

Обзорная статья

УДК 616.314-089.23

doi: <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2023-20-1-9-16>

Аналитический обзор графических методов исследования зубных дуг в клинической ортодонтии

В.В. Шкарин, Д.С. Дмитриенко , В.Т. Ягупова, Ю.П. Мансур, Л.Н. Щербаков, Д.В. Верстаков

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

Аннотация. Анализ хрестоматийных и современных источников литературы, посвященных графическому построению зубных дуг человека, проведен с целью выбора оптимальных методов исследования с учетом индивидуальных особенностей черепно-лицевой морфологии. Представлены особенности построения дентальных дуг по методу Hawley и показаны возможности использования данной методики только при некоторых типах зубных арок. Приведены сведения о поправках в расчеты радиуса окружности Hawley с учетом геометрических законов круга. Уделено внимание форме зубной дуги молочного периода прикуса и отмечена возможность использования метода Шварца у детей только при оптимальных окклюзионных соотношениях без признаков аномалий зубо-челюстной системы. Представлены поправки к методике A. Schwarz с учетом размеров зубов и величины диастемной составляющей. Показан метод определения размеров зубных дуг по параметрам диагностических треугольников и дентального пентагона. Представлены методы графического построения прогнозируемых форм дуг при их аномалиях, а также при дефектах большой протяженности, включая полную адентию. Приведенный анализ может быть полезен врачам стоматологам-ортопедам и ортодонтам при выборе методов протетического и ортодонтического лечения.

Ключевые слова: зубная дуга, прикус постоянных зубов, биометрия зубных дуг, одонтометрия, метод Хаулея

Review article

doi: <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2023-20-1-9-16>

Analytical review of graphic methods for the study of dental arches in clinical orthodontics

V.V. Shkarin, D.S. Dmitrienko , V.T. Yagupova, Yu.P. Mansur, L.N. Scherbakov, D.V. Verstakov

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

Abstract. The analysis of textbook and modern literature sources devoted to the graphic construction of human dental arches was carried out in order to select the optimal research methods, taking into account the individual characteristics of the craniofacial morphology. The features of the construction of dental arches according to the Hawley method are presented and the possibilities of using this technique only for some types of dental arches are shown. Information is given on the amendments to the calculations of the radius of the Hawley circle, taking into account the geometric laws of the circle. Attention is paid to the shape of the dental arch of the milky period of the bite and the possibility of using the Schwartz method in children only with optimal occlusive ratios without signs of anomalies of the dentition-jaw system is noted. Amendments to the A. Schwartz method are presented, taking into account the size of the teeth and the size of the diastem component. The method for determining the size of the dental arches by the parameters of diagnostic triangles and the dental pentagon is shown. Methods of graphic construction of predicted forms of arcs with their anomalies, as well as with defects of long length, including complete adentia, are presented. This analysis can be useful to orthopedic dentists and orthodontists when choosing methods of prosthetic and orthodontic treatment.

Keywords: dental arch, bite of permanent teeth, biometrics of dental arches, odontometry, Hawley method

ВВЕДЕНИЕ

Графическое моделирование дентальных дуг определяется выбором методов протетического и ортодонтического лечения пациентов с зубочелюстной патологией [1]. Классическим хрестоматийным методом графической репродукции до настоящего времени считается методика Хаулея – Гербера – Гербста (Hawley – Herber – Herbst), представленная в многочисленных учебниках, учебных пособиях

и периодических научных изданиях, которая рекомендуется к использованию в клинической практике [2]. В клинике ортопедической стоматологии данный метод позволяет проводить построение искусственных зубных дуг при изготовлении полных съемных протезов. В ортодонтической практике рекомендуют применять графическую репродукцию при дифференциальной диагностике аномалий формы и размеров дентальных дуг.

© Шкарин В.В., Дмитриенко Д.С., Ягупова В.Т., Мансур Ю.П., Щербаков Л.Н., Верстаков Д.В., 2023

© Shkarin V.V., Dmitrienko D.S., Yagupova V.T., Mansur Yu.P., Scherbakov L.N., Verstakov D.V., 2023

Однако имеются некоторые погрешности метода, на которые обратили внимание исследователи. Это, в первую очередь, касается того, что в основу метода положен показатель суммарной составляющей ширины коронковых частей фронтальных зубов одной из сторон арки, в частности клыка, бокового и центрального резцов верхней челюсти. Указанный параметр принят Hawley за радиус окружности, из верхней точки которой откладываются отрезки той же величины. Полученный сегмент окружности соответствует параметрам переднего отдела дентальной дуги, а секущая хорда сегмента определяет межклыковое расстояние. Высота сегмента (стрелка) определяет глубину переднего отдела зубной арки [3]. В окружность вписаны 6 радиусов, делящих окружность на секторы, длина дуги которых больше радиуса, поэтому специалистами показан расчет радиуса по длине сектора, а именно суммарной составляющей 3 фронтальных зубов. С учетом геометрических закономерностей круга предложено рассчитывать радиус окружности Hawley как утроенную величину суммы ширины коронок 3 фронтальных зубов, деленную на число π [4].

