

Клинические возможности применения метода фотостатической биометрии гипсовых моделей челюстей

Д.С. Дмитриенко¹, В.В. Шкарин¹, И.В. Фомин², Т.Д. Дмитриенко¹ ✉

¹ Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

² Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия

Аннотация. Разработка современных методов биометрии является актуальной задачей клинической стоматологии.

Цель. Определить клинические возможности применения метода фотостатической биометрии гипсовых моделей челюстей. **Материал и методы.** Ретроспективное исследование проведено на 46 парах гипсовых моделей челюстей с физиологическим прикусом. Биометрию моделей челюстей из гипса проводили по общепринятым методикам. Метод фотостатической биометрии моделей челюстей основан на фотографировании моделей с линейкой для удобства последующего масштабирования. На фотографии наносили ориентиры и реперные линии в различных направлениях. **Результаты.** Глубина зубной дуги, или молярная сагитталь верхней дуги при измерении на моделях составляла $(44,16 \pm 1,14)$ мм, а на фотографии – $47,31 \pm 1,29$ ($p < 0,05$). На нижней челюсти размеры составили $(44,86 \pm 1,05)$ и $(40,46 \pm 1,2)$ мм соответственно ($p < 0,05$). Различия размеров глубины дуги объясняется сложностью биометрии гипсовых моделей и определения ориентира (условной трансверсали) с использованием обычного штангенциркуля и линейки. Углы ротации вторых моляров составили в среднем $(15,01 \pm 0,21)$ градуса на верхней челюсти и $(12,49 \pm 0,18)$ градуса на нижней дуге. Первые верхние моляры были ротированы на $(19,96 \pm 0,22)$ градуса, а нижние несколько меньше – $(17,52 \pm 0,16)$ градуса. **Заключение.** Таким образом, метод фотостатической биометрии гипсовых моделей челюстей может быть использован в качестве дополнительного исследования, предназначенного для оценки положения ключевых зубов и межрезцово-очечной точки при наложении на модель различных геометрических фигур и шаблона индивидуализированной зубной дуги, что позволяет определить углы ротации зубов.

Ключевые слова: размеры зубных дуг, физиологическая окклюзия, биометрия, фотостатические методы исследования в ортодонтии

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

Clinical possibilities of applying the method of photostatic biometrics of plaster models of jaws

D.S. Dmitrienko¹, V.V. Shkarin¹, I.V. Fomin², T.D. Dmitrienko¹ ✉

¹ Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

² First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov, Moscow, Russia

Abstract. The development of modern methods of biometrics is an urgent task of clinical dentistry. Aim. To determine the clinical possibilities of applying the method of photostatic biometrics of plaster models of jaws. **Material and methods.** A retrospective study was conducted on 46 pairs of plaster jaw models with physiological occlusion. Biometrics of jaw models from plaster was carried out according to generally accepted methods. The method of photostatic biometrics of jaw models is based on photographing models with a ruler for the convenience of subsequent scaling. The photo was marked with landmarks and reference lines in various directions. **Results.** The depth of the dental arch, or molar sagittal of the upper arch, when measured on the models was (44.16 ± 1.14) mm, and in the photo – (47.31 ± 1.29) ($p < 0.05$). On the lower jaw, the dimensions were (44.86 ± 1.05) mm and (40.46 ± 1.2) mm, respectively ($p < 0.05$). The differences in the size of the arc depth are explained by the complexity of the biometrics of plaster models and the determination of the landmark (conditional transversal) using a conventional caliper and ruler. Rotation angles of the second molars averaged (15.01 ± 0.21) degrees on the upper jaw and (12.49 ± 0.18) degrees on the lower arch. The first upper molars were rotated at (19.96 ± 0.22) degrees, and the lower ones were slightly smaller (17.52 ± 0.16) degrees. **Conclusion.** Thus, the method of photostatic biometrics of plaster models of jaws can be used as an additional study designed to assess the position of key teeth and interstitial point when superimposed on the model of various geometric shapes and the template of the individualized dental arch and allows you to determine the angles of rotation of the teeth.

