

УДК 616.323-007.61

<https://doi.org/10.52420/umj.25.2.67><https://elibrary.ru/WXVTNY>

## Особенности морфометрических параметров носоглотки и аденоидов у детей

Марина Викторовна Маркеева<sup>1</sup>✉, Ольга Юрьевна Алешкина<sup>1</sup>,  
Наталья Валерьевна Тарасова<sup>2</sup>, Ольга Вениаминовна Кочетыгова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского, Саратов, Россия

<sup>2</sup> Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

<sup>3</sup> Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А., Саратов, Россия

✉ mmarina-2011@mail.ru

### Аннотация

**Введение.** Изучение связей между назальным обструктивным синдромом, аденоидами, цефалометрическими показателями в настоящее время является актуальным.

**Цель исследования** — выявить зависимости между размерами носоглотки и аденоидов от размеров лицевого черепа у детей в возрасте 4–7 лет для возможного выбора инструментария в предоперационном периоде и улучшения результатов операций в клинической практике.

**Материалы и методы.** На 79 компьютерных томограммах голов детей 4–7 лет обоих полов изучены крахиометрические параметры лицевого скелета от грушевидного отверстия до хоан.

**Результаты.** Высота носоглотки связана с шириной нижнего носового хода в переднем отделе без учета слизистой оболочки носовой раковины, высотой сошника, шириной хоаны; длина носоглотки — с толщиной перегородки носа в переднем отделе; ширина носоглотки — с общей шириной хоан; на высоту аденоидов влияют общая ширина хоан, ширина грушевидного отверстия, у мальчиков высота аденоидов в среднем на 1,724 мм меньше, чем у девочек того же возраста; на длину аденоидов влияет толщина нижней носовой раковины справа в заднем отделе и ширина хоаны.

**Заключение.** У детей 4–7 лет могут быть рассчитаны размеры носоглотки на основе выявленных зависимостей от размеров лицевого черепа, что можно использовать в предоперационном периоде при планировании аденотомии для выбора размера и угла хирургического инструментария и повышения качества проводимых операций. Использование регрессионных уравнений для расчета размеров аденоидов в зависимости от размеров лицевого черепа у детей в возрасте от 4 до 7 лет нецелесообразно.

**Ключевые слова:** аденоиды, носоглотка, детство, корреляция, математическая модель, регрессия

**Финансирование.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов.

**Соответствие принципам этики.** Исследование одобрено на заседании комитета по этике Саратовского государственного медицинского университета имени В. И. Разумовского (протокол № 3 от 10 ноября 2020 г.) и проводилось в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинкской декларации. От всех родителей детей, включенных в исследование, получено добровольное информированное согласие на проведение исследования и публикацию его результатов в анонимном виде.

**Для цитирования:** Особенности морфометрических параметров носоглотки и аденоидов у детей / М. В. Маркеева, О. Ю. Алешкина, Н. В. Тарасова, О. В. Кочетыгова // Уральский медицинский журнал. 2026. Т. 25, № 2. С. 67–80. DOI: <https://doi.org/10.52420/umj.25.2.67>. EDN: <https://elibrary.ru/WXVTNY>.

## Features of Morphometric Parameters of the Nasopharynx and Adenoids in Children

Marina V. Markeeva<sup>1</sup>✉, Olga U. Aleshkina<sup>1</sup>, Natalya V. Tarasova<sup>2</sup>, Olga V. Kochetygova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia

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

<sup>3</sup> Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russia

✉ mmarina-2011@mail.ru

### Abstract

**Introduction.** The study of relationship between nasal obstruction syndrome, adenoids, cephalometric indicators is relevant.

**Research objective** is to identify the relationship between the size of the nasopharynx and adenoids and the size of the facial skull in children aged 4–7 years, in order to select the appropriate instruments and improve the results of surgeries in clinical practice.

**Materials and methods.** 79 CT scans of children's heads aged 4–7 years of both sexes were evaluated craniometric parameters of facial skeleton from piriform aperture to the hoanas.

**Results.** The height of nasopharynx is related to width of inferior nasal passage in anterior region, excluding mucous membrane of nasal concha, height of vomer, and width of choana; its length — to thickness of nasal septum in anterior region; its width — to total width of choana; height of adenoids — to total width of choana and width of piriform aperture, in boys the height of adenoids is 1.724 mm less than in girls of the same age; their length — to thickness of lower nasal turbinate on the right in posterior region and width of choana.

**Conclusion.** In children 4–7 years, the size of the nasopharynx can be calculated based on the identified dependencies from the size of the facial skull, which is important for adenotomy to select instruments and improve the quality of operations. It is not advisable to use regression equations to calculate the size of adenoids based on the size of the facial skull in children aged 4 to 7 years.

**Keywords:** adenoids, nasopharynx, childhood, correlation, mathematical model, regression

**Funding.** The authors declare the absence of external funding for the study.

**Conflict of interest.** The authors declare the absence of obvious or potential conflict of interest.

**Conformity with the principles of ethics.** The study was approved at a meeting of the Ethics Committee of Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky (protocol No. 3 dated 10 November 2020) and was conducted in accordance with the ethical standards set out in the Declaration of Helsinki. Voluntary informed consent was obtained from all parents of the children who became the objects of the study for the study to be conducted and for its results to be published anonymously.

**For citation:** Markeeva MV, Aleshkina OU, Tarasova NV, Kochetygova OV. Features of morphometric parameters of the nasopharynx and adenoids in children. *Ural Medical Journal*. 2026;25(2):67–80. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.52420/umj.25.2.67>. EDN: <https://elibrary.ru/WXVTNY>.

© Маркеева М. В., Алешкина О. Ю., Тарасова Н. В., Кочетыгова О. В., 2026

© Markeeva M. V., Aleshkina O. U., Tarasova N. V., Kochetygova O. V., 2026

### Список сокращений

КТ — компьютерная томография

ВГО и ШГО — высота и средняя ширина грушевидного отверстия

ВПН — высота полости носа: ВПНп и ВПНз — в переднем и заднем отделах

ДС и ВС — длина и высота сошника

**ТПН** — толщина перегородки носа: **ТПНп** и **ТПНз** — в переднем и заднем отделах

**ВХЛ** и **ВХП** — высота хоаны слева и справа

**ШХЛ** и **ШХП** — ширина хоаны слева и справа

**ОШХ** — общая ширина хоан

**ВН, ДН, ШН** и **УН** — высота, длина, ширина и угол носоглотки

**ВА** и **ДА** — высота и длина аденоидов

**ТННРЛ** и **ТННРП** — толщина нижних носовых раковин слева и справа: **ТННРЛп** и **ТННРПп**, **ТННРЛс** и **ТННРПс**, **ТННРЛз** и **ТННРПз** — в переднем, среднем и заднем отделах

**ННХЛ** и **ННХП** — ширина нижнего носового хода слева и справа: **ННХЛп** и **ННХПп**, **ННХЛс** и **ННХПс**, **ННХЛз** и **ННХПз** — в переднем, среднем, заднем отделах; **ННХЛ со сл.** и **ННХП со сл.**, **ННХЛ без сл.** и **ННХП без сл.** — с учетом и без учета слизистой оболочки носовой раковины