Другой особенностью графического построения окружности по методу Hawley является то, что в круг вписан правильный шестиугольник (гексагон) с углами в 120 градусов, а в сектор переднего отдела окружности вписывается равнобедренный резцово-клыковый треугольник. При этом углы между резцово-клыковыми диагоналями и межклыковым расстоянием будут соответствовать 30 градусам, синус которого равен 0,5 [5, 6]. Таким образом, во всех случаях построения дуги Hawley высота треугольника (глубина переднего отдела зубной арки) будет вдвое меньше резцово-клыковой диагонали, как катет, лежащий напротив угла в 30 градусов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Особенностью зубных дуг человека является то, что форма дентальной дуги определяется не только и не столько размерами зубов, сколько аркадными и тризубными типами дуг. Даже при физиологической окклюзии специалистами выделены в современных классификациях девять типов дуг по совокупности трех аркадных (гнатических) и трех дентальных вариантов [7]. Указанные варианты и особенности строения дуг позволяет формировать диспансерные группы при лечении аномалий прикуса [8].

Специалистами отмечена взаимосвязь и корреляционная зависимость формы мезогнатических зубных дуг от данных одонтометрии [9]. Представлены особенности одонтометрии, расчет дентальных и интердентальных соотношений и индивидуальность зубов с учетом диморфизма по половому признаку [10, 11]. В приведенных исследованиях авторы показывают вариативность передних зубов и, в частности, степень редукции латерального резца. При этом указывают

на то, что верхний клык является ключевым зубом и для определения ширины коронок 3 передних зубов, достаточно размеры клыка увеличить втрое.

Показаны возрастные особенности взаимосвязи размеров дентальных арок с параметрами черепно-лицевого комплекса [12]. Автор отмечает, что на этом принципе основана методика Izard (1924), Berger (1927), определивших зависимость ширины лица между скуловыми ориентирами и шириной зубной арки в самой широкой ее части. Предложена методика построения эллипсографа, у которого малая ось составляет половину ширины лица, а длинная ось равна ухо-резцовой величине. Однако авторами не отмечено, при каких типах лица и дентальных арок применялась данная методика, что требует более детального исследования в этом направлении. Тем не менее, показано, что при мезогнатическом варианте лица и дуг передние зубы могут располагаться в мезо-, про- и ретрозионном положении [13].

Аналогичные исследования были проведены и у пациентов с брахи- и долихогнатическими вариантами лица и дентальных арок [14]. В отмеченных выше работах представлены размеры дуг переднего сегмента в сагиттальном и трансверсальном направлении и диагоналей полной дуги и ее резцово-клыкового сектора, подчеркивающих вариативность параметров переднего отдела зубной арки. В большинстве исследований специалисты рекомендуют проводить биометрический анализ на гипсовых моделях челюстей, выполненных из твердых сортов гипса (супергипса) [15].

Особое внимание уделяется параметрам гнатического отдела лица, на основе которых выделены типологически особенности. Представлен аналитический подход в определении взаимосвязи размеров лица, дентальных арок и одонтологической составляющей биометрии [16, 17].

На основе представленных классификаций типов лица и дуг определены их основные параметры и особое внимание уделено переднему отделу дуги, как наиболее вариативной структуре зубо-челюстной области лица [18]. К тому же разработан способ оценки размеров зубов с шириной лица между скуловыми точками и представлен коэффициент для расчета [19].

В связи с тем, что размеры зубов не являются относительно стабильным ориентиром для графической репродукции, специалисты рекомендуют определять величину радиуса окружности для размещения верхних передних зубов на основе измерения ширины и глубины переднего отдела арки, что отличает данную методику от классического построения по Hawley. С целью определения межклыкового расстояния рекомендован клыково-назальный коэффициент [20]. Несмотря на то, что данная методика не лишена недостатков и возможна только при физиологической

норме, или при ограниченных вариантах дуг, она нацеливает специалистов на поиск новых ориентиров для построения индивидуальной формы дуги.

Большое значение при построении зубных арок уделяется распределению их на трузионные типы. Отмечено, что при относительно равных размерах передних зубов глубина переднего резцово-клыкового сектора дуги протрузионного типа достоверно больше, чем при мезотрузионном и, тем более, ретрузионном варианте [21].

На этом основании представлены особенности биометрии арок. Отмечено, что от трузионного типа зубной арки зависит величина углов резцово-клыкового треугольника, определяющего форму дуги [22, 23]. Представлены сведения о параметрах резцово-клыкового треугольника при разных типах дуг, включая расчет размеров диагоналей и межклыковой ширины [24]. Показаны особенности ротации зубов вокруг вертикальной оси для каждого типа дуг и их влияние на форму дуги и методику ее построения [25].

Большинство из рассмотренных методов графического построения зубных арок предложены для прикуса постоянных зубов. Тем не менее, специалисты обращают внимание на особенности дуг в периоде молочного и сменного прикуса [26, 27, 28]. В периоде прикуса молочных зубов форме арки, по методу А. Schwartz, соответствует полуокружность, за диаметр которой принимается трансверсальный размер между вторыми молочными молярами. Однако данный метод не может быть использован при сужении дуги в дистальном отделе. Специалистами рекомендовано диаметр дуги определять по длине полуокружности, которая соответствует суммарной величине ширины коронковых частей зубов молочного прикуса с добавлением размера диастемной составляющей, которая в среднем равна около 9 мм [29]. При этом показано, что соотношение диагонали дуги к сумме зубов составляет $1,01 \pm 0,01$ на верхней дуге и $1,02 \pm 0,01$ – на нижней арке.

