

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_160

[Т.Б. Ткаченко,](#)

д.м.н., профессор, зав. кафедрой
стоматологии детского возраста
и ортодонтии, декан стоматологического
факультета

[Н.В. Зубкова,](#)

к.м.н., доцент кафедры стоматологии
детского возраста и ортодонтии

[Е.С. Маркеева,](#)

ортодонт клиники стоматологии НИИ
стоматологии и челюстно-лицевой
хирургии

[Ч.Т. Бархатова,](#)

ассистент кафедры стоматологии детского
возраста и ортодонтии

[А.В. Тишков,](#)

к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой физики,
математики и информатики

ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова,
197022, Санкт-Петербург, Россия

Метод определения положения подъязычной кости по боковой телерентгенограмме

Реферат. Цель исследования — выявить различие в положении подъязычной кости на боковой телерентгенограмме (ТРГ) у пациентов с нормальным и инфантильным типом глотания. **Материалы и методы.** Был проведен анализ боковых ТРГ 300 пациентов в возрасте от 18 до 55 лет, обращавшихся за ортодонтической помощью и проходивших диагностику. Для определения положения подъязычной кости нами предложен новый параметр — угол NHS, образованный подъязычной костью и основанием черепа. Было выделено 3 группы по 100 ТРГ в каждой: I — соматический тип глотания, нормальные значения типа роста, нормогнатия по размеру, положению и наклонам челюстей (контрольная группа); II — соматический тип глотания с горизонтальным типом роста; III — инфантильный тип глотания с вертикальным типом роста. Оценивали положение подъязычной кости относительно стабильных скелетных ориентиров, выявляли зависимость между положением подъязычной кости и типом глотания. **Результаты.** Величина угла NHS в I группе составила группе 33°, во II — 35°, в III — 32°. **Заключение.** Разница в положении подъязычной кости у пациентов с инфантильным и соматическим типом глотания существует и в среднем составляет 2–3° для угла NHS. Предложенный угол NHS можно использовать при анализе боковой ТРГ пациентов и для наблюдения в ходе лечения зубочелюстных аномалий и деформаций.

Ключевые слова: цефалометрический анализ, подъязычная кость, инфантильное глотание, соматическое глотание

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Ткаченко Т.Б., Зубкова Н.В., Маркеева Е.С., Бархатова Ч.Т., Тишков А.В. Метод определения положения подъязычной кости по боковой телерентгенограмме. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 160—164. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_160

[T.B. Tkachenko,](#)

PhD in Medical Sciences, full professor
of the Pediatric dentistry and orthodontics
Department, dean of the Dental Faculty

[N.V. Zubkova,](#)

PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Pediatric dentistry and orthodontics
Department

[E.S. Markeeva,](#)

orthodontist at the clinic of the Research
institute of dentistry and maxillofacial surgery

[C.T. Barkhatova,](#)

assistant at the Pediatric dentistry and
orthodontics Department

[A.V. Tishkov,](#)

PhD in Physics and Mathematics, associate
professor and head of the Physics,
mathematics and informatics Department

Pavlov University, 197022,
Saint-Petersburg, Russia

Method of determining the position of the hyoid bone by lateral telorentgenogram

Abstract. The purpose of this study is to identify the difference in the position of the sublingual bone on the lateral telorentgenogram in patients with normal and infantile type of swallowing. **Materials and methods.** The analysis of lateral TRG of 300 patients aged 18 to 55 years who sought orthodontic care and underwent diagnostics was carried out. To determine the position of the hyoid bone, we proposed a new parameter — the NHS angle formed by the hyoid bone and the base of the skull. There were 3 groups of 100 TRG each: I — somatic type of swallowing, normal values of the type of growth, normognathia in size, position and inclination of the jaws (control group); II — somatic type of swallowing, with horizontal type of growth; III — infantile type of swallowing and vertical type of growth. The position of the hyoid bone relative to stable skeletal landmarks was evaluated, and the relationship between the position of the hyoid bone and the type of swallowing was revealed. **Results.** The value of the NHS angle in group I was 33° in group II — 35°, in III — 32°. **Conclusions.** The difference in the position of the hyoid bone in patients with infantile and somatic type of swallowing exists and averages 2–3°. The proposed NHS angle can be used in the analysis of patients' lateral TRG and observation during the treatment of dental anomalies and deformities

