

УДК 616.212.5-007.5-089.168.1-053.2:612.72+616.211-002.2  
<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-6-8-16>

## Влияние сопутствующего искривления носовой перегородки на показатели мукоцилиарного транспорта в послеоперационном периоде у детей с хроническим риносинуситом

С. Алексеев<sup>1,2,3</sup>, В. В. Дворянчиков<sup>1</sup>, С. А. Артюшкин<sup>1,2</sup>, С. В. Барашкова<sup>1,3</sup>,  
 А. А. Кривопапов<sup>1</sup>, В. В. Туриева<sup>1</sup>, Б. О. Мельник<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи, Санкт-Петербург, 190013, Россия

<sup>2</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, 191015, Россия

<sup>3</sup> Детский городской многопрофильный клинический центр высоких медицинских технологий им. К. А. Раухфуса, Санкт-Петербург, 193036, Россия

Целью исследования явился анализ влияния сопутствующего искривления носовой перегородки у детей с хроническим риносинуситом (ХРС) на эффективность функциональной эндоскопической риносинусохирургии (ФЭРСХ), состояние цилиарного аппарата и морфологию слизистой оболочки носа в послеоперационном периоде. Пациенты и методы. Комплексное обследование проведено 124 пациентам с ХРС без искривления носовой перегородки, а также 66 пациентам с ХРС и сопутствующим искривлением носовой перегородки, которым выполнялась ФЭРСХ. Результаты. Установлено статистически значимое улучшение состояния обследуемых после операции в обеих группах. В то же время у пациентов с ХРС и искривлением носовой перегородки регистрировалось более высокое количество осложнений и необходимость в ревизионной хирургии. Субъективная оценка результатов ФЭРСХ была достоверно выше в группе детей с ХРС без искривления носовой перегородки. По результатам видеоцитоморфометрии у детей с ХРС без искривления носовой перегородки к 6 и 12 месяцам послеоперационного периода отмечалось близкое к достоверному и достоверное повышение выживаемости эпителиоцитов, количества клеток с подвижными цилиями, длины цилий и частоты биения цилий. Через год после операции в данной группе обследуемых также отмечалось статистически значимое уменьшение дистрофии эпителия, количества нейтрофилов и лимфоцитов, с тенденцией к расположению клеток слоями. Напротив, у пациентов с ХРС и искривлением носовой перегородки лишь к 12 месяцам после операции отмечалось достоверное увеличение длины цилий, тогда как другие параметры лишь имели тенденцию к нормализации. Синхронность биения цилий достоверно увеличивалась к 12 месяцам в обеих группах. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о замедленном восстановлении цилиарного аппарата и морфологии слизистой оболочки мерцательного эпителия после проведения ФЭРСХ у детей с ХРС и сопутствующим искривлением носовой перегородки, что может быть связано с персистирующим воспалением, обуславливающим менее благоприятное течение послеоперационного периода.

**Ключевые слова:** хронический риносинусит, искривление носовой перегородки, мукоцилиарный клиренс, воспаление, цилиарная дисфункция.

**Для цитирования:** Алексеев С., Дворянчиков В. В., Артюшкин С. А., Барашкова С. В., Кривопапов А. А., Туриева В. В., Мельник Б. О. Влияние сопутствующего искривления носовой перегородки на показатели мукоцилиарного транспорта в послеоперационном периоде у детей с хроническим риносинуситом. *Российская оториноларингология*. 2022;21(6):8–16. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-6-8-16>

## Effect of concomitant nasal septum deviation on mucociliary clearance parameters after pediatric sinus surgery

S. Alekseenko<sup>1,2,3</sup>, V. V. Dvoryanchikov<sup>1</sup>, S. A. Artyushkin<sup>1,2</sup>, S. V. Barashkova<sup>1,3</sup>,  
A. A. Krivopalov<sup>1</sup>, V. V. Turieva<sup>1</sup>, B. O. Mel'nik<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech,  
Saint Petersburg, 190013, Russia

<sup>2</sup> Mechnikov Northwest State Medical University, Saint Petersburg, 191015, Russia

<sup>3</sup> Rauchfuss Children's Municipal Multidisciplinary Clinical Center for High Medical Technologies,  
Saint Petersburg, 193036, Russia

**Objective.** To analyze the effect of concomitant deviated nasal septum in children with chronic rhinosinusitis (CRS) on the effectiveness of functional endoscopic sinus surgery (FESS), the state of the ciliary apparatus, and the morphology of the nasal mucosa in the postoperative period. **Patients and methods.** A comprehensive examination was performed in 124 patients with CRS without nasal septum deviation as well as 66 patients with CRS and concomitant nasal septum deviation who underwent FESS. **Results.** A statistically significant improvement in the condition of the subjects after surgery was found in both groups. At the same time, patients with CRS and nasal septum deviation had a higher number of complications and the need for revision surgery. The subjective evaluation of the results of FESS was significantly higher in the group of children with CRS without nasal septum deviation. According to the results of video cytomorphometry in children with CRS without deviated nasal septum, by 6 and 12 months of the postoperative period, there was a close to significant and significant increase in the survival of epithelial cells, the number of cells with mobile cilia, the length of cilia, and the frequency of cilia beating. A year after the operation, this group of subjects also showed a statistically significant decrease in epithelial dystrophy, the number of neutrophils and lymphocytes, and a tendency to arrange cells in layers. In contrast, in patients with CRS and nasal septum deviation, a significant increase in the length of cilia was noted only by 12 months after surgery, while other parameters only tended to normalize. Synchronicity of cilia beat increased significantly by 12 months in both groups. Thus, the obtained results indicate a delayed recovery of the ciliary apparatus and the morphology of the ciliated epithelium mucosa after FESS in children with CRS and concomitant nasal septum deviation, which may be associated with persistent inflammation, causing a less favorable course of the postoperative period.

