

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА/HUMAN ANATOMY

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.170.103> EDN: EVGGQD

ШИРИНА БАЗАЛЬНЫХ ДУГ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КРАНИОТИПА

Научная статья

Ефимова Е.Ю.^{1,*}, Фёдоров С.В.², Деревянко И.В.³, Фёдорова О.В.⁴¹ORCID : 0000-0003-4536-1611;^{1, 2, 3, 4} Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (evgeniya.efimova[at]volgmed.ru)

Предложена: 15.04.2026; Принята: 24.07.2026; Опубликовано: 17.08.2026

Аннотация

Целью исследования было изучить ширину базальной дуги верхней челюсти с учетом половой принадлежности и типа черепа. Материалом исследования были 187 препаратов черепов людей зрелого возраста (21–60 лет) обоего пола. Тип черепа определяли по черепному индексу. Для измерения ширины базальной дуги были определены реперные точки, соответствующие расстоянию от спинальной плоскости верхней челюсти до вершечек корней зубов. Ширина дуги измерялась между клыками, премолярами и молярами. Результаты исследования не выявили выраженных половых отличий в показателях ширины базальной дуги ($p > 0,05$). При этом прирост исследуемого параметра на препаратах мезокранного типа мужского пола преобладал на уровне вторых премоляров. В группе брахикранных черепов наибольший прирост показателя установлен на препаратах мужского пола в области премоляров, на препаратах женского пола — в области первого моляра. При долихокранном типе мужских черепов наибольший прирост показателя ширины базальной дуги определялся на уровне вторых премоляров, а женских черепов — на уровне вторых моляров. На остальных уровнях измерения исследованные показатели имели близкие значения. Таким образом, параметры ширины базальных дуг препаратов мужского и женского пола независимо от формы черепа не были подвержены половому диморфизму. На мезокранных и брахикранных черепах ширина базальной дуги статистически значимо превосходила данный параметр у долихокраниальных типов черепов ($p < 0,01$). Наименьший прирост ширины верхнечелюстной базальной дуги в обеих группах независимо от формы черепа отмечается на уровне второго премоляра и второго моляра, наибольший — на уровне первого премоляра и первого моляра.

Ключевые слова: базальные дуги, верхняя челюсть, краниотип, морфометрия.

WIDTH OF THE MAXILLARY BASAL ARCH ACCORDING TO THE CRANIOTYPE

Research article

Efimova E.Y.^{1,*}, Fyodorov S.V.², Derevyanko I.V.³, Fyodorova O.V.⁴¹ORCID : 0000-0003-4536-1611;^{1, 2, 3, 4} Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

* Corresponding author (evgeniya.efimova[at]volgmed.ru)

Suggested: 15.04.2026; Accepted: 24.07.2026; Published: 17.08.2026

Abstract

The aim of the study was to examine the width of the basal arch of the upper jaw, taking into account gender and skull type. The research material consisted of 187 skull specimens from adults (aged 21–60 years) of both sexes. Skull type was determined using the cranial index. To measure the width of the basal arch, reference points were identified corresponding to the distance from the spinal surface of the upper jaw to the tips of the tooth roots. The width of the arch was measured between the canines, premolars and molars. The research results showed no significant sex differences in the measurements of the width of the basal arch ($p > 0.05$). However, the increase in this parameter in the mesocranial-type specimens from males was most significant at the level of the second premolars. In the brachycranial group, the greatest increase in this index was observed in male specimens in the premolar region, and in female specimens in the region of the first molar. In dolichocranial male skulls, the greatest increase in the basal arch width index was observed at the level of the second premolars, and in female skulls at the level of the second molars. At the other measurement levels, the indices under investigation showed similar values. Thus, the basal arch width parameters of male and female specimens, regardless of skull shape, did not exhibit sexual dimorphism. In mesocranial and brachycranial skulls, the width of the basal arch was statistically significantly greater than that in dolichocranial skull types ($p < 0.01$). In both groups, regardless of skull shape, the smallest increase in the width of the maxillary basal arch is observed at the level of the second premolar and second molar, and the largest at the level of the first premolar and first molar.