**СНХЛ** и **СНХП** — ширина среднего носового хода слева и справа: **СНХЛп** и **СНХПп**, **СНХЛс** и **СНХПс**, **СНХЛз** и **СНХПз** — в переднем, среднем, заднем отделах; **СНХЛ со сл.** и **СНХП со сл.**, **СНХЛ без сл.** и **СНХП без сл.** — с учетом и без учета слизистой оболочки носовой раковины

$r_{\text{п}}$  — коэффициент ранговой корреляции Пирсона

$r_{\text{с}}$  — коэффициент ранговой корреляции Спирмена

$F$  —  $F$ -критерий Фишера

$R^2$  — коэффициент детерминации

**Adjusted  $R^2$**  — скорректированный коэффициент детерминации

$t$  —  $t$ -критерий Стьюдента

## Введение

Аденоиды, расположенные в своде и задней стенке носоглотки, играют важную роль в иммунной защите [1, 2]. В большинстве случаев затруднение носового дыхания в детском возрасте вызвано увеличением размеров аденоидов II или III степени гипертрофии [3–5], пиковый возраст приходится на 4–7 лет [6]. Хотя аденоиды являются основной причиной назальной обструкции у детей, на проходимость верхних дыхательных путей могут влиять и другие анатомические факторы, например ширина носоглотки, составляющая у детей в среднем 11,9 мм [7]. Аденоиды можно обнаружить только с помощью специальных инструментов (носоглоточного зеркала, эндоскопа) из-за их анатомического расположения. Однако у пациентов дошкольного возраста зачастую невозможно провести осмотр носоглотки с помощью задней риноскопии, дети негативно реагируют на проведение эндоскопического исследования полости носа, поэтому не получается визуально оценить размер аденоидов. Возможно прогнозирование их объема с учетом, например, объема небных миндалин [8].

В литературе встречаются работы, где указывается необходимость учета размеров аденоидов с податливостью барабанной перепонки и давлением в среднем ухе (импедансометрией) для прогнозирования развития средних отитов у детей [9], данными риноманометрии в комбинации с другими исследованиями [10]. Связь между назальным obstructивным синдромом, аденоидами и цефалометрическими показателями известна, и ее изучение продолжается в ряде работ авторов [11–13]. Методы медицинской краниологии не утратили своего значения и все более совершенствуются [14–16]. Наибольший интерес представляют исследования, посвященные детям в возрасте от 3 до 8 лет, т. к. именно в этой возрастной группе аденоидные симптомы выражены больше всего [17–19].

**Цель исследования** — выявить зависимости между размерами носоглотки и аденоидов от размеров лицевого черепа у детей в возрасте 4–7 лет для возможного выбора инстру-

ментария в предоперационном периоде и улучшения результатов операций в клинической практике.

### Материалы и методы

Материалом исследования послужили 79 компьютерных томограмм (КТ) голов детей в возрасте от 4 до 7 лет обоих полов (мальчики — 42, девочки — 37) из общего количества исследованных 425 КТ голов лиц в возрасте 1–21 года.

Критерии включения в исследование: пациенты 4–7 лет без патологии околоносовых пазух, полости носа, отсутствие в анамнезе хирургических вмешательств в исследуемой области. Критерий невключения: дети других возрастных групп, т. к. в выбранной возрастной группе детей затруднение носового дыхания чаще обусловлено гипертрофией лимфоидной ткани носоглотки. Критерии исключения: наличие любой врожденной или приобретенной патологии, операций в анамнезе в исследуемой области. Получены информированные согласия родителей детей, включенных в исследование, без персонификации пациентов.

КТ проводились по направлениям детских хирургов, оториноларингологов, неврологов для исключения травм черепа, выявления патологии околоносовых пазух, носоглотки, височных костей в отделении лучевой диагностики и лучевой терапии многопрофильной Университетской клинической больницы № 1 имени С. Р. Миротворцева (Саратов), получены с помощью томографа Asteion S4 (Toshiba Corporation, Япония) с разрешением вокселя 0,35 мм.

На КТ изучены следующие краниометрические параметры:

- высота и средняя ширина грушевидного отверстия (ВГО и ШГО);
- высота полости носа (ВПН) в переднем и заднем отделах (ВПНп и ВПНз);
- длина и высота сошника (ДС и ВС);
- толщина перегородки носа (ТПН) в переднем и заднем отделах (ТПНп и ТПНз);
- высота хоаны слева и справа (ВХЛ и ВХП);
- ширина хоаны слева и справа (ШХЛ и ШХП);
- общая ширина хоан (ОШХ);
- высота, длина, ширина и угол носоглотки (ВН, ДН, ШН и УН);
- высота и длина аденоидов (ВА и ДА);
- толщина нижних носовых раковин слева и справа (ТННРЛ и ТННРП) в переднем, среднем и заднем отделах (ТННРЛп и ТННРПп, ТННРЛс и ТННРПс, ТННРЛз и ТННРПз);
- ширина нижнего носового хода слева и справа (ННХЛ и ННХП) в переднем, среднем, заднем отделах (ННХЛп и ННХПп, ННХЛс и ННХПс, ННХЛз и ННХПз) с учетом слизистой оболочки носовой раковины (со сл.);
- ННХЛп и ННХПп, ННХЛс и ННХПс, ННХЛз и ННХПз без учета слизистой оболочки носовой раковины (без сл.);
- ширина среднего носового хода слева и справа (СНХЛ и СНХП) в переднем, среднем, заднем отделах (СНХЛп и СНХПп, СНХЛс и СНХПс, СНХЛз и СНХПз) со сл.;
- СНХЛп и СНХПп, СНХЛс и СНХПс, СНХЛз и СНХПз без сл.

Учитывался пол (мужской — 1, женский — 0). Степень аденоидов оценивалась относительно сошника по классификации А. Г. Лихачева (1967): I, II, III степени. Таким образом, в анализе использовались альтернативный признак «пол», порядковый признак «степень аденоидов». Остальные признаки являлись количественными.

Полученные данные обрабатывались с помощью программ Microsoft Excel 2019 (Microsoft Corporation, США), STATISTICA 12.0 (StatSoft, США). Теснота связи количественных признаков определялась с использованием коэффициента корреляции Пирсона ( $r_{\Pi}$ ). Если  $r_{\Pi} < 0,10$ , то связь считалась отсутствующей;  $0,10 < r_{\Pi} < 0,30$  — слабая степень связи;  $0,30 < r_{\Pi} < 0,60$  — умеренная;  $0,60 < r_{\Pi} < 0,80$  — сильная;  $0,80 < r_{\Pi} < 1,0$  — тесная. Для оценки тесноты связи с показателями «пол» и «степень аденоидов» использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена ( $r_c$ ). При  $r_c = 0,3-0,5$  связь считается умеренной,  $r_c = 0,5-0,7$  — заметной,  $r_c = 0,7-0,9$  — высокой.

