

Использование небулайзерной терапии в послеоперационном периоде после эндоскопической риносинусхирургии

В.М. Авербух¹✉, doctorent@icloud.com, Н.А. Дайхес¹, А.А. Григорьева^{1,2}, В.С. Комарова¹, Т.И. Гаращенко^{1,3}, Х.Х. Хаджигельдыев¹

¹ Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2

² Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117513 Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1

Резюме

Введение. Эндоскопическая эндоназальная риносинусхирургия – ведущий метод лечения хронического риносинусита, который обеспечивает восстановление проходимости остиомеатального комплекса и улучшение вентиляции околоносовых пазух, а также устраняет признаки хронического воспалительного процесса в околоносовых синусах. Однако послеоперационный период у данной группы пациентов сложен из-за риска возможных воспалительных реакций в полости носа и околоносовых пазухах, а также развития иных осложнений.

Цель. Оценить клиническую эффективность использования различных схем небулайзерной терапии в послеоперационном периоде у пациентов после эндоскопической эндоназальной риносинусхирургии.

Материалы и методы. Проведено проспективное одноцентровое сравнительное исследование с участием 90 пациентов в возрасте 18–65 лет с диагнозом «Хронический полисинусит (МКБ J 32.8)», которым была выполнена эндоскопическая эндоназальная операция на передней группе околоносовых пазух. Пациенты рандомизированы на 3 группы в зависимости от используемых схем ведения послеоперационного периода. Оценка эффективности терапии проводилась с использованием шкал SNOT-22, VAS, Lund-Kennedy.

Результаты. В ходе проведенного исследования статистически доказано, что у пациентов после эндоскопической эндоназальной операции на передней группе околоносовых пазух, получавших, помимо стандартной схемы ведения послеоперационного периода, ингаляционную терапию комбинированным препаратом, содержащим антибиотик и муколитик, через компрессорный небулайзер с пульсирующей технологией (43 Гц), отмечается более быстрая скорость восстановления состояния полости носа и околоносовых пазух по сравнению с пациентами без использования небулайзерной терапии или использующих ингаляционную терапию изотоническим раствором хлорида натрия.

Выводы. Включение небулайзерной терапии с пульсирующей технологией в схемы послеоперационного ведения пациентов после эндоскопической риносинусхирургии улучшает течение послеоперационного периода, а максимальный эффект при ее применении достигается при использовании комбинированного препарата, содержащего муколитик и антибиотик.

Ключевые слова: хронический риносинусит, ингаляционная терапия, околоносовые пазухи, полость носа, шкала Lund-Kennedy, опросник SNOT-22

Для цитирования: Авербух ВМ, Дайхес НА, Григорьева АА, Комарова ВС, Гаращенко ТИ, Хаджигельдыев ХХ.

Использование небулайзерной терапии в послеоперационном периоде после эндоскопической риносинусхирургии. *Медицинский совет.* 2026;20(6):98–103. <https://doi.org/10.21518/ms2026-146>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The use of nebulizer therapy in the postoperative period after endoscopic rhinosinusosurgery

Vladimir M. Averbukh¹✉, doctorent@icloud.com, Nikolai A. Daikhes¹, Alla A. Grigoreva^{1,2}, Varvara S. Komarova¹, Tatiana I. Garashchenko^{1,3}, Khemra Kh. Khadjigeldyev¹

¹ National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia

³ Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117513, Russia

Abstract

Introduction. Endoscopic endonasal rhinosinus surgery is the leading method of treating chronic rhinosinusitis, which restores the patency of the ostiomeatal complex and improves ventilation of the paranasal sinuses, as well as eliminates signs of chronic inflammation in the paranasal sinuses. However, the postoperative period in this group of patients is difficult due to the risk of possible inflammatory reactions in the nasal cavity and paranasal sinuses, as well as the development of other complications.

Aim. To evaluate the clinical effectiveness of using various nebulizer therapy regimens in the postoperative period in patients after endoscopic endonasal rhinosinusosurgery.

Materials and methods. A prospective single-center comparative study was conducted involving 90 patients aged 18–65 years with a diagnosis of Chronic polypsinusitis (ICD J 32.8) who underwent endoscopic endonasal surgery on the anterior group of the paranasal sinuses. The patients were randomized into 3 groups, depending on the postoperative management regimens used. The effectiveness of therapy was evaluated using the SNOT-22, VAS, and Lund-Kennedy scales.

