

# Цефалометрический анализ положения подъязычной кости и языка у пациентов с различными типами строения лицевого скелета

Д.А. Доменюк<sup>1</sup>, Б.Н. Давыдов<sup>2</sup>, С.Д. Доменюк<sup>3</sup>, И.В. Иванюта<sup>1</sup>, А.В. Кокарева<sup>4</sup>, О.О. Иванюта<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставрополь, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь, Россия

<sup>3</sup> ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» Министерства науки и высшего образования России, Ставрополь, Россия

<sup>4</sup> Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Пятигорск, Россия

## РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Современное развитие персонализированной медицины диктует целесообразность детального изучения вариантов индивидуально-типологической изменчивости структур кранио-фациальной области, а также закономерностей их взаимосвязей в оценке гармоничности развития зубочелюстной системы. Расширение знаний о топографо-анатомических особенностях положения подъязычной кости и языка, а также их взаимоотношений с другими структурами челюстно-лицевой области с использованием цифровых технологий, позволят индивидуализировать диагностику и повысить эффективность лечебных мероприятий врачей-стоматологов и смежных специалистов. **Цель.** Выявление индивидуально-типологической изменчивости положения подъязычной кости и языка у взрослых пациентов с физиологическими видами прикуса по результатам цефалометрического анализа. **Материалы и методы.** Цефалометрический анализ TRG головы в боковой проекции (программа «OnDemand3D™ Dental», модуль «СЕРН») проведен у 106 пациентов 18–32 лет с физиологическими видами окклюзии. Пациенты, с учетом величины угла нижней челюсти, распределены на три группы: 1-я группа – пациенты (n=29) с вертикальным типом роста лицевого скелета; 2-я группа – пациенты (n=39) с нейтральным типом строения лицевого отдела черепа; 3-я группа – пациенты (n=38) с горизонтальным типом роста лицевого скелета. Для определения топографии подъязычной кости выделены линейные (H-Me, H-CIII, CIII-Me, H-H', H-X, H-Y) и угловые (<S-N-H, <Ba-S-N) показатели, характеризующие положение os hyoideum относительно шейного отдела позвоночника и костей лицевого отдела черепа. При анализе морфометрических величин языка использована методика Т.М. Graber (1997) с установлением его длины (TGL), толщины (TsurA), а при оценке положения языка – расстояния между точками на боковых поверхностях языка и куполом нёба в сагиттальной плоскости по линиям T1-T7. **Результаты.** У людей с горизонтальным типом роста расстояние H-Me (по Me) превышает аналогичные величины у лиц с нейтральным типом в 1,52 (p<0,05) раза, вертикальным типом – в 1,50 (p<0,05) раза, при этом увеличение рентгенологической длины языка TGL (по Me) не является достоверным (p>0,05), и составляет 1,10 и 1,05 раза соответственно. Превалирование линейных величин H-Me и TGL у людей 3-й группы обусловлено тенденцией нижней челюсти к горизонтальному типу роста. **Выводы.** На стабильность топографии подъязычной кости у пациентов с физиологической окклюзией влияют величина наклона нижней челюсти, тип роста (вертикальный, нейтральный, горизонтальный) лицевого отдела головы, а также положение головы и шеи (постуральная компенсация). Изучение положения языка на КАКТ черепа в сагиттальной, фронтальной проекциях по оценке степени заполнения его купола нёба, является важным предиктивным диагностическим критерием, свидетельствующем о наличии/отсутствии анатомо-функциональных расстройств в зубочелюстном аппарате.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** конусно-лучевая компьютерная томография, цефалометрический анализ, подъязычная кость, диагностика положения языка, физиологическая окклюзия, типы роста лицевого черепа.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Cephalometric analysis of the position of the hyoid bone and tongue in patients with different types of facial skeletal structure

D.A. Domenyuk<sup>1</sup>, B.N. Davydov<sup>2</sup>, S.D. Domenyuk<sup>3</sup>, I.V. Ivanyuta<sup>1</sup>, A.V. Kokareva<sup>4</sup>, O.O. Ivanyuta<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

<sup>2</sup> Tver State Medical University, Tver, Russia

<sup>3</sup> North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

<sup>4</sup> Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of the Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, Russia

## SUMMARY

**Background.** Modern development of personalized medicine dictates the advisability of a detailed study of the variants of individual-typological variability of the structures of the craniofacial region, as well as the patterns of their interrelations in assessing the harmonious development of the dentoalveolar system. Expanding knowledge about the topographic and anatomical features of the position of the hyoid bone and tongue, as well as their relationships with other structures of the maxillofacial region using digital technologies, will allow individualizing diagnostics and increasing the effectiveness of therapeutic measures of dentists and related specialists. **Goal.** Identification of individual-typological variability of the position of the hyoid bone and tongue in adult patients with physiological types of bite based on the results of cephalometric analysis. **Materials and methods.** Cephalometric analysis of the TRG of the head in the lateral projection (OnDemand3D™ Dental software, CEPH module) was performed in 106 patients aged 18–32 years with physiological types of occlusion. The patients, taking into account the value of the angle of the lower jaw, were divided into three groups: Group 1 – patients (n = 29) with a vertical type of facial skeleton growth; Group 2 – patients (n = 39) with a neutral type of facial skull structure; Group 3 – patients (n = 38) with a horizontal type of facial skeleton growth. To determine the topography of the hyoid bone, linear (H-Me, H-CIII, CIII-Me, H-H', H-X, H-Y) and angular (<S-N-H, <Ba-S-N) indicators were identified, cha-

racterizing the position of the os hyoideum relative to the cervical spine and bones of the facial skull. When analyzing the morphometric values of the tongue, the method of T.M. Graber (1997) was used, establishing its length (TGL), thickness (TsurA), and when assessing the position of the tongue, the distance between points on the lateral surfaces of the tongue and the dome of the palate in the sagittal plane along the lines T1-T7. **Results.** In people with the horizontal growth type, the distance H-Me (according to Me) exceeds similar values in people with the neutral type by 1.52 ( $p \leq 0.05$ ) times, in the vertical type – by 1.50 ( $p \leq 0.05$ ) times, while the increase in the radiographic length of the tongue TGL (according to Me) is not reliable ( $p \geq 0.05$ ), and is 1.10 and 1.05 times, respectively. The prevalence of the linear values H-Me and TGL in people of the 3rd group is due to the tendency of the lower jaw to the horizontal growth type. **Conclusions.** The stability of the hyoid bone topography in patients with physiological occlusion is affected by the inclination of the lower jaw, the growth type (vertical, neutral, horizontal) of the facial part of the head, as well as the position of the head and neck (postural compensation). Studying the position of the tongue on CBCT of the skull in sagittal, frontal projections by assessing the degree of filling of its dome of the palate is an important predictive diagnostic criterion indicating the presence/absence of anatomical and functional disorders in the dental apparatus.

**KEYWORDS:** cone beam computed tomography, cephalometric analysis, hyoid bone, tongue position diagnostics, physiological occlusion, facial growth patterns.

**CONFLICT OF INTEREST.** The authors declare that they have no conflicts of interest.

На современном этапе развития медицинской науки проблемы изучения конституциональной принадлежности, как одной из наиболее интегративных анатомо-антропологических характеристик организма человека, находятся в области интересов как теоретических, так и прикладных дисциплин, при этом классические антропометрические методы гармонично дополняются современными инновационными методами исследования, увеличивая прецизионность полученных результатов [1–3].

Методологические подходы к изучению строения целостного организма подразумевают переход от общей анатомии к индивидуальной анатомии человека с учетом его конституции, при этом имеющий прогностическую ценность фактор конституции позволяет оценить меру структурно-функциональных изменений органов по нормальным (физиологичным) величинам, установленным на основе индивидуальных соматических параметров человека [4–6]. Соматотип, как ключевая составляющая общей конституции человека, связан с частными конституциями, и является генетическим маркером, отображающим динамику морфофункциональных особенностей индивида, а также особенности динамики онтогенеза, метаболизма, общей реактивности организма и биотипологию его личности [7–9]. Авторы отмечают целесообразность создания морфологической базы при проведении антропометрических исследований с учетом индивидуально-типологических особенностей организма, так как гармония форм, структур тела человека и внутренних органов генетически обусловлена и размерно сопряжена [10–11].