Для прогнозирования размеров аденоидов и носоглотки рассчитаны уравнения регрессии. Значимость уравнений регрессии проверялась на основе  $F$ -критерия Фишера. Доля вариации предсказываемого параметра, которую объясняет каждое уравнение регрессии, оценивалась на основе коэффициента детерминации  $R^2$  и скорректированного коэффициента детерминации Adjusted  $R^2$ . Все коэффициенты регрессии, вошедшие в модели, значимы в соответствии с  $t$ -критерием Стьюдента ( $p < 0,05$ ).

## Результаты

**ВН** в возрасте 4–7 лет имеет прямые связи умеренной степени с полом ( $r_c = 0,43$ ), ВГО, ВПНп и ВПНз, ВС, ВХЛ, ВХП, ШХЛ и ШХП, ТННРЛп, ТННРПп, ТННРЛз и ТННРз ( $r_{\Pi} = 0,25-0,54$ ); сильной и умеренной степеней — ННХЛ и ННХП на всем протяжении со сл. и без сл. ( $r_{\Pi} = 0,27-0,65$ ); обратные связи умеренной степени — СНХЛ и СНХП на всем протяжении без сл. ( $r_{\Pi}$  — от  $-0,51$  до  $-0,25$ ).

**ШН** имеет прямые связи сильной степени с ШХЛ и ШХП ( $r_{\Pi} = 0,72-0,78$ ); умеренной степени — с ШГО, ВПНп и ВПНз, ТПНп, ВХЛ, ВХП, ТННРЛз и ТННРПз ( $r_{\Pi} = 0,24-0,44$ ); обратные связи умеренной степени — ННХЛ, ННХП, СНХЛ и СНХП на всем протяжении со сл. ( $r_{\Pi}$  — от  $-0,50$  до  $-0,26$ ).

**ДН** имеет прямые корреляционные связи умеренной степени с ТПНп ( $r_{\Pi} = 0,59$ ); обратные — с ТННРЛп, ТННРПп, ТННРЛс, ТННРПс ( $r_{\Pi}$  — от  $-0,34$  до  $-0,27$ ).

**УН** имеет обратные связи сильной степени с ШХЛ, ШХП, ШН ( $r_{\Pi}$  — от  $-0,71$  до  $-0,63$ ); умеренной степени — с ШХЛ, ШХП, ТННРЛп и ТННРПп ( $r_{\Pi}$  — от  $-0,63$  до  $-0,46$ ); прямую связь умеренной степени — с СНХЛ и СНХП на всем протяжении со сл. и без сл. ( $r_{\Pi} = 0,30-0,42$ ) (табл. 1).

Таблица 1

Теснота связи размеров носоглотки с параметрами полости носа у детей в возрасте 4–7 лет ( $r_c$  для пола,  $r_{\Pi}$  и его 95 % доверительный интервал для остальных показателей)

Показатель	ВН	ДН	ШН	УН
Пол	<b>0,429</b>	-0,164	0,126	0,126
ВГО	<b>0,31 [0,20; 0,41]</b>	-0,11 [-0,22; 0]	-0,04 [-0,15; 0,08]	-0,04 [-0,15; 0,07]
ШГО	0,21 [0,10; 0,31]	<b>-0,24 [-0,35; -0,14]</b>	<b>0,24 [0,13; 0,34]</b>	-0,12 [-0,23; 0]
ВПНп	0,31 [0,21; 0,41]	-0,27 [-0,37; -0,17]	0,43 [0,34; 0,52]	-0,26 [-0,36; -0,15]
ВПНз	0,50 [0,41; 0,58]	0,23 [0,12; 0,33]	0,36 [0,26; 0,45]	-0,13 [-0,24; -0,02]
ДС	-0,23 [-0,33; -0,12]	-0,16 [-0,27; -0,05]	-0,17 [-0,27; -0,06]	0,14 [0,03; 0,25]
ВС	<b>0,51 [0,43; 0,59]</b>	0,10 [-0,01; 0,21]	0,03 [-0,09; 0,14]	0,13 [0,02; 0,24]
ТПНп	0,18 [0,06; 0,28]	<b>0,59 [0,51; 0,66]</b>	<b>0,26 [0,16; 0,36]</b>	-0,10 [-0,21; 0,01]
ТПНз	0,10 [-0,02; 0,21]	-0,21 [-0,32; -0,10]	-0,12 [-0,22; 0]	0,19 [0,08; 0,30]

