий).

Полученные биометрические данные гипсовых моделей челюстей позволили нам рассчитать радиус окружности для расположения передних зубов по различным методам графической репродукции дентальных арок.

Результаты исследования гипсовых моделей, пациентов группы сравнения представлены в таблице 6.

Параметры на челюсти:	Величина радиуса (в мм). рассчитанная по методу:			
	Хаулея	Ярадайкиной	Ведешиной	Авторскому
верхней	23,63±0,21	27,19±0,33	21,54±0,27	23,81±0,52
нижней	18,53±0,16	22,98±0,25	19,12±0,44	22,67±0,67

Сравнительный анализ величины радиуса окружности для расположения передних зубов показал, что у людей с физиологической окклюзией постоянных зубов предложенная нами (авторская) методика была близка к показателям Хаулея для верхней дуги. В то же время для нижней челюсти радиус окружности по авторской методике был достоверно больше, чем при расчете Хаулея.

Величина радиуса окружности верхней дуги, рассчитанная по авторскому методу, была достоверно меньше, чем по методу, предложенному Ярадайкиной М.Н. с соавторами. Однако для нижней дуги радиусы окружности были примерно однотипными.

Метод расчета радиуса окружности по методу Ведешиной Э.Г. показал, что как на верхней, так и на нижней дуге, показатели были достоверно меньше, чем при других методах графических репродукций.

Как нами было отмечено, в группу сравнения входили пациенты с различными типами дентальных арок, что позволило нам провести

аналогичные исследования в выделенных подгруппах группы сравнения, в частности у людей с мезотрузионными, ретрузионными и протрузионными типами арок, при которых положение передних зубов определяет различные сагиттальные параметры.

3.1.1. Результаты исследования пациентов группы сравнения с мезотрузионным типом дентальных арок

Пациенты группы сравнения в нашем исследовании были распределены на подгруппы. У людей 1 подгруппы определялся мезотрузионный тип зубных дуг и их абсолютное количество составило 51 человек, что в относительном эквиваленте равнялось $38,64 \pm 4,24 \%$.

Результаты исследования пациентов группы сравнения с мезотрузионным типом зубных арок (1 подгруппа) представлены в таблице 7.

Таблица 7

Данные биометрического исследования моделей челюстей у пациентов группы сравнения с мезотрузионным типом зубных арок.

Исследуемые параметры зубных дуг	Размеры на моделях челюстей	
	верхней	нижней
Длина дуги переднего сегмента	39,36±0,39	29,91±0,34
Диагональ дуги переднего сегмента	19,62±0,19	14,91±0,17
Глубина дуги переднего сегмента	8,30±0,07	5,22±0,09
Ширина дуги переднего сегмента	35,81±0,33	28,15±0,31
Длина зубной дуги	114,82±0,72	108,02±0,81
Диагональ зубной дуги	54,16±0,34	50,01±0,37
Глубина зубной дуги	44,71±0,36	41,48±0,41
Ширина зубной дуги	61,10±0,43	55,82±0,37
Сумма 4 резцов	31,45±0,36	22,96±0,30
Расчетная глубина по Korkhaus	18,32±0,10	16,27±0,12
Фактическая глубина по Korkhaus	18,46±0,24	16,08±0,26
Расчетная ширина дуги по Pont	39,31±0,46	39,31±0,46
Фактическая ширина дуги по Pont	35,97±0,27	35,56±0,28

Длина верхней дуги соответствовала $114,82 \pm 0,72$ мм, на нижней челюсти – $108,02 \pm 0,81$ мм. Указанные показатели соответствовали

нормодонтизму. При этом межмолярное расстояние (трансверсаль дуги) на верхнечелюстной арке составляла $61,10 \pm 0,43$ мм. На нижнечелюстной дуге исследуемый параметр составил $55,82 \pm 0,37$ мм. При этом, индекс верхней дуги в среднем составлял $1,88 \pm 0,03$ ус.ед. и соответствовал мезогнатии. Для нижнечелюстной арки исследуемый индекс был $1,93 \pm 0,02$ ус.ед.

Диагональные размеры верхнечелюстной арки составляли $54,16 \pm 0,34$ мм, а соотношение с параметрами дуги составляло $1,06 \pm 0,009$. На нижней челюсти диагонально-дентальный коэффициент составлял $1,08 \pm 0,007$. Показатели исследуемого коэффициента практически не отличались от величин, полученных при исследовании пациентов группы сравнения в целом.

Глубина верхнечелюстной арки была больше, чем сагиттальные размеры нижней дентальной дуги, и разница между показателями составляла чуть более 3 мм, что можно использовать в качестве определения соответствия параметров дентальных арок.

У пациентов 1 подгруппы группы сравнения сумма резцово-клыковых диагоналей правой и левой стороны, так же как и по группе в целом, была незначительно меньше длины переднего сегмента.

У людей группы сравнения с мезотрузионным типом дентальных арок величина синуса составила $0,42 \pm 0,01$ на верхней арке, и $0,35 \pm 0,01$ – на нижней челюсти. Указанные величины соответствовали величине диагонально-трансверсального угла примерно в 25 градусов на верхней челюсти и около 20 градусов на нижней дуге (рис. 12).



Рис. 12. Особенности величина диагонально-трансверсального угла на верхней (а) и нижней (б) челюсти у людей группы сравнения с мезотрузионным типом дентальных арок.

Длина зубной дуги для верхней и нижней челюсти, в целом соответствовала нормодонтизму, несмотря на то, что в исследуемой подгруппе были пациенты как с макро-, так и с микродентальными типами дентальных арок.

Индекс верхнечелюстной дентальной арки составлял $0,73 \pm 0,007$. Для нижней дуги аналогичный параметр составлял $0,74 \pm 0,008$.

Суммарная величина ширины четырех резцов верхней дуги, составляла $31,45 \pm 0,36$ мм. При одонтометрии антагонистов установлено, что их суммарные размеры были $22,96 \pm 0,3$. Таким образом, индекс Тона составил $1,34 \pm 0,01$ и характеризовал нормальное соотношение размеров антагонизирующих зубов.

Исходя, из размеров передних зубов расчетная величина глубины переднего отдела по Korkhaus составила $18,32 \pm 0,1$ на верхней арке и $16,27 \pm 0,12$ на нижней зубной дуге. При этом отмечено, что фактическая и расчетная величина исследуемого параметра не имели достоверных различий.

Следует отметить, что у людей группы сравнения определялось не соответствие расчетных и фактических величин при анализе ширины переднего отдела дентальных арок по методу Pont. Расчетные показатели были достоверно больше на обеих челюстях, чем фактические величины.

Результаты анализа биометрических данных показали, что фактическая ширина верхней зубной дуги по Pont и межклыковое расстояние не имели достоверных различий (рис. 13).

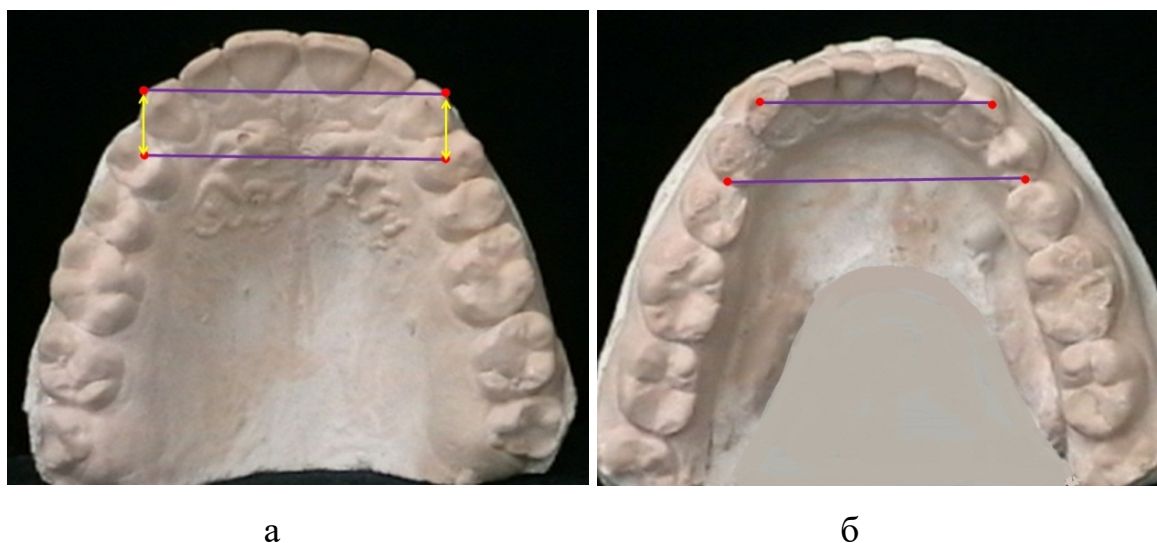


Рис. 13. Сопоставление ширины дуги между точками Pont и между клыками верхней (а) и нижней (б) челюстей у пациентов группы сравнения с мезотрузионным типом зубных арок.

Полученные данные можно применять в клинической ортодонтии для экспресс диагностики типа зубных дуг при физиологической окклюзии с мезотрузионным типом арок (дополнительный критерий).

Полученные биометрические данные гипсовых моделей челюстей позволили нам рассчитать радиус окружности для расположения передних зубов по различным методам графической репродукции дентальных арок.

Результаты исследования гипсовых моделей, пациентов группы сравнения 1 подгруппы представлены в таблице 8.

Таблица 8.

Величина радиуса круга при различных методах построения.

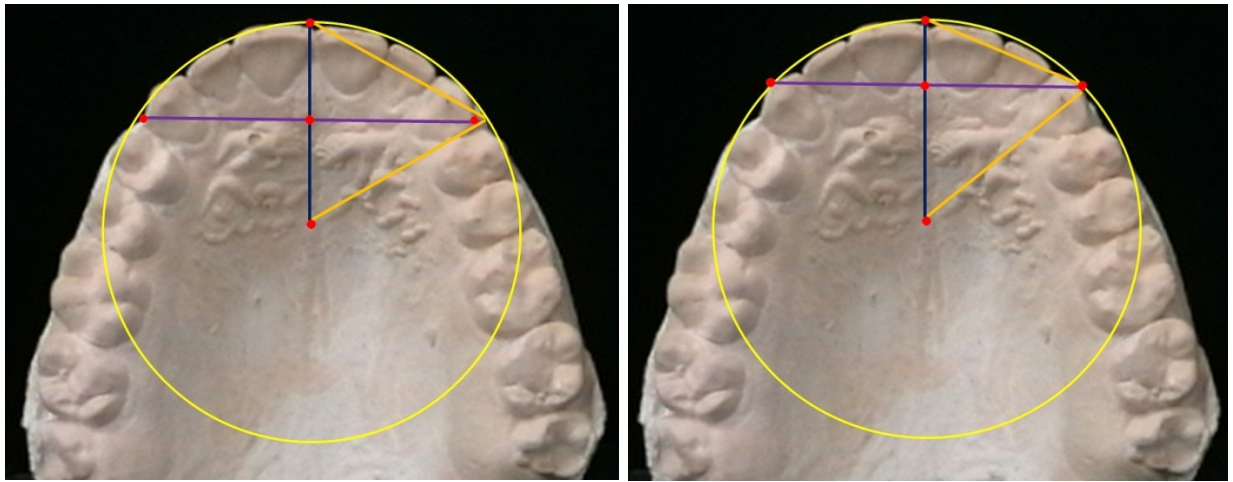
Параметры на челюсти:	Величина радиуса (в мм). рассчитанная по методу:			
	Хаулея	Ярадайкиной	Ведешинной	Авторскому
верхней	23,63±0,20	27,51±0,26	21,07±0,21	23,46±0,22
нижней	18,43±0,18	22,93±0,29	18,29±0,27	21,68±0,33

Сравнительный анализ величины радиуса окружности для расположения передних зубов показал, что у людей с физиологической окклюзией постоянных зубов и мезотрузионным типом дентальных арок, предложенная нами (авторская) методика была близка к показателям Хаулея для верхней дуги. В то же время для нижней челюсти радиус окружности по авторской методике был достоверно больше, чем при расчете Хаулея. Данные практически не отличались от показателей, полученных в группе сравнения в целом.

Величина радиуса окружности верхней дуги, рассчитанная по авторскому методу, так же как и в группе сравнения в целом, была достоверно меньше, чем по методу Ярадайкиной М.Н. Однако для нижней дуги радиусы окружности были примерно однотипными.

Метод расчета радиуса окружности по Ведешинной Э.Г. показал, что как на верхней, так и на нижней дуге, показатели были достоверно меньше, чем при других методах графических репродукций.

Сопоставление различных методов графических репродукций представлено на рис. 14.



а

б

Рис. 14. Сопоставление графической репродукции по методу Хаулея (а) и по предложенной методике (б) с моделями верхних зубных дуг мезотрузионного типа.

Таким образом, у людей с мезотрузионным типом верхних дентальных арок для графической репродукции приемлемыми методами является дуга Хаулея и авторская методика.

На нижней челюсти определялись различия при использовании указанных методов графической репродукции (рис. 15).



а

б

Рис. 15. Сопоставление графической репродукции по методу Хаулея (а) и по предложенной методике (б) с моделями нижних зубных дуг мезотрузионного типа.

Таким образом, у людей с мезотрузионным типом нижних дентальных арок для графической репродукции приемлемыми методами является дуга

авторская методика и метод Ярадайкиной М.Н. Метод Хауля не может быть использован в данном случае, так рассчитанный радиус дуги меньше фактической. В тоже время методы Хауля и Ведешинной Э.Г., близки по значениям, но меньше фактической величины.

3.1.2. Результаты исследования пациентов группы сравнения с ретрузионным типом дентальных арок

У людей 2 подгруппы определялся ретрузионный тип зубных дуг и их абсолютное количество составило 36 человек, что в относительном эквиваленте равнялось $27,27 \pm 3,88 \%$.

Результаты исследования пациентов группы сравнения с ретрузионным типом зубных арок (2 подгруппа) представлены в таблице 9.

Таблица 9

Данные биометрического исследования моделей челюстей у пациентов группы сравнения с ретрузионным типом зубных арок.

Исследуемые параметры зубных дуг	Размеры на моделях челюстей	
	верхней	нижней
Длина дуги переднего сегмента	37,52±0,36	28,74±0,45
Диагональ дуги переднего сегмента	18,71±0,18	14,33±0,22
Глубина дуги переднего сегмента	6,38±0,06	3,74±0,06
Ширина дуги переднего сегмента	35,29±0,34	27,75±0,43
Длина зубной дуги	110,36±0,61	104,76±0,86
Диагональ зубной дуги	52,06±0,29	48,50±0,40
Глубина зубной дуги	41,51±0,28	38,84±0,47
Ширина зубной дуги	62,78±0,66	58,02±0,62
Сумма 4 резцов	29,96±0,33	22,19±0,37
Расчетная глубина по Korkhaus	17,49±0,09	15,46±0,11
Фактическая глубина по Korkhaus	15,25±0,11	13,09±0,15
Расчетная ширина дуги по Pont	37,45±0,41	37,45±0,41
Фактическая ширина дуги по Pont	37,23±0,54	36,97±0,52

Длина верхней дуги соответствовала $110,36 \pm 0,61$ мм, на нижней челюсти – $104,76 \pm 0,86$ мм. Указанные показатели соответствовали крайним граница нормодонтизма, близких к микродонтному типу дентальных арок,

что было обусловлено тем, что в данной группе было больше людей с микродентальными типами арок. Межмолярный трансверсальный размер на верхнечелюстной арке составил $62,78 \pm 0,66$ мм. Исследуемый показатель нижнечелюстной арки был $58,02 \pm 0,62$ мм. Расчетная величина индекса верхней дуги в среднем составляла $1,76 \pm 0,04$ ус.ед. Аналогичный показатель для нижней дентальной арки составил $1,8 \pm 0,03$ ус.ед., что в целом соответствовало брахигнатии.

Диагональные размеры верхнечелюстной арки составляли $52,06 \pm 0,29$ мм, а соотношение с параметрами дуги составляло $1,06 \pm 0,009$. На нижней челюсти диагонально-дентальный коэффициент составлял $1,08 \pm 0,007$. Показатели исследуемого коэффициента практически не отличались от величин, полученных в ходе биометрического исследования моделей челюстей у людей группы сравнения в целом и от показателей пациентов 1 подгруппы.

Глубина верхнечелюстной арки была больше, чем нижнечелюстная сагитталь, и разница между показателями составляла около 3 мм, что можно использовать в качестве определения соответствия параметров дентальных арок.

У пациентов группы сравнения с ретрузионным типом дентальных арок сумма резцово-клыковых диагоналей правой и левой стороны практически соответствовала длине переднего сегмента.

У людей 2 подгруппы группы сравнения величина синуса составила $0,34 \pm 0,01$ на верхней арке, и $0,26 \pm 0,01$ – на нижней челюсти. Указанные величины соответствовали величине диагонально-трансверсального угла примерно в 20 градусов на верхней челюсти и 15 градусов на нижней дуге.



а

б

Рис. 16. Особенности величины диагонально-трансверсального угла на верхней (а) и нижней (б) челюсти у людей группы сравнения с ретрузионным типом дентальных арок.

Длина зубной дуги для верхней и нижней челюсти, была близка к микродонтизму, несмотря на то, что в группе сравнения были пациенты с нормодентальным типом дентальных арок.

Индекс верхнечелюстной дуги составлял $0,66 \pm 0,008$. Индекс нижнечелюстной арки был $0,67 \pm 0,01$. Указанный индекс соответствовал брахитемпоральному типу дентальных арок, которые встречались в данной подгруппе чаще других.

Сумма ширины коронок четырех верхних резцов была несколько меньше, чем у людей с мезотрузионными дугами и составляла $29,96 \pm 0,33$ мм. Размеры антагонистов были $22,19 \pm 0,37$, в связи, с чем индекс Тона составил $1,35 \pm 0,008$ и свидетельствовал о нормальном соотношении размеров антагонизирующий зубов.

