

© Team of authors, 2024 / © Коллектив авторов, 2024

3.1.7. Dentistry, 3.1.2. Maxillofacial surgery / 3.1.7. Стоматология, 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия

Specific features of hyoid bone topography in patients with distal occlusion with-in permanent teeth occlusion period

D.A. Domenyuk ¹, B.N. Davydov ², L.Yu. Ostrovskaya ³, T.S. Kochkonyan ⁴,
Z.V. Malysheva ¹, S.D. Domenyuk ⁵

¹Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

²Tver State Medical University, Tver, Russia

³Saratov State Medical University name V.I. Razumovsky, Saratov, Russia

⁴Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

⁵North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Contacts: Domenyuk Dmitry Anatolyevich – e-mail: domenyukda@mail.ru

Особенности топографии подъязычной кости у пациентов с дистальной окклюзией в периоде прикуса постоянных зубов

Д.А. Доменюк ¹, Б.Н. Давыдов ², Л.Ю. Островская ³, Т.С. Кочконян ⁴,
З.В. Малышева ¹, С.Д. Доменюк ⁵

¹Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия

²Тверской государственный медицинский университет, Тверь, Россия

³Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Саратов, Россия

⁴Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

⁵Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия

Контакты: Доменюк Дмитрий Анатольевич – e-mail: domenyukda@mail.ru

恒牙咬合期远中错牙合患者舌骨拓扑的特征

D.A. Domenyuk ¹, B.N. Davydov ², L.Yu. Ostrovskaya ³, T.S. Kochkonyan ⁴,
Z.V. Malysheva ¹, S.D. Domenyuk ⁵

¹Ставропольский государственный медицинский университет, Россия, Ставрополь

²Тверской государственный медицинский университет, Россия, Тверь

³Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Россия, Саратов

⁴Кубанский государственный медицинский университет, Россия, Краснодар

⁵Северо-Кавказский федеральный университет, Россия, Ставрополь

联系方式: Domenyuk Dmitry Anatolyevich – 电子邮件: domenyukda@mail.ru

Aim of study: to study the topography of the hyoid bone in adolescents with distal occlusion, while relying on cephalometric analysis of head telereöntgenograms (TRG) in the lateral projection.

Materials and methods. 68 adolescents aged 15–17 years, who featured a gnathic distal occlusion (the main group) accompanied by sagittal incisive disocclusion (Subgroup 1) and deep incisive disocclusion (Subgroup 2) had the cephalometric analysis of head TRG done in the lateral projection. The comparison group (n=38) were 38 children, comparable in terms of age, and featuring physiological occlusion. The cephalometric analysis performed using the OnDemand3D™ Dental software (CEPH module) employed 11 linear, 10 angular and 2 index values, viewing them as the most significant from the stance of diagnosing distal occlusion. The detection of the hyoid bone topography relied on linear (H-S, H-CIII, H-RGn, H-MP, H-N, H-A, H-B) and angular (<H-Me-MP, <HGo-HMe) indicators, which were identified specifically and were used as characterizing the position of os hyoideum in relation to the cervical spine and the skull anterior base.

Results. Subgroup 1 and 2 patients (main group), if compared to the comparison group, revealed significantly longer upper jaws (A-SnP) ($p \leq 0.05$), while they had significantly smaller values anterior upper face height (N-ANS) ($p \leq 0.05$); <SNB ($p \leq 0.05$); <Beta ($p \leq 0.01$). Incisor protrusion in Subgroup 1 can be seen from a significant ($p \leq 0.05$) decrease in <U1-L1 along with an increase in overjet, whereas an increase in the incisor overlap depth in children of Subgroup 2 is obvious through an increase in ($p \leq 0.01$) overbite with no difference in <U1-L1. The vertical displacement of os hyoideum in Subgroups 1 and 2 (if matched against the patients with physiological occlusion) can be observed through a significant ($p \leq 0.05$) Me-decrease in H-S linear values (1.17 and 1.16 times), H-RGn (1.28 and 1.29 times), H-MP (1.91 and 1.83 times), as well as through the H-Me-MP angular magnitude (1.54 and 1.48 times), while the horizontal shift is revealed through a significant ($p \leq 0.05$) Me-decrease in the H-CIII distance (1.34 and 1.35 times) along with an increase in the HGo-HMe angle (1.16 and 1.11 times, respectively).

Conclusion. The identified hyoid bone upper and posterior displacement in cases with gnathic distal occlusion, combined with a decrease in the mandible plane (body) distance is one of the key pathogenetic factors behind

upper respiratory tract obstruction and nocturnal apnea. The introduction of cephalometric analysis of the head TRG in a lateral projection with 3D reconstruction of the upper respiratory tract expands the currently options for X-Ray-based diagnostics, while allowing evaluating the effectiveness of treatments offered for dental and ENT issues. **Keywords:** hyoid bone topography, head telereöntgenogram in lateral projection, cephalometric analysis, gnathic distal occlusion, craniometric points.

Conflicts of interest. The author have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study.

For citation: Domenyuk D.A., Davydov B.N., Ostrovskaya L.Yu., Kochkonan T.S., Malysheva Z.V., Domenyuk S.D. 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

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Цель исследования. Изучение топографии подъязычной кости у подростков с дистальной окклюзией по результатам цефалометрического анализа телерент-генограмм (ТРГ) головы в боковой проекции.

Материалы и методы. Цефалометрический анализ ТРГ головы в боковой проекции проведен у 68 подростков 15–17 лет с гнатической формой дистальной окклюзии (основная группа), сопровождающейся сагиттальной резцовой дизокклюзией (1-я подгруппа) и глубокой резцовой дизокклюзией (2-я подгруппа). Группу сравнения (n=38) составили 38 детей с физиологической окклюзией, сопоставимые по возрасту. При цефалометрическом анализе в программе «OnDemand3D™ Dental» модуля «СЕРН» использованы 11 линейных, 10 угловых и 2 индексные величины, как наиболее значимые при диагностике дистальной окклюзии. Для установления топографии подъязычной кости отдельно выделены линейные (H-S, H-CIII, H-RGn, H-MP, H-N, H-A, H-B) и угловые (<H-Me-MP, <HGo-HMe) показатели, характеризующие положение os hyoideum относительно шейного отдела позвоночника и переднего основания черепа.

Результаты. У пациентов 1-й и 2-й подгрупп основной группы, по отношению к детям группы сравнения, достоверно увеличены длина верхней челюсти (A-SnP) ($p \leq 0,05$), достоверно уменьшены передняя верхняя высота лица (N-ANS) ($p \leq 0,01$), <SNB ($p \leq 0,01$), <Beta ($p \leq 0,05$). На протрузию резцов у детей 1-й подгруппы указывает достоверное ($p \leq 0,05$) уменьшение <U1-L1 при увеличении overjet, а об увеличении глубины резцового перекрытия у детей 2-й подгруппы – прирост ($p \leq 0,01$) overbite при отсутствии различий <U1-L1. На вертикальное перемещение os hyoideum у детей 1-й и 2-й подгрупп, по отношению к пациентам с физиологической окклюзией, указывает достоверное ($p \leq 0,05$) сокращение по Me линейных значений H-S в 1,17 и 1,16 раза, H-RGn – в 1,28 и 1,29 раза, H-MP – в 1,91 и 1,83 раза, угловой величины H-Me-MP – в 1,54 и 1,48 раза, а о горизонтальном сдвиге – достоверное ($p \leq 0,05$) уменьшение по Me расстояния H-CIII – в 1,34 и 1,35 раза при увеличении угла HGo-HMe – в 1,16 и 1,11 раза соответственно.

Заключение. Установленное верхнее и постериальное перемещение подъязычной кости у пациентов с гнатической формой дистальной окклюзии, сочетающееся с уменьшением расстояния до плоскости (тела) нижней челюсти, является одним из ключевых патогенетических факторов обструкции верхних дыхательных путей и ночного апноэ. Дополнение цефалометрического анализа ТРГ головы в боковой проекции 3D-реконструкцией верхних дыхательных путей расширяет современный арсенал лучевой диагностики, позволяя оценить эффективность лечения зубочелюстных аномалий и патологии ЛОР-органов.

