УДК 611.21-007.2:616.216-002-06:616.327.2-007.61
<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-5-99-105>

Влияние нарушения архитектоники полости носа и носоглотки на развитие околоносовых пазух и формирование в них воспалительных процессов

М. В. Субботина¹, В. С. Коханов¹

¹ Иркутский государственный медицинский университет,
Иркутск, 664025, Россия

Effect of nasal cavity and nasopharynx architectonic disorders on the paranasal sinus development and sinusitis

M. V. Subbotina¹, V. S. Kokhanov¹

¹ Irkutsk State Medical University,
Irkutsk, 664025, Russia

Строение околоносовых пазух отличается выраженной вариабельностью и во многом зависит от состояния внутриносовой архитектоники, нарушение которой может являться предрасполагающим фактором для развития синусита. Лидируют среди нарушений архитектоники полости носа и носоглотки деформация носовой перегородки (ДНП), concha bullosa (CB), гипертрофия нижних носовых раковин и глоточной миндалины. В обзоре представлен анализ современных данных о влиянии архитектоники полости носа и носоглотки на развитие ОНП и формирование в них воспалительных процессов. Источники информации – базы данных Medline, Pubmed, Cochrane, E-library за период 2004–2019 гг. Поиск осуществлялся по ключевым словам. Критерии включения статей в обзор: оценка МСКТ ОНП пациентов в аксиальной и коронарной проекциях, наличие контрольной группы, объем выборки более 50 человек. В представленном обзоре отмечено, что 3-й и 5-й типы ДНП по классификации R. Mladina, наряду с контралатеральной CB и аденоидами, могут являться предикторами развития синусита. Противоречивыми остаются сведения о стороне формирования синусита относительно направления деформации перегородки носа, о влиянии на синусит и размеры ОНП других нарушений архитектоники полости носа. Причинами противоречий являются использование разных классификаций ДНП, недооценка комплексов анатомических аномалий и механизмов аэродинамики пазух носа, которые определяют большую зависимость объема и вентиляции пазух от выдоха, чем от вдоха. С учетом этих позиций вопрос влияния архитектоники полости носа на развитие околоносовых пазух и формирование в них воспалительного процесса требует дальнейшего изучения.

Ключевые слова: хронический синусит, мультиспиральная компьютерная томография, деформация носовой перегородки, concha bullosa, гипертрофия нижней носовой раковины, аденоиды, атрезия хоан.

Для цитирования: Субботина М. В., Коханов В. С. Влияние нарушения архитектоники полости носа и носоглотки на развитие околоносовых пазух и формирование в них воспалительных процессов. *Российская оториноларингология*. 2020;19(5):99–105. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-5-99-105>

The structure of the paranasal sinuses (PNS) is characterized by pronounced variability and largely depends on the state of the intranasal architectonics, the violation of which may be a predisposing factor for the development of sinusitis. Leading among the disturbances in the architectonics of the nasal cavity and nasopharynx are the nasal septum deviation (NSD), concha bullosa (CB), hypertrophy of the inferior turbinates and pharyngeal tonsil. This review presents an analysis of modern data on the influence of the architectonics of the nasal cavity and nasopharynx on the development of PNS and the formation of inflammatory processes in them. Sources of information - databases Medline, Pubmed, Cochrane, E-library from 2004 to 2019. The search was carried out by keywords. Criteria for inclusion of articles in the review: assessment of multispiral computed tomography of SNP of patients in axial and coronary projections, presence of a control group, sample size of more than 50 people. In the presented review, it is noted that types 3 and 5 of DNP according to the classification of R. Mladina, along with contralateral CB and adenoids, can be predictors of the development of sinusitis. Information about the side of sinusitis formation in relation to the direction of the deformity of the nasal septum, about the effect of other violations of the architectonics of the nasal cavity on sinusitis and the size of the SNP remains controversial. The reasons for the contradictions are the use of different classifications of DNP, the underestimation of the complexes of anatomical anomalies and the mechanisms of aerodynamics of

the sinuses, which determine the greater dependence of the volume and ventilation of the sinuses on expiration than on inspiration. Taking these positions into account, the question of the influence of the architectonics of the nasal cavity on the development of the paranasal sinuses and the formation of the inflammatory process in them requires further study.

Keywords: chronic rhinosinusitis, multispiral computed tomography, the nasal septum deviation, concha bullosa, inferior turbinate hypertrophy, adenoids, choanal atresia.