На форму зубных дуг оказывают влияние аномалии окклюзионных взаимоотношений, отличающихся своим многообразием и вариабельностью признаков [30, 31, 32]. Выраженные аномалии формы верхней дуги встречаются у людей с врожденными аномалиями гнатической части лица и, в частности, при односторонних расщелинах губы и альвеолярного отростка, а также при дисплазиях соединительной ткани [33]. В подобных случаях при графическом построении дуги рекомендован алгоритм биометрического анализа с учетом выраженности аномалий и изменений в переднем секторе дуги [34].

Исследователи обращают внимание на форму зубных дуг с полным и неполным комплектом зубов. Наиболее вариабельной считаются асимметричные формы со смещением центральной (межрезцовой) точки в сторону [35, 36, 37, 38].

Для определения тактики лечения и уточнения диагностики предложен метод графического построения дентального треугольника, вершина которого определяет положение межрезцовой точки или центра зубной арки [39].

Большинство методов графической репродукции направлено на построение арки верхней челюсти [40]. Тем не менее, форма верхней дуги коррелирует с параметрами нижней арки и специалистами предложены различные коэффициенты дентальных соотношений и дуговых параметров в различных направлениях [41, 42].

Особый интерес графическое построение и моделирование искусственных зубных дуг представляет при протетическом лечении людей с дефектами зубных дуг большой протяженности и с полной адентией с учетом дентального онтогенеза [43, 44, 45]. В основе методов лежит построение альвеолярного пятиугольника (пентагона) с учетом расположения ключевых зубов, в частности вторых моляров и клыков [46]. При этом отмечено, что форма арки определяется параметрами лица, размерами альвеолярных дуг и вариантов трузионного расположения резцов. К тому же специалисты указывают на влияние и взаимозависимость трузионного положения резцов с функциональными и морфологическими особенностями нижнечелюстного сустава [47].

С учетом мнения специалистов относительно особенностей расположения костных структур нижнечелюстного сустава у людей с различными типами дуг, представлены размеры ямки сустава на височной кости, параметры суставной головки с расчетом модулей каждого элемента и их конгруэнтности [48, 49]. Показаны особенности нижнечелюстных дентальных арок во взаимосвязи с пространственным расположением суставных головок. Отмечено относительное равенство площади суставного и дентального треугольников и показаны возможности построения диагностического треугольника нижней арки по размерам равностороннего суставного треугольника, стороны которого образуют условные линии, проходящие через полюса суставных головок в трансверсальной плоскости [50].

Практически все графические методы построения зубных дуг, как правило, проводятся в окклюзионной норме и ориентированы на сагиттальные и трансверсальные размеры. Однако особенностями зубных дуг является отношение к окклюзионной плоскости и выраженность кривой Шпее. Показано влияние типов гнатической части на особенности расположения окклюзионной плоскости и, соответственно, на форму зубной арки [51].

Наиболее существенные изменения в расположении окклюзионной кривой и формы дуг отмечается у людей при снижении высоты гнатической части лица в динамике комплексного лечения [52, 53].