Окончание табл. 1

Показатель	ВН	ДН	ШН	УН
ВХЛ	<b>0,38 [0,28; 0,47]</b>	-0,19 [-0,30; -0,08]	<b>0,34 [0,23; 0,43]</b>	0 [-0,11; 0,11]
ВХП	<b>0,35 [0,25; 0,44]</b>	<b>-0,31 [-0,41; -0,21]</b>	<b>0,44 [0,34; 0,52]</b>	-0,06 [-0,17; 0,05]
ШХЛ	0,04 [-0,07; 0,15]	-0,13 [-0,24; -0,02]	<b>0,72 [0,67; 0,77]</b>	-0,63 [-0,69; -0,55]
ШХП	<b>0,47 [0,38; 0,56]</b>	0,30 [0,19; 0,40]	<b>0,78 [0,74; 0,82]</b>	-0,46 [-0,54; -0,37]
ОШХ	<b>0,30 [0,19; 0,39]</b>	0,04 [-0,08; 0,15]	<b>1 [1; 1]</b>	-0,71 [-0,76; -0,65]
ВН	<b>1 [1; 1]</b>	0,09 [-0,02; 0,20]	<b>0,29 [0,18; 0,39]</b>	-0,54 [-0,61; -0,45]
ДН	0,09 [-0,02; 0,20]	<b>1 [1; 1]</b>	0,04 [-0,08; 0,15]	0,01 [-0,10; 0,12]
ШН	<b>0,29 [0,18; 0,39]</b>	0,04 [-0,08; 0,15]	<b>1 [1; 1]</b>	-0,70 [-0,76; -0,64]
УН	<b>-0,54 [-0,61; -0,45]</b>	0,01 [-0,10; 0,12]	<b>-0,70 [-0,76; -0,64]</b>	1 [1; 1]
ВА	-0,25 [-0,35; -0,14]	-0,09 [-0,20; 0,02]	<b>0,52 [0,44; 0,60]</b>	-0,08 [-0,19; 0,03]
ДА	<b>-0,28 [-0,38; -0,17]</b>	0,14 [0,03; 0,25]	<b>0,40 [0,30; 0,49]</b>	-0,22 [-0,32; -0,11]
ТННРЛп	0,01 [-0,10; 0,12]	-0,13 [-0,24; -0,02]	0,07 [-0,05; 0,18]	-0,24 [-0,34; -0,13]
ТННРПп	<b>0,28 [0,17; 0,38]</b>	<b>-0,27 [-0,37; -0,16]</b>	0,21 [0,10; 0,32]	-0,47 [-0,55; -0,38]
ТННРЛс	-0,20 [-0,30; -0,09]	0,01 [-0,11; 0,12]	-0,04 [-0,15; 0,07]	0,03 [-0,08; 0,14]
ТННРПс	<b>-0,25 [-0,35; -0,14]</b>	<b>-0,34 [-0,44; -0,24]</b>	-0,03 [-0,15; 0,08]	0,01 [-0,10; 0,12]
ТННРЛз	-0,05 [-0,16; 0,06]	0,05 [-0,06; 0,16]	<b>0,26 [0,16; 0,36]</b>	-0,12 [-0,22; 0]
ТННРПз	0,25 [0,14; 0,35]	<b>0,38 [0,28; 0,47]</b>	<b>0,55 [0,47; 0,62]</b>	-0,57 [-0,64; -0,49]
ННХЛп со сл.	0,16 [0,05; 0,26]	0,01 [-0,11; 0,12]	<b>-0,50 [-0,58; -0,41]</b>	0,43 [0,34; 0,52]
ННХПп со сл.	0,24 [0,13; 0,34]	<b>-0,40 [-0,49; -0,31]</b>	<b>-0,29 [-0,39; -0,18]</b>	0,17 [0,06; 0,28]
ННХЛс со сл.	<b>0,33 [0,23; 0,43]</b>	-0,11 [-0,22; 0]	<b>-0,26 [-0,36; -0,15]</b>	0,04 [-0,07; 0,15]
ННХПс со сл.	<b>0,28 [0,18; 0,38]</b>	0,01 [-0,10; 0,12]	<b>-0,31 [-0,41; -0,21]</b>	0 [-0,11; 0,11]
ННХЛз со сл.	<b>0,27 [0,16; 0,37]</b>	0,22 [0,11; 0,32]	-0,19 [-0,30; -0,08]	0,03 [-0,09; 0,14]
ННХПз со сл.	<b>0,28 [0,17; 0,38]</b>	<b>-0,36 [-0,45; -0,25]</b>	-0,05 [-0,16; 0,06]	0,07 [-0,04; 0,18]
ННХЛп без сл.	<b>0,65 [0,58; 0,71]</b>	-0,13 [-0,24; -0,02]	<b>0,28 [0,17; 0,38]</b>	-0,24 [-0,35; -0,14]
ННХПп без сл.	<b>0,53 [0,45; 0,61]</b>	<b>-0,26 [-0,36; -0,16]</b>	0,21 [0,10; 0,32]	-0,23 [-0,34; -0,13]
ННХЛс без сл.	<b>0,54 [0,46; 0,62]</b>	<b>-0,23 [-0,33; -0,12]</b>	-0,14 [-0,24; -0,02]	0 [-0,11; 0,11]
ННХПс без сл.	<b>0,55 [0,47; 0,63]</b>	-0,08 [-0,19; 0,03]	-0,05 [-0,16; 0,06]	-0,10 [-0,21; 0,01]
ННХЛз без сл.	<b>0,54 [0,45; 0,61]</b>	-0,01 [-0,12; 0,10]	<b>0,25 [0,15; 0,36]</b>	-0,26 [-0,36; -0,15]
ННХПз без сл.	<b>0,47 [0,37; 0,55]</b>	-0,17 [-0,27; -0,06]	0,15 [0,04; 0,26]	-0,13 [-0,23; -0,01]
СНХЛп со сл.	-0,01 [-0,12; 0,10]	<b>0,27 [0,17; 0,37]</b>	0,22 [0,11; 0,32]	-0,16 [-0,26; -0,04]
СНХПп со сл.	-0,06 [-0,17; 0,06]	0,02 [-0,10; 0,13]	-0,18 [-0,28; -0,06]	0,18 [0,07; 0,29]
СНХЛс со сл.	<b>-0,26 [-0,36; -0,15]</b>	-0,12 [-0,22; 0]	<b>-0,51 [-0,58; -0,42]</b>	0,32 [0,21; 0,41]
СНХПс со сл.	-0,18 [-0,28; -0,07]	-0,12 [-0,23; -0,01]	<b>-0,48 [-0,57; -0,39]</b>	0,39 [0,29; 0,48]
СНХЛз со сл.	-0,12 [-0,23; -0,01]	0,02 [-0,09; 0,13]	-0,19 [-0,30; -0,08]	0,30 [0,19; 0,40]
СНХПз со сл.	-0,05 [-0,16; 0,06]	-0,10 [-0,21; 0,02]	<b>-0,27 [-0,37; -0,16]</b>	0,31 [0,20; 0,41]
СНХЛп без сл.	-0,09 [-0,20; 0,02]	<b>0,38 [0,28; 0,48]</b>	-0,13 [-0,24; -0,02]	0,31 [0,21; 0,41]
СНХПп без сл.	-0,09 [-0,20; 0,03]	<b>0,32 [0,22; 0,42]</b>	-0,02 [-0,14; 0,09]	0,22 [0,11; 0,33]
СНХЛс без сл.	<b>-0,30 [-0,40; -0,20]</b>	<b>-0,32 [-0,42; -0,21]</b>	0,01 [-0,11; 0,12]	0,07 [-0,04; 0,18]
СНХПс без сл.	<b>-0,51 [-0,59; -0,43]</b>	-0,21 [-0,32; -0,10]	<b>-0,35 [-0,45; -0,25]</b>	0,42 [0,33; 0,51]
СНХЛз без сл.	<b>-0,25 [-0,35; -0,14]</b>	-0,17 [-0,28; -0,06]	-0,03 [-0,14; 0,09]	0,37 [0,26; 0,46]
СНХПз без сл.	<b>-0,44 [-0,53; -0,35]</b>	-0,10 [-0,21; 0,01]	<b>-0,44 [-0,52; -0,34]</b>	0,67 [0,60; 0,72]

Примечание: полужирным начертанием выделены значимые коэффициенты корреляции ( $p < 0,05$ ).

ВА имеет прямые связи умеренной степени с ШГО, ВПНп, ВХЛ, ВХП, ШХЛ, ШХП, ШН, ТННРЛ, ТННРП ( $r_{\Pi} = 0,29-0,44$ ); обратные связи умеренной степени — с ННХЛ и ННХП со сл. на всем их протяжении ( $r_{\Pi}$  — от  $-0,43$  до  $-0,29$ ).

ДА имеет прямые связи умеренной степени с ВГО И ШГО, ШН, ШХЛ, ТННРЛ И ТННРП на всем протяжении ( $r_{\Pi} = 0,26-0,54$ ); обратную связь умеренной силы — с полом ( $r_{\Pi} = -0,30$ ).

Степень аденоидов находится в тесной прямой связи с ВА и ДА ( $r_c = 0,674-0,746$ ); умеренной степени — с ТННРЛс И ТННРПс ( $r_c = 0,289-0,474$ ); обратные связи средней степени — с полом ( $r_c = -0,58$ ) и ВН ( $r_c = -0,54$ ); умеренной степени — с ВС ( $r_c = -0,40$ ), ННХЛ и ННХП на всем их протяжении ( $r_c$  — от  $-0,658$  до  $-0,239$ ).

