

**Игорь Викторович Фомин¹, Владимир Вячеславович Шкарин²,
Татьяна Дмитриевна Дмитриенко³, Дмитрий Сергеевич Дмитриенко^{4✉}**

¹ Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия.

^{2, 3, 4} Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

¹ fominiv67@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5228-5816>

² vlshkarin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7158-0282>

³ s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

^{4✉} s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

СОПОСТАВЛЕНИЕ ЗУБНЫХ ДУГ С ЭЛЛИПСОИДОМ IZARD – BERGER И ЕГО ГРАФИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИЕЙ

Аннотация. Проведено исследование 18 пациентов с физиологическим прикусом. При измерении головы определяли расстояние между скуловыми точками «зигион» (zy-zy) и трагиально-назальное расстояние (t-sn), которые служили ориентирами построения эллипса Izard – Berger. Биометрический анализ гипсовых моделей включал одонтометрию 14 зубов, измерение молярной и клыковой ширины, молярно-резцовой и клыково-резцовой диагонали. В результате проведенного анализа формы зубных дуг с диаграммой Izard – Berger было установлено несоответствие сагиттальных и трансверсальных размеров зубных дуг с длинным и коротким диаметром эллипсоида. Истинная ширина зубных дуг была меньше короткого диаметра геометрической фигуры в среднем по группе на $(7,29 \pm 1,56)$ мм. Модификация метода Izard – Berger заключалась в построении эллипса, диаметром которой были рассчитанная по лицу молярная ширина и диагональ арки.

Ключевые слова: графическая диаграмма зубной дуги; методы биометрии зубных дуг; ширина лица; диагональ лица

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2023. Vol. 20, no. 1. P. 32–35.
ORIGINAL ARTICLE

Igor V. Fomin¹, Vladimir V. Shkarin², Tatyana D. Dmitrienko³, Dmitry S. Dmitrienko^{4✉}

¹ I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

^{2, 3, 4} Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

¹ fominiv67@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5228-5816>

² vlshkarin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7158-0282>

³ s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

^{4✉} s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

JUXTAPOSITION OF DENTAL ARCHES WITH IZARD – BERGER ELLIPSOID AND ITS GRAPHICAL MODIFICATION

Abstract. A study of 18 patients with physiological occlusion was conducted. When measuring the head, the distance between the zygion points (zy-zy) and the tragonal-nasal distance (t-sn) was determined, which served as landmarks for the construction of the Izard – Berger ellipse. Biometric analysis of plaster models included odontometry of 14 teeth, measurement of molar and canine width, molar-incisor and canine-incisor diagonal. As a result with the Izard-Berger diagram, a discrepancy between the sagittal and transversal dimensions of the ellipsoid was found. The true width of the dental arches was less than the short diameter of the geometric figure on average in the group by $(7,29 \pm 1,56)$ mm. Modification of the Izard-Berger method consisted in the construction of an ellipse, the diameter of which was the molar width calculated from the face and the diagonal of the dental arch.

Keywords: graphic diagram of the dental arch, methods of biometrics of dental arches, face width, Face diagonal

Графика и построение зубных дуг в последнее время находят широкое применение в клинике протетической стоматологии и ортодонтии [1]. Данные методы позволяют проводить моделирование искусственных зубных дуг при изготовлении протезов, выбирать размеры металлических дуг эджуайс-техники на различных этапах лечения и определять эффективность лечебных мероприятий.

Большая часть предлагаемых методов графики дентальных арок основана на их соразмерности

с дентальными показателями, в частности, с размерами передних зубов (резцов и клыков) верхней челюсти. На принципах одонтометрии построены методики биометрического анализа линейных размеров зубных арок, отличающихся многообразием формы при физиологическом прикусе [2].

Заслуживают внимания определение прогнозируемых параметров зубных дуг при их аномалиях с учетом биометрического и одонтометрического анализа [3]. В данной работе предложен алгоритм

определения и построение формы зубных дуг с учетом биометрического исследования.

Классическим методом графического построения считается дуга Хаулея – Гербера – Гербста, в которой радиус окружности для построения переднего сектора арки сопоставим с суммарным показателем ширины коронковых частей двух резцов и клыка. К недостатку данного метода можно отнести то, что хорда, ограничивающая передний сектор, и радиус круга равны сумме размеров трех зубов, что противоречит законам геометрии круга. В связи с этим были внесены поправки в определение радиуса окружности. Специалисты отметили, что радиус меньше утроенной суммы трёх зубов на число π [4]. Данная методика в какой-то мере соответствует закономерностям круга и основана на зависимости длины окружности от радиуса. В то же время не учитываются особенности зубных дуг с учетом аркадных и дентальных показателей, расовых и гендерных особенностей индивидуумов [5, 6].