For citation: Subbotina M. V., Kokhanov V. S. Effect of nasal cavity and nasopharynx architectonic disorders on the paranasal sinus development and sinusitis. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2020;19(5):99–105. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-5-99-105>

Список сокращений

ВЧП – верхнечелюстные пазухи

ДНП – деформация носовой перегородки

ОНП – околоносовые пазухи

CB – concha bullosa

ХРС – хронический риносинусит

Реализация основных функций носа обеспечивается четким взаимодействием анатомических структур и физиологических механизмов. Поэтому полость носа и ОНП следует рассматривать как единый функциональный органокомплекс. Онтогенез носа и пазух тесно связан и протекает одновременно, но является окончательно не изученным процессом. Все ОНП происходят из лицевых выростов, за исключением клиновидной, и развиваются с 8–10-й недели внутриутробного развития. На третьем месяце эмбриогенеза пазухи представляют собой углубления в хрящевой боковой стенке носа. Клиновидная пазуха образуется путем выбухания передней кишки кзади [1].

На сегодняшний момент однозначного ответа о предикторах и механизме развития околоносовых пазух в постнатальном периоде нет. Считается, что это комплексный процесс, который зависит от роста мозгового отдела черепа, тракции мышц, молекулярной адгезии, объема и скорости воздушного потока через носовую полость, мышечно-индуцированного положительного давления в носоглотке, способствующего прохождению воздуха в пазухи [2].

У новорожденных развиты верхнечелюстные пазухи (ВЧП), а ячейки решетчатой кости – у 94%. Между 3-м и 5-м годом жизни идет интенсивный рост решетчатых клеток кзади и в сторону орбиты, ВЧП также быстро растут во всех направлениях. К 6-му году клетки решетчатого лабиринта практически сформированы, рост их заканчивается в 12–14 лет [3]. Увеличение ВЧП в 6–13 лет связано с прорезыванием постоянных зубов, формированием лицевого скелета, к 21 году окончательно стабилизируются их размеры. Лобные пазухи развиваются последними среди всех ОНП: у новорожденного они находятся в зачаточном состоянии, к возрасту 6–7 лет их уже можно визуализировать рентгенологически, завершается рост в 18–20 лет [1, 3]. Процесс их развития у одного человека, а также у близнецов мо-

жет протекать ассиметрично, за счет факторов, препятствующих их нормальной пневматизации. Размер и форма лобной пазухи варьируют в зависимости от возраста и пола [4].

Развитие околоносовых пазух достаточно длительный процесс, зависящий от состояния других анатомических структур полости носа, от внутриносовой архитектоники, изменение которой может вызывать назальную обструкцию, нарушение аэрации и блок соустьев околоносовых пазух (остиомеатального комплекса), что является предрасполагающим фактором для развития в них воспалительных процессов [5, 6]. Хронический синусит встречается у 35% взрослого населения России [5]. Кроме нарушения архитектоники патогенетическими факторами формирования хронического синусита являются наличие добавочного соустья, генетические причины, снижение мукоцилиарного клиренса и местного иммунитета, обусловленные гастроэзофагельным рефлюксом, персистенцией микрофлоры и другими причинами [5, 7]. В последние годы за счет широкого внедрения компьютерной томографии отмечается ренессанс исследований о возможном влиянии различных нарушений архитектоники полости носа на развитие ОНП и возникновение в них синусита.

Цель работы

Анализ современных литературных данных о влиянии нарушения архитектоники полости носа на развитие ОНП и формирование в них воспалительных процессов. Источники информации – базы данных Medline, Pubmed, Cochrane, E-library за последние 12 лет. Поиск осуществлялся по ключевым словам: хронический синусит, мультиспиральная компьютерная томография, concha bullosa, атрезия хоан, деформация носовой перегородки, аденоиды, гипертрофия носовой раковины. Критерии включения в анализ: проведение пациентам МСКТ ОНП с анализом аксиальной, коронарной и сагит-

тальной проекций, наличие контрольной группы, объем выборки более 50 человек. Пациентов с полипами носа и пазух не включали в анализ.

К наиболее частым анатомическим особенностям полости носа относятся: деформация носовой перегородки (ДНП), которая наблюдается у 70–90% взрослого [8–10] и у 9–34% детского населения [11]; гипертрофия нижних носовых раковин и *concha bullosa* (СВ), которые, как правило, наблюдаются на контралатеральной к ДНП стороне (в 44–60% случаев) [12–16]. Что возникает первично – вогнутая сторона искривленной перегородки создает условия для пневматизации средней носовой раковины [17, 18] или увеличение объема раковины вызывает смещение перегородки носа в противоположном направлении [19] – остается открытым и требует дальнейшего изучения. Оба утверждения не объясняют причину возникновения двусторонних СВ и гипертрофии нижних носовых раковин.