Keywords: basal arches, upper jaw, craniotype, morphometry.

Введение

Одной из задач морфологии, имеющих практическое значение, является изучение закономерностей строения органов и частей тела человека [11], [13]. Это необходимо для выявления связи анатомического строения и функции всей системы или органа. Такой подход может быть использован и в рассмотрении базальных дуг в структуре целостного черепа [9].

Понятие «базальная дуга» представляет собой линию, соединяющую верхушки корней зубов [1], [6] и изучению её размерных характеристик посвящено незначительное количество работ. Видимо, связано это со сложностью определения реперных точек для их измерения, а их нахождение при клиническом обследовании пациентов, практически не возможно [2].

По этой же причине базальные дуги сложно оценить при морфометрическом исследовании нативных препаратов и гипсовых моделей челюстей как из-за необходимости обнажения верхушек корней зубов, так и из-за отсутствия анатомо-топографического обоснования реперных точек при их измерении [4]. Это может привести к ошибкам при интерпретации получаемых данных [7], [12]. Поэтому нами предложены реперные точки для измерения параметров базальных дуг.

Цель исследования — определить морфометрические особенности ширины базальной дуги верхней челюсти в зависимости от пола и краниотипа.

Методы и принципы исследования

Материалом исследования были 187 препаратов черепов людей зрелого возраста (21–60 лет) обоего пола, взятые из краниологической коллекции музея кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет». Все препараты отбирались без видимой костной патологии.

С целью повышения точности измерения ширины базальной дуги, нами были определены реперные точки, соответствующие расстоянию от спинальной плоскости верхней челюсти [3] до верхушек корней зубов. У клыков верхней челюсти это расстояние составило $1,3 \pm 0,07$ мм, первых премоляров — $3,9 \pm 0,05$ мм, вторых премоляров — $4,1 \pm 0,05$ мм, первых моляров — $10,3 \pm 0,05$ мм, вторых моляров — $10,1 \pm 0,05$ мм. Ширину базальной дуги измеряли, устанавливая ножки циркуля в установленных точках каждого зубочелюстного сегмента.

Черепной индекс определяли как соотношение поперечного размера мозгового отдела черепа к его продольному размеру. Мезокранный тип черепа: мужчины 47 препаратов, женщины — 37; брахикранный тип: мужчины 36, женщины — 28; долихокранный тип: мужчины — 23, женщины — 16. В соответствии с общепринятыми в краниологии способами, все измерения проводили толстотным циркулем с миллиметровой шкалой и техническим штангенциркулем с ценой деления 0,1 мм.

Статистическая обработка полученных данных проводилась непосредственно из общей матрицы данных «EXCEL 10,0» с привлечением возможностей программы «STATISTICA 10». Вариационно-статистический анализ включал определение следующих вариационно-статистических элементов: M , m , t , p где M — средняя арифметическая, m — ошибка средней арифметической, t — доверительный коэффициент, p — коэффициент достоверности Стьюдента. Различия средних арифметических величин считали статистически не значимым при $p < 0,05$.

Основные результаты

Выявлено, что ширина верхнечелюстной базальной дуги на уровне клыков во всех краниотипах не имела между собой статистически значимой разности. На черепах мезокранного типа мужского пола ширина верхнечелюстной вестибулярной базальной дуги составила $34,67 \pm 0,61$ мм, женского пола — $33,33 \pm 0,68$ мм ($p > 0,05$), на черепах брахикранного типа — $36,54 \pm 0,66$ мм и $35,88 \pm 0,74$ мм ($p > 0,05$) соответственно, на черепах долихокранного типа $32,65 \pm 0,61$ мм и $31,49 \pm 0,59$ мм ($p > 0,05$) соответственно.