Основной заслугой Изара и Бергера можно считать то, что они впервые предложили построение зубной дуги по размерам черепно-лицевого комплекса. При этом зубная дуга соответствовала полуэллипсу, малый диаметр которого был близок к половине величины межскулового размера головы, а большой диаметр соответствовал величине ухорезцовой диагонали. В настоящее время детально представлена зависимость формы зубных арок от размеров кранио-фациального комплекса и зависимость от типов лица [7]. Однако данные параметры были определены только для верхних зубных арок. Соразмерность лицевых параметров с линейными размерами зубных дуг представлена в работах отечественных специалистов. Отмечена зависимость глубины верхних зубных от ширины лица, которую измеряли между скуловыми точками «зигион» [8]. Для определения тактики ортодонтических вмешательств, предложены алгоритмы исследования и сопоставления параметров лица и зубных арок [9, 10]. Параметры нижней арки коррелируют с простран-

ством суставного треугольника [11]. В указанной публикации представлены данные о ширине и глубине арки. Отмечено, что ширина суставного треугольника в два раза больше межмолярного расстояния, а размеры по сагиттали, наоборот, преобладали на зубочелюстной дуге. Однако показана равнозначная величина площади суставного и зубного треугольника. Заслуживают внимания мнения исследователей о том, что цефалометрические параметры определяют графическую форму зубных дуг периода молочных зубов и представлена методика их математического моделирования [12]. Таким образом, проведенный анализ доступной литературы показывает актуальность данной работы и требует дополнений и поправок в известные методики. На основании выше обозначенного, поставлена цель исследования.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценить форму верхней зубной дуги при физиологической норме с диаграммой Izard – Berger, внести поправки и модифицировать методику с последующим сравнительным анализом, а также определить возможности их применения в клинической ортодонтии.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено на 18 пациентах с физиологическими вариантами прикусных взаимоотношений. Исследования проводились с письменного согласия, которое было одобрено Этическим Комитетом. Измерения головы проводили большим штангенциркулем, цена деления нониуса которого составляла 0,01 мм. Определяли расстояние между скуловыми точками «зигион» (zy-zy) и трагионально-назальное расстояние (t-sn), которые служили ориентирами построения эллипса Izard – Berger.

При построении диаграммы Изара и Бергера измерялось расстояние между скуловыми ориентирами (zy-zy), половина от которого составляла короткий диаметр эллипса. Расстояние от козелкового ориентира до субназального (t-sn) определяло длинный диаметр эллипсоидной фигуры (рис. 1).

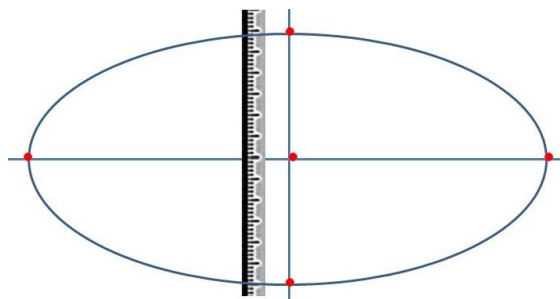


Рис. 1. Построение диаграммы Изара – Бергера

Биометрический анализ гипсовых моделей включал одонтометрию 14 зубов, измерение постериальной трансверсали (область дистальных вестибулярных одонтометров) и клыковой трансверсали (рвущие клыковые бугры). Кроме того, опреде-

ляли размер молярно-резцовой диагонали и клыково-резцовой диагонали, а также глубину зубных арок. Модели челюстей фотографировали с линейкой с целью масштабирования фотостатического анализа. На полученные фотографии моделей накладывали

графическую репродукцию эллипса Izard – Berger. Результаты анализировали с использованием программного статистического обеспечения Microsoft-Excel персонального компьютера.