**Keywords:** chronic rhinosinusitis, nasal septum deviation, mucociliary clearance, inflammation, ciliary dysfunction.

**For citation:** Alekseenko S., Dvoryanchikov V. V., Artyushkin S. A., Barashkova S. V., Krivopalov A. A., Turieva V. V., Mel'nik B. O. Effect of concomitant nasal septum deviation on mucociliary clearance parameters after pediatric sinus surgery. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2022;21(6):8-16. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-6-8-16>

### Введение

Хронический риносинусит (ХРС) представляет собой воспалительное заболевание слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух, оказывающее выраженное негативное влияние на здоровье детей [1]. Наряду с хроническим воспалением значительную роль в патогенезе ХРС играет нарушение мукоцилиарного клиренса, приводящее к мукостазу и нарушению элиминации экзогенных патогенов [2]. При неэффективности патогенетической консервативной терапии делается выбор в пользу функциональной эндоскопической риносинусохирургии (ФЭРСХ), характеризующейся высокой эффективностью и безопасностью [3] по сравнению с классическими оперативными вмешательствами с наружным доступом [4, 5]. В то же время ряд факторов может ограничивать применение ФЭРСХ для лечения ХРС. В первую очередь низкую эффективность ФЭРСХ при ХРС может обуславливать интенсивная воспалительная реакция [6]. Помимо этого, отрицательное влияние на послеоперационный

прогноз оказывает широкий спектр факторов, в том числе наличие бронхиальной астмы, назальных полипов, длительное применение вазоконстрикторов, а также наличие искривления носовой перегородки (ИНП) [7]. Искривление носовой перегородки является одним из наиболее частых деформаций костей лицевого черепа, встречающихся у 25% детей дошкольного и школьного возраста [8]. Искривление носовой перегородки часто сопутствует ХРС [9], в связи с чем возникает вопрос о роли данного дефекта в патогенезе ХРС и прогрессировании заболевания. В то же время имеющиеся на настоящий момент данные относительно влияния сопутствующего ИНП на тяжесть ХРС, а также состояния цилиарного аппарата слизистой оболочки носа и околоносовых пазух противоречивы [10].

### Цель исследования

Изучить влияние сопутствующего искривления носовой перегородки у детей с ХРС на эффективность ФЭРСХ, состояние цилиарного аппарата

мерцательного эпителия и морфологию слизистой оболочки носа в послеоперационном периоде.

**Пациенты и методы исследования**

Исследование выполнено в соответствии с планом НИР 121062300046-3 ФГБУ «СПб НИИ ЛОР» Минздрава России в соответствии с этическими стандартами и нормами Хельсинкской декларации (1964). Все обследования и оперативные вмешательства проведены на базе оториноларингологического отделения Детского городского многопрофильного клинического центра высоких медицинских технологий имени К. А. Раухфуса (Санкт-Петербург, Россия). Перед включением пациентов в исследование получено информированное согласие пациентов, родителей (или законных опекунов) на участие обследуемых детей в исследовании.

Обследовано 190 детей в возрасте от 6 до 17 лет с диагнозом ХРС, из которых 124 пациента не имели ИНП, тогда как у 66 детей при обследовании выявлено сопутствующее ИНП. Всем обследуемым была выполнена ФЭРСХ в соответствии со стандартными методиками. Комплексное обследование включало оценку качества жизни по шкале Sino-Nasal-Outcome-Test 20 (SNOT-20) [11], эндоскопических и рентгенологических признаков синоназальной патологии по шкалам Lund-Kennedy [12] и Lund-Mackay [13] соответственно до операции (0 мес.) и в 12 месяцев послеоперационного периода. Дополнительными критериями эффективности ФЭРСХ являлись потребность в ревизионной хирургии и наличие осложнений через год после вмешательства. Также регистрировалась субъективная оценка результатов оперативного лечения ХРС пациентами и их родителями. Использовали эндоскопическое оборудование Karl Storz (Германия), мультиспиральный компьютерный Somatom Emotion (Siemens Medical Solutions, Германия). Оценка функционального состояния мерцательного эпителия и морфологии слизистой оболочки полости носа осуществлялась до операции (0 мес.), а также через 6 и 12 месяцев после оперативного вмешательства методом прижизненной видеоцитоморфометрии [14]. Образец для исследования был получен посредством браш-биопсии слизистой оболочки из переднего конца средней носовой раковины с последующим смывом полученных клеточных слоев в пробирку типа Эппендорф в 0,5 мл стерильного изотонического раствора натрия хлорида (37 °С). После мягкого перемешивания 50 мкл клеточной суспензии вносили на предметное стекло для последующего исследования с записью 5 видеофайлов (70–100 кадров в секунду) с использованием видеокамеры Basler (Basler AG, Germany) на микроскопе Nikon Eclipse E200 (Nikon, Япония). Для анализа исполь-