В 4–7 лет в  $\frac{2}{3}$  случаев обнаружены аденоиды III степени (77,2 %); намного реже — II степени (19,0 %); I степень в этой возрастной группе не встретилась (0); в единичных случаях аденоиды не обнаружены в носоглотке (3,8 %) (табл. 2).

Таблица 2

Теснота связи размеров аденоидов с параметрами полости носа у детей в возрасте 4–7 лет ( $r_c$  для пола и степени аденоидов,  $r_{\Pi}$  и его 95 % доверительный интервал для остальных показателей)

Показатели	ВА	ДА	Степень аденоидов**
Пол	-0,106**	<b>-0,298**</b>	<b>-0,576</b>
ВГО	0,03 [-0,08; 0,14]	<b>0,26 [0,15; 0,36]</b>	-0,047
ШГО	0,41 [0,31; 0,50]	<b>0,39 [0,29; 0,48]</b>	0,139
ВПНп	<b>0,29 [0,18; 0,39]</b>	0,10 [-0,01; 0,21]	0,000
ВПНз	0,13 [0,02; 0,24]	-0,02 [-0,13; 0,10]	-0,100
ДС	0,09 [-0,02; 0,20]	0,06 [-0,05; 0,17]	0,207
ВС	-0,14 [-0,25; -0,03]	<b>-0,34 [-0,43; -0,23]</b>	<b>-0,377</b>
ТПНп	0,22 [0,11; 0,32]	0,22 [0,11; 0,32]	0,020
ТПНз	-0,05 [-0,16; 0,06]	0,03 [-0,09; 0,14]	<b>-0,272</b>
ВХЛ	0,20 [0,09; 0,30]	-0,16 [-0,27; -0,05]	<b>-0,316</b>
ВХП	<b>0,32 [0,22; 0,42]</b>	-0,03 [-0,14; 0,08]	<b>-0,239</b>
ШХЛ	<b>0,44 [0,34; 0,52]</b>	<b>0,54 [0,46; 0,62]</b>	0,116
ШХП	0,36 [0,26; 0,46]	0,14 [0,02; 0,24]	-0,056
ОШХ	<b>0,54 [0,46; 0,61]</b>	<b>0,42 [0,32; 0,50]</b>	0,098
ВН	-0,25 [-0,35; -0,14]	-0,28 [-0,38; -0,17]	-0,537
ДН	-0,09 [-0,20; 0,02]	0,14 [0,03; 0,25]	<b>0,245</b>
ШН	<b>0,52 [0,44; 0,60]</b>	<b>0,40 [0,30; 0,49]</b>	0,094
УН	-0,08 [-0,19; 0,03]	-0,22 [-0,32; -0,11]	0,036
ВА	1 [1; 1]	0,79 [0,74; 0,83]	0,674
ДА	0,79 [0,74; 0,83]	1 [1; 1]	0,746
ТННРЛп	0,03 [-0,08; 0,14]	0,13 [0,02; 0,24]	0,102
ТННРПп	0,17 [0,06; 0,28]	<b>0,22 [0,12; 0,33]</b>	0,204
ТННРЛс	0,12 [0; 0,23]	0,17 [0,06; 0,28]	<b>0,289</b>
ТННРПс	0,32 [0,22; 0,42]	0,38 [0,28; 0,47]	0,474
ТННРЛз	<b>0,34 [0,24; 0,44]</b>	<b>0,49 [0,40; 0,57]</b>	0,189

Окончание табл. 2

Показатели	ВА	ДА	Степень аденоидов**
ТННРПз	<b>0,27 [0,16; 0,37]</b>	<b>0,56 [0,48; 0,63]</b>	0,063
ННХЛп со сл.	-0,43 [-0,51; -0,33]	-0,37 [-0,47; -0,27]	-0,591
ННХПп со сл.	-0,42 [-0,51; -0,33]	-0,54 [-0,61; -0,45]	-0,658
ННХЛс со сл.	-0,38 [-0,47; -0,28]	-0,23 [-0,34; -0,12]	-0,430
ННХПс со сл.	<b>-0,41 [-0,50; -0,31]</b>	-0,13 [-0,24; -0,02]	<b>-0,369</b>
ННХЛз со сл.	-0,38 [-0,47; -0,28]	-0,25 [-0,35; -0,14]	-0,411
ННХПз со сл.	-0,16 [-0,27; -0,05]	<b>-0,29 [-0,39; -0,19]</b>	<b>-0,536</b>
ННХЛп без сл.	-0,02 [-0,13; 0,09]	-0,06 [-0,17; 0,05]	<b>-0,453</b>
ННХПп без сл.	0,13 [0,02; 0,24]	0,05 [-0,06; 0,16]	<b>-0,239</b>
ННХЛс без сл.	-0,29 [-0,38; -0,18]	-0,31 [-0,41; -0,20]	-0,549
ННХПс без сл.	<b>-0,29 [-0,39; -0,18]</b>	-0,20 [-0,30; -0,09]	<b>-0,519</b>
ННХЛз без сл.	-0,10 [-0,21; 0,01]	-0,16 [-0,27; -0,05]	<b>-0,418</b>
ННХПз без сл.	-0,15 [-0,26; -0,04]	-0,29 [-0,39; -0,19]	-0,394
СНХЛп со сл.	-0,13 [-0,24; -0,02]	0,03 [-0,08; 0,14]	-0,204
СНХПп со сл.	-0,16 [-0,27; -0,05]	-0,06 [-0,18; 0,05]	<b>-0,272</b>
СНХЛс со сл.	-0,07 [-0,18; 0,04]	0,15 [0,04; 0,26]	0,089
СНХПс со сл.	-0,02 [-0,13; 0,09]	0,15 [0,04; 0,26]	-0,167
СНХЛз со сл.	0,16 [0,04; 0,26]	0,21 [0,10; 0,32]	0,064
СНХПз со сл.	0,02 [-0,09; 0,13]	0,05 [-0,07; 0,16]	<b>-0,246</b>
СНХЛп без сл.	-0,07 [-0,18; 0,04]	0,08 [-0,03; 0,19]	-0,035
СНХПп без сл.	-0,17 [-0,28; -0,06]	-0,09 [-0,20; 0,02]	<b>-0,228</b>
СНХЛс без сл.	<b>0,34 [0,24; 0,44]</b>	0,23 [0,12; 0,33]	<b>0,339</b>
СНХПс без сл.	0,19 [0,08; 0,30]	0,26 [0,16; 0,36]	0,295
СНХЛз без сл.	<b>0,32 [0,21; 0,41]</b>	-0,07 [-0,18; 0,04]	0,147
СНХПз без сл.	0,19 [0,08; 0,30]	-0,08 [-0,19; 0,03]	0,208

Примечание: полужирным начертанием выделены значимые коэффициенты корреляции ( $p < 0,05$ ).