Keywords: the size of the dental arches, physiological occlusion, biometrics, photostatic research methods in orthodontics

ВВЕДЕНИЕ

Методы биометрической диагностики является основой многих диагностических мероприятий в клинической ортодонтии и протетической стоматологии. При этом предложены многочисленные ориентиры для измерений, отвечающие требованиям поставленных исследователями задач [1].

Нередко специалисты проводят сравнительный анализ биометрии зубных дуг с измерениями на голове, лице и, в частности, его гнатической части [2]. Оценивается соразмерность аркадных параметров с суставными условными фигурами, образованными линиями, соединяющими полюса суставных головок [3].

Многочисленными исследованиями специалистами доказана типологическая вариабельность зубных дуг и представлены их основные размеры в различных направлениях, как в норме, так и при аномалиях окклюзии [4].

Отмечены особенности вертикальных параметров, как в норме, при разных типах роста челюстей, так и при патологии, обусловленной изменением вертикальных параметров гнатического отдела лица [5].

Наиболее распространенным методом исследования гипсовых моделей челюстей является одонтометрический анализ, с учетом групповой принадлежности зубов [6]. В одонтометрии показатели нередко определяют половые признаки индивидуумов, на что указывают специалисты [7]. При этом исследователи отмечают, что при измерении зубов, как на гипсовых моделях, так и непосредственно в полости рта, достоверных различий не отмечается.

Оценивая параметры зубочелюстных дуг, специалисты определили особенности морфологического строения при сопутствующей соматической патологии, в частности, при дисплазии соединительной ткани [8]. В данной работе представлены некоторые фенотипические проявления дисплазии в зубочелюстной системе.

Методы исследования гипсовых моделей челюстей являются неотъемлемой частью диагностических мероприятий при врожденной патологии зубочелюстной области, особенно при расщелинах верхней губы и альвеолярного отростка [9].

В последнее время, в связи с развитием цифровой фотографии, широкое распространение получили методы фотостатического анализа различных отделов зубочелюстной системы. Цифровизация основных параметров осуществляется при использовании компьютерной томографии [10]. Показаны особенности измерения суставного пространства и расположения костных структур сочленения с учетом анатомической вариабельности гнатофациальных структур [11].

При изучении расположения зубов и оценки их ротации в зубной дуге при различных типологических вариантах отмечена незаменимая роль исследования по фотографиям моделей, полученных в окклюзионной норме [12]. Особенности изменения положения зубов в ходе ортодонтического лечения уделяется специалистами в ходе экспериментальных исследований [13]. Показаны методы анализа зубных дуг при наличии деформаций в горизонтальном направлении, как по сагиттали, так и по трансверсали [14].

Большая часть биометрических исследований, как показывает анализ литературных наблюдений, проводится с использованием гипсовых моделей, получаемых на разных этапах лечения. К тому же модели челюстей нередко фотографируют и используют в архивных целях. В то же время практически недостаточно сведений о применении метода фотоанализа масштабированных гипсовых моделей челюстей в клинической ортодонтии, что определяет цель работы.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить клинические возможности применения метода фотостатической биометрии гипсовых моделей челюстей.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Ретроспективное исследование проведено на 46 парах гипсовых моделей челюстей с физиологическим прикусом из музея кафедры. Биометрию моделей челюстей из гипса проводили по общепринятым методикам с использованием штангенциркуля-одонтометра, ножки которого были заостренными, что позволяло их размещать в межзубных промежутках. Учитывая рекомендации специалистов, измерения зубов проводили между наиболее удаленными точками проксимальных сторон и в вестибулярно-лингвальном направлении. Результаты одонтометрии позволяли определить длину зубной дуги как сумму мезиально-дистальных размеров коронок. Модуль моляров, определяющий дентальный тип (макро-/микродонтизм) рассчитывали через полусуммы сагиттального и трансверсального диаметров коронок моляров. Ориентирами для измерения зубных дуг были рвущие бугры клыков, межрецовая (центральная точка) и дистальные бугорки вторых моляров вблизи вестибулярно-окклюзионного контура.

Метод фотостатической биометрии гипсовых моделей челюстей основан на фотографировании моделей с линейкой для удобства последующего масштабирования. На фотографии наносили ориентиры и реперные линии в различных направлениях. Точки для измерения определяют исследователь самостоятельно с учетом намеченных задач (рис. 1).