Исходя, из размеров передних зубов расчетная величина глубины переднего отдела по Korkhaus составила $17,49 \pm 0,09$ мм на верхней арке и $15,46 \pm 0,11$ мм на нижней зубной дуге. При этом отмечено, что фактическая и расчетная величина исследуемого параметра составляла на верхнечелюстной арке $15,25 \pm 0,11$ мм, а на нижнечелюстной дуге – $13,09 \pm 0,15$ мм. Следует

отметить, что у людей 2 подгруппы определялось соответствие расчетных и фактических величин при анализе ширины переднего отдела дентальных арок по методу Pont.

Таким образом, нами установлено, что фактическая ширина верхней зубной дуги по Pont была достоверно больше, чем межклыковое расстояние и разница составляла около 2 мм

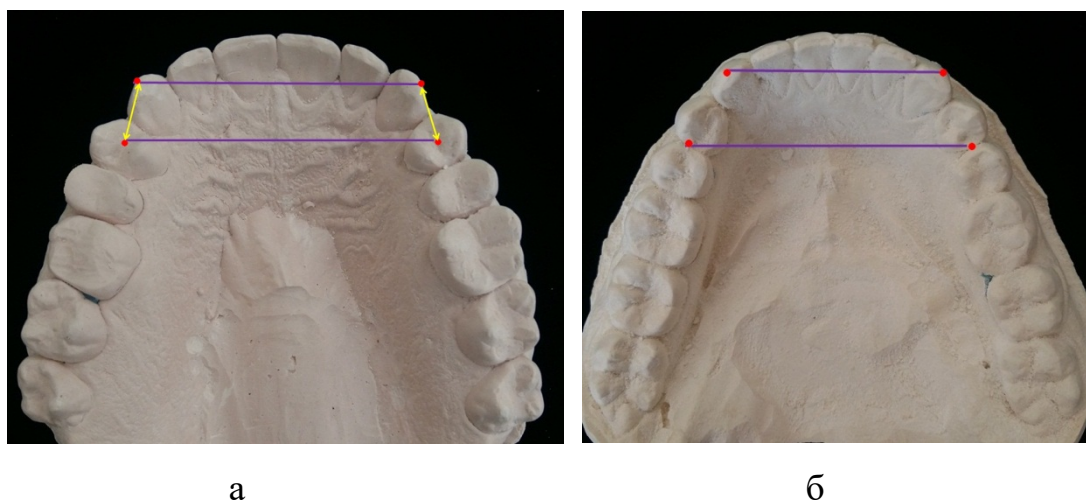


Рис. 17. Сопоставление ширины дуги между точками Pont и между клыками верхней (а) и нижней (б) челюстей у пациентов группы сравнения с ретрузионным типом зубных арок.

Полученные данные, так же как и в 1 подгруппе, можно применять в клинической ортодонтии при экспрессдиагностике типа зубных дуг при физиологической окклюзии (дополнительный критерий).

Полученные биометрические данные гипсовых моделей челюстей позволили нам рассчитать радиус окружности для расположения передних зубов по различным методам графической репродукции дентальных арок.

Результаты исследования гипсовых моделей, пациентов группы сравнения 2 подгруппы представлены в таблице 10.

Таблица 10.

Величина радиуса круга при различных методах построения.

Параметры на челюсти:	Величина радиуса (в мм), рассчитанная по методу:			
	Хаулея	Ярадайкиной	Ведешинной	Авторскому
верхней	22,54±0,20	28,91±0,28	23,23±0,22	27,59±0,26
нижней	17,64±0,26	24,02±0,37	22,30±0,35	27,64±0,43

Сравнительный анализ величины радиуса окружности для расположения передних зубов показал, что у людей 2 подгруппы с физиологической окклюзией постоянных зубов и ретрузионным типом дентальных арок предложенная нами (авторская) методика была близка к показателям Ярадайкиной М.Н., для верхней дуги. В то же время для нижней челюсти радиус окружности по авторской методике был достоверно больше, чем при расчетах других исследователей.

Метод расчета радиуса окружности по методу Ведешинной Э.Г., показал, что как на верхней, так и на нижней дуге, показатели были достоверно меньше, чем при других методах графических репродукций, однако были близки к расчетам Хаулея.

Сопоставление графической репродукции по методу Хаулея и по предложенной нами методике с моделями зубных дуг ретрузионного типа представлено на рис. 18.

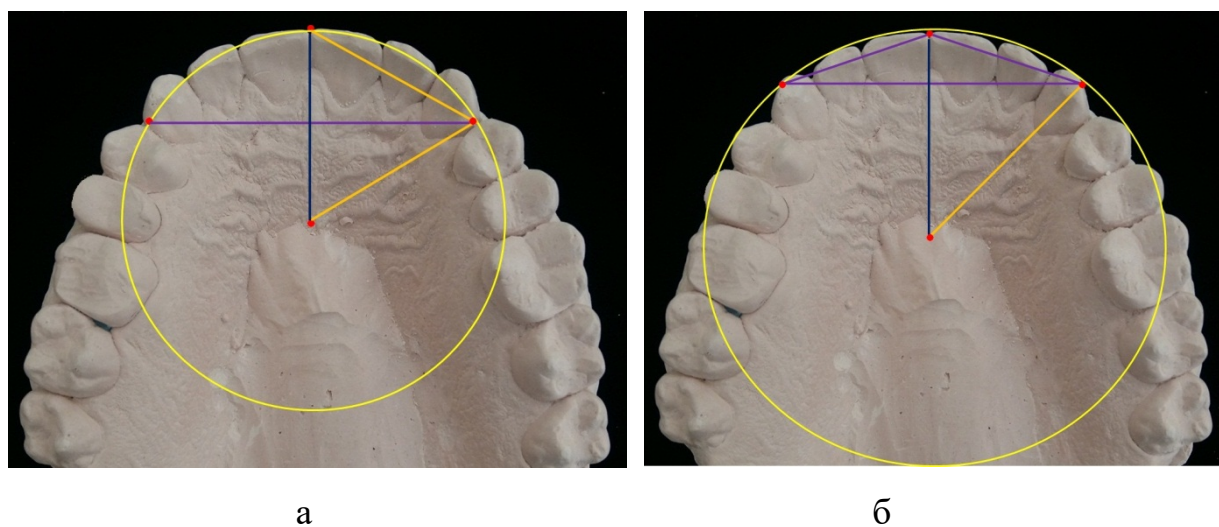


Рис. 18. Сопоставление графической репродукции по методу Хаулея (а) и по предложенной методике (б) с моделями зубных дуг ретрузионного типа.

Таким образом, у людей с ретрузионным типом верхних дентальных арок для графической репродукции приемлемыми методами является авторская методика и Ярадайкиной М.Н. Метод Хаулея не может быть использован в данном случае, так рассчитанный радиус дуги меньше

Данные биометрического исследования моделей челюстей у пациентов группы сравнения с протрузионным типом зубных арок.

Исследуемые параметры зубных дуг	Размеры на моделях челюстей	
	верхней	нижней
Длина дуги переднего сегмента	40,47±0,63	31,02±0,34
Диагональ дуги переднего сегмента	20,19±0,31	15,46±0,17
Глубина дуги переднего сегмента	10,12±0,16	6,51±0,07
Ширина дуги переднего сегмента	35,05±0,54	28,15±0,31
Длина зубной дуги	120,39±1,42	112,40±0,79
Диагональ зубной дуги	56,79±0,67	52,04±0,37
Глубина зубной дуги	47,44±0,49	43,28±0,20
Ширина зубной дуги	62,41±1,05	57,72±0,91
Сумма 4 резцов	32,33±0,52	23,87±0,26
Расчетная глубина по Korkhaus	18,54±0,08	16,47±0,09
Фактическая глубина по Korkhaus	20,36±0,11	18,24±0,13
Расчетная ширина дуги по Pont	40,41±0,65	40,41±0,65
Фактическая ширина дуги по Pont	32,94±0,51	33,04±0,48

Длина верхней дуги соответствовала 120,39±1,42 мм, на нижней челюсти – 112,40±0,79 мм. Указанные показатели соответствовали нижним границам макродонтизма, что было обусловлено тем, что в данной группе было больше людей с макродентальными вариантами арок. Ширина верхнечелюстной арки в области моляров составляла 62,41±1,05 мм, а на нижнечелюстной дуге показатель был 57,72±0,91 мм. Рассчитанный индекс верхнечелюстной арки в среднем составлял 1,93±0,03 ус.ед. На нижней челюсти индекс дуги был 1,95±0,03 у.е., и показатели обеих зубных дуг соответствовали крайним границам долихогнатического типа дентальных арок.

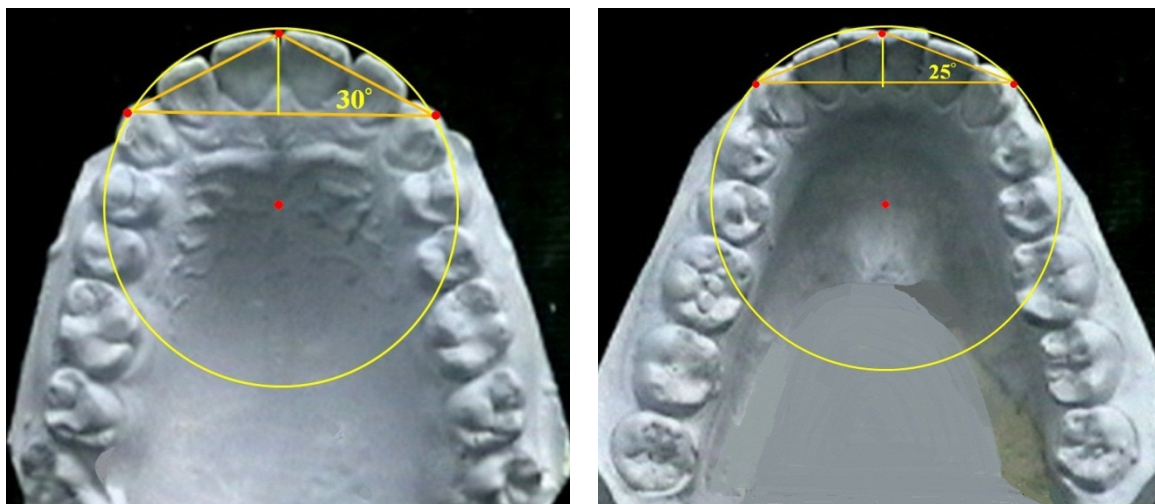
Диагональ зубной дуги на верхней челюсти составляла 56,79±0,67 мм, а соотношение с параметрами дуги составляло 1,06±0,009. На нижней челюсти диагонально-дентальный коэффициент составлял 1,08±0,007. Показатели исследуемого коэффициента практически не отличались от величин, полученных при исследовании пациентов группы сравнения в целом и от пациентов 1 и 2 подгруппы. В связи с этим диагонально-

дентальный коэффициент можно использовать как расчетный показатель диагонали дуги по одонтометрическим параметрам при всех типах дуг

Глубина верхнечелюстной арки была больше, чем сагиттальный размер нижней дуги, и разница между показателями составляла около 3 мм, что можно использовать в качестве определения соответствия параметров дентальных арок.

У пациентов группы сравнения с протрузионным типом дентальных арок сумма резцово-клыковых диагоналей правой и левой стороны практически соответствовала длине переднего сегмента.

У людей 3 подгруппы группы сравнения величина синуса составила $0,5 \pm 0,01$ на верхней арке, и $0,42 \pm 0,01$ – на нижней челюсти. Указанные величины соответствовали величине диагонально-трансверсального угла примерно в 30 градусов на верхней челюсти и 25 градусов на нижней дуге.



а

б

Рис. 20. Особенности величины диагонально-трансверсального угла на верхней (а) и нижней (б) челюсти у людей группы сравнения с протрузионным типом дентальных арок.

Длина зубной дуги для верхней и нижней челюсти, была близка к макродонтизму, несмотря на то, что в группе сравнения были пациенты с нормодентальным типом дентальных арок.

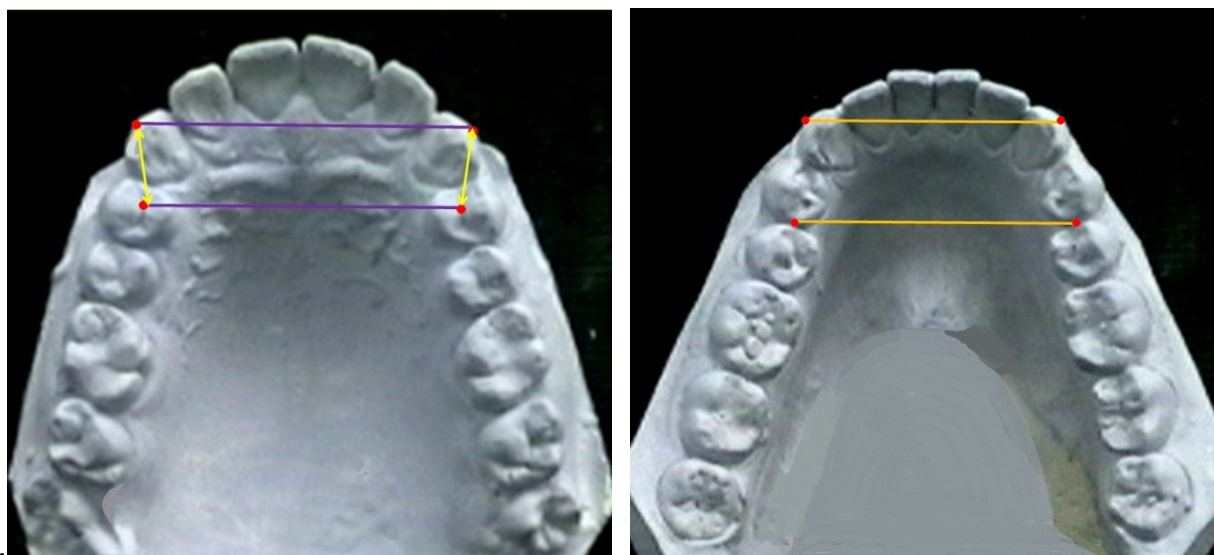
Индекс верхнечелюстной дуги составлял $0,77 \pm 0,004$. На нижнечелюстной арке аналогичный исследуемый показатель составлял $0,76 \pm 0,01$. Указанный индекс соответствовал долихотемпоральному типу дентальных арок, которые встречались в данной подгруппе чаще других.

Сумма ширины коронок четырех верхних резцов была несколько больше, чем у людей других подгрупп и составляла $32,33 \pm 0,52$ мм. Размеры антагонистов были $23,87 \pm 0,26$, в связи с чем индекс Тона составил $1,35 \pm 0,01$ и свидетельствовал о нормальном соотношении размеров антагонизирующий зубов.

Исходя из размеров передних зубов расчетная величина глубины переднего отдела по Korkhaus составила $18,54 \pm 0,06$ мм на верхней арке и $16,47 \pm 0,08$ мм на нижней зубной дуге. При этом отмечено, что фактическая и расчетная величина исследуемого параметра имела достоверные различия и составляла на верхнечелюстной дуге $20,36 \pm 0,11$ мм. На нижнечелюстной дуге такой же параметр был $18,24 \pm 0,13$ мм.

Следует отметить, что у людей 3 подгруппы определялось не соответствие расчетных и фактических величин при анализе ширины переднего отдела дентальных арок по методу Pont.

В результате анализа полученных данных установлено, что фактическая ширина верхней зубной дуги по Pont была достоверно меньше, чем межклыковое расстояние и разница составляла около 2 мм.



а

б

Рис. 21. Сопоставление ширины дуги между точками Pont и между клыками верхней (а) и нижней (б) челюстей у пациентов группы сравнения с протрузионным типом зубных арок.

Полученные данные можно будет применять в клинической ортодонтии в качестве экспресс диагностики типа зубных дуг при физиологической окклюзии (дополнительный критерий)

Полученные биометрические данные гипсовых моделей челюстей позволили нам рассчитать радиус окружности для расположения передних зубов по различным методам графической репродукции дентальных арок.

Результаты исследования гипсовых моделей, пациентов группы сравнения 3 подгруппы представлены в таблице 12.

Таблица 12.

Величина радиуса круга при различных методах построения.

Параметры на челюсти:	Величина радиуса (в мм). рассчитанная по методу:			
	Хаулея	Ярадайкиной	Ведешинной	Авторскому
верхней	24,31±0,37	24,93±0,39	20,03±0,37	20,24±0,31
нижней	19,08±0,21	21,64±0,24	16,49±0,22	18,46±0,20

Сравнительный анализ величины радиуса окружности для расположения передних зубов показал, что у людей 3 подгруппы с физиологической окклюзией постоянных зубов и протрузионным типом

дентальных арок предложенная нами (авторская) методика была близка к показателям, рассчитанным по Ведешиной Э.Г., для верхней дуги. В то же время для нижней челюсти радиус окружности по авторской методике был близок к расчетам Хаулея. Метод расчета радиуса окружности по Ведешиной Э.Г., показал, что на верхней дуге, показатели были близки к расчетам по авторской методике, однако для нижней дуги показатели были меньше.

Сопоставление графической репродукции по методу Хаулея и по предложенной нами методике с моделями зубных дуг ретрузионного типа представлено на рис. 22.

