

# Возможности ТРГ в оценке состояния верхних дыхательных путей: систематический обзор литературы

© Балашова М.Е.<sup>1</sup>, Хабадзе З.С.<sup>2</sup>, Воронов И.А.<sup>2</sup>, Багдасарова И.Н.<sup>2</sup>, Федотова Н.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

<sup>2</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия

## Резюме:

**Актуальность.** Проблема нарушения носового дыхания изучается длительное время многими специалистами и по сегодняшний день остается актуальной. В последние годы возрастает интерес к данной теме, что связано с несколькими факторами. Появляются новые исследования, отражающие взаимосвязь дыхательных путей с развитием челюстей, кранио-фациального скелета и дисфункции ВНЧС. По данным ТРГ можно оценить не только параметры черепа, челюстных костей и зубов, но и морфологию верхних дыхательных путей, тяжесть их обструкции, размеры аденоидных тканей.

Настоящее исследование было направлено на определение информативности и клинической значимости данных ТРГ по сравнению с КЛКТ при оценке состояния верхних дыхательных путей.

**Цель.** Проанализировать данные литературы об эффективности использования ТРГ для оценки состояния верхних дыхательных путей.

**Материалы и методы.** Электронный поиск статей проводился с помощью поисковых систем и баз данных: Cyberleninka, eLIBRARY, Google Scholar, Pub Med, SCOPUS. Электронный поиск проводился по следующим ключевым словам: lateral cephalogram, upper airway, cone beam computed tomography. В итоге в систематический обзор были включены и оценены 10 полнотекстовых статей.

**Результаты.** По данным всех исследований обзора КЛКТ дает лучшую оценку поперечных размеров пространства дыхательных путей. Линейные измерения по КЛКТ и ТРГ в боковой проекции достаточно надежные и хорошо воспроизводимые. Наиболее сложно изучаемой и дифференцируемой зоной является ротоглотка, поэтому её изучение по данным ТРГ является нецелесообразным. Учитывая оптимальные затраты и доступность метода ТРГ, его использование целесообразно для диагностики гипертрофии аденоидов, изучения пространства носоглотки.

**Выводы.** Традиционная латеральная цефалограмма остается не только стандартным, воспроизводимым и экономичным диагностическим инструментом в ортодонтии, но надежным первоначальным инструментом скрининга обструкции верхних дыхательных путей, изучения морфологии носоглоточного пространства, оценке размеров аденоидных тканей. Результаты показывают, что ТРГ может дать ценную информацию о серьезных ограничениях и морфологии носоглоточного пространства.

**Ключевые слова:** боковая цефалограмма, конусно-лучевая компьютерная томография, верхние дыхательные пути, аденоиды.

**Статья поступила:** 11.04.2021; **исправлена:** 15.06.2021; **принята:** 18.06.2021.

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Для цитирования:** Балашова М.Е., Хабадзе З.С., Воронов И.А., Багдасарова И.Н., Федотова Н.Н. Возможности ТРГ в оценке состояния верхних дыхательных путей: систематический обзор литературы. Эндодонтия today. 2021; 19(2):126-131. DOI: 10.36377/1683-2981-2021-19-2-126-131.

## Reliability of lateral cephalometric radiographs in the assessment of the upper airway: a systematic review

© M.E. Balashova<sup>1</sup>, Z.S. Khabadze<sup>2</sup>, I.A. Voronov<sup>2</sup>, I.N. Bagdasarova<sup>2</sup>, N.N. Fedotova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "National Medical Research Center of Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

<sup>2</sup>"Peoples' Friendship University of Russia" (RUDN University), Moscow, Russia

**Abstract:**

**Relevance.** The problem of respiratory diseases has been studied for a long time by many specialists and remains relevant to this day. This problem has been of interest to researchers for many years due to several factors. In many studies, it was demonstrated, that a significant relationship exist between the upper airway condition and jaw growth, craniofacial skeleton and TMJ dysfunction. Lateral cephalometric radiographs (LCRs) have been used to assess skull parameters, jaw bones and teeth, the morphology of the upper airway, the severity of airways obstruction and adenoid size. The present study aimed to determine the reliability of LCRs compared to CBCT in the assessment of the upper respiratory tract in order to determine which variables are reliable for potential use in clinical diagnosis.