Опубликованные результаты исследований отечественных и зарубежных специалистов свидетельствуют о многообразии типов строения лица, формы и размерных параметров зубных дуг, а также индивидуальной позиции резцов у людей с физиологическими видами окклюзии [12–15].

Эталоном нормы для изучения патогенеза аномалий зубочелюстной системы является ортогнатический прикус. По результатам проведенных исследований разработаны параметры нормы, установлены отличительные особенности строения лицевого скелета при ортогнатическом прикусе в зависимости от пола и возраста, височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), зубных дуг и окклюзионной плоскости, положения зубов. Выявлена взаимос-

вязь между степенью мезиодистального наклона боковой группы зубов верхней и нижней челюсти с различными типами роста лицевого скелета у лиц с физиологической окклюзией [16–21].

Ортогнатический прикус, как нормативный эталон для диагностики зубочелюстных аномалий, характеризуется превалированием нейтрального типа роста лицевого скелета. Ортогнатический прикус имеет определенные достаточно широкие диапазоны вариативности, при которых размеры высоты и глубины могут существенно меняться, но общее строение лицевого скелета находится в пределах нейтрального типа роста. При нейтральном типе роста высота и глубина лицевого скелета развиты приблизительно одинаково. Преобладание глубины над высотой характеризует горизонтальный тип роста, а превалирование высоты над глубиной – вертикальный тип. При данных вариантах происходит нарушение пропорциональности развития лицевого скелета в поперечно-продольном направлении, затрагивая значительное количество структур кранио-фациальной области [22].

Необходимость изучения анатомической изменчивости подъязычной кости, в связи с расширением научно-технических возможностей медицины, отмечают морфологи, челюстно-лицевые хирурги, анестезиологи, оториноларингологи, судмедэксперты. Недостаточная исследованность и незнание практическими врачами вариантов анатомии и топографии подъязычной кости при различных конституциональных типах часто приводит к поздней диагностике закрытых травм шеи, их тяжелым осложнениям, а также ошибкам в интубации и медицинской травме гортани и трахеи. Недостаток данных по вариантной анатомии подъязычной кости резко ограничивает диагностические возможности в судебной медицине при исследовании повреждений органокомплекса шеи, а также в экспертизе личности наряду с другими костями скелета [23–25].

Авторами убедительно доказано, что топография и артикуляция языка влияет на положение зубов, размеры и форму зубных дуг, формирование окклюзионных взаимоотношений. Неполное заполнение купола неба языком способствует развитию морфологических и функциональных нарушений в структурах кранио-фациальной области. Нарушение артикуляции, положения языка негативно воздействуют на развитие окружающих его мягкотканых и костных структур [26–28].

Специалисты отмечают, что положение подъязычной кости относительно основания черепа и нижней челюсти целесообразно использовать для определения топографии и артикуляции языка, при этом комплексная стоматологическая реабилитация не является полноценной, если при диагностике и планировании тактики лечения не было учтено положение *os hyoideum* относительно стабильных скелетных ориентиров, а также не выявлены особенности параметров и топографии языка [29].

К техническим преимуществам конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) относятся следующие характеристики: высокое качество изображений в костном режиме; возможности построения мультипланарных и 3D-реконструкций в аксиальных, сагиттальных и корональных плоскостях; относительно небольшая лучевая нагрузка и время выполнения исследования; удобное позиционирование пациента; множество дополнительных приложений и программ для планирования и виртуального моделирования различных видов стоматологического лечения (хирургического, ортодонтического, имплантологического) и осуществления послеоперационного мониторинга; возможность измерения плотности тканей в условных единицах (Хаунсфилда); использование изображения в формате DICOM для выполнения 3D-стереолитографических моделей лицевого скелета. Ограничением метода является практически полное отсутствие дифференцировки мягких тканей, что выражается в затрудненной визуализации структур мягкотканной плотности [30–36].

Несмотря на широко представленные научные работы по использованию цефалометрических диагностических методов в оценке структур кранио-фациальной области, сведения о топографии подъязычной кости и языка у пациентов с различными типами роста лицевого черепа на основании анализа КЛКТ отсутствуют, что и явилось целью настоящего исследования.

**Цель работы:** выявление индивидуально-типологической изменчивости положения подъязычной кости и языка у взрослых пациентов с физиологическими видами прикуса по результатам цефалометрического анализа.

### Материалы и методы

Клинико-рентгенологическое исследование, основанное на принципах информированности, добровольности, строгом выполнении Кодекса врачебной этики Российской Федерации и Национального стандарта «Надлежащая клиническая практика» (Good Clinical Practice; ГОСТ Р 52379-2005), полностью отвечало этическим стандартам российского законодательства об охране здоровья граждан, «Правил клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 № 266), соответствовало World Medical Association Declaration of Helsinki (1964) «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками LXIV Генеральной Ассамблеи WMA (2013 г.). Исследование одобрено Этическим Комитетом ФГБОУ ВО СтГМУ Минздрава России (выписка из протокола заседания ЛЭК № 6 от 25.01.2024 г.). Тип исследования:

простое, слепое, открытое, проспективное, рандомизированное, контролируемое в параллельных группах. Набор материала исследования проведен на базе кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии ФГБОУ ВО «СтГМУ». Каждый участник ознакомлен с протоколом НКР, после чего подписывал информационный лист, а также давал согласие (в письменном виде) на обработку персональных данных и на участие в исследовании. После получения согласия были заполнены индивидуальные регистрационные карты, выполнены исследования с последующим занесением в карты результатов клинико-рентгенологических обследований. Объектом исследования выбраны 106 пациентов (из них мужчин – 44,3%,  $n=47$ ; женщин – 55,7%,  $n=59$ ) в периоде прикуса постоянных зубов с интактными зубными рядами, физиологической окклюзией, которые обратились в рамках диспансеризации и профилактического осмотра. Критерии включения: пациенты старше 18 лет и моложе 32 лет; физиологические (нейтральные) виды прикуса (I класс по E. Angle,  $\angle SNA - 82 \pm 2^\circ$ ,  $\angle SNB - 80 \pm 2^\circ$ ,  $\angle ANB - 2 \pm 2^\circ$ , число Wits – 1 мм,  $\angle Beta - 27 - 35^\circ$ ). Критерии исключения: признаки функциональных расстройств в жевательных мышцах / ВНЧС; хронический генерализованный пародонтит в стадии обострения; хронические воспалительные заболевания органов полости рта в фазе обострения; системные заболевания костной ткани; наличие в анамнезе тонзиллэктомии/аденономии; наличие в анамнезе ортодонтического лечения; врожденные аномалии челюстно-лицевой области; психические расстройства (заболевания, нарушения). Пациенты, с учетом величины угла нижней челюсти (угол между касательными к заднему краю ветви и нижнему краю тела нижней челюсти), распределены три группы: 1-я группа – пациенты ( $n=29$ ) с вертикальным типом строения лицевого отдела черепа ( $\angle mandibulae$  – более  $124^\circ$ ); 2-я группа – пациенты ( $n=39$ ) с нейтральным типом строения лицевого скелета ( $\angle mandibulae$  –  $119 - 123^\circ$ ); 3-я группа – пациенты ( $n=38$ ) с горизонтальным типом строения лицевого отдела черепа ( $\angle mandibulae$  – менее  $119^\circ$ ) (рис. 1) [37–38].