Ключевые слова: топография подъязычной кости, телерентгенограмма головы в боковой проекции, цефалометрический анализ, гнатическая форма дистальной окклюзии, краниометрические точки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Островская Л.Ю., Кочконян Т.С., Малышева З.В., Доменюк С.Д. 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

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов

研究目的: 通过头部侧位远距X光片 (TRG) 的头影测量分析, 研究青少年远中错颌患者的舌骨拓扑结构。

材料与方法: 对68名年龄为15至17岁的青少年 (主要组) 进行研究, 这些青少年具有上下牙列远中错颌, 并伴有矢状切牙不咬合 (亚组1) 和深切牙不咬合 (亚组2)。对照组由38名年龄相当、牙齿生理性咬合的儿童组成。通过OnDemand3D™牙科软件 (CEPH模块) 进行头影测量分析, 应用11个线性、10个角度及2个指数值, 将其视为诊断远中错颌的最重要指标。舌骨拓扑的检测依赖于特定识别的线性 (H-S、H-CIII、H-RGn、H-MP、H-N、H-A、H-B) 和角度指标 (<H-Me-MP, <HGo-HMe), 用以表征舌骨相对颈椎和颅骨前基底的位置。

结果: 与对照组相比, 亚组1和2的患者 (主要组) 显示上颌骨显著较长 (A-SnP) ($p \leq 0.05$), 而前上面高度 (N-ANS) ($p \leq 0.05$)、<SNB ($p \leq 0.05$) 及<Beta ($p \leq 0.01$) 均显著较小。亚组1中的切牙前突特征表现为< U1-L1显著减少 ($p \leq 0.05$), 伴随着覆盖量增加, 而亚组2儿童切牙重叠深度增加的显著特征是覆盖深度增加 ($p \leq 0.01$), 但< U1-L1没有变化。与生理性咬合患者相比较, 亚组1和2中舌骨的垂直移位表现为H-S线性值的显著减少 ($p \leq 0.05$) (减少1.17和1.16倍), H-RGn (减少1.28和1.29倍), H-MP (减少1.91和1.83倍), 以及通过H-Me-MP角度大小 (减少1.54和1.48倍), 而水平移位则表现为H-CIII距离的显著减少 ($p \leq 0.05$) (减少1.34和1.35倍), 伴随HGo-HMe角度的增加 (分别为1.16和1.11倍)。

结论: 在上下牙列远中错颌的病例中, 舌骨的上移和后移, 与下颌平面 (主体) 距离的减少结合, 是上呼吸道阻塞和夜间呼吸暂停的关键致病因素之一。引入头部TRG的侧位X光片头影测量分析及上呼吸道的3D重建扩展了目前基于X光的诊断选项, 同时允许评估牙科及耳鼻喉科问题治疗的效果。

关键词: 舌骨拓扑, 头部侧位远距X光片, 头影测量分析, 上下牙列远中错颌, 颅相测量点。

利益冲突: 作者声明不存在利益冲突。

资金支持: 本研究未接受任何资助。

引用格式: Domenyuk D.A., Davydov B.N., Ostrovskaya L.Yu., Kochkonyan T.S., Malysheva Z.V., Domenyuk S.D. 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

作者对所提供数据的原创性以及插图材料 (包括表格、图形和患者照片) 的出版权限承担责任。

Введение

Прогресс в области фундаментальных научных знаний и широкое внедрение инновационных технологий в современную медицину расширяют возможности применения методов прижизненной визуализации, как в анатомических, так и в топографоанатомических исследованиях [1–4].

Углублённое изучение морфологических и топографических особенностей, размерных величин, индивидуальной анатомической изменчивости строения подъязычной кости, а также взаимоотношений со структурами краниофациальной области и ЛОР-органов имеет важное научно-прикладное значение для оториноларингологии, челюстно-лицевой хирургии, хирургической стоматологии, ортогнатической хирургии, ортодонтии, судебной медицины [5–8].

Подъязычной кости, как связующему элементу между глубокими мышцами шеи и дна полости рта, отводится важная роль в глотании, речеобразовании, сложных поворотах головы, при этом недостаточная осведомлённость клиницистов о типовой анатомии и топографии подъязычной кости с учётом конституциональной принадлежности, существенно осложняет диагностику закрытых травм шеи, повышает риск повреждений жизненно важных органов, затрудняет выполнение успешной интубации, а также приводит к внутренним травмам гортани и трахеи при выполнении медицинских манипуляций [9, 10].

Объектом пристального внимания оториноларингологов и стоматологов является состояние дыхательных путей, как одного из ключевых факторов, определяющих рост и развитие структур челюстно-лицевой области [11].

В связи с функциональной целостностью анатомических структур краниофациальной области, специалисты не выделяют первичный этиопатогенетический механизм, результатом которого является обструкция верхних дыхательных путей или возникновение зубочелюстных аномалий. С одной стороны, возникающий из-за гипертрофии носоглоточных миндалин, искривления носовой перегородки, очагов хронической инфекции в ЛОР-органах, аллергических ринитов, назальных полипов, врождённых аномалий внутренних органов функциональный дисбаланс способствует развитию ротового типа дыхания, нарушению герметичности ротовой полости с отсутствием отрицательного давления в ней, не физиологическому («нижнему») положению языка, дискоординации мышц, результатом чего является «заднее» положение нижней челюсти, «вертикальный» тип роста лицевого скелета, «сужение» верхней зубной дуги в дистальном и «удлинение» во фронтальном отделах. С другой стороны, зубочелюстные аномалии, обусловленные пороками развития челюстно-лицевой области из-за нарушений роста в эмбриональном периоде, функциональных нарушений жевательных и мимических мышц, неблагоприятных внешних факторов и вредных привычек на этапах

формирования временного и постоянного прикуса, изменяют физиологические соотношения головы, челюстных костей и языка, инициируя сужение (стеноз) воздухоносных путей [12–18].

Диагностика состояния верхних дыхательных путей (ВДП) с использованием ТРГ черепа в боковой проекции позволяет получить сведения о ширине просвета по сагиттали. Авторами предложены различные методики оценки проходимости ВДП, которые отличаются количеством (топографией) реперных точек (линий) и уровней измерений поперечных сечений [19, 20]. Не смотря на спорные вопросы в определении границ ВДП вследствие изменчивости и подвижности мягких тканей и костных структур вокруг дыхательных путей, а также нормативных величин просвета ВДП в различных отделах, проявления дыхательной недостаточности диагностируются при сокращении площади сечения ВДП более 40% [21].

Применение таких высокотехнологических лучевых методов, как компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) позволяет проводить 3D-диагностику ВДП с сохранением объёмности объекта исследования и возможности постконтрастной тонкосрезовой визуализации в любой из плоскостей при высоком разрешении с учётом неровностей контуров [22].

Объёмная (3D) реконструкция с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), обладающей низкой лучевой нагрузкой, является наиболее информативным и диагностически значимым методом измерения ВДП, при этом в отличие от МРТ, КЛКТ имеет преимущество в оценке состояния костных структур и инородных тел [23–26]. Предложенные в научной литературе реперные точки, позволяющие определить линейные и угловые параметры для оценки топографии подъязычной кости у пациентов с зубочелюстными аномалиями, единичны и имеют разрозненный характер, что и послужило мотивацией к проведению данного исследования.

Цель исследования: изучение топографии подъязычной кости у подростков с дистальной окклюзией по результатам цефалометрического анализа ТРГ головы в боковой проекции.

Материалы и методы

На базе ортодонтического отделения детской стоматологической поликлиники ФГБОУ ВО «СГМУ» и кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии ФГБОУ ВО «СГМУ» в период 2018–2023 гг. проведено клинко-рентгенологическое обследование и комплексное лечение 68 пациентов (22 – мужского, 46 – женского пола) с гнатической формой дистальной окклюзии зубных рядов, обусловленной нижней микрогнатией и задним положением нижней челюсти (основная группа). Критерии включения в основную группу: возраст – 15–17 лет; дистальная окклюзия (K07.20 по МКБ-10); микрогнатия нижней челюсти (K07.04 по МКБ-10); ретрогнатия нижней челюсти (K07.13 по МКБ-10); скелетный II класс по E. Angle (величина $\angle$ SNB менее 78° , величина $\angle$ ANB более 4°), соотношения по первым молярам – более 1 мм; ретрузия резцов; протрузия резцов; информированное добровольное согласие родителей (законных представителей) на ортодонтическое лечение. Критерии невключения в основную группу: лица младше 15 и старше 17 лет; пациенты 15–17 лет с дистальной окклюзией зубных рядов, обусловленной передним положением верхней челюсти; лица, ранее проходившие ортодонтическое лечение; онкологические заболевания в анамнезе; дефекты зубных рядов; клинические

проявления мышечно-суставной дисфункции; хронический генерализованный пародонтит в стадии обострения; хронические воспалительные заболевания органов полости рта в стадии обострения; психогенные и психосоматические расстройства в анамнезе; врожденные или приобретенные челюстно-лицевые аномалии; сопутствующие общесоматические заболевания, связанные с поражением костно-суставной системы (дисплазии). Критерии исключения: лица, которые не смогли и/или не хотели совершить все необходимые визиты к врачу-стоматологу или отказались от дальнейшего сотрудничества в процессе проводимого исследования; лица, которые не соблюдали требования протокола исследования; лица, у которых в процессе проведения исследования были выявлены противопоказания к каким-либо видам обследования при отсутствии таковых на этапе предварительного отбора. Для постановки диагноза были использованы результаты клинических и дополнительных методов исследования. На основании классификации аномалий окклюзии зубных рядов чл. корр. РАМН, проф. Л.С. Персина (1989), рекомендованной резолюцией X съезда Профессионального общества ортодонт РФ (2006), пациенты основной группы распределены на две подгруппы: 1-я подгруппа – дети с дистальной окклюзией, сопровождающейся сагиттальной резцовой дизокклюзией (n=37; 10 – мужского, 27 – женского пола); 2-я подгруппа – дети с дистальной окклюзией, сопровождающейся глубокой резцовой дизокклюзией (n=31; 12 – мужского, 19 – женского пола). В группу сравнения (n=38; 13 – мужского, 25 – женского пола) включены сопоставимые по возрасту пациенты с физиологическими видами окклюзионных взаимоотношений (I класс по E. Angle, $\angle$ SNB – $80 \pm 2^\circ$, $\angle$ ANB – $2 \pm 2^\circ$). Из-за отсутствия статистически значимой разницы по половому признаку, результаты цефалометрических исследований, полученные у лиц женского и мужского пола, 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 стандартном позиционировании головы в цефалостате (лучевая нагрузка 1,8–3,1 мЗв). При дальнейшем цефалометрическом анализе ТРГ головы в боковой проекции (программа «OnDemand3D™ Dental», модуль «СЕРН») использованы 39 величин, характеризующих дентальные показатели, состояние скелета, а также мягкотканый и скелетный профили. Из общего числа параметров, устанавливающих индивидуальные морфологические особенности зубочелюстного аппарата, обоснованы 11 линейных, 10 угловых и 2 индексные величины, как наиболее значимые при диагностике дистальной окклюзии. Для установления степени изменения топографии подъязычной кости отдельно выделены 7 линейных и 2 угловых показателя, характеризующих положение os hyoideum относительно шейного отдела позвоночника и костей лицевого отдела черепа (табл. 1, рис. 1–3).