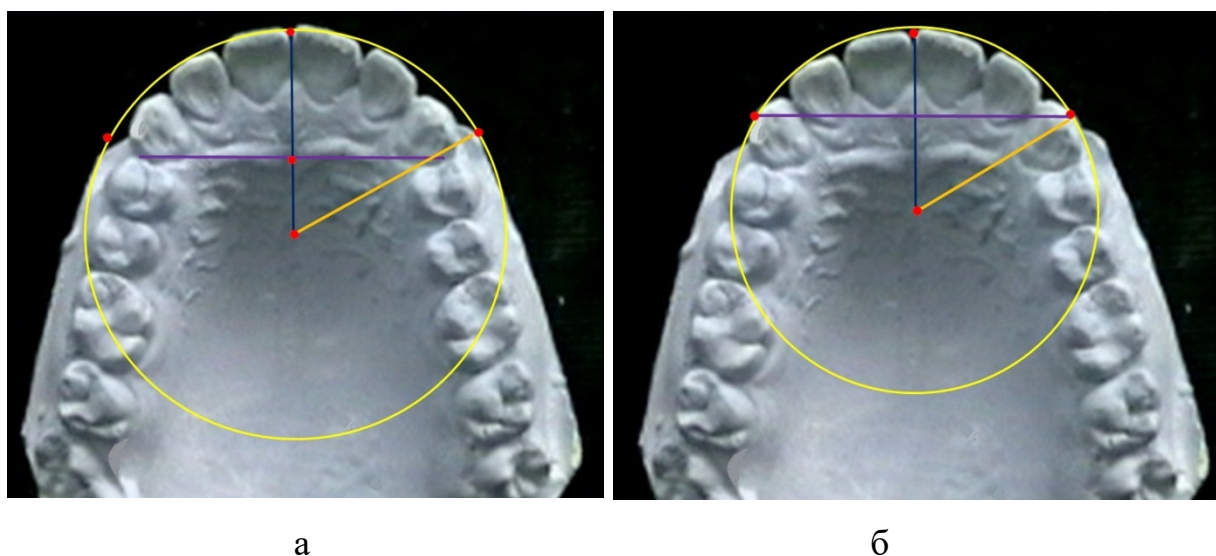


Рис. 22. Сопоставление графической репродукции по методу Хаулея (а) и по предложенной методике (б) с моделями зубных дуг протрузионного типа.

Таким образом, у людей с протрузионным типом верхних дентальных арок для графической репродукции приемлемыми методами является дуга авторская методика и метод Ведешиной Э.Г. Метод Хаулея не может быть использован в данном случае, так рассчитанный радиус дуги больше фактической величины. В тоже время методы Хаулея и Ярадайкиной М.Н., близки по значениям, но больше фактической величины.

На нижней челюсти определялись различия при использовании указанных методов графической репродукции (рис. 23).

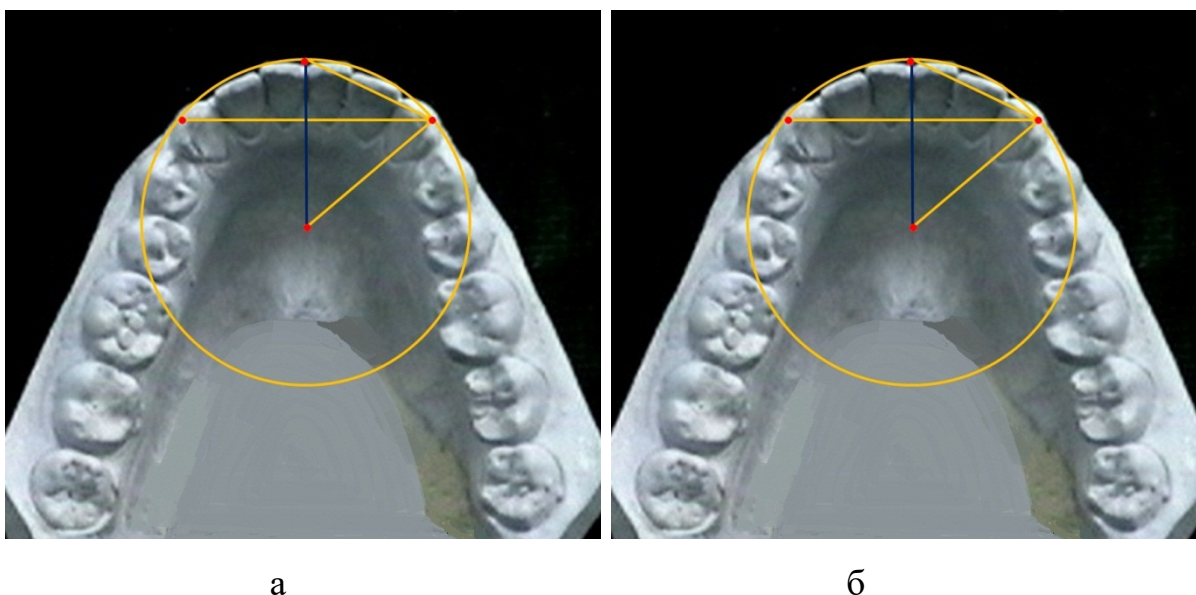


Рис. 23. Сопоставление графической репродукции по методу Хаулея (а) и по предложенной методике (б) с моделями нижних зубных дуг протрузионного типа.

Таким образом, у людей с протрузионным типом нижних дентальных арок для графической репродукции приемлемыми методами является авторская методика и метод Хаулея.

В тоже время методы Ярадайкиной и Ведешинной Э.Г., не информативны для дентальной арки нижней челюсти.

Результаты исследования пациентов группы сравнения показали, что большинство параметров зубных дуг при физиологической окклюзии определяются их гнатическими, дентальными и трузионными типами.

Основным отличием трузионных типов дентальных арок являются сагиттальные и трансверсальные размеры. Для протрузионного типа дентальных арок характерно увеличение сагиттальных размеров (глубины дуги и её сегментов). При этом ширина между клыками превалирует над шириной дуги между премолярными точками Pont на 2 мм и более.

При ретрузионном типе дентальных арок характерной особенностью является уменьшение сагиттальных размеров, а ширина между клыками, как правило, меньше ширины дуги между премолярными точками Pont более, чем на 2 мм.

Установлена величина диагонально-трансверсального клыкового угла для всех типов трузионных дуг. При мезотрузионном типе дуг указанный угол на верхней челюсти составлял в среднем 25 градусов, на нижней челюсти – 20 градусов. При протрузионном типе исследуемый угол увеличивался на 5 градусов на обеих челюстях, а при ретрузии уменьшался на 5 градусов, по сравнению с мезотрузией передних зубов.

Анализ графических репродукций переднего отдела дуги показал, что наиболее точной и универсальной была предложенная авторская методика построения. В тоже время и другие графические репродукции могут быть использованы в клинической ортодонтии, но их применение ограничено особенностями трузионных типов дентальных арок.

Дуга Хаулея, по нашему мнению, не может быть использована в качестве диагностики аномалий, так как не имеет анатомических ориентиров для сопоставления с моделями челюстей, но приемлема для оценки эффективности лечения аномалий зубных дуг в качестве эталона нормотрузионных дентальных арок.

Полученные нами данные при обследовании пациентов группы сравнения позволили нам разработать метод графического построения прогнозируемых дентальных арок при аномалиях их формы и размеров и, особенно, при неправильном расположении передних зубов.

Глава 3.2. Алгоритм диагностики аномалий формы и размеров зубных дуг.

Предложенный нами метод графической репродукции дентальных арок при обследовании пациентов группы сравнения, был основан на биометрических показателях дентальных арок в трансверсальном направлении, и оценивалась межклыковая трансверсаль и глубина переднего сектора арки. На основе биометрии рассчитывался радиус окружности.

Кроме того, исследуемые показатели были ориентирами для построения передней части диагностического дентального пятиугольника.

Для построения дистальной части указанной фигуры измерялась межмолярная трансверсаль и глубина полной арки.

У пациентов с аномалиями зубных дуг измерения линейных размеров весьма затруднительны, ввиду аномального расположения, как передних, так и боковых зубов.

В связи с этим, при графическом построении зубных арок использовали относительно стабильные показатели, которые в меньшей мере зависели от положения передних зубов.

К таким показателям относили мезиально-дистальные размеры зубов, составляющих зубной ряд и ширину зубной дуги между вторыми молярами.

Построение прогнозируемой дуги включало ряд последовательных этапов.

Во-первых, измеряли мезиально-дистальные размеры 14 зубов, составляющих зубной ряд. Полученные одонтометрические данные позволяли определить длину зубной дуги (сумма ширины коронок зубов, составляющих зубной ряд).

По размерам зубов определяли дентальный тип дуги, а именно: нормо-, макро- и микродентальный.

Суммарная величина передних зубов (в нашем случае 4 резцов и полу сумма ширины клыков), определяла длину переднего сегмента дуги. При этом сумму ширины коронок медиального и латерального резцов и половину ширины коронки клыка мы использовали в качестве размера резцово-клыковой передней диагонали.

Диагональ зубной дуги верхней челюсти рассчитывалась как отношение половины длины дуги (суммы ширины коронок 14 зубов) к диагональному коэффициенту 1,06. На нижней челюсти диагональный дентальный коэффициент составлял 1,08.

Во-вторых, измерялась ширина зубной дуги между вторыми молярами. Отношение длины дуги к её трансверсальному размеру определяло гнатический индекс дуги (мезо-, долихо- или брахигнатический). При

мезогнатии гнатический индекс варьировал от 1,69 до 1,81 ед. Увеличение цифрового диапазона определяло долихогнатию, а уменьшение – брахигнатию. Сочетание гнатического и дентального показателей позволяло определить трузионный тип дентальных арок. Так, при мезотрузионном типе дуг встречались 3 основных варианта дуг, а именно – нормодентальный мезогнатический; микродентальный долихогнатический; макродентальный брахигнатический.

Ретрузионный тип дентальных арок был у людей с микродентальным мезогнатическим; нормо- и микродентальным брахигнатическим.

Протрузионные дентальные арки, как правило, встречались при долихогнатии с макро- и нормодентальными дугами, а также при макродентальной мезогнатической форме дуг.

В-третьих, рассчитывали глубину дуги по теореме Пифагора, в качестве гипотенузу которого была принята фронтально-молярная диагональ. Половина ширины арки между вторыми молярами была взята в качестве катета дентального треугольника.

Наиболее сложной задачей был расчет параметров переднего сегмента дуги. При этом в основе расчетов была величина диагонали переднего сегмента, равная сумме медиального резца, латерального резца и половины ширины клыка. Диагональ являлась стороной равнобедренного переднего дентального треугольника, основанием которого служила ширина арки между клыками. Высота треугольника делила его на два прямоугольных треугольника (правый и левый) и являлась глубиной переднего отдела дентальной арки. Расчет высоты проводили через синус диагонально-трансверсального клыкового угла. Как нами было установлено, при мезотрузионном типе дуг указанный угол составлял 25 градусов, а синус, соответственно 0,42. Для нижней челюсти синус диагонально-трансверсального клыкового угла составлял 0,34, при этом угол был около 20 градусов. Указанная величина синуса умножалась на величину резцово-

клыковой диагонали (гипотенуза), а результатом данного произведения была величина глубины переднего сегмента арки.

При ретрузионном типе дуг, расчётная величина передней диагонали умножалась на 0,34 и получалась прогнозируемая величина глубины переднего сегмента верхних ретрузионных дуг. Для нижней арки синус угла составлял 0,26 (угол 15 градусов).

При протрузионном типе дуг глубина переднего сегмента верхней челюсти составляла половину резцово-клыковой диагонали, как катет, лежащей против угла в 30 градусов (синус равен 0,5). На нижней дуге, глубина переднего сегмента определялась произведением величины передней диагонали на синус угла в 25 градусов (0,42).

Величину второго катета переднего прямоугольного треугольника рассчитывалась по теореме Пифагора. Суммарная величина указанных катетов правого и левого треугольника составляла ширину переднего отдела дентальной арки.

Полученные расчетные величины позволяли рассчитать радиус окружности, с использованием формул геометрии круга, на которой располагались передние зубы.

Получив расчётные линейные показатели, проводили графическую репродукцию прогнозируемой дентальной арки.

На первый взгляд, кажущуюся громоздкой и сложность расчётов компенсируется внесением предложенных формул в программу Excel.

После этого, врачу ортодонту достаточно внести в таблицу одонтометрические показатели верхних и нижних 14 зубов и величину межмолярной ширины дуги. Остальные параметры, включая и радиус окружности, рассчитываются автоматически и не требуют временных затрат.

Построение дентального пятиугольника при аномалиях зубных дуг начинали с его основания. При этом использовалась величина межмолярного расстояния. От средней части основания проводили срединную сагиттальную линию, равную глубине дуги. Обозначали расположение передней

центральной точки, от которой откладывали отрезок, равный рассчитанной глубине переднего отдела арки. Параллельно основанию пятиугольника от точки расположения глубины переднего сегмента дуги проводили вторую горизонталь, соответствующую ширине дуги между клыками. Вычисленным радиусом очерчивали окружность и проводили дальнейшее построение дуги в соответствии с предложенным методом (рис. 24).

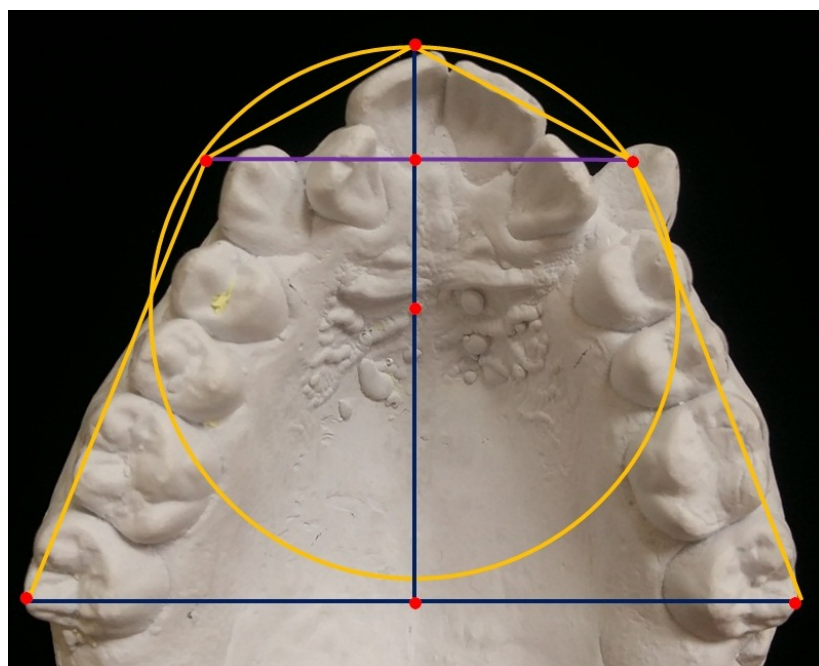


Рис. 24. Совмещение дентального пятиугольника с окружностью для передних зубов с аномальной формой зубной дуги.

При сопоставлении графической репродукции с аномальной дентальной аркой на гипсовой модели основными ориентирами являлись дистальные точки, расположенные на вестибулярных дистальных бугорках вторых моляров вблизи окклюзионного контура коронок.

При необходимости, полученные данные могут быть использованы в компьютерной программе, направленной на автоматическое графическое построение дентальной арки. При этом, компьютерное совмещение качестве диагностики патологии и служить критерием эффективности проводимых лечебных мероприятий.

Глава 3.3. Эффективность применения графической репродукции дентальной арки при лечении пациентов с аномалиями окклюзии.

В основную группу входили пациенты с аномалиями формы и размеров зубных дуг. Как правило, у данных пациентов вторые моляры занимали относительно стабильное положение и определялись аномалии в переднем сегменте зубной арки. У всех пациентов были аномалии окклюзии, относящиеся к I классу по Angle.

В основной группе на лечении находилось 53 человека. При прогнозировании формы зубных дуг установлено, что мезотрузионный тип арок (1 подгруппа) был у 21 пациента, Ретрузионный тип (2 подгруппа) встречался у 14 человек, а протрузионный тип был выявлен у 21 пациента.

Исследования показали, что у пациентов с различными типами дентальных арок встречались аномалии положения передних зубов, как с патологической протрузией, так и патологической ретрузией, а в некоторых случаях и сочетание указанных аномалий, которые отражались, как правило, на линейных параметрах дентальных арок.

Достоверных различий в отклонении признаков от прогнозируемых размеров, у пациентов различных исследования гипсовых моделей челюстей обобщались.

Результаты исследования представлены в таблице 13.

Таблица 13

Показатели отклонения фактических величин от расчетных параметров дентальных арок у людей основной группы до лечения.

Дентальная арка	Величина отклонений показателей от расчётных величин в:			
	переднем сегменте арки:		общих параметрах дуги:	
	по ширине	по глубине	по диагонали	по глубине
верхняя	0,92±0,12	1,33±0,18	3,02±0,19	1,96±0,17
нижняя	0,78±0,11	1,24±0,17	2,25±0,12	1,99±0,14

В результате исследования установлено, что основные отклонения от нормальных показателей касались диагональных и сагиттальных параметров дентальных арок, как в переднем сегменте, так и на дуге в целом.

При лечении пациентов использовалась несъёмная дуговая аппаратура техника-эджуайс. Пропись брекетов и размеры дуг определялись с учетом типов дентальных арок и графической репродукции прогнозируемых дуг.

После лечения, практически во всех случаях, происходила нормализация формы и размеров дентальных арок, которые, как правило, соответствовали графической репродукции прогнозируемой дуги.

Эффективность представлена на клинических примерах.

Пациентка К.Н., 18 лет, обратилась в клинику с жалобами на неправильное расположение передних зубов.

При визуальном осмотре лица определялась его относительная симметрия, пропорции в вертикальном направлении соответствовали возрастной норме. В профиль, верхняя губа не доходила до линии Риккетса (рис. 25).



Рис. 25. Лицевые признаки пациентки К.Н., при аномальной форме зубных дуг.

При осмотре полости рта диагностировалась аномалия окклюзии I класса по Angel, первые моляры занимали нейтральное положение с обеих сторон, клык верхней челюсти справа находился вне зубной арки, с вестибулярной стороны и занимал супраположение из-за дефицита места в зубной ряду (рис. 26).



Рис. 26. Окклюзионные взаимоотношения зубных дуг у пациентки К.Н., при аномальной форме зубных дуг.

При измерении зубов отмечено, что размеры верхних зубов соответствуют параметрам антагонистов и относятся к нормодонтизму. Результаты одонтометрии представлены в таблице 14.

Таблица 14.

Результаты одонтометрии пациентки К.Н.