**Aim.** To analyze the literature on the effectiveness of the using Lateral Cephalogram in the assessment of the upper airway.

**Materials and methods.** Electronic search of articles was carried out using search engines and databases: Cyberleninka, eLIBRARY, Google Scholar, Pub Med, SCOPUS. The publication date criterion was selected from January 2010 to January 2021. The electronic search was conducted using the following keywords: lateral cephalogram, upper airway, cone-beam computed tomography. A total of 10 studies from the literature met the selection criteria.

**Results.** CBCT provides a good estimate of the transverse dimensions and volumetric measurement of the airway space. Linear measurements of CBCT and LCRs were quite reliable and reproducible. The most difficult to study and differentiate area is the oropharynx, the variability of the pharyngeal segment cannot be predicted by LCs. LCRs method is advisable for adenoid pathology diagnosis due to its financial acceptability and availability. The cephalometric headfilm provides a good general overall indicator for nasopharyngeal airway patency, adenoidal hypertrophy.

**Conclusions.** The traditional lateral cephalogram remains not only a standard, reproducible and cost-effective diagnostic method in orthodontics, but also a reliable initial tool for screening upper airway obstruction, studying the nasopharyngeal morphology and assessment of adenoid size. Based on our results, the measurement of the nasopharyngeal space on lateral cephalograms can be used as an initial screening method to estimate the nasopharynx volumes. The results demonstrate that a lateral cephalogram can provide valuable information about the severe limitations and nasopharyngeal morphology.

**Keywords:** lateral cephalogram, cone-beam computed tomography, upper respiratory tract, adenoids.

**Received:** 11.04.2021; **revised:** 15.06.2021; **accepted:** 18.06.2021.

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

**For citation:** M.E. Balashova, Z.S. Khabadze, I.A. Voronov I.N. Bagdasarova, N.N. Fedotova. Reliability of lateral cephalometric radiographs in the assessment of the upper airway: a systematic review. Endodontics today. 2021; 19(2):126-131. DOI: 10.36377/1683-2981-2021-19-2-126-131.

**ВВЕДЕНИЕ**

Проблема нарушения носового дыхания изучается длительное время многими специалистами и по сегодняшний день остается актуальной. В последние годы возрастает интерес к данной теме, что связано с несколькими факторами. Появляются новые исследования, отражающие взаимосвязь

дыхательных путей с развитием челюстей, кранио-фациального скелета и дисфункции ВНЧС. Достаточное развитие дыхательных путей зависит от гармоничного роста челюстей и краниального скелета. Равно как и нормальное формирование костных структур зависит от хорошего развития респираторного тракта [1].