Чтобы доказать влияние ДНП на формирование пазух и синусит, надо: сравнить объемы пазух и частоту синусита в группе пациентов с ДНП и без нее; определить превалирование воспалительного процесса на одной стороне при односторонней ДНП; оценить эффективность септопластики для лечения синусита. Структурное разнообразие и отсутствие единой классификации ДНП затрудняет сравнительную оценку разных исследований. На сегодняшний день наиболее востребованной и обсуждаемой является классификация R. Mladina [10]. Частота встречаемости различных типов ДНП может варьировать. По данным В. Н. Красножова и соавторов на основании 3D-томографии пазух носа пациентов, направленных на исследование с подозрением на патологию ОНП, наиболее часто встречался 5-й тип ДНП (23,8%) по R. Mladina, на втором месте был комбинированный 7-й тип (21,1%) и на третьем – 2-й тип (16,2%) [20]. При обследовании пациентов без хронического риносинусита в мультицентровом международном исследовании ДНП 1-го типа наблюдалась в 6,5%, 2-го типа – в 19%, 3-го типа – в 18%, 4-го типа – в 9%, 5-го типа – в 20%, 6-го типа – в 6,5%, 7-го типа – в 26% [21]. При анализе литературы за последние годы стало ясно, что всевозможные вариации ДНП и другие нарушения архитектоники полости носа влияют на различные ОНП неодинаково. Одни авторы ставят под сомнение возможное влияние ДНП на пазухи, считая, что объем верхнечелюстных и лобных пазух зависит в большей степени от пола и возраста, наличия СВ, прорезывания зубов и среды обитания, нежели от ДНП [2, 22, 23]. Есть исследования, в которых была описана связь между объемом ОНП и степенью выраженности ДНП, но для разных пазух эта взаимосвязь была разной. В исследованиях, где ДНП классифицировалась по углу отклонения (слабая степень до

90°, умеренная от 90–150°, тяжелая степень более 150°), при умеренной и тяжелой степени ДНП наблюдались асимметрия и уменьшение объемов ипсилатеральных решетчатых [24], верхнечелюстных [25] и клиновидных пазух [26]. Есть другое мнение, что только умеренное отклонение ДНП влияет на объем ВЧП [27]. Исследования, включающие суммарно 869 обследуемых, показали, что на стороне выраженной деформации перегородки носа объем ВЧП был меньше, чем на контралатеральной стороне [28–31], где зачастую имелась СВ. При двусторонней СВ наблюдалось увеличение ВЧП с обеих сторон [2]. Большая по объему пазуха располагалась контралатерально направлению ДНП [30]. У дышащих через рот детей и мужчин отмечалось уменьшение объемов ВЧП по сравнению с объемами пазух у здоровых пациентов, но не ясно, зависит это от дыхания или от патологии, которая ведет к его нарушению [32].

По поводу влияния ДНП на развитие воспалительного процесса в ОНП также много неоднозначных выводов. В ряде исследований отсутствовала статистически значимая связь между синуситом и ДНП [14, 16, 33, 34], тем не менее из 57 пациентов с синуситом и ДНП 27% имели вертикальный II тип, а 21% имели I тип по R. Mladina [33]. По данным Е. В. Носули и соавторов [35], есть основания полагать, что изменения внутриносовой архитектоники создают реальные предпосылки для персистенции и распространения воспалительных изменений слизистой оболочки носа и ОНП, но неоднозначность анализа роли стойких внутриносовых анатомических нарушений в патогенезе синусита требует дальнейшего изучения этого вопроса. Систематический анализ 13 статей, проведенный в 2010 г. R. R. Orlandi, показал, что повышение угла ДНП ассоциируется с повышением частоты двустороннего риносинусита, но деформация является только одним из множества возможных факторов, ведущих к его развитию [36]. Частота и выраженность верхнечелюстного синусита коррелировали с увеличением угла отклонения перегородки именно в области остиометального комплекса [12, 46], а грубое отклонение ДНП рассматривалось как фактор риска синусита даже без изменений в нем [30]. По данным коронарных срезов компьютерной томографии, вероятность возникновения синусита зависит от степени выраженности и высоты отклонения ДНП [37]. По мнению одних авторов, деформация носовой перегородки предрасполагает к развитию синусита в большей степени на ипсилатеральной стороне [11, 30], а другие исследователи описывают чаще двусторонний или контралатеральный синусит при односторонней ДНП [2, 14]. Частота ХРС с выпуклой, вогнутой и с обеих сторон составляла 16,1, 25 и 58,9% соответственно [38]. Выявлялась достоверная положительная корреляция между ДНП и количеством вовлеченных синусов ($R = 0,58$,