зован программный пакет Multimeter software (MMCSoft, Russia). Образец полученной взвеси также наносился на предметное стекло для последующего окрашивания гематоксилином Харриса по Папаниколау и эозин метиленовым синим по Май-Грюнвальду. Статистический анализ осуществлялся с использованием программного пакета Statistica 11.0 (Statsoft, Tulsa, OK, USA). Анализ данных методом Шапиро-Уилка продемонстрировал асимметричное распределение, в связи с чем в качестве описательных статистик для количественных параметров использовались медиана и соответствующие границы межквартильного интервала. Категориальные показатели выражались в процентном отношении от общего количества обследуемых в каждой из групп. В связи с асимметричным распределением данных, оценка достоверности различий между пред- и послеоперационными значениями осуществлялась посредством применения критерия знаков (Sign test). В целях оценки достоверности групповых различий использован U-критерий Манна-Уитни. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования**

Оценка эффективности оперативного лечения пациентов с ХРС с использованием стандартных шкал продемонстрировала выраженное улучшение состояния обследуемых после операции. В частности, суммарная оценка по шкалам SNOT-20 между группами до и после ФЭРСХ составляла 0,859 vs 0,019, Lund-Mackay 0,203 vs 0,096 и Lund-Kennedy 0,036 vs 0,061 в группах пациентов с ХРС с ИНП и без нее и характеризовалась достоверным снижением в послеоперационном периоде ( $p < 0,01$ ). В то же время в группе пациентов с ХРС без ИНП отмечалась тенденция к меньшим послеоперационным значениям оценки по указанным шкалам, хотя достоверные различия были зарегистрированы лишь в случае SNOT-20. Ревизионная хирургия потребовалась 10,6% пациентов с ХРС и ИНП, что превышало соответствующий показатель (2,8%) в группе обследуемых без ИНП на границе статистической значимости ( $p = 0,077$ ). Также отмечается, что в группе пациентов с ИНП после оперативного лечения регистрировалось достоверно ( $p = 0,006$ ) более высокое количество осложнений, таких как кровотечения (4,6%) и синехии (12,3%), тогда как в группе сравнения лишь в 2,9% случаев после операции отмечались синехии. Более выраженные различия были выявлены при анализе субъективной оценки эффективности оперативного лечения. В частности, среди детей с ХРС без ИНП практически вдвое большее количество пациентов оценили результаты лечения как отличные (52,4%) по сравнению с обследуемыми с ИНП (24,6%). Напротив, удовлетворительная оценка

результатов операции пациентами встречалась вдвое чаще в группе пациентов с ИНП (27,7%). Сходные результаты были получены при сравнении субъективной оценки результатов лечения родителями пациентов.

Результаты видеоцитоморфометрии браш-биоптатов слизистой оболочки полости носа продемонстрировали, что динамика изменения показателей цилиарного аппарата существенно различается в зависимости от наличия ИНП у детей (табл. 1). В частности, у пациентов без ИНП через 6 и 12 месяцев после проведения ФЭРСХ отмечалось достоверное увеличение доли клеток с подвижными цилиями на 40 и 60% относительно предоперационных показателей соответственно. В то же время у детей с ИНП через 6 месяцев после оперативного лечения отмечалось снижение

количества клеток с подвижными цилиями более чем в 2 раза по сравнению с исходными показателями. Лишь через 12 месяцев после проведения операции количество клеток с подвижными ресничками увеличивалось на 61%, тем не менее данное изменение лишь приближалось к уровню статистической значимости. Сходный характер изменений отмечался в случае изменения выживаемости клеток в послеоперационном периоде. Так, к 6 и 12 месяцам послеоперационного периода выживаемость клеток слизистой оболочки носа у детей с ХРС без ИНП достоверно превышала предоперационные значения на 20%. Напротив, у детей с ИНП сколько-нибудь значимых изменений выживаемости клеток в послеоперационном периоде выявлено не было. Частота биения цилий у пациентов с ХРС без ИНП через 6

Таблица 1

**Показатели активности цилиарного аппарата мерцательного эпителия в браш-биоптатах слизистой оболочки носа у детей с ХРС в зависимости от наличия сопутствующего искривления носовой перегородки**  
 Table 1  
**Activity indicators of the ciliary apparatus of the ciliated epithelium in brush biopsies of the nasal mucosa in children with CRS, depending on the presence of concomitant nasal septum deviation**