Results. In the course of the study, it was statistically proven that in patients after endoscopic endonasal surgery on the anterior group of the paranasal sinuses, who received, in addition to the standard postoperative management regimen, inhalation therapy with a combined drug containing An antibiotic and mucolytic through a compressor nebulizer with pulsating technology (43 Hz), a faster rate of recovery of the nasal cavity and paranasal sinuses is noted compared to patients without nebulizer therapy or using inhaled therapy with isotonic sodium chloride solution.

Conclusions. The inclusion of nebulizer therapy with pulsating technology in the postoperative management of patients after endoscopic rhinosinusosurgery improves the course of the postoperative period, and the maximum effect of its use is achieved when using a combined drug containing a mucolytic and an antibiotic.

Keywords: chronic rhinosinusitis, inhalation therapy, paranasal sinuses, nasal cavity, Lund-Kennedy scale, SNOT-22 questionnaire

For citation: Averbukh VM, Daikhes NA, Grigoreva AA, Komarova VS, Garashchenko TI, Khadjigeldyev KhKh. The use of nebulizer therapy in the postoperative period after endoscopic rhinosinusosurgery. *Meditsinskiy Sovet.* 2026;20(6):98–103. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2026-146>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Хронический риносинусит остается одним из наиболее распространенных и социально значимых заболеваний верхних дыхательных путей. По данным крупного европейского эпидемиологического исследования (2006–2009 гг.), распространенность хронического риносинусита в общей популяции Европы составляет 10,9% (диапазон 6,9–27,1% в зависимости от региона) [1]. Более поздние систематические обзоры и метаанализы подтверждают, что глобальная распространенность хронического риносинусита колеблется от 8,7 до 12,3%, при этом в России и странах Восточной Европы данные показатели приближаются к верхней границе указанных показателей [2, 3]. Согласно European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020 (EPOS 2020) и International Consensus Statement on Allergy and Rhinology: Rhinosinusitis 2021 (ICAR-RS-2021), хронический риносинусит существенно снижает качество жизни пациентов и является причиной значительных социально-экономических потерь [4, 5]. Эндоскопическая эндоназальная риносинусохирургия в настоящее время признана золотым стандартом лечения устойчивых форм хронического риносинусита и обеспечивает стойкое клиническое улучшение у 70–85% пациентов [6–9]. Тем не менее послеоперационный период остается наиболее значимым этапом ведения данной группы пациентов. Даже при технически успешной операции у 20–40% пациентов послеоперационный период может осложняться выраженным рубцово-спаечным процессом (формированием синехий в полости носа), сохранением длительного отека слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух, образованием корки и фибриновых налетов, что приводит к нарушению мукоцилиарного клиренса, рецидивам заболевания и необходимости повторных оперативных вмешательств [10–13]. Традиционные методы послеоперационного ухода за слизистой оболочкой полости

носа и околоносовых пазух, включающие ручное промывание солевыми растворами и использование топических кортикостероидов в форме спреев, имеют существенные ограничения [14–17]. При этом ручные ирригации обеспечивают преимущественно поверхностное орошение полости носа и недостаточно проникают в прооперированные околоносовые пазухи, особенно в верхнечелюстную и лобную [18–21]. Назальные спреи также характеризуются низкой проникающей способностью препарата в глубокие отделы синусов – менее 5–10% [22–25]. В последние годы значительное внимание уделяется небулайзерным технологиям как альтернативному способу доставки лекарственных веществ в прооперированные органы. Небулайзеры позволяют создавать высокодисперсный аэрозоль с контролируемым медианным массовым аэродинамическим диаметром частиц (MMAD 2,5–4,0 мкм), что обеспечивает более равномерное распределение препарата по всей слизистой оболочке полости носа и пазух [26, 27]. Особый интерес представляют компрессорные небулайзеры с пульсирующей технологией, генерирующие дополнительную вибрацию воздуха с частотой 40–45 Гц. Данный механизм значительно улучшает вентиляцию и доставку аэрозоля в околоносовые пазухи по сравнению с обычными компрессорными и мембранными устройствами [28–30]. Несмотря на растущий интерес к небулайзерной терапии, данные о ее клинической эффективности в послеоперационном периоде после эндоскопической эндоназальной риносинусохирургии остаются ограниченными. Большинство опубликованных работ носят пилотный или ретроспективный характер, а сравнительных рандомизированных исследований, оценивающих использование различных схем небулайзерной терапии в послеоперационном периоде у пациентов после эндоскопической эндоназальной риносинусохирургии, крайне мало. Таким образом, актуальность настоящего исследования определяется необходимостью оптимизации послеоперационного ведения

пациентов после эндоскопической риносинусохирургии путем внедрения современных небулайзерных технологий и определения наиболее эффективных схем их применения.