Key words: cephalometric analysis, hyoid bone, infantile swallowing, somatic swallowing

FOR CITATION:

Tkachenko T.B., Zubkova N.V., Markeeva E.S., Barkhatova C.T., Tishkov A.V. Method of determining the position of the hyoid bone by lateral telorentgenogram. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 160—164 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_160

ВВЕДЕНИЕ

Взаимосвязь формы и функции сегодня ни у кого не вызывает сомнений. Конституция человека, рассматриваемая как комплекс признаков — морфологических характеристик организма (телосложение) и физиологических показателей, яркое тому подтверждение [1]. У гиперстеника более выраженная мышечная масса при меньшем росте и длине конечностей, чем у астеника, часто имеющего более высокий рост и большую длину конечностей при менее развитой мускулатуре (Чтецов В.П., Чернолучский М.В., 1979). Мышцы играют важную роль в развитии и формировании костных структур. Примером может служить взаимосвязь функции жевательных мышц и морфологии нижней челюсти: чем больше тонус жевательной мускулатуры, тем меньше выражен угол между телом и ветвью нижней челюсти, и наоборот. Нарушение мышечного баланса челюстно-лицевой области — одна из важнейших причин развития зубочелюстных аномалий и деформаций [2].

Аномальный (инфантильный) тип глотания является важным фактором в этиологии аномалии прикуса. По данным литературы, инфантильный тип глотания при обследовании выявляется у детей до 18 лет в 15–20% случаев, у взрослых — в 10% [3, 4]. При таком типе глотание происходит с включением дополнительных мышц, которые в норме в акте глотания не участвуют. Язык отталкивается от губ или прокладывается между зубами. Инфантильный тип глотания у пациента не обязательно сопровождается наличием вертикальной резцовой дизокклюзии, но пациент с открытым прикусом в переднем отделе всегда имеет инфантильное глотание.

Инфантильный тип глотания часто сопровождает ротовое дыхание. Сохранение инфантильного глотания после прорезывания зубов способствует формированию различных патологий, таких как открытый в вертикальном отделе прикус, сужение верхней челюсти, тремы между резцами, протрузия резцов. Для борьбы с инфантильным типом глотания применяются функциональные аппараты, специальные комплексы упражнений для языка, которые имеют значение на этапе лечения патологии прикуса, а также для профилактики рецидивов в ретенционном периоде.

Существуют различные методики оценки состояния и функции языка в ортодонтии. Клинические методы, такие как методы Френкеля по определению расположения языка относительно свода нёба; определение формы и объема языка по Н.Е. Bandi и W.S. Hunter; оценка прикрепления уздечек языка; изучение борозд и отпечатков зубов на поверхностях языка. Рентгенологические методы исследования языка: определение

положения языка по конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ); уточнение расположения языка на боковых телерентгенограммах (ТРГ) головы и размера языка по Rakosi [5], миотонметрия, а также ультразвуковые методы исследования языка.

При первом осмотре ортодонт обязан оценить много параметров, среди них тип дыхания, наличие или отсутствие смыкания губ в покое и тип глотания пациента. Методы анализа функции языка относятся к дополнительным диагностическим мероприятиям, не являются обязательными.

Визуальная оценка ТРГ позволяет заметить, что у пациентов с глубоким прикусом контур мягких тканей поднижнечелюстной области чаще всего более прямой и повторяет контур нижней челюсти. У пациентов с открытым прикусом этот контур будет сглажен. Возможно, контур мягких тканей подчелюстной области связан и с тонусом мышц этой области, которые имеют прикрепление к подъязычной кости, в том числе языка. Более сглаженный контур мягких тканей наблюдался на ТРГ у пациентов с инфантильным типом глотания, а более прямой и четкий — у пациентов с нормальным типом глотания (рис. 1, 2).

На боковых ТРГ хорошо визуализируется подъязычная кость, а так как она подвешена на мышцах дна полости рта и шеи, многие из которых принимают активное участие в акте глотания и формировании мягкотканого контура подчелюстной области, может отмечаться разница в положении подъязычной кости при инфантильном и нормальном типе глотания.