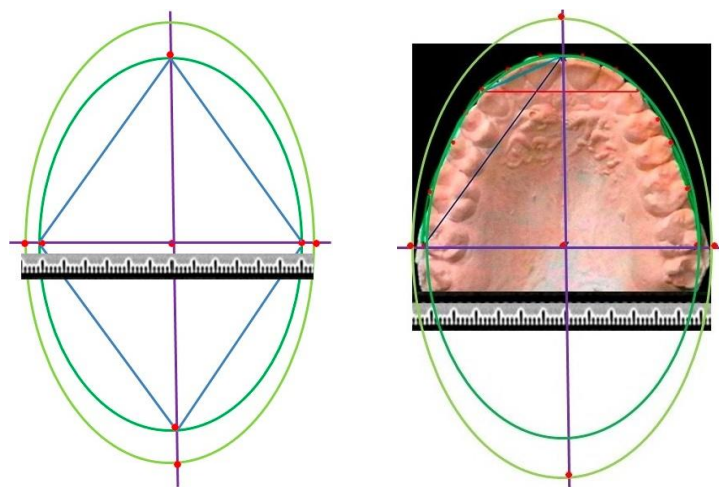
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного анализа формы зубных дуг с диаграммой Izard – Berger было установлено несоответствие сагиттальных и трансверсальных размеров зубных дуг с длинным и коротким диаметром эллипсоида. Истинная ширина зубных дуг была меньше короткого диаметра геометрической фигуры в среднем по группе на $(7,29 \pm 1,56)$ мм. Большая величина ошибки репрезентативности объяснима тем, что в наблюдаемой группе были пациенты как с широкими (брахиаркадными) формами, так и с узкими (долохоаркадными) формами дентальных дуг. Несоответствие по сагиттали составляло $(9,87 \pm 1,93)$ мм.

С нашей точки зрения, недостатком метода Izard – Berger является то, что за длинный радиус эллипса взята диагональ лица, которая отличается по размерам от глубины. В связи с большим несоответствием расчётных и фактических величин нами предложено использовать соразмерность лица и верхней арки

через коэффициент 2,3, как рекомендовано специалистами после биометрического анализа гипсовых моделей физиологической нормы [2].

Таким образом, диагональ «t-sn» делили на 2,3 и получали величину прогнозируемой молярно-резцовой диагонали. Сравнение полученной величины с данными биометрии моделей показали достоверность различий между исследуемыми параметрами ($p > 0,05$), что позволяло использовать диагональ лица в качестве ориентира построения диаграммы. То же касалось и короткого диаметра эллипса. Учитывая, что межскуловой размер имел расхождения с постериальной трансверсалью зубной арки, нами за основу взят размер ширины лица между трагиональными ориентирами с последующим отношением к коэффициенту 2,25, что соответствует данным специалистов [2]. Результаты биометрии молярной трансверсали с прогнозируемой величиной, рассчитанной по ширине лица, практически были идентичными, а разница в показателях была не достоверной ($p > 0,05$). Таким образом, нами предложено внести поправки в определение диаметров Izard – Berger, на основе проведенных расчётов и сравнительного анализа. Сравнение диаграммы Izard – Berger с её модификацией представлено на рис. 2.



а б

Рис. 2. Графическое построение модифицированной диаграммы Изара – Бергера (а) и сопоставление их с фотостатической моделью верхней челюсти (б)

Результаты проведенного исследования показали, что при графическом изображении зубных арок с использованием данных о параметрах лица допустимо измерение ширины лица и его диагонали с использованием поправочных коэффициентов. Так, ширину лица можно использовать в качестве ориентира для построения короткого диаметра эллипса. При этом необходимо измерить расстояние между трагиональными точками (t-t) и полученную величину разделить на коэффициент 2,25. От средней точки короткого диаметра рекомендовано построить перпендикуляр в обе стороны. После этого рассчитать диагональ зубной дуги по отношению величины трагионально-субназальной

