

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПЕРЕГОРОДКИ НОСА И СОСТОЯНИЯ ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ У ДЕТЕЙ

У.С. Малявина^{1*}, О.А. Спиранская¹, Ю.Ю. Русецкий¹, А.В. Нам¹, А.П. Спиранская²

¹ ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, Москва

² ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ, Москва

THE IMPACT OF THE NASAL SEPTUM STATE AT PARANASAL SINUSES

U.S. Malyavina^{1*}, O.A. Spiranskaja¹, Yu.Yu. Rusetsky¹, A.V. Nam¹, A.P. Spiranskaja²

¹ National Medical Research Center of Children's Health, Moscow, Russia

² Central State Medical Academy of Department of Presidential Affairs, Moscow, Russia

*E-mail: nouse@inbox.ru

Аннотация

Заболевания носа и околоносовых пазух (ОНП) у детей являются важной проблемой детской оториноларингологии. Влияние деформации перегородки носа на состояние ОНП остается вопросом дискуссии, особенно в детском возрасте. Большинство работ, изучающих этот вопрос, посвящено взрослым пациентам. **Цель исследования** – изучить влияние искривления перегородки носа на состояние околоносовых пазух у детей в различных возрастных группах. **Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ базы данных компьютерных томограмм (КТ) околоносовых пазух, выполненных за период с 2018 по 2023 г. В исследование включено 2213 КТ. Для цифровой оценки результатов использовали педиатрическую шкалу Lund-Mackay (M-LM). Средний возраст пациентов – 10.9 ± 4.0 года. Распределение по полу – равномерное. Выделены следующие возрастные группы: 3–6 лет, 7–10 лет, 11–13 лет, 14–18 лет. Анализ проводили в целом и отдельно по возрастным группам. **Результаты.** Из 2213 проанализированных КТ искривление перегородки носа было выявлено в 1274 (58.7%) случаях. С возрастом частота искривления перегородки носа (ИПН) увеличивается ($p < 0.001$). Изменения в ОНП зависят от возраста ($p \leq 0.001$) и выявлены у 1684 из 2213 (76.1%) детей. Корреляционный анализ взаимосвязи ИПН и состояния ОНП показал отсутствие сильной взаимосвязи ($R_m < 0.3$, $p < 0.001$). Расчет отдельно по возрастным группам также не выявил достоверно сильной корреляции ($R_m \leq 0.3$, $p < 0.001$). Анализ взаимосвязи ИПН и состояния ОНП, соответствующих хроническому риносинуситу (при значениях LM > 0.4 балла), не выявил значимой корреляции как в целом, так и по возрастным группам ($R_m 0.053-0.08$, $p < 0.001$). **Заключение.** Проведенный анализ КТ ОНП показал отсутствие достоверной связи между положением перегородки носа и состоянием ОНП у детей. Изменения в ОНП чаще встречаются в младшей возрастной группе, тогда как частота ИПН увеличивается с возрастом.

Ключевые слова: искривление перегородки носа, околоносовые пазухи, хронический синусит, дети, компьютерная томография.

Abstract

Diseases of the nose and paranasal sinuses (PNS) in children are a significant problem in pediatric otolaryngology. The impact of nasal septum deviation at paranasal sinuses remains a matter of debate, especially in pediatrics. Most trials examining this issue focus on the adult population. **Purpose.** To assess the impact of deviated nasal septum at paranasal sinuses in children of different age groups. **Materials and methods.** A retrospective analysis of CT scans of paranasal sinuses performed in 2018–2023 was made. A total of 2 213 CT scans were analysed. The pediatric Lund-Mackay (M-LM) scale was used for numerical assessment of the results. Average age was 10.9 ± 4.0 years. Gender distribution was equal. The following age groups were identified: 3–6 years, 7–10 years, 11–13 years, and 14–18 years. The researchers performed an overall analysis and by each age group. **Results.** Of 2 213 CT scans, a deviated nasal septum (DNS) was detected in 1 274 cases (58.7%). DNS incidence increases with age. A statistically significant association between nasal septum deviation and age was found out ($p < 0.001$). Changes in PNS were detected in 1 684 of 2 213 (76.1%) children. A correlation analysis of relationship between the nasal septum deviation and PNS revealed no strong association ($R_m < 0.3$, $p < 0.001$). Calculations by age groups also did not reveal any significantly strong correlation ($R_m \leq 0.3$, $p < 0.001$). Assessment of the correlation between DNS and PNS state in chronic rhinosinusitis (LM > 0.4) did not reveal any significant correlation overall or in age groups ($R_m 0.053-0.08$, $p < 0.001$) either. **Conclusion.** The analysis of CT scans of PNS revealed no significant correlation between nasal septum position and PNS in children. Changes in PNS are more common in younger age groups, while the deviated nasal septum is more frequent in older age groups.