Ввиду отсутствия статистически достоверной разницы по половой принадлежности, данные цефалометрического анализа, полученные у пациентов обоих полов, были обобщены. Лучевые исследования (ОПТГ, ТРГ головы в боковой проекции, КЛКТ) выполнены на цифровой рентгенодиагностической системе с функцией 3D-томографии «KaVo Orthopantomograph™ OP 3D» в привычной окклюзии при естественном положении головы в цефалостате (напряжение – 110 кВ; сила тока – 5 мА; фокусное расстояние – 0,7 м; время экспозиции – 5,4 с; лучевая нагрузка 1,8–3,1 мкЗв; размер области изображения –  $\varnothing 150 \times 150$  мм). При цефалометрическом анализе ТРГ головы в боковой проекции (программа «OnDemand3D™ Dental», модуль «СЕРН») использованы величины, характеризующие показатели мягкотканного и скелетного профилей. Для определения положения подъязычной кости (*H*) выделены 6 линейных и 2 угловых показателя, устанавливающих положение *os hyoideum* относительно шейного отдела позвоночника и костей лицевого от-

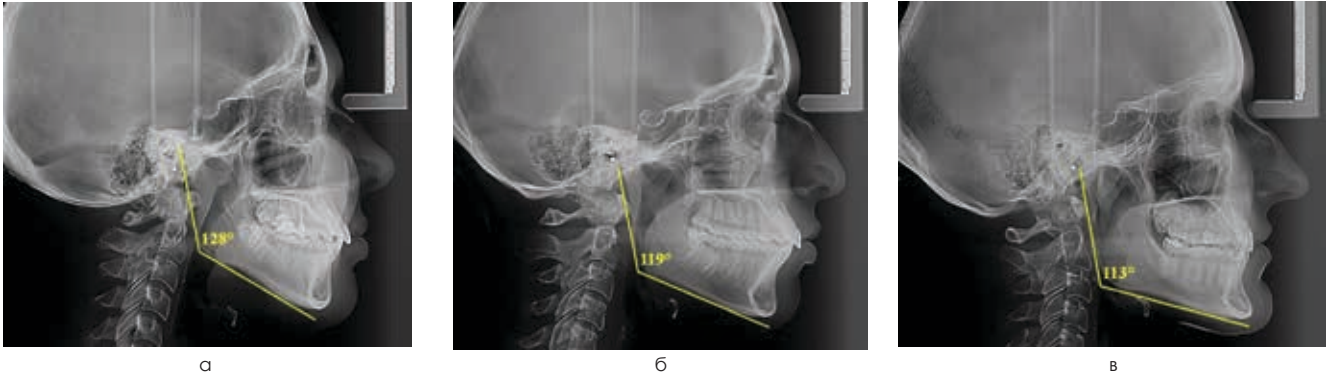


Рисунок 1. Телерентгенограммы черепа в боковой проекции пациентов с вертикальным (а), нейтральным (б) и горизонтальным (в) типом строения лицевого скелета

дела черепа. Линейные параметры:  $H-Me$  – расстояние от наиболее передней верхней точки на теле подъязычной кости ( $H$ ) до нижней точки пересечения симфиза и края нижней челюсти в медианной плоскости ( $Me$ );  $H-C_{III}$  – расстояние от наиболее передней верхней точки на теле подъязычной кости ( $H$ ) до нижней точки переднего края тела третьего шейного позвонка ( $C_{III}$ );  $C_{III}-Me$  – расстояние от нижней точки переднего края тела третьего шейного позвонка ( $C_{III}$ ) до нижней точки пересечения симфиза и края нижней челюсти в медианной плоскости ( $Me$ );  $H-H'$  – длина перпендикуляра, опущенного от тела подъязычной кости ( $H$ ) до линии  $C_{III}-Me$ ;  $H-X$  – длина перпендикуляра, опущенного от тела подъязычной кости ( $H$ ) до линии, соединяющей центр турецкого седла в медианной плоскости ( $S$ ) с самой глубокой точкой складки надгортанника ( $V$ );  $H-Y$  – длина перпендикуляра, опущенного от тела подъязычной кости ( $H$ ) к плоскости  $PS$ , проходящей под углом  $15^\circ$  к длине переднего основания черепа по Bjork ( $SN$ ). Угловые параметры:  $\angle S-N-H$  – угол между линией  $S-N$  и линией  $N-H$ , соединяющей точку на переднем верхнем крае носолобного шва в сагиттальной плоскости ( $N$ ) с наиболее передней верхней точкой на теле подъязычной кости ( $H$ );  $\angle Ba-S-N$  – угол между линией  $Ba-S$ , соединяющей самую нижнюю и заднюю точку затылочной кости, соответствующей переднему краю большого затылочного отверстия ( $Ba$ ) с центром турецкого седла в медианной плоскости ( $S$ ) и линией  $S-N$  (рис. 2).

При анализе топографии, размерных величин языка использована методика, предложенная Т.М. Graber (1997) [39]. На КЛКТ, выполненных в естественной позиции головы,

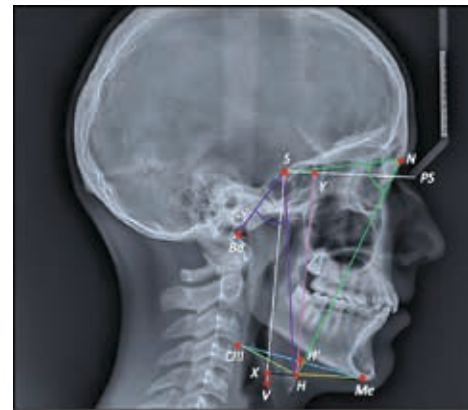


Рисунок 2. Расположение референтных точек, линейных и угловых цефалометрических показателей для определения топографии подъязычной кости на ТРГ головы в боковой проекции у пациента Н., 22 лет с физиологической окклюзией

в прямоугольной системе координат в срединно-сагиттальной плоскости, применяли следующие референтные точки:  $TT$  – кончик языка;  $V(Ep)$  – самая глубокая точка складки надгортанника. При морфометрии языка вычисляли его длину  $TGL$  (*tongue length*), как линейное расстояние между точками  $TT$  и  $V$  (мм), а также площадь поперечного сечения (толщину) языка ( $TsurA$ ) как фигуры, ограниченной линией  $TGL$  и контуром спинки языка по сагиттали (мм<sup>2</sup>). На этапе изучения топографии языка по линиям  $T1-T7$  устанавливали расстояния между точками, расположенными на боковых поверхностях языка и слизистой купола нёба (твёрдого, мягкого) в сагиттальной плоскости. Для анализа данного компонента определяли



Рисунок 3. Расположение референтных точек, линейных цефалометрических показателей для определения параметров и топографии языка на ТРГ головы в боковой проекции у пациента О., 24 лет с физиологическим прикусом: а – длина языка ( $TGL$ ); б – площадь поперечного сечения языка в сагиттальной плоскости ( $TsurA$ ); в – внутренний объем дыхательных путей ( $IAV$ , расстояния по линиям  $T1-T7$  между точками, расположенными на слизистой нёба и боковыми поверхностями языка)

медианную точку, находящуюся на середине линии *TGL*, и совмещали ее с центральной точкой транспорта. Перпендикуляр, который был опущен из медианной точки к куполу нёба (срединному нёбному шву), соответствовал линии *T4*, ориентированной под углом 90° к базовой линии транспорта (*TGL*). Далее, осуществляли построение линий, проходящих через медианную точку и располагающихся под углом 30° (линия *T1*), 50° (линия *T2*), 70° (линия *T3*), 110° (линия *T5*), 130° (линия *T6*), 150° (линия *T7*) к линии *TGL* (рис. 3). При нормальном морфо-функциональном состоянии зубочелюстной системы величина незаполненного пространства (*LAV*, внутренний объем дыхательных путей) между спинкой языка и слизистой нёба в сагиттальной плоскости на уровне линий *T1-T7*, не должна превышать 3 мм, при этом увеличение данного расстояния указывает на наличие анатомо-функциональных расстройств в зубочелюстном аппарате.

Морфометрические данные подвергались статистической обработке с применением пакета программ Microsoft Office Excel «Version 21.0» и IBM® SPSS® Statistics 22.0 («StatSoft Inc», USA). Для проверки гипотезы нормальности распределения количественных признаков использовали критерий Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса (Lilliefors test) и Shapiro – Wilk’s test. Преимущественно изучаемые показатели имели существенные отклонения от нормальности, поэтому применяли непараметрические критерии с определением медианы (Me), ми-

нимальных (Min) и максимальных (Max) величин, а также 10-й, 25-й (Q1), 75-й (Q3), 90-й перцентили. Сравнения независимых выборок устанавливали при помощи Mann – Whitney U test (критический уровень значимости «р» принимался равным 0,05). Дальнейшее попарное сравнение групп проводили с использованием Mann – Whitney U test с поправкой Бонферрони (Bonferroni correction).