Группа	До операции	6 мес.	12 мес.	$P_{0-6}$	$P_{0-12}$
Доля клеток с подвижными цилиями, %					
Без искривления	50 (10–75)	70 (40–90)	80 (40–90)	0,016*	0,001 *
С искривлением	40 (10–80)	15 (0–70)	72,5 (40–90)	0,248	0,100
$P_{групп}$	0,855	0,004 <sup>†</sup>	0,273	–	–
Выживаемость клеток, мин					
Без искривления	25 (15–30)	30 (20–30)	30 (25–30)	0,090	0,003 *
С искривлением	24 (12–30)	25 (0–30)	26,5 (20–30)	0,136	0,153
$P_{групп}$	0,253	0,033 <sup>†</sup>	0,169	–	–
Длина цилий, мкм					
Без искривления	5,9 (4,7–6,5)	6,3 (5,1–6,7)	6,3 (5,7–6,8)	0,093	0,008 *
С искривлением	5,6 (4–6,5)	4,4 (0–5,8)	6,2 (5,6–6,5)	0,838	0,012 *
$P_{групп}$	0,288	0,004 <sup>†</sup>	0,399	–	–
Частота биения цилий, Гц					
Без искривления	7,3 (0–9)	7,9 (5,7–9,2)	7,9 (6,5–8,7)	0,010 *	0,804
С искривлением	7,5 (0–9,5)	6,9 (0–7,9)	7,6 (6–8,3)	0,689	0,607
$P_{групп}$	0,655	0,010 <sup>†</sup>	0,136	–	–
Характер биения цилий, %					
Без искривления: синхронный	42,3	53,2	63,8	0,194	0,020 *
асинхронный	57,7	46,8	36,2		
С искривлением: синхронный	34,1	57,1	50	0,814	< 0,001 *
асинхронный	65,9	42,9	50		
$P_{групп}$	0,444	0,108	0,543	–	–
Примечание: данные представлены в виде медианы и соответствующих границ межквартильного интервала, а также процентного отношения случаев относительно общего количества пациентов в группе. * Достоверность различий между предоперационными значениями, а также показателями через 6 ( $p_{0-12}$ ) и 12 ( $p_{0-12}$ ) месяцев при $p < 0,05$ . <sup>†</sup> Достоверность различий между группами с ИНП и без нее ( $p_{групп}$ ) при $p < 0,05$ .					

Российская оториноларингология

и 12 месяцев после операции превышала исходные значения на 8%, однако данное увеличение являлось статистически значимым лишь в первом случае. Напротив, существенных изменений данного показателя у пациентов с ХРС и ИНП после операции выявлено не было. При изучении характера биения цилий мерцательного эпителия тенденция к преобладанию синхронного биения цилий отмечалась в послеоперационном периоде в обеих группах, при этом достигая уровня статистической значимости через 12 месяцев после операции. Важно отметить, что количество клеток с подвижными цилиями, выживаемость клеток, длина цилий, а также частота биения цилий у детей с ХРС и ИНП была достоверно ниже таковой у обследуемых с сопутствующей дефор-

мацией перегородки, что также подтверждает отрицательное влияние наличия ИНП на процессы восстановления мукоцилиарного аппарата в послеоперационном периоде.

Также изучены морфологические характеристики эпителия слизистой оболочки (табл. 2). При этом установлено, что через 6 месяцев после операции выраженность дистрофии эпителия достоверно не изменялась ни в группе пациентов с ХРС с ИНП, ни без таковой. В то же время обращает на себя внимание тенденция к увеличению выраженности дистрофии эпителия у пациентов с ХРС и ИНП. При этом к 12 месяцам после оперативного лечения достоверное снижение выраженности дистрофии эпителия отмечалось лишь у пациентов с ХРС без ИНП. Сколько-нибудь значимых

Таблица 2

**Морфологические характеристики эпителиоцитов слизистой оболочки носа у детей с ХРС до и после ФЭРСХ в зависимости от наличия искривления носовой перегородки**

Table 2

**Morphological characteristics of epithelial cells of the nasal mucosa in children with CRS before and after FESS, depending on the presence of nasal septum deviation**

Группа	До операции	6 мес.	12 мес.	$P_{0-6}$	$P_{0-12}$
Дистрофия эпителия, %					
Без искривления:				0,337	0,027 *
слабая	10,2	10,4	29,9		
умеренная	30,5	44,8	37,3		
выраженная	59,3	44,8	31,3		
С искривлением:				0,546	0,803
слабая	12,8	0	14,7		
умеренная	40,6	27,6	35,3		
выраженная	46,6	72,4	50		
$P_{групп}$	0,024 <sup>†</sup>	0,008 <sup>†</sup>	0,062	–	–
Высота клеток, %					
Без искривления:				0,607	0,710
плоские	53,7	58,2	61,8		
кубические	31,9	28,4	25		
призматические	14,4	13,4	13,2		
С искривлением:				0,480	0,772
плоские	60,3	41,4	64,7		
кубические	27,6	24,1	26,5		
призматические	12,1	34,5	8,8		
$P_{групп}$	0,187	0,080	0,688	–	–
Расположение клеток, %					
Без искривления:				1,000	0,001 *
разрозненные	24	13	8,8		
пластами	76	87	91,2		
С искривлением:				1,000	0,546
разрозненные	32,8	27,6	17,6		
пластами	67,2	72,4	82,4		
$P_{групп}$	0,066	0,085	0,197	–	–
Примечание: Данные представлены в виде процентного отношения случаев относительно общего количества пациентов в группе.					
* Достоверность различий между предоперационными значениями, а также показателями через 6 ( $p_{0-6}$ ) и 12 ( $p_{0-12}$ ) месяцев при $p < 0,05$ . † Достоверность различий между группами с искривлением носовой перегородки и без нее ( $p_{групп}$ ) при $p < 0,05$ .					