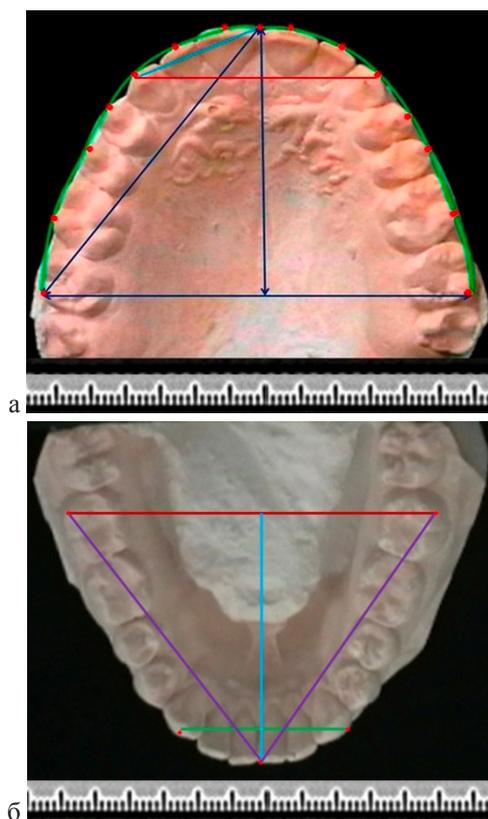


Рис. 1. Фотографии гипсовых моделей верхней (а) и нижней (б) челюсти с нанесенными ориентирами для биометрии и построения геометрических фигур

В соответствии с задачами настоящего исследования на фотографии основным ориентиром

была постериальная трансверсаль (ширина между вторыми молярами), которая считается относительно стабильным ориентиром в биометрии зубных дуг. Точка, расположенная на середине указанной линии, позволяла построить условную срединную сагитталь (перпендикуляр) которая при физиологической форме арки проходила между центральными резцами. Диагональные размеры дуги и переднего сектора измеряли от резцовой точки до молярного и клыкового ориентиров.

Углы ротации зубов определяли по отношению к трансверсальной линии зубной арки. При этом условная вестибулярно-лингвальная линия коронки зуба соединяла срединные точки вестибулярного и лингвального окклюзионного контура.

Проводили сравнительный анализ диагональных, широтных и передне-задних размеров зубных арок, с последующим сравнительным анализом фотостатической и общепринятой биометрии.

Полученные данные анализировали с использованием статистических программ, адаптированных к таблицам Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнительный анализ результатов биометрии на гипсовых моделях и с использованием метода фотостатической биометрии показал, что наиболее достоверные различия были получены по результатам одонтометрии, а разница в размерах составляла $(2,93 \pm 0,91)$ мм на верхней челюсти и $(3,49 \pm 0,73)$ мм на нижней дуге (табл.).

Результаты сравнительной биометрии зубных дуг

Проводимые измерения	Размеры при биометрии, мм			
	на гипсовых моделях челюсти		На фотографиях зубной дуги	
	верхней	нижней	верхней	нижней
Клыковая трансверсаль	$37,12 \pm 0,72$	$29,07 \pm 0,48$	$36,66 \pm 0,84$	$28,74 \pm 0,53$
Молярная трансверсаль	$60,70 \pm 1,42$	$54,73 \pm 1,37$	$59,98 \pm 1,75$	$54,25 \pm 1,63$
Клыковая диагональ	$20,41 \pm 0,38$	$15,49 \pm 0,21$	$20,19 \pm 0,32$	$15,28 \pm 0,16$
Молярная диагональ	$55,31 \pm 1,34$	$51,32 \pm 1,37$	$53,86 \pm 1,39$	$50,22 \pm 1,35$
Клыковая сагитталь	$9,58 \pm 0,34$	$5,73 \pm 0,23$	$8,48 \pm 0,26$	$5,08 \pm 0,16$
Молярная сагитталь	$44,16 \pm 1,14$	$44,86 \pm 1,05$	$47,31 \pm 1,29$	$40,46 \pm 1,23$
Сумма 14 зубов	$114,12 \pm 1,11$	$107,66 \pm 0,62$	$111,19 \pm 1,23$	$104,16 \pm 0,64$

Средняя величина ширины зубных дуг, измеряемая между вторыми молярами на моделях челюстей из гипса, составляла на верхней челюсти $(60,70 \pm 1,42)$ мм. А на нижней зубной арке она была $(54,73 \pm 1,37)$ мм. При анализе указанного параметра на фотографиях моделей показатель на верхней и нижней челюсти составил $(54,73 \pm 1,37)$ и $(54,25 \pm 1,63)$ мм соответственно.