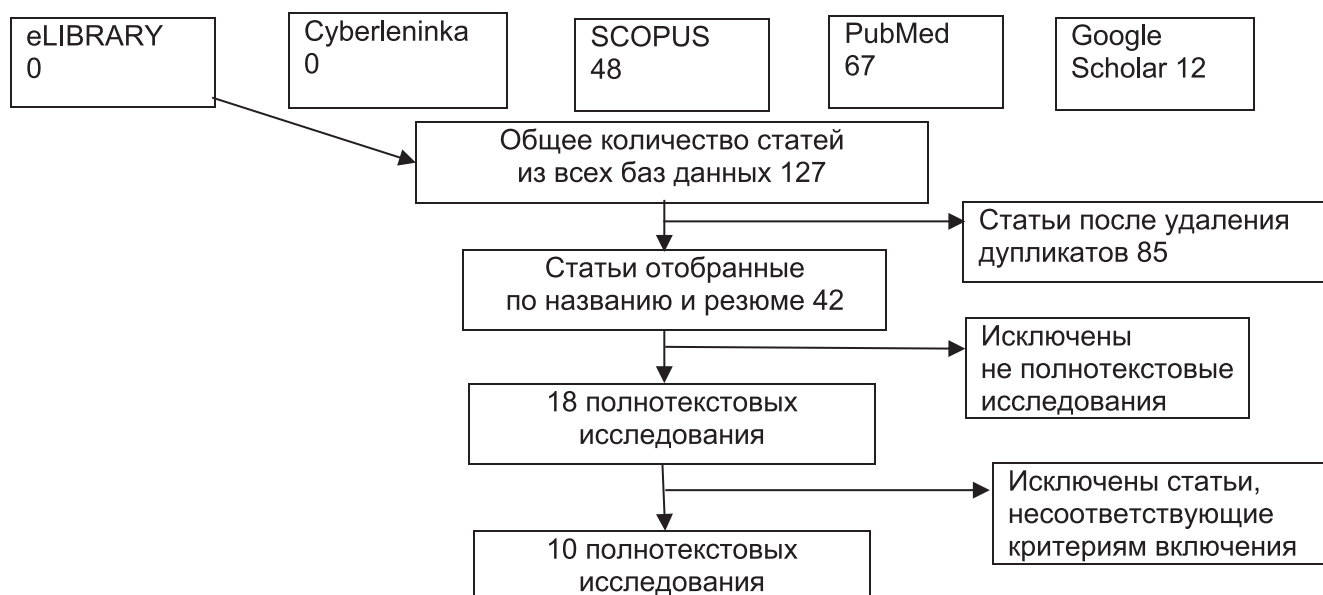


Рис. 1. Блок-схема

Fig. 1. Flow diagram

Для врача-ортодонта наиболее доступными методами рентгенологической диагностики является ортопантомограмма и телерентгенограмма в боковой проекции. Кроме того, данные методы наиболее финансово приемлемы для большинства пациентов. Доза лучевой нагрузки на современном оборудовании в разы ниже, чем при проведении компьютерной томографии или КЛКТ. Поэтому основными ограничениями применения 3-D исследований считаются высокая доза облучения (особенно для молодых людей) и высокие финансовые затраты. По данным боковых цефалогрмм можно оценить не только параметры черепа, челюстных костей и зубов, но и определить морфологию верхних дыхательных путей (ВДП), тяжесть их обструкции, размеры аденоидных тканей [2]. На сегодняшний день не во всех медицинских организациях есть аппараты и программные обеспечения для проведения 3-D исследований. Поэтому, несмотря на многочисленные ограничения, боковые цефалогрмм служат рентгенографическими стандартами для оценки состояния дыхательных путей.

Согласно функциональной теории развития лицевого скелета M. Moss и L. Salentijn (1969) объем костной ткани формируется не только за счет генетического фактора, но находится под влиянием мягких тканей. При нарушении носового дыхания происходит недоразвитие как мягкотканых компонентов челюстно-лицевой области, так и костных структур. Телерентгенография (ТРГ) головы в боковой проекции и конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) позволяют не только оценить состояние лицевого скелета, но и визуализировать гипертрофию носоглоточных миндалин, сопоставить линейные и объёмные размеры носовой полости до, после и в процессе ортодонтического лечения [3]. Увеличение длины верхних дыхательных путей, наличие сужений, а также увеличение объема мягких тканей в верхних дыхательных путях находятся коррелирует с наличием и тяжестью нарушения носового дыхания [4]. Кроме того, уменьшение размеров верхних дыхательных путей считается фактором, способствующим формированию патологии прикуса, дисфункции ВНЧС, развитию обструктивного апноэ во время сна [5]. Наряду со стоматологическими проблемами, нарушение дыхания и сужение дыхательных путей приводят к снижению уровня оксигенации, что является важным для поддержания здоровья организма.

Настоящее исследование было направлено на определение информативности данных ТРГ по сравнению с КЛКТ при оценке состояния верхних дыхательных путей с целью определения того, какие переменные, если таковые имеются, являются надежными для потенциального использования в клинической диагностике.