Рис. 1. Боковая ТРГ пациента с инфантильным типом глотания
Fig. 1. Lateral TRG of a patient with infantile type of swallowing



Рис. 2. Боковая ТРГ при нормальном типе глотания
Fig. 2. Lateral TRG with normal type of swallowing

Цель исследования — выявить различие в положении подъязычной кости на боковой ТРГ у пациентов с нормальным и инфантильным типом глотания:

- оценить положение подъязычной кости относительно стабильных скелетных ориентиров;
- выявить взаимосвязь между положением подъязычной кости и типом глотания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ боковых ТРГ 300 пациентов (150 мужчин и 150 женщин) в возрасте от 18 до 55 лет, проходивших диагностику и/или лечение у ортодонта. Критериями включения служили данные оценки типа глотания при клиническом осмотре (или по данным медицинской карты), а также значения угловых и линейных показателей уже имевшегося анализа ТРГ:

- соотношение челюстей по сагиттали;
- положения челюстей относительно основания черепа;
- наклон оснований челюстей;
- тип роста лицевого скелета.

Анализ ТРГ проводили по методам С.С. Steiner, А.М. Schwarz, В.Н. Трезубова, Р.А. Фадеева.

Многие рентгеноцефалометрические методики анализа ТРГ позволяют определить тип роста лицевого скелета и оперировать данным понятием у пациентов даже с завершённым ростом. Судить о типе роста лицевого скелета можно по следующим параметрам: угол NSGn, базальный угол (NL/ML), гониальный угол и другие. Глубокий прикус часто обусловлен горизонтальным типом роста, а открытый прикус — вертикальным типом роста соответственно.

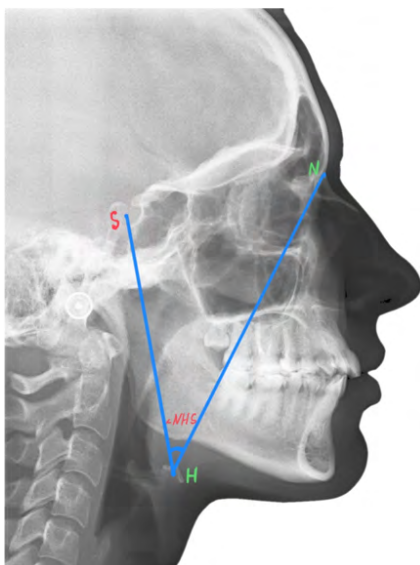


Рис. 3. Угол NHS, где точка nasion (N) — назион, самая передняя точка носолобного шва в сагиттальной плоскости, os hyoideum (H) — центр контура подъязычной кости, sella (S) — турецкое седло, геометрический центр ямки, определяемый визуально

Fig. 3. The NHS angle, where the nasion point (N) is the nasion, the most anterior point of the nasolabial suture in the sagittal plane, os hyoideum (H) is the center of the hyoid bone contour, sella (S) is the Turkish saddle (the geometric center of the fossa, determined visually)

Первоначально рассматривались две группы пациентов с соматическим и инфантильным типом глотания. При дальнейшем анализе мы обнаружили, что пациенты с соматическим типом глотания имеют либо нормальные, либо горизонтальные показатели типа роста лицевого скелета. Таким образом, были выделены 3 равные группы по 100 ТРГ в каждой:

- I — пациенты с соматическим типом глотания и их ТРГ с нормогнатией (контрольная группа). Данные пациенты не имели ортогнатического прикуса, иначе не было бы показаний к рентгенологическому обследованию, но они обладали гармоничным лицом и нормальными угловыми показателями положения верхней и нижней челюсти в сагиттальной плоскости, а также углами наклона челюстей.
- II — пациенты с соматическим типом глотания и их ТРГ с горизонтальным типом роста лицевого скелета.
- III — пациенты с инфантильным типом глотания и вертикальным типом роста.

Исследовали предложенный нами угол NHS, где точка nasion (N) — наиболее передняя точка носолобного шва в сагиттальной плоскости, os hyoideum (H) — центр тела подъязычной кости в ее переднем отделе, sella (S) — турецкое седло (геометрический центр ямки, определяемый визуально; рис. 3).