Ширина верхнечелюстной небной базальной дуги черепов мезокранного типа мужского пола составила $32,52 \pm 0,69$ мм и $31,43 \pm 0,65$ мм ($p > 0,05$), черепов брахикранного типа $34,65 \pm 0,66$ мм и $33,74 \pm 0,63$ мм ($p > 0,05$) соответственно, черепов долихокранного типа — $30,59 \pm 0,67$ мм и $29,47 \pm 0,63$ мм ($p > 0,05$) соответственно.

Значения ширины нижнечелюстной базальной дуги на том же уровне измерения во всех краниотипах так же не имели между собой статистически значимой разности. Ширина нижнечелюстной вестибулярной базальной дуги черепов мезокранного типа мужского пола составила $36,63 \pm 0,62$ мм, женского пола $35,48 \pm 0,67$ мм ($p > 0,05$), черепов брахикранного типа — $38,41 \pm 0,61$ мм и $38,52 \pm 0,69$ мм ($p > 0,05$) соответственно, черепов долихокранного типа — $34,72 \pm 0,69$ мм и $33,65 \pm 0,65$ мм ($p > 0,05$) соответственно.

Ширина нижнечелюстной язычной базальной дуги черепов мезокранного типа мужского пола составила $30,57 \pm 0,69$ мм, женского пола — $29,67 \pm 0,69$ мм ($p > 0,05$), черепов брахикранного типа — $32,58 \pm 0,67$ мм и $32,67 \pm 0,69$ мм ($p > 0,05$) соответственно, черепов долихокранного типа — $28,29 \pm 0,69$ мм и $27,68 \pm 0,68$ мм ($p > 0,05$) соответственно.

Обсуждение

В литературе встречаются единичные сообщения, посвященные изучению параметров базальных дуг челюстей. По нашему мнению это связано с техническими сложностями измерения на нативных препаратах, с отсутствием анатомо-топографического обоснования реперных точек при измерениях. Кроме того, использование компьютерной томографии не повышает точности измерения параметров базальных дуг, так как получаемые изображения подвержены искажениям, а существующие схемы их интерпретации несовершенны [10]. Это может привести к ошибкам при оценке клинических ситуаций [15]. Следовательно, на сегодня не теряет своей актуальности рутинный метод краниометрии с использованием толстотного циркуля с миллиметровой шкалой и цифрового штангенциркуля с миллиметровой шкалой с ценой деления 0,1 мм [5], [8].

С целью повышения точности измерения нами были определены и анатомически обоснованы реперные точки, соответствующие расстоянию от спинальной плоскости верхней челюсти.

В литературе представлены противоречивые сведения о характеристиках зубочелюстных дуг с учетом полового диморфизма. Некоторые авторы отмечают их превалирование у лиц мужского пола [14], [16].

Н. Okori et al. (2015) по результатам клинического исследования установил, что у мужчин все параметры статистически значимо превосходили аналогичные параметры у женщин. Проводя биометрическое исследование

гипсовых моделей челюстей лиц зрелого возраста, Н. Omar et al. (2018), выявили преобладание ширины зубочелюстных дуг на уровне клыков и моляров у мужчин. Однако результаты, представленные этими авторами не нашли подтверждения в наших исследованиях. По данным Л.В. Музуровой (2017), ширина базальной дуги обеих челюстей преобладала у мужчин. Однако приведенные автором результаты основываются на измерениях гипсовых моделей челюстей.

По результатам нашего исследования, параметры ширины базальных дуг препаратов мужского и женского пола независимо от формы черепа не были подвержены половому диморфизму.