### ЦЕЛЬ

Проанализировать данные литературы об эффективности использования ТРГ для оценки состояния верхних дыхательных путей.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Электронный поиск статей проводился с помощью поисковых систем и баз данных: Cyberleninka, eLIBRARY, Google Scholar, Pub Med, SCOPUS. Электронный поиск проводился по следующим ключевым словам: lateral cephalogram, upper airway, cone beam computed tomography. Рассматривались статьи на русском и английском языках. В виду отсутствия публи-

каций в отечественной литературе в систематический обзор были включены статьи на английском языке.

Критерий даты публикации статей был выбран с января 2010 г. по январь 2021 г. В статьях содержалась подробная информация о данных рентгенологических исследований: ТРГ в боковой проекции, КЛКТ или КТ. Выводы должны были быть научно обоснованными, статистически подтвержденными. Были исключены клинические испытания, которые давали недостаточную информацию, а также исследования, проведенные на животных. Публикации изучались по названию и цели, далее по резюме, после был проведен полнотекстовый анализ. Заключительный анализ отдельных исследований был проведен после оценки информации и отбора статей в соответствии с критериями включения. Процесс выборки и анализа исследований представлен в виде блок-схемы (рис. 1).

### РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате электронного поиска изначально было найдено 127 исследований, по ключевым словам, и резюме. Дубликаты исследований были исключены, названия и тезисы 67 статей были проверены на соответствие критериям отбора. Статьи, которые не соответствовали критериям, были исключены. В итоге в систематический обзор были включены и оценены 10 полнотекстовых статей. Характеристики 10 отобранных исследований представлены в таблице 1.

Авторы исследований использовали различные границы для определения сегментов дыхательных путей. Поэтому в настоящем обзоре были выделены 3 основных пространства: носоглоточное, ротоглоточное и гипоглоточное. Вид аномалии прикуса, возраст пациентов в исследовании не учитывался.

### ОБСУЖДЕНИЕ

По данным всех исследований обзора КЛКТ дает лучшую оценку поперечных размеров пространства дыхательных путей. 3-D изображения носоглотки в аксиальной плоскости при наличии гипертрофированной аденоидной ткани обеспечивают более качественную диагностику, так как в сагиттальной плоскости мягкотканые разрастания накладываются на контуры костных ориентиров, вызывая сложности дифференцировки [6,7,8].

Линейные измерения трехмерной КЛКТ и ТРГ в боковой проекции были достаточно надежными и хорошо воспроизводимыми [9,10,11,12]. Целью исследования Alwadei A. H. et al. [12] было изучение эффективности 2D-изображения для определения вертикального расположения минимальной площади поперечного сечения верхних дыхательных путей и значимости минимального сагиттального линейного размера. Было доказано, что 2D-изображения более надежны при нахождении сагиттального размера минимального объема дыхательных путей по сравнению с нахождением вертикального параметра – высоты расположения сужения.

В исследованиях [6,13] была установлена положительная корреляция между сагиттальными параметрами челюстей SNA, SNB, ANB и значительная отрицательная корреляция с угловым параметром роста NS/Gn, что свидетельствует о взаимосвязи между сагиттальными челюстными значениями и параметрами верхнего отдела респираторного тракта. Полученные результаты показывают, что линейные измерения дыхательных путей являются надежными при использовании латеральной цефалогрмм КЛКТ реконструк-

Таблица 2. Характеристика исследований, включенных в систематический обзор.

Table 2. Description of the studies included in the systematic review.