Некоторые рассматриваемые показатели образуют группы взаимосвязанных признаков. В последующем для исключения мультиколлинеарности при построении уравнений регрессии в модели включались показатели, наиболее сильно влияющие на результирующий показатель, но слабосвязанные между собой.

Для каждого результирующего показателя построены статистически значимые уравнения регрессии.

ВА у детей 4–7 лет можно рассчитать по формуле:

$$VA = -32,0149 + 0,6774 \cdot \text{ШГО} + 1,4635 \cdot \text{ОШХ} - 1,7240 \cdot \text{пол} + \varepsilon,$$

где мужской пол = 1, женский = 0;  $\varepsilon$  — разность между фактическим значением результирующей переменной и ее предсказанным значением у отдельных пациентов.

Наибольшее влияние на ВА оказывает ОШХ: при ее увеличении на 1 мм ВА возрастает в среднем на 1,4635 мм. С увеличением ШГО на 1 мм ВА возрастает в среднем на 0,6774 мм. У мальчиков 4–7 лет ВА в среднем на 1,724 мм меньше, чем у девочек того же возраста. Уравнение описывает 41 % вариации ВА ( $R^2 = 0,41$ ; Adjusted  $R^2 = 0,386$ ;  $F = 17,35$ ). Параметры уравнения регрессии ВА представлены в табл. 3.

Таблица 3

## Параметры уравнения регрессии ВА детей 4–7 лет

Показатель	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	p	Нижние 95 %	Верхние 95 %
У-пересечение	-32,0149	6,62	-4,84	0,00	-45,20	-18,83
ШГО	0,6736	0,21	3,20	0,00	0,25	1,09
ОШХ	1,4635	0,28	5,29	0,00	0,91	2,01
Пол	-1,7240	0,80	-2,16	0,03	-3,32	-0,13

ДА детей 4–7 лет описывается уравнением регрессии:

$$ДА = -10,364 + 1,9318 \cdot \text{ТННРПз} + 1,5124 \cdot \text{ШХЛ} + \epsilon.$$

С увеличением на 1 мм ТННРПз (аналогично с ТННРЛз, т. к. статистически значимых билатеральных различий выявлено не было) ДА возрастает в среднем на 1,9318 мм. ШХЛ (ШХП) оказывает схожее по силе влияние: с ее увеличением на 1 мм ДА возрастает в среднем на 1,5124 мм. Уравнение описывает 39,6 % вариации ДА ( $R^2 = 0,396$ ; Adjusted  $R^2 = 0,38$ ;  $F = 24,89$ ). Параметры уравнения регрессии ДА представлены в табл. 4.

Таблица 4

## Параметры уравнения регрессии ДА детей 4–7 лет

Показатель	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	p	Нижние 95 %	Верхние 95 %
У-пересечение	-10,3640	4,58	-2,26	0,03	-19,49	-1,24
ТННРПз	1,9318	0,54	3,57	0,00	0,85	3,01
ШХЛ	1,5124	0,47	3,23	0,00	0,58	2,45

ВН можно рассчитать при помощи уравнения:

$$ВН = -0,895 + 0,1419 \cdot \text{ВС} + 2,2145 \cdot \text{ННХЛп без сл.} + 0,606 \cdot \text{ШХП} + \epsilon.$$

Наиболее сильно ВН связана с ННХЛп без сл. (ННХПп без сл.): с ее увеличением на 1 мм ВН возрастает в среднем на 2,2145 мм. С увеличением ВС на 1 мм ВН увеличивается в среднем на 0,1419 мм. Рост ШХП (ШХЛ) на 1 мм дает прирост ВН в среднем на 0,606 мм. Уравнение описывает 55,7 % вариации ВН у детей 4–7 лет ( $R^2 = 0,557$ ; Adjusted  $R^2 = 0,539$ ;  $F = 31,40$ ). Параметры уравнения регрессии высоты носоглотки представлены в табл. 5.

Таблица 5

## Параметры уравнения регрессии ВН детей 4–7 лет

Показатель	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	p	Нижние 95 %	Верхние 95 %
У-пересечение	-0,8950	2,06	-0,43	0,67	-5,00	3,21
ВС	0,1419	0,06	2,42	0,02	0,03	0,26
ННХЛп без сл.	2,2145	0,39	5,62	0,00	1,43	3,00
ШХП	0,6060	0,18	3,33	0,00	0,24	0,97

ДН описывается уравнением:

$$ДН = 21,0209 + 1,6543 \cdot \text{ТПНп} + \epsilon.$$

Увеличение ТПНп на 1 мм дает прирост ДН в среднем на 1,6543 мм. Уравнение описывает 35,1 % вариации ДН ( $R^2 = 0,351$ ; Adjusted  $R^2 = 0,343$ ;  $F = 41,7$ ) (табл. 6).

Таблица 6

Параметры уравнения регрессии ДН детей 4–7 лет

Показатель	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	p	Нижние 95 %	Верхние 95 %
У-пересечение	21,0209	1,07	19,66	0,00	18,89	23,15
ТПНп	1,6543	0,26	6,46	0,00	1,14	2,16

ШН описывается уравнением, которое на 99,5 % описывает ее вариацию в зависимости от ОШХ ( $R^2 = 0,995$ ; Adjusted  $R^2 = 0,995$ ;  $F = 15983,4$ ):

$$\text{ШН} = -0,4293 + 1,019986 \cdot \text{ОШХ} + \varepsilon.$$

Увеличение ОШХ на 1 мм дает рост ШН в среднем на 1,02 мм (табл. 7).

Таблица 7

Параметры уравнения регрессии ШН детей 4–7 лет

Показатель	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	p	Нижние 95 %	Верхние 95 %
У-пересечение	-0,4293	0,18	-2,33	0,02	-0,80	-0,06
ОШХ	1,0200	0,01	126,43	0,00	1,00	1,04

Из возрастных групп 2–21 года наиболее точно УН можно рассчитать для детей в возрасте 4–7 лет при помощи уравнения ( $R^2 = 0,662$ ; Adjusted  $R^2 = 0,653$ ;  $F = 74,53$ ):

$$\text{УН} = 147,9869 + 4,2449 \cdot \text{СНХПз без сл.} - 2,1415 \cdot \text{ОШХ} + \varepsilon.$$

С увеличением ОШХ на 1 мм УН уменьшается на  $2,1415^\circ$ . С увеличением СНХПз без сл. (СНХЛз без сл.) на 1 мм УН увеличивается в среднем на  $4,2449^\circ$ . Несмотря на меньшее абсолютное значение влияния ОШХ на УН, ее суммарное влияние превышает влияние СНХПз без сл. (СНХЛз без сл.), т. к. диапазон вариации ОШХ больше. Параметры уравнения регрессии УН представлены в табл. 8.