Цель исследования – оценить клиническую эффективность использования различных схем небулайзерной терапии в послеоперационном периоде у пациентов после эндоскопической эндоназальной риносинусохирургии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С октября 2024 г. по декабрь 2025 г. на базе научно-клинического отдела носа и глотки ФГБУ «НМИЦО» ФМБА России проведено проспективное рандомизированное одноцентровое контролируемое исследование с участием 90 пациентов в возрасте от 18 до 65 лет, которым по поводу хронического полисинусита (МКБ J 32.8) была выполнена эндоскопическая эндоназальная операция на передней группе околоносовых пазух. Пациенты были распределены на три группы по 30 человек в зависимости от используемых схем послеоперационного ведения:

- 1-я группа (контрольная) получала стандартное послеоперационное лечение, включающее санацию полости носа и околоносовых пазух при помощи аспиратора под контролем эндоскопической техники 0°, 30°, 45° 1 раз в сутки; эндоназальное использование спреев на основе морской воды 4 раза в день; обработку слизистой оболочки полости носа мазью, содержащей действующее вещество мупироцин, 2 раза в день в течение 7 дней.
- 2-я группа (основная) была поделена на 2 подгруппы:
 - 2А-группа, помимо стандартного лечения, со 2-го дня послеоперационного периода однократно в сутки в течение 7 дней получала ингаляционную терапию изотоническим раствором хлорида натрия через компрессорный небулайзер с пульсирующей технологией (43 Гц) по 10 мин;
 - 2Б-группа, помимо стандартного лечения, со 2-го дня послеоперационного периода однократно в сутки в течение 7 дней получала ингаляционную терапию комбинированным препаратом, содержащим антибиотик и муколитик, через компрессорный небулайзер с пульсирующей технологией (43 Гц) по 10 мин.

● **Таблица 1.** Суммарный балл по модифицированной шкале Lund-Kennedy

● **Table 1.** Total score on the modified Lund-Kennedy scale

Значение	Общий балл по модифицированной шкале Lund-Kennedy														
	1-я группа (n = 30)					2А-группа (n = 30)					2Б-группа (n = 30)				
	До операции P1	1-е сут. P2	7-е сут. P3	14-е сут. P4	28-е сут. P5	До операции P6	1-е сут. P7	7-е сут. P8	14-е сут. P9	28-е сут. P10	До операции P11	1-е сут. P12	7-е сут. P13	14-е сут. P14	28-е сут. P15
	4,37 ± 0,09	9,33 ± 0,10	9,27 ± 0,09	5,54 ± 0,09	2,87 ± 0,12	4,37 ± 0,10	9,17 ± 0,11	8,30 ± 0,15	5,00 ± 0,14	2,93 ± 0,11	4,90 ± 0,19	8,60 ± 0,12	6,90 ± 0,14	3,67 ± 0,09	2,00 ± 0,08
p	P3-P13 p < 0,001*, P8-P13 p < 0,01*, P3-P8 p < 0,005*; P4-P14 p < 0,001*, P9-P14 p < 0,001*, P4-P9 p < 0,005*; P5-P15 p < 0,001*, P10-P15 p < 0,01*, P5-P10 p > 0,05														

Примечание: * различия показателей статистически значимы (p < 0,05); n – количество пациентов.

Оценка результатов лечения проводилась на 1, 7, 14 и 28-е сут. после операции с использованием модифицированной шкалы Lund-Kennedy (0–12 баллов), а также опросников SNOT-22 (Sino-Nasal Outcome Test) и ВАШ. Для обеспечения сопоставимости групп по тяжести воспалительного процесса и другим клинически значимым параметрам в дооперационном периоде применялись следующие критерии:

- тяжесть воспалительного процесса в полости носа и ОНП по шкале Lund-Mackay (КТ) в диапазоне 8–16 баллов с разбросом между группами не более ±2 пункта;
- эндоскопическая оценка слизистой полости носа и околоносовых пазух, проводимая по шкале Lund-Kennedy, – баллы в диапазоне 4–8 с разбросом ±1 пункт;
- SNOT-22 – баллы в диапазоне 30–60.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ результатов проведенного исследования представлен в *табл. 1–3*.