Автор, год	Кол-во пациентов	Возраст	Методы оценки	Результат
Kaur S. et al. 2014	45	18- 25	ТРГ, КТ	КТ дает лучшую оценку поперечных размеров дыхательных путей. Измерения площади и объема дыхательных путей на КТ были более вариабельными, чем на ТРГ
Bronoosh P. et al. 2015	35	19-23	ТРГ, КЛКТ	Сильная корреляция между площадью дыхательных путей на ТРГ и истинным объемом на КЛКТ
Vizzotto M. B. et al. 2012	30	17	ТРГ, КЛКТ	Линейные измерения по КЛКТ и ТРГ существенно не отличаются. Положительная корреляция между объемом и линейными параметрами носо- и ротоглотки по данным ТРГ и КЛКТ
Feng X. et al. 2015	55	9-43	ТРГ, КЛКТ	Низкая корреляция между аденоидально – носоглоточным соотношением и объемом и площадью носоглотки. Более точное определение объема аденоидов по КЛКТ
Sears C. R. et al. 2011	20	14-43	ТРГ, КЛКТ	Измерения ротоглотки по ТРГ были менее достоверными по сравнению с КЛКТ
Hsu W. E. et al. 2019	21	15-37	ТРГ, КЛКТ	Отрицательная корреляция между размером минимального глоточного пространства и высотой положения подъязычной кости. Не выявлено достоверной разницы при сравнении ориентиров двумя различными рентгенологическими методами
Alwadei A. H. et al. 2018	91	10- 80	ТРГ, КЛКТ	Положительная корреляция между минимальным сагиттальным размером и минимальной площадью поперечного сечения ротоглотки. Значительная корреляция измерений на ТРГ и КЛКТ
Mislik B. et al. 2014	80	-	ТРГ	Слабая корреляция ANB и параметров сужения ротоглотки. Сужения в области мягкого неба и языка имеют диагностическую достоверность при использовании ТРГ
Savoldi F. et al. 2020	57	12.6	ТРГ	Целесообразно использование ТРГ для диагностики параметров носоглотки и подъязычной кости
Chauhan A. et al. 2021	61	11-19	ТРГ	Уменьшение параметров глотки и подъязычной кости, более низкое положение языка у пациентов с II классом I подклассом Энгля. Отрицательная корреляция между углом ANB и размером ротоглотки

ций, так как имеется положительная корреляция с соответствующей площадью измерений на аксиальных срезах. Это доказывает, что увеличение или уменьшение линейных измерений указывает на изменение объема дыхательных путей в соответствующей области [8].

Исследование Savoldi et al. [14] подтвердило клиническую значимость использования ТРГ в боковой проекции для оценки состояния верхних дыхательных путей и подъязычной кости. Изучение параметров мягкого неба и области языка было более затруднительным и менее достоверным. Для контроля над такими смешивающимися переменными (наложение контуров мягких тканей языка и мягкого неба) на ТРГ авторы рекомендуют проводить исследование в естественном положении головы (NHP) и шеи, центральной окклюзии зубных рядов и слабыми межчелюстными контактами, во время нормального вдоха, без глотания, язык должен находиться в состоянии покоя. Важно минимизировать эти переменные для того, чтобы повысить клиническую значимость данных ТРГ. В положении стоя обнаружили хорошую воспроизводимость горизонтального положения по отношению к позвонкам и вертикального положения подъязычной кости по отношению к франкфуртской горизонтали, пространства носоглотки. Области языка и мягкого неба являются наиболее критичными структурами. Хотя цефалометрия была предпочтительным методом исследования, незначительное изменение положения головы в цефалостате, постуральное положение позвоночника и состояние функции оказывают значительное влияние на положение подъязычной кости [15].

Наиболее сложно изучаемой и дифференцируемой областью на ТРГ является ротоглотка [8,10]. Контур мягких тканей (мягкого неба, языка), изменение по-

ложения языка затрудняют проведение диагностики. Этот вывод может быть объяснен тем, что оценка состояла из точек мягких тканей, образованных проекцией затененных областей, что, возможно, затрудняло оценку с помощью стандартных рентгенограмм. Поэтому изучение параметров ротоглотки по данным ТРГ является нецелесообразным методом.

