

УДК 616.314-089.23

МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЛИПСОВИДНОЙ ДИАГРАММЫ ЗУБНОЙ ДУГИ С СОПОСТАВИТЕЛЬНЫМ АНАЛИЗОМ ГИПСОВЫХ МОДЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ АРКАДНЫХ ТИПОВ

Дмитриенко Д.С., Ягупова В.Т., Дмитриенко Т.Д., Ягупов П.П.
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Волгоград,
e-mail: s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru

Цель статьи – разработать метод построения эллипсоидной диаграммы зубной дуги и провести сопоставительный анализ формы по фотостатическим снимкам гипсовых моделей челюстей различных аркадных типов физиологической окклюзии. Ретроспективный анализ проводился с использованием 34 пар гипсовых моделей, которые были распределены на 3 группы с учетом аркадного типа, который определяли по отношению молярной ширины арки к сумме ширины коронок 14 зубов. При определении передних и задних точек эллипса строили ромбовидную фигуру, стороны которой соответствовали молярно-резцовой диагонали. Ширина дуги между молярами определяла размер малого диаметра будущего эллипса. В результате анализа фотостатических снимков моделей верхних челюстей было определено практически полное соответствие размеров эллипсоида с зубной аркой всех аркадных типов. На нижней челюсти отмечалось отклонение жевательных зубов в лингвальном направлении на 2–4 мм. Следовательно, отмечалось соответствие формы верхней зубной дуги параметрам эллипсоида, что может быть рекомендовано для оценки формы зубной дуги и определения размеров металлических дуг несъемной аппаратуры. Несоответствие размеров эллипсоида нижней дуги объяснимо ее параболической формой. Таким образом, предложен метод построения зубной дуги по размерам диагностического ромба, стороны которого соответствуют диагональным размерам, а короткий диаметр эллипсоида близок к ширине зубной арки между вторыми молярами. Полученные данные могут быть использованы как при диагностике, так и при оценке эффективности лечебных мероприятий у людей с аномалиями формы зубных дуг.

Ключевые слова: фотостатические снимки, гипсовые модели челюстей, графическое построение зубных дуг, биометрия в ортодонтии

METHOD OF CONSTRUCTING AN ELLIPSOID DIAGRAM OF THE DENTAL ARCH WITH COMPARATIVE ANALYSIS OF PLASTER MODELS OF VARIOUS ARCADE TYPES

Dmitrienko D.S., Yagupova V.T., Dmitrienko T.D., Yagupov P.P.
Volograd State Medical University of the Ministry of health of the Russian Federation,
Volograd, e-mail: s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru

To develop a method for constructing an ellipsoidal diagram of the dental arch and to conduct a comparative analysis of the shape from photo-static images of plaster models of the jaws of various arcade types of physiological occlusion. Retrospective analysis was carried out using 34 pairs of plaster models, which were divided into 3 groups taking into account the arcade type, which was determined by the ratio of the molar width of the arch to the sum of the width of the crowns of 14 teeth. When determining the anterior and posterior points of the ellipse, a diamond-shaped figure was built, the sides of which corresponded to the molar-incisor diagonal. The width of the arch between the molars determined the size of the small diameter of the future ellipse. As a result of the analysis of photo-static images of models of the upper jaws, an almost complete correspondence of the dimensions of the ellipsoid with the dental arch of all arcade types was determined. On the lower jaw, there was a deviation of the chewing teeth in the lingual direction by 2-4 mm. Consequently, the correspondence of the shape of the upper dental arch to the parameters of the ellipsoid was noted, which can be recommended for assessing its shape and determining the size of the metal arches of fixed equipment. The discrepancy in the size of the ellipsoid of the lower arch is explained by the parabolic shape. Thus, a method for constructing a dental arch according to the dimensions of a diagnostic rhombus is proposed, the sides of which correspond to diagonal dimensions, and the short diameter of the ellipsoid is close to the width of the dental arch between the second molars. The data obtained can be used both in the diagnosis and in assessing the effectiveness of therapeutic measures in people with anomalies in the shape of the dental arches.