Средняя величина межклыковой трансверсали, по данным биометрии моделей челюстей из гипса, составляла на верхней челюсти $(37,12 \pm 0,72)$ мм. А на нижней зубной арке $(29,07 \pm 0,48)$ мм. При анализе указанного параметра на фотографиях моделей показатель на верхней и нижней челюсти составил $(36,66 \pm 0,84)$ и $(28,74 \pm 0,53)$ мм соответственно.

Величина клыковой диагонали верхней дуги при измерении непосредственно на моделях составила $(20,41 \pm 0,38)$ мм, а фотостатический анализ показал, что диагональ переднего сектора дуги была $(20,19 \pm 0,32)$ мм и достоверных различий при измерении с использованием различных методов нами не отмечено ($p > 0,05$). Аналогичная ситуация была отмечена и при измерении резцово-молярного расстояния по диагонали.

Глубина зубной дуги, или молярная сагитталь верхней дуги, при измерении на моделях составляла $(44,16 \pm 1,14)$ мм, а на фотографии – $(47,31 \pm 1,29)$ мм ($p < 0,05$). На нижней челюсти размеры составили $(44,86 \pm 1,05)$ и $(40,46 \pm 1,2)$ мм соответственно ($p < 0,05$). Отличия размеров по глубине переднего сектора дуги были менее выражены, что связано с ее малыми размерами. Различия размеров глубины дуги объясняется сложностью биометрии гипсовых моделей и определения ориентира (условной трансверсали) с использованием обычного штангенциркуля и линейки.

Метод фотостатической биометрии позволял определить углы ротации зубов, что сложно было сделать на обычной гипсовой модели без применения необходимого одонтометрического инструментария. В связи с этим указанный параметр измеряли только с использованием метода фотостатической биометрии.

В исследуемой группе углы ротации вторых моляров составили в среднем $(15,01 \pm 0,21)$ градуса на верхней челюсти и $(12,49 \pm 0,18)$ градуса на нижней дуге. Первые верхние моляры были ротированы на $(19,96 \pm 0,22)$ градуса, а нижние несколько меньше – $(17,52 \pm 0,16)$ градуса.

Ротация вторых верхних премоляров к условной трансверсали составляла по $(25,08 \pm 0,16)$ градуса с каждой стороны дуги и практически не отличалась от величины ротации первых нижних моляров, которая составляла $(24,99 \pm 0,19)$ градуса ($p > 0,05$). Вторые нижние премоляры были ротированы на $(22,52 \pm 0,17)$ градуса, а верхние первые премоляры – на $(26,48 \pm 0,19)$ градуса.

Ротация верхних клыков к условной трансверсали составляла по $(45,02 \pm 0,31)$ градуса, а на нижней дуге искомая величина составляла $(47,49 \pm 0,28)$ градуса и показатели достоверно отличались ($p < 0,05$).

Результаты исследования показали, что метод фотостатической биометрии гипсовых моделей не позволяет проводить исследования, направленные на определение размеров апикальных базисов, параметров твердого неба и имеются погрешности при одонтометрии, в частности мезиально-дистальных и вестибулярно-язычных размеров. Впрочем, данный метод и не предназначен для указанных измерений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, метод фотостатической биометрии гипсовых моделей челюстей может быть использован в качестве дополнительного исследования, предназначенного для оценки положения ключевых зубов и межрезцовой точки при наложении на модель различных геометрических фигур и шаблона индивидуализированной зубной дуги.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. 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.
2. Domenyuk D.A., Vedeshina E.G., Dmitrienko S.V. Shape individualization in lower dental arches drawn on basic morphometric features. *Archiv EuroMedica*. 2015;5(1):11–15.
3. Domenyuk D.A., Tefova K., Dmitrienko T.D. et al. Modern X-ray diagnostics potential in studying morphological features of the temporal bone mandibular fossa. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(1):118–127.
4. Fischev S.B., Puzdyryova M.N., Dmitrienko S.V. et al. Morphological features of dentofacial area in peoples with dental arch issues combined with occlusion anomalies. *Archiv EuroMedica*. 2019;9(1):162–163.
5. Domenyuk D.A., Vedeshina E.G., Dmitrienko S.V. Efficiency evaluation for integrated approach to choice