Эффективность графического анализа дуг, особенности моделирования прогнозируемых форм, представлен специалистами в динамике лечения, как ортодонтического, так и протетического [54]. При этом специалисты отмечают важность и необходимость оценки состояния тканей пародонта в ходе лечения, дозирование нагрузок и недопустимость выхода зубов за пределы прогнозируемой формы зубной дуги [55, 56]. Следует отметить, что большинство графических методов исследования предложены для средних типов лица и для более точной диагностики требуется их использование в сочетании с другими методами исследования при выборе персонализированного метода лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, представленный анализ графических методов построения зубных дуг показал важность и целесообразность использования данной методики в клинической стоматологии и может быть полезен врачам стоматологам-ортопедам и стоматологам-ортодонтам при выборе методов протетического и ортодонтического лечения. Кроме того, сравнение графических репродукций может быть использовано в научных исследованиях при разработке новых методов прогнозирования конструируемых форм дуг при их аномалиях, деформациях и дефектах различной протяженности и локализации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шкарин, В.В. Дмитриенко С.В., Доменюк Д.А., Дмитриенко Д.С. Основы моделирования зубов и построения зубных дуг: учебное пособие. СПб.: Лань, 2021. 164 с.: ил.
2. Шкарин В.В., Дмитриенко Т.Д., Кочконян Т.С. и др. Анализ классических и современных методов биометрического исследования зубочелюстных дуг в периоде прикуса постоянных зубов (обзор литературы). *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2022;19(1):9–16.
3. Кочконян А.С., Ведешина Э.Г., Кочконян Т.С. Геометрически-графическая репродукция зубных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов. *Институт стоматологии*. 2015;13(66):62–64.
4. Климова Н.Н., Бавлакова В.В., Севастьянов А.В. К вопросу о построении дуги Хаулея. *Ортодонтия*. 2011; 2(54):11–13.
5. Кочконян Т.С., Ягупова В.Т. Современные представления о форме и размерах зубочелюстных дуг человека. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2021;4(80):12–19.
6. Доменюк А.А., Б.Н. Давыдов, Э.Г. Ведешина и др. Клиническое обоснование эффективности применения графического метода построения индивидуальной формы зубной дуги при лечении аномалий окклюзии. *Медицинский алфавит*. 2017;1(298):37–41.
7. Kochkonyan A.S., Karslieva A.G., Dmitrienko D.S. Modern classification of dental arches. *Archiv Euromedica*. 2014;4(2):14–16.
8. Чижилова Т.С., Дмитриенко С.В., Климова Н.Н., Дмитриенко Д.С. Характеристика диспансерных групп студентов при ортодонтическом лечении. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2011;6:108a
9. Давыдов Б.Н., Доменюк Д.А. Использование коэффициента межчелюстного дентального соотношения в оценке соответствия базовых одонтометрических показателей у людей с различными типами зубных дуг. *Медицинский алфавит*. 2017;3(24):62–67
10. Гончаров В.В., Краюшкин А.И. *Методы измерения зубов*. Волгоград, 1998. 48 с.
11. Lepilin A.V., Fomin I.V. Odontometric indices fluctuation in people with physiological occlusion. *Archiv Euromedica*. 2018;8(1):12–18.
12. Горелик Е.В., Измайлова Т.И., Краюшкин А.И. Особенности краниофациального комплекса в различные возрастные периоды. *Морфология*. 2006;4:39.
13. Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г., Гаглоева Н.Ф. Оценка корреляционной зависимости линейных параметров мезогнатических зубных дуг от размеров постоянных зубов. *Институт стоматологии*. 2015;4(69):78–80.
14. Vedeshina E.G., Domenyuk D.A. Correlation of dental arch major linear parameters and odontometric indices given physiological occlusion of permanent teeth in various face types. *Archiv Euromedica*. 2016;6(2):18–22.
15. Lepilin A.V., Fomin I.V., Budaychiev G.M.-A. Improving odontometric diagnostics at jaw stone model examination. *Archiv Euromedica*. 2018;8(1):34–35.
16. Ведешина Э.Г., Порфириадис М.П., Будайчиев Г.М.А. Аналитический подход в оценке соотношений одонтометрических показателей и линейных параметров зубных дуг у людей с различными типами лица. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2018;25(1):73–81.
17. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г. Комплексная оценка физиологической окклюзии постоянных зубов у людей с различными гнатическими и дентальными типами лица и зубных дуг. *Медицинский алфавит*. 2017;3(24):51–55.
18. Чижилова Т.С., Севастьянов А.В., Климова Н.Н. Зависимость сагиттальных размеров зубо-челюстных дуг от широтных параметров лица. *Международный журнал экспериментального образования*. 2011;5:70a
19. Филимонова Е.В., Чижилова Т.С., Климова Н.Н. Способ оценки размеров зубов по индивидуальным параметрам лица. Патент на изобретение RUS 2402265. 2010.
20. Ярадайкина М.Н., Севастьянов А.В., Дмитриенко Д.С. Клыково-назальный коэффициент для определения межклыкового расстояния. *Ортодонтия*. 2013;2:38.
21. Ведешина Э.Г., Орфанова Ж.С. Сопоставительный анализ морфометрических параметров зубочелюстных дуг при различных вариантах их формы. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2015;2(151):59–65.