Keywords: photo static pictures, plaster models of jaws, graphic construction of dental arches, biometrics in orthodontics

Морфометрические особенности зубных дуг и особенности их формы на верхней и нижней челюстях при физиологических и патологических вариантах прикусных соотношений привлекают внимание специалистов различного профиля [1, 2]. При этом представлены данные о том, что форма верхнечелюстных дуг близка к эллипсоидной, а нижняя – к параболической. В приведенных исследованиях авторы представ-

ляли аналитический отчет с подробным статистическим анализом основных морфометрических параметров с определением корреляций между размерами головы и одонтометрическими признаками. Данные были рандомизированы с учетом типологии зубных арок по гнатическому (аркадному) индексу и по величине диагоналей лица в соразмерности с длиной верхней зубной дуги.

Изучая вариантную анатомию зубов человека, исследователи показали, что существует коррелятивная связь между размерами зубов и формой зубных дуг. Особое внимание специалисты уделили одонтоскопическим и одонтометрическим характеристикам зубов [3]. В данном исследовании представлены данные о зубных органах обеих генераций и соразмерности молочных и постоянных зубов. Также показаны варианты полового диморфизма, касающиеся некоторых анатомических деталей и сроков формирования и прорезывания зубов.

Исследователи отмечают, что размеры зубов, в частности макро- и микродонтизм, определяют размеры арок в сагиттальном и трансверсальном направлениях. Показаны различия размеров зубов у мужчин и женщин и рассмотрены особенности дентальных и интердентальных индексных величин [4].

Немалая роль отводится трансверсальному параметру заднего отдела зубной арки, определяющему форму зубной дуги. Предложено множество методик анализа указанного параметра по размерам зубов и по широтным показателям лица. В некоторых исследованиях предложены корреляционные коэффициенты для определения прогнозируемой ширины зубных арок в зависимости от трансверсали лица между скуловыми и трагиональными ориентирами [5]. Однако эти исследования были направлены на взаимосвязь размеров лицевого отдела головы с размерами верхней челюсти и не предназначались для определения короткого радиуса эллипсоида, определяющего форму арки.

В настоящее время в арсенале ортодонтот имеется множество методов исследования, которые используются в определенных клинических ситуациях и предназначены для определения индивидуальных особенностей зубочелюстной системы [6, 7, 8]. В данных работах авторы акцентируют внимание на необходимости проведения функциональных, лабораторных и биометрических исследований. Особое значение отводится современным методам компьютерного томографирования с последующим анализом линейных и угловых параметров в реальном времени диагностики. Методы позволяют не только оценить соразмерность анатомических деталей, но и представить сведения для графического ремоделирования зубных арок.

Оценку взаимосвязи размеров нижней зубной арки предложено проводить на компьютерных томограммах суставного пространства. Срезы томографа захватывали расположение суставных головок и их отношение с большим затылочным отверстием.

Показано, что условные линии, соединяющие полюса головок суставного отростка нижней челюсти, пересекались вблизи большого затылочного отверстия под тупым углом. При этом отмечено, что основание суставного треугольника было в два раза меньше ширины нижней зубной дуги между вторыми молярами, а глубина арки была вдвое больше высоты суставного треугольника [9]. Таким образом, в настоящее время установлена четкая взаимосвязь между размерами зубов и параметрами черепно-фациального комплекса.

Следует отметить, что форма зубных дуг подчинена законам геометрически-графических построений в различные периоды онтогенеза. Показано, что зубные дуги молочного прикуса обеих челюстей близки по форме к полукругности [10]. На этом принципе построены классификации дефектов зубных дуг у детей, с учетом которых проводится протетическое лечение как съёмными, так и несъёмными протезами [11].

Постоянный прикус физиологической окклюзии характеризуется тем, что верхняя арка имеет форму полу эллипса, а нижняя – параболы. Построение указанных фигур регламентировано размерами в сагиттальном и трансверсальном направлении и коррелирует с размерами зубов [12]. В свою очередь, не только размеры, но и положение зубов, в частности их ротация относительно вертикальной оси, как в норме, так и при патологии (тортоаномалия) вносят коррективы при определении размеров зубных арок [13].

Следует отметить, что знание о размерах и форме дентальных дуг является основой биометрической ортодонтической диагностики, позволяет диагностировать патологию и формировать диспансерные группы из людей с аномалиями окклюзии в разных направлениях [14].

Кроме того, оценка формы дентальных арок является критерием эффективности лечения аномалий челюстно-лицевой области различного генеза [15]. Анализ литературы определил актуальность и цель работы.

Цель исследования – разработать метод построения эллипсовидной диаграммы зубной дуги и провести сопоставительный анализ формы по фотостатическим снимкам гипсовых моделей челюстей различных аркадных типов физиологической окклюзии.