Keywords: deviated nasal septum, paranasal sinuses, chronic sinusitis, children, computed tomography.

Ссылка для цитирования: Малявина У.С., Спиранская О.А., Русецкий Ю.Ю., Нам А.В., Спиранская А.П. Взаимосвязь перегородки носа и состояния околоносовых пазух у детей. *Кремлевская медицина. Клинический вестник.* 2026; 1: 9–13.

Введение

Значительную долю в структуре заболеваемости верхних дыхательных путей составляют болезни лиц с патологиями носа и околоносовых пазух. Искривление перегородки носа (ИПН) – одно из наиболее распространенных заболеваний лор-органов и у детей до 14 лет встречается в 74% случаев [1]. Согласно данным литературы, нет абсолютно ровной перегородки носа [2]. У детей вследствие диспропорции между возрастным ростом лицевого скелета и хряща перегородки носа может возникать деформация перегородки носа, изменяющейся соответственно возрасту и индивидуальным особенностям. Формирование и последующий рост околоносовых пазух (ОНП) у детей также зависит от роста мозгового отдела черепа, объема и скорости воздушного потока через носовую полость, от внутриносовой архитектоники, изменение которой может вызывать назальную обструкцию, блок соустьев ОНП и быть предрасполагающим фактором для развития в них хронического воспаления [3]. Согласно данным изученных источников, у взрослых на состояние ОНП больше влияет сам факт наличия искривления, а также его угол и форма [4, 5], относительно детской популяции эта тема практически не освещена в литературе. Спорным остается вопрос влияния внутриносковых структур, в частности перегородки носа, на состояние ОНП у детей разных возрастных групп [6, 7].

Понимание этих взаимодействий позволит выбирать наиболее оптимальные подходы к лечению воспалительных заболеваний ОНП у детей разного возраста, а также более осознанно подходить к выбору вида и объема хирургического лечения.

Цель исследования – изучить влияние искривления перегородки носа на состояние ОНП у детей в различных возрастных группах.

Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ базы данных компьютерных томограмм (КТ) ОНП, выполненных в отделении лучевой диагностики НМИЦ здоровья детей за период с 2018 по 2023 г. В исследование включено 2213 КТ ОНП. Были изучены истории болезни включенных в исследование детей для оценки анамнеза.

Выборка была сплошной, для анализа взяты все соответствующие критериям включения КТ, выполненные за указанный период. Показанием для проведения компьютерной томографии было подозрение на патологию лор-органов, зубочелюстной системы, неврологические заболевания.

Критерии невключения: возраст до трех лет; наличие в анамнезе хирургических вмешательств на ОНП; исследования, выполненные в острый период. Критерии исключения: исследования, выполненные более одного раза за период наблюдения.

Исследования выполняли на томографе GE Discovery 750 HD. В зону исследования включена область от альвеолярного отростка верхней челюсти до верхних стенок лобных пазух. Толщина среза – 1 мм.