$p < 0,001$) [39]. Недостаточный поток воздуха является важным причинным фактором синусита. Воздух попадает в пазухи при выдохе, а на вдохе удаляется, поэтому логично предположить, что ДНП (или гипертрофированная раковина) в задних отделах полости носа – глубже соустья пазух, препятствующая их аэрации и блокирующая отток, будет предрасполагать к воспалительному процессу. Поэтому обязательно при оценке влияния ДНП на синусит надо учитывать ее тип [40]. В мультицентровом исследовании (Хорватия, Румыния, Италия, Россия и Турция) у пациентов с ХРС по сравнению с контрольной группой здоровых людей достоверно чаще выявлялся 3-й тип в Хорватии (22% против 3%), Румынии (25:11) и России (19:5), хотя в Турции и Италии он выявлялся у 26–28% пациентов, как при синусите, так и без него [21]. В Румынии, России и Иране часто в группе с синуситом встречался 5-й тип ДНП [9, 21]. Во всех странах, кроме Турции, 7-й тип ДНП, в 76% состоявший из сочетания 3-го и 5-го типов, встречался чаще в контрольной группе, чем в группе с синуситом [21]. Авторы обращают внимание, что 3-й тип ДНП выявляется на аксиальных сканах, а 5-й тип – в коронарной проекции [21, 40]. При 3-м типе или С-образной деформации перегородки может соприкасаться со средней раковиной. Турбулентное течение воздушного потока, возникающее на узкой стороне, вызывает замещение мерцательного эпителия плоскоклеточным, что приводит к застою слизи и синуситу [41]. Невыполненная коррекция носовой перегородки на фоне FESS была независимым предиктором, повышающим рентгенологические критерии хронического синусита (счет Lund-Mackay), обструкцию остиомеатального комплекса и частоту повторных операций [42, 43].

При анализе литературы по вопросу влияния СВ и гипертрофии нижних носовых раковин на синусит результаты противоречивые. Ранее уже упоминалось, что увеличение носовых раковин может носить компенсаторный характер, наблюдается преимущественно на противоположной к ДНП стороне и изолированно встречается крайне редко [12–16]. Не было обнаружено убедительных данных по поводу влияния гипертрофии нижних носовых раковин на развитие хронического синусита [34], их двусторонняя резекция на фоне FESS и септопластики не повышала качества жизни у пациентов [44]. СВ тесно связана с остиомеатальным комплексом и может препятствовать аэрации передней группы околоносовых пазух, располагая к воспалительным процессам в них [45, 46]. Но ряд авторов имеют противоположное мнение [13, 16, 19]. Вопрос влияния СВ на основные и лобные пазухи не изучался.

Гипертрофия глоточной миндалины наблюдается у 34–70% детей разных возрастных групп и 2,5% взрослых [47–49]. Обзоры литературы по ключевым словам «аденоиды» и «хронический

синусит» показали, что гипертрофия глоточной миндалины способствует формированию хронического риносинусита как причина назальной обструкции, препятствующая нормальной аэрации ОНП, а также как бактериальный резервуар, содержащий биопленки [47, 48]. Эти факторы нарушают мукоцилиарный клиренс ОНП. Чем младше возраст и чем больше гипертрофия глоточной миндалины, тем чаще выявляли синусит по данным МСКТ [11]. Аденоидэктомия, особенно до 12 лет, восстанавливала клиренс и механически удаляла очаг инфицирования пазух носа, способствовала уменьшению симптомов синусита, хотя ни одно исследование не подтвердило корреляцию размера глоточной миндалины с объемами синусов и с симптомами ХРС ни рентгенологически, ни по объему или массе удаленной аденоидной ткани [47, 50, 51]. Это говорит о превалировании инфекционного фактора над фактором обструкции дыхания в патогенезе ХРС на фоне аденоидов. Метаанализ продемонстрировал эффективность аденоидэктомии при лечении ХРС у детей в 70%, в отличие от тонзиллэктомии [47, 52]. Упорное течение ХРС у детей может быть обусловлено муковисцидозом, аллергией, первичной цилиарной дискинезией и иммунодефицитом [47, 48].

Односторонняя атрезия хоан не нарушала пневматизацию, не влияла на толщину слизистой оболочки и объем верхнечелюстных, лобных и клиновидных пазух [53, 54] или происходило увеличение объема ВЧП на стороне атрезии [53]. Ввиду того что такая патология встречается достаточно редко, в литературе не было обнаружено достоверных данных по поводу влияния атрезии хоан на развитие синусита.