Материалы и методы исследования

Ретроспективный анализ проводился с использованием 34 пар гипсовых моделей музея кафедры, соответствующих признакам физиологической нормы постоянного прикуса. В соответствии с задачами проводимой работы модели были распределены

на 3 группы с учетом аркадного типа, который определяли по отношению молярной ширины арки к сумме ширины коронковых частей 14 зубов.

Величина аркадного индекса от 0,52 до 0,56 соответствовала мезоаркадности верхней челюсти, а индекс от 0,5, до 0,54 – мезоаркадности нижней челюсти. Увеличение индексных величин характеризовало долихоаркадность, а уменьшение – брахиаркадность зубных дуг. Зубных дуг мезоаркадного типа было 22 пары. Моделей брахиаркадного и долихоаркадного типов было соответственно 8 пар и 4 пары. Биометрия включала одонтометрический анализ, измерение зубных арок в трансверсальном и диагональном направлениях с использованием электронного штангенциркуля.

Построение диаграммы осуществлялось следующим образом. Во-первых, определяли расстояние между вторыми молярами по вершинам дистальных бугорков вестибулярной стороны зубов. Полученный размер определял малый диаметр будущего эллипса и располагался горизонтально. От средней точки указанного ориентира строили перпендикуляр, который служил ориентиром для определения большего диаметра эллипса.

При определении передних и задних точек эллипса строили ромбовидную фигуру, стороны которой соответствовали молярно-резцовой диагонали. Полученные точечные ориентиры определяли размер диаметров эллипса и позволяли провести его построение (рис. 1).

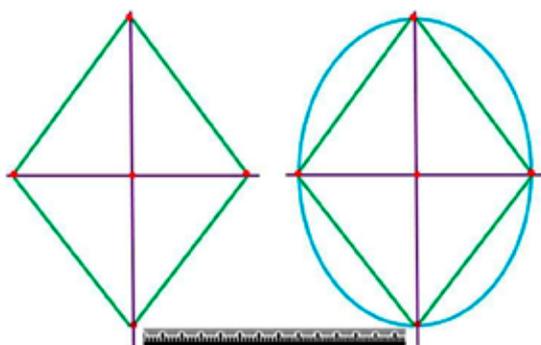


Рис. 1. Метод построения эллипсовидной диаграммы зубной дуги

Таким образом, полуэллипс, ограниченный коротким диаметром, который соответствовал молярной ширине арки, определял форму зубной дуги. Полученную эллипсовидную фигуру накладывали на фотографию масштабированной модели челюсти с последующим анализом расположения

антимеров зубной арки. Масштабированные фотостатические снимки позволяли определить величину отклонения расположения окклюзионных поверхностей зубов от контура эллипса.

Результаты исследования и их обсуждение

Размеры молярного расстояния верхних дентальных арок при анализе моделей челюстей мезоаркадного типа в среднем по группе составили $61,08 \pm 2,56$ мм. Молярно-резцовая диагональ была $53,72 \pm 1,98$ мм. При этом резцово-молярный сагиттальный параметр (глубина арки) составлял $44,83 \pm 2,02$ мм.

На нижней челюсти аналогичные размеры были несколько меньше, величина молярного расстояния дентальных арок в среднем по группе составила $54,78 \pm 2,75$ мм. Молярно-резцовая диагональ была $49,03 \pm 2,05$ мм. При этом резцово-молярный сагиттальный параметр (глубина арки) составлял $40,82 \pm 1,94$ мм.

Полученные ориентиры легли в основу построения диагностического ромба и построения эллипсоида, который совмещали с масштабированными фотографиями зубных дуг с последующим анализом (рис. 2).

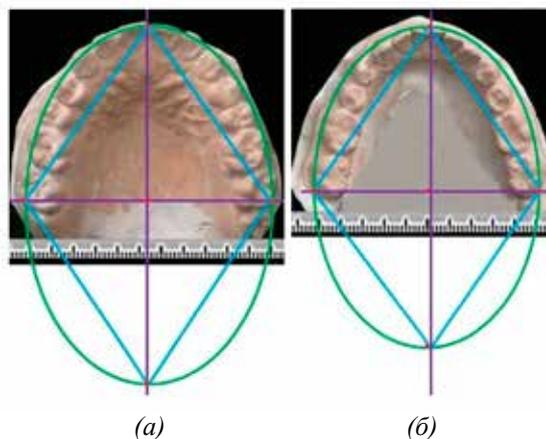


Рис. 2. Сопоставление диаграмм мезоаркадной верхней (а) и нижней (б) зубной дуги

В результате анализа фотостатических снимков моделей верхних челюстей было определено практически полное соответствие размеров эллипсоида зубной арке мезоаркадного типа.