Для цифровой оценки результатов использовали модифицированную педиатрическую шкалу Lund-Mackay (M-LM) для хронического риносинусита (ХРС) [8]. Согласно этому инструменту, каждая пазуха и остиомаатальный комплекс с каждой стороны считались отдельными элементами, и расчет итогового балла проводили в зависимости от количества имеющихся элементов (рис. 1). Суммарные

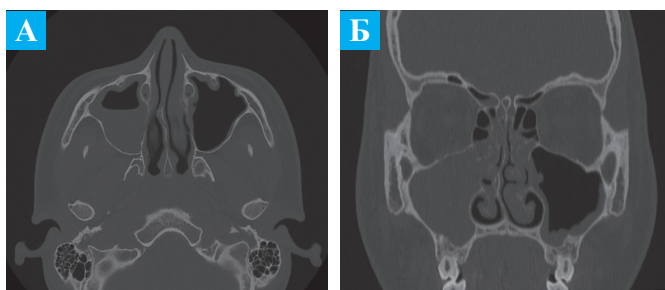


Рис. 1. Компьютерная томограмма околоносовых пазух ребенка 15 лет: А – аксиальная проекция (левая верхнечелюстная пазуха – 0 баллов, правая верхнечелюстная пазуха – 2 балла), Б – коронарная проекция (левая верхнечелюстная пазуха – 0 баллов, правая верхнечелюстная пазуха – 2 балла)

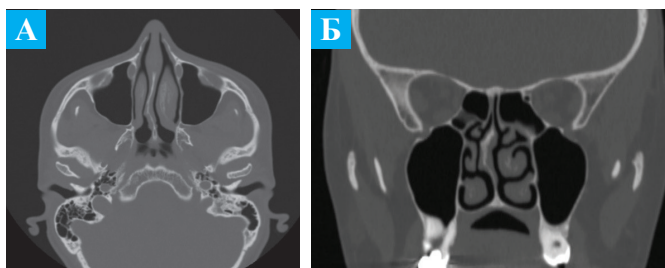


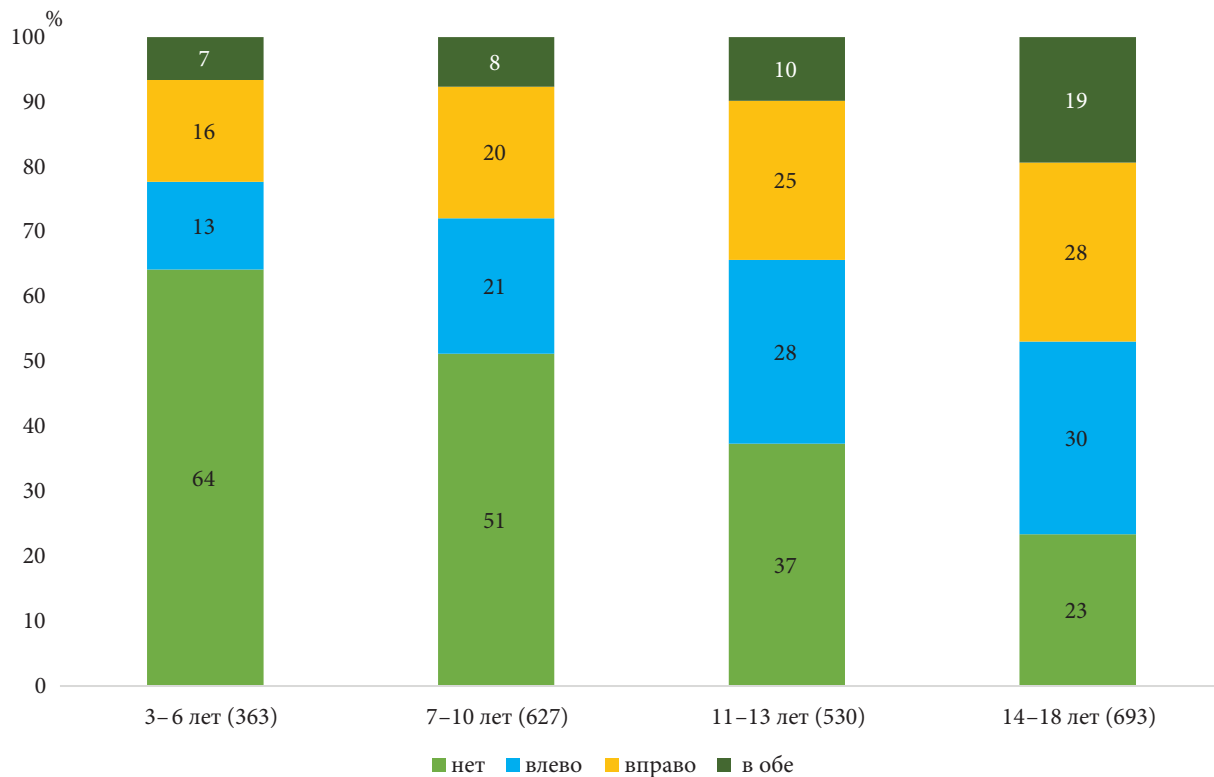
Рис. 2. Компьютерная томограмма околоносовых пазух ребенка 14 лет. Искривление перегородки носа влево: А – аксиальная проекция, Б – коронарная проекция