Заключение

В представленном обзоре литературы отмечено, что деформация носовой перегородки 3-го и 5-го типов по R. Mladina, наряду с контралатеральной *concha bullosa* и гипертрофией глоточной миндалины, может являться предиктором развития хронического синусита и требует внимания при его терапии. Противоречивыми остаются сведения о стороне формирования синусита относительно направления деформации перегородки носа, о влиянии на него других нарушений архитектоники полости носа. Причиной противоречий являются использование разных классификаций ДНП, недооценка комплексов анатомических аномалий и механизмов аэродинамики пазух носа, которые определяют большую зависимость объема и вентиляции пазух от выдоха, чем от вдоха. С учетом этих позиций вопрос влияния архитектоники полости носа на развитие околоносовых пазух и формирование в них воспалительного процесса требует дальнейшего изучения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Бабияк В. И., Говорун М. И., Накатис Я. А. Оториноларингология: руководство в 2 т. Т. 2. СПб.: Питер, 2009 [Babiyak V. I., Govorun M. I., Nakatis Ya. A. *Otorinolaringologiya: rukovodstvo v 2 t. T. 2.* SPb.: Piter, 2009 (in Russ.)]. <https://znanium.com/catalog/product/1054635>
2. Kucybała I., Janik K., Ciuk S., Storman D., Urbanik A. Nasal septal deviation and concha bullosa – do they have an impact on maxillary sinus volumes and prevalence of maxillary sinusitis? *Polish Journal of Radiology*. 2017;82:126–133. <https://doi.org/10.12659/pjr.900634>
3. Park I., Song J., Choi H., Kim T., Hoon S., Lee S., Lee H. Volumetric study in the development of paranasal sinuses by CT imaging in Asian: a pilot study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2010;74:1347–1350. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2010.08.018>
4. Kjær I., Pallisgaard C, Brock-Jacobsen M. Frontal sinus dimensions can differ significantly between individuals within a monozygotic twin pair, indicating environmental influence on sinus sizes. *Acta Oto-Laryngologica*. 2012;132(9):988–994. <https://doi.org/10.3109/00016489.2012.677064>
5. Хронический риносинусит: патогенез, диагностика и принципы лечения: клинические рекомендации. Под ред. А. С. Лопатина. М.: Практическая медицина, 2014 [*Khronicheskii rinosinusit: patogenez, diagnostika i printsipy lecheniya: klinicheskie rekomendatsii.* Ed. A. S. Lopatin. M.: Prakticheskaya meditsina, 2014 (in Russ.)]. <http://medprint.ru/978-5-98811-288-4>
6. William P. Fernando M. Multiparametric correlation between anatomical variants of the paranasal sinuses and chronic rhinosinusitis: case-control study. *International Journal of Medical Imaging*. 2019;7(1):18–24. <https://doi.org/10.11648/j.jimi.20190701.13>
7. Orlandi R., Kingdom T., Hwang P. International consensus statement on allergy and rhinology: rhinosinusitis executive summary. *International Forum of Allergy & Rhinology*. 2016;6:3–21. <https://doi.org/10.1002/alr.21694>
8. Mladina R., Čujić E., Šubarić M., Vuković K. Nasal septal deformities in ear, nose, and throat patients. *American Journal of Otolaryngology*. 2008;29(2):75–82. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2007.02.002>
9. Mladina R., Skitarelic N., Roje G., Subaric M. Clinical implications of nasal septal deformities. *Balkan Med J*. 2015;32:137–146. <https://doi.org/10.5152/balkanmedj.2015.159957>
10. Taghiloo H., Halimi Z. The frequencies of different types of nasal septum deviation and their effect on increasing the thickness of maxillary sinus mucosa. *J. Dent Res. Dent. Clin. Dent. Prospects*. 2019;13(3):208–214. <https://doi.org/10.15171/joddd.2019.032>