Rossiiskaya otorinolaringologiya

различий в изменении высоты клеток в послеоперационном периоде между группами обследуемых пациентов выявлено не было. Расположение клеток характеризовалось склонностью к расположению клеток пластами в послеоперационном периоде в обеих группах исследования. В то же время достоверное более чем двукратное снижение количества разрозненных клеток отмечалось лишь через 12 месяцев после оперативного лечения в группе пациентов с ХРС без ИНП. При сравнении морфологических характеристик между группами исследования установлено, что лишь выраженность дистрофии эпителия в группе пациентов с ХРС без ИНП была достоверно ниже таковой в группе обследуемых с ИНП до операции и через 6 месяцев после оперативного лечения, тогда как к 12 месяцам послеоперационного периода значимость различий являлась пограничной.

Наряду с оценкой характеристик мерцательного эпителия также было изучено наличие нейтрофилов и лимфоцитов в образцах браш-биоптатов слизистой оболочки носа (табл. 3). Установлено, что количество нейтрофилов у пациентов с ХРС без ИНП через 6 и 12 месяцев было достоверно ниже предоперационных значений на 31 и 17% соответственно. В случае лимфоцитов у пациентов с ХРС и отсутствием ИНП сколь угодно значимых изменений данного параметра в послеоперационном периоде не отмечалось. Напротив, у детей с ХРС и ИНП через 6 месяцев после операции отмечалось более чем двукратное снижение количества лимфоцитов в браш-биоптатах слизистой оболочки носа и околоносовых пазух относительно предоперационных значений. Тем не менее через год после оперативного лечения количество лимфоцитов в браш-биоптате возвращалось к исходным показателям.

**Обсуждение**

Как результаты настоящего исследования, так и данные ранее проведенных работ свидетельствуют о положительном влиянии ФЭРСХ при ХРС на мукоцилиарный клиренс. В частности, в послеоперационном периоде отмечается снижение длительности сахаринового времени, являющегося маркером активности цилиарного аппарата [15]. Также наблюдаются увеличение количества цилий и нормализация их ориентации [16]. В то же время проведенные нами ранее исследования свидетельствуют о нелинейном характере восстановления активности цилиарного аппарата и морфологии слизистой оболочки после ФЭРСХ при ХРС [17]. При этом в раннем послеоперационном периоде может отмечаться не только отсутствие положительной динамики, но и угнетение цилиарной активности, что обусловлено воспалительной реакцией. Устойчивое улучшение наблюдается с 6–9 месяцев и достигает нормальных показателей лишь через год после оперативного вмешательства [18]. Учитывая роль нарушений мукоцилиарного клиренса в патогенезе ХРС [2], нарушения функционирования цилиарного аппарата в послеоперационном периоде могут рассматриваться в качестве фактора риска рецидива ХРС.

Результаты проведенного исследования показали, что ИНП является фактором снижения эффективности ФЭРСХ, механизмами которой могут быть замедленное восстановление функционирования мерцательного эпителия слизистой оболочки носа и более выраженная воспалительная реакция. В ходе исследования отмечено, что пациенты с ИНП, несмотря на эффективность лечения, имеют более высокую частоту осложнений, требующих ревизионную хирургию, а также

Таблица 3

Изменение количества нейтрофилов и лимфоцитов в браш-биоптатах слизистой оболочки носа у детей с ХРС в послеоперационном периоде

Table 3

Changes in the number of neutrophils and lymphocytes in brush biopsies of the nasal mucosa in children with CRS in the postoperative period

Группа	До операции	6 мес	12 мес	P <sub>0-6</sub>	P <sub>0-12</sub>
Нейтрофилы (в поле зрения, ×400)					
Без искривления	6 (1–20)	4 (1–15)	5 (1–15)	0,008*	0,044*
С искривлением	7,5 (1–20)	10 (3–25)	4 (1–15)	0,345	0,486
P <sub>групп</sub>	0,930	0,097	0,809	–	–
Лимфоциты (в поле зрения, ×400)					
Без искривления	1 (0–5)	1 (0–1,5)	1 (0–4)	0,105	0,677
С искривлением	2,5 (1–5)	1 (0–8)	3 (1–4)	0,031*	0,281
P <sub>групп</sub>	0,065	0,148	0,204	–	–
Примечание: Данные представлены в виде медианы и соответствующих границ межквартильного интервала. * Достоверность отличий между предоперационными значениями, а также показателями через 6 (P <sub>0-6</sub> ) и 12 месяцев (P <sub>0-12</sub> ) при p < 0,05.					

Российская оториноларингология

худшим восприятием результатов оперативного лечения по сравнению с пациентами без ИНП. С одной стороны, данные наблюдения согласуются с результатами ранее проведенных исследований, продемонстрировавших, что выраженность ИНП тесно взаимосвязана с наличием ХРС [19] и может рассматриваться в качестве фактора, оказывающего влияние на послеоперационный прогноз при лечении ХРС [20].