Статистический анализ проводился 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), минимальных (Min) и максимальных (Max) величин, а также 10-й, 25-й (Q1), 75-й (Q3), 90-й перцентили. Сравнения независимых выборок уста-

Таблица 1. Линейные, индексные и угловые параметры, изучаемые на ТРГ головы в боковой проекции при цефалометрическом анализе
Table 1. Linear, index and angular parameters studied at head TRG in lateral projection through cephalometric analysis

Параметры <i>Parameters</i>	Название <i>Title</i>
Скелетные параметры / <i>Skeletal parameters</i>	
Линейные параметры (мм) / <i>Linear parameters (mm)</i>	
N-Me	Передняя общая морфологическая высота лица / <i>Anterior total morphological height of the face</i>
N-ANS	Передняя верхняя высота лица / <i>Front upper face height</i>
N-Se	Длина переднего отдела основания черепа / <i>Length of the anterior aspect of the skull base</i>
N-Gn	Передняя высота лицевого черепа / <i>Anterior height of the facial skull</i>
A-SnP	Длина верхней челюсти / <i>Upper jaw length</i>
ANS-Me	Передняя нижняя высота лица / <i>Front lower face height</i>
S-Go	Задняя высота лица / <i>Posterior face height</i>
Pg-Go	Длина основания нижней челюсти / <i>Length of the base of the mandible</i>
Co-Go	Длина ветви нижней челюсти / <i>Length of the mandibular branch</i>
H-S	Расстояние от тела подъязычной кости до равноудалённой точки контура турецкого седла / <i>Distance from the body of the hyoid bone to the equidistant point of the contour of the Turkish saddle</i>
H-C _{III}	Расстояние от тела подъязычной кости до нижней точки переднего края тела третьего шейного позвонка / <i>Distance from the body of the hyoid bone to the lowest point of the anterior edge of the body of the third cervical vertebrae</i>
H-RGn	Расстояние от тела подъязычной кости до задней точки подбородочного симфиза / <i>Distance from the body of the hyoid bone to the posterior point of the chin symphysis</i>
H-MP	Длина перпендикуляра, опущенного от тела подъязычной кости до плоскости основания тела нижней челюсти / <i>Length of the perpendicular from the body of the hyoid bone to the plane of the base of the mandibular body</i>
H-N	Расстояние от тела подъязычной кости до передней точки носолобного шва в сагиттальной плоскости / <i>Distance from the body of the hyoid bone to the anterior point of the nasolabial suture in the sagittal plane</i>
H-A	Расстояние от тела подъязычной кости до дистально расположенной точки на переднем контуре апикального базиса верхней челюсти / <i>Distance from the body of the hyoid bone to the distally located point on the anterior contour of the apical base of the maxilla</i>
H-B	Расстояние от тела подъязычной кости до дистально расположенной точки на переднем контуре апикального базиса нижней челюсти / <i>Distance from the body of the hyoid bone to the distally located point on the anterior contour of the apical base of the mandible</i>
Индексные параметры (%) / <i>Index parameters (%)</i>	
N-ANS/ANS-Me	Соотношение передней верхней к передней нижней высоте лица / <i>Ratio of anterior upper to anterior lower face height</i>
S-Go/N-Me	Соотношение задней высоты лица к общей передней высоте лица / <i>Ratio of posterior facial height to total anterior facial height</i>
Угловые параметры (°) / <i>Angular parameters (°)</i>	
<SNB	Положение апикального базиса нижней челюсти относительно переднего отдела основания черепа по сагиттали / <i>Position of the apical base of the mandible relative to the anterior part of the skull base sagittally</i>
<SNA	Положение апикального базиса верхней челюсти относительно переднего отдела основания черепа по сагиттали / <i>Position of the apical base of the maxilla relative to the anterior part of the skull base sagittally</i>
<ANB	Соотношение апикальных базисов челюстей относительно основания черепа / <i>Ratio of the apical bases of the jaws relative to the skull base</i>
<Go	Угол нижней челюсти / <i>Angle of the mandible</i>
<SN-Pog	Переднезаднее положение подбородка относительно переднего основания черепа / <i>Anteroposterior position of the chin relative to the anterior skull base</i>
<Beta	Соотношение верхней и нижней челюстей, скелетный класс / <i>Ratio of upper and lower jaws, skeletal class</i>
<NSe-MP	Положение плоскости основания тела нижней челюсти по отношению к длине переднего основания черепа / <i>Position of the mandibular body base plane in relation to the length of the anterior skull base</i>
<NSe-SpP	Положение плоскости основания верхней челюсти по отношению к длине переднего основания черепа / <i>Position of the plane of the base of the maxilla in relation to the length of the anterior skull base</i>
Σ Bjork	Сумма углов по Bjork = <NSeAr + <SeArGo + <ArGoMe / <i>Sum of angles by Bjork = <NSeAr + <SeArGo + <ArGoMe</i>
<H-Me-MP	Наклон тела подъязычной кости к плоскости основания тела нижней челюсти / <i>Inclination of the body of the hyoid bone to the plane of the base of the mandibular body</i>
<HGo-HMe	Положение тела подъязычной кости по отношению к плоскости основания тела нижней челюсти / <i>Position of the body of the hyoid bone in relation to the plane of the base of the mandibular body</i>
Зубные параметры / <i>Dental parameters</i>	
Линейные параметры (мм) / <i>Linear parameters (mm)</i>	
Overbite	Глубина резцового перекрытия / <i>Depth of cutter overlap</i>
Overjet	Величина сагиттальной щели / <i>Sagittal cleft size</i>
Угловые параметры (°) / <i>Angular parameters (°)</i>	
<U1-L1	Межрезцовый угол / <i>Interincisal Angle</i>

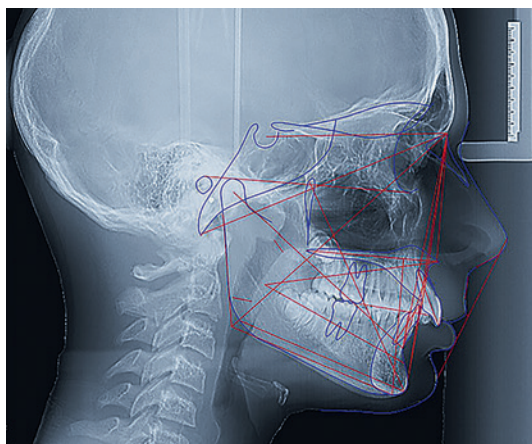


Рис. 1. Схема изучения ТРГ головы в боковой проекции пациента М., 16 лет, с дистальной окклюзией, сопровождающейся глубокой резцовой дизокклюзией

Fig. 1. Head TRG examination scheme; lateral projection; patient M., 16 y.o.; distal occlusion accompanied by deep incisive disocclusion

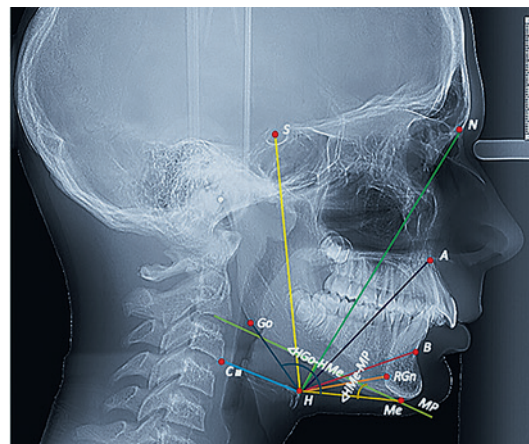


Рис. 2. Расположение референтных точек, линейных и угловых параметров для определения топографии подъязычной кости на ТРГ головы в боковой проекции пациента М., 16 лет, с дистальной окклюзией, сопровождающейся глубокой резцовой дизокклюзией

навливали 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 и обсуждение

Результаты цефалометрического анализа ТРГ головы в боковой проекции у пациентов исследуемых групп представлены в табл. 2–4.