Зубной ряд на челюсти:	Размеры зубов, занимающих в зубном ряду позицию:						
	1	2	3	4	5	6	7
Верхней	9,04	7,24	8,1	7,4	6,72	10,28	9,75
Нижней	5,7	6,4	6,73	7,3	7,6	10,8	10,03

Сумма мезиально-дистальных размеров четырёх верхних резцов составляла 32,56 мм, аналогичные размеры антагонистов в совокупности были 24,2 мм. Индекс Топп (отношение размеров верхних зубов к нижним), составлял 1,34 и свидетельствовал о соразмерности исследуемых зубов.

Суммарная величина шести передних зубов (резцов и клыков) была 48,76 мм, а на нижнечелюстной дуге длина переднего сектора составила

37,66 мм, что соответствовало нормальным показателям величины переднего соотношения по Болтону (77,28%).

Суммарный показатель одонтометрии (ширины коронок) 12 верхних зубов составил 97,56 мм, на нижней челюсти показатель был 89,06 мм. При этом полное соотношение по Болтону составило 91,29%, что также соответствовало нормальным величинам и свидетельствовало о соответствии одонтометрических показателей. Длина верхнечелюстной зубной арки составляла 117,06 мм, на нижнечелюстной дуге показатель был 109,12 мм и соответствовало нормодентальной зубной системе.

В соответствии с предложенным нами алгоритмом, измеряли ширину зубных дуг между вторыми молярами. Установлено, что на верхней челюсти исследуемый параметр составлял 58,6 мм, на нижней челюсти – 53,21 мм. В связи с этим, гнатический индекс дуги (отношение длины к ширине) на верхней челюсти составлял 1,998 условных единиц, на нижней челюсти – 2,051. Расчётные показатели соответствовали долихогнатическому типу. Сопоставление гнатических и дентальных типов, позволили нам отнести обе дуги к протрузионному типу.

С учетом типов дуг и предложенных коэффициентов, нами рассчитывались прогнозируемые параметры зубных дуг. Результаты представлены в таблице 15.

Таблица 15

Расчетные показатели прогнозируемых дентальных арок пациентки К.Н.

Исследуемые параметры зубных дуг	Размеры (в мм) на дентальной дуге:	
	верхней	нижней
Длина дуги переднего сегмента	40,66	30,93
Диагональ дуги переднего сегмента	20,33	15,46
Глубина дуги переднего сегмента	10,16	6,49
Ширина дуги переднего сегмента	35,21	28,07
Радиус окружности	20,33	18,41
Диагональ зубной дуги	55,22	50,52
Глубина зубной дуги	46,80	42,94

Следующим этапом алгоритма было построение дентального диагностического пятиугольника с окружностью для оценки расположения передних зубов и сопоставление полученных графических репродукций с аномальной формой дуги (рис. 26).

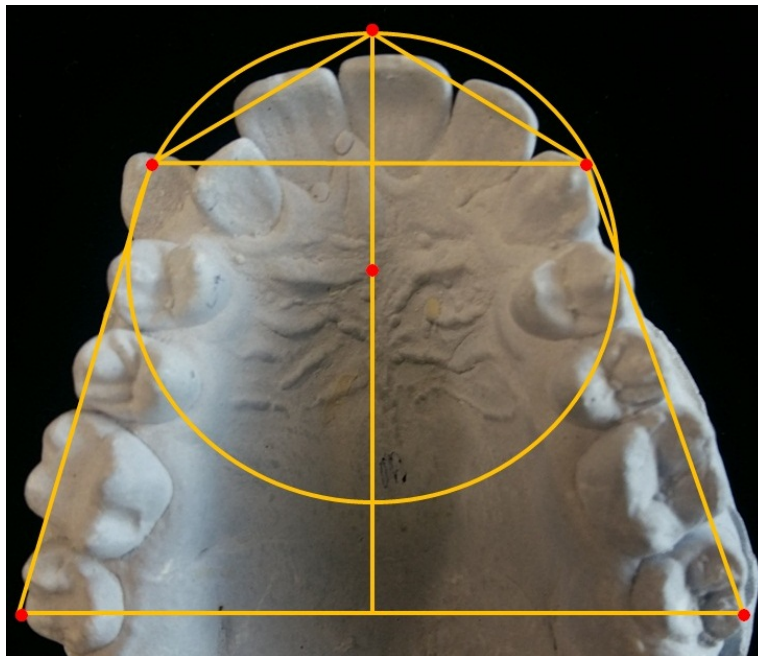


Рис. 26. Сопоставление аномальной дуги верхней челюсти с прогнозируемыми параметрами.

В результате измерений параметров и сопоставления аномальной дуги с графической репродукцией, установлено несоответствие, наиболее выраженное в переднем сегменте. Диагональ переднего отдела справа была меньше расчётных величин на 2,09 мм. Глубина дуги была укорочена на 3,02 мм, причем в переднем отделе дуги величина несоответствия составляла 3,11 мм. Межклыковое расстояние было больше расчетных величин на 1,84 мм и обусловлена вестибулярным положением правого клыка. Диагональ правой стороны дуги была меньше расчетных показателей на 3,9 мм и соответствовала дефициту места для расположения клыка, что и определило тактику ортодонтического лечения, при котором использовалась несъёмная аппаратура механического действия (рис. 27)



Рис. 27. Установлена брекет-система на верхнюю зубную арку.

Последовательность смены дуг, установка брекетов на нижнюю челюсть и ретенционный период лечения проходили в соответствии с протоколом ведения ортодонтических пациентов.

После завершающего этапа лечения форма зубных дуг обеих челюстей соответствовала нормальным показателям и расчетным величинам, определенным на этапе диагностики патологии (рис. 28).

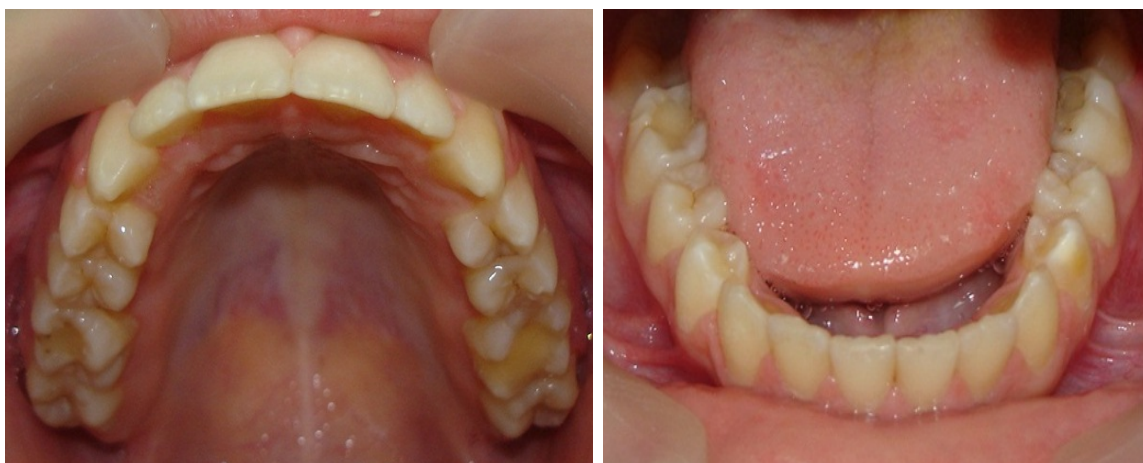


Рис. 28. Форма зубных дуг обеих челюстей пациентки К.Н., после завершающего этапа лечения.

Состояние окклюзии, как в боковых, так и в переднем отделах, соответствовало признакам физиологической окклюзии и расчетному типу дентальных арок (рис. 29).



Рис. 29. Состояние окклюзионных взаимоотношений пациентки К.Н., после ортодонтического лечения.

Лицевые признаки практически не изменились (рис. 30).



Рис. 30. Лицевые признаки пациентки К.Н., после лечения аномальной формы зубных дуг.

При улыбке практически отсутствовали буккальные коридоры, что придавало эстетику лицу пациентки и свидетельствовало об эффективности лечения.

Таким образом, применение графического метода исследования на этапе диагностики и лечения пациентов с аномалиями формы и размеров дентальных арок, является эффективным методом диагностики и лечения пациентов и может быть использовано в клинической ортодонтии.

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.

В результате анализа литературных источников было установлено, что требуется проведение исследований, направленных на совершенствование методов диагностики и лечения аномалий формы и размеров дентальных арок с учетом индивидуальных особенностей лицевой и, в частности, гнатической области.

До настоящего времени исследователями продолжают изыскания, направленные на поиск идеальной формы зубной дуги, которую можно использовать как эталон для диагностики аномалии и как критерий эффективности ортодонтического лечения.

Внимание специалистов привлекает возможность графического построения дентальной арки по относительно стабильным параметрам, начиная с работ Хаулея и заканчивая современными методами построения с использованием компьютерной диагностики [21; 32; 109; 148].

Особое внимание привлекает графическое построение дентальной дуги, основанное на закономерностях геометрии круга. Радиус дуги определяется с расчётом величины центрального угла. Определение глубины и шириной переднего сегмента проводится по формуле Гюйгенса, где за длину дуги брали сумму ширины коронок шести передних зубов [32]. Данный метод позволял рассчитать трансверсаль и сагитталь переднего сектора дентальной арки при аномальной форме дуги с учетом одонтометрических показателей. На построенной диаграмме были ориентиры, которые позволяли сопоставлять дугу с аномальной формой по точкам, расположенным на вторых молярах. Представлены клинические случаи, показывающие эффективность метода при диагностике и лечении патологии [21].

Тем не менее, требуются дополнительные исследования параметров дентальных арок у людей с различными типами физиологического прикуса, которые позволили бы уточнить индексных показатели и расчетные

коэффициенты для расчета соответствия фактических и расчетных величин и разработки алгоритма графического построения дентальных дуг.

Актуальность темы настоящего исследования очевидна. Это обусловлено недостаточностью исследований по вопросам биометрического анализа моделей челюстей и, в частности, переднего сегмента дуги, как наиболее вариабельной структуры дентальных арок.

Сложным и малоизученным параметром является глубина переднего сегмента и особенности расположения зубов при физиологических видах протрузионного или ретрузионного их расположения, что и определило цель и задачи нашей работы.

Настоящее исследование проходило поэтапно. На первом этапе проведено биометрическое исследование у 132 человек, окклюзионные взаимоотношения которых соответствовали основным ключам физиологической окклюзии постоянных зубов. При оценки формы и размеров дентальных дуг были использованы, как общепринятые в клинической ортодонтии методы исследования, так и собственные, позволяющие рассчитать радиус окружности при графической репродукции дуг с учетом типа зубных арок. При исследовании не учитывались признаки полового диморфизма зубных дуг, так как данные, полученные у лиц мужского и женского пола объединялись. Все исследования проводились после получения письменного согласия пациентов, утвержденного Этическим Комитетом

На втором этапе проводилась сравнительная оценка различных графических построений дентальных арок и оптимизация методов с учетом типа зубных дуг и индивидуальных особенностей зубочелюстной области пациентов. Были разработаны методы прогнозирования зубных дуг при аномалиях их формы и размера и предложена методика сопоставительного анализа расчетных и фактических показателей.

Анализ эффективности диагностики лечения пациентов проводился на третьем, заключительном, этапе исследования, в котором принимали участие 53 пациента с аномалиями дентальных дуг с полным комплектом постоянных зубов. При этом у всех обследованных пациентов вторые моляры занимали относительно стабильное положение и определялись аномалии в переднем сегменте зубной арки, относящиеся к I классу по Angle.

Учитывая неоднозначность толкования термина «зубная дуга» и особенности прохождения кривой по анатомическим образованиям, в нашем исследовании проводились измерения на арке, проходящей по вестибулярной поверхности зубов, составляющих дугу, вблизи окклюзионного контура коронок. Линейные параметры включали измерения между точками, расположенных на рвущих бугорках клыков и вестибулярных дистальных бугорках вторых моляров постоянного прикуса.

В дополнение к общепринятым методам измерения в трансверсальном, сагиттальном и диагональном направлениях, нами оценивался диагонально-трансверсальный угол переднего сегмента дуги, образованный передней (резцово-клыковой) диагональю и межклыковой условной линией. Указанный показатель позволял нам определить трузионный тип дентальных дуг при физиологической окклюзии и рассчитывать прогнозируемую глубину дуги при аномальных формах дуг.

Кроме того, предложенная нами методика построения дентального диагностического пятиугольника позволяла с помощью сопоставительного метода с аномальной дугой, определять область и величину отклонения от нормальных показателей дуг и планировать лечение, что согласуется с мнением большинства клиницистов ортодонтот.

Результаты обследования и биометрического анализа данных, полученных при измерении гипсовых моделей пациентов группы сравнения, показали, что длина зубной дуги для верхней и нижней челюсти, в целом соответствовала нормодонтизму, несмотря на то, что в группе сравнения

были пациенты как с макро-, так и с микродентальным типами дентальных арок (рис. 31).



Рис. 31. Основные размеры зубных арок пациентов группы сравнения.

Практически все линейные параметры дентальных дуг верхней челюсти была больше, чем нижней

Индекс дуги, рассчитанный как отношение длины дуги к её ширине, был на верхней челюсти $1,87 \pm 0,007$, а на нижней – $1,9 \pm 0,006$.

Размеры зубов, которые составляли зубные дуги коррелировали с диагональными размерами арок. Отношение длины дуги к сумме диагональных размеров правой и левой стороны, в среднем для верхней челюсти составляло $1,06 \pm 0,01$, а для нижней – $1,08 \pm 0,01$. Указанный коэффициент может быть использован при расчете диагональных размеров дуг при неправильном (протрузионно/ретрузионном) положении резцов. Указанные величины были близки к показателям, полученным другими специалистами, изучающими особенности дентальных арок физиологических видов прикуса постоянных зубов.

Особое внимание в нашем исследовании было уделено переднему отделу дуг. Результаты представлены на диаграмме (рис. 32).

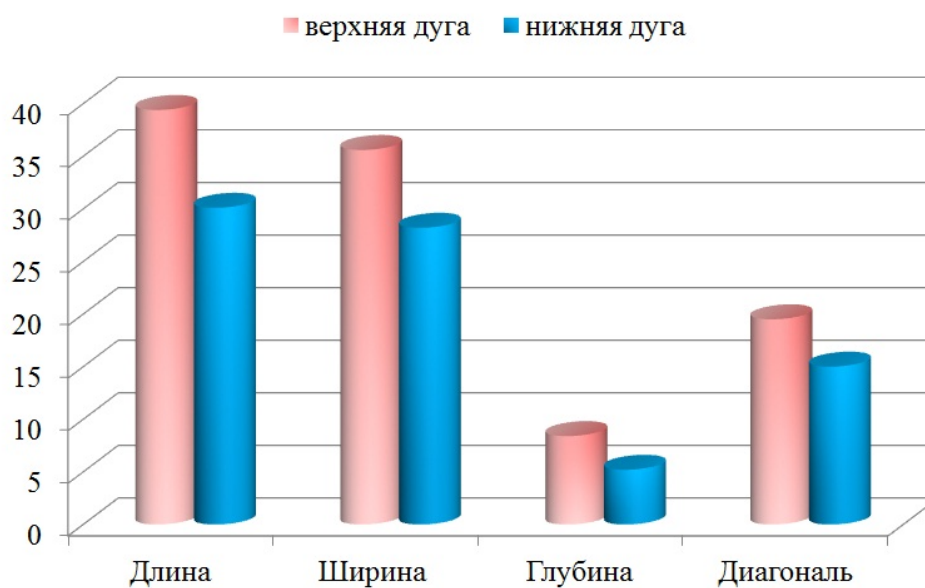


Рис. 32. Основные размеры переднего сегмента зубных арок, пациентов группы сравнения.

У пациентов группы сравнения длина дуги переднего верхнечелюстного сегмента была достоверно больше, чем нижнечелюстного, что вполне очевидно и обусловлено различием мезиально-дистальных диаметров передних зубов. В тоже время отмечено, что сумма резцово-клыковых диагоналей правой и левой стороны была незначительно меньше длины переднего сегмента и разницей в расчетах можно пренебречь. В связи с этим, для расчета диагональных размеров при аномалиях расположения передних зубов можно использовать суммарную величину передних зубов, что согласуется с данными Хаулея [Howley].

Глубина переднего сегмента, как верхней, так и нижней дентальной арки и ширина дуги между клыками, позволило нам рассчитать диагонально-трансверсальный угол через синус исследуемого параметра (отношение противоположного катета, которым являлась глубина дуги к гипотенузе, которая соответствовала величине резцово-клыковой диагонали).

У людей группы сравнения величина синуса составила $0,42 \pm 0,01$ на верхней арке, и $0,35 \pm 0,01$ – на нижней челюсти. Указанные величины

соответствовали величине диагонально-трансверсального угла примерно в 25 градусов на верхней челюсти и около 20 градусов на нижнечелюстной арке.

Суммарные показатели одонтометрии (ширины коронок) четырех резцов верхнего зубной ряда составляла $31,32 \pm 0,29$ мм. Размеры антагонизирующих зубов были $23,07 \pm 0,21$. Расчитанный индекс Тона составил $1,35 \pm 0,006$ и характеризовал нормальное соотношение размеров передних зубов.

Исходя из размеров передних зубов расчетная величина глубины переднего отдела по Korkhaus составила $18,12 \pm 0,11$ на верхней арке и $16,08 \pm 0,13$ на нижней зубной дуге. При этом отмечено, что фактическая и расчетная величина исследуемого параметра не имели достоверных различий. Указанный параметр позволил нам оценивать межклыковое расстояние для людей с физиологическими видами прикуса.

Следует отметить, что у людей группы сравнения определялось не соответствие расчетных и фактических величин при анализе ширины переднего отдела дентальных арок по методу Pont. Расчетные показатели были достоверно больше на обеих челюстях, чем фактические величины.

В тоже время нами отмечено, что фактическая ширина верхней зубной дуги по Pont и межклыковое расстояние не имели достоверных различий.