22. Дмитриенко С.В., Шкарин В.В., Дмитриенко Т.Д. Методы биометрического исследования зубных дуг. Волгоград: Издательство ВолгГМУ, 2022. 220 с.: ил.
23. Порфириадис М.П., Доменюк Д.А., Фомин И.В. Современные подходы к определению угла инклинации зубов при диагностике и планировании ортодонтического лечения. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2018;25(2):156–165.
24. Фомин И.В., Шкарин В.В., Дмитриенко Т.Д. и др. Особенности углов резцовоклыкового треугольника при различных типах зубных дуг физиологической окклюзии. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2022;19(2):23–27.
25. Shkarin V.V., Grinin V.M., Halfin R.A. et al. Specific features of grinder teeth rotation at physiological occlusion of various gnathic dental arches. *Archiv Euromedica*. 2019;9(2):168–173.
26. Porfiriadis M.P., Budaichiev G.M.-A. Mathematic simulation for upper dental arch in primary teeth occlusion. *Archiv Euromedica*. 2018;8(1):36–37.
27. Дмитриенко С.В. Обоснование этапов моделирования постоянных и молочных зубов человека. *Вестник Волгоградской медицинской академии*. 2000;56(6):203
28. Давыдов Б.Н., Кочконян Т.С., Самедов Ф.В., Доменюк С.Д. Морфометрические особенности зубных дуг в периоде сменного прикуса. *Медицинский алфавит*. 2022;2:53–62.
29. Kochconyan T.S., Domenyuk D.A., Shkarin V.V., Dmitrienko S.V. Domenyuk S.D. Morphological features of dental arch shape and size within baby teeth period. *Archiv Euromedica*. 2022;12(3):23.
30. Кочконян Т.С., Доменюк Д.А., Потрясова А.М., Рожкова М.Г. Совершенствование клинических протоколов диагностики и ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий с учетом индивидуальных морфологических особенностей. *Медицинский алфавит*. 2021(12):48–54.
31. Porfiriadis M.P., Domenyuk D.A., Budaichiev G.M.-A. Dentoalveolar specifics in children with cleft palate during primary occlusion period. *Archiv Euromedica*. 2018;8(1):33–34.
32. Fischev S.B., Puzdyryova M.N., Domenyuk D.A., Kondratyuk A.A. Morphological features of dentofacial area in peoples with dental arch issues combined with occlusion anomalies. *Archiv Euromedica*. 2019;9(1):162–163
33. Shkarin V.V., Davydov B.N., Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V. Non-removable arch orthodontic appliances for treating children with congenital maxillofacial pathologies – efficiency evolution. *Archiv Euromedica*. 2018;8(1):97–98.
34. Porfiriadis M.P., Domenyuk D.A., Dmitrienko D.S. Algorithm for forecasting the shape and size of dent arches front part in case of their deformations and anomalies. *Archiv Euromedica*. 2017;7(2):105–110.
35. Кочконян Т.С., Потрясова А.М., Рожкова А.М. Стратегия ортодонтического лечения у пациентов с асимметрией зубных дуг в диагональном направлении с учетом краниофациальной морфологии. *Медицинский алфавит*. 2021;2:56–63.
36. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г. Оптимизация методов диагностики и лечения пациентов с асимметричным расположением антимеров (Часть I). *Институт стоматологии*. 2016;4(73):86–89.
37. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г. Оптимизация методов диагностики и лечения пациентов с асимметричным расположением антимеров (Часть II). *Институт стоматологии*. 2017;1(74):76–79.
38. Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П., Ведешина Э.Г. Особенности тактики и принципов ортодонтического лечения пациентов с асимметрией зубных дуг, обусловленной различным количеством антимеров (Часть I). *Институт стоматологии*. 2017;4(77):64–68.
39. Grinin V.M., Halfin R.A., Domenyuk D.A. Specific features of central point location between incisors in people with physiological occlusions. *Archiv Euromedica*. 2019;9(2):165–167.
40. Porfiriadis M.P., Domenyuk D.A., Dmitrienko D.S. Mathematical and graphics simulation for individual shape of maxillary dental arch. *Archiv Euromedica*. 2017;7(1):60–65.
41. Grinin V.M., Halfin R.A., Domenyuk D.A. Specific features of transversal and vertical parameters in lower molars crowns at various dental types of arches. *Archiv Euromedica*. 2019;9(2):174–181.
42. Domenyuk D.A., Vedeshina E.G. Shape individualization in lower dental arches drawn on basic morphometric features. *Archiv Euromedica*. 2015;5(1):11.
43. Коробкеев А.А., Доменюк Д.А., Коробкеева Я.А. и др. Морфологические особенности челюстно-лицевой области у людей с полной вторичной адентией и различными типами конституции. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2020;15(4):539–543.
44. Domenyuk D.A., Ghamdan Al.H., Kochconyan T.S., Domenyuk S.D. A method for modeling artificial dentures in patients with adentia based on individual sizes of alveolar arches and constitution type. *Archiv Euromedica*. 2021;11(1):109–115.
45. Миликевич В.Ю., Иванов Л.П., Лободина Л.А. Классификация дефектов зубных рядов у детей и методы ортопедического лечения. *Стоматология*. 1994; 4:61.
46. 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;7(2):111–117.
47. Fomin I.V., Domenyuk D.A., Kondratyuk A.A., Subbotin R.S. Enhancement of research method for spatial location of temporomandibular elements and maxillary and mandibular incisor. *Archiv Euromedica*. 2019;9(1):38–44.
48. Domenyuk D.A., Tefova K., Domenyuk S.D., Kondratyeva T. Modern X-ray diagnostics potential in studying morphological features of the temporal bone mandibular fossa. *Archiv Euromedica*. 2020;10(1):118–127.
49. Kharatyunyan Yu., Domenyuk D.A. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv Euromedica*. 2020;10(1):128–138.
50. Доменюк Д.А., Коробкеев А.А., Коробкеева Я.А., Гринин В.М. Анатомо-топографические особенности височно-нижнечелюстных суставов при различных типах нижнечелюстных дуг. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2019;14(2):363–367.

51. Можаров В.Н., Коробкеев А.А., Доменюк Д.А. и др. Особенности ориентации окклюзионной плоскости у людей с различными типами гнатической части лица. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2021;16(1):42–45.

52. Domenyuk D.A., Vedeshina E.G., Dmitrienko S.V. Efficiency evaluation for integrated approach to choice of orthodontic and prosthetic treatments in patients with reduced gnathic region. *Archiv Euromedica*. 2015;5(2):6–12.

53. Доменюк Д.А., Фищев С.Б., Коробкеев А.А., Ведешина Э.Г. Оптимизация современных методов диагностики и лечения пациентов с различными формами снижения высоты нижнего отдела лица. Ставрополь, 2015.

54. Зеленский В.А., Шкарин В.В. Алгоритм определения соответствия типов лица анатомическим вариантам зубных дуг при диагностике и лечении ортодонтических больных. *Современная ортопедическая стоматология*. 2017;28:62–65.