Оценка результатов послеоперационного ведения пациентов по модифицированной шкале Lund-Kennedy выявила следующие данные: до операции и на 1-е сут. послеоперационного периода различия в баллах между пациентами всех исследуемых групп не были статистически значимыми (p > 0,05), что подтверждает исходную сопоставимость групп. Но уже на 7-е сут. послеоперационного периода исследуемый показатель у пациентов 2Б-группы был достоверно более низкий по сравнению с пациентами групп 1 (p < 0,001) и 2А (p < 0,01), а у пациентов 2А-группы – ниже, чем у обследуемых группы 1 (p < 0,05). На 14-е сут. послеоперационного периода у пациентов 2Б-группы также отмечен статистически достоверно (p < 0,001) более низкий балльный показатель по сравнению с пациентами групп 1 и 2А. Следует подчеркнуть, что различия между данным показателем у пациентов группы 1 и 2А на 14-е сут. были статистически достоверны, но меньшей силы (p < 0,05). На 28-е сут. послеоперационного периода у пациентов 2Б-группы также отмечен статистически значимо более низкий показатель по сравнению с пациентами 1-й группы (p < 0,001) и 2А (p < 0,01). Однако различия между баллами пациентов групп 1 и 2А на 28-е сут. были статистически незначимыми (p > 0,05).

- **Таблица 2.** Суммарный балл по Sino-Nasal Outcome Test
- **Table 2.** Total score for the Sino-Nasal Outcome Test

Значение	Общий балл по Sino-Nasal Outcome Test														
	1-я группа (n = 30)					2А-группа (n = 30)					2Б-группа (n = 30)				
	До операции P1	1-е сут. P2	7-е сут. P3	14-е сут. P4	28-е сут. P5	До операции P6	1-е сут. P7	7-е сут. P8	14-е сут. P9	28-е сут. P10	До операции P11	1-е сут. P12	7-е сут. P13	14-е сут. P14	28-е сут. P15
	34,22 ± 0,24	42,27 ± 0,25	23,47 ± 0,17	17,17 ± 0,14	10,23 ± 0,14	33,30 ± 0,20	40,87 ± 0,16	20,57 ± 0,17	15,87 ± 0,13	7,73 ± 0,11	33,27 ± 0,18	41,37 ± 0,17	19,60 ± 0,10	14,17 ± 0,11	6,30 ± 0,11
p	P3-P13 p < 0,001*, P8-P13 p < 0,05*, P3-P8 p < 0,01*; P4-P14 p < 0,001*, P9-P14 p < 0,01*; P5-P15 p < 0,001*, P10-P15 p < 0,001*, P5-P10 p < 0,001*														

Примечание: * различия показателей статистически значимы (p < 0,05); n – количество пациентов.

- **Таблица 3.** Суммарный балл по визуально-аналоговой шкале
- **Table 3.** The total score of the visually analog scale

Значение	Общий балл по визуально-аналоговой шкале														
	1-я группа (n = 30)					2А-группа (n = 30)					2Б-группа (n = 30)				
	До операции P1	1-е сут. P2	7-е сут. P3	14-е сут. P4	28-е сут. P5	До операции P6	1-е сут. P7	7-е сут. P8	14-е сут. P9	28-е сут. P10	До операции P11	1-е сут. P12	7-е сут. P13	14-е сут. P14	28-е сут. P15
	9,67 ± 0,24	14,60 ± 0,17	7,80 ± 0,12	4,47 ± 0,14	2,70 ± 0,08	10,63 ± 0,41	14,50 ± 0,32	6,83 ± 0,20	3,90 ± 0,088	2,20 ± 0,13	10,63 ± 0,41	14,50 ± 0,32	6,83 ± 0,20	3,90 ± 0,088	1,80 ± 0,09
p	P3-P13 p < 0,01*, P8-P13 p < 0,05*; P4-P14 p < 0,05*, P9-P14 p < 0,05*; P5-P15 p < 0,001*, P10-P15 p < 0,01*														

Примечание: * различия показателей статистически значимы (p < 0,05); n – количество пациентов.