Полученные данные можно применять в клинической ортодонтии при экспресс-диагностики типа зубных дуг при физиологической окклюзии (дополнительный критерий).

Полученные биометрические данные гипсовых моделей челюстей позволили нам рассчитать радиус окружности для расположения передних зубов по различным методам графической репродукции дентальных арок.

Сравнительный анализ величины радиуса окружности для расположения передних зубов показал, что у людей с физиологической окклюзией постоянных зубов предложенная нами (авторская) методика была близка к показателям Хаулея для верхней дуги. В то же время для нижней

челюсти радиус окружности по авторской методике был достоверно больше, чем при расчете Хаулея (рис. 33).

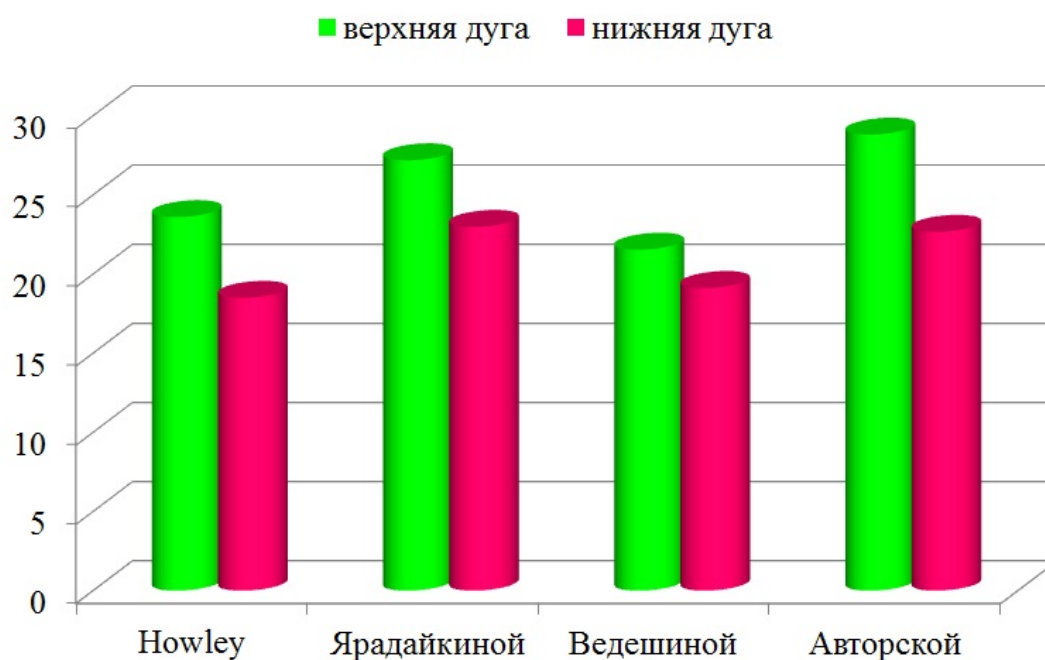


Рис. 33. Величина радиуса окружности переднего сегмента зубных арок, пациентов группы сравнения, рассчитанная по разным авторским методам.

Величина радиуса окружности верхней дуги, рассчитанная по авторскому методу, была достоверно меньше, чем по методу, предложенному Ярадайкиной М.Н. с соавторами. Однако для нижней дуги радиусы окружности были примерно однотипными.

Метод расчета радиуса окружности по методу Ведешиной Э.Г., показал, что как на верхней, так и на нижней дуге, величины были достоверно меньше, чем при других методах графических репродукций.

Как нами было отмечено, в группу сравнения входили пациенты с различными типами дентальных арок, что позволило нам провести аналогичные исследования в выделенных подгруппах группы сравнения, в частности у людей с мезотрузионными, ретрузионными и протрузионными типами арок, при которых положение передних зубов определяло различные сагиттальные размеры.

При сравнении основных показателей дентальных арок, установлено, что трансверсальные размеры (ширина между молярами), практически не имела достоверных различий, что было обусловлено тем, что в каждой подгруппе были дуги среднего, большого и малого размеров (рис. 34).

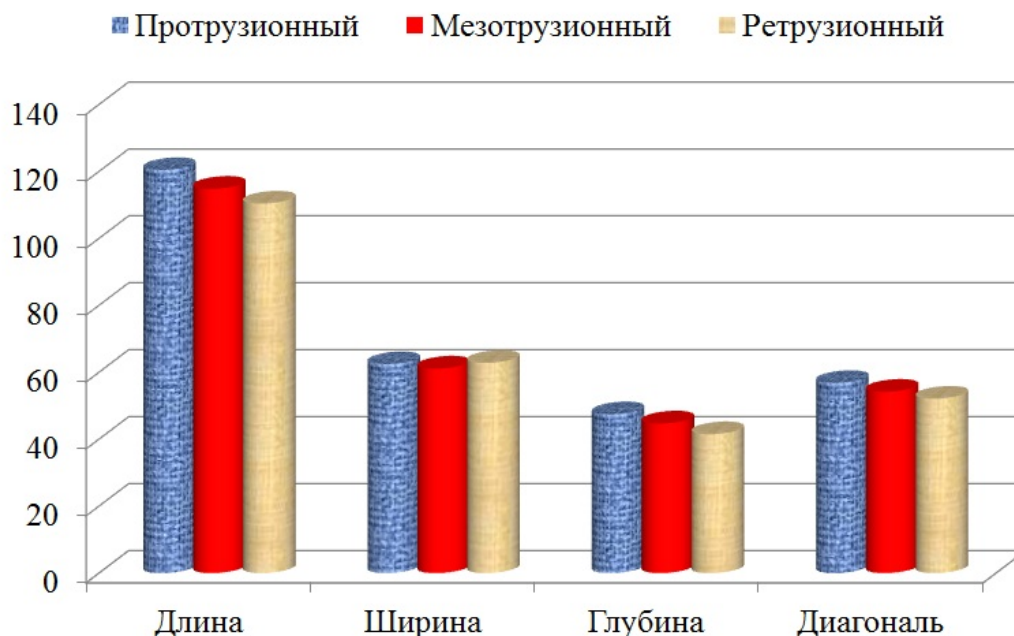


Рис. 34. Основные размеры верхних зубных арок, пациентов группы сравнения с учетом трузионных типов дуг.

В тоже время, диагональные и сагиттальные параметры имели различия, и у людей с протрузионными типами арок, были достоверно больше, чем при физиологической ретрузии передних зубов, что также согласуется с данными исследователей.

На нижней челюсти отмечалась подобная ситуация. Однако практически все линейные параметры дентальных дуг верхней челюсти была больше, чем нижней, что согласуется с данными, полученными по группе в целом.

Размеры зубов, которые составляли зубные дуги коррелировали с диагональными размерами арок. Отношение длины дуги к сумме диагональных размеров правой и левой стороны, в среднем для верхней челюсти составляло $1,06 \pm 0,01$, а для нижней – $1,08 \pm 0,01$, при всех типах дентальных арок и достоверных различий нами не отмечено.

В тоже время параметры переднего отдела дуг имели различия и определялись трузионным типом дуг. Результаты представлены на диаграмме (рис. 35).

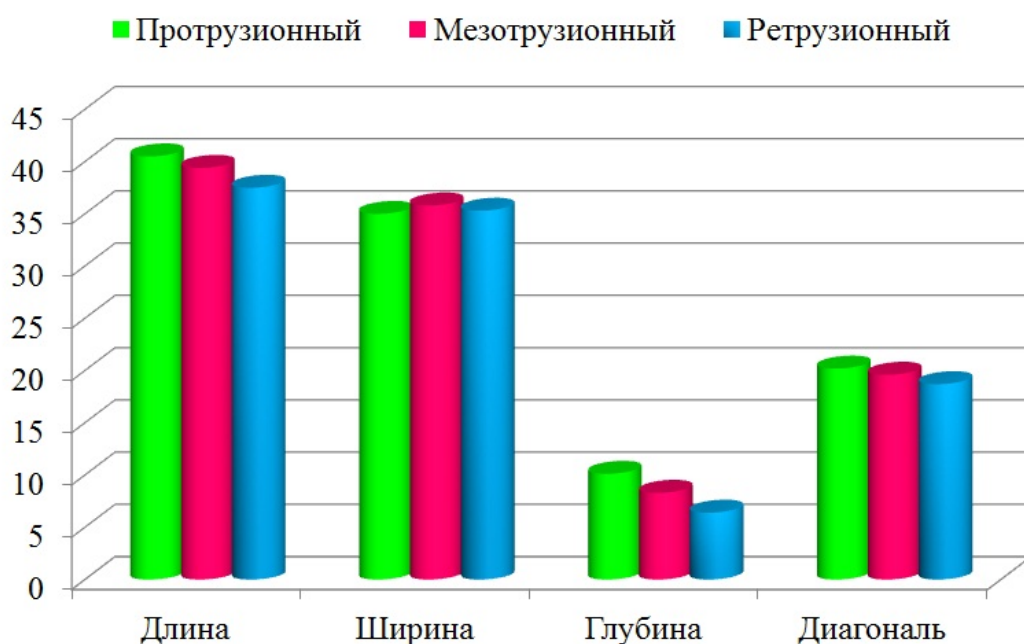


Рис. 35. Основные размеры переднего сегмента верхних зубных арок, пациентов группы сравнения с учетом трузионных типов дуг.

Различия были наиболее выражены в сагиттальном и диагональном направлениях. Глубина и диагональ переднего сегмента преобладала у людей с протрузионными типами зубных арок.

Аналогичная ситуация отмечалась и при анализе параметров нижних дентальных дуг.

У людей группы сравнения с мезотрузионным типом дентальных арок величина синуса составила $0,42 \pm 0,01$ на верхней арке, и $0,34 \pm 0,01$ – на нижней челюсти. Указанные величины соответствовали величине диагонально-трансверсального угла примерно в 25 градусов на верхней челюсти и около 20 градусов на нижней дуге.

У людей 2 подгруппы (ретрузионный тип дуг) группы сравнения величина синуса составила $0,34 \pm 0,01$ на верхней арке, и $0,26 \pm 0,01$ – на нижней челюсти. Указанные величины соответствовали величине

диагонально-трансверсального угла примерно в 20 градусов на верхней челюсти и 15 градусов на нижней дуге.

У людей 3 подгруппы группы сравнения величина синуса составила $0,5\pm 0,01$ на верхней арке, и $0,42\pm 0,01$ – на нижней челюсти. Указанные величины соответствовали величине диагонально-трансверсального угла примерно в 30 градусов на верхней челюсти и 25 градусов на нижней дуге.

У людей 1 подгруппы (меотрузия), также как и по группе сравнения в целом, фактическая ширина верхней зубной дуги по Pont и межклыковое расстояние не имели достоверных различий. В то же время у людей 2 подгруппы (ретрузионный тип) фактическая ширина верхней зубной дуги по Pont была достоверно больше, чем межклыковое расстояние и разница составляла более 2 мм. У пациентов 3 подгруппы (физиологическая протрузия) фактическая ширина верхней зубной дуги по Pont была достоверно меньше, чем межклыковое расстояние и разница составляла также более 2 мм.

Полученные данные могут быть использованы в качестве дополнительного критерия экспресс диагностики типа зубных дуг при физиологической окклюзии.

Полученные биометрические данные гипсовых моделей челюстей позволили нам рассчитать радиус окружности для расположения передних зубов по различным методам графической репродукции дентальных арок.

Сравнительный анализ величины радиуса окружности для расположения передних зубов показал, что у людей с физиологической окклюзией постоянных зубов и мезотрузионным типом дентальных арок (1 подгруппа), предложенная нами (авторская) методика была близка к показателям Хаулея для верхней дуги. В то же время для нижней челюсти радиус окружности по авторской методике был достоверно больше, чем при расчете Хаулея. Данные практически не отличались от показателей, полученных в группе сравнения в целом (рис. 36).

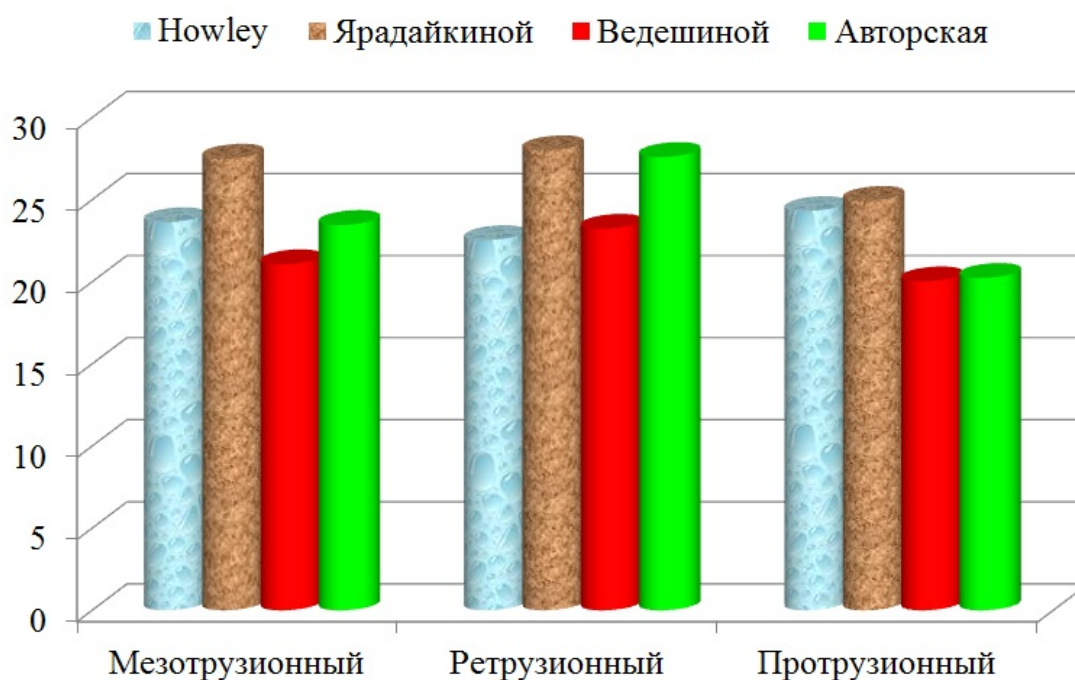


Рис. 36. Величина радиуса окружности переднего сегмента верхних зубных арок, пациентов группы сравнения, рассчитанная по разным авторским методам с учетом трузионного типа дуг.

Величина радиуса окружности верхней дуги, рассчитанная по авторскому методу, так же как и в группе сравнения в целом, была достоверно меньше, чем по методу Ярадайкиной М.Н. Однако для нижней дуги радиусы окружности были примерно однотипными.

Метод расчета радиуса окружности по Ведешиной Э.Г., показал, что как на верхней, так и на нижней дуге, показатели были достоверно меньше, чем при других методах графических репродукций.

У людей 2 подгруппы с ретрузионным типом дентальных арок предложенная нами (авторская) методика была близка к показателям Ярадайкиной М.Н., для верхней дуги. В то же время для нижней челюсти радиус окружности по авторской методике был достоверно больше, чем при расчетах других исследователей.

Метод расчета радиуса окружности по методу Ведешиной Э.Г., показал, что как на верхней, так и на нижней дуге, показатели были

достоверно меньше, чем при других методах графических репродукций, однако были близки к расчетам Хаулея.

При анализе величины радиуса окружности для расположения передних зубов показал, что у людей 3 подгруппы с физиологической окклюзией постоянных зубов и протрузионным типом дентальных арок предложенная нами (авторская) методика была близка к показателям, рассчитанным по Ведешинной Э.Г., для верхней дуги. В то же время для нижней челюсти радиус окружности по авторской методике был близок к расчетам Хаулея.

Метод расчета радиуса окружности по Ведешинной Э.Г., показал, что на верхней дуге, показатели были близки к расчетам по авторской методике, однако для нижней дуги показатели были меньше.

На нижней челюсти у людей с мезотрузионным типом нижних дентальных арок для графической репродукции приемлемыми методами является авторская методика и Ярадайкиной М.Н. Метод Хаулея не может быть использован в данном случае, так рассчитанный радиус дуги меньше фактической.

У людей с мезотрузионным типом нижних дентальных арок для графической репродукции приемлемыми методами является дуга авторская методика и метод Ярадайкиной М.Н. Метод Хаулея не может быть использован в данном случае, так рассчитанный радиус дуги меньше фактической.

В тоже время методы Хаулея и Ведешинной Э.Г., близки по значениям, но меньше фактической величины.

У людей 2 подгруппа с ретрузионным типом нижних дентальных арок для графической репродукции приемлемыми методами является только авторская методика. Метод Хаулея не может быть использован в данном случае, так рассчитанный радиус дуги меньше фактической.

В тоже время методы Ярадайкиной М.Н и Ведешинной Э.Г., для нижней челюсти близки по значениям, но меньше фактической величины (рис. 37).

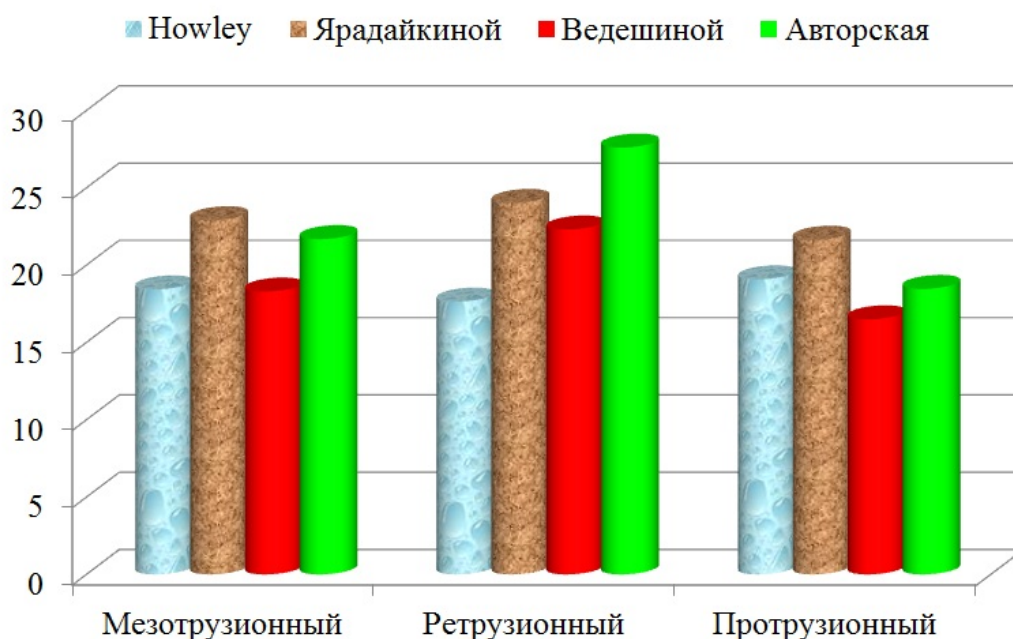


Рис. 37. Величина радиуса окружности переднего сегмента нижних зубных арок, пациентов группы сравнения, рассчитанная по разным авторским методам с учетом трузионного типа дуг.