Результаты исследования позволяют предположить, что наблюдаемое замедление восстановления активности цилиарного аппарата и морфологии слизистой оболочки носа может являться одним из факторов снижения эффективности оперативного лечения. Наши данные частично согласуются с результатами ранее проведенных исследований, продемонстрировавших взаимосвязь между наличием ИНП и активностью мукоцилиарного аппарата. Так, рядом исследователей у пациентов с ИНП отмечено снижение времени сахариного теста, являющегося одним из маркеров мукоцилиарного клиренса [21]. Гистологическое исследование слизистой оболочки носа выявило снижение количества цилий, плотности желез, а также интенсификацию воспалительной инфильтрации [22]. Предполагается, что воспалительная инфильтрация слизистой оболочки носа и околоносовых пазух, а также плоскоклеточная метаплазия эпителия могут являться факторами, предрасполагающими к развитию и/или прогрессированию ХРС [23]. В другом исследовании отмечалось достоверное снижение качества жизни, обоняния и мукоцилиарного клиренса у пациентов с ИНП, причем, несмотря на то что септопластика приводила к улучшению суммарной оценки по SNOT-22 и обоняния, через 6 недель после опе-

рации отмечалось ухудшение показателей мукоцилиарного клиренса [24]. Аналогично как предоперационные, так и послеоперационные (через 3 месяца) показатели длительности сахариного теста были достоверно выше у пациентов с ИНП по сравнению со здоровыми обследуемыми [25]. В то же время анализ мукоцилиарного клиренса посредством риносцинтиграфии с изотопом технеция-99м продемонстрировал, что после оперативного лечения значения показатели цилиарной функции у пациентов с ИНП восстанавливались, достигая контрольных показателей [26]. В целом, данные исследования подтверждают выявленные нарушения активности цилиарного аппарата мерцательного эпителия слизистой оболочки носа, персистирующие и в послеоперационном периоде.

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют о замедленном восстановлении цилиарного аппарата мерцательного эпителия и морфологии слизистой оболочки носа и околоносовых пазух, что может быть связано с персистированием воспалительной реакции, обуславливающим менее благоприятное течение послеоперационного периода после проведения ФЭРСХ у детей с ХРС с ИНП. Полученные данные, учитывая длительность восстановления морфофункциональных характеристик слизистой оболочки носа и околоносовых пазух в послеоперационном периоде, обращают внимание хирурга на целесообразность одномоментного проведения септопластики при наличии выраженных сопутствующих деформациях носовой перегородки.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Brietzke S. E., Shin J. J., Choi S., Lee J. T., Parikh S. R., Pena M., Prager J. D., Ramadan H., Veling M., Corrigan M., Rosenfeld R. M. Clinical consensus statement: pediatric chronic rhinosinusitis. *Otolaryngology – Head and Neck Surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2014;151(4):542-553. <https://doi.org/10.1177/0194599814549302>
2. London N. R., Lane A. P. Innate immunity and chronic rhinosinusitis: What we have learned from animal models. *Laryngoscope investigative otolaryngology*. 2016;1(3):49-56. <https://doi.org/10.1002/lio2.21>
3. Vlastarakos P. V., Fetta M., Segas J. V., Maragoudakis P., Nikolopoulos T. P. Functional endoscopic sinus surgery improves sinus-related symptoms and quality of life in children with chronic rhinosinusitis: a systematic analysis and meta-analysis of published interventional studies. *Clinical pediatrics*. 2013;52(12):1091-1097. <https://doi.org/10.1177/0009922813506489>
4. Алексеенко С. И. Сравнительная эффективность операций на верхнечелюстной пазухе при хроническом риносинусите у детей с использованием SNOT-20. *Российская оториноларингология*. 2019;18(2):8-15. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-2-8-15>  
Alekseenko S. I. Comparative efficacy of maxillary sinus surgery in chronic rhinosinusitis in children using SNOT-20 (GAV). *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2019;18(2):8-15. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-2-8-15>
5. Alekseenko S., Karpishchenko S. Comparison of the efficiency and safety of endonasal and open rhinosurgery in children. *The Laryngoscope*. 2020;130(4):1056-1063. <https://doi.org/10.1002/lary.28145>
6. Bassiouni A., Naidoo Y., Wormald P. J. When FESS fails: the inflammatory load hypothesis in refractory chronic rhinosinusitis. *The Laryngoscope*. 2012;122(2):460-466. <https://doi.org/10.1002/lary.22461>