значения баллов по шкале M-LM > 0.4 считали проявлением синусита, а значения LM ≤ 0.4 были расценены как минимальные изменения и проявлением синусита не считались [9]. В качестве признаков ИПН расценивали ее отклонение от средней линии более чем на 3 мм (рис. 2). Оценивали сторону искривления, наличие изолированных шипов и гребней [10].

Средний возраст детей, которым была выполнена КТ ОНП, составил 10.9 ± 4.0 года. Распределение по полу было равномерным – 1121 (50.7%) мальчик и 1092 (49.3%) девочки. Были выделены следующие возрастные группы: 3–6 лет – 363 (16.4%), 7–10 лет – 627 (28.3%), 11–13 лет – 530 (23.9%), 14–18 лет – 693 (31.3%) ребенка. Анализ проводили как по группе в целом, так и отдельно по возрастным группам.

Статистическую обработку материалов и представление результатов исследования выполняли с помощью программ Microsoft Office Excel (2016) и с использованием языка программирования Python.

Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению с использованием критерия Шапиро – Уилка, а также анализа описательной статистики. Для сравнения двух несвязанных выборок использовали U-критерий Манна – Уитни. Для сравнения трех и более несвязанных выборок использовали критерий Краскела – Уоллиса, являющийся непараметрической альтернативой однофакторного дисперсионного анализа. При сравнении средних величин двух несвязанных выборок рассчитывали t-критерий Стьюдента. Для сравнения трех и более несвязанных выборок использовали однофакторный дисперсионный анализ. С целью изучения взаимосвязи между явлениями использовали коэффициент корреляции Мэттьюса (Rm). Интерпретацию полученных значений корреляции производили по шкале Чеддока: слабая – от 0.1 до 0.3; умеренная – от 0.3 до 0.5; замет-



Примечание. Искривление перегородки носа (нет, влево, вправо, в обе стороны).

Рис. 3. Состояние перегородки носа у детей разных возрастных групп

ная – от 0.5 до 0.7; высокая – от 0.7 до 0.9; весьма высокая (сильная) – от 0.9 до 1.0. Различия считались статистически значимыми при $p \leq 0.05$.

Результаты

Из 2213 анализируемых КТ искривление перегородки носа было выявлено в 1299 (58.7%) случаях. Распределение по возрасту было следующим: 3–6 лет – 130 (10.0%), 7–10 лет – 306 (23.6%), 11–13 лет – 332 (25.6%), 14–18 лет – 531 (40.9%) случаев.

Частота искривления в целом в разных возрастных группах была следующей: 3–6 лет – 130 (35.8%), 7–10 лет – 306 (48.8%), 11–13 лет – 332 (62.6%), 14–18 лет – 531 (76.6%) случаев.

Установлено, что с возрастом частота встречаемости ИПН увеличивается ($p < 0.001$). В целом чаще регистрировалось ИПН в одну сторону: влево – 536 (41.3%), вправо – 505 (38.9%), в обе стороны – 258 (19.9%) (рис. 3). Однако в разных возрастных группах преобладающая сторона менялась.

В ходе исследования статистически была определена точка отсечения (cut-off), или «критический возраст» в отношении ИПН, – 11.5 года. Частота ИПН у детей возраста ≤ 11.5 года – 526 (40.5%) случаев, а возраста > 11.5 года – 773 (59.5%) ($p < 0.001$), тогда как у детей без ИПН возраста ≤ 11.5 года – 619 (67.7%) случаев, а возраста > 11.5 года – 295 (32.3%); отношение шансов (ОШ) – 3.08 [2.58; 3.68], $p < 0.001$.