У людей 3 подгруппы с протрузионным типом нижних дентальных арок для графической репродукции приемлемыми методами является авторская методика и метод Хаулея. В тоже время методы Ярадайкиной М.Н. и Ведешинной Э.Г., не информативны для дентальной арки нижней челюсти.

Результаты исследования пациентов группы сравнения показали, что большинство параметров зубных дуг при физиологической окклюзии определяются их гнатическими, дентальными и трузионными типами. Основным отличием трузионных типов дентальных арок являются сагиттальные и трансверсальные размеры.

Анализ графических репродукций переднего отдела дуги показал, что наиболее точной и универсальной была авторская методика построения. В тоже время и другие графические репродукции могут быть использованы в

клинической ортодонтии, но их применение ограничено особенностями трузионных типов дентальных арок.

Дуга Хаулея, по нашему мнению, не может быть использована в качестве диагностики аномалий, так как не имеет анатомических ориентиров для сопоставления с моделями челюстей, но приемлема для оценки эффективности лечения аномалий зубных дуг в качестве эталона нормотрузионных дентальных арок.

Полученные нами данные при обследовании пациентов группы сравнения позволили нам разработать метод графического построения прогнозируемых дентальных арок при аномалиях их формы и размеров и, особенно, при неправильном расположении передних зубов.

Последовательность диагностических мероприятий при определении аномальной формы дентальных арок показана на рис. 38.



Рис. 38. Алгоритм определения аномалий формы зубных арок.

Построение прогнозируемой дуги включало ряд последовательных этапов. Во-первых, измеряли мезиально-дистальные размеры 14 зубов, составляющих зубной ряд. Полученные одонтометрические данные позволяли определить длину зубной дуги (сумма ширины коронок зубов, составляющих зубной ряд). По размерам зубов определяли дентальный тип дуги, а именно: нормо-, макро- и микродентальный.

Длину переднего сегмента определяли по одонтометрическим показателям (ширины коронок) фронтальных зубов. Данный показатель, как правило, соответствовал суммарной величине передних диагоналей.

Диагональ верхнечелюстной зубной арки рассчитывалась как отношение половины длины дуги (суммы ширины коронок 14 зубов) к диагональному коэффициенту 1,06. На нижней челюсти диагональный дентальный коэффициент составлял 1,08.

Во-вторых, измерялась ширина зубной дуги между вторыми молярами. Отношение длины дуги к её трансверсальному размеру определяло гнатический индекс дуги (мезо-, долихо- или брахигнатический). При мезогнатии гнатический индекс варьировал от 1,69 до 1,81 ед. Увеличение цифрового диапазона определяло долихогнатию, а уменьшение – брахигнатию. Сочетание гнатического и дентального показателей позволяло определить трузионный тип дентальных арок. Так, при мезотрузионном типе дуг встречались 3 основных варианта дуг, а именно – нормодентальный мезогнатический; микродентальный долихогнатический; макродентальный брахигнатический.

В-третьих, сагиттальный параметр дуги (глубина) рассчитывалась по теореме Пифагора, где в качестве гипотенузы служила фронтально-молярная диагональ. Катет представляла половина межмолярной трансверсали.

Наиболее сложной задачей был расчет параметров переднего сегмента дуги. При этом в основе расчетов была величина диагонали переднего

сегмента, равная сумме медиального резца, латерального резца и половины ширины клыка. Диагональ являлась стороной равнобедренного переднего дентального треугольника, основанием которого служила ширина арки между клыками. Высота треугольника делила его на два прямоугольных треугольника (правый и левый) и являлась глубиной переднего отдела дентальной арки. Расчет высоты проводили через синус диагонально-трансверсального клыкового угла.

Величину второго катета переднего прямоугольного треугольника рассчитывалась по теореме Пифагора. Суммарная величина указанных катетов правого и левого треугольника составляла ширину переднего отдела дентальной арки.

Полученные расчетные величины позволяли рассчитать радиус окружности, с использованием формул геометрии круга, на которой располагались передние зубы.

Для определения эффективности лечения аномалий окклюзий нами была сформирована основная группа пациентов, в которую входили пациенты с аномальными формами дуг и полным комплектом постоянных зубов. Как правило, у данных пациентов вторые моляры занимали относительно стабильное положение и определялись аномалии в переднем сегменте зубной арки. У всех пациентов были аномалии окклюзии, относящиеся к I классу по Angle.

Исследования показали, что у пациентов с различными типами дентальных арок встречались аномалии положения передних зубов, как с их патологической протрузией, так и патологической ретрузией, а в некоторых случаях и сочетание указанных аномалий, которые отражались, как правило, на линейных параметрах дентальных арок. Достоверных различий в отклонении признаков от прогнозируемых размеров, у пациентов различных исследования гипсовых моделей челюстей обобщались. Результаты исследования представлены на диаграмме (рис. 39).



Рис. 39. Величина отклонения признака от нормальных величин

В результате исследования установлено, что основные отклонения от нормальных показателей касались диагональных и сагиттальных параметров дентальных арок, как в переднем сегменте, так и на дуге в целом.

При лечении пациентов использовалась несъёмная дуговая аппаратура техника-эджуайс. Пропись брекетов и размеры дуг определялись с учетом типов дентальных арок и графической репродукции прогнозируемых дуг.

После лечения, практически во всех случаях, происходила нормализация формы и размеров дентальных арок, которые, как правило, соответствовали графической репродукции прогнозируемой дуги.

Таким образом, результаты проведенного исследования и сравнение полученных показателей с данными других авторов, позволили нам оценить различные методы графических репродукций для диагностики и выборе лечебных мероприятий для пациентов с аномальными формами дентальных арок, что в целом было направлено на повышение эффективности лечения.

ВЫВОДЫ

1. Разработан метод исследования переднего сегмента зубных дуг на гипсовых моделях челюстей, заключающиеся в ограничении дуги условной линией, соединяющей точки, расположенные на вершинах рвущих бугорков клыков. При этом измерялась резцово-клыковая диагональ от центральной межрезцовой точки дуги до точки на клыках с обеих сторон. Диагонально-трансверсальный клыковой угол измерялся между передней резцово-клыковой диагональю и межклыковой трансверсальной линией.

2. Алгоритм графической репродукции индивидуальной оптимальной формы зубной дуги включал в себя построение дентального пятиугольника с основанием, равным ширине зубной дуги между вторыми молярами. Глубина зубной дуги определяла срединную сагиттальную линию и место расположения центральной межрезцовой точки, от которой по обе стороны откладывали резцово-клыковые диагонали, а клыковые точки соединяли с молярными. Радиус дуги рассчитывали как отношение суммы квадрата от половины ширины переднего отдела дуги и квадрата глубины дуги к удвоенной величине глубины переднего отдела.

3. Анализ графических репродукций переднего отдела дуги показал, что наиболее точной и универсальной была предложенная авторская методика построения. В тоже время и другие графические репродукции могут быть использованы в клинической ортодонтии, но их применение ограничено особенностями трузионных типов дентальных арок. Дуга Хаулея, по нашему мнению, не может быть использована в качестве диагностики аномалий, так как не имеет анатомических ориентиров для сопоставления с моделями челюстей, но приемлема для оценки эффективности лечения аномалий зубных дуг в качестве эталона нормотрузионных дентальных арок.

4. Метод прогнозирования оптимальной индивидуальной формы дуги у пациентов с патологической формой зубных арок у людей с аномалиями окклюзии I класса Angel основан на расчете линейных параметров по

мезиально-дистальным размерам 14 зубов и ширине зубной дуги между вторыми молярами. Размер передней диагонали составляла сумма двух резцов и половина ширины клыка. Глубина переднего сегмента дуги рассчитывалась через синус диагонально-трансверсального клыкового угла с учетом трузионного типа дуг. Глубина зубной дуги рассчитывалась по теореме Пифагора, где гипотенузой прямоугольного треугольника служила диагональ дуги, определяемая как произведение половины длины дуги к дентальному диагональному коэффициенту 1,06 для верхней челюсти и 1,08 – для нижней дуги.

5. У пациентов с различными типами дентальных арок встречались аномалии положения передних зубов, как с их патологической протрузией, так и патологической ретрузией, а в некоторых случаях и сочетание указанных аномалий, которые отражались, как правило, на линейных параметрах дентальных арок. Величина отклонений показателей от расчётных величин глубины переднего сегмента верхней дуги составляла $1,33 \pm 0,18$ мм, а на нижней челюсти – $1,24 \pm 0,17$ мм. Диагональ верхней дуги не соответствовала расчетным показателям на $3,02 \pm 0,19$ мм, как в сторону ее увеличения, так и уменьшения. Глубина дуги не соответствовала норме на $1,96 \pm 0,17$ мм. Достоверных различий между различными трузионными типами дуг нами не отмечено. После лечения основные показатели соответствовали оптимальной индивидуальной форме дентальной арки.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для экспресс диагностики трузионного типа зубных дуг при физиологической окклюзии рекомендовано измерять ширину переднего отдела дентальной арки между точками Pont сравнивать с межклыковым расстоянием. Увеличение межклыкового расстояния более чем на 2 мм, соответствовало протрузионному типу дуг, а уменьшение на такую же величину, характерно для ретрузионного типа дуг.

2. Средние размеры диагонали переднего отдела зубной дуги рекомендовано рассчитывать как сумму медиально-дистальных диаметров резцов и полу суммы ширины коронок клыков. Линейные измерения данного параметра рекомендовано проводить от центральной (межрезцовой) точки дуги, до вестибулярной поверхности рвущего бугорка клыка вблизи окклюзионного контура коронки

3. Расчет глубины переднего сегмента дуги рекомендуем проводить с учетом закономерностей геометрии круга, как произведение гипотенузы (диагональ дуги). К синусу противолежащего угла (диагонально-трансверсального клыкового угла). В связи со сложностью измерения указанного угла при аномалиях формы рекомендуем использовать средние показатели угла для различного трузионного типа дуг.

4. Рекомендуется для зубных дуг мезотрузионного типа использовать угловые коэффициенты равные 0,42 для верхней челюсти, и 0,34 – для нижней челюсти, что соответствует синусу угла в 25 градусов и в 20 градусов, которые характерны для указанного типа дуг. При протрузионном типе дуг коэффициенты составляли 0,5 для верхней челюсти и 0,42 – для нижней челюсти (соответствует углам в 30 и 25 градусов). Для ретрузионного типа дуг рекомендуемыми коэффициентами является 0,34 и 0,26, что соответствует углам в 20 градусов для верхней челюсти и 15 градусов – для нижней челюсти.

5. Построение диагностического пятиугольника при аномалиях дуг рекомендуется начинать с горизонтальной линии, размер которой соответствует ширине зубной дуги. От середины указанной линии строится перпендикуляр, равный глубине дентальной арки, конечной точки которой является центральная (межрезцовая) точка дуги. От центральной точки откладывается расчетная величина глубины переднего отдела, от которой откладываются трансверсальные размеры, соответствующие межклыковому расстоянию. Соединение указанных точек образовывало дентальный пятиугольник, который сопоставлялся с аномальной дугой и определяет

отношение расчетных показателей от фактических и смещение медиальных резцов от срединной сагиттальной линии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулаев Х.Н., Тимирчева В.В., Гаджиев Н.А. Влияние гнатической формы зубной дуги на расположение суставных головок нижней челюсти //Стоматология – наука и практика, перспективы развития. Материалы юбилейной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 40-летию кафедры стоматологии детского возраста ВолгГМУ. Волгоград, 2018. - С. 13-15.
2. Аболмасов Н.Н., Аболмасов Н.Г., Боровой В.Н. и др. Комплексное лечение пациента с аномалией прикуса III класса, осложненной дефектами зубных рядов: анализ клинического случая //Стоматология. - 2014. - Т. 93. № 6. - С. 57-61.
3. Агашина М.А., Балахничев Д.Н., Фищев С.Б. Особенности параметров зубных дуг в двух плоскостях с учетом диагональных размеров. //Стоматология детского возраста и профилактика. - 2016. - Т. 15. - № 4. (59). - С. 61-63.
4. Агашина М.А., Фищев С.Б., Лепилин А.В. Параметры зубных дуг верхней и нижней челюстей в трансверсальном направлении //Стоматология детского возраста и профилактика. - 2017. - Т.16. - № 1 (60). - С. 36-39.
5. Агашина М.А., Балахничев Д.Н., Фищев С.Б. Параметры зубной дуги нижней челюсти // Международный журнал экспериментального образования. - 2017. - № 2. - С. 9-11.
6. Акопджанова Э.Г. Кокарева А.В., Торохова В.О. Характеристика межрезцового угла у людей с различными типами зубных дуг // Во имя жизни и здоровья. Материалы 71 Международной научно-практической конференции. Пятигорск, 2018. - С. 272-277.
7. Акопджанова Э.Г., Бородина В.А., Дмитриенко Т.Д. Зависимость глубины переднего отдела зубной дуги от межклыкового расстояния и размеров зубов у людей с мезогнатическим типом зубных дуг // Разработка,

исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Ижевск, 2017. - С. 164-166.

8. Аликова, З.Р., Фарниева О.А., Кусова И.Т. Распространенность зубочелюстных аномалий среди взрослого населения Республики Северная Осетия-Алания // Здоровье и образование в XXI веке. - 2016. - Т. 18. - № 1. - С. 190-192.

9. Алимский А.В., Никоненко В.Г., Смолина Е.С. Распространенность аномалий зубочелюстной системы и их структура // Экономика и менеджмент в стоматологии. - 2006. - № 2(19). - С.60-62.

10. Балахничев Д.Н., Фищев С.Б., Агашина М.А. Компьютерное моделирование при лечении пациентов с вертикально-дистальной формой повышенной стираемости зубов // Международный журнал экспериментального образования. - 2017. - № 3-1. - С. 62-67.

11. Бердин В.В. Особенности оптимальной функциональной окклюзии при ортодонтическом лечении пациентов с макродонтией постоянных зубов. Автореф. дисс. ... к.м.н. – Саратов, 2013. – 23 с.

12. Бородина В.А., Ведешина Э.Г. Обоснование применения трансверсального индекса зубной дуги для определения межклыкового расстояния // Беликовские чтения. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Пятигорск, 2017. - С. 288-291.

13. Бородина В.А., Стекольников Н.В., Кокарева А.В. Биометрические параметры переднего отдела зубной дуги брахигнатической формы //Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Ижевск, 2017. - С. 166-169.

14. Бородина В.А., Фомин И.В., Саилян В.А. Соотношение сагиттальных и вертикальных размеров суставных ямок височных костей у людей с физиологическим прикусом и нейтральным расположением резцов // Во имя жизни и здоровья. Материалы 71 Международной научно-практической конференции. Пятигорск, 2018. - С. 285-290.

15. Бородина В.А., Фомин И.В., Шкарин В.В. Метод исследования пространственного расположения элементов височно-нижнечелюстного сустава // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорск. 2018. - С. 243-246.

16. Бриль Е.А., Смирнова Я.В. Частота встречаемости зубочелюстных аномалий и деформаций в периоды формирования прикуса // Фундаментальные исследования. - 2014. - № 10. - С.1280-1283.

17. Ведешина Э.Г., Доменюк Д.А, Дмитриенко С.В. и др. Геометрически-графическое обоснование критериев выбора тактики лечения пациентов с асимметрией зубных дуг // Кубанский научный медицинский вестник. - 2015. № 2 (151). - С. 23-28.

18. Ведешина Э.Г., Доменюк Д.А, Дмитриенко С.В. Одонтометрические показатели у людей с мезогнатическими формами зубных дуг // Кубанский научный медицинский вестник. - 2015. - № 4 (153). - С. 44-48.

19. Ведешина Э.Г., Доменюк Д.А, Дмитриенко С.В. Определение торка и ангуляции постоянных зубов у людей с брахигнатическими формами зубных дуг в зависимости от типа зубной системы // Кубанский научный медицинский вестник. - 2015. - № 6 (155). - С. 23-30.

20. Ведешина Э.Г., Доменюк Д.А, Дмитриенко С.В. Зависимость формы и размеров зубочелюстных дуг от их стабильных параметров // Кубанский научный медицинский вестник. - 2016. - № 3. - С. 33-38.

21. Ведешина Э.Г. Оптимизация современных методов диагностики и лечения пациентов с аномалиями и деформациями зубочелюстных дуг. Автореф. дисс....д.м.н., Волгоград, 2019. - 45 с.

22. Гаджиев Н.А., Панкратова О.Б., Турсунова Н.С. Влияние размеров зубов и ширины зубной дуги между клыками на глубину верхних мезогнатических зубных дуг // Беликовские чтения. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Пятигорск, 2018. - С. 297-299.

23. Гаджиев Н.А., Фомин И.В., Мнацакян А.В., Бородина В.А., Дмитриенко Д.С. Особенности межсуставного угла нижней челюсти у людей с различными типами зубных дуг // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорск. 2018. - С. 246-249.

24. Горелик Е.В., Дмитриенко С.В., Измайлова Т.И. Особенности краниофациального комплекса в различные возрастные периоды // Морфология. - 2006. - № 4. - С. 39.