11. Спиранская О. А., Малявина У. С., Пашкова А. Е., Русецкий Ю. Ю., Махамбетова Э. А., Липский К. Б. Состояние перегородки носа и околоносовых пазух в педиатрической популяции по данным компьютерной томографии. *Российская ринология*. 2017;25(3):3–9 [Spiranskaya O. A., Malavina U. S., Pashkova A. E., Rusetsky Yu. Yu., Makhambetova E. A., Lipskii K. B. The state of the nasal septum and paranasal sinuses in a population of the children evaluated based on the results of computed tomography. *Rossiiskaya rinologiya*. 2017;25(3):3–9. (in Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/rosrino20172533-9>
12. Poorey V., Gupta N. Endoscopic and computed tomographic evaluation of influence of nasal septal deviation on lateral wall of nose and its relation to sinus diseases. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2014;66(3):330–335. <https://doi.org/10.1007/s12070-014-0726-2>
13. Balıkcı H., Gurdal M., Celebi S., Ozbay I., Karakas M. Relationships among concha bullosa, nasal septal deviation, and sinusitis: Retrospective analysis of 296 cases. *Ear Nose and Throat Journal*. 2016;95:487–491. <https://doi.org/10.1177/014556131609501209>
14. Külekçi S. Computed tomography analysis of concomitance of concha bullosa, septal deviation and maxillary sinusitis. *Praxis of Otorhinolaryngology*. 2019;7(3):120–125. <https://doi.org/10.5606/kbbu.2019.18894>
15. Koo S., Kim J., Moon J., Jung S., Lee S. The incidence of concha bullosa, unusual anatomic variation and its relationship to nasal septal deviation: A retrospective radiologic study. *Auris Nasus Larynx*. 2017;44(5):561–570. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2017.01.003>
16. Cho J., Park M., Chung Y., Hong S., Kwon K., Kim J. Do anatomic variations of the middle turbinate have an effect on nasal septal deviation or paranasal sinusitis? *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 2011;120(9):569–574. <https://doi.org/10.1177/000348941112000903>
17. Amali A., Sazgar A., Sadeghi M., Saedi B., Langeroudi M., Jafari M., Hagh A. Relationship between pediatric concha bullosa and septal deviation. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2014;151(1):126–126. <https://doi.org/10.1177/0194599814541627a303>
18. Пискунов В. С., Мезенцева О. Ю. Функциональные и морфологические изменения слизистой оболочки при деформации перегородки носа. *Вестник оториноларингологии*. 2011;1:13–15 [Piskunov V. S., Mezentseva O. Yu. Functional and morphological changes in nasal mucosa in patients presenting with septal deformation. *Vestnik otorinolaringologii*. 2011;1:13–15 (in Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18261064>
19. Stallman J. S., Lobo J. N., Som P. M. The incidence of concha bullosa and its relationship to nasal septal deviation and paranasal sinus disease. *American Journal of Neuroradiology*. 2004;25:1613–1618. <http://www.ajnr.org/content/25/9/1613.long>
20. Красножен В. Н., Щербakov Д. А., Володеев А. В., Мусина Л. А., Гарскова Ю. А. Морфологические и клинические аспекты искривления перегородки носа. *Вестник оториноларингологии*. 2017;3:25–27 [Krasnozhen V. N., Shcherbakov D. A., Volodeev A. V., Musina L. A., Garskova Yu. A. The morphological and clinical aspects of the curvature of the nasal septum. *Vestnik otorinolaringologii*. 2017;3:25–27 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/otorino201782325-27>