Из 2213 анализируемых КТ изменения в околоносовых пазухах были выявлены в 1684 (76.1%) случаях. Среди них распределение по возрасту было следующим: 3–6 лет – 293 (17.4%) случая, 7–10 лет – 486 (28.9%), 11–13 лет – 405 (24.0%), 14–18 лет – 500 (29.7%) случаев.

Частота изменений в целом в разных возрастных группах была следующей: 3–6 лет – 293 (80.7%) случая, 7–10 лет – 486 (77.5%), 11–13 лет – 405 (76.4%), 14–18 лет – 500 (72.2%) случаев. Наличие изменения в ОНП достоверно зависело от возраста ($p \leq 0.001$).

В ходе исследования было определено значение точки отсечения (cut-off), или «критический возраст» в отношении изменений ОНП, – 12 лет. Так, если возраст ≤ 12 лет, то изменения ОНП встречаются достоверно чаще, а если возраст > 12 лет, то частота изменений в ОНП достоверно меньше. Среди детей с изменениями в ОНП: возраст ≤ 12 лет – 1048 (62.2%) пациентов, возраст > 12 лет – 636 (37.8%) пациентов, тогда как в группе без изменений ОНП: возраст ≤ 12 лет – 285 (53.9%) пациентов, возраст > 12 лет – 244 (46.1%) пациента. Отношение шансов составило 1.41 [1.16; 1.72], $p < 0.001$.

Характер изменений в ОНП, то есть среднее значение по модифицированной шкале M-LM, в целом составил: при $LM > 0.4$ – 1052 (62.5%) случая, а при $LM \leq 0.4$ – 630 (37.4%) случаев. В разных возрастных группах при $LM > 0.4$ было выявлено следующее распределение: 3–6 лет – 226 (77.1%) пациентов, 7–10 лет – 303 (62.3%), 11–13 лет – 244 (60.2%), 14–18 лет – 279 (55.8%) пациентов, тогда как при $LM \leq 0.4$ распределение было следующим: 3–6 лет – 66 (22.5%) пациентов, 7–10 лет – 183 (37.7%), 11–13 лет – 161 (39.8%), 14–18 лет – 220 (44.0%) пациентов. Как видно из представленных цифр, изменения в ОНП, соответствующие ХРС ($LM > 0.4$), чаще встречаются у детей младшего возраста. То же можно отметить и про минимальные ($LM \leq 0.4$) изменения в ОНП ($p < 0.001$).

С помощью корреляционного анализа проведена оценка взаимосвязи ИПН и состояния ОНП. Анализ показал наличие слабой корреляционной связи между состоя-

Корреляционный анализ состояния ОНП и положения перегородки носа

| Положение ИПН | Состояние ОНП | Все | | 3–6 лет | | 7–10 лет | | 11–13 лет | | 14–18 лет | |
|---------------|---------------|-------|---------|---------|-------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | Rm | p | Rm | p | Rm | p | Rm | p | Rm | p |
| Нет | LM > 0.4 | 0.080 | < 0.001 | 0.035 | 0.507 | 0.063 | 0.114 | 0.061 | 0.158 | 0.005 | 0.887 |
| Нет | LM ≤ 0.4 | -0.05 | 0.012 | -0.050 | 0.340 | -0.040 | 0.317 | -0.02 | 0.675 | -0.02 | 0.640 |
| Влево | LM > 0.4 | -0.07 | 0.140 | -0.04 | 0.427 | -0.073 | 0.067 | -0.04 | 0.328 | -0.05 | 0.240 |
| Влево | LM ≤ 0.4 | 0.031 | 0.140 | 0.065 | 0.233 | 0.015 | 0.703 | -0.01 | 0.743 | 0.031 | 0.411 |
| Вправо | LM > 0.4 | -0.02 | 0.413 | 0.008 | 0.879 | -0.027 | 0.502 | -0.03 | 0.436 | 0.034 | 0.376 |
| Вправо | LM ≤ 0.4 | 0.027 | 0.207 | -0.01 | 0.892 | 0.034 | 0.390 | -0.01 | 0.914 | 0.030 | 0.425 |
| В обе стороны | LM > 0.4 | -0.01 | 0.726 | -0.02 | 0.670 | 0.034 | 0.399 | 0.013 | 0.756 | 0.008 | 0.837 |
| В обе стороны | LM ≤ 0.4 | 0.005 | 0.820 | 0.018 | 0.784 | 0.000 | 0.997 | 0.058 | 0.182 | -0.05 | 0.177 |