7. Juan F., Ayiheng Q., Yuqin F., Hua Z., Jun Y., Bin H. Risk Factors of Chronic Rhinosinusitis After Functional Endoscopic Sinus Surgery. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*. 2017; 23:1064-1068. <https://doi.org/10.12659/msm.900421>
8. Yildirim I., Okur E. The prevalence of nasal septal deviation in children from Kahramanmaraş, Turkey. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2003;67(11):1203-1206. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2003.07.005>
9. Madani S. A., Hashemi S. A., Modanloo M. The incidence of nasal septal deviation and its relation with chronic rhinosinusitis in patients undergoing functional endoscopic sinus surgery. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*. 2015;65(6):612-614.
10. Kamani T., Yilmaz T., Surucu S., Turan E., Brent K. A. Scanning electron microscopy of ciliae and saccharine test for ciliary function in septal deviations. *The Laryngoscope*. 2006;116(4):586-590. <https://doi.org/10.1097/01.MLG.0000205608.50526.28>
11. Piccirillo J. F., Merritt M. G., Richards M. L. Psychometric and clinimetric validity of the 20-Item Sino-Nasal Outcome Test (SNOT-20). *Otolaryngology – Head and Neck Surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2002;126(1):41-47. <https://doi.org/10.1067/mhn.2002.121022>
12. Huang Z. Z., Chen X. Z., Huang J. C., Wang Z. Y., Li X., Chen X. H., Lai X. P., Chang L. H., Zhang G. H. Budesonide nasal irrigation improved Lund-Kennedy endoscopic score of chronic rhinosinusitis patients after endoscopic sinus surgery. *European archives of oto-rhino-laryngology: official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS): affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology – Head and Neck Surgery*. 2019;276(5):1397-1403. <https://doi.org/10.1007/s00405-019-05327-6>
13. Hopkins C., Browne J. P., Slack R., Lund V., Brown P. The Lund-Mackay staging system for chronic rhinosinusitis: how is it used and what does it predict? *Otolaryngology – Head and Neck Surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. 2007;137(4):555-561. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2007.02.004>
14. Heffler E., Landi M., Caruso C., Fichera S., Gani F., Guida G., Liuzzo M. T., Pistorio M. P., Pizzimenti S., Riccio A. M., Seccia V., Ferrando M., Malvezzi L., Passalacqua G., Gelardi M. Nasal cytology: Methodology with application to clinical practice and research. *Clinical and experimental allergy: journal of the British Society for Allergy and Clinical Immunology*. 2018;48(9):1092-1106. <https://doi.org/10.1111/cea.13207>
15. Harugop A., Deepthi B., Hanumaiah S., Nayak S. P., Ankale N. R., Bellad, S. A. Does Endoscopic Sinus Surgery (ESS) Retrieve Mucociliary Clearance of Maxillary Sinus: Prospective Study at a Tertiary Care Hospital. *Indian journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery: official publication of the Association of Otolaryngologists of India*. 2019;71(Suppl 3):2210-2213. <https://doi.org/10.1007/s12070-019-01666-2>
16. Sakthikumar K. R., Ravikumar A., Mohanty S., Senthil K., Somu L., Kuruvilla S. Functional study of nasal mucosa in endoscopic sinus surgery and its correlation to electron microscopy of cilia. *Indian journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery: official publication of the Association of Otolaryngologists of India*. 2008;60(1):1-6. <https://doi.org/10.1007/s12070-008-0004-2>
17. Алексеевко С. И., Дворянчиков В. В., Артюшкин С. А., Барашкова С. В., Аникин И. А., Исаченко В. С. Взаимосвязь между нарушениями цилиарного аппарата эпителия слизистой оболочки носа и тяжестью синоназальной патологии у детей с хроническим риносинуситом. *Российская оториноларингология*. 2022;21(1):8-18. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-1-8-18>
- Alekseenko S. I., Dvoryanchikov V. V., Artyushkin S. A., Barashkova S. V., Anikin I. A., Isachenko V. S. Relationship between disorders of ciliary apparatus of epithelium of nasal mucosa and severity of sinonasal pathology in children with chronic rhinosinusitis. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2022;21(1):8-18. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-1-8-18>
18. Alekseenko S., Karpischenko S., Artyushkin S., Barashkova S., Anikin, I. Ciliary function and sinonasal mucosal cytology in pediatric patients with chronic rhinosinusitis during a year after functional endoscopic sinus surgery. *Rhinology*. 2021;59(3):319-327. <https://doi.org/10.4193/Rhin20.642>
19. Nikkerdar N., Karimi A., Bazmayoon F., Golshah A. Comparison of the Type and Severity of Nasal Septal Deviation between Chronic Rhinosinusitis Patients Undergoing Functional Endoscopic Sinus Surgery and Controls. *International journal of dentistry*. 2022;2925279. <https://doi.org/10.1155/2022/2925279>
20. Juan F., Ayiheng Q., Yuqin F., Hua Z., Jun Y., Bin H. Risk Factors of Chronic Rhinosinusitis After Functional Endoscopic Sinus Surgery. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*. 2017; 23:1064-1068. <https://doi.org/10.12659/msm.900421>
21. Irfandy D., Budiman B. J., Huryati E. Relationship between deviations of nasal septum and mucociliary transport time using saccharin test. *Otorinolaringol*. 2019;69:30-35. <https://doi.org/10.23736/S0392-6621.18.02180-X>
22. Jang Y. J., Myong N. H., Park K. H., Koo T. W., Kim H. G. Mucociliary transport and histologic characteristics of the mucosa of deviated nasal septum. *Archives of Otolaryngology – Head & Neck Surgery*. 2002;128(4):421-424. <https://doi.org/10.1001/archotol.128.4.421>
23. Kamani T., Yilmaz T., Sürücü S., Bajin M. D., Günaydin R. Ö., Kuşçu O. Histopathological changes in nasal mucosa with nasal septum deviation. *European archives of Oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS): affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology – Head and Neck Surgery*. 2014;271(11):2969-2974. <https://doi.org/10.1007/s00405-014-2990-x>
24. Berkiten G., Kumral T. L., Saltürk Z., Atar Y., Yildirim G., Uyar Y., Aydoğdu I., Arslanoğlu A. Effect of Deviated Nasal Septum Type on Nasal Mucociliary Clearance, Olfactory Function, Quality of Life, and Efficiency of Nasal Surgery. *The Journal of craniofacial surgery*. 2016;27(5):1151-1155. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000002696>