21. Cingi C., Muluk N., Acar M., Skitarelić N., Markešić J., Vugrinec O., Passali D., Bellussi L., Passali G., Passali F., Lopatin A., Kirdeeva A., Ivanchenko O., Sarafoleanu C., Negrila A., Manea C. International study of the incidence of particular types of septal deformities in chronic rhinosinusitis patients: the outcomes from five countries. *Am. J. Rhinol. Allergy*. 2014;28(5):404-13. <https://doi.org/10.2500/ajra.2014.28.4099>
22. Tassoker M., Magat G., Lale B., Gulec M., Ozcan S., Orhan K. Is the maxillary sinus volume affected by concha bullosa, nasal septal deviation, and impacted teeth? A CBCT study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2019;277(1):227-233. <https://doi.org/10.1007/s00405-019-05651-x>
23. Aktuna Belgin C., Colak M., Adiguzel O., Akkus Z., Orhan K. Three-dimensional evaluation of maxillary sinus volume in different age and sex groups using CBCT. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2019;276(5):1493-1499. <https://doi.org/10.1007/s00405-019-05383-y>
24. Firat A., Miman M., Firat Y., Karakas M., Ozturan O., Altinok T. Effect of nasal septal deviation on total ethmoid cell volume. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2005;120(3):200-204. <https://doi.org/10.1017/s0022215105007383>
25. Sapmaz E., Kavaklı A., Sapmaz H., Ögetürk M. Impact of hard palate angulation caused by septal deviation on maxillary sinus volume. *Türk Arch Otorhinolaryngol*. 2018;56(2):75-80. <https://doi.org/10.5152/tao.2018.2987>
26. Orhan I., Ormeci T., Bilal N., Sagiroglu S., Doganer A. Morphometric analysis of sphenoid sinus in patients with nasal septum deviation. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2019;30(5):1605-1608. <https://doi.org/10.1097/scs.0000000000005443>
27. Karatas D., Koc A., Yuksel F., Dogan M., Bayram A., Cihan M. The effect of nasal septal deviation on frontal and maxillary sinus volumes and development of sinusitis. *The Journal of Craniofacial Surgery*. 2015;26(5):1508-1512. <https://doi.org/10.1097/scs.0000000000001809>
28. Kalabalık F., Tarım Ertaş E. Investigation of maxillary sinus volume relationships with nasal septal deviation, concha bullosa, and impacted or missing teeth using cone-beam computed tomography. *Oral Radiology*. 2018;35(3):287-295. <https://doi.org/10.1007/s11282-018-0360-x>
29. Al-Rawi N., Uthman A., Abdulhameed E., Al Nuaimi A., Seraj Z. Concha bullosa, nasal septal deviation, and their impacts on maxillary sinus volume among Emirati people: A cone-beam computed tomography study. *Imaging Science in Dentistry*. 2019;49(1):45. <https://doi.org/10.5624/isd.2019.49.1.45>
30. Kapusuz Gencer Z., Özkırış M., Okur A., Karaçavuş S., Saydam L. The effect of nasal septal deviation on maxillary sinus volumes and development of maxillary sinusitis. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2013;270(12):3069-3073. <https://doi.org/10.1007/s00405-013-2435-y>
31. Sapmaz E., Kavaklı A., Sapmaz H., Ogeturk M. Impact of hard palate angulation caused by septal deviation on maxillary sinus volume. *Turkish Archives of Otolaryngology*. 2018;56(2):75-80. <https://doi.org/10.5152/tao.2018.2987>
32. Agacayak K. S., Gulsun B., Koparal M., Atalay Y., Aksoy O., Adiguzel O. Alterations in maxillary sinus volume among oral and nasal breathers. *Medical Science Monitor*. 2015;21:18-26. <https://doi.org/10.12659/msm.891371>
33. Prasad S., Varshney S., Bist S. S., Mishra S., Kabdwal N. Correlation study between nasal septal deviation and rhinosinusitis. *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg*. 2013;65(4):363-366. <https://doi.org/10.1007/s12070-013-0665-3>
34. Mohebbi A., Ahmadi A., Etemadi M., Safdarian M., Ghourchian S. An epidemiologic study of factors associated with nasal septum deviation by computed tomography scan: a cross sectional study. *BMC Ear Nose Throat Disord*. 2012;12:15. <https://doi.org/10.1186/1472-6815-12-15>
35. Носуля Е. В., Ким И. А., Козырева Д. В. Нарушения внутриносовых структур при риносинусите – закономерность или случайность? *Российская ринология*. 2011;3:36-38 [Nosulya E. V., Kim I. A., Kozyreva D. V. Infringements of intranasal structures at a sinusitis – law or accident? *Rossiiskaya rinologiya*. 2011;3:36-38 (in Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22753463>
36. Orlandi R. A systematic analysis of septal deviation associated with rhinosinusitis. *Laryngoscope*. 2010;120(8):1687-1695. <https://doi.org/10.1002/lary.20992>
37. Ji X., Fu H., Song A. Study on the correlation between chronic sinusitis with nasal septum deviation. *Journal of clinical otorhinolaryngology, head and neck surgery*. 2015;29:1103-1104. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Journal+of+clinical+otorhinolaryngology%2C+head+and+neck+surgery.+2015%3B29%3A1103-1104>
38. Li L., Han D., Zhang L., Li Y., Zang H., Wang T., Liu Y. Aerodynamic investigation of the correlation between nasal septal deviation and chronic rhinosinusitis. *The Laryngoscope*. 2012;122(9):1915-1919. <https://doi.org/10.1002/lary.23428>
39. Javadrashid R., Naderpour M., Asghari S., Fouladi D. F., Ghojzadeh M. Concha bullosa, nasal septal deviation and paranasal sinusitis; a computed tomographic evaluation. *B-ENT*. 2014; 10(4):291-8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25654953>
40. Poje G., Zinreich J. S., Skitarelić N., Đurić Vuković K., Passali G. C., Passali D., Mladina R. Nasal septal deformities in chronic rhinosinusitis patients: clinical and radiological aspects. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2014;34(2):117-22. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4025178/>
41. Fadda G. L., Rosso S., Aversa S. et al. Multiparametric statistic correlation between paranasal sinus anatomic variations and chronic rhinosinusitis. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2012;32:244-251. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3468938/pdf/0392-100X-32-244.pdf>
42. Chang C. C., Tai C. J., Ng T. Y., Tsou Y. A., Tsai M. H. Can FESS combined with submucosal resection (SMR)/septoplasty reduce revision rate? *Otolaryngol. Head Neck Surg*. 2014;151(4):700-5. <https://doi.org/10.1177/0194599814543778>
43. Fu T., Lee D., Yip J., Jamal A., Lee J. M. Impact of septal deviation on recurrent chronic rhinosinusitis after primary surgery: a matched case-control study. *Otolaryngol. Head Neck Surg*. 2019;160(5):922-927. <https://doi.org/10.1177/0194599818815106>