Оценка результатов лечения пациентов по опроснику SNOT-22 (Sino-Nasal Outcome Test-22) выявила следующие данные: до операции и на 1-е сут. послеоперационного периода различия между группами не были статистически значимыми (p > 0,05), что подтверждает исходную сопоставимость групп по субъективной выраженности симптомов и их влиянию на качество жизни пациентов. На 7-е сут. послеоперационного периода средний балл у пациентов 2Б-группы был достоверно ниже по сравнению с группой 1 (p < 0,001) и группой 2А (p < 0,05). При этом различия между группами 1 и 2А также достигали статистической значимости (p < 0,01). На 14-е сут. послеоперационного периода у пациентов 2Б-группы средний балл проводимой оценки был статистически значимо ниже, чем в группе 1 (p < 0,001) и группе 2А (p < 0,01). На 28-е сут. послеоперационного периода у пациентов 2Б-группы средний балл по опроснику SNOT-22 отмечен достоверно ниже по сравнению с группой 1 (p < 0,001) и группой 2А (p < 0,001). Различия между группами 1 и 2А на этом сроке также оставались высокозначимыми (p < 0,001). Таким образом, на всех сроках наблюдения после первых суток 2Б-группа демонстрировала статистически значимо лучшее восстановление качества жизни по субъективным критериям шкалы SNOT-22. Наиболее выраженная разница между группами наблюдалась к 28-м сут., когда показатели в 2Б-группе достигали минимальных значений, указывающих на практически полное исчезновение симптомов

послеоперационного воспаления и их негативного влияния на повседневную активность, сон и эмоциональное состояние пациентов.

Оценка баллов по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), оценивающей заложенность носа и общий дискомфорт в носовой полости у обследуемых пациентов, выявила следующие данные: до операции и на 1-е сут. послеоперационного периода различия между группами не были статистически значимыми (p > 0,05), что подтверждает исходную сопоставимость групп по субъективной выраженности основного симптома. На 7-е сут. послеоперационного периода средний балл у пациентов 2Б-группы был достоверно ниже по сравнению с группой 1 (p < 0,01) и группой 2А (p < 0,05). На 14-е сут. послеоперационного периода у пациентов 2Б-группы средний балл был значимо ниже, чем в группе 1 (p < 0,05) и группе 2А (p < 0,05). На 28-е сут. послеоперационного периода у пациентов 2Б-группы оценка среднего балла по шкале ВАШ показала достоверно низкий показатель по сравнению с группой 1 (p < 0,001) и группой 2А (p < 0,01). Наиболее выраженное и статистически значимое снижение субъективных ощущений заложенности носа и дискомфорта в носовой полости наблюдалось в 2Б-группе на всех сроках послеоперационного периода. К 28-м сут. показатели в 2Б-группе приближались к минимальным значениям, свидетельствующим о практически полном разрешении субъективных проявлений назальной обструкции.

ВЫВОДЫ

Небулайзерная терапия с пульсирующей технологией улучшает течение послеоперационного периода у пациентов после эндоскопической эндоназальной риносинусохирургии и значительно превосходит стандартное ведение данной группы больных по всем клиническим и эндоскопическим показателям. Максимальный эффект достигается при использовании комбинированного препарата,

содержащего муколитик и антибиотик, что позволяет рекомендовать эту схему как предпочтительную в послеоперационном периоде после эндоскопической риносинусохирургии для ускорения регенерации слизистой оболочки полости носа, снижения частоты появления синехий в носовой полости и улучшения качества жизни пациентов. 