Примечание. Rm – коэффициент корреляции Мэтьюса.

Таблица 2

Корреляционный анализ стороны ИПН и стороны изменений в ОНП

| Положение ИПН | Сторона изменений в ОНП | Все | | 3–6 лет | | 7–10 лет | | 11–13 лет | | 14–18 лет | |
|---------------|-------------------------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | Rm | p | Rm | p | Rm | p | Rm | p | Rm | p |
| Влево | Слева | -0.014 | 0.522 | 0.062 | 0.211 | 0.026 | 0.519 | -0.024 | 0.578 | -0.076 | 0.046 |
| Влево | Справа | 0.006 | 0.763 | -0.006 | 1.000 | 0.013 | 0.744 | -0.038 | 0.385 | 0.015 | 0.696 |
| Влево | С обеих сторон | -0.040 | 0.061 | -0.014 | 0.790 | -0.082 | 0.039 | -0.022 | 0.613 | 0.011 | 0.766 |
| Вправо | Слева | 0.057 | 0.008 | -0.080 | 0.226 | 0.045 | 0.267 | 0.068 | 0.163 | 0.096 | 0.012 |
| Вправо | Справа | 0.013 | 0.551 | 0.018 | 0.725 | 0.018 | 0.651 | -0.012 | 0.786 | 0.009 | 0.815 |
| Вправо | С обеих сторон | -0.030 | 0.165 | 0.024 | 0.652 | -0.031 | 0.441 | -0.067 | 0.122 | 0.008 | 0.832 |
| В обе стороны | Слева | -0.014 | 0.508 | 0.013 | 0.566 | -0.039 | 0.572 | -0.016 | 1.000 | -0.005 | 1.000 |
| В обе стороны | Справа | -0.002 | 0.936 | -0.057 | 0.613 | -0.023 | 0.788 | -0.016 | 1.000 | 0.015 | 0.685 |
| В обе стороны | С обеих сторон | -0.014 | 0.522 | 0.062 | 0.211 | 0.026 | 0.519 | -0.024 | 0.578 | -0.076 | 0.046 |

Примечание. Rm – коэффициент корреляции Мэтьюса.

нием ОНП и положением перегородки носа как в целом (Rm < 0.3, p < 0.001), так и отдельно в разных возрастных группах: 3–6 лет – Rm < 0.2, p < 0.001; 7–10 лет – Rm < 0.2, p < 0.001; 11–13 лет – Rm < 0.175, p < 0.001; 14–18 лет – Rm < 0.3, p < 0.001.

Проведена оценка взаимосвязи степени изменений в ОНП по значению среднего балла по шкале LM и расположения перегородки носа. Анализ показал очень слабую корреляционную связь (Rm 0.0–0.1) как в целом, так и отдельно по возрастным группам. Так, изменения в ОНП, соответствующие ХРС при LM > 0.4, встречались у детей как с ИПН, так и без ИПН. То же самое можно отметить и в отношении минимальных изменений в ОНП при LM ≤ 0.4 (табл. 1).

Анализ взаимосвязи между стороной ИПН и стороной изменений в ОНП разной степени выраженности (LM > 0.4 и LM ≤ 0.4) показал очень слабую корреляционную связь (Rm 0.0–0.1) во всех изучаемых возрастных группах (табл. 2).