Точки S и N были выбраны нами как основание исследуемого угла. Основание черепа является стабильным скелетным ориентиром, который может быть использован при наложении ТРГ до, в процессе и после лечения и оценки изменений положения челюстей, их размера, а также наклонной основания челюстей и окклюзионной плоскости. Данный параметр нельзя изменить с помощью ортодонтической аппаратуры. Тело подъязычной кости на боковой ТРГ визуализируется более округлым, как срез, в отличие от рогов. В центре этого среза мы ставили точку H (hyoideum) — вершину угла NHS.

Описательная статистика для угла NHS была представлена медианой и интерквартильным размахом, поскольку все выборки были негауссовскими. Нормальность проверялась при помощи критерия Шапиро—Уилка. Для поиска различий между группами использовался непараметрический аналог однофакторного дисперсионного анализа — критерий Краскела—Уоллиса, post-hoc анализ проводился с помощью критерия Манна—Уитни с поправкой на множественные сравнения. Во всех случаях проверки гипотез значимые отличия между выборками соответствовали $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Значение угла NHS в I группе составило 33° ($32-34^\circ$), во II группе — 35° ($33-35^\circ$), в III группе — 32° ($30-33^\circ$).

Статистический критерий Краскела—Уоллиса показывает влияние фактора типа глотания на угол NHS ($p < 0,001$). При этом попарные различия между всеми группами также статистически значимы ($p < 0,001$). Полученные значения угла NHS демонстрируют небольшой диапазон колебания от минимума до максимума, так как оценивается параметр, зависящий

от тонуса мышц челюстно-лицевой области. Если в качестве примера мы возьмем нормальное значение угла $ANB=2,13\pm 0,90^\circ$, значение которого мало, а также значения углов $SNA=80,64\pm 2,01^\circ$ и $SNB=78,61\pm 2,06^\circ$, разница между которыми образует угол ANB, учитывая отклонения среднего, можно получить при нормальных значениях $SNA=82,65^\circ$ и $SNB=76,55^\circ$ угол $ANB=6,1^\circ$, что абсолютно не соответствует норме. Поэтому при анализе ТРГ обычно придерживаются средних значений этих углов, а следовательно, средние значения угла NHS по группам (I – 33° , II – 35° и III – 32°) достоверны.

ОБСУЖДЕНИЕ

В большинстве методик анализа ТРГ ниже точки Pg исследования не проводят [5]. В литературе представлены методы анализа положения подъязычной кости. Методика анализа положения подъязычной кости по Rocabado, при котором необходимо провести линию от передненижнего угла 3-го шейного позвонка к самой нижней точке подбородочного симфиза Me, далее к начерченной линии провести перпендикуляр от самой передней и верхней точки подъязычной кости, при этом в норме длина перпендикуляра должна составлять 5 ± 2 мм (рис. 4) [6]. Это исследование характеризует положение подъязычной кости как линейного параметра, а именно линейные параметры подвержены большим искажениям при ТРГ. Кроме того, положение точки Me, симфиза нижней челюсти, может изменяться, т.е. нельзя объективно оценить положение подъязычной кости и его изменения при ортодонтическом лечении сагиттальных аномалий.

Положение подъязычной кости при сагиттальных перемещениях челюстей, исследуемое в статье [5], также приводит линейные показатели, характеризующие расстояние от подъязычной кости до различных костных ориентиров до и после хирургических операций. Параметров много, оценивать и сравнивать их все по КЛКТ достаточно сложно. Кроме того, авторы не выявили значимых различий в положении подъязычной кости до и после перемещений.

Тип глотания, помимо клинического обследования, может быть оценен с помощью ультразвукового исследования, где наглядно видна разница в движении кончика языка, в частности *m. genyoglossus*, при инфантильном и соматическом типе глотания. Это исследование является объективным, но оно требует дополнительного оборудования и хорошего владения методом (рис. 5) [7].