Поступила / Received 18.09.2025

Поступила после рецензирования / Revised 14.04.2026

Принята в печать / Accepted 15.04.2026

Список литературы / References

- Jarvis D, Newson R, Lotvall J, Hastan D, Tomassen P, Keil T et al. Asthma in adults and its association with chronic rhinosinusitis: The GA2LEN survey in Europe. *Allergy*. 2012;67(1):91–98. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2011.02723.x>.
- Min HK, Lee S, Kim S, Son Y, Park S, Kim HS et al. Global Incidence and Prevalence of Chronic Rhinosinusitis: A Systematic Review. *Clin Exp Allergy*. 2025;55(1):52–66. <https://doi.org/doi:10.1111/cea.14592>.
- Benjamin MR, Stevens WW, Li N, Bose S, Grammer LC, Kern RC et al. Clinical Characteristics of Patients with Chronic Rhinosinusitis without Nasal Polyps in an Academic Setting. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2019;7(3):1010–1016. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2018.10.014>.
- Fokkens WJ, Lund VJ, Hopkins C, Hellings PW, Kern R, Reitsma S et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology*. 2020;58(Suppl. 29):1–464. <https://doi.org/10.4193/Rhin20.600>.
- Orlandi RR, Kingdom TT, Smith TL, Bleier B, DeConde A, Luong AU et al. International Consensus Statement on Allergy and Rhinology: Rhinosinusitis (ICAR-RS-2021). *Int Forum Allergy Rhinol*. 2021;11(3):213–739. <https://doi.org/10.1002/alar.22741>.
- Sharma R, Lakhani R, Rimmer S, Hopkins C. Surgical interventions for chronic rhinosinusitis with nasal polyps. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;(11):CD006990. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006990.pub2>.
- Poetker DM, Smith TL, Mendolia-Loffredo S. Outcomes of endoscopic sinus surgery for chronic rhinosinusitis associated with sinonasal polyposis. *Am J Rhinol*. 2007;21(1):84–88. <https://doi.org/10.2500/ajr.2007.21.2978>.
- Smith TL, Schlosser RJ, Mace SC, Alt JA, Beswick DM, De Conde AS. Long-term outcomes of endoscopic sinus surgery in the management of adult chronic rhinosinusitis. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2019;9(8):831–841. <https://doi.org/10.1002/alar.22369>.
- Rahman T, Alam MM, Ahmed S, Karim MA, Rahman M, Wahiduzzaman M. Outcome of Endoscopic Sinus Surgery in the Treatment of Chronic Rhinosinusitis. *Mymensingh Med J*. 2016;25(2):261–270. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27277358>.
- De Conde AS, Smith TL. Outcomes after frontal sinus surgery: an evidence-based review. *Otolaryngol Clin North Am*. 2016;49(4):1019–1033. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2016.03.024>.
- Eloy P, Andrews P, Poirrier A-L. Postoperative care in endoscopic sinus surgery: a critical review. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2017;25(1):35–42. <https://doi.org/10.1097/MOO.0000000000000332>.
- Henriquez OA, Schlosser RS, Mace SC, Smith TL, Soler ZM. Impact of synechia after endoscopic sinus surgery on long-term outcomes in chronic rhinosinusitis. *Laryngoscope*. 2013;123(11):2615–2619. <https://doi.org/10.1002/lary.24150>.
- Stepiński MJ, Banaszewski S. Intranasal Synechia as Complications of Rhinosurgical Procedures. *J Clin Med*. 2023;12(21):6831. <https://doi.org/10.3390/jcm12216831>.
- Савлевич ЕЛ, Пелишенко ТГ, Козлов ВС, Корягин ФН, Корягина ТС. Ведение пациентов в периоперационном периоде при операциях в полости носа и на околоносовых пазухах. *Российская оториноларингология*. 2021;(4):102–109. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-4-102-109>.
- Savlevich EL, Pelishenko TG, Kozlov VS, Koryagin FN, Koryagina TS. Perioperative management of patients with operated nasal cavity and paranasal sinuses. *Rossiiskaya Otorinolaringologiya*. 2021;(4):102–109. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-4-102-109>.
- Комарова ВС, Григорьева АА, Мареев ВВ. Актуальный взгляд на вопросы ведения пациентов после риносинусохирургии: обзор литературы. *Оториноларингология. Восточная Европа*. 2025;15(2):208–218. <https://doi.org/10.34883/PE.2025.15.2.031>.
- Komarova VS, Grigorieva AA, Mareev BB. An Up-to-Date View on Issues of the Postoperative Management of Patients after Rhinosinus Surgery: A Literature Review. *Otorhinolaryngology. Eastern Europe*. 2025;5(2):208–218. (In Russ.) <https://doi.org/10.34883/PE.2025.15.2.031>.
- Rudmik L, Soler ZM, Orlandi RR, Stewart MG, Bhattacharyya N, Kennedy DW, Smith TL. Early postoperative care following endoscopic sinus surgery: an evidence-based review with recommendations. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2016;6(2):223–229. <https://doi.org/10.1002/alar.21674>.
- Sutikno B, Fauzi F, Ardani DM, Mailasari A. Differences in the length of postoperative care of endoscopic endonasal surgery in simple and complex surgical procedure groups. *F1000Res*. 2022;11:619. <https://doi.org/10.12688/f1000research.110037.2>.