На нижней челюсти отмечалось отклонение жевательных зубов в лингвальном направлении на 2–4 мм.

Таким образом, отмечалось соответствие формы верхней зубной дуги параметрам эл-

липсоида, что может быть рекомендовано для оценки формы зубной дуги и определения размеров металлических дуг несъемной аппаратуры. Несоответствие размеров эллипсоида нижней дуги вполне объяснимо параболической формой нижней арки.

Размеры молярного расстояния верхних дентальных арок при анализе моделей челюстей долихоаркадного типа в среднем по группе составили $56,48 \pm 1,92$ мм, что было достоверно меньше, чем у людей с мезоаркадными вариантами дуг ($p < 0,05$). Молярно-резцовая диагональ была $53,08 \pm 1,43$ мм. При этом резцово-молярный сагиттальный параметр (глубина арки) составлял $46,21 \pm 1,23$ мм.

На нижней челюсти аналогичные размеры были несколько меньше, величина молярного расстояния дентальных арок в среднем по группе составила $51,22 \pm 1,84$ мм. Молярно-резцовая диагональ была $49,17 \pm 1,62$ мм. При этом резцово-молярный сагиттальный параметр (глубина арки) составлял $41,63 \pm 1,19$ мм.

Диагностические ромбы и эллипсоиды, совмещенные с масштабированными фотографиями зубных дуг с последующим анализом, представлены на рисунке 3.

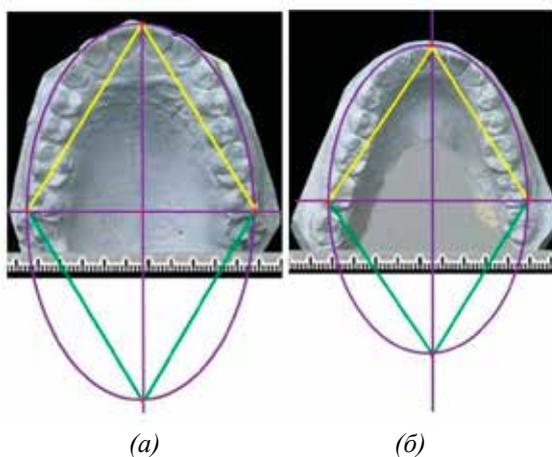


Рис. 3. Сопоставление диаграмм долихоаркадной верхней (а) и нижней (б) зубной дуги

В результате анализа фотостатических снимков моделей верхних челюстей было определено практически полное соответствие размеров эллипсоида зубной арке долихоаркадного типа.

На нижней челюсти отмечалось отклонение жевательных зубов в лингвальном направлении на 3–5 мм, наиболее выраженное в области вторых премоляров.

Таким образом, отмечалось соответствие формы верхней зубной дуги параметрам эл-

липсоида, что может быть рекомендовано для оценки формы зубной дуги и определения размеров металлических дуг несъемной аппаратуры.

Несоответствие размеров эллипсоида нижней дуги долихоаркадного типа, так же как и при мезогатии, вполне объяснимо параболической формой нижней арки.

Размеры молярного расстояния верхних дентальных арок при анализе моделей челюстей брахиаркадного типа в среднем по группе составили $64,72 \pm 2,12$ мм, что было достоверно больше, чем у людей с долихоаркадными вариантами дуг ($p < 0,05$).

Молярно-резцовая диагональ была $52,41 \pm 1,94$ мм. При этом резцово-молярный сагиттальный параметр (глубина арки) составлял $43,07 \pm 1,64$ мм.

На нижней челюсти аналогичные размеры были несколько меньше, величина молярного расстояния дентальных арок в среднем по группе составила $58,69 \pm 1,95$ мм.

Молярно-резцовая диагональ была $49,15 \pm 1,79$ мм. При этом резцово-молярный сагиттальный параметр (глубина арки) составлял $39,19 \pm 2,24$ мм.

Данные биометрии легли в основу построения диагностического ромба и построения эллипсоида (рис. 3).