Заключение

Данное исследование, выполненное на черепах людей обоего пола 1-го и 2-го периодов зрелого возраста с учетом их принадлежности к определенному краниотипу, позволило выявить следующие закономерности, присущие базальным дугам всех краниотипов:

– на мезокранных и брахикранных черепах ширина базальной дуги статистически значимо превосходила данный параметр у долихокранных типов черепов ($p < 0,01$);

– наименьший прирост ширины верхнечелюстной базальной дуги в обеих группах независимо от формы черепа отмечается на уровне второго премоляра и второго моляра, наибольший — на уровне первого премоляра и первого моляра.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Анатомия человека: учебник / под ред. С.С. Михайлова, А.В. Чкубар, А.Г. Цыбулькина. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 320 с.
2. Вовк О.Ю. Индивидуальная анатомическая изменчивость лицевого отдела черепа у взрослых / О.Ю. Вовк // Клиническая анатомия и оперативная хирургия. — 2009. — Т. 8, № 2. — С. 16–20.
3. Ефимова Е.Ю. Вариантная анатомия показателей ширины базальных дуг верхней челюсти в зависимости от типа черепа / Е.Ю. Ефимова, А.И. Краюшкин, Ю.В. Ефимов // Астраханский медицинский журнал. — 2020. — Т. 15, № 3. — С. 59–64.
4. Ефимова Е.Ю. Корреляция краниометрических параметров и ширины базальной дуги / Е.Ю. Ефимова, А.И. Краюшкин, Ю.В. Ефимов // Сборник научных статей по материалам научной конференции с международным участием «Современные проблемы морфологии» посвященной памяти ак. РАН, проф. Л.Л. Колесникова. ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова. — Воронеж: Научная книга, 2020. — С. 75–77.
5. Ефимова Е.Ю. Характеристика показателей глубины базальных дуг нижней челюсти / Е.Ю. Ефимова, А.И. Краюшкин, Ю.В. Ефимов // Научный электронный журнал «Innova». — 2018. — № 4 (13). — С. 34–38.
6. Дмитриенко С.В. Зубочелюстные сегменты в структуре краниофациального комплекса / С.В. Дмитриенко, А.А. Воробьев, Е.Ю. Ефимова [и др.]. — Москва: Медицинская книга, 2010. — 136 с.
7. Колесников Л.Л. Анатомия человека / Л.Л. Колесников, С.С. Михайлов. — 5-е изд. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 814 с.
8. Музурова Л.В. Корреляции кефалометрических параметров и морфометрических параметров моделей челюстей молодых мужчин / Л.В. Музурова, С.Н. Шелудько, М.В. Михеева [и др.] // Современные проблемы науки и образования. — 2017. — № 2. — С. 28.
9. Сазонова О.Н. Особенности строения альвеолярной дуги верхней челюсти человека зрелого возраста / О.Н. Сазонова, О.Ю. Вовк, Д.А. Гордийчук [и др.] // Медицинские новости Грузии. — 2019. — № 3. — С. 111–114.
10. Сперанский В.С. Основы медицинской краниологии / В.С. Сперанский. — Москва: Медицина, 1988. — 288 с.
11. Талалаева Е.В. Оценка эстетики лица у лиц с физиологической окклюзией зубных рядов при помощи 3D-сканерсистемы: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.14 / Е.В. Талалаева. — Москва, 2012. — 18 с.
12. Трезубов В.Н. Ортодонтия: учебное пособие / В.Н. Трезубов, А.С. Щербаков, Р.А. Фадеев. — Москва: Медицинская книга, 2008. — 145 с.
13. Шкарин В.В. Современные представления о форме и размерах зубочелюстных дуг человека / В.В. Шкарин, Т.Д. Дмитриенко, Т.С. Кочконян [и др.] // Вестник ВолГМУ. — 2021. — № 4 (80). — С. 12–19.
14. Banker A.M. Determination of normal maxillary transverse dimension by using intercanine width and interpalatal first molar width / A.M. Banker, J.P. Pillai, K.D. Patel // Indian Journal of Dental Research. — 2016. — Vol. 27, № 5. — P. 468–472.
15. Chung C.H. Craniofacial growth in untreated skeletal Class I subjects with low, average, and high MP–SN angles: a longitudinal study / C.H. Chung, V.D. Mongiovi // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. — 2003. — Vol. 124, № 6. — P. 670–678.