Обсуждение

ИПН – это фактор, имеющий большое значение в физиологии полости носа и околоносовых пазух ребенка. Однако влияние деформации перегородки носа на состояние ОНП, особенно в детском возрасте, остается

вопросом дискуссии. Вопрос влияния внутриносовых структур на состояние ОНП у взрослых пациентов достаточно хорошо представлен в литературе. Так, F. Kalabalik (n = 252) и M. Güven с соавт. (n = 330) проследили, что ИПН более 9–15 градусов сказывается на объеме верхнечелюстной пазухи (ВЧП) в виде уменьшения объема на стороне искривления [4, 11]. В работе H. Taghiloo (n = 1000) продемонстрировано, что ИПН влияет на состояние слизистой оболочки ОНП в виде ее утолщения [12]. J. Stallman (n = 1095), анализируя КТ ОНП у пациентов в возрасте от 0–98 лет (средний возраст – 44 года), выявил корреляцию между ИПН и ХРС. При этом риносинусит наблюдался одинаково часто как на ипсилатеральной, так и на контралатеральной сторонах. Степень ИПН у этих пациентов не указана [13]. Однако в литературе нет единого мнения о влиянии ИПН на состояние ОНП у детей разного возраста. Так, R.P. Lusk изучил КТ ОНП 115 педиатрических пациентов с симптомами синусита и обнаружил ИПН у 10% пациентов, отметив, что с возрастом частота ИПН увеличивается. К сожалению, авторы не изучали связь между ИПН и риносинуситом [14]. H.J. Kim на примере 113 детей с ХРС не выявил достоверной связи между анатомическими вариантами строения, в т.ч. ИПН и состоянием ОНП [7]. В 2017 г. нами был проведен анализ 608 КТ, выполненных детям в НМИЦ

здоровья детей, и выявлено влияние стороны ИПН на состояние ОНП. Мы рекомендовали учитывать эти данные при формировании хирургической тактики у детей, но не экстраполировать их на общую детскую популяцию, так как был проведен анализ относительно небольшой выборки пациентов [6]. Однако анализ более объемной выборки пациентов показал очень слабую корреляционную связь между положением перегородки носа и состоянием ОНП у детей в разных возрастных группах. В то же время Г.З. Пискунов в своей публикации [5], посвященной причинам роста заболеваемости околоносовых пазух, назвал ИПН одним из основных факторов, приводящих к развитию ХРС у детей и взрослых. В более поздней публикации М. Al-Qudah [15], анализируя состояние ОНП у детей в возрасте от 5 до 15 лет, продемонстрировал роль таких структур, как клетки Agger nasi, пневматизация средней носовой раковины, гипертрофия решетчатой буллы и ИПН в развитии ХРС. Но даже наличие таких факторов риска не позволяют предсказать степень и тяжесть формирующегося ХРС.

Заключение

Значимые ИПН у детей встречаются в 58.7% случаев, причем с возрастом (> 11.5 года) частота ИПН достоверно увеличивается. Изменения в ОНП выявлены у 76.1% детей. У детей младше 12 лет изменения в ОНП встречаются достоверно чаще. Корреляционный анализ взаимосвязи между наличием/отсутствием ИПН и состоянием ОНП показал отсутствие сильной взаимосвязи как в целом, так и в каждой из выделенных возрастных групп. Аналогично, анализ влияния стороны ИПН на состояние ОНП на ипсилатеральной и контралатеральной сторонах не выявил достоверно значимой связи между ними как в целом, так и отдельно по возрастным группам.