По результатам трех исследований [9,10,16], учитывая оптимальные затраты и доступность метода ТРГ, его использование целесообразно для диагностики патологии аденоидов. Наиболее оптимальным является определение параметра аденоидально – носоглоточного соотношения (Adenoid Nasopharyngeal Ratio, ANR). Для расчета размера аденоидов (А) измеряли перпендикулярное расстояние между самой внешней точкой тени аденоида и линией переднего края основания черепа вдоль сфено-базиллярного синхондроза (линия В). Для получения размера носоглотки (N) измеряли расстояние между задним краем твердого неба и перпендикуляром к линии В. Показатель ANR рассчитывали путем деления размера аденоидов на размер носоглотки. Исследования показали, что соотношение А/N имело значимую корреляцию с реальным размером аденоида. Авторы пришли к выводу, что у более молодых пациентов размер и морфология аденоидов в основном влияют на объем носоглотки. Исходя из результатов исследования, измерение ANR на латеральных цефалограммах может быть использовано в качестве исходного метода скрининга для оценки объемов носоглотки у молодых пациентов (младше 15 лет). Поэтому в систематическом обзоре было установлено, что латеральная цефалометрия является надежным первоначальным инструментом скрининга обструкции верхних дыхательных путей для определения необходимости ЛОР-наблюдения.



На основании результатов систематического обзора были оптимизированы границы носоглоточного пространства, как наиболее информативного и достоверного для определения по данным ТРГ. Верхней границей носоглотки является линия, соединяющая точку PNS и середину турецкого седла, нижняя граница — линия, соединяющая точку PNS и задненижнюю точку кливуса (точка базион). Ширина просвета верхнего фарингеального (UP) пространства или носоглотки рассчитывалась от наиболее задней точки мягкого неба до ближайшей точки задней стенки глотки.

### ВЫВОД

В процессе систематического обзора были проанализированы данные литературы об эффективности использования ТРГ в исследовании патологии верхних дыхательных путей. Можно с уверенностью предположить, что, хотя оценка на основе цефалограмм будет ограничена 2D-изображением, что касается дыхательных путей, то они, тем не менее, будут представлять собой критические и ключевые расстояния для проходимости дыхательных путей. Таким образом,

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Enlow D.H., Hans. M. G. Essentials of Facial Growth. W.B. Saunders Company.1996]. Watson et al., 1968; Solow et al., 1984; Bittencourt, 2002
2. Schwab R. Upper airway imaging. Clin Chest Med 1998; 19: 33- 54
3. Арсенина О. И., Пиксайкина К. Г., Попова А. В., Попова Н. В., Перфильев С. А., Чистякова В. Р. Влияние ортодонтического лечения на изменение параметров ротоглотки у пациентов с зубочелюстными аномалиями и гипертрофией носоглоточной миндалины. Стоматология. 2015;94(6):32-35.
4. Susarla SM, Abramson ZR, Dodson TB, Kaban LB. Cephalometric measurement of upper airway length correlates with the presence and severity of obstructive sleep apnea. J Oral Maxillofac Surg. 2010;68:2846–2855
5. Haskell JA, McCrillis J, Haskell BS, Scheetz JP, Scarfe WC, Farman AG. Effects of mandibular advancement device (MAD) on airway dimensions assessed with cone-beam computed tomography. Semin Orthod 2009; 15: 132-58.
6. Kaur S, Rai S, Kaur M. Comparison of reliability of lateral cephalogram and computed tomography for assessment of airway space. Niger J Clin Pract 2014;17:629-36.
7. Bronoosh P, Khojastepour L Analysis of Pharyngeal Airway Using Lateral Cephalogram vs CBCT Images: A Cross-sectional Retrospective Study. The Open Dentistry Journal, 2015, 9, (Suppl 2: M2) 263-266
8. Mariana B. Vizzotto, Gabriela S. Liedke, Eduardo Luiz Delamare, Heraldo D. Silveira, Vinicius Dutra, Heloisa E. Silveira A comparative study of lateral cephalograms and cone-beam computed tomographic images in upper airway assessment. European Journal of Orthodontics. 2012; 34(3): 390–393,
9. Xin Feng, Gang Li, Zhenyu Qu, Lin Liu, Karin Nasstrom, and Xie-Qi Shi. Comparative analysis of upper airway volume with lateral