16. Koo Y.J. Maxillomandibular arch width differences at estimated centers of resistance: Comparison between normal occlusion and skeletal Class III malocclusion / Y.J. Koo, S.H. Choi, B.T. Keum [et al.] // The Korean Journal of Orthodontics. — 2017. — Vol. 47, № 3. — P. 167–175.
17. Lee M. Variation within physical and digital craniometrics / M. Lee, K. Gerdau-Radonic // Forensic Science International. — 2020. — Vol. 306, № 3. — P. 42–47.
18. Okori H. A secondary analysis to determine variations of dental arch measurements with age and gender among Ugandans / H. Okori, P.S. Apolot, E. Mwaka [et al.] // BMC Research Notes. — 2015. — № 8. — P. 428.
19. Omar H. Dental arch dimensions, form and tooth size ratio among a Saudi sample / H. Omar, M. Alhajrasi, N. Felemban [et al.] // Saudi Medical Journal. — 2018. — Vol. 39, № 1. — P. 86–91.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Anatomija cheloveka: uchebnik [Human Anatomy: textbook] / ed. by S.S. Mihajlov, A.V. Chkubar, A.G. Cybul'kin. — Moscow: GEOTAR-Media, 2013. — 320 p. [in Russian]
2. Vovk O.Ju. Individual'naja anatomicheskaja izmenchivost' licevogo otdela cherepa u vzroslyh [Individual anatomical variability of the facial skull in adults] / O.Ju. Vovk // Klinicheskaja anatomija i operativnaja hirurgija [Clinical Anatomy and Operative Surgery]. — 2009. — Vol. 8, № 2. — P. 16–20. [in Russian]
3. Efimova E.Ju. Variantnaja anatomija pokazatelej shiriny bazal'nyh dug verhnjej cheljusti v zavisimosti ot tipa cherepa [Variational anatomy of the maxillary basal arch width indicators depending on the skull type] / E.Ju. Efimova, A.I. Krajushkin, Ju.V. Efimov // Astrahanskij medicinskij zhurnal [Astrakhan Medical Journal]. — 2020. — Vol. 15, № 3. — P. 59–64. [in Russian]
4. Efimova E.Ju. Korreljacija kranioметрических параметров i shiriny bazal'noj dugi [Correlation of craniometric parameters and basal arch width] / E.Ju. Efimova, A.I. Krajushkin, Ju.V. Efimov // Sbornik nauchnyh statej po materialam nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem «Sovremennye problemy morfologii» posvjashhennoj pamjati ak. RAN, prof. L.L. Kolesnikova. FGBOU VO MGMSU im. A.I. Evdokimova [Collection of scientific articles based on the materials of the Scientific Conference with International Participation "Modern Problems of Morphology" Dedicated to the Memory of Academician of the Russian Academy of Sciences, Prof. L.L. Kolesnikov]. — Voronezh: Nauchnaja kniga, 2020. — P. 75–77. [in Russian]
5. Efimova E.Ju. Harakteristika pokazatelej glubiny bazal'nyh dug nizhnjej cheljusti [Characteristics of the mandibular basal arch depth indicators] / E.Ju. Efimova, A.I. Krajushkin, Ju.V. Efimov // Nauchnyj jelektronnyj zhurnal «Innova» [Scientific Electronic Journal "Innova"]. — 2018. — № 4 (13). — P. 34–38. [in Russian]
6. Dmitrienko S.V. Zubocheljjustnye segmenty v strukture kraniofacial'nogo kompleksa [Dentoalveolar segments in the structure of the craniofacial complex] / S.V. Dmitrienko, A.A. Vorob'ev, E.Ju. Efimova [et al.]. — Moscow: Medicinskaja kniga, 2010. — 136 p. [in Russian]
7. Kolesnikov L.L. Anatomija cheloveka [Human Anatomy] / L.L. Kolesnikov, S.S. Mihajlov. — 5th ed. — Moscow: GEOTAR-Media, 2008. — 814 p. [in Russian]