### Результаты исследования

Данные цефалометрического анализа ТРГ головы в боковой проекции у пациентов исследуемых групп для установления положения подъязычной кости отображены в табл. 1.

Оценка цефалометрических параметров в исследуемых группах свидетельствует, что у людей с физиологической окклюзией и горизонтальным типом строения лицевого скелета, в сравнении с пациентами 1-й и 2-й групп, преобладают следующие параметры (по Me): расстояние *H-Me* – на 34,10 и 33,35% (достоверно,  $p \leq 0,05$ ); расстояние *H-C<sub>III</sub>* – на 15,43 и 12,05% (недостоверно,  $p \geq 0,05$ ); расстояние *C<sub>III</sub>-Me* – на 9,51 и 8,04% (недостоверно,  $p \geq 0,05$ ); расстояние *H-Y* – на 2,07 и 3,94% (недостоверно,  $p \geq 0,05$ ).

У пациентов с нейтральным типом роста лицевого черепа и физиологическими видами прикуса, по отношению к людям 1-й и 3-й групп, преобладают (по Me) угловые величины, как  $\angle S-N-H$  (на 2,52 и 0,48%; недостоверно,  $p \geq 0,05$ ), так и  $\angle Ba-S-N$  (на 8,76 и 6,56%; недостоверно,  $p \geq 0,05$ ).

Таблица 1

Линейные и угловые цефалометрические параметры, устанавливающие положение подъязычной кости в исследуемых группах

Параметры, ед. измерения	Me	Min	Max	Перцентили			
				Q-25	Q-75	Q-10	Q-90
Пациенты 1-й группы							
H-Me (мм)	37,41	30,97	44,72	31,83	42,99	31,24	44,36
H-C <sub>III</sub> (мм)	31,02	27,19	35,65	28,14	33,91	27,52	35,18
C <sub>III</sub> -Me (мм)	68,78	61,56	76,43	63,20	74,37	62,05	75,59
H-H' (мм)	1,18	-1,96	4,49	-1,47	3,83	-1,64	4,22
H-X (мм)	29,03	22,41	35,18	24,39	33,67	23,82	34,76
H-Y (мм)	98,07	89,49	105,92	91,88	104,25	90,70	105,13
$\angle S-N-H$ (°)	56,84	50,97	62,89	52,16	61,52	51,31	62,46
$\angle Ba-S-N$ (°)	36,06	29,89	42,45	31,17	40,94	30,43	41,58
Пациенты 2-й группы							
H-Me (мм)	37,84	32,13	43,44	33,52	42,16	32,67	42,79
H-C <sub>III</sub> (мм)	32,26	27,78	36,86	28,57	35,95	28,04	36,22
C <sub>III</sub> -Me (мм)	69,90	63,81	76,07	64,89	74,91	64,20	75,63
H-H' (мм)	-0,56	-4,93	3,62	-3,54	2,41	-4,18	2,83
H-X (мм)	25,78	20,03	31,99	22,06	29,49	20,77	31,13
H-Y (мм)	96,19	89,58	102,63	91,73	100,66	90,39	101,81
$\angle S-N-H$ (°)	58,31	54,42	61,95	55,08	61,54	54,69	61,72
$\angle Ba-S-N$ (°)	39,52	34,68	43,91	36,16	42,87	35,28	43,40
Пациенты 3-й группы							
H-Me (мм)	56,77*	47,91*	66,03*	49,18*	64,36*	48,32*	65,51*
H-C <sub>III</sub> (мм)	36,68	29,83	43,19	31,51	41,84	30,47	42,70
C <sub>III</sub> -Me (мм)	76,01	71,13	80,54	72,07	79,95	71,46	80,22
H-H' (мм)	1,27	-1,64	4,24	-1,13	3,67	-1,40	3,96
H-X (мм)	24,13	19,96	28,61	20,82	27,44	20,29	28,38
H-Y (мм)	100,14	88,75	109,52	93,47	106,81	91,58	108,04
$\angle S-N-H$ (°)	58,03	55,57	60,72	55,99	60,07	55,61	60,46
$\angle Ba-S-N$ (°)	36,93	31,06	42,51	32,27	41,59	31,38	42,15

Примечание: \* – достоверность статистических различий на уровне  $p \leq 0,05$  по критерию Mann – Whitney по отношению к линейным величинам пациентов 1-й и 2-й групп.

Таблица 2

## Морфометрические показатели языка у людей исследуемых групп

Параметры, ед. измерения	Me	Min	Max	Перцентили			
				Q-25	Q-75	Q-10	Q-90
<b>Пациенты 1-й группы</b>							
TGL (мм)	58,98	55,63	63,42	55,97	61,99	55,71	63,04
TsurA (мм <sup>2</sup> )	1218,75	1071,37	1380,16	1089,22	1347,91	1077,02	1359,43
<b>Пациенты 2-й группы</b>							
TGL (мм)	61,96	58,59	66,87	58,81	65,12	58,64	66,35
TsurA (мм <sup>2</sup> )	1239,82	1054,56	1418,23	1092,08	1388,41	1069,18	1402,74
<b>Пациенты 3-й группы</b>							
TGL (мм)	65,07	61,54	68,08	62,49	67,66	61,83	67,91
TsurA (мм <sup>2</sup> )	1244,39	1017,08	1467,71	1051,56	1438,64	1029,80	1451,25

У людей с вертикальным типом строения лицевого скелета и физиологическими видами прикуса расстояние  $H-X$  (по Me) превышает аналогичные линейные характеристики у пациентов 2-й группы на 11,19% (недостаточно,  $p \geq 0,05$ ), а у лиц 3-й группы – на 16,88% (недостаточно,  $p \geq 0,05$ ).

При физиологической норме величина отрезка  $H-H'$ , устанавливающая расстояние от подъязычной кости до линии  $C_{III}-Me$ , должна иметь «нулевые» или «отрицательные» значения, что указывает на расположение *os hyoideum* на уровне или выше линии  $C_{III}-Me$  соответственно. Из общего числа пациентов 2-й группы ( $n=39$ ), «отрицательные» параметры  $H-H'$  выявлены в 56,4% случаев ( $n=22$ ), в то время как встречаемость аналогичных значений у людей 1-й группы составила 41,4% случаев ( $n=12$ ), а у лиц 3-й группы – 39,5% случаев ( $n=15$ ).

Морфометрические показатели языка по данным профильных ТРГ головы у людей исследуемых групп представлены в табл. 2.

Результаты морфометрии языка в изучаемых группах позволяют утверждать, что у лиц с горизонтальным типом роста лицевого черепа, по отношению к людям 1-й и 2-й групп, преобладают (по Me), как длина языка ( $TGL$ ) – на 9,36 и 4,78% (недостаточно,  $p \geq 0,05$ ), так и его площадь поперечного сечения ( $TsurA$ ) – на 2,09 и 0,40% (недостаточно,  $p \geq 0,05$ ).

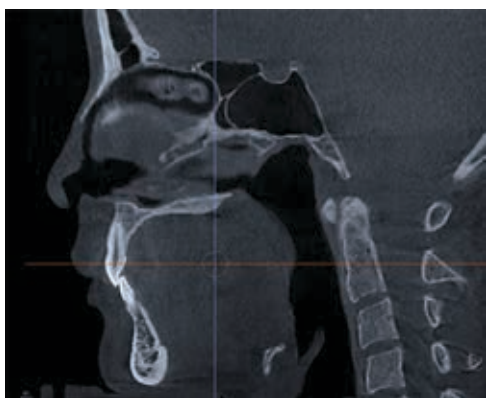
Данные изучения уровня сбалансированности морфофункционального состояния зубочелюстной системы по величине внутреннего объема дыхательных путей у пациентов исследуемых групп отражены в табл. 3.