### REFERENCES:

1. Enlow D.H., Hans. M. G. Essentials of Facial Growth. W.B. Saunders Company.1996]. Watson et al., 1968; Solow et al., 1984; Bittencourt, 2002
2. Schwab R. Upper airway imaging. Clin Chest Med 1998; 19: 33- 54
3. Арсенина ОI, Пикса кина КG, Popova AV, Popova NV, Perfiliev SA, Chistiakova VR. The effect of orthodontic treatment on the change of oropharynx features in patients with dentoalveolar anomalies and nasopharyngeal tonsil hypertrophy. Stomatologiya. 2015;94(6):32-35.
4. Susarla SM, Abramson ZR, Dodson TB, Kaban LB. Cephalometric measurement of upper airway length correlates with the presence and severity of obstructive sleep apnea. J Oral Maxillofac Surg. 2010;68:2846–2855
5. Haskell JA, McCrillis J, Haskell BS, Scheetz JP, Scarfe WC, Farman AG. Effects of mandibular advancement device (MAD) on airway dimensions assessed with cone-beam computed tomography. Semin Orthod 2009; 15: 132-58.
6. Kaur S, Rai S, Kaur M. Comparison of reliability of lateral cephalogram and computed tomography for assessment of airway space. Niger J Clin Pract 2014;17:629-36.

традиционная латеральная цефалограмма остается не только стандартным и надежным диагностическим инструментом для ортодонтии, но надежным первоначальным инструментом скрининга обструкции верхних дыхательных путей. Результаты показывают, что ТРГ может дать ценную информацию о серьезных ограничениях и морфологии носоглоточного пространства. В то время как изучение ротоглотки по данным ТРГ является нецелесообразным.

Установлена положительная корреляция между сагиттальными линейными измерениями и соответствующей им площади носоглотки и ротоглотки по данным ТРГ и КЛКТ. Это показало, что увеличение или уменьшение линейных измерений указывает на изменение объема дыхательных путей в соответствующей области. Традиционная латеральная цефалограмма также оказалась наиболее экономичным, воспроизводимым и простым в использовании методом для оценки размеров аденоидных тканей.

- cephalograms and cone-beam computed tomography. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2015; 147 (2).
10. Sears CR, Miller AJ, Chang MK, Huang JC, Lee JS. Comparison of pharyngeal airway changes on plain radiography and cone-beam computed tomography after orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg. 2011 Nov;69(11):e385-94.
11. Hsu WE, Wu TY. Comparison of upper airway measurement by lateral cephalogram in upright position and CBCT in supine position. J Dent Sci. 2019 Jun;14(2):185-191.
12. Alwadei AH, Galang-Boquien MTS, Kusnoto B, Costa Viana MG, Lin EY, Obrez A, Evans CA, Masoud AI. Computerized measurement of the location and value of the minimum sagittal linear dimension of the upper airway on reconstructed lateral cephalograms compared with 3-dimensional values. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2018 Dec;154(6):780-787.
13. Mislik B, Hänggi MP, Signorelli L, Peltomäki TA, Patcas R. Pharyngeal airway dimensions: a cephalometric, growth-study-based analysis of physiological variations in children aged 6-17. Eur J Orthod. 2014 Jun;36(3):331-9.
14. Savoldi F, Xinyue G, McGrath CP, Yang Y, Chow SC, Tsoi JKH, Gu M. Reliability of lateral cephalometric radiographs in the assessment of the upper airway in children: A retrospective study. Angle Orthod. 2020 Jan;90(1):47-55.
15. Chauhan A, Autar R, Pradhan K L, Yadav V. Comparison of pharyngeal airway dimension, tongue and hyoid bone position based on ANB angle. Natl J Maxillofac Surg. 2015 Jan-Jun; 6(1): 42–51.
16. Talebian S, Sharifzadeh G, Vakili I, Golboie SH. Comparison of adenoid size in lateral radiographic, pathologic, and endoscopic measurements. Electron Physician. 2018 Jun 25;10(6):6935-6941.