Таблица 8

Параметры уравнения регрессии УН детей 4–7 лет

Показатель	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	p	Нижние 95 %	Верхние 95 %
У-пересечение	147,9869	8,54	17,34	0,00	130,99	164,99
СНХПз без сл.	4,2449	0,71	5,99	0,00	2,83	5,66
ОШХ	-2,1415	0,31	-7,01	0,00	-2,75	-1,53

## Обсуждение

В возрасте 4–7 лет выявляется много статистически значимых корреляционных взаимосвязей, после 7 лет, как определено в ранее проведенном нами исследовании, их количество снижается. Именно в возрастном периоде с 4 до 7 лет наиболее часто проводятся аденотомии при назальной обструкции, в связи с чем важно прогнозирование анатомических размеров до операции. В литературе имеются данные корреляции размеров аденоидов и носоглотки с возрастом и полом, фенотипом и активностью дегидрогеназ лимфоцитов [20], ростом верхней и нижней челюстей, сагиттальным расхождением между верхней

и нижней челюстями, углом наклона нижней челюсти [21–23], сошником [24], а также корреляции размеров аденоидов с размерами небных миндалин [25]. В доступной литературе нам не встретились данные корреляции размеров аденоидов и носоглотки с размерами полости носа, грушевидной апертуры, хоан.

Полученные прямые корреляции тесной, сильной и умеренной степенью можно использовать для прогнозирования в рассматриваемой возрастной группе.

ВН имеет связи с полом ( $r_c = 0,43$ ), ВГО, ВПНп и ВПНз, ВС, ВХЛ, ВХП, ШХЛ, ШХП, ТННРЛп, ТННРПп, ТННРЛз, ТННРПз ( $r_{\Pi} = 0,25–0,54$ ); ННХЛ, ННХП на всем их протяжении со сл. и без сл. ( $r_{\Pi} = 0,27–0,65$ ); СНХЛс, СНХПс, СНХЛз, СНХПз без сл. ( $r_{\Pi}$  — от  $-0,51$  до  $-0,25$ ).

ШН имеет связи с ШХЛ, ШХП ( $r_{\Pi} = 0,72–0,78$ ), ШГО, ВПНп и ВПНз, ТПНп, ВХЛ, ВХП, ТННРЛз, ТННРПз, ННХЛс, ННХПс, ННХЛз, ННХПз, СНХЛс, СНХПс, СНХЛз, СНХПз со сл. ( $r_{\Pi}$  — от  $-0,5$  до  $-0,26$ ).

УН имеет связи с ШХЛ, ШХП, ОШХ, ШН ( $r_{\Pi}$  — от  $-0,71$  до  $-0,63$ ), ШХЛ, ШХП, ОШХ, ТННРЛп, ТННРПп ( $r_{\Pi}$  — от  $-0,63$  до  $-0,46$ ); СНХЛс, СНХПс, СНХЛз, СНХПз со сл. и без сл. ( $r_{\Pi} = 0,30–0,42$ ).

ДН имеет единичные корреляционные связи с ТПНп ( $r_{\Pi} = 0,59$ ), ВПНз, ТННРЛ, ТННРП на всем протяжении ( $r_{\Pi}$  — от  $-0,34$  до  $-0,27$ ).

ВА связана с ШГО, ВПНп, ВХЛ, ВХП, ШХЛ, ШХП, ШН, ТННРЛс, ТННРПс, ТННРЛз, ТННРПз ( $r_{\Pi} = 0,29–0,44$ ), ННХЛ и ННХП со сл. на всем их протяжении ( $r_{\Pi}$  — от  $-0,43$  до  $-0,29$ ).

ДА имеет связи с ВГО и ШГО, ШН, ШХЛ, ТННРЛ и ТННРП на всем протяжении ( $r_{\Pi} = 0,26–0,54$ ).

Степень гипертрофии аденоидов находится в тесной связи с их ВА и ДА ( $r_c = 0,674–0,746$ ), ТННРЛс и ТННРПс ( $r_c = 0,289–0,474$ ), полом и ВН, ВС, ННХЛ и ННХП со сл. и без сл. на всем их протяжении ( $r_c$  — от  $-0,658$  до  $-0,239$ ).

По данным Ш. Хэ (англ. S. He et al.), преобладающей определена II степень увеличения аденоидов (45,2 %) [3]. В нашем исследовании в возрасте 4–7 лет преобладает III степень гипертрофии (77,2 %), что в определенной степени согласуется с данными М. З. Галич (англ. M. Z. Galic et al.) (50,77 %) [4]. Данные корреляционно-регрессионного анализа, полученные в результате нашего исследования, являются приоритетными.

## Заключение

Полученные уравнения регрессии для детей 4–7 лет позволяют оценить в клинической практике с высокой предсказательной точностью ШН, зная ОШХ (99,5 % объясненной вариации); со средней точностью — УН по данным о размерах ОШХ и СНХЛз (или СНХПз, т. к. статистически значимых билатеральных различий выявлено не было) с учетом слизистой оболочки носовой раковины (66,2 % объясненной вариации) и ВН по данным о ННХЛп (ННХПп) без сл., ВС и ШХЛ (ШХП) (55,7 % объясненной вариации); со слабой предсказательной точностью — ДА по данным о ТННРПз (ТННРЛз) и ШХП (ШХЛ) (39,6 % объясненной вариации), ВА по данным об ОШХ, ШГО и поле ребенка (41 % объясненной вариации) и ДН на основе ТПНп (35,1 % объясненной вариации).

Таким образом, у детей 4–7 лет могут быть рассчитаны размеры носоглотки на основе выявленных зависимостей от размеров лицевого черепа, что можно использовать в предоперационном периоде при планировании аденотомии для выбора размера и угла хирур-

гического инструментария и повышения качества проводимых операций. Использование регрессионных уравнений для расчета размеров аденоидов в зависимости от размеров лицевого черепа у детей в возрасте от 4 до 7 лет нецелесообразно ввиду недостаточной предсказательной точности.