По результатам исследования степени заполнения языком купола нёба (твёрдого, мягкого) в сагиттальной проекции по расстояниям  $T1-T7$  выявлено, что у пациентов 1-й группы (по Me) наибольшая длина между спинкой языка и слизистой нёба отмечается по линии  $T6$  (0,68 мм), у лиц 2-й группы – по линиям  $T2$  (0,21 мм),  $T7$  (0,47 мм), у людей 3-й группы – по линиям  $T3$  (1,29 мм),  $T4$  (1,43 мм),

Таблица 3

## Линейные параметры, устанавливающие внутренний объем дыхательных путей по профильным ТРГ черепа у пациентов исследуемых групп

Параметры, ед. измерения	Me	Min	Max	Перцентили			
				Q-25	Q-75	Q-10	Q-90
<b>Пациенты 1-й группы</b>							
T1 (мм)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2 (мм)	0,09	0,01	0,29	0,03	0,15	0,02	0,21
T3 (мм)	0,87	0,09	2,16	0,34	1,41	0,16	1,90
T4 (мм)	0,78	0,21	1,73	0,29	1,27	0,23	1,59
T5 (мм)	0,47	0,12	1,28	0,18	0,76	0,14	1,07
T6 (мм)	0,68	0,08	2,27	0,26	1,10	0,19	2,02
T7 (мм)	0,36	0,03	1,18	0,09	0,62	0,05	0,94
<b>Пациенты 2-й группы</b>							
T1 (мм)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2 (мм)	0,21	0,01	0,62	0,05	0,37	0,02	0,49
T3 (мм)	0,73	0,08	1,91	0,26	1,19	0,12	1,68
T4 (мм)	1,04	0,29	2,87	0,43	1,66	0,37	2,19
T5 (мм)	1,12	0,33	3,09	0,46	1,78	0,41	2,57
T6 (мм)	0,61	0,06	2,04	0,19	1,03	0,11	1,88
T7 (мм)	0,47	0,04	1,39	0,12	0,83	0,07	1,16
<b>Пациенты 3-й группы</b>							
T1 (мм)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2 (мм)	0,12	0,01	0,45	0,04	0,20	0,03	0,34
T3 (мм)	1,29	0,12	3,07	0,33	2,26	0,18	2,61
T4 (мм)	1,43	0,31	3,39	0,49	2,38	0,37	2,89
T5 (мм)	1,23	0,27	2,96	0,38	2,09	0,32	2,65
T6 (мм)	0,18	0,03	0,58	0,06	0,31	0,04	0,51
T7 (мм)	0,16	0,01	0,51	0,05	0,27	0,02	0,38



а



б

Рисунок 4. Оценка степени заполнения языком купола нёба у пациента П., 26 лет, с физиологическим прикусом по КЛКТ черепа в сагитальной (а) и коронарной (б) проекциях. Полное заполнение языком купола нёба указывает на отсутствие анатомо-функциональных расстройств в зубочелюстном аппарате

$T5$  (1,23 мм), при этом у всех обследованных пациентов по линии  $T1$  пустое (свободное) пространство между языком и нёбом отсутствует (рис. 4).

Оценка расстояний (Ме[Q-25; Q-75]) от слизистой нёба до спинки языка по сагиттали свидетельствует, что максимальная величина у исследуемых пациентов определяется по линиям  $T3$  (1-я группа – 0,87 [0,34; 1,41] мм; 2-я группа – 0,73 [0,26; 1,19] мм; 3-я группа – 1,29 [0,33; 2,26] мм),  $T4$  (1-я группа – 0,78 [0,29; 1,27] мм; 2-я группа – 1,04 [0,43; 1,66] мм; 3-я группа – 1,43 [0,49; 2,38] мм) и  $T5$  (1-я группа – 0,47 [0,18; 0,76] мм; 2-я группа – 1,12 [0,46; 1,78] мм; 3-я группа – 1,23 [0,38; 2,09] мм), что соответствует повороту по часовой стрелке на 70, 90 и 110° (внешний контур) к базовой линии транспорта ( $TGL$ ).

Анализ показателей внутреннего объема дыхательных путей ( $IAPV$ ) в исследуемых группах указывает, что статистически значимые различия ( $p \leq 0,05$ ) по расстояниям  $T1$ - $T7$  у людей с различными типами роста лицевого черепа не выявлены.

### Обсуждение

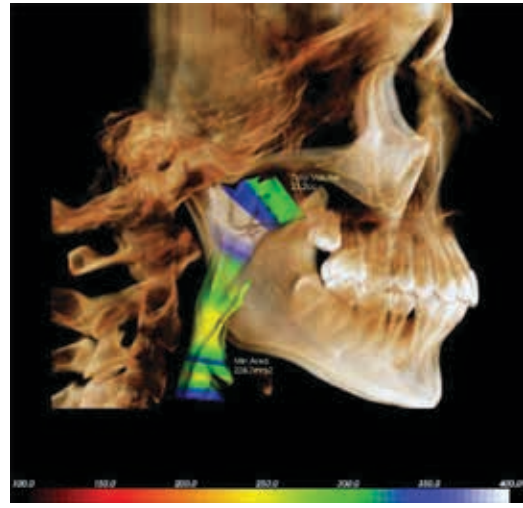
Образованный поперечно-полосатой мышечной тканью и покрытый слизистой оболочкой язык является ключевой мышечной структурой в ротовой полости, участвуя в акте жевания, речеобразования, вкусового восприятия и слюноотделения. Формирующие мышечную массу лингвальные мышцы, в зависимости от строения и функции, разделяются на мышцы, начинающиеся на производных I жаберной дуги (на нижней челюсти), на производных II жаберной дуги (на *proc. styloideus* и малых рогах *os hyoideum*) и на производных III жаберной дуги (на теле и больших рогах *os hyoideum*). Все группы лингвальных мышц, а также сила их мышечных сокращений оказывают существенное влияние не только на форму, размеры зубных дуг, но и формирование оптимальных соотношений челюстных костей в различные периоды развития организма. Установленное специалистами изменение положения языка способствует нарушению мышечного равновесия (баланса) с последующим развитием анатомо-функциональных нарушений в структурах кранио-фациального комплекса [40].

Рассматриваемая совместно с костями лицевого скелета подъязычная кость не сочленяется с другими костями и «подвешена» при помощи связок и мышц. Топография *os hyoideum* определяется суммарным сочетанным действием связочно-мышечного аппарата, прикрепленного к таким структурам, как гортань, нижняя челюсть и основание черепа. Являясь местом прикрепления мышц и гортани, в зависимости от степени сокращения тех или иных мышечных волокон, *os hyoideum* участвует в выполнении следующих функций: движение нижней челюсти назад (ретрузия); опускание нижней челюсти (депрессия); вращение головы в сторону (поворот); движение языка вниз и назад; глотание; голосообразование; инспирация (акт вдоха). Наличие тесной взаимосвязи подъязычная кость ↔ язык, за счет окружающих мышц при выполнении функциональных движений (жевание, глотание, дыхание, звукопроизношение), убедительно доказывает влияние положения (прогения/прогнатия) и индивидуальных особенностей нижней челюсти на топографию языка и *os hyoideum*.

Использование колориметрической (цветовой) шкалы объемной (3D) визуализации верхних дыхательных путей на КЛКТ, выполненной посредством программного обеспечения Dolphin (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA), не является основанием для постановки окончательного клинического диагноза, а может выступать в качестве источника дополнительной информации о состоянии воздухоносных путей. Систематизированы следующие преимущества колориметрической 3D визуализации: облегчение клиницисту (стоматологу, ЛОР-врачу) задач в выявлении подозрений на наличие краниомандибулярной дисфункции / ЛОР-заболеваний; проведение экспресс-диагностики состояния верхних дыхательных путей в ее различных областях (носоглотка/ротоглотка/гортаноглотка); установление местоположения наименьшего размера дыхательных путей; анализ прогностических критериев; наглядная демонстрация клинической ситуации больным и смежным специалистам; применение как источника мотивации к лечению для больных (рис. 5).