7. Bronoosh P, Khojastepour L Analysis of Pharyngeal Airway Using Lateral Cephalogram vs CBCT Images: A Cross-sectional Retrospective Study. The Open Dentistry Journal, 2015, 9, (Suppl 2: M2) 263-266
8. Mariana B. Vizzotto, Gabriela S. Liedke, Eduardo Luiz Delamare, Heraldo D. Silveira, Vinicius Dutra, Heloisa E. Silveira A comparative study of lateral cephalograms and cone-beam computed tomographic images in upper airway assessment. European Journal of Orthodontics. 2012; 34(3): 390–393,
9. Xin Feng, Gang Li, Zhenyu Qu, Lin Liu, Karin Nasstrom, and Xie-Qi Shi. Comparative analysis of upper airway volume with lateral cephalograms and cone-beam computed tomography. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2015; 147 (2).
10. Sears CR, Miller AJ, Chang MK, Huang JC, Lee JS. Comparison of pharyngeal airway changes on plain radiography and cone-beam computed tomography after orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg. 2011 Nov;69(11):e385-94.
11. Hsu WE, Wu TY. Comparison of upper airway measurement by lateral cephalogram in upright position and CBCT in supine position. J Dent Sci. 2019 Jun;14(2):185-191.

12. Alwadei AH, Galang-Boquiren MTS, Kusnoto B, Costa Viana MG, Lin EY, Obrez A, Evans CA, Masoud AI. Computerized measurement of the location and value of the minimum sagittal linear dimension of the upper airway on reconstructed lateral cephalograms compared with 3-dimensional values. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018 Dec;154(6):780-787.
13. Mislik B, Hänggi MP, Signorelli L, Peltomäki TA, Patcas R. Pharyngeal airway dimensions: a cephalometric, growth-study-based analysis of physiological variations in children aged 6-17. *Eur J Orthod.* 2014 Jun;36(3):331-9.

14. Savoldi F, Xinyue G, McGrath CP, Yang Y, Chow SC, Tsoi JKH, Gu M. Reliability of lateral cephalometric radiographs in the assessment of the upper airway in children: A retrospective study. *Angle Orthod.* 2020 Jan;90(1):47-55.

15. Chauhan A, Autar R, Pradhan K L, Yadav V. Comparison of pharyngeal airway dimension, tongue and hyoid bone position based on ANB angle. *Natl J Maxillofac Surg.* 2015 Jan-Jun; 6(1): 42-51.

16. Talebian S, Sharifzadeh G, Vakili I, Golboie SH. Comparison of adenoid size in lateral radiographic, pathologic, and endoscopic measurements. *Electron Physician.* 2018 Jun 25;10(6):6935-6941.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Балашова М.Е.*<sup>1</sup> – ординатор.

*Хабадзе З.С.*<sup>2</sup> – к.м.н., доцент кафедры Терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-7257-5503.

*Воронов И.А.*<sup>2</sup> – д.м.н., профессор кафедры Ортопедической стоматологии.

*Багдасарова И.Н.*<sup>2</sup> – к.м.н., доцент кафедры Терапевтической стоматологии.

*Федотова Н.Н.*<sup>2</sup> – к.м.н., старший преподаватель кафедры Терапевтической стоматологии

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия.

<sup>2</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия.

#### AUTHOR INFORMATION:

*M.E. Balashova*<sup>1</sup> – resident student.

*Z.S. Khabadze*<sup>2</sup> – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0000-0002-7257-5503.

*I.A. Voronov*<sup>2</sup> – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Prosthodontic Dentistry.

*I.N. Bagdasarova*<sup>2</sup> – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Therapeutic Dentistry.

*N.N. Fedotova*<sup>2</sup> – Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer of Department of Therapeutic Dentistry.

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "National Medical Research Center of Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia.

<sup>2</sup>"Peoples' Friendship University of Russia" (RUDN University), Moscow, Russia.

**Координаты для связи с авторами / Coordinates for communication with authors:**

*Хабадзе З.С. / Z.S. Khabadze, E-mail: dr.zura@mail.ru*