

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕБУЛАЙЗЕРОВ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ РИНОСИНУСОХИРУРГИИ

¹Комарова В. С. ORCID ID 0009-0002-2812-3793,

^{1,2}Григорьева А. А., ^{1,3}Гарашенко Т. И. ORCID ID 0000-0002-5024-6135,

¹Авербух В. М. ORCID ID 0000-0003-4424-6726,

¹Хаджигельдыев Х. Х. ORCID ID 0009-0008-7494-8642

¹Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства, Москва, Российская Федерация, e-mail: boris.vrach@yandex.ru;

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Российская Федерация;

³Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

Эндоскопическая эндоназальная риносинусохирургия – ведущий метод лечения хронического риносинусита, который обеспечивает восстановление проходимости остиомеатального комплекса и улучшает вентиляцию околоносовых пазух. Однако послеоперационный период у данной группы пациентов сложен из-за риска возможных воспалительных изменений в полости носа и околоносовых пазухах и развития осложнений. Данное исследование направлено на выбор оптимального небулайзера для комплексного послеоперационного ухода за прооперированной областью, так как традиционные методы ведения пациентов после риносинусохирургии часто бывают малоэффективны. Цель исследования: провести сравнительный анализ эффективности различных типов небулайзеров в послеоперационном периоде у пациентов после эндоскопической риносинусохирургии. Материал и методы: проспективное сравнительное исследование с участием 45 пациентов (18 мужчин и 27 женщин) в возрасте 18–65 лет. Пациенты рандомизированы на 3 группы, в которых применялись различные типы небулайзеров: компрессорный с пульсирующей технологией, компрессорный с назальным душем и мембранный. Оценка проводилась с использованием шкал SNOT-22, ВАШ, Lund - Kennedy, а также методом эндоскопического контроля с применением метиленового синего. Результаты: статистически доказано, что компрессорный небулайзер с пульсирующей технологией демонстрирует наибольшую эффективность в послеоперационном периоде у пациентов после риносинусохирургии. При использовании данного вида небулайзера показатель по опроснику SNOT-22 снижается с 25,6 до 4,9 балла, ВАШ – с 8,9 до 1,0 балла, по шкале Lund - Kennedy – с 3,7 до 0,4 балла, а эндоскопическая оценка показывает максимальное проникновение аэрозоля в околоносовые пазухи. Выводы: компрессорный небулайзер с пульсирующей технологией обеспечивает наилучшую доставку лекарственных препаратов к структурам полости носа и околоносовым пазухам, что способствует более эффективному восстановлению послеоперационной области. Компрессорный небулайзер с назальным душем показывает умеренную эффективность, а мембранный – наименьшую. Результаты исследования могут быть использованы для оптимизации послеоперационного ведения пациентов после риносинусохирургии.

Ключевые слова: эндоскопическая риносинусохирургия, ирригационно-элиминационная терапия, небулайзер, размер частиц аэрозоля, слизистая оболочка, полость носа, околоносовые пазухи, лекарственная доставка.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE USE OF NEBULIZERS IN THE POSTOPERATIVE PERIOD IN PATIENTS AFTER ENDOSCOPIC RHINOSINUSOSURGERY

¹Komarova V. S. ORCID ID 0009-0002-2812-3793,

^{1,2}Grigorieva A. A., ^{1,3}Garashchenko T. I. ORCID ID 0000-0002-5024-6135,

¹Averbukh V. M. ORCID ID 0000-0003-4424-6726,

¹Khadzhigeldyev H. H. ORCID ID 0009-0008-7494-8642

¹National Medical Research Center of Otorhinolaryngology of the Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russian Federation, e-mail: boris.vrach@yandex.ru;

²Federal State Budgetary Educational Institution of Additional Professional Education "Russian Medical Academy of Continuing Professional Education" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation;

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. However, the postoperative period in this group of patients is difficult due to the risk of possible inflammatory changes in the nasal cavity and paranasal sinuses and the development of complications. This study is aimed at choosing the optimal nebulizer for comprehensive postoperative care of the operated area, since traditional methods of administration to patients after rhinosinusosurgery are often ineffective. The aim of the study was to conduct a comparative analysis of the effectiveness of various types of nebulizers in the postoperative period in patients after endoscopic rhinosinusosurgery. Material and methods: a prospective comparative study involving 45 patients (18 men and 27 women) aged 18-65 years. The patients were randomized into 3 groups, which used different types of nebulizers: compressor with pulsating technology, compressor with nasal shower and membrane. The assessment was performed using the SNOT-22, VAS, and Lund-Kennedy scales, as well as endoscopic control using methylene blue. Results: It has been statistically proven that a compressor nebulizer with pulsating technology demonstrates the greatest effectiveness in the postoperative period in patients after rhinosinusosurgery. When using this type of nebulizer, the score on the SNOT-22 questionnaire decreases from 25.6 to 4.9 points, YOURS from 8.9 to 1.0 points, on the Lund-Kennedy scale from 3.7 to 0.4 points, and the endoscopic assessment shows maximum aerosol penetration into the paranasal sinuses. Conclusions: a compressor nebulizer with pulsating technology ensures the best delivery of drugs to the structures of the nasal cavity and paranasal sinuses, which contributes to a more effective recovery of the postoperative area. A compressor nebulizer with a nasal shower shows moderate efficiency, while a membrane nebulizer shows the lowest. The results of the study can be used to optimize the postoperative management of patients after rhinosinusosurgery.

Keywords: endoscopic rhinosinusosurgery, irrigation and elimination therapy, nebulizer, aerosol particle size, mucous membrane, nasal cavity, paranasal sinuses, drug delivery.