- Farzal Z, Basu S, Burke A, Fasaahmade O, Lopez EM, Bennett WD et al. Comparative Study of Simulated Nebulized and Spray Particle Deposition in Chronic Rhinosinusitis Patients. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2019;9(7):746–758. <https://doi.org/10.1002/alar.22324>.
- Chong LY, Head K, Hopkins C, Philpott C, Schilder AG, Burton MJ. Intranasal steroids versus placebo or no intervention for chronic rhinosinusitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;(4):CD011995. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011996.pub2>.
- Ma R, Tian L, Wang Y, Sun S, Zhang J, Lou M et al. Comparative investigation of transport and deposition of nebulized particles in nasal airways following various middle turbinectomy. *Rhinology*. 2024;62(2):223–235. <https://doi.org/10.4193/Rhin23.265>.
- Salati H, Singh N, Khamooshi M, Vahaji S, Fletcher DF, Inthavong K. Nasal Irrigation Delivery in Three Post-FESS Models From a Squeeze-bottle Using CFD. *Pharm Res*. 2022;39(10):2569–2584. <https://doi.org/10.1007/s11095-022-03375-y>.
- Möller W, Schuschung U, Celik G, Munzing W, Bertenstein P, Kreyling WG et al. Topical drug delivery in chronic rhinosinusitis patients before and after sinus surgery using pulsating aerosols. *PLoS ONE*. 2013;8(9):74991. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0074991>.
- Moller W, Saba GK, Haussinger K, Becker S, Keller M, Schuschung U. Nasally inhaled pulsating aerosols: lung, sinus and nose deposition. *Rhinology*. 2011;49(3):286–291. <https://doi.org/10.4193/Rhino10.268>.
- Pourmehran O, Psaltis A, Vrengde S, Zarei K, Shang Y, Inthavong K et al. Evaluating nebulisation and nasal irrigation efficiency in post-operative chronic rhinosinusitis patients through computational fluid dynamics simulation. *Comput Methods Programs Biomed*. 2025;264:108697. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2025.108697>.
- Лопатин АС, Варьянская АВ. Острый и хронический риносинусит: принципы терапии. *Медицинский совет*. 2014;(3):24–27. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2014-3-24-27>.
- Lopatin AS, Varvyanskaya AV. Acute and chronic rhinosinusitis: principles of therapy. *Meditsinskiy Sovet*. 2014;(3):24–27. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2014-3-24-27>.
- Möller W, Schuschung U, Soba GK, Meyer G, Junge-Hulsing B, Keller M, Haussinger K. Pulsating aerosols for drug delivery to the sinuses in healthy volunteers. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2010;142(3):382–388. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2009.12.028>.
- Barrette LX, Cohen W, Douglas JE, Kearney J, Thaler E, Kohanski MA et al. Accelerated recovery following endoscopic sinus surgery. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surgery*. 2024;11(1):147–157. <https://doi.org/10.1002/wjo2.166>.
- Möller W, Lübbers C, Münzing W, Canis M. Pulsating airflow and drug delivery to paranasal sinuses. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011;19(1):48–53. <https://doi.org/10.1097/MOO.0b013e3283420f39>.
- Комарова ВС, Григорьева АА, Гарашенко ТИ, Авербух ВМ, Хаджигельдыев ХХ. Сравнительный анализ использования небулайзеров в послеоперационном периоде у пациентов после эндоскопической риносинусохирургии. *Современные проблемы науки и образования*. 2026;(1):4. <https://doi.org/10.17513/spno.34446>.
- Komarova VS, Grigorieva AA, Garashchenko TI, Averbukh VM, Hadjigeldyev XX. Comparative analysis of the use of nebulizers in the postoperative period in patients after endoscopic rhinosinusosurgery. *Modern Problems of Science and Education*. 2026;(1):4. (In Russ.) <https://doi.org/10.17513/spno.34446>.
- Карпова ЕП, Тулупов ДА. О возможностях небулайзерной терапии в лечении риносинуситов у детей. *Российская оториноларингология*. 2013;65(4):160–163. Режим доступа: <https://elibrary.ru/rsufkt>.
- Karpova EP, Tulupov DA. On the possibilities of nebulizer therapy in the treatment of acute rhinosinusitis in children. *Rossiiskaya Otorinolaringologiya*. 2013;65(4):160–163. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/rsufkt>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – Н.А. Дайхес, Т.И. Гаращенко, А.А. Григорьева
 Концепция и дизайн исследования – В.М. Авербух, А.А. Григорьева, В.С. Комарова
 Написание текста – В.М. Авербух, А.А. Григорьева, В.С. Комарова
 Сбор и обработка материала – В.С. Комарова
 Обзор литературы – В.С. Комарова, Х.Х. Хаджигельдыев
 Анализ материала – В.М. Авербух, В.С. Комарова, Х.Х. Хаджигельдыев
 Статистическая обработка – В.С. Комарова
 Редактирование – Т.И. Гаращенко
 Утверждение окончательного варианта статьи – Н.А. Дайхес