25. Давыдов Б.Н., Доменюк Д.А, Дмитриенко С.В. Использование коэффициента межчелюстного дентального соотношения в оценке соответствия базовых одонтометрических показателей у людей с различными типами зубных дуг // Медицинский алфавит. - 2017. - Т.3. - № 24 (321). - С. 62-67.

26. Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Ведешина Э.Г. и др. Рентгенологические и морфометрические методы в комплексной оценке кефало-одонтологического статуса пациентов стоматологического профиля // (Часть I). Институт стоматологии. - 2017. - № 75(2). - С. 58-61.

27. Дмитриенко Д.С., Фищев С.Б., Егорова А.В. и др. Алгоритм определения соотношений размеров зубов, параметрам зубных дуг, краниофациального комплекса и окклюзионных взаимоотношений // Институт стоматологии. - 2010. - Т. 3. - № 48. - С.58-61.

28. Дмитриенко Д.С. Оптимизация методов комплексного обследования и лечения пациентов с несоответствием размеров постоянных зубов параметрам зубочелюстных дуг: автореферат дисс. ...д.м.н.: 14.01.14 – стоматология; [Место защиты: Волгогр..гос.мед.универ.]. - Волгоград, 2011. - 43 с.

29. Дмитриенко Д.С., Шкарин В.В., Торохова В.О. и др. Металлические дуги «DAMON SYSTEM» и возможности их применения в клинике ортодонтии // Современная наука и инновации. - 2017. - № 3 (19). - С.255-262. ISSN2307-910X.

30. Дмитриенко С.В., Дмитриенко Д.С., Климова Н.Н. и др. К вопросу о построении дуги Хаулея // Ортодонтия. - 2011. - № 2 (54). - С. 11-13.

31. Дмитриенко С.В., Ярадайкина М.Н., Севастьянов А.В, и др. Клыково-назальный коэффициент для определения межклыкового расстояния // Ортодонтия. - 2013. - № 2. - С. 38.

32. Дмитриенко С.В., Доменюк Д.А., Кокарева А.В. Трансверсальные размеры зубных дуг в области клыков у людей с физиологической окклюзией постоянных зубов // Современная наука и инновации. – 2016 .- № 3 (15). - С. 110.

33. Дмитриенко Т.Д., Гаджиев Н.А., Акопджанова Э.Г., Захарченко И.С. Особенности морфологии зубных дуг у лиц мужского и женского пола //Беликовские чтения. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Пятигорск, 2018. - С. 307-311.

34. Доменюк Д.А., Ведешина Э.Г., Дмитриенко С.В. и др. Сопоставительный анализ морфометрических параметров зубочелюстных дуг при различных вариантах их формы // Кубанский научный медицинский вестник. - 2015. - № 2 (151). - С. 59-65.

35. Доменюк, Д.А. Морфометрическая оценка зубочелюстных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов. / Д.А. Доменюк, Б.Н. Давыдов, Э.Г. Ведешина, С.В. Дмитриенко, Ф.Н. Гаглоева //Институт стоматологии, 2015. № 4 (69). С. 74-78.

36. Доменюк Д.А., Н.Л. Пиванова Н.Л., В.А. Зеленский В.А. Обоснованность проведения комплексного лечения взрослого населения с дефектами зубных рядов, сочетающихся с аномалиями окклюзии //Сборник научных трудов: Актуальные вопросы клинической стоматологии. Ставрополь, Изд-во СтГМУ, 2016. - С. 303-307.

37. Доменюк, Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г., Дмитриенко С.В. Оптимизация методов диагностики и лечения пациентов с асимметричным расположением антимеров (Часть I) //Институт стоматологии. - 2016. - № 4 (73). - С. 86-89.

38. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г. и др. Сагиттальные и трансверсальные размеры долихогнатических зубных дуг у людей с макро-, микро- и нормодонтизмом // Институт стоматологии. - 2016. - № 2 (71). - С. 60-63.

39. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г. и др. Оптимизация методов диагностики и лечения пациентов с асимметричным расположением антимеров (Часть II) // Институт стоматологии.- 2017. - № 1 (74). - С. 76-79.

40. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Коннов В.В. и др. // Морфология височно-нижнечелюстного сустава при физиологической окклюзии и дистальной окклюзии, осложнённой дефектами зубных рядов (Часть I) // Научно-практический журнал. Институт Стоматологии. – 2017. - №1 (74) – С. 92-94.

41. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г. Клиническое обоснование эффективности применения графического метода построения индивидуальной формы зубной дуги при лечении аномалий окклюзии // Медицинский алфавит. - 2017. - Т. 1. - № 1 (298). - С. 37-41.

42. Доменюк Д.А., Ведешина Э.Г., Дмитриенко С.В. Применение краниометрических и морфологических исследований в оценке структурных элементов височно-нижнечелюстного сустава // Кубанский научный медицинский вестник. - 2017. - № 1 (162). - С. 33-40.

43. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г. и др. Рентгенологические и морфометрические методы в комплексной оценке кефало-одонтологического статуса пациентов стоматологического профиля (Часть II) // Институт стоматологии. - 2017. - № 3 (76). - С. 32-35.

44. Дудник О.В. Мамедов А.А., Дыбов А.М. и др. Клинико-диагностическое обоснование завершающего этапа ортодонтического лечения // Стоматология. - 2017. - Т. 96. - № 2. - С. 43-50.

45. Захарченко И.С., Кокарева А.В., Дмитриенко Т.Д., Стекольников Н.В. Взаимосвязь размеров передних и боковых зубов у людей с различными гнатическими формами зубных дуг // Разработка, исследование и маркетинг

новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Ижевск, 2017. - С. 194-197.

46. Иванова Н.А., Иванов В.А., Исаева Т.Н. и др. Компьютерный анализ окклюзограмм у пациентов с частичной адентией и аномалиями прикуса // Медицина и образование в Сибири. - 2015.- № 4. - С. 32

47. Иванчева Е.Н., Джемакулова Ф.В. Выбор анатомических ориентиров для оценки соразмерности ширины наружного носа и межклыкового расстояния // Современные методы диагностики, лечения и профилактики стоматологических заболеваний. Сборник научных трудов к 25-летию общественной организации «Стоматологическая Ассоциация Ставропольского края». Ставрополь, 2018. - С. 111-113.

48. Иорданишвили А.К., Солдатова Л.Н. Характеристика и особенности прикуса у абитуриентов высших военных учебных учреждений // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2016. - Выпуск 3 (59). - С. 55-57.

49. Кокарева А.В., Мнацакян А.В., Кирьянов С.В. Определение соответствия графической репродукции зубной дуги по методу Хаулея с индивидуальной формой зубной дуги долихогнатического типа // Сборник научных трудов: Стоматология – наука и практика, перспективы развития. Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2017. - С.79-80.

50. Кокарева А.В., Дмитриенко С.В., Доменюк Д.А. и др. Обоснование применения трансверсального индекса зубной дуги для определения межклыкового расстояния // Сборник: Методологические основы дидактических приемов в образовательном пространстве медицинского и фармацевтического вузов в свете реализации новых регламентирующих документов Материалы 70-й учебно-научно-методической конференции. Пятигорск: Из-во ПМФИ, 2017. - С. 91-93.

51. Кокарева А.В., Стекольников Н.В., Тимирчева В.В. Сопоставительный анализ линейных размеров макродонтных зубных дуг обеих челюстей при ортогнатическом прикусе // Беликовские чтения.

Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Пятигорск, 2018. - С. 317-321.

52. Кокарева А.В., Бородина В.А., Мнацакян А.В., Фомин И.В., Дмитриенко Д.С. Корреляция размеров зубов с размерами дентального и суставного треугольников при ортогнатическом прикусе // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорск. 2018. - С. 269-272.

53. Конджорян М.А., Тангатарова М.Р., Узденова А.А. Основа диагностики типа зубных дуг с учетом фактических и расчетных биометрических показателей // Стоматология – наука и практика, перспективы развития. Материалы юбилейной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 40-летию кафедры стоматологии детского возраста ВолгГМУ. Волгоград, 2018. - С. 154-155.

54. Конджорян М.А., Бородина В.А., Чижикова Т.С., Чижикова Т.В. Метод построения суставного треугольника на трансверсальных срезах компьютерных томограмм головы // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорск. 2018. - С. 273-275.

55. Коробкеев А.А., Доменюк Д.А., Шкарин В.В. и др. Вариабельность одонтометрических показателей в аспекте полового диморфизма // Медицинский Вестник Северного Кавказа. - 2019. - Т.14. - № 1-1. - С. 103-107.

56. Куроедова В.Д., Макарова А.Н. Распространенность зубочелюстных аномалий у взрослых и доля асимметричных форм среди них. // Мир медицины и биологии. - 2012. - № 4. - С. 31-35.

57. Куроедова В.Д., Макарова А.Н. Характеристика односторонних аномалий II класса по Э. Энгля у взрослых по данным морфометрии и рентгенографии // Стоматология. – 2014. - №3. – С. 39-42.

58. Лебедеенко И.Ю., Назарян Р.Г., Щепинова И.В. Современные возможности компьютерного сопоставления цифровых копий гипсовых

моделей // Российский стоматологический журнал. - 2015. - Т. 19. - № 5. - С. 6-7.

59. Левикина И.В., Дмитриенко А.В., Захарченко С.С. Графическое моделирование верхней зубной дуги прикуса молочных зубов // Стоматология – наука и практика, перспективы развития. Материалы юбилейной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 40-летию кафедры стоматологии детского возраста ВолгГМУ. Волгоград, 2018. - С. 172-174.

60. Левикина И.В., Бородина В.А., Фомин И.В., Торохова В.О. Особенности размеров суставных ямок долихотемпорального типа нижнечелюстного сустава на рентгенограммах // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорск. - 2018. - С. 275-277.

61. Лелари О.В., Дурова И.Э. Особенности и виды ортодонтической подготовки перед ортопедическим лечением // Бюллетень медицинских интернет-конференций. - 2015. - Выпуск № 10. - Т.5. - С. 22-25.

62. Линцевич А.Э., Бородина В.А., Торохова В.О. Зависимость формы и размеров суставной ямки височной кости от положения передних зубов верхней и нижней челюстей // Стоматология – наука и практика, перспективы развития. Материалы юбилейной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 40-летию кафедры стоматологии детского возраста ВолгГМУ. Волгоград, 2018. - С. 178-180.

63. Магомедов М.К., Дмитриенко Т.Д., Ильдаров Д.Т., Джейлани М.Н. Особенности флуктуации размеров верхних зубов в аспектах полового диморфизма // Во имя жизни и здоровья. Материалы 71 Международной научно-практической конференции. Пятигорск, 2018. - С. 362-366.

64. Магамадов С.А., Бородина В.А., Фомин И.В., Торохова В.О. Линейные и индексные показатели элементов височно-нижнечелюстного сустава брахитемпорального типа // Разработка, исследование и маркетинг

новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорск. 2018. - С. 283-285.

65. Магомадов С.Х., Мнацакян А.В., Гаджиев Н.А. Алгоритм одонтометрии при биометрическом анализе гипсовых моделей челюстей // Стоматология – наука и практика, перспективы развития. Материалы юбилейной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 40-летию кафедры стоматологии детского возраста ВолгГМУ. Волгоград, 2018. - С. 189-191.

66. Маклафлин Р., Беннет Д., Тревиси Х. Систематизированная механика ортодонтического лечения / Пер. с англ. Львов : ГалДент, 2005. - 324 с.

67. Маннанова, Ф.Ф., Тимербулатова Г.А., Галиуллина М.В. Оклюзионный контроль результатов комплексного лечения осложненных форм аномалий прикуса у взрослых консервативными методами // Проблемы стоматологии. - 2017. - Т. 13. - № 3. - С. 75-79.

68. Маркарова А.О., Тимирчева В.В., Халкиди Е.А. Особенности расположения передних зубов на телерентгенограммах головы // Стоматология – наука и практика, перспективы развития. Материалы юбилейной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 40-летию кафедры стоматологии детского возраста ВолгГМУ. Волгоград, 2018. - С. 198-200.

69. Митчелл Л. Основы ортодонтии; перевод с англ. под ред Ю.М. Малыгина. 2-ое изд. // М. ГЭОТАР-Медиа. - 2017. – 376 с.

70. Мнацакян А.В., Шкарин В.В. Основные морфометрические параметры альвеолярных дуг для графического построения стандартных шаблонов // Во имя жизни и здоровья. Материалы 71 Международной научно-практической конференции. Пятигорск, 2018. - С. 366-371.

71. Мнацакян А.В., Чижикова Т.С., Тимирчева В.В. Особенности радиуса окружности для графического построения шаблонов зубо-альвеолярных дуг // Стоматология – наука и практика, перспективы развития.

Материалы юбилейной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 40-летию кафедры стоматологии детского возраста ВолгГМУ. Волгоград, 2018. - С. 224-226.

72. Мнацаканян А.В., Торохова В.О., Дмитриенко Т.Д. Глубина переднего отдела зубной дуги по Korkhaus и её зависимость от зубочелюстных параметров // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Ижевск, 2017. - С. 209-212.

73. Мнацаканян А.В., Бородина В.А., Фомин И.В., Дмитриенко Д.С. Особенности челюстно-лицевого угла у людей с различными типами роста челюстей / /Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорск. 2018.- С. 286-288.

74. Нётцель Ф., Шульц К. Практическое руководство по ортодонтической диагностике. Анализ таблиц для использования в практике Пер. с нем. Львов : ГалДент, 2006. - 176 с.

75. Организация ортодонтической помощи населению: учеб. пособие / С.В. Чуйкин, С.В. Аверьянов, Т.В. Снеткова, Г.Г. Акатьева, О.С. Чуйкин. — Уфа: Изд-во ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России, 2014. – 83 с.

76. Оскольский Г.И., Ушницкий И.Д., А.В. Юркевич А.В. и др. Функциональная характеристика жевательных и височных мышц у больных с полным отсутствием зубов после изменения межальвеолярного расстояния // Вестник Северо-Восточного Федерального университета. - 2014. - Т. 11. - № 1. - С. 118-125.

77. Персин, Л.С., Слабковская А.Б., Картон Е.А. и др. Ортодонтия. Современные методы диагностики аномалий зубов, зубных рядов и окклюзии: Учебное пособие / Москва: Изд-во: МГМСУ, 2017. - 156 с.

78. Пузырева М.Н., Фомин И.В., Субботин Р.С. и др. Дифференциальная диагностика патологических и физиологических видов резцового перекрытия // Педиатр. - 2019. - Т.10. - № 4. - С. 39-44.

79. Ртищева С.С. Обоснование методов диагностики и лечения пациентов с индивидуальной микродонтией постоянных зубов. Автореф. дис. ...к.м.н. – Саратов, 2012. – 23 с.

80. Рябцева А.А., Будаичев Г.М.А., Дерлугьян Г.М. Морфометрическая характеристика переднего отдела зубной дуги при брахигнатической форме //С овременные методы диагностики, лечения и профилактики стоматологических заболеваний. Сборник научных трудов к 25-летию общественной организации «Стоматологическая Ассоциация Ставропольского края». Ставрополь, 2018. - С. 125-128.

81. Салеева, Г.Т., Юдина Г.Н. Методы рентгеноцефалометрии для диагностики зубочелюстных аномалий // Сборник научных трудов: Стоматология – наука и практика, перспективы развития. Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2017. - С. 140-142.

82. Саркитов, Ш.С., Торохова В.О., Тимирчева В.В. Клинические возможности использования диагностических методов Pont и Linder-Hart у людей с мезогнатическими типами зубных дуг // Сборник научных трудов: Стоматология – наука и практика, перспективы развития. Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2017. - С. 143-144.

83. Севастьянов А.В., Дмитриенко Д.С., Фищев С.Б. Соответствие размеров постоянных зубов параметрам зубных дуг и краниофациального комплекса (обзор литературы) // Пародонтология. - 2010. - Т.15. - № 2. - С. 18-20.

84. Стекольников Н.В., Кокарева А.В., Мнацакян А.В., Кирьянов С.В. Сравнение дуги Howley с физиологической формой зубной дуги долихогнатического типа // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Ижевск, 2017. - С. 218-221.

85. Субботин Р.С., Пузырева М.Н., Фомин И.В., Кондратюк А.А. Диагностические возможности компьютерного совмещения различных видов

рентгенограмм челюстно-лицевой области // Педиатр. - 2019. - Т.10. - № 3. - С. 51-56

86. Тальберг А.Э., Торохова В.О., Дмитриенко Т.Д., Джейлани М.Н. Особенности линейных размеров брахигнатических зубных дуг в переднем отделе верхней и нижней челюсти в зависимости от размеров зубов //Беликовские чтения. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Пятигорск, 2018. - С. 340-344.

87. Тангаторова М.Р., Фомин И.В., Панкратова О.Б. Основные формы зубных дуг у людей с различными типами роста лицевого отдела головы // Во имя жизни и здоровья. Материалы 71 Международной научно-практической конференции. Пятигорск, 2018. - С. 415-419.

88. Тимирчева В.В., Чижикова Т.В., Захарченко И.С. Сравнительный анализ методов Pont и Linder-Hart при измерении ширины зубных дуг у людей с долихогнатическими типами зубных дуг. /В.В. Тимирчева, // Сборник научных трудов: Стоматология – наука и практика, перспективы развития. Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2017. - С. 158-160

89. Тимирчева В.В., Торохова В.О., Панкратова О.Б. Сравнительная характеристика трансверсальных размеров зубных дуг брахигнатической формы с расчетными величинами методов Pont и Linder-Harth // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Ижевск, 2017. - С. 221-224.

90. Тихонов В.Э. Исследование распространённости аномалий положения зубов и прикуса у школьников, проживающих в условиях крупного города. Здоровье и образование в XXI веке. 2017; 19 (5): 94-96

91. Торохова В.О., Акопджанова Э.Г. Особенности выбора брекетов и металлических дуг при лечении пациентов дуговой аппаратурой //Беликовские чтения. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Пятигорск, 2017. - С.377-380.