При разной мягкотканой поднижнечелюстной кривой можно предполагать, что изменение тонуса

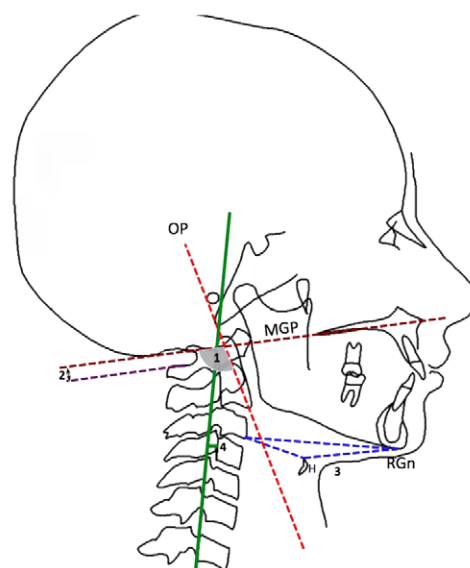


Рис. 4. Подъязычный треугольник по М. Rocabado и оценка положения подъязычной кости к основанию тела нижней челюсти (0,09 мм) [6]
Fig. 4. Hyoid triangle according to M. Rocabado and assessment of the position of the hyoid bone to the base of the lower jaw body (0.09 mm) [6]

мышц, которые ее создают, может отражаться на ТРГ при определении положения подъязычной кости.

Подъязычная кость в теле человека ни непосредственно, ни с помощью сустава не соединяется с другими костями. Она является местом прикрепления мышц, а также гортани, функционально участвует в качестве рычага в опускании нижней челюсти (в движении

принимают участие все мышцы, прикрепляющиеся к кости), в движении нижней челюсти назад (участвуют двубрюшные, шилоподъязычные, подбородочно-подъязычные мышцы), во вращении головы в сторону (шилоподъязычная мышца), в глотании, голосообразовании, в акте вдоха [8]. Так как мышцы, задействованные в этих процессах, напрягаются и при соматическом, и при инфантильном типе глотания [2, 8], мы предположили, что положение подъязычной кости может меняться при изменении тонуса, активности этих мышц.

Лечебная гимнастика как один из важнейших элементов комплексного лечения и профилактики зубочелюстных аномалий активно применяется при лечении вертикальных дизокклюзий. Коррекция положения языка в покое и формирование соматического типа глотания у пациента — одна из целей лечения и профилактики рецидива у пациента с открытым прикусом, так как независимо от причин резцовая дизокклюзия языка является мощным фактором формирования этой аномалии.

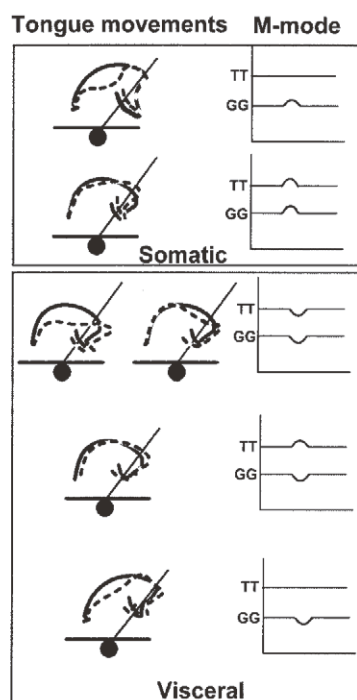


Рис. 5. Регистрация движений кончика языка и гениоглоссальной мышцы при соматическом и висцеральном типе глотания [7]
Fig. 5. Registration of movements of the tip of the tongue and genioglossal muscles in somatic and visceral type of swallowing [7]