Contribution of authors:

The concept of the article – Nikolai A. Daikhes, Tatiana I. Garashchenko, Alla A. Grigoreva
 The concept and design of the study – Vladimir M. Averbukh, Alla A. Grigoreva, Varvara S. Komarova
 Text development – Vladimir M. Averbukh, Alla A. Grigoreva, Varvara S. Komarova
 Collection and processing of the material – Varvara S. Komarova
 Literature review – Varvara S. Komarova, Khemra Kh. Khadjigeldyev
 Analysis of the material – Vladimir M. Averbukh, Varvara S. Komarova, Khemra Kh. Khadjigeldyev
 Statistical processing – Varvara S. Komarova
 Editing – Tatiana I. Garashchenko
 Approval of the final version of the article – Nikolai A. Daikhes

Информация об авторах:

Авербух Владимир Михайлович, к.м.н., доцент, главный научный сотрудник, заведующий научно-клиническим отделом заболеваний носа и глотки, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; <https://orcid.org/0000-0003-4424-6726>; doctorent@icloud.com

Дайхес Николай Аркадьевич, чл.-корр. РАН, д.м.н., профессор, директор, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; <https://orcid.org/0000-0001-5636-5082>; admin@otolar.ru

Григорьева Алла Александровна, д.м.н., доцент, ученый секретарь, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; профессор кафедры технологий реабилитации сенсорных нарушений, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; <https://orcid.org/0000-0001-7244-1786>; agrigoryeva@mail.ru

Комарова Варвара Сергеевна, аспирант, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; <https://orcid.org/0009-0002-2812-3793>; boris.vrach@yandex.ru

Гаращенко Татьяна Ильинична, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; профессор кафедры оториноларингологии, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117513, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; <https://orcid.org/0000-0002-5024-6135>; 9040100@mail.ru

Хаджигельдыев Хемра Хемзеевич, младший научный сотрудник научно-клинического отдела заболеваний носа и глотки, врач-оториноларинголог, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; <https://orcid.org/0009-0008-7494-8642>; Khemra_lor@inbox.ru

Information about the authors:

Vladimir M. Averbukh, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Chief Researcher, Head of the Scientific and Clinical Department of Diseases of the Nose and Pharynx, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-4424-6726>; doctorent@icloud.com

Nikolai A. Daikhes, Corr. Member RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, Director, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-5636-5082>; admin@otolar.ru

Alla A. Grigoreva, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Academic Secretary, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; Professor of the Department of Rehabilitation Technologies for Sensory Disorders, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-7244-1786>; agrigoryeva@mail.ru

Varvara S. Komarova, Postgraduate Student, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; <https://orcid.org/0009-0002-2812-3793>; boris.vrach@yandex.ru

Tatiana I. Garashchenko, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Scientific Officer, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; Professor of the Department of Otorhinolaryngology, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117513, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-5024-6135>; 9040100@mail.ru

Khemra Kh. Khadjigeldyev, Junior Researcher at the Scientific and Clinical Department of Diseases of the Nose and Pharynx, Otorhinolaryngologist, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; <https://orcid.org/0009-0008-7494-8642>; Khemra_lor@inbox.ru