а



б

Рисунок 5. Результаты измерения объема дыхательных путей в программе Dolphin: 3D-изображение в сагиттальной проекции пациентки О., 22 лет, с физиологической окклюзией и вертикальным типом роста лицевого черепа (в пределах нормы) (а); 3D-изображение в сагиттальной проекции пациента Г., 26 лет, с физиологической окклюзией и нейтральным типом роста лицевого черепа (в пределах нормы) (б)

Для 3D-цефалометрии и изучения состояния верхних дыхательных путей с помощью КЛКТ необходимо применять цефалометрический анализ, который включает не только параметры верхних дыхательных путей (размеры миндалины/носоглотки, аденоидный индекс, UPW, MPW, LPW,  $PAS_{min}/MSLD$ , Total area, Min area MCSA), но и соотношения челюстных костей, выявление типа/направления роста лицевого скелета, постуральную компенсацию (положение головы), топографию подъязычной кости, положение и морфометрию языка.

## Выводы

1. Результаты цефалометрического анализа по данным КЛКТ черепа у людей с интактными зубными рядами, физиологическими видами прикуса и различными типами (направлениями) строения лицевого скелета указывают, что у пациентов с горизонтальным типом роста расстояние *H-Me* (по *Me*) превышает аналогичные величины у лиц с нейтральным типом в 1,52 ( $p \leq 0,05$ ) раза, вертикальным типом – в 1,50 ( $p \leq 0,05$ ) раза, при этом увеличение рентгенологической длины языка *TGL* (по *Me*) является недостоверным ( $p \geq 0,05$ ), и составляет 1,10 и 1,05 раза соответственно. Превалирование линейных величин *H-Me* и *TGL* у людей 3-й группы ( $\angle mandibulae$  менее  $119^\circ$ ) обусловлено тенденцией нижней челюсти к горизонтальному типу роста («кпереди»), что сопряжено с увеличением длины тела нижней челюсти (*Go-Gn*) по сагиттали, уменьшением величины межчелюстного угла ( $\angle NL-ML$ ), сокращением зубоальвеолярных высот, более «передней» позицией верхней и нижней челюстей, «передним» положением подбородка, сокращением величины угла развернутости нижней челюсти, снижением высоты нижнего отдела лица при соответствующем удлинении тела языка.
2. Полученные данные цефалометрических (линейных, угловых) параметров в исследуемых группах убедительно свидетельствуют, что на стабильность топографии подъязычной кости у пациентов с физиологи-

ческой окклюзией влияют величина наклона нижней челюсти, тип роста (вертикальный, нейтральный, горизонтальный) лицевого отдела головы, а также положение головы и шеи (постуральная компенсация).

3. Доказано, что изучение положения языка на КЛКТ черепа в сагиттальной, фронтальной проекциях по оценке степени заполнения его купола нёба, является важным предиктивным диагностическим критерием, свидетельствующем о наличии/отсутствии анатомо-функциональных расстройств в зубочелюстном аппарате.
4. Данные изучения показателей внутреннего объема дыхательных путей ( $[Q-25; Q-75]$ ) по расстояниям *T2-T7* указывают на отсутствие у лиц с физиологическим прикусом и различными типами роста лицевого черепа (вертикальный – [0,03 мм; 1,41 мм]; нейтральный – [0,05 мм; 1,78 мм]; горизонтальный – [0,04 мм; 2,38 мм] критических величин (3 мм) незаполненного пространства между боковыми поверхностями языка и слизистой нёба (твёрдого, мягкого) в сагиттальной плоскости.
5. Клиническая ценность использования профильных ТРГ черепа для скринингового исследования верхних дыхательных путей заключается в возможности одномоментной диагностики причин их сужения (стеноза) с определением скелетной/дентальной патологии, что в дальнейшем определяет тактику ведения данных категорий больных.
6. При невозможности проведения КЛКТ с дальнейшей 3D-цефалометрией и цветной 3D-визуализацией верхних дыхательных путей при помощи программного обеспечения Dolphin (Dolphin Imaging & Management Solutions), ввиду возрастных ограничений по лучевой нагрузке, целесообразно использование профильных ТРГ черепа в качестве скрининг метода для анализа состояния верхних дыхательных путей и положения подъязычной кости. При выполнении ТРГ в боковой проекции, с целью повышения прецизионности измерений и создания оптимальных условий для рентгенологических исследований, рекомендовано соблюдение

- следующих требований: установка головы в цефалостате в позиции NHP (отсутствие наклона головы и прогиба в шейном отделе позвоночника); позиционирование лобного упора перпендикулярно корню носа по середине линии, соединяющей брови (точка «N» на профильной ТРГ); положение «рот закрыт»; носовое дыхание; отсутствие глотательных движений; смыкание зубов в состоянии привычной окклюзии. Невыполнение данных рекомендаций существенно снижает объективизацию данных о состоянии верхних дыхательных путей и топографии подъязычной кости за счет неправильной интерпретации профильных ТРГ.
- Низкая информативность (достоверность) и плохая воспроизводимость с большим разбросом результатов повторных измерений параметров мягких тканей (мягкого нёба, языка) на двумерных (2D) изображениях (профильных ТРГ) обусловлена сочетанием следующих факторов: невозможностью точного определения анатомо-топографических ориентиров; сложностью построения дополнительных точек, образованных проекцией затененных областей; затруднениями в прямой визуализации из-за сложной морфологии и скрытого расположения мягкотканых структур; значительной вариабельностью толщины мягких тканей; наличием сложных анатомических взаимосвязей между костными и мягкоткаными структурами; отсутствием возможности детализации для анализа сложных трехмерных (3D) параметров (высоты, ширины, глубины) мягкотканых структур.
  - КЛКТ, как надежный, достоверно воспроизводимый, высокоинформативный метод лучевой диагностики пациентов стоматологического профиля, необходим не только для выполнения трехмерного цефалометрического анализа, оценки состояния зубоальвеолярных структур кранио-фациальной области, но и для оценки параметров языка, мягкого нёба и структур дыхательных путей.

#### Список литературы / References

- Никитюк Д.Б., Николенко В.Н., Хайруллин Р.М., Миннибаев Т.Ш., Чова С.В., Алексеева Н.Т. Антропометрический метод и клиническая медицина. Журнал анатомии и гистопатологии. 2013;2(2):10–15. Nikityuk D.B., Nikolenko V.N., Khajrullin R.M., Minnibaev T.Sh., Chava S.V., Alekseeva N.T. The anthropometric method and clinical medicine. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2013;2(2):10–15. (In Russ.)
- Коробкеев А.А. Морфологические особенности челюстно-лицевой области у людей с полной вторичной адентией и различными типами конституции. Медицинский вестник Северного Кавказа. 2020; 15(4):539–543. DOI: 10.14300/mnnc.2020.15127. Korobkeev A.A. Morphological features of the maxillofacial region in patients with full secondary adentia and variations of the constitution. *Medical News of North Caucasus*. 2020; 15(4):539–543. DOI: 10.14300/mnnc.2020.15127. (In Russ.)
- Dmitrienko S., Domenyuk S., Harutyunyan Yu. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv EuroMedica*. 2020; 10(1):126–136. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/37>
- Николенко В.Н., Никитюк Д.Б., Чова С.В. Отечественная конституциональная анатомия в аспекте персонализированной медицины. Сеченовский вестник. 2013;4(14):9–17. Nikolenko V.N., Nikityuk D.B., Chava S.V. Native constitutional anatomy in the aspect of the personificative medicine. *Sechenov Herald*. 2013;4(14):9–17. (In Russ.)
- Tefova K., Dmitrienko T., Kondratyeva T. Modern x-ray diagnostics potential in studying morphological features of the temporal bone mandibular fossa. *Archiv EuroMedica*. 2020. Vol. 10. № 1. P. 118–127. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/36>.
- Ghamdan Al.H. A method for modeling artificial dentures in patients with adentia based on individual sizes of alveolar arches and constitution type. *Archiv EuroMedica*. 2021. Vol. 11;1:109–115. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2021/11/1.25>.
- Дмитриенко С.В., Давыдов Б.Н. Морфологические особенности строения лицевого скелета при физиологической окклюзии с учетом индивидуальной