Результаты оценки параметров зубочелюстного аппарата у пациентов с дистальной окклюзией, сопровождающейся сагитальной и глубокой резцовой дизокклюзией, в сравнении с аналогичными параметрами у пациентов с физиологическими видами окклюзии, по данным ТРГ головы в боковой проекции, выявили следующие особенности:

- линейные гнатические и черепные параметры N-Me, N-Se, Pq-Go у детей исследуемых групп соответствуют возрастным нормативным величинам. По отношению к группе сравнения, длина ветви нижней челюсти (Co-Go) по Me у детей основной группы 1-й и 2-й подгрупп увеличена на 7,63% и 6,64% (недостаточно, $p \geq 0,05$), длина верхней челюсти (A-SnP) – на 11,73% и 10,09% соответственно (достаточно, $p \leq 0,05$), при этом передняя высота лицевого черепа (N-Gn) уменьшена на 9,69% и 9,18% соответственно (недостаточно, $p \geq 0,05$);
- вертикальные линейные параметры лицевого черепа у детей основной группы 1-й и 2-й подгрупп, по отношению к пациентам группы сравнения – передняя верхняя высоты лица (N-ANS) на 9,02% и 6,80% (достаточно, $p \leq 0,01$), задней высоты лица (S-Go) на 5,26% и 0,48% соответственно (недостаточно, $p \geq 0,05$), при этом межгрупповые статистически значимые различия ($p \leq 0,05$) по величине передней нижней высоты лица (ANS-Me) не установлены;

Рис. 3. Итоговая форма компьютерного анализа ТРГ головы в боковой проекции пациента М., 16 лет, с дистальной окклюзией, сопровождающейся глубокой резцовой дизокклюзией (программа «OnDemand3D™ Dental», модуль «CEPH»)

Fig. 3. Final computer analysis pattern of head TRG; lateral projection; patient M., 16 y.o.; with distal occlusion accompanied by deep incisive disocclusion (OnDemand3D™ Dental program, CEPH module)

CEPH									
	Mean	S.D.	Result	Severity	Polygonal chart	Meaning			
NSL-ML	32	5.0	24.38	*	25 30 35 40	anteinclination			
NSL-NL angle	8.5	2.0	5.86	*	0 5 10 15 20	anteinclination			
NL-ML angle	24	3.0	18.52	*	15 20 25 30 35	hypodivergence			
FMA	25	4.0	18.33	*	15 20 25 30 35	Hypodivergent facial pattern			
Gonial angle	125.72	3.8	117.23	**	115 120 125 130 135	Acute gonial angle			
Upper gonial angle	49.48	2.8	52.57	*	40 45 50 55 60	Mandible is growing forward.			
Lower gonial angle	76.23	3.0	64.66	***	65 70 75 80 85	Horizontal grower			
SGoNMe	63	2.0	69.55	***	50 55 60 65 70 75	horizontal growth of the skull			
Beta angle	31	4.0	24.64	*	20 25 30 35 40	II class			
Bjork sum	397.42	3.3	383.94	***	383 390 397 404 411	Hypodivergent Skeletal Pattern			
APDI	85.98	4.0	76.89	**	75 80 85 90 95	Skeletal Class II			
SNA	82.08	2.5	80.68	*	70 75 80 85 90	Normal A-P position of maxilla			
SNB	77.71	2.4	77.18	*	70 75 80 85 90	Normal A-P position of mandible			
ANB	4.37	1.2	3.50	*	5 10 15 20 25	Skeletal Class I			
SNPog angle	0	0.0	79.80	***	-50 50	Skeletal Class II			
Witz appraisal(Eastman)	0	1.0	4.95	***	-10 -5 0 5 10	Skeletal Class II			
Anterior cranial base length	71.8	3.0	75.28	*	60 65 70 75 80	Large anterior cranial base length			
Maxilla length	0	0.0	50.37	*	40 45 50 55 60	Normal mandibular body length			
Mandibular Body length	69.49	3.4	72.35	*	60 65 70 75 80	Normal mandibular body length			
U1 to SN	103.08	4.7	109.51	*	95 100 105 110	Proclined upper incisor			
U1 to maxillary plane angle	108	5.0	115.36	*	100 105 110 115	Proclined upper incisor			
L1 to FH plane	60	8.5	61.06	*	54 56 58 60 62 64 66	normal			
L1 to mandibular plane angle	92	5.0	100.61	*	85 90 95 100	Proclined lower incisor			
Interincisal angle	130	5.8	125.94	*	125 130 135	Normal interincisor angle			
Overbite	2	2.0	7.41	**	-10 -5 0 5 10 15	Deep overbite			
Overjet	2	2.0	9.19	***	-10 -5 0 5 10 15	Large overjet			
ODI	74.5	6.0	85.26	*	65 70 75 80 85	Deepbite tendency			
Facial convexity	1.3	2.4	2.00	*	-10 -5 0 5 10	Straight facial profile			
Nasolabial angle	95	5.0	124.95	***	70 80 90 100 110 120	Retruded lip			
Upper lip to E-plane	-4.7	2.0	-1.51	*	-15 -10 -5 0 5	Protruded upper lip			
Lower lip to E-plane	-2	2.0	-0.90	*	-15 -10 -5 0 5 10	Normal lower lip position			
Denture height(Lower facial height)	4.0	36.86	*	*	10 15 20 25 30	Skeletal deepbite tendency			
Upper airways	17.5	2.5	6.29	***	5 10 15 20 25 30	restriction			
Lower airways	12.5	1.5	8.25	*	0 5 10 15 20 25	restriction			
Upper anterior face height	54	5.0	53.13	*	45 50 55 60	Normal upper AFH			
Total anterior face height	119	5.0	109.69	*	110 115 120 125	Small Total AFH			
Lower anterior face height	65	5.0	56.56	*	55 60 65 70 75	Small lower AFH			
Facial axis angle	0.5	3.5	2.12	*	-10 -5 0 5 10	Normal vertical development of face			
Facial axis	88.7	2.0	92.12	*	80 85 90 95 100	Forward growing chin			

Таблица 2. Линейные, индексные и угловые параметры ТРГ головы в боковой проекции у пациентов с физиологической окклюзией (группа сравнения)
Table 2. Linear, index and angular parameters studied at head TRG in lateral projection; patients with physiological occlusion (comparison group)

Параметры <i>Parameters</i>	Me	Min	Max	Перцентили / <i>Percentiles</i>			
				Q-25	Q-75	Q-10	Q-90
Скелетные параметры / <i>Skeletal parameters</i>							
Линейные параметры (мм) / <i>Linear parameters (mm)</i>							
N-Me	114,04	109,51	118,72	113,17	115,49	112,09	116,58
N-ANS	52,97	48,62	57,49	51,54	54,06	50,16	54,91
N-Se	69,75	64,43	75,22	68,03	71,64	66,71	73,83
N-Gn	124,52	116,77	130,04	122,09	126,14	118,82	127,95
A-SnP	45,08	43,63	47,21	44,73	45,90	44,05	46,74
ANS-Me	64,82	60,19	69,13	63,18	65,91	61,56	66,84
S-Go	73,01	69,28	78,31	72,28	75,18	71,24	76,43
Pg-Go	72,46	67,93	79,07	71,84	74,65	69,04	76,99
Co-Go	53,18	49,27	57,01	51,77	54,43	50,36	56,14
Индексные параметры (%) / <i>Index parameters (%)</i>							
N-ANS/ANS-Me	81,72	80,78	83,16	81,57	82,02	81,48	82,15
S-Go/N-Me	64,02	63,26	65,96	63,87	65,09	63,56	65,56
Угловые параметры (°) / <i>Angular parameters (°)</i>							
<SNB	79,67	75,94	84,13	78,52	81,05	77,26	82,81
<SNA	82,14	78,06	89,19	80,89	84,02	79,93	85,44
<ANB	2,26	-1,07	6,41	1,57	3,40	0,13	4,91
<Go	129,58	122,94	137,65	126,83	132,16	125,02	134,59
<SN-Pog	80,38	68,70	88,23	78,92	83,07	76,64	85,33
<Beta	28,81	21,32	39,78	27,97	33,18	26,71	35,25
<NSe-MP	31,07	27,15	38,36	29,94	33,53	28,89	35,70
<NSe-SpP	8,28	4,63	12,06	7,06	10,15	5,94	10,82
Σ Bjork	393,41	379,54	401,12	390,73	395,24	383,76	399,62
Зубные параметры / <i>Dental parameters</i>							
Линейные параметры (мм) / <i>Linear parameters (mm)</i>							
Overbite	2,13	0,76	3,84	1,42	2,81	1,09	3,38
Overjet	2,46	0,54	5,12	1,56	3,31	1,23	4,04
Угловые параметры (°) / <i>Angular parameters (°)</i>							
<U1-L1	135,62	131,28	139,09	133,84	136,96	132,70	137,86

Таблица 3. Линейные, индексные и угловые параметры ТРГ головы в боковой проекции у пациентов с дистальной окклюзией, сопровождающейся сагиттальной резцовой дизокклюзией (основная группа, 1-я подгруппа)
Table 3. Linear, index and angular parameters studied at head TRG in lateral projection; patients with distal occlusion accompanied by sagittal incisive disocclusion (Sub-group 1, main group)