92. Торохова В.О., Шкарин В.В., Дмитриенко Д.С., Преимущества современных методов биометрического исследования гипсовых моделей челюстей // Современная наука и инновации. - 2017. - № 2 (18). - С.281-287

93. Торохова В.О., Бородина В.А., Фомин И.В., Шкарин В.В. Сравнительная характеристика методов исследования зубных дуг на моделях челюстей и компьютерных томограммах // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорск. 2018. - С. 301-303.

94. Торохова В.О., Шкарин В.В., Бородина В.А. Обоснование к расчету гнатического типа зубных дуг по одонтометрическим параметрам верхних передних зубов // Во имя жизни и здоровья. Материалы 71 Международной научно-практической конференции. Пятигорск, 2018. - С. 424-429.

95. Торохова В.О., Тангатарова М.Р., Субботин Р.С., Пузырева М.Н. Методы изготовления индивидуальных позиционеров и трейнеров из термопластов и клинические показания к их применению //Беликовские чтения: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. Пятигорск, 2019. - С. 90-95.

96. Турлучёва Д.И., Торохова В.О., Бородина В.А. Обоснование к выбору методов исследования зубных дуг // Беликовские чтения. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Пятигорск, 2018. - С. 348-352.

97. Фищев, С.Б., Дмитриенко Д.С., Климов А.Г. и др. Морфологические параметры лица у людей с уменьшенной высотой гнатической части лица // Институт стоматологии. - 2008. - Т.2. - № 39. - С. 56-57.

98. Фищев, С.Б., Дмитриенко Д.С., Климов А.Г. Взаимосвязь вертикальных параметров лицевого черепа с гнатической частью // Пародонтология. - 2008. - № 3.- С. 38-40.

99. Фищев С.Б., Дмитриенко С.В., Лепилин А.В. Севастьянов А.В., Фомин И.В. К вопросу определения размеров зубных дуг в сагиттальном и

трансверсальном направлениях // Стоматология детского возраста и профилактика. - 2013. - Т.12 – № 3 (46). – С. 43-45

100. Фомин И.В. Клинические варианты расположения медиальных резцов верхней челюсти у людей с различными типами лица // Современные методы диагностики, лечения и профилактики стоматологических заболеваний. Сборник научных трудов к 25-летию общественной организации «Стоматологическая Ассоциация Ставропольского края». Ставрополь, 2018. - С. 149-152.

101. Фомин И.В., Доменюк Д.А. Влияние положения фронтальных зубов на морфологию элементов височно-нижнечелюстного сустава по результатам конусно-лучевой компьютерной томографии // Современные методы диагностики, лечения и профилактики стоматологических заболеваний. Сборник научных трудов к 25-летию общественной организации «Стоматологическая Ассоциация Ставропольского края». Ставрополь, 2018. - С. 146-149.

102. Фомин И.В., Рябцева А.А., Иванчева Е.Н. Взаимозависимость показателей зубных и альвеолярных дуг при различных типах зубных систем // Современные методы диагностики, лечения и профилактики стоматологических заболеваний. Сборник научных трудов к 25-летию общественной организации «Стоматологическая Ассоциация Ставропольского края». Ставрополь, 2018. - С. 152-155.

103. Фомин И.В., Шкарин В.В., Дмитриенко Д.С., Бородина В.А. Сопоставительный анализ телерентгенограмм для определения расположения резцовых сегментов в структуре кранио-фациального комплекса // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорск. 2018. - С. 308-311.

104. Фомин И.В., Доменюк Д.А. Взаимосвязь стандартного торка резцов с размерами суставных ямок височных костей при ортогнатическом прикусе // Современные методы диагностики, лечения и профилактики стоматологических заболеваний. Сборник научных трудов к 25-летию

общественной организации «Стоматологическая Ассоциация Ставропольского края». Ставрополь, 2018. - С. 143-146.

105. Фомин И.В., Бородина В.А., Акопян А.А. Особенности радиуса окружности для расположения верхних передних зубов у людей с физиологическим прикусом // Во имя жизни и здоровья. Материалы 71 Международной научно-практической конференции. Пятигорск, 2018. - С. 446-450.

106. Шумилина В.А., Бородина В.А. Сравнительная оценка применения методов биометрического анализа гипсовых моделей челюстей // Современные методы диагностики, лечения и профилактики стоматологических заболеваний. Сборник научных трудов к 25-летию общественной организации «Стоматологическая Ассоциация Ставропольского края». Ставрополь, 2018. - С. 168-170.

107. Юсупов У.А., Бородина В.А., Фомин И.В., Торохова В.О. Морфометрические особенности нижнечелюстного сустава мезотемпорального типа // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорск. 2018. - С. 243-246.

108. Юсупова Ю.И., Данилевская А.Ю. Аномалии развития зубных рядов, зубочелюстные деформации и методы их коррекции // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. - 2016. - № 11-2. - С. 31-38.

109. Ярадайкина М.Н. Обоснование применения нового метода геометрически-графической репродукции зубных дуг в клинике ортодонтии. Дисс. ... к.м.н., Волгоград, 2014. - 151 с.

110. Ярулина З.И. Конусно-лучевая компьютерная томография в диагностике ретенции и дистопии зубов // Форум практикующих стоматологов. - 2013. - № 4 (10). - С. 22-29.

111. Akbari M. Lankarani K.B., Honarvar B. Prevalence of malocclusion among Iranian children: A systematic review and meta-analysis // Dent. Res. J. (Isfahan). - 2016. - Vol. 13. - № 5. - P. 387-395.

112. Aksu M., Kocadereli I. Arch width changes in extraction and non-extraction treatment in class I patients // *Angle Orthod.* - 2005. - Vol. 75. - № 6. - P. 948-952.
113. Akyalcin S., Dyer D.J., English J.D., Sar C. Comparison of 3-dimensional dental models from different sources: diagnostic accuracy and surface registration analysis // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013 Dec;144(6):831-7. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.08.014.
114. 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 May;28(1):22-9.
115. Alvaran N., Roldan S.I., Buschang P.H. Maxillary and mandibular arch widths of Colombians. // *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* – 2009. – May; № 135(5). – P. 649-656.
116. Al-Wahadni A., Qudeimat M.A., Al-Omari M. Dental arch morphological and dimensional characteristics in Jordanian children and young adults with beta-thalassaemia major. *Int J Paediatr Dent.* 2005 Mar;15(2):98-104.
117. Anwar N. Fida M. Clinical Applicability of Variations in Arch Dimensions and Arch Forms among Various Vertical Facial Patterns // *JCPSP.* – 2011. - Vol. 21. - № 11. - P. 685-690.
118. 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 Apr. – № 139(4). – P. 315-321
119. Baeshen H. The Prevalence of Major Types of Occlusion Anomalies among Saudi Middle School Students // *J. Contemp. Dent.* – 2017. – Vol. 18. – № 2. – P. 142–146.
120. Banabilh S.M., Suzina A.H., Dinsuhaimi S., Samsudin A.R., Singh G.D. Dental arch morphology in south-east Asian adults with obstructive sleep apnoea: geometric morphometrics. // *J. Oral. Rehabil.* – 2009. – Mar; № 36(3). – P. 184-192.

121. Bayome M., Han S.H., Choi J.H., Kim S.H., Baek S.H., Kim D.J., Kook Y.A. New clinical classification of dental arch form using facial axis points derived from three-dimensional models.// Aust Orthod J. - 2011 Nov. – № 27(2). – P. 117-124
122. Bayome M., Park J.H., Han S.N.. Evaluation of dental and basal arch forms using cone-beam CT and 3D virtual models of normal occlusion // Aust. Orthod. J. - 2013. - Vol. 29. - № 1. - P. 43-51.
123. 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 arch wires // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. - 2012. - Vol. 142. - № 3. - P. 364-373.
124. 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 Summer;22(2):9-15.
125. Borodina V.V., Domenyuk D.A., Weisheim L.D., Dmitrienko S.V. Biometry of permanent occlusion dental arches – comparison algorithm for real and design indicators // Archiv EuroMedica. - 2018. - V. 8. - № 1. - P. 25-26.
126. 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
127. Chuck G.C. Ideal arch form. Angle Orthodontist. – 1932. – 116. – P. 1-12.
128. De la Cruz A., Sampson P., Little R.M. Long-term changes in arch form after orthodontic treatment and retention // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.- 1995. - Vol. 107. - № 5. - P. 518-530
129. Dmitrienko S.V., Domenyuk D.A., Kochkonyan A.S, Karslieva A.G., Dmitrienko D.S.. Interrelation between sagittal and transversal sizes in form variations of maxillary dental arches // Archiv EuroMedica. – 2014. – Vol. 4. – № 2. – P. 10-13.

130. Domenyuk D.A., Vedeshina E.G., Dmitrienko. Efficiency evaluation for integrated approach to choice of orthodontic and prosthetic treatments in patients with reduced gnathic region // *Archiv EuroMedica*. – 2015. T. 5. № 2. – P. 6-12.
131. Domenyuk D.A., Vedeshina E G., Dmitrienko S.V. Correlation of dental arch major linear parameters and odontometric indices given physiological occlusion of permanent teeth in various face types // *Archiv EuroMedica*. - 2016.- T. 6. - № 2. - C. 18-22.
132. Domenyuk D.A., Vedeshina E.G., Dmitrienko S.V. Mistakes in Pont (Linder-Hart) method used for diagnosing abnormal dental arches in transversal plane // *Archiv EuroMedica*. - 2016. -V.6 - №2. - P. 23-26.
133. Domenyuk D.A., Shkarin V.V., Porfiriadis M.P., Dmitrienko D.S., Dmitrienko S.V. Classification of facial types in view of gnathology // *Archiv euromedica*. - 2017. - T. 7. - № 1. - C. 8-13.
134. Domenyuk D.A., Shkarin V.V., Porfiriadis M.P., Dmitrienko D.S., Dmitrienko S.V. Algorithm for forecasting the shape and size of dent arches front part in case of their deformations and anomalies // *Archiv EuroMedica*. - 2017. - V.7. - № 2. - C. 105-110.
135. Domenyuk D.A., Lepilin A.V., Fomin I.V., Dmitrienko S.V., Budaychiev G.M-A. Improving odontometric diagnostics at jaw stone model examination // *Archiv EuroMedica*. - 2018. - V. 8. - № 1. - P. 34-35
136. Dmitrienko S.V., Domenyuk D.A., Puzdryyova M.N. Manufacturing methods for individual aligners and trainers from thermoplasts find clinical indications for their application // *Archiv EuroMedica*. 2019. T. 9. № 1. P. 153-154
137. Dostalova T., Racek J., Tauferova E. Average arch widths and associated changes between initial, post-treatment and post-retention measurements // *Braz. Dent. J.* - 2004.- Vol. 15. - № 3. - P. 204-208.
138. Eslamipour F., Afshari Z., Najimi A. Prevalence of Malocclusion in Permanent Dentition of Iranian Population: A review Article // *Iran. J. Public. Health*. - 2018. - Vol. 47. - № 2. P. 178-187.

139. Filipovic G., Kanjevac T., Cetenovic B. Sexual Dimorphism in the Dimensions of Teeth in Serbian Population // Coll. Antropol. – 2016. – Vol. 40. – № 1. – P. 23–28.
140. Fischev S.B., Puzdryyova M.N., Dmitrienko S.V., Domenyuk D.A., Kondratyuk A.A. Morphological features of dentofacial area in peoples with dental arch issues combined with occlusion anomalies // Archiv EuroMedica. - 2019. - T. 9. - № 1. - P. 162-163.
141. Fujita K., Takada K., QianRong G. Patterning of human dental arch wire blanks using a vector quantization algorithm // Angle Orthod. - 2002. - Vol. 72. – № 4. - P. 285-294.
142. Germane N., Lindauer S.J., Rubenstein L.K. Increase in arch perimeter due to orthodontic expansion // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. - 1991. - Vol. 100. - № 5. - P. 421-427.
143. Grippaudo C. Pantanali F., Paolantonio E.G. Prevalence of malocclusion in Italian schoolchildren and orthodontic treatment need // Eur. J. Paediatr. Dent. - 2013. - Vol. 14. - № 4. - P. 314-318.
144. Janson G., de Lima K.J.R.S, Woodside D.G. Class II subdivision malocclusion types and evaluation of their asymmetries // Am J. Orthod. Dentofacial. Orthop. - 2007. - V. 131. - No. 1. - P. 57-66.
145. Jiang, J.G. Motion planning and synchronized control of the dental arch generator of the tooth-arrangement robot / J.G. Jiang, Y.D. Zhang // MRCAS. – 2012. – Vol. 9. – № 1. – P. 94–102.
146. Johal A., Joury E. What factors predict the uptake of orthodontic treatment among adults? // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. - 2015. - №6. - P. 704-710.
147. Jose dos Santos. Occlusion. Principles and Treatment / Jose dos Santos // Quintessence Publ. Co. Inc., - 2007. - P.232.
148. Hawley C.A. Determination of the normal arch and its application to orthodontia // Dental Cosmos. - 1905. - № 47. - P. 541-552.

149. Isik F., Sayinsu K., Nalbantgi D | A comparative study of dental arch widths: extraction and non-extraction treatment // Eur. J. Orthod. - 2005. - Vol. 27. № 6. - P. 585-589.
150. Kim E., Gianelly A.A. Extraction vs Nonextraction: Arch Widths and Smile Esthetics // Angle Orthod. - 2003. - Vol. 73. - № 4. - P. 354-358.
151. Kraus S., Jordan RE, Abrams L. Dental anatomy and occlusion. // The Williams and Wilkins co. Baltimor, 2008. - 142 p.
152. Kumari N., Fida M., Shaikh A. Exploration of variations in positions of upper and Lower incisors, overjet, overbite, and irregularity Index in orthodontic patients with dissimilar depths of Curve of Spee // J. Ayub. Med. Coll. Abbottabad. - 2016. - Vol. 28. - № 4. - P. 766-772.
153. Lee R.T. Arch width and form: a review // Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. - 1999. - Vol. 115. - № 3. - P. 305-313.
154. Lepilin A.V., Fomin I.V., Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V., Budaychiev G.M-A. Diagnostic value of cephalometric parameters at graphic reproduction of tooth dental arches in primary teeth occlusion // Archiv EuroMedica. - 2018. - V.8. - № 1. - P. 37-38
155. Lin F., Ren M., Yao L., He Y., Guo J., Ye Q. Psychosocial impact of dental esthetics regulates motivation to seek orthodontic treatment // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. - 2016. - №3. - P. 476-482.
156. McGowan S. Characteristics of Teeth: A Review of Size, Shape, Composition, and Appearance of Maxillary Anterior Teeth // Compend. Contin. Educ. Dent. - 2016. - Vol. 37. - № 3. - P. 164-171.
157. Meer Z. Sadatullah S., Wahab M.A. Prevalence of malocclusion and its common traits in Saudi males of Aseer region // Dent. Res. Rev. - 2016. - Vol. 3. - P. 99-102.
158. Memarpour M., Oshagh M., Hematiyan M.R. Determination of the Dental Arch Form in the Primary Dentition Using a Polynomial Equation Model // J. Dent. Child. - 2012. - Vol. 79. - № 3. - P. 136-142.

159. 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. – Vol. 33. – № 6. – P. 721–726.

160. Normando T.S. Barroso R.F., Normando D. Influence of the socioeconomic status on the prevalence of malocclusion in the primary dentition // Dent. Press. J. Orthod. - 2015. Vol. 20. № 1. P. 74-78.

161. Pont, A. Der Zahn-index in der orthodontie / A. Pont // Z. Zahnärztl. Orthop. - 1909. - Vol. 3. - P. 306-321.

162. Porfiriadis M.P., Dmitrienko S.V., Domenyuk D.A., Budaychiev G.M.-A. Mathematic simulation for upper dental arch in primary teeth occlusion // Archiv EuroMedica. - 2018. - V.8. - № 1. - P. 36-37

163. Rosseto M.C., Palma F.M., Ferreira R.I. Comparative study of dental arch width in plaster models, photocopies and digitized images // Braz. Oral Res. – 2009. - Vol. 23. - № 2. - P. 190-195.

164. Shen L. He F., Zhang C. Prevalence of malocclusion in primary dentition in mainland China, 1988–2017: a systematic review and meta-analysis // Sci. Rep. - 2018. - Vol. 8. - № 1. - P. 4716.

165. Singh S., Sharma A., Sandhu N. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment needs in school going children of Nalagarh, Himachal Pradesh, India // J. Dent. Res. - 2016. - Vol. 27. - № 3. - P. 317–322.

166. 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.

167. Subbotin R.S., Puzdryyova M.N., Fischev S.B., Lepilin A.V. Morphometric parameters of the face in patients with decompesated vertical-anterior form of increased abrasion of teeth // European Journal of Natural History. - 2018. - № 5. - P. 27-30.

168. Shkarin V.V., Domenyuk D.A., Porfiriadis M.P., Dmitrienko D.S., Dmitrienko S.V. Mathematical and graphics simulation for individual shape of maxillary dental arch // Archiv EuroMedica. - 2017. – T. 7. – № 1. – P. 60-65.

169. Shkarin V.V., Porfiriadis M.P., Domenyuk D.A., Dmitrienko D.S., Dmitrienko S.V. Setting reference points for key teeth location in case of abnormal dental arch shape // Archiv EuroMedica. - 2017. - V.7. - № 2. - P. 111-117.

170. Shkarin V.V., GrininV.M., HalfinR.A., Dmitrienko S.V., DomenyukD.A. Specific features of central point location between incisors in people with physiological occlusions // Archiv EuroMedica. - 2019. - T. 9. - № 2. - P. 165-167.

171. Shkarin V.V., GrininV.M., HalfinR.A., Dmitrienko S.V., DomenyukD.A. Specific features of grinder teeth rotation at physiological occlusion of various gnathic dental arches // Archiv EuroMedica.- 2019. - T. 9. - № 2. - P. 168-173.

172. 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.