8. Muzurova L.V. Korreljicii kefalometricheskikh parametrov i morfometricheskikh parametrov modelej cheljustej molodyh muzhchin [Correlations of cephalometric parameters and morphometric parameters of jaw models in young men] / L.V. Muzurova, S.N. Shelud'ko, M.V. Miheeva [et al.] // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija [Modern Problems of Science and Education]. — 2017. — № 2. — P. 28. [in Russian]
9. Sazonova O.N. Osobennosti stroenija al'veoljarnoj dugi verhnjej cheljusti cheloveka zrelogo vozrasta [Structural features of the alveolar arch of the maxilla in mature adults] / O.N. Sazonova, O.Ju. Vovk, D.A. Gordijchuk [et al.] // Medicinskie novosti Gruzii [Georgian Medical News]. — 2019. — № 3. — P. 111–114. [in Russian]
10. Speranskij V.S. Osnovy medicinskoj kranilogii [Fundamentals of Medical Craniology] / V.S. Speranskij. — Moscow: Medicina, 1988. — 288 p. [in Russian]
11. Talalaeva E.V. Ocenka jestetiki lica u lic s fiziologicheskoy okljuziej zubnyh rjadov pri pomoshhi 3D-skanersistemy [Assessment of facial aesthetics in individuals with physiological dental occlusion using a 3D scanner system]: abst. diss. ... PhD in Medical Sciences: 14.00.14 / E.V. Talalaeva. — Moscow, 2012. — 18 p. [in Russian]
12. Trezubov V.N. Ortodontija: uchebnoe posobie [Orthodontics: textbook] / V.N. Trezubov, A.S. Shherbakov, R.A. Fadeev. — Moscow: Medicinskaja kniga, 2008. — 145 p. [in Russian]
13. Shkarin V.V. Sovremennye predstavlenija o forme i razmerah zubocheljjustnyh dug cheloveka [Modern concepts of the shape and size of human dentoalveolar arches] / V.V. Shkarin, T.D. Dmitrienko, T.S. Kochkonjan [et al.] // Vestnik VolGMU [Bulletin of Volgograd State Medical University]. — 2021. — № 4 (80). — P. 12–19. [in Russian]
14. Banker A.M. Determination of normal maxillary transverse dimension by using intercanine width and interpalatal first molar width / A.M. Banker, J.P. Pillai, K.D. Patel // Indian Journal of Dental Research. — 2016. — Vol. 27, № 5. — P. 468–472.
15. Chung C.H. Craniofacial growth in untreated skeletal Class I subjects with low, average, and high MP–SN angles: a longitudinal study / C.H. Chung, V.D. Mongiovi // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. — 2003. — Vol. 124, № 6. — P. 670–678.
16. Koo Y.J. Maxillomandibular arch width differences at estimated centers of resistance: Comparison between normal occlusion and skeletal Class III malocclusion / Y.J. Koo, S.H. Choi, B.T. Keum [et al.] // The Korean Journal of Orthodontics. — 2017. — Vol. 47, № 3. — P. 167–175.
17. Lee M. Variation within physical and digital craniometrics / M. Lee, K. Gerdau-Radonic // Forensic Science International. — 2020. — Vol. 306, № 3. — P. 42–47.



18. Okori H. A secondary analysis to determine variations of dental arch measurements with age and gender among Ugandans / H. Okori, P.S. Apolot, E. Mwaka [et al.] // BMC Research Notes. — 2015. — № 8. — P. 428.
19. Omar H. Dental arch dimensions, form and tooth size ratio among a Saudi sample / H. Omar, M. Alhajrasi, N. Felemban [et al.] // Saudi Medical Journal. — 2018. — Vol. 39, № 1. — P. 86–91.