55. Lepilin A.V., Puzdyrova M.N., Subbotin R.S. Dependence of stress strain hard tissues and periodont on horizontal deformation degree. *Archiv Euromedica*. 2019;9(1):173–174.

56. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В. и др. Изменение морфологического состояния тканей пародонтального комплекса в динамике ортодонтического перемещения зубов (экспериментальное исследование). *Пародонтология*. 2018;23;1(86):69–78. URL: <https://www.parodont.ru/jour/article/view/95/95>.

REFERENCES

1. Shkarin V.V., Dmitrienko S.V., Domenyuk D.A., Dmitrienko D.S. Basics of modeling teeth and construction of dental arches. St. Petersburg, Lan' Publ., 2021. 164 p. (In Russ.).

2. Shkarin V.V., Dmitrienko T.D., Kochkonyan T.S. et al. Analysis of classical and modern methods of biometric examination of dental arches in the period of permanent teeth (literature review). *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta = Journal of Volgograd State Medical University*. 2022;19(1):9–16. (In Russ.).

3. Kochkonyan A.S., Vedeshina E.G., Kochkonyan T.S. Geometric-graphic reproduction of dental arches in physiological occlusion of permanent teeth. *Institut stomatologii = Institute of Stomatology*. 2015;13(66):62–64. (In Russ.).

4. Klimova N.N., Bavlakova V.V., Sevastyanov A.V. To the question of the construction of the Khaulei arc. *Ortodontiya = Orthodontics*. 2011;2(54):11–13. (In Russ.).

5. Kochkonyan T.S., Yagupova V.T. Modern ideas about the shape and size of human dentition arches. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta = Journal of Volgograd State Medical University*. 2021;4(80):12–19. (In Russ.).

6. Domenyuk D.A., Davydov B.N., Vedeshina E.G. et al. Clinical substantiation of the effectiveness of the application of the graphic method of building an individual shape of the dental arch in the treatment of occlusion anomalies. *Medicinskij alfavit = Medical alphabet*. 2017;1(298):37–41. (In Russ.).

7. Kochkonyan A.S., Karslieva A.G., Dmitrienko D.S. Modern classification of dental arches. *Archiv Euromedica*. 2014;4(2):14–16.

8. Chizhikova T.S., Dmitrienko S.V., Klimova N.N., Dmitrienko D.S. Characteristics of dispensary groups of students in orthodontic treatment. *Mejdunarodniy jurnal prikladnih i fundamentalnih isslrdovaniy = International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2011;6:108a. (In Russ.).

9. Davydov B.N., Domenyuk D.A. Use of the coefficient of intermaxillary dental ratio in assessing the compliance of basic odontometric parameters in people with different types of dental arches. *Medicinskij alfavit = Medical alphabet*. 2017;3(24):62–67. (In Russ.).

10. Goncharov V.V., Krayushkin A.I. Methods of measuring teeth. Volgograd, 1998. 48 p. (In Russ.).

11. Lepilin A.V., Fomin I.V. Odontometric indices fluctuation in people with physiological occlusion. *Archiv Euromedica*. 2018;8(1):12–18.

12. Gorelik E.V., Izmailova T.I., Krayushkin A.I. Features of the craniofacial complex in various age periods. *Morfologiya = Morphology*. 2006;4:39. (In Russ.).

13. Davydov B.N., Vedeshina E.G., Gagloeva N.F. Evaluation of the correlation dependence of linear parameters of mesognathic dental arches on the size of permanent teeth. *Institut stomatologii = Institute of Stomatology*. 2015;4(69):78–80. (In Russ.).

14. Vedeshina E.G., Domenyuk D.A. Correlation of dental arch major linear parameters and odontometric indices given physiological occlusion of permanent teeth in various face types. *Archiv Euromedica*. 2016;6(2):18–22.

15. Lepilin A.V., Fomin I.V., Budaychiev G.M.-A. Improving odontometric diagnostics at jaw stone model examination. *Archiv Euromedica*. 2018;8(1):34–35.

16. Vedeshina E.G., Porfiriadis M.P., Budaychiev G.M.A. Analytical approach in assessing the ratios of odontometric indicators and linear parameters of dental arches in people with different types of face. *Kubanskiy nauchnyy medicinskij vestnik = Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2018;25(1):73–81. (In Russ.).

17. Domenyuk D.A., Davydov B.N., Vedeshina E.G. Comprehensive assessment of physiological occlusion of permanent teeth in people with various gnathic and dental types of face and dental arches. *Medicinskij alfavit = Medical alphabet*. 2017;3(24). С. 51–55. (In Russ.). URL: <https://www.med-alphabet.com/jour/article/view/317>.

18. Chizhikova T.S., Sevastyanov A.V., Klimova N.N. Dependence of sagittal dimensions of dentitional arches on latitudinal parameters of the face. *Mejdunarodniy jurnal experimentalnogo obrasovaniya = International Journal of Experimental Education*. 2011;5:70a. (In Russ.).

19. Filimonova E.V., Chizhikova T.S., N.N. Klimova. A way to assess the size of the teeth according to the individual parameters of the face. The patent for the invention RUS 2402265. 2010. (In Russ.).