Параметры <i>Parameters</i>	Me	Min	Max	Перцентили / <i>Percentiles</i>			
				Q-25	Q-75	Q-10	Q-90
Скелетные параметры / <i>Skeletal parameters</i>							
Линейные параметры (мм) / <i>Linear parameters (mm)</i>							
N-Me	111,42	107,03	115,12	110,13	112,51	108,94	113,37
N-ANS	48,19**	43,97**	54,31**	47,34**	49,26**	46,01**	51,41**
N-Se	70,88	63,26	76,19	68,71	73,03	65,83	74,52
N-Gn	112,45	100,91	123,58	109,63	116,90	107,16	120,72
A-SnP	50,37*	44,19*	57,04*	48,84*	52,05*	47,13*	54,28*
ANS-Me	65,38	60,76	71,12	64,48	66,61	63,24	68,74
S-Go	69,17	64,91	76,05	67,89	70,73	66,29	72,69
Pg-Go	73,76	65,52	80,93	72,01	75,92	68,39	78,24
Co-Go	57,24	49,83	64,65	55,69	59,19	53,18	62,07
Индексные параметры (%) / <i>Index parameters (%)</i>							
N-ANS/ANS-Me	73,71	72,47	76,36	73,42	73,95	72,75	74,79
S-Go/N-Me	62,08	60,65	66,06	61,64	62,86	60,85	64,12

Угловые параметры (°) / <i>Angular parameters (°)</i>							
<SNB	73,05**	69,59**	77,18**	72,14**	74,49**	71,08**	75,91**
<SNA	82,39	77,81	90,58	81,07	84,51	79,14	87,08
<ANB	5,95	4,17	8,22	5,16	6,54	4,42	7,13
<Go	120,27	113,96	126,42	118,89	121,93	117,16	124,51
<SN-Pog	76,57	67,11	84,83	74,20	79,05	72,39	82,44
<Beta	19,86*	16,32*	23,07*	18,73*	20,77*	17,64*	21,49*
<NSe-MP	28,38	25,09	32,41	27,23	30,12	26,01	31,35
<NSe-SpP	8,62	5,27	11,88	7,52	9,79	6,41	10,63
Σ Bjork	387,74	378,96	398,35	385,09	392,87	382,53	396,28
Зубные параметры / <i>Dental parameters</i>							
Линейные параметры (мм) / <i>Linear parameters (mm)</i>							
Overbite	3,05	0,94	4,17	2,62	3,27	1,57	3,66
Overjet	6,61*	4,49*	8,74*	6,19*	6,98*	5,53*	7,91*
Угловые параметры (°) / <i>Angular parameters (°)</i>							
<U1-L1	116,88**	114,17**	119,73**	115,96**	117,52**	115,04**	118,81**

Примечание: * – достоверность статистических различий на уровне $p \leq 0,05$ по критерию Mann-Whitney по отношению к группе сравнения;

** – достоверность статистических различий на уровне $p \leq 0,01$ по критерию Mann-Whitney по отношению к группе сравнения.

Note: * – reliability of statistical differences at the level of $p \leq 0.05$ by the Mann-Whitney criterion in relation to the comparison group;

** – reliability of statistical differences at the level of $p \leq 0.01$ by the Mann-Whitney criterion in relation to the comparison group.

Таблица 4. Линейные, индексные и угловые параметры ТРГ головы в боковой проекции у пациентов с дистальной окклюзией, сопровождающейся глубокой резцовой дизокклюзией (основная группа, 2-я подгруппа)
Table 4. Linear, index and angular parameters studied at head TRG in lateral projection; patients with distal occlusion accompanied by deep incisive disocclusion (Subgroup 2, main group)

Параметры <i>Indicators</i>	Me	Min	Max	Перцентили / <i>Percentiles</i>			
				Q-25	Q-75	Q-10	Q-90
Скелетные параметры / <i>Skeletal parameters</i>							
Линейные параметры (мм) / <i>Linear parameters (mm)</i>							
N-Me	111,81	107,69	116,74	110,54	113,03	109,12	114,13
N-ANS	49,37**	44,96**	56,05**	48,61**	50,58**	47,19**	52,64**
N-Se	71,24	64,51	75,93	69,58	73,41	66,02	74,86
N-Gn	113,09	102,54	124,17	110,76	118,12	108,08	121,26
A-SnP	49,63*	43,98*	56,51*	48,72*	51,83*	46,85*	54,77*
ANS-Me	63,72	59,18	69,97	62,87	65,01	61,59	67,09
S-Go	72,66	68,14	79,21	71,52	74,48	69,94	76,39
Pg-Go	74,35	66,27	81,28	72,63	76,17	69,04	78,87
Co-Go	56,71	48,94	63,37	54,90	60,08	52,54	61,73
Индексные параметры (%) / <i>Index parameters (%)</i>							
N-ANS/ANS-Me	77,48	75,97	80,11	77,36	77,80	76,62	78,46
S-Go/N-Me	64,98	63,27	67,85	64,70	65,89	64,09	66,93
Угловые параметры (°) / <i>Angular parameters (°)</i>							
<SNB	76,12**	71,93**	78,97**	75,36**	76,81**	73,84**	77,69**
<SNA	81,14	77,02	88,45	80,11	82,96	78,69	85,93
<ANB	4,89	2,94	7,31	4,14	5,58	3,77	6,02
<Go	121,46	115,03	127,71	119,22	123,80	117,94	125,46
<SN-Pog	77,31	68,26	85,17	75,16	79,72	73,08	83,05
<Beta	20,65*	16,16*	23,52*	19,49*	21,91*	18,08*	22,32*
<NSe-MP	28,17	24,88	31,79	27,52	29,84	26,35	30,93
<NSe-SpP	8,48	5,46	11,61	7,87	10,02	6,74	10,82
Σ Bjork	389,04	380,13	399,59	386,18	393,40	383,72	397,01
Зубные параметры / <i>Dental parameters</i>							
Линейные параметры (мм) / <i>Linear parameters (mm)</i>							
Overbite	6,75*	4,81*	7,83*	6,13*	7,22*	5,38*	7,60*
Overjet	4,64	2,92	5,78	4,33	5,05	3,77	5,34
Угловые параметры (°) / <i>Angular parameters (°)</i>							
<U1-L1	133,15	130,44	137,82	132,06	134,34	131,69	136,53

Примечание: * – достоверность статистических различий на уровне $p \leq 0,05$ по критерию Mann-Whitney по отношению к группе сравнения;

** – достоверность статистических различий на уровне $p \leq 0,01$ по критерию Mann-Whitney по отношению к группе сравнения.

Note: * – reliability of statistical differences at the level of $p \leq 0.05$ by the Mann-Whitney criterion in relation to the comparison group;

** – reliability of statistical differences at the level of $p \leq 0.01$ by the Mann-Whitney criterion in relation to the comparison group.

- соответствие величин соотношений передней верхней к передней нижней высоте лица ($N-ANS/ANS-Me$) и задней высоты лица к общей передней высоте лица ($S-Go/N-Me$) пределам усреднённых нормативных значений при отсутствии статистически значимых различий ($p \leq 0,05$) между группами, свидетельствует об относительной сбалансированности лицевых пропорций у пациентов исследуемых групп;
- нахождение величины $<SNA$ в диапазоне нормативных значений свидетельствует об ортогнатическом типе лица у детей исследуемых групп. Уменьшение относительно пациентов группы сравнения значений $<SNB$ по Me у детей 1-й подгруппы на 8,31% и 2-й подгруппы на 4,46% (достоверно, $p \leq 0,01$) указывает на ретрогенический тип лица вследствие ретропозиции нижней челюсти, при этом дистальное положение нижней челюсти по отношению к основанию черепа также подтверждает увеличение $<ANB$ на 163,27% и 116,37% соответственно (недостоверно, $p \geq 0,05$);
- значения нижнечелюстного угла (Go) в основной группе 1-й и 2-й подгруппах, по отношению к аналогичным величинам в группы сравнения по Me , снижены на 7,18% и 6,27%

(недостоверно, $p \geq 0,05$), величины $<SN-Pog$, превышающие (недостоверно, $p \geq 0,05$) значения $<SNB$ по Me у детей 1-й и 2-й подгрупп основной группы, свидетельствуют о «переднем» положении подбородочного выступа. Уменьшение, относительно детей группы сравнения, величины $<Beta$ по Me у детей 1-й подгруппы на 31,06% и 2-й подгруппы на 28,32% (достоверно, $p \leq 0,05$) указывает на горизонтальный вариант роста челюстей с ротацией (пространственной ориентацией) по переднему типу;

– параметры угла, определяющего положение плоскости основания верхней челюсти относительно длины переднего основания черепа ($<NSe-SpP$), у детей исследуемых групп соответствуют возрастным референсным интервалам. Медиана суммы углов по Bjork и угла, устанавливающего положение плоскости основания тела нижней челюсти относительно длины переднего основания черепа ($<NSe-MP$), у детей основной группы 1-й и 2-й подгрупп, по отношению к пациентам группы сравнения, снижены на 1,44% и 1,11% (недостоверно, $p \geq 0,05$), а также на 8,66% и 9,33% соответственно (недостоверно, $p \geq 0,05$).