## Список источников | References

1. Yamada H, Sawada M, Higashino M, Abe S, El-Bialy T, Tanaka E. Longitudinal morphological changes in the adenoids and tonsils in Japanese school children. *Journal of Clinical Medicine*. 2021;10(21):4956. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm10214956>.
2. Orlova ES. Adenoids in children. *Pediatrician's practice*. 2015;(3):53–56. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/UJENQH>.
3. He S, Zhang R, Ma S, Chen J. Comparison and intervention of differences in upper airway obstruction in children with OSAS between awake and asleep. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*. 2020;34(8):713–718. DOI: <https://doi.org/10.13201/j.issn.2096-7993.2020.08.009>.
4. Galić MZ, Klančnik M. Adenoid size in children with otitis media with effusion. *Acta Clinica Croatica*. 2021;60(3):532–538. DOI: <https://doi.org/10.20471/acc.2021.60.03.25>.
5. Zwierz A, Masna K, Domagalski K, Burduk P. 150th Anniversary of global adenoid investigations: Unanswered questions and unsolved problems. *Frontiers in Pediatrics*. 2023;11:1179218. DOI: <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1179218>.
6. Sultanov IS, Boboshko IE, Zhdanova LA, Boboshko IV. Constitutional approach to outpatient support for pre-school children with chronic adenoiditis. *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*. 2024;23(2):160–166. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.37903/vsgma.2024.2.21>.
7. Lee SY, Kim JW. Nasopharyngeal width and its association with sleep-disordered breathing symptoms in children. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*. 2019;12(4):399–404. DOI: <https://doi.org/10.21053/ceo.2018.01151>.
8. Ciprandi G, Gallo F, Damiani V, Ameli F. Tonsil volume may predict adenoid size: A real-life study. *Acta Biomedica*. 2020;91(1-S):77–80. DOI: <https://doi.org/10.23750/abm.v91i1-S.9231>.
9. Suresh A, Mahajan G, Thomas J, Babu M. Correlation of the size of adenoids with impedance audiometry findings. *Cureus*. 2024;16(6):e62453. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.62453>.
10. Calvo-Henriquez C, Branco AM, Lechien JR, Maria-Saibene A, DeMarchi MV, Valencia-Blanco B, et al. What is the relationship between the size of the adenoids and nasal obstruction? *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2021;151:110895. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2021.110895>.
11. Macari AI, Bitar MA, Ghafari JG. New insights on age-related association between nasopharyngeal airway clearance and facial morphology. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 2012;15(3):188–197. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2012.01540.x>.
12. Franko LP, Souki BQ, Cheib PL, Abrao M, Pereira TB, Becker HM, et al. Are distinct etiologies of upper airway obstruction in mouth-breathing children associated with different cephalometric patterns? *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2015;79(2):223–228. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2014.12.013>.
13. Terskova NV, Cherkasov SS, Molgachev AA, Terskova MK, Dyuzhakov SK, Sidorenko DR. The comparative morphometric study of nasopharyngeal space in children with chronic adenoiditis and craniofacial dysmorphism. *Russian Otorhinolaryngology*. 2019;18;4(101):55–61. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-4-55-61>.
14. Grigorieva IN, Tataurshchikova NS, Popadyuk VI, Sergeev AYu, Berezhanskiy PV, Rusanova AS, et al. Inflammation of the central nose considering variant anatomy in respiratory allergy. *Russian Medical Inquiry*. 2022;6(2):62–66. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2022-6-2-62-66>.
15. Perry JL, Haenssler AE, Kotlarek KJ, Fang X, Middleton S, Mason R, et al. A midsagittal-view magnetic resonance imaging study of the growth and involution of the adenoid mass and related changes in selected velopharyngeal structures. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2022;65(4):1282–1293. DOI: [https://doi.org/10.1044/2021\\_JSLHR-21-00514](https://doi.org/10.1044/2021_JSLHR-21-00514).
16. Markeeva MV, Mareev OV, Nikolenko VN, Mareev GO, Danilova TV, Fadeeva EA, et al. The application of the computer technologies for the mathematical simulation of the ethmoidal labyrinth. *Russian Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2017;(5):36–39. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17116/otorino201782536-39>.
17. Quaranta N, Milella C, Lannuzzi L, Gelardi M. A study of the role of different forms of chronic rhinitis in the development of otitis media with effusion in children affected by adenoid hypertrophy. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2013;77(12):1980–1983. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.09.017>.

18. Cohen O, Betito HR, Adi M, Shapira-Galitz Y, Halperin D, Lahav Y, et al. Development of the nasopharynx: A radiological study of children. *Clinical Anatomy*. 2020;33(7):1019–1024. DOI: <https://doi.org/10.1002/ca.23530>.
19. Mnatsakanian A, Heil JP, Sharma S. *Anatomy, head and neck: Adenoids*. In: StatPearls. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2025. PMID: <https://pubmed.gov/30844164>.
20. Kurtasova LM, Shakina NA, Lubnina TV. Studies on correlations between immunophenotype and the indices of metabolic enzyme activity of blood lymphocytes in children with hypertrophy of the pharyngeal tonsils. *Medical Immunology (Russia)*. 2020;22(1):165–170. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15789/1563-0625-SOC-1806>.
21. Al-Jewair T, Marwah S, Preston CB, Wu Y, Yu G. Correlation between craniofacial structures, anthropometric measurements, and nasopharyngeal dimensions in black adolescents. *International Orthodontics*. 2021;19(1):96–106. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2021.01.002>.
22. Yoon A, Abdelwahab M, Bockow R, Vakili A, Lovell K, Chang I, et al. Impact of rapid palatal expansion on the size of adenoids and tonsils in children. *Sleep Medicine*. 2022;92:96–102. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2022.02.011>.
23. Huang X, Gong X, Gao X. Age-related hypertrophy of adenoid and tonsil with its relationship with craniofacial morphology. *BMC Pediatrics*. 2023;23(1):163. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12887-023-03979-2>.
24. Caylakli F, Hizal E, Yilmaz I, Yilmazer C. Correlation between adenoid-nasopharynx ratio and endoscopic examination of adenoid hypertrophy: A blind, prospective clinical study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2009;73(11):1532–1535. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.07.018>.
25. Ishida T, Manabe A, Yang SS, Yoon HS, Kanda E, Ono T. Patterns of adenoid and tonsil growth in Japanese children and adolescents: A longitudinal study. *Scientific Reports*. 2018;8(1):17088. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-35272-z>.

#### Информация об авторах

**Марина Викторовна Маркеева** ✉ — кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии человека, Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского, Саратов, Россия.  
E-mail: [mmarina-2011@mail.ru](mailto:mmarina-2011@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3297-1747>

**Ольга Юрьевна Алешкина** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии человека, Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского, Саратов, Россия.  
E-mail: [aleshkina\\_ou@mail.ru](mailto:aleshkina_ou@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2151-1208>

**Наталья Валерьевна Тарасова** — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой оториноларингологии, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия.  
E-mail: [tarasova-nv@mail.ru](mailto:tarasova-nv@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1929-5155>

**Ольга Вениаминовна Кочетыгова** — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Информационные системы и моделирование», Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А., Саратов, Россия.  
E-mail: [OV\\_Kochetygova@mail.ru](mailto:OV_Kochetygova@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0150-6850>

#### Information about the authors

**Marina V. Markeeva** ✉ — Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor of the Department of Human Anatomy, Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Saratov, Russia.  
E-mail: [mmarina-2011@mail.ru](mailto:mmarina-2011@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3297-1747>

**Olga U. Aleshkina** — Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of the Department of Human Anatomy, Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Saratov, Russia.

E-mail: aleshkina\_ou@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2151-1208>

**Natalya V. Tarasova** — Doctor of Sciences (Medicine), Associate Professor, Head of the Department of Otorhinolaryngology, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia.

E-mail: tarasova-nv@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1929-5155>

**Olga V. Kochetygova** — Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information Systems and Modeling, Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russia.

E-mail: OV\_Kochetygova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0150-6850>

Рукопись получена: 13 февраля 2026. Одобрена после рецензирования: 24 марта 2026. Принята к публикации: 13 апреля 2026.

Received: 13 February 2026. Revised: 24 March 2026. Accepted: 13 April 2026.