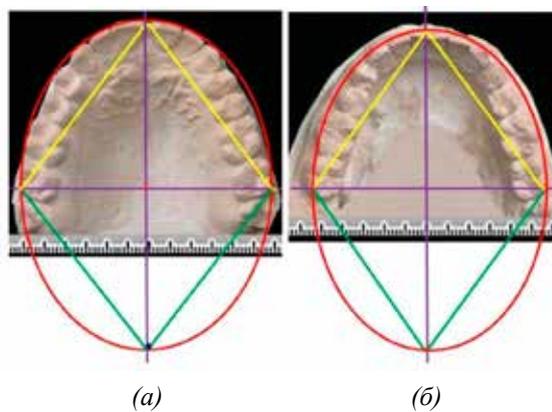


Рис. 4. Сопоставление диаграмм брахиаркадной верхней (а) и нижней (б) зубной дуги

В результате анализа фотостатических снимков моделей верхних челюстей было определено практически полное соответствие размеров эллипсоида зубной арке брахиаркадного типа.

На нижней челюсти отмечалось отклонение жевательных зубов в лингвальном направлении на 1–2 мм, что меньше, чем при других вариантах зубных арок.

Таким образом, отмечалось соответствие формы верхней зубной дуги параметрам эл-

липсоида, что может быть рекомендовано для оценки формы зубной дуги и определения размеров металлических дуг несъемной аппаратуры. Несоответствие размеров эллипсоида нижней дуги долихоаркадного типа, так же как и при других типах дуг, вполне объяснимо параболической формой нижней арки. Однако брахиаркадность нижней зубной арки приближает ее к эллипсоидной.

Заключение

Таким образом, предложен метод построения зубной дуги по размерам диагностического ромба, стороны которого соответствуют диагональным размерам, а короткий диаметр эллипсоида близок к ширине зубной арки между вторыми молярами. Полученные данные могут быть использованы как при диагностике, так и при оценке эффективности лечебных мероприятий у людей с аномалиями формы зубных дуг.

Список литературы

1. Шкарин В.В., Дмитриенко Т.Д., Кочконян Т.С., Дмитриенко Д.С., Ягупова В.Т. Современные представления о форме и размерах зубочелюстных дуг человека // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2021. № 4 (80). С. 12-19.
2. Borodina V.A., Domenyuk D.A., Weisheim L.D. Biometry of permanent occlusion dental arches – comparison algorithm for real and design indicators // Archiv EuroMedica. 2018. V. 8, № 1. P. 25-26.
3. Краюшкин А.И., Сапин М.Р. Анатомия зубов человека. Москва – Новгород, 2003. 196 с.
4. Shkarin V.V., Domenyuk D.A., Lepilin A.V., Fomin I.V. Odontometric indices fluctuation in people with physiological occlusion // Archiv EuroMedica. 2018. V. 8, № 1. P. 12-18.
5. Чижикова Т.С., Севастьянов А.В., Климова Н.Н. Зависимость сагиттальных размеров зубо-челюстных дуг от широтных параметров лица // Международный журнал экспериментального образования. 2011. № 5. С. 70.
6. 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. 260 с.
7. Быков И.М., Давыдов Б.Н., Ивченко Л.Г. Современные возможности клиничко-лабораторных, рентгенологических исследований в доклинической диагностике и прогнозировании риска заболеваний пародонта у детей с сахарным диабетом первого типа (Часть I) // Пародонтология. 2018. Т. 23, № 3 (88). С. 4-11.
8. Лепилин А.В., Фомин И.В. Диагностические возможности конусно-лучевой компьютерной томографии при проведении краниоморфологических и краниометрических исследований в оценке индивидуальной анатомической изменчивости (Часть III) // Институт стоматологии. 2019. № 2 (83). С. 48-53.
9. 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. Т. 9, № 1. P. 38-44.
10. Lepilin A.V., Fomin I.V., Domenyuk D.A., Budaychiv 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.
11. Дмитриенко С.В., Иванов Л.П., Миликевич В.Ю., Лободина Л.А. Классификация дефектов зубных рядов у детей и методы ортопедического лечения // Стоматология. 1994. № 4. С. 61.
12. 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. С. 62-65.
13. 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. Т. 9. № 2. P. 168-173.
14. Чижикова Т.С., Климова Н.Н., Дмитриенко Д.С. Характеристика диспансерных групп студентов при ортодонтическом лечении // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2011. № 6. С. 108.
15. 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.