Литература

1. Алексеев С.И. и др. Коррекция носовой перегородки у детей с хирургической патологией околоносовых пазух (обзор литературы) // *Consilium Medicum*. – 2021. – Т. 23. – № 3. – С. 226–230. [Alekseenko S.I. et al. Correction of the nasal septum in children with surgical pathology of the paranasal sinuses (literature review) // *Consilium Medicum*. – 2021. – V. 23. – No 3. – P. 226–230. In Russian].
2. Юнусов А.С. и др. Наследственность и искривление перегородки носа у детей // *Вестник оториноларингологии*. – 2018. – Т. 83. – № 2. – С. 38–41. [Yunusov A.S. et al. The heredity and the curvature of the nasal septum in the children // *Russian Bulletin of Otorhinolaryngology*. – 2018. – V. 83. – No 2. – P. 38–41. In Russian]. DOI: 10.17116/otorino201883238-41.
3. Субботина М.В. и др. Влияние нарушения архитектоники полости носа и носоглотки на развитие околоносовых пазух и формирование в них воспалительных процессов // *Российская оториноларингология*. – 2020. – Т. 19. – № 5 (108). – С. 99–105. [Subbotina M.V. et al. The influence of violation of the architecture of the nasal cavity and nasopharynx on the development of the paranasal sinuses and the formation of inflammatory processes in them // *Russian Otolaryngology*. – 2020. – V. 19. – No 5 (108). – P. 99–105. In Russian]. DOI: 10.18692/1810-4800-2020-5-99-105.
4. Kalabalik F. et al. Investigation of maxillary sinus volume relationships with nasal septal deviation, concha bullosa, and impacted or missing teeth using cone-beam computed tomography // *Oral Radiology*. – 2019. – V. 35. – No 3. – P. 287–295. DOI: 10.1007/s11282-018-0360-x.
5. Пискунов Г.З. Причины роста распространенности заболеваний носа и околоносовых пазух // *Российская ринология*. – 2009. – Т. 17. – № 2. – С. 1. [Piskunov G.Z. Reasons for the increase in the prevalence of diseases of the nose and paranasal sinuses // *Russian Rhinology*. – 2009. – V. 17. – No 2. – P. 1. In Russian].
6. Спиранская О.А. и др. Состояние перегородки носа и околоносовых пазух в педиатрической популяции по данным компьютерной томографии // *Российская ринология*. – 2017. – Т. 25. – № 3. – С. 3–9. [Spiranskaya O.A. et al. The state of the nasal septum and paranasal sinuses in the pediatric population according to computed tomography data // *Russian Rhinology*. – 2017. – V. 25. – No 3. – P. 3–9. In Russian]. DOI: 10.17116/rosrino20172533-9.
7. Jun Kim H. et al. The relationship between anatomic variations of paranasal sinuses and chronic sinusitis in children // *Acta oto-laryngologica*. – 2006. – V. 126. – No 10. – P. 1067–1072. DOI: 10.1080/00016480600606681.
8. Berkhou M.C. et al. CT-abnormalities, bacteriology and symptoms of sinonasal disease in children with Cystic Fibrosis // *Official Journal of the European Cystic Fibrosis Society*. – 2016. – V. 15. – No 6. – P. 816–824. DOI: 10.1016/j.jcf.2016.03.004.
9. Purnell P.R. et al. Can symptoms differentiate between chronic adenoiditis and chronic rhinosinusitis in pediatric patients // *Ear, Nose & Throat Journal*. – 2019. – V. 98. – No 5. – P. 279–282. DOI: 10.1177/0145561319840133.
10. Cingi C. et al. Septoplasty in children // *American Journal of Rhinology & Allergy*. – 2016. – V. 30. – No 2. – P. e42–e47. DOI: 10.2500/ajra.2016.30.4289.
11. Güven M. et al. The relationship between structures affecting maxillary sinus ventilation and maxillary sinus volume: a CT study // *Surgical and Radiologic Anatomy*. – 2025. – V. 47. – No 1. – P. 1–11. DOI: 10.1007/s00276-025-03607-x.
12. Taghiloo H. et al. The frequencies of different types of nasal septum deviation and their effect on increasing the thickness of maxillary sinus mucosa // *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. – 2019. – V. 13. – No 3. – P. 208. DOI: 10.15171/joddd.2019.032.
13. Stallman J. et al. The incidence of concha bullosa and its relationship to nasal septal deviation and paranasal sinus disease // *AJNR American Journal Neuroradiol*. – 2004. – V. 25. – P. 1613–1618.
14. Lusk R. et al. Anatomic variation in pediatric chronic sinusitis: a CT study // *Otolaryngologic Clinics North American*. – 1996. – V. 29. – P. 75–91.
15. Al-Qudah M. The relationship between anatomical variations of the sino-nasal region and chronic sinusitis extension in children // *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. – 2008. – V. 72. – No 6. – P. 817–821. DOI: 10.1016/j.ijporl.2008.02.006.