20. Yaradaykina M.N., Sevastyanov A.V., Dmitrienko D.S. Klykovo-nasal coefficient for determining the inter-key distance. *Ortodontiya = Orthodontics*. 2013;2:38. (In Russ.).

21. Vedeshina E.G., Orfanova Zh.S. Comparative analysis of morphometric parameters of dentitional arches in various variants of their shape. *Kubanskiy nauchnyy medicinskij*

vestnik = Kuban Scientific Medical Bulletin. 2015;2(151): 59–65. (In Russ.).

22. Dmitrienko S.V., Shkarin V.V., Dmitrienko T.D. Methods of biometric examination of dental arches. *Volgograd, VolgSMU Publ.*, 2022. 220 p. (In Russ.).

23. Porphyriadis M.P., Domenyuk D.A., Fomin I.V. Modern approaches to determining the angle of dental inculcation in the diagnosis and planning of orthodontic treatment. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik = Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2018;25(2):156–165. (In Russ.).

24. Fomin I.V., Shkarin V.V., Dmitrienko T.D. et al. Features of the angles of the incisor-canine triangle in various types of dental arches of physiological occlusion. *Volgogradskiy nauchno-medicinskij jurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2022;19(2):23–27. (In Russ.).

25. Shkarin V.V., Grinin V.M., Halfin R.A. et al. Specific features of grinder teeth rotation at physiological occlusion of various gnathic dental arches. *Archiv Euromedica*. 2019;9(2):168–173.

26. Porfiriadis M.P., Budaychiev G.M.-A. Mathematic simulation for upper dental arch in primary teeth occlusion. *Archiv Euromedica*. 2018;8(1):36–37.

27. Dmitrienko S.V. Substantiation of the stages of modeling permanent and milk teeth of a person. *Vestnik Volgogradskoj medicinskoj akademii = Bulletin of the Volgograd Medical Academy*. 2000;56(6):203. (In Russ.).

28. Davydov B.N., Kochkonyan T.S., Samedov F.V., Domenyuk S.D. Morphometric features of dental arches in the period of replaceable bite. *Medicinskij alfavit = Medical alphabet*. 2022;2:53–62. (In Russ.).

29. Kochkonyan T.S., Domenyuk D.A., Shkarin V.V., Dmitrienko S.V. Domenyuk S.D. Morphological features of dental arch shape and size within baby teeth period. *Archiv Euromedica*. 2022;12(3):23.

30. Kochkonyan T.S., Domenyuk D.A., Potsatsova A.M., Rozhkova M.G. Improvement of clinical protocols for diagnosis and orthodontic treatment of dentitional anomalies, taking into account individual morphological features. *Medicinskij alfavit = Medical alphabet*. 2021;12:48–54. (In Russ.).

31. Porfiriadis M.P., Domenyuk D.A., Budaychiev G.M.-A. Dentoalveolar specifics in children with cleft palate during primary occlusion period. *Archiv Euromedica*. 2018;8(1):33–34.

32. Fischev S.B., Puzdyryova M.N., Domenyuk D.A., Kondratyuk A.A. Morphological features of dentofacial area in peoples with dental arch issues combined with occlusion anomalies. *Archiv Euromedica*. 2019;9(1):162–163

33. Shkarin V.V., Davydov B.N., Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V. Non-removable arch orthodontic appliances for treating children with congenital maxillofacial pathologies – efficiency evolution. *Archiv Euromedica*. 2018;8(1):97–98.

34. Porfiriadis M.P., Domenyuk D.A., Dmitrienko D.S. Algorithm for forecasting the shape and size of dent arches front part in case of their deformations and anomalies. *Archiv Euromedica*. 2017;7(2):105–110.

35. Kochkonyan T.S., Potryasova A.M., Rozhkova A.M. Strategy of orthodontic treatment in patients with asymmetry

of dental arches in the diagonal direction, taking into account craniofacial morphology. *Medicinskij alfavit = Medical alphabet*. 2021;2:56–63. (In Russ.).

36. Domenyuk D.A., Davydov B.N., Vedeshina E.G. Optimization of methods of diagnosis and treatment of patients with asymmetric arrangement of antimeasures (Part I). *Institut stomatologii = Institute of Stomatology*. 2016;4(73):86–89. (In Russ.).

37. Domenyuk D.A., Davydov B.N., Vedeshina E.G. Optimization of methods of diagnosis and treatment of patients with asymmetric arrangement of antimers (Part II). *Institut stomatologii = Institute of Stomatology*. 2017;1(74):76–79. (In Russ.).

38. Davydov B.N., Porphyriadis M.P., Vedeshina E.G. Features of tactics and principles of orthodontic treatment of patients with asymmetry of dental arches due to a different number of antimeas (Part I) // *Institut stomatologii = Institute of Stomatology*. 2017;4(77):64–68. (In Russ.).

39. Grinin V.M., Halfin R.A., Domenyuk D.A. Specific features of central point location between incisors in people with physiological occlusions. *Archiv Euromedica*. 2019;9(2):165–167.

40. Porfiriadis M.P., Domenyuk D.A., Dmitrienko D.S. Mathematical and graphics simulation for individual shape of maxillary dental arch. *Archiv Euromedica*. 2017;7(1):60–65.