- типологической изменчивости (Часть II). Институт стоматологии. 2020; 1(86):58–60. Dmitrienko S.V., Davydov B.N. Morphological features of the facial skeleton structure during physiological occlusion taking into account individual typological variability (Part II). *Institute of Dentistry*. 2020; 1(86):58–60. (In Russ.)
- Давыдов Б.Н., Кочконян Т.С. Вариантная морфология и индивидуальная изменчивость свода твердого нёба у людей зрелого возраста с различными типами строения головы (Часть I). Институт стоматологии. 2021;4(93):70–73. Davydov B.N., Kochkonyan T.S. Variant morphology and individual variability of the hard palate vault in mature people with different types of head structure (Part I). *Institute of Dentistry*. 2021;4(93):70–73. (In Russ.)
  - Давыдов Б.Н., Кочконян Т.С., Аль-Харази Г. Концепция персонализированного подхода к конструированию окклюзионной поверхности зубных рядов с учетом краниофациальной морфологии (Часть I). Институт стоматологии. 2021;2(91):85–89. Davydov B.N., Kochkonyan T.S., Al-Kharazi G. The concept of a personalized approach to the design of the occlusive surface of the dentition, taking into account craniofacial morphology (Part I). *Institute of Dentistry*. 2021;2(91):85–89. (In Russ.)
  - Давыдов Б.Н., Кочконян Т.С., Аль-Харази Г. Концепция персонализированного подхода к конструированию окклюзионной поверхности зубных рядов с учетом краниофациальной морфологии (Часть II). Институт стоматологии. 2021;3(92):48–52. Davydov B.N., Kochkonyan T.S., Al-Kharazi G. The concept of a personalized approach to the design of the occlusive surface of the dentition, taking into account craniofacial morphology (Part II). *Institute of Dentistry*. 2021;3(92):48–52. (In Russ.)
  - Shkarin V.V., Kochkonyan T.S., Ghamdan Al.H., Dmitrienko S.V. Occlusal plane orientation in patients with dentofacial anomalies based on morphometric cranio-facial measurements. *Archiv EuroMedica*. 2021. Vol. 11;1:116–121. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2021/11/1.26>.
  - Иванов С.Ю., Потрясова А.М. Вариабельность морфометрических параметров зубных дуг и костных структур височно-нижнечелюстного сустава при физиологических вариантах окклюзионных взаимоотношений (Часть I). Институт стоматологии. 2021;3(92):44–47. Ivanov S.Yu., Potryasova A.M.. Variability of the morphometric parameters of the dental arcs and bone structures of the temporomandibular joint in physiological variants of occlusive relationships (Part I). *Institute of Dentistry*. 2021;3(92):44–47. (In Russ.)
  - Коробкеев А.А., Гринин В.М., Шкарин В.В. Клиническая и компьютерно-томографическая диагностика индивидуальной позиции медиальных резцов у людей с физиологической окклюзией. Медицинский Вестник Северного Кавказа. 2020; 15(1):97–102. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15023>. Korobkeev A.A., Grinin V.M., Shkarin V.V. Clinical and computer-tomographic diagnostics of the individual position of medial cutters in people with physiological occlusion. *Medical news of North Caucasus*. 2020; 15(1):97–102. (In Russ., English abstract). DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15023>.
  - Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П. Типологические особенности профилировки лицевого скелета по данным краниометрии и цефалометрического анализа телерентгенограмм (Часть I). Институт стоматологии. 2024;1(102):104–106. Davydov B.N., Porfiriadis M.P. Typological features of facial skeleton profiling according to craniometry and cephalometric analysis of teleraadiograms (Part I). *Institute of Dentistry*. 2024;1(102):104–106. (In Russ.)
  - Дмитриенко С.В., Порфириадис М.П., Будайчиев Г.М.А. Результаты комплексной оценки функционального состояния зубочелюстной системы у пациентов с физиологической окклюзией зубных рядов (Часть I). Институт стоматологии. 2017;4(77):78–82. Dmitrienko S.V., Porfiriadis M.P., Budaychiev G.M.A. Results of integrated estimation of the functional state of the dentistry system in patients with physiological occlusion of tooth rows (Part I). *Institute of Dentistry*. 2017;4(77):78–82. (In Russ.)
  - Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П., Кочконян Т.С. Функциональные показатели височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с физиологической окклюзией по данным электронной аксиографии (Часть I). Институт стоматологии. 2023;2(99):14–17. Davydov B.N., Porfiriadis M.P., Kochkonyan T.S. Functional parameters of the temporomandibular joint in patients with physiological occlusion according to electron axiography (Part I). *Institute of Dentistry*. 2023;2(99):14–17. (In Russ.)
  - Graber T. M. *Orthodontics. Principles and Practice*; 4th ed. N. Y.: Elsevier, 2005. 953 p.
  - Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П. Особенности положения губ у людей с различными типами профиля лица в концепции эстетической стоматологии (Часть I). Институт стоматологии. 2022;1(94):38–41. Davydov B.N., Porfiriadis M.P. Features of the position of the lips in people with different types of facial profile in the concept of aesthetic dentistry (Part I). *Institute of Dentistry*. 2022;1(94):38–41. (In Russ.)
  - Кочконян Т.С., Шкарин В.В., Дмитриенко С.В. Исследование профиля мягких тканей лица с учетом индивидуальных типологических особенностей зубных дуг. Медицинский асфавит. 2022;(7):99–108. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-7-99-108>. Kochkonyan T.S., Shkarin V.V., Dmitrienko S.V. Study of the profile of the soft tissues of the face, taking into account the individual typological features of the dental arches. *Medical alphabet*. 2022;(7):99–108. (In Russ.). <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-7-99-108>
  - Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П., Кочконян Т.С. Функциональные показатели височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с физиологической окклюзией по данным электронной аксиографии (Часть III). Институт стоматологии. 2023;3(100):42–45. Davydov B.N., Porfiriadis M.P., Kochkonyan T.S. Functional parameters of the temporomandibular joint in patients with physiological occlusion according to electron axiography (Part III). *Institute of Dentistry*. 2023;3(100):42–45. (In Russ.)
  - Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П., Кочконян Т.С. Функциональные показатели височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с физиологической окклюзией по данным электронной аксиографии (Часть II). Институт стоматологии. 2023;4(101):34–37. Davydov B.N., Porfiriadis M.P., Kochkonyan T.S. Functional parameters of the temporomandibular joint in patients with physiological occlusion according to electron axiography (Part II). *Institute of Dentistry*. 2023;4(101):34–37. (In Russ.)
  - Хватова В.А. Клиническая гнатология. – М: Медицина, 2005. 296 с. Khatova V.A. *Clinical gnathology*. – M: Medicine, 2005. 296 p.

23. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Островская Л.Ю. Особенности топографии подъязычной кости у пациентов с дистальной окклюзией в периоде прикуса постоянных зубов. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2024;12(3):112–124. DOI: 10.25792/HN.2024.12.3.112-124.  
Domenyuk D.A., Davydov B.N., Ostrovskaya L.Yu. Specific features of hyoid bone topography in patients with distal occlusion within permanent teeth occlusion period. *Head and neck. Russian Journal.* 2024;12(3):112–124. DOI: 10.25792/HN.2024.12.3.112–124. [In Russ.]
24. Arslan S.G., Dildeş N., Kama J.D. Cephalometric investigation of first cervical vertebrae morphology and hyoid position in young adults with different sagittal skeletal patterns. *ScientificWorldJournal.* 2014;2014:159784. doi: 10.1155/2014/159784.
25. Кочконян Т.С., Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н. Особенности строения шейного отдела позвоночника и положения головы у детей с аномалиями окклюзии, ассоциированными с дисплазией соединительной ткани. (Часть I). *Институт стоматологии.* 2023;4(101):22–25.  
Kochkonyan T.S., Domenyuk D.A., Davydov B.N. Features of the structure of the cervical spine and head position in children with occlusion anomalies associated with connective tissue dysplasia. (Part I). *Institute of Dentistry.* 2023;4(101):22–25. [In Russ.]
26. Гиоева Ю.А., Цветкова М.А., Порохина Е.В. Анализ размеров и положения языка у пациентов с сагиттальными аномалиями окклюзии. *Ортодонтия.* 2010;2(50):28–31.  
Gioeva Yu.A., Tsvetkova M.A., Porokhina E.V. Analysis of the size and position of the tongue in patients with sagittal anomalies of occlusion. *Ortodontiya.* 2010;2(50):28–31. [In Russ.]
27. Кочконян Т.С., Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н. Особенности строения шейного отдела позвоночника и положения головы у детей с аномалиями окклюзии, ассоциированными с дисплазией соединительной ткани. (Часть II). *Институт стоматологии.* 2024;1(102):50–53.  
Kochkonyan T.S., Domenyuk D.A., Davydov B.N. Features of the structure of the cervical spine and head position in children with occlusion anomalies associated with connective tissue dysplasia. (Part II). *Institute of Dentistry.* 2024;1(102):50–53. [In Russ.]
28. Angelieli F., Cevidanes L., Franchi L., Goncalves J., McNamara J. Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144(5):759–769. <https://doi.org/10.1016/j.jo.2013.04.022>.
29. Battagel J.M., Jhalal A., Smith A.M., Kotecha B. Postural variation in oropharyngeal dimensions in subjects with sleep disordered breathing: a cephalometric study. *Eur J Orthod.* 2002 Jun;24(3):263–76. doi: 10.1093/ejo/24.3.263.
30. Kochkonyan T.S., Shkarin V.V. X-ray cephalometric features of nasal and gnathic sections in different facial skeleton growth types. *Archiv EuroMedica.* 2022. Vol. 12. No 4. P. 14. DOI 10.35630/2199-885X/2022/12/4.14.
31. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Бойко Е.М. Диагностические возможности магнитно-резонансной томографии в изучении диспластико-зависимой патологии височно-нижнечелюстного сустава. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2024;12(4):79–89. DOI: 10.25792/HN.2024.12.4.79-89.
- Domenyuk D.A., Davydov B.N., Boyko E.M. Diagnostic capacity of magnetic resonance imaging in studying dysplastic-dependent pathology of temporomandibular joint. *Head and neck. Russian Journal.* 2024;12(4):79–89. DOI: 10.25792/HN.2024.12.4.79–89. [In Russ.]
32. Шкарин В.В., Порфириадис М.П. Междисциплинарная реабилитация пациентов с асимметрией лица, сопровождающейся трансверсальной дивергентной окклюзией (Часть I). *Институт стоматологии.* 2022;4(97):36–38.  
Shkarin V.V., Porfiriadis M.P. Interdisciplinary rehabilitation of patients with asymmetry of the face accompanied by transversal divergent occlusion (Part I). *Institute of Dentistry.* 2022;4(97):36–38. [In Russ.]
33. Porfyriadis M. Major telerehthengogram indicators in people with various growth types of facial area. *Archiv EuroMedica.* 2018;8(1):19–24. DOI: 10.35630/2199-885X/2018/8/1/19.
34. Kochkonyan T.S., Shkarin V.V., Dmitrienko S.V. Conceptual approach to diagnosing and treating dentoalveolar transversal divergent occlusion. *Archiv EuroMedica.* 2022. Vol. 12;3:25. DOI: 10.35630/2199-885X/2022/12/3.25.
35. Порфириадис М.П., Дмитриенко С.В. Совершенствование этапов планирования ортодонтического и протетического лечения у людей с различными конституциональными типами (Часть I). *Институт стоматологии.* 2021;1(90):58–61.  
Porfiriadis M.P., Dmitrienko S.V. Improving planning steps orthodontic and prosthetic treatment in people with different constitutional types (Part I). *Institute of Dentistry.* 2021;1(90):58–61. [In Russ.]
36. Кочконян Т.С., Шкарин В.В. Совершенствование клинических протоколов диагностики и ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий с учетом индивидуальных морфологических особенностей. *Медицинский алфавит.* 2021;1(12):48–54. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-12-48-54>.  
Kochkonyan T.S., Shkarin V.V., Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V., Potryasova A.M., Rozhkova M.G., Dmitrienko T.D. Improvement of clinical protocols for diagnostics and orthodontic treatment of dental anomalies taking into account individual morphological features. *Medical alphabet.* 2021;1(12):48–54. [In Russ.] <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-12-48-54>.
37. Коробкеев А.А., Доменюк Д.А., Шкарин В.В., Дмитриенко С.В. Особенности типов роста лицевого отдела головы при физиологической окклюзии. *Медицинский вестник Северного Кавказа.* 2018;13(4):627–630. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13122>.  
Korobkeev A.A., Domenyuk D.A., Shkarin V.V., Dmitrienko S.V. Types of facial height growth in physiological occlusion. *Medical News of North Caucasus.* 2018;13(4):627–630. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13122> [In Russ.]
38. Shkarin V.V., Grinin V.M., Khalifin R.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. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2019/9/2/174>.
39. Graber T.M. *Dentofacial orthopedics with functional appliances*; 2th ed. St.Louis: Mosby 1997, 523 p.
40. Славичек Р. Жевательный орган. – М: Азбука, 2008. 543 с.  
Slavichek R. *Chewing organ.* – M: Azbuka, 2008. 543 p.

Статья поступила / Received 01.11.2025

Получена после рецензирования / Revised 10.11.2025

Принята в печать / Accepted 12.11.2025

#### Информация об авторах

**Доменюк Дмитрий Анатольевич**<sup>1</sup> – д.м.н., доцент, профессор кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии

E-mail: domeniyukda@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4022-5020>

**Давыдов Борис Николаевич**<sup>2</sup> – член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, д.м.н., профессор, профессор кафедры детской стоматологии и ортодонтии

E-mail: kafdetstom@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6058-6772>

**Доменюк Станислав Дмитриевич**<sup>3</sup> – студент

E-mail: sdomeniyuk@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5239-4601>

**Иванюта Ирина Владимировна**<sup>1</sup> – к.м.н., ассистент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии

E-mail: hirstomat@stgmu.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1133-7405>

**Кокарева Анжелика Владимировна**<sup>4</sup> – к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии и преподаватель стоматологических заболеваний

E-mail: anzhelika.v.k@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7078-2939>

**Иванюта Олег Олегович**<sup>1</sup> – аспирант кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии

E-mail: serjei267@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6421-5340>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет»

Минздрава России, Ставрополь, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет»

Минздрава России, Тверь, Россия

<sup>3</sup> ФГАУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» Министерства

науки и высшего образования России, Ставрополь, Россия

<sup>4</sup> Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО

«Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава

России, Пятигорск, Россия

#### Контактная информация:

Доменюк Дмитрий Анатольевич. E-mail: domeniyukda@mail.ru

#### Author information

**Domenyuk Dmitry A.**<sup>1</sup> – DMD, PhD, DSc, Professor of the Department of General Dentistry and Pediatric Dentistry

E-mail: domeniyukda@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4022-5020>

**Davydov Boris N.**<sup>2</sup> – DMD, PhD, DSc, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics

E-mail: kafdetstom@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6058-6772>

**Domenyuk Stanislav Dmitrievich**<sup>3</sup> – student

E-mail: sdomeniyuk@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5239-4601>

**Ivanyuta Irina Vladimirovna**<sup>1</sup> – MD, PhD, Assistant Professor, Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery

E-mail: hirstomat@stgmu.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1133-7405>

**Kokareva Angelika Vladimirovna**<sup>4</sup> – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Disease

E-mail: anzhelika.v.k@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7078-2939>

**Ivanyuta Oleg Olegovich**<sup>1</sup> – Postgraduate Student of the Department of General Practice Dentistry and Pediatric Dentistry

E-mail: serjei267@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6421-5340>

<sup>1</sup> Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

<sup>2</sup> Tver State Medical University, Tver, Russia

<sup>3</sup> North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

<sup>4</sup> Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of the Volgograd

State Medical University, Pyatigorsk, Russia

#### Contact information

Domenyuk Dmitry A. E-mail: domeniyukda@mail.ru

**For citation:** Domenyuk D.A., Davydov B.N., Domenyuk S.D., Ivanyuta I.V., Kokareva A.V., Ivanyuta O.O. Cephalometric analysis of the position of the hyoid bone and tongue in patients with different types of facial skeletal structure. *Medical alphabet.* 2025;(30):88–97. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-88-97>