диагонали к коэффициенту 2,3. Полученную величину от точек, ограничивающих короткий диаметр эллипса, отложить на вертикаль длинного эллипса прогнозируемый размер диагонали зубной дуги. Полученный ромб является ориентиром для построения эллипса, половиной которого и определяет форму зубной дуги.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, предложенная модификация построения эллипса по методу Izard – Berger может быть применена в клинической ортодонтии для диагностики аномалий форм зубных дуг и выбора размера металлических дуг техники эджуайс.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ведешина Э. Г., Доменюк Д. А., Кочконян А. С., Кочконян Т. С. Геометрически-графическая репродукция зубных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов // Институт стоматологии. 2015. № 13(66). С. 62–64.
2. Современные представления о форме и размерах зубочелюстных дуг человека / В. В. Шкарин, Т. Д. Дмитриенко, Т. С. Кочконян [и др.] // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2021. № 4(80). – С. 12–19.
3. Borodina V. A., 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. Vol. 8, no. 1. P. 25–26.
4. Дмитриенко С. В., Климова Н. Н., Бавлакова В. В., Севастьянов А. В. К вопросу о построении дуги Хаулея // Ортодонтия. 2011. № 2(54). С. 11–13.
5. Shkarin V. V., Domenyuk D. A., Lepilin A. V., Fomin I. V. Odontometric indices fluctuation in people with physiological occlusion // Archiv euromedica. 2018. Vol. 8, no. 1. P. 12–18.
6. Shkarin V. V., Grinin V. M., Halfin R. A., Domenyuk D. A. Specific features of grinder teeth rotation at physiological occlusion of various gnathic dental arches // Archiv EuroMedica. 2019. Vol. 9, no. 2. P. 168–173.
7. 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. Vol. 6, no. 2. С. 18–22.
8. Чижикова Т. С., Севастьянов А. В., Дмитриенко С. В., Климова Н. Н. Зависимость сагиттальных размеров зубо-челюстных дуг от широтных параметров лица // Международный журнал экспериментального образования. 2011. № 5. С. 70а.
9. Зеленский В. А., Доменюк Д. А., Шкарин В. В. Алгоритм определения соответствия типов лица анатомическим вариантам зубных дуг при диагностике и лечении ортодонтических больных // Современная ортопедическая стоматология. 2017. № 28. С. 62–65.
10. 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). С. 64–68.
11. Dmitrienko S. V., 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. Vol. 9, no. 1. P. 38–44.
12. Lepilin A. V., Fomin I. V., Domenyuk D. A., Budaychiev G. M.-A. diagnostic value of cephalometric parameters at graphic reproduction of tooth dental arches in primary teeth occlusion // Archiv euromedica. 2018. Vol. 8, no. 1. P. 37–38.

Информация об авторах

И. В. Фомин – кандидат медицинских наук, доцент; **В. В. Шкарин** – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой; **Т. Д. Дмитриенко** – кандидат медицинских наук, доцент; **Д. С. Дмитриенко** – доктор медицинских наук, профессор

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 20.01.2023; одобрена после рецензирования 07.02.2023; принята к публикации 21.02.2023.

Information about the authors

I. V. Fomin – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor; **V. V. Shkarin** – Doctor of Medical Sciences, Head of the Department; **T. D. Dmitrienko** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor; **D. S. Dmitrienko** – Doctor of Medical Sciences, Professor s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9555-6612>

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted 20.01.2023; approved after reviewing 07.02.2023; accepted for publication 21.02.2023.

REFERENCES

1. Vedeshina E. G., Domenyuk D. A., Kochkonyan A. S., Kochkonyan T. S. Geometric-graphic reproduction of dental arches in physiological occlusion of permanent teeth. *Institut stomatologii = Institute of Stomatology*. 2015;13(66):С. 62–64. (In Russ.).
2. Shkarin V. V., Dmitrienko T. D., Kochkonyan T. S., Dmitrienko D. S., Yagupova V. T. Modern ideas about the shape and size of human dentition. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta = Bulletin of Volgograd State Medical University*. 2021. № 4 (80). С. 12–19. (In Russ.).
3. Borodina V. A., 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;8(1):25–26.
4. Dmitrienko D. S., Klimova N. N., Bavlakova V. V., Sevastyanov A. V. On the question of the construction of the Khaulei arc. *Ortodontiya = Orthodontics*. 2011;2(54):11–13. (In Russ.).
5. Shkarin V. V., Domenyuk D. A., Lepilin A. V., Fomin I. V. Odontometric indices fluctuation in people with physiological occlusion. *Archiv euromedica*. 2018;8(1):12–18.
6. Shkarin V. V., Grinin V. M., Halfin R. A., Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A. Specific features of grinder teeth rotation at physiological occlusion of various gnathic dental arches. *Archiv EuroMedica*. 2019;9(2):168–173.
7. 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;6(2):18–22.
8. Chizhikova T. S., Dmitrienko D. S., Sevastyanov A. V., Dmitrienko S. V., Klimova N. N. Dependence of sagittal dimensions of dental arches on latitudinal parameters of the face. *Mejdu-narodniy jurnal eksperimentalnogo obrasovaniya = International Journal of Experimental Education*. 2011;5:70a. (In Russ.).
9. Zelensky V. A., Domenyuk D. A., Shkarin V. V. Algorithm for determining the correspondence of facial types to anatomical variants of dental arches in the diagnosis and treatment of orthodontic patients. *Sovremennaya ortopedicheskaya stomatologiya = Modern prosthetic dentistry*. 2017;28:62–65. (In Russ.).
10. 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;77:64–68. (In Russ.).
11. Dmitrienko S. V., 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.
12. 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;8(1):37–38.