41. Grinin V.M., Halfin R.A., Domenyuk D.A. Specific features of transversal and vertical parameters in lower molars crowns at various dental types of arches. *Archiv Euromedica*. 2019;9(2):174–181.

42. Domenyuk D.A., Vedeshina E.G. Shape individualization in lower dental arches drawn on basic morphometric features. *Archiv Euromedica*. 2015;5(1):11.

43. Korobkeev A.A., Domenyuk D.A., Korobkeeva Ya.A., Grinin V.M., Fomin I.V. Morphological features of the maxillofacial region in people with complete secondary adentia and various types of constitution. *Medicinskij Vestnik Severnogo Kavkaza = Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2020;15(4):539–543. (In Russ.).

44. Domenyuk D.A., Ghamdan Al.H., Kochkonyan T.S., Domenyuk S.D. A method for modeling artificial dentures in patients with adentia based on individual sizes of alveolar arches and constitution type. *Archiv Euromedica*. 2021;11(1):109–115.

45. Milikevich V.Yu., Ivanov L.P., Lobodina L.A. Classification of defects of the dentition in children and methods of orthopedic treatment. *Stomatologiya = Stomatology*. 1994;4:61. (In Russ.).

46. 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;7(2):111–117.

47. Fomin I.V., Domenyuk D.A., Kondratyuk A.A., Subbotin R.S. Enhancement of research method for spatial location of temporomandibular elements and maxillary and mandibular incisor. *Archiv Euromedica*. 2019;9(1):38–44.

48. Domenyuk D.A., Tefova K., Domenyuk S.D., Kondratyeva T. Modern X-ray diagnostics potential in studying morphological features of the temporal bone mandibular fossa. *Archiv Euromedica*. 2020;10(1):118–127.

49. Kharatyunyan Yu., Domenyuk D.A. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv Euromedica*. 2020;10(1):128–138.

50. Domenyuk D.A., Korobkeev A.A., Korobkeeva Ya.A., Grinin V.M. Anatomical and topographic features of temporomandibular joints in various types of mandibular arches. *Medicinskij Vestnik Severnogo Kavkaza = Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2019;14(2):363–367. (In Russ.).

51. Mozharov V.N., Korobkeev A.A., Domenyuk D.A. et al. Features of orientation of the occlusive plane in people with different types of gnathic part of the face. *Medicinskij Vestnik Severnogo Kavkaza = Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2021;16(1):42–45. (In Russ.).

52. Domenyuk D.A., Vedeshina E.G., Dmitrienko S.V. Efficiency evaluation for integrated approach to choice of orthodontic and prosthetic treatments in patients with reduced gnathic region. *Archiv Euromedica*. 2015;5(2):6–12.

53. Domenyuk D.A., Fishchev S.B., Korobkeev A.A., Vedeshina E.G. Optimization of modern methods of diagnosis and treatment of patients with various forms of lower face height reduction. *Stavropol, StSMU Publ.*, 2015. (In Russ.).

54. Zelensky V.A., Shkarin V.V. Algorithm for determining the correspondence of face types to anatomical variants of dental arches in the diagnosis and treatment of orthodontic patients. *Sovremennaya ortopedicheskaya stomatologiya = Modern orthopedic dentistry*. 2017;28:62–65. (In Russ.).

55. Lepilin A.V., Puzdyrova M.N., Subbotin R.S. Dependence of stress strain hard tissues and periodont on horizontal deformation degree. *Archiv Euromedica*. 2019;9(1):173–174.

56. Domenyuk D.A., Davydov B.N., Dmitrienko S.V. et al. Changes of the morphological state of tissue of the paradontal complex in the dynamics of orthodontic transfer of teeth (experimental study). *Parodontologiya = Periodontology*. 2018;23(1):69–78. (In Russ.). URL: <https://www.parodont.ru/jour/article/view/95/95>.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информация об авторах

Владимир Вячеславович Шкарин – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-7158-0282>; vlshkarin@mail.ru

Дмитрий Сергеевич Дмитриенко – доктор медицинских наук, профессор кафедры стоматологии, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия, s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9555-6612>

Виолета Телмановна Ягупова – кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия, violeta.yagupova@mail.ru

Юлия Петровна Мансур – кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия, juliam75-1@mail.ru

Леонид Николаевич Щербаков – кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия, Leosherbakov@yandex.ru

Дмитрий Викторович Верстаков – кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия, verstakov100007@mail.ru

Статья поступила в редакцию 25.11.2022; одобрена после рецензирования 08.12.2022; принята к публикации 15.12.2022.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Information about the authors

Vladimir V. Shkarin – Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Public Health and Public Health, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-7158-0282>; vlshkarin@mail.ru

Dmitry S. Dmitrienko – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9555-6612>

Violeta T. Yagupova – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, violeta.yagupova@mail.ru

Yulia P. Mansur – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, juliam75-1@mail.ru

Leonid N. Sherbakov – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, Leosherbakov@yandex.ru

Dmitriy V. Verstakov – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, verstakov100007@mail.ru

The article was submitted 25.11.2022; approved after reviewing 08.12.2022; accepted for publication 15.12.2022.