44. Scangas G. A., Bleier B. S., Husain Q., Holbrook E. H., Gray S. T., Metson R. Does bilateral inferior turbinate reduction affect long-term quality-of-life outcomes in patients undergoing endoscopic sinus surgery? *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2019;9(6):601–606. <https://doi.org/10.1002/alr.22300>
45. Козырева Д. В., Ким И. А., Носуля Е. В. Патогенетическое значение гиперпневматизации средней раковины при синуситах. *Российская ринология.* 2012;20(2):10–11 [Kozyreva D. V., Kim I. A., Nosulya E. V. Pathogenetic value of hyperpneumatization of the middle turbinate in sinusitis. *Rossiiskaya rinologiya.* 2012;20(2):10–11 (in Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22996597>
46. Bhandary S., Kamath S. Study of relationship of concha bullosa to nasal septal deviation and sinusitis. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery.* 2009;61(3):227–229. <https://doi.org/10.1007/s12070-009-0072-y>
47. Belcher R., Virgin F. The role of the adenoids in pediatric chronic rhinosinusitis. *Medical Sciences.* 2019;7(2):35. <https://doi.org/10.3390/medsci7020035>
48. Bulfamante A. M., Saibene A. M., Felisati G., Rosso C., Pipolo C. Adenoidal disease and chronic rhinosinusitis in children—is there a link? *Journal of Clinical Medicine.* 2019;8(10):1528. <https://doi.org/10.3390/jcm8101528>
49. Yildirim N., Sahan M., Karslioglu Y. Adenoid hypertrophy in adults: clinical and morphological characteristics. *J. Int. Med. Res.* 2008;36:157–162. <https://doi.org/10.1177/147323000803600120>
50. Apuhan T., Yildirim Y., Özasan H. The developmental relation between adenoid tissue and paranasal sinus volumes in 3-dimensional computed tomography assessment. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery.* 2011;144(6):964–971. <https://doi.org/10.1177/0194599811399712>
51. Shin K., Cho S., Kim K., Tae K., Lee S., Park C., Jeong J. The role of adenoids in pediatric rhinosinusitis. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2008;72:1643–1650. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2008.07.016>
52. Ungkanont K., Damrongsak S. Effect of adenoidectomy in children with complex problems of rhinosinusitis and associated diseases. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2004;68:447–51. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2003.11.016>
53. Terzi S., Dursun E., Çeliker F., Çeliker M., Beyazal M., Ozgur A., Tatar E., Korkmaz M. The effects of choanal atresia on development of the paranasal sinuses and turbinates. *Surgical and radiologic anatomy.* 2017;39:1143–1147. <https://doi.org/10.1007/s00276-017-1842-y>
54. Dos Santos Guimarães R., Gonçalves Becker C., Gonçalves Becker H., Tormin Borges Crosara P., Pena Galvão C., dos Anjos G. Absence of nasal air flow and maxillary sinus development. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology.* 2007;73(2):161–164. [https://doi.org/10.1016/s1808-8694\(15\)31061-2](https://doi.org/10.1016/s1808-8694(15)31061-2)

Информация об авторах

✉ **Субботина Мария Владимировна** – кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой оториноларингологии, Иркутский государственный медицинский университет (664025, Россия, Иркутск, ул. Свердлова, д. 14); тел.: +7-914-897-47-80, e-mail: lor-igmu@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3663-3577>

Коханов Валерий Сергеевич – аспирант кафедры оториноларингологии, Иркутский государственный медицинский университет (664025, Россия, Иркутск, ул. Свердлова, д. 14); тел.: +7 (950) 106-33-34, e-mail: vks_007@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8770-9850>

Information about the authors

✉ **Mariya V. Subbotina** – PhD (Medicine), Associate Professor, Head of the Chair of Otorhinolaryngology, Irkutsk State Medical University (14, Sverdlova str., Irkutsk, 664025, Russia); phone: +7 914 897 47 80, e-mail: lor-igmu@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3663-3577>

Valerii S. Kokhanov – Postgraduate Student of the Chair of Otorhinolaryngology, Irkutsk State Medical University (14, Sverdlova str., Irkutsk, 664025, Russia); phone: +7 (950) 106 33 34; e-mail: vks_007@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3663-3577>