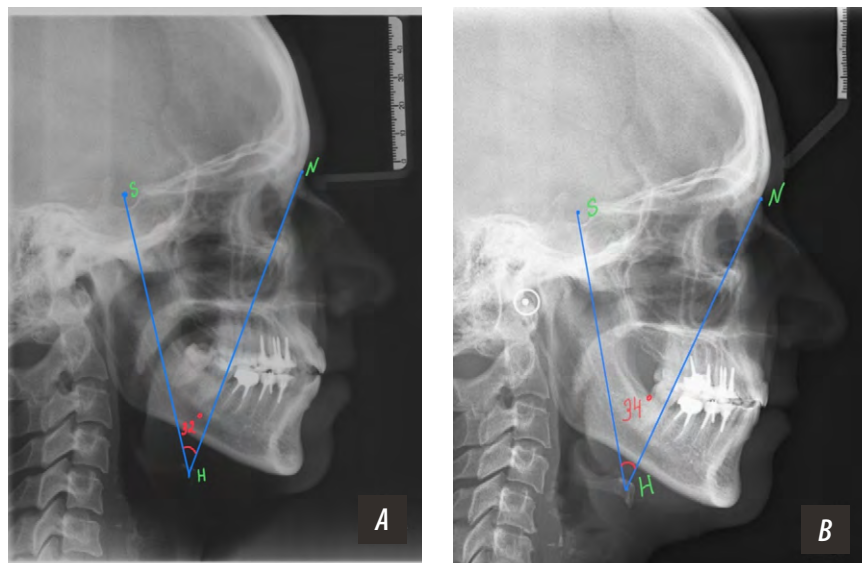


Рис. 6. Измерение угла NHS на ТРГ пациентки N., 30 лет: А — 32° до лечения; В — 34° после 5 лет лечения

Fig. 6. Measurement of the NHS angle on the TRG of patient N., 30 years old: A — 32° before treatment; B — 34° after 5 years of treatment

В качестве примера предлагается ТРГ пациентки, успешно изменившей тип глотания в ходе лечения. Разница между снимками составила 5 лет, и после подсчета ТРГ выяснилось, что на первом снимке угол NHS составил 32° (рис. 6А), а на втором снимке — 34° (рис. 6В).

Изменение угла NHS на 2° свидетельствует об изменении положения подъязычной кости, которое напрямую зависит от тонуса мышц, в том числе языка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование доказало наличие разницы в положении подъязычной кости у пациентов с инфантильным и соматическим типом глотания. С помощью

угла NHS можно определить положение подъязычной кости на ТРГ. Предложенный метод не требует дополнительных приспособлений и исследований. Небольшие различия угла NHS у пациентов с инфантильным и нормальным типом глотания сопоставимы со значением угла ANB, когда при его значении 2° мы говорим о норме, а при 4° — о патологии.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 16.07.2023 **Принята в печать:** 23.11.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Received: 16.07.2023 **Accepted:** 23.11.2023

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Brotto M., Bonewald L. Bone and muscle: Interactions beyond mechanical. — *Bone*. — 2015; 80: 109—114. [PMID: 26453500](#)
2. Neelapu B.C., Kharbanda O.P., Sardana H.K., Balachandran R., Sardana V., Kapoor P., Gupta A., Vasamsetti S. Craniofacial and upper airway morphology in adult obstructive sleep apnea patients: A systematic review and meta-analysis of cephalometric studies. — *Sleep Med Rev*. — 2017; 31: 79—90. [PMID: 27039222](#)
3. Bedoya A., Landa Nieto Z., Zuluaga L.L., Rocabado M. Morphometry of the cranial base and the cranial-cervical-mandibular system in young patients with type II, division 1 malocclusion, using tomographic cone beam. — *Cranio*. — 2014; 32 (3): 199—207. [PMID: 25000162](#)
4. Tanna N.K., AlMuzaini A.A.A.Y., Mupparapu M. Imaging in Orthodontics. — *Dent Clin North Am*. — 2021; 65 (3): 623—641. [PMID: 34051933](#)
5. Глушко А.В., Дробышев А.Ю., Гордина Г.С., Серова Н.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.
6. Ищенко Т.А., Булычева Е.А. Рентгенологический анализ краниомандибулярного и краниоцервикального пострального равновесия, основанный на протоколе профессора М. Rocabado. — *Бюллетень медицинской науки*. — 2020; 4 (20): 5—9. [Ishchenko T.A., Bulycheva E.A. X-ray analysis of craniomandibular and craniocervical postural equilibrium based on the protocol of professor M. Rocabado. — *Bulletin of Medical Science*. — 2020; 4 (20): 5—9 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44512539](#)
7. Peng C.L., Jost-Brinkmann P.G., Yoshida N., Miethke R.R., Lin C.T. Differential diagnosis between infantile and mature swallowing with ultrasonography. — *Eur J Orthod*. — 2003; 25 (5): 451—6. [PMID: 14609012](#)
8. 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. [PMID: 22965364](#)