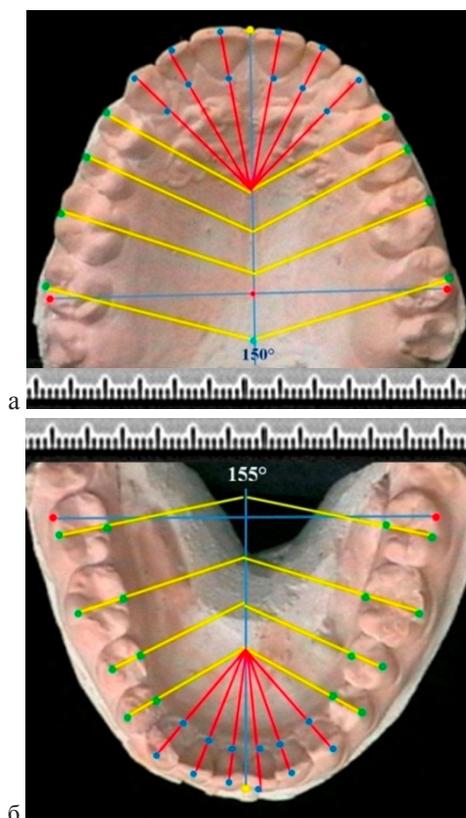


Рис. 2. Фотографии гипсовых моделей верхней (а) и нижней (б) челюсти с нанесенными реперными линиями для определения углов ротации

of orthodontic and prosthetic treatments in patients with reduced gnathic region. *Archiv EuroMedica*. 2015;5(2);6–12.

6. Shkarin V.V., 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.

7. 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.

8. Harutyunyan Yu., Kondratyeva T.S., Domenyuk D.A., Domenyuk S.D. Undifferentiated connective tissue dysplasia as a key factor in pathogenesis of maxillofacial disorders in children and adolesce. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(2);83–94.

9. 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.

10. Доменюк Д.А., Коробкеев А.А., Дмитриенко Т.Д. и др. Анатомо-топографические особенности височно-нижне-

челюстных суставов при различных типах нижнечелюстных дуг. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2019;14(2): 363–367. doi: <http://dx.doi.org/10.14300/mnnc.2019.14089>.

11. Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V., Domenyuk S.D., Kharatyunyan Yu. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv EuroMedica*. 2020;10(1);128–138.

12. 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.

13. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В. и др. Изменение морфологического состояния тканей пародонтального комплекса в динамике ортодонтического перемещения зубов. *Пародонтология*. 2018;23(1);69–78. doi: 10.25636/PMP.1.2018.1.15.

14. Lepilin A.V., Dmitrienko S.V., Domenyuk D.A. et al. Dependence of stress strain hard tissues and periodont on horizontal deformation degree. *Archiv EuroMedica*. 2019;9(1)173–174.

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

Информация об авторах

Дмитрий Сергеевич Дмитриенко – доктор медицинских наук, профессор, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9555-6612>

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

Игорь Викторович Фомин – кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия; fominiv67@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5228-5816>

Татьяна Дмитриевна Дмитриенко – кандидат медицинских наук, доцент, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

Статья поступила в редакцию 12.07.2023; одобрена после рецензирования 26.09.2023; принята к публикации 28.11.2023.

Competing interests. The authors claim that there is no conflict of interest

Information about the authors

Dmitry S. Dmitrienko – Doctor of Medical Sciences, Professor, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9555-6612>

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

Igor V. Fomin – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia; fominiv67@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5228-5816>

Tatyana D. Dmitrienko – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0935-5575>

The article was edited on 12.07.2023; approved after review on 26.09.2023; accepted for publication 28.11.2023.