Таблица 5. Линейные и угловые параметры, определяющие топографию подъязычной кости, по данным для цефалометрического анализа ТРГ головы в боковой проекции у пациентов исследуемых групп
Table 5. Linear and angular parameters identifying the hyoid bone topography; cephalometric analysis, head TRG, lateral projection

Параметры, ед. измерения <i>Parameters, units change</i>	Me	Min	Max	Перцентили / <i>Percentiles</i>			
				Q-25	Q-75	Q-10	Q-90
Пациенты группы сравнения / <i>Patients in the comparison group</i>							
H-S (mm)	101,64	94,17	107,52	98,85	104,49	96,63	105,71
H-CIII (mm)	36,08	31,99	39,65	34,37	37,71	33,82	38,96
H-RGn (mm)	41,16	37,54	44,82	39,78	42,55	38,49	43,78
H-MP (mm)	15,03	10,86	18,17	13,35	16,48	12,21	17,13
H-N (mm)	119,88	102,97	131,18	113,02	124,01	108,45	127,26
H-A (mm)	75,94	67,91	84,82	72,03	78,76	70,15	81,49
H-B (mm)	49,26	38,89	58,06	45,12	54,33	42,75	56,09
<H-Me-MP (°)	18,87	14,33	23,79	17,04	20,92	15,39	22,30
<HGo-HMe (°)	129,31	119,58	137,66	125,92	133,54	121,71	135,08
Пациенты основной группы 1-й подгруппы / <i>Patients of the main group of the 1st subgroup</i>							
H-S (mm)	86,85*	80,63*	94,19*	84,38*	89,16*	83,01*	91,43*
H-CIII (mm)	26,91*	23,97*	29,73*	25,56*	28,04*	25,06*	28,82*
H-RGn (mm)	32,14*	28,98*	35,02*	31,25*	33,01*	30,37*	33,69*
H-MP (mm)	7,88*	5,16*	11,04*	7,09*	8,57*	6,41*	9,49*
H-N (mm)	127,98	110,07	137,13	122,02	131,35	116,84	134,90
H-A (mm)	81,17	68,14	89,08	76,36	84,21	73,01	86,63
H-B (mm)	46,03	29,35	54,09	41,48	49,27	36,67	51,71
<H-Me-MP (°)	12,27*	8,92*	16,71*	11,13*	13,65*	10,32*	15,09*
<HGo-HMe (°)	144,23*	133,85*	154,07*	141,39*	147,12*	138,44*	149,92*
Пациенты основной группы 2-й подгруппы / <i>Patients of the main group of the 2st subgroup</i>							
H-S (mm)	87,72*	81,18*	93,66*	85,03*	88,97*	83,30*	91,14*
H-CIII (mm)	26,68*	24,21*	29,52*	25,21*	27,90*	24,87*	28,93*
H-RGn (mm)	31,87*	29,27*	34,81*	31,19*	32,95*	30,56*	33,48*
H-MP (mm)	8,23*	5,38*	10,85*	7,34*	8,86*	6,53*	9,37*
H-N (mm)	126,52	108,83	135,97	121,38	130,44	115,90	134,05
H-A (mm)	80,69	67,74	88,43	75,08	83,58	72,12	85,82
H-B (mm)	45,19	28,67	53,01	40,17	48,31	34,94	50,56
<H-Me-MP (°)	12,76*	9,41*	16,63*	11,47*	13,84*	10,59*	15,22*
<HGo-HMe (°)	143,59*	134,06*	153,79*	141,52*	147,04*	138,61*	150,11*

Примечание: * – достоверность статистических различий на уровне $p \leq 0,05$ по критерию Mann-Whitney по отношению к группе сравнения.
 Note: * – reliability of statistical differences at the level of $p \leq 0,05$ by the Mann-Whitney criterion in relation to the comparison group.

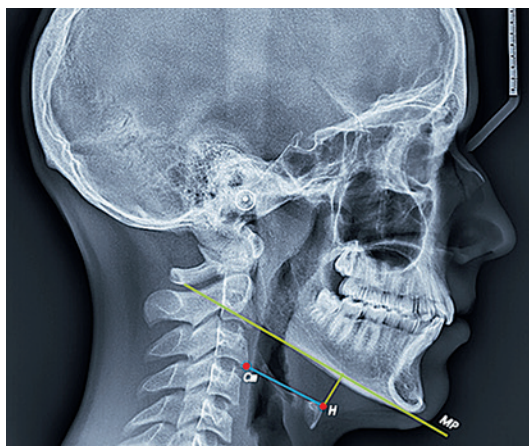


Рис. 4. Линейные параметры H-CIII и H-MP на ТРГ головы в боковой проекции пациента Р., 17 лет, с физиологической окклюзией
Fig. 4. Linear parameters of H-CIII and H-MP on TRG of the head in lateral projection of patient R., 17 years old, with physiologic occlusion

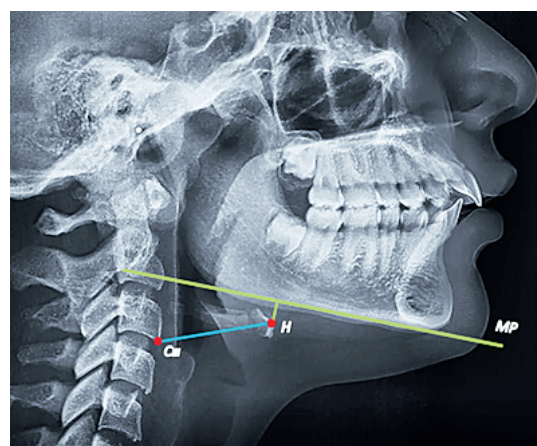


Рис. 5. Линейные параметры H-CIII и H-MP на ТРГ головы в боковой проекции пациента К., 16 лет, с дистальной окклюзией, сопровождающейся сагиттальной резцовой дизокклюзией
Fig. 5. Linear parameters of H-CIII and H-MP on TRG of the head in lateral projection of patient K., 16 years old, with distal occlusion accompanied by sagittal incisal dysocclusion

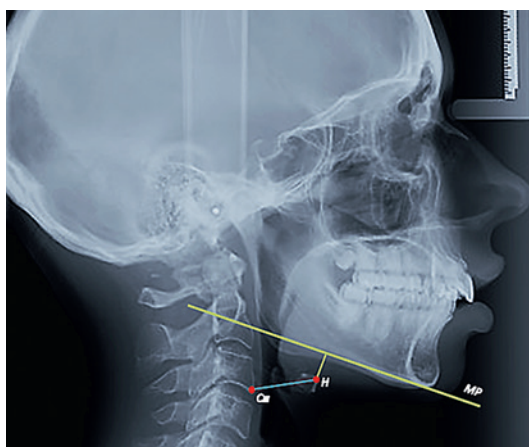


Рис. 6. Линейные параметры H-CIII и H-MP на ТРГ головы в боковой проекции пациента А., 15 лет, с дистальной окклюзией, сопровождающейся глубокой резцовой дизокклюзией
Fig. 6. Linear parameters of H-CIII and H-MP on head TRG in lateral projection of patient A., 15 years old, with distal occlusion accompanied by deep incisal dysocclusion

– о протрузии резцов у детей основной группы 1-й подгруппы свидетельствует статистически достоверное ($p \leq 0,05$) уменьшение Me величин межрезцового угла $\angle U1-L1$ на 13,82% при увеличении параметров $overjet$ на 168,70%, а об увеличении глубины резцового перекрытия у детей 2-й подгруппы – значимый ($p \leq 0,05$) прирост Me параметров $overbite$ на 216,90% в сравнении с аналогичными значениями пациентов группы сравнения, при этом достоверных различий значений угла $\angle U1-L1$ во 2-й подгруппе не выявлено.

Данные цефалометрического анализа ТРГ головы в боковой проекции у детей исследуемых групп для установления топографии подъязычной кости отображены в табл. 5.

По результатам цефалометрического анализа ТРГ головы в боковой проекции у пациентов с физиологической окклюзией, в сравнении с детьми основной группы 1-й и 2-й подгрупп, установлено преобладание следующих параметров относи-

тельно тела подъязычной кости (Н): расстояния до центральной точки турецкого седла (H-S) – на 14,55% и 13,69% (достоверно, $p \leq 0,05$); расстояния до нижней точки переднего края тела третьего шейного позвонка (H-CIII) – на 25,42% и 26,05% (достоверно, $p \leq 0,05$); расстояния до задней точки подбородочного симфиза (H-RGn) – на 21,91% и 22,57% (достоверно, $p \leq 0,05$); расстояния до плоскости основания тела нижней челюсти (H-MP) – на 47,57% и 54,76% (достоверно, $p \leq 0,05$); расстояния до дистально расположенной точки на переднем контуре апикального базиса нижней челюсти (H-B) – на 6,56% и 8,26% (недостоверно, $p \geq 0,05$); угловой величины наклона к плоскости основания тела нижней челюсти ($\angle H-Me-MP$) – на 34,98% и 32,38% (достоверно, $p \leq 0,05$). В то же время, у детей с физиологической окклюзией, в сравнении с пациентами основной группы 1-й и 2-й подгрупп, отмечается уменьшение таких показателей, как расстояния от тела подъязычной кости до передней точки носолобного шва (H-N) – на 6,33% и 5,25% (недостоверно, $p \geq 0,05$), расстояния от тела подъязычной кости до дистально расположенной точки на переднем контуре апикального базиса верхней челюсти (H-A) – на 6,44% и 5,89% (недостоверно, $p \geq 0,05$), угла положения тела подъязычной кости относительно плоскости основания тела нижней челюсти ($\angle HGo-HMe$) – на 10,34% и 9,94% (достоверно, $p \leq 0,05$).

Оценка топографии подъязычной кости у детей с диагнозом «Дистальная окклюзия», в сравнении с пациентами с физиологическими вариантами окклюзионных взаимоотношений, указывает на достоверное ($p \leq 0,05$) сокращение расстояния между телом нижней челюсти и телом подъязычной кости, а также её ретроградное («заднее») положение относительно плоскости основания тела нижней челюсти (сдвиг тела подъязычной кости вверх и кзади) (рис. 4–6).

При скелетной форме дистальной окклюзии ($\angle ANB$ более 4°), относящейся к сагиттальным аномалиям прикуса вследствие нижней ретрогнатии относительно переднего основания черепа или функциональной недостаточности мимической и жевательной мускулатуры, диагностировано мезиальное расположение верхней челюсти в сравнении с нижней при достоверном ($p \leq 0,05$) увеличении её длины (A-SnP), а также смещение тела

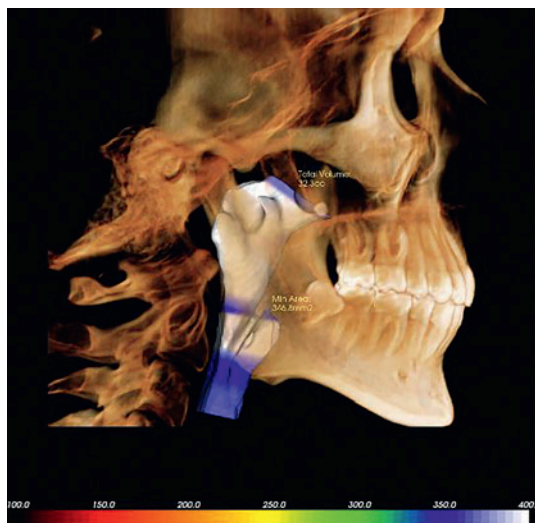


Рис. 7. 3D-реконструкция верхних дыхательных путей пациентки В., 17 лет, с физиологической окклюзией. Объем дыхательных путей в пределах нормы

Fig. 7. 3D reconstruction of the upper airway of patient B., 17 years old, with physiologic occlusion. Airway volume is within normal limits

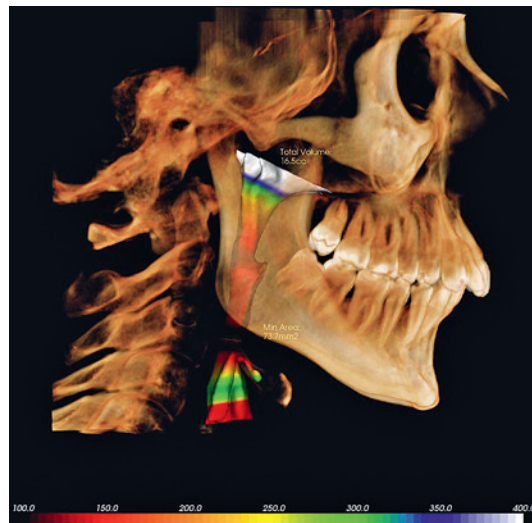


Рис. 8. 3D-реконструкция верхних дыхательных путей пациентки О., 17 лет, с дистальной окклюзией, сопровождающейся сагиттальной резцовой дизокклюзией. Рестрикция дыхательных путей на уровне С1–СIII позвонка

Fig. 8. 3D reconstruction of the upper airway of patient O., 17 years old, with distal occlusion accompanied by sagittal incisor dysocclusion. Airway restriction at the level of C1–CIII vertebrae

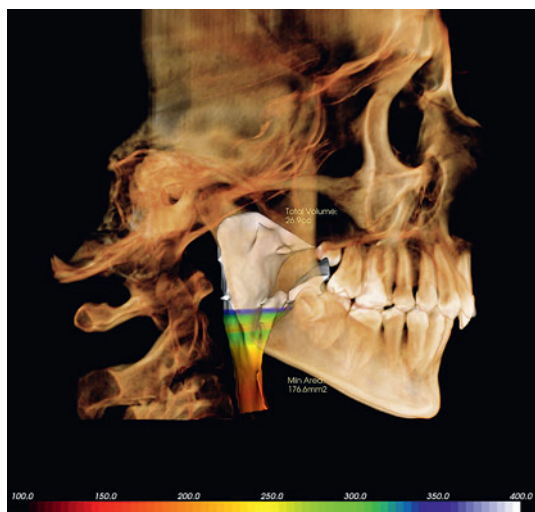


Рис. 9. 3D-реконструкция верхних дыхательных путей пациента Д., 16 лет, с дистальной окклюзией, сопровождающейся глубокой резцовой дизокклюзией. Рестрикция дыхательных путей на уровне СIII позвонка

Fig. 9. 3D reconstruction of the upper airway of patient D., 16 years old, with distal occlusion accompanied by deep incisor dysocclusion. Restriction of the airway at the level of the CIII vertebrae

нижней челюсти назад (дистально) из-за уменьшения параметров ($p \geq 0,05$) нижнечелюстного угла (Go). Статистически значимый ($p \leq 0,05$) сдвиг подъязычной кости связан с направлением перемещения нижней челюсти, как по вертикали (смещение вверх), так и по горизонтали (смещение назад с ротацией).

По данным анализа топографии подъязычной кости (Н) относительно языка, измеряемого длиной перпендикуляра от её наиболее верхней и передней точки до линии СIII–Ме (Rocabado M., 1984), у 94,7% детей ($n=36$) группы сравнения установлены нормативные величины длины перпендикуляра ($5,0 \pm 2,0$ мм),

при этом у пациентов основной группы 1-й и 2-й подгрупп референсные интервалы выявлены в 81,1% ($n=30$) и 80,6% ($n=24$) случаев соответственно.

Заключение

Установленные дифференцированные величины линейных, индексных и угловых параметров ТРГ головы в боковой проекции при цефалометрическом анализе у детей 15–17 лет с дистальной окклюзией позволили в полной мере оценить характер нарушений морфологии лицевого черепа и интенсивность скелетной патологии. У данной категории пациентов определяется дистальное положение нижней челюсти по отношению к переднему основанию черепа ($<SNB$ по Ме $73,05^\circ$ – $76,12^\circ$; $p \leq 0,01$), увеличение межчелюстного угла $<ANB$ по Ме до $4,89^\circ$ – $5,95^\circ$ ($p \geq 0,05$), а также увеличение overjet по Ме до 6,61 мм ($p \leq 0,05$) при II классе первом подклассе и overbite по Ме до 6,75 мм ($p \leq 0,05$) при II классе втором подклассе.

Клинико-рентгенологическое обоснование, апробация обладающих информативностью и диагностической значимостью линейных (H-S, H-CIII, H-RGn, H-MP, H-N, H-A, H-B) и угловых ($<H$ -Ме-MP, $<HGo$ -HMe) параметров на профильных ТРГ головы с использованием крианиометрических точек, позволяет объективно оценить топографию os hyoideum и сопряжённых с ней структур не только по отношению к переднему основанию черепа (вертикально), но и к шейному отделу позвоночника (горизонтально).

Изменение топографии подъязычной кости (Н) у пациентов 15–17 лет с дистальной окклюзией, сопровождающейся сагиттальной и глубокой резцовой дизокклюзией, отмечается в вертикальном и в горизонтальном направлениях. По данным цефалометрии боковых ТРГ головы у детей основной группы 1-й и 2-й подгрупп, по отношению к пациентам с физиологи-

ческой окклюзией, на вертикальное перемещение os hyoideum указывает достоверное ($p \leq 0,05$) сокращение по Me линейных значений H-S в 1,17 и 1,16 раза, H-RGn – в 1,28 и 1,29 раза, H-MP – в 1,91 и 1,83 раза, угловой величины H-Me-MP – в 1,54 и 1,48 раза, а горизонтальный сдвиг os hyoideum подтверждает достоверное ($p \leq 0,05$) уменьшение по Me расстояния H-CIII – в 1,34 и 1,35 раза при увеличении угла HGo-HMe – в 1,16 и 1,11 раза соответственно.

Установленное верхнее и постериальное перемещение подъязычной кости у пациентов с гнатической формой дистальной окклюзии, сочетающееся с уменьшением расстояния до плоскости (тела) нижней челюсти, является одним из ключевых патогенетических факторов обструкции верхних дыхательных путей и ночного апноэ (рис. 7–9).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Grauer D., Cevidanes L.S., Styner M.A., Ackerman J.L., Proffit W.R. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Dec;136(6):805–14. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.01.020>.
2. Dmitrienko S., Domenyuk D., Tefova K. Modern x-ray diagnostics potential in studying morphological features of the temporal bone mandibular fossa. *Archiv EuroMedica.* 2020;10(1): 118–127. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/36>.
3. Brasil D.M., Kurita L.M., Groppo F.C. Relationship of craniofacial morphology in 3-dimensional analysis of the pharynx. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016 May;149(5):683–691.e1. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.11.021>.
4. Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V., Domenyuk S.D. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy. *Archiv EuroMedica.* 2020;10(1): 128–138. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/37>.
5. Hong J.S., Oh K.M., Kim B.R. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Oct;140(4):e161–9. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2011.04.020>.
6. Кочконян Т.С., 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., Davydov B.N. Features of the structure of the cervical spine and head position in children with anomalies of occlusion associated with connective tissue dysplasia. Part I. Institute of Dentistry. 2023;4(101):22–25. (In Russ.)].
7. Dalmau E., Zamora N., Tarazona B. A comparative study of the pharyngeal airway space, measured with cone beam computed tomography, between patients with different craniofacial morphologies. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015 Oct;43(8):1438–46. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2015.06.016>.
8. Di Carlo G., Polimeni A., Melsen B. The relationship between upper airways and craniofacial morphology studied in 3D. A CBCT study. *Orthod Craniofac Res.* 2015 Feb;18(1):1–11. <https://doi.org/10.1111/ocr.12053>.
9. Ahn H.N., Jeon E.Y., Park S.B. Three-Dimensional Analysis of the Pharyngeal Airway According to Craniofacial Morphology. *Iran J Public Health.* 2023 Oct;52(10):2225–2227. <https://doi.org/10.18502/ijph.v52i10.13861>.
10. Sato K., Shirakawa T., Sakata H. Effectiveness of the analysis of craniofacial morphology and pharyngeal airway morphology in the treatment of children with obstructive sleep apnoea syndrome. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012 Jul;41(5):411–6. <https://doi.org/10.1259/dmfr/28710443>.
11. Katyal V., Pamula Y., Martin A.J. Craniofacial and upper airway morphology in pediatric sleep-disordered breathing: Systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013 Jan;143(1):20–30.e3. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.08.021>.
12. Domenyuk D.A., Kochkonyan T.S., Shkarin V.V. Conceptual approach to diagnosing and treating dentoalveolar transversal divergent occlusion. *Archiv EuroMedica.* 2022;12(3): 25. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2022/12/3.25>.
13. Machado A.J. Jr., Crespo A.N. Cephalometric evaluation of the airway space and hyoid bone in children with normal and atypical deglutition: correlation study. *Sao Paulo Med J.* 2012;130(4):236–41. <https://doi.org/10.1590/s1516-31802012000400006>.
14. Machado Júnior A.J., Crespo A.N. Radiographic position of the hyoid bone in children with atypical deglutition. *Eur J Orthod.* 2012 Feb;34(1):83–7. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjq167>.
15. Katyal V., Pamula Y., Daynes C.N. Craniofacial and upper airway morphology in pediatric sleep-disordered breathing and changes in quality of life with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013 Dec;144(6):860–71. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.08.015>.
16. Suetenkov D.E., Firsova I.V., Kubaev A. A modified method for rapid palatal expansion anchored on mini-implants. *Archiv EuroMedica.* 2022;12(1): 84–90. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2022/12/1.19>.
17. Pirilä-Parkkinen K., Löppönen H., Nieminen P. Cephalometric evaluation of children with nocturnal sleep-disordered breathing. *Eur J Orthod.* 2010 Dec;32(6):662–71. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjp162>.
18. Stuck B.A., Neff W., Hörmann K. Anatomic changes after hyoid suspension for obstructive sleep apnea: an MRI study. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005 Sep;133(3):397–402. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.06.002>.
19. Vilaza L., Araya-Díaz P., Palomino H.M. Two-dimensional and Three-dimensional Assessment of the Upper Airway Int J Morphol. 2017;35(1): 357–362. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022017000100056>.
20. Solow B., Skov S., Ovesen J. Airway dimensions and head posture in obstructive sleep apnoea. *Eur J Orthod.* 1996; 18(6):571–579. <https://doi.org/10.1093/ejo/18.6.571>.
21. Kim S.J., Kim Y.S., Park J.H. Cephalometric predictors of therapeutic response to multilevel surgery in patients with obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Jun;70(6):1404–12. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2011.03.016>.
22. Vizzotto M.B., Liedke G.S., Delamare E.L. A comparative study of lateral cephalograms and cone-beam computed tomographic images in upper airway assessment. *Eur J Orthodont.* 2012;34(3): 390–393. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjr012>.
23. Chiang C.C., Jeffres M.N., Miller A. Three-dimensional airway evaluation in 387 subjects from one university orthodontic clinic using cone beam computed tomography. *The Angle Orthodontist.* 2012;82(6):985–992. <https://doi.org/10.2319/122811-801.1>.
24. Harutyunyan Yu., Kondratyeva T., Dmitrienko S.V. Undifferentiated connective tissue dysplasia as a key factor in pathogenesis of maxillofacial disorders in children and adolescence. *Archiv EuroMedica.* 2020;10(2): 83–94. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/2.24>.
25. Zheng Z.H., Yamaguchi T., Kurihara A. Three-dimensional evaluation of upper airway in patients with different anteroposterior skeletal patterns. *Orthod Craniofac Res.* 2014 Feb;17(1):38–48. <https://doi.org/10.1111/ocr.12029>.
26. Глушко А.В., Дробышев А.Ю., Гордина Г.С. Анализ изменения положения подъязычной кости при перемещении нижней челюсти у пациентов с аномалиями развития зубочелюстной системы. Вестник рентгенологии и радиологии. 2014;6:5–12. [Glushko A.V., Drobyshev A.Yu., Gordina G.S. Analysis of a change in the position of the hyoid bone when displacing the lower jaw in patients with dentofacial

malformations. Journal of Radiology and Nuclear Medicine. 2014;6:5-12. (In Russ.)].

Поступила 20.05.2024

Получены положительные рецензии 02.07.24

Принята в печать 20.08.24

Received 20.05.2024

Positive reviews received 02.07.24

Accepted 20.08.2024

Вклад авторов: Концепция и дизайн исследования — Д.А. Доменюк, Б.Н. Давыдов. Сбор и обработка материала — Т.С. Кочконян, Л.Ю. Островская. Статистическая обработка данных — З.В. Малышева, С.Д. Доменюк. Написание текста — Д.А. Доменюк. Редактирование — Б.Н. Давыдов.

Contribution of the authors: The concept and design of the study — D.A. Domenyuk, B.N. Davydov. Collection and processing of the material — T.S. Kochkonyan, L.Y. Ostrovskaya. Statistical data processing — Z.V. Malysheva, S.D. Domenyuk. The writing of the text is by D.A. Domenyuk. Editing by B.N. Davydov.

Информация об авторах:

Доменюк Дмитрий Анатольевич — д.м.н., доцент, профессор кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии Ставропольского государственного медицинского университета. Адрес: 355017, Ставрополь, ул. Мира, д. 310; e-mail: domeniyukda@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4022-5020>

Давыдов Борис Николаевич — член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, д.м.н., профессор, профессор кафедры детской стоматологии и ортодонтии Тверского государственного медицинского университета. Адрес: 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4; e-mail: info@tvergma.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6058-6772>

Островская Лариса Юрьевна — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой стоматологии терапевтической Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского. Адрес: 410012, Саратов, ул. Большая Казачья, д. 112; e-mail: ost-lar@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8674-1931>

Кочконян Таисия Суреновна — к.м.н., доцент, доцент кафедры ортопедической стоматологии Кубанского государственного медицинского университета. Адрес: 350063, Краснодар, ул. М. Седина, д. 4; e-mail: kochkonyantaisiya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1613-3425>

Малышева Злата Витальевна — студент Ставропольского государственного медицинского университета. Адрес: 355017, Ставрополь, ул. Мира, д. 310; e-mail: zlatamalysheva0803@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6035-4091>

Доменюк Станислав Дмитриевич — студент Северо-Кавказского федерального университета. Адрес: 355017, Ставрополь, ул. Пушкина, д. 1; e-mail: sdomenyuk@bk. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5239-4601>

Information about the authors:

Dmitry Anatolyevich Domenyuk — Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of General Dentistry and Pediatric Dentistry, Stavropol State Medical University. Address: 310 Mira str., Stavropol, 355017; e-mail: domeniyukda@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4022-5020>

Davydov Boris Nikolaevich — Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics of Tver State Medical University. Address: 170100, Tver, st. Sovetskaya, 4; e-mail: info@tvergma.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6058-6772>

Ostrovskaya Larisa Yurievna — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry, Saratov State Medical University name V.I. Razumovsky. Address: 410012, Saratov, st. Bolshaya Kazachya, 112; e-mail: ost-lar@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8674-1931>

Taisiya Surenovna Kochkonyan — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Prosthetic Dentistry, Kuban State Medical University. Address: 4 M. Sedina str., Krasnodar, 350063; e-mail: kochkonyantaisiya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1613-3425>

Malysheva Zlata Vitalievna — student of Stavropol State Medical University. Address: 355017, Stavropol, st. Mira, 310; e-mail: zlatamalysheva0803@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6035-4091>

Stanislav Dmitriyevich Domenyuk — Student at North Caucasus Federal University. Address: 1 Pushkin str., Stavropol, 355017; e-mail: sdomenyuk@bk. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5239-4601>