25. Karaman M., Tek A. Deleterious effect of smoking and nasal septal deviation on mucociliary clearance and improvement after septoplasty. *American journal of rhinology & allergy*. 2009;23(1):2-7. <https://doi.org/10.2500/ajra.2009.23.3253>
26. Ulusoy B., Arbag H., Sari O., Yöndemli F. Evaluation of the effects of nasal septal deviation and its surgery on nasal mucociliary clearance in both nasal cavities. *American journal of rhinology*. 2007;21(2):180-183. <https://doi.org/10.2500/ajr.2007.21.2961>

**Информация об авторах**

✉ **Алексеев Светлана** – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (190013, Россия, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); доцент кафедры оториноларингологии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова (191015, Россия, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 4); заведующая ЛОР-отделением, Детский городской многопрофильный клинический центр высоких медицинских технологий им. К. А. Раухфуса (193036, Россия, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 8); e-mail: svolga-lor@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3377-8711>

**Дворянчиков Владимир Владимирович** – доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач России, директор, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (190013, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); e-mail: 3162256@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0925-7596>

**Артюшкин Сергей Анатольевич** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова (191015, Россия, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 4); e-mail: Sergei.Artyushkin@szgmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4482-6157>

**Барашкова Светлана Валерьевна** – врач патологоанатомического отделения, Детский городской многопрофильный клинический центр высоких медицинских технологий им. К. А. Раухфуса (193036, Россия, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 8); e-mail: patanatomdgb19@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5618-4510>

**Кривопапов Александр Александрович** – доктор медицинских наук, руководитель научно-исследовательского отдела патологии верхних дыхательных путей, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (190013, Россия, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); e-mail: krivopalov@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6047-4924>

**Турьева Виктория Владимировна** – младший научный сотрудник научно-исследовательского отдела патологии верхних дыхательных путей, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (190013, Россия, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); e-mail: victoria.turieva00@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1221-7210>

**Мельник Бауржан Олегович** – врач-оториноларинголог, Детский городской многопрофильный клинический центр высоких медицинских технологий им. К. А. Раухфуса (193036, Россия, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 8); e-mail: baurzhan.melnik@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6474-9692>

**Information about authors**

✉ **Svetlana Alekseeva** – MD Candidate, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (9, Bronnitskaya str., Saint Petersburg, Russia, 190013); Associate Professor of the Chair of Otorhinology, Mechnikov Northwest State Medical University (41, Kirochnaya str., Saint Petersburg, Russia, 191015); Head of the ENT Department, Rauchfuss Children's Municipal Multidisciplinary Clinical Center for High Medical Technologies (8, Ligovskij pr., Saint Petersburg, Russia, 193036); e-mail: svolga-lor@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3377-8711>

**Vladimir V. Dvoryanchikov** – MD, Professor, Director, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (9, Bronnitskaya str., Saint Petersburg, Russia, 190013); e-mail: 3162256@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0925-7596>

**Sergei A. Artyushkin** – MD, Professor, Head of the Chair of Otorhinology, Mechnikov North-Western State Medical University (41, Kirochnaya str., Saint Petersburg, Russia, 191015); e-mail: Sergei.Artyushkin@szgmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4482-6157>

**Svetlana V. Barashkova** – Doctor of the Pathoanatomical Department, Rauchfuss Children's Municipal Multidisciplinary Clinical Center for High Medical Technologies (8, Ligovskij pr., Saint Petersburg, Russia, 193036); e-mail: patanatomdgb19@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5618-4510>

**Aleksandr A. Krivopalov** – MD, Head of the Research Department of Pathology of the Upper Respiratory Tract in Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech of the Ministry of Healthcare of Russia (9, Bronnitskaya str., Saint Petersburg, Russia, 190013); e-mail: krivopalov@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6047-4924>

**Victoriya V. Turieva** – Junior Researcher of the Research Department of Pathology of the Upper Respiratory Tract, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech of the Ministry of Healthcare of Russia (9, Bronnitskaya str., Saint Petersburg, Russia, 190013); e-mail: victoria.turieva00@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1221-7210>

**Baurzhan O. Melnik** – Otorhinologist, Rauchfuss Children's Municipal Multidisciplinary Clinical Center for High Medical Technologies (8, Ligovskij pr., Saint Petersburg, Russia, 193036); e-mail: baurzhan.melnik@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6474-9692>

Статья поступила 08.08.2022

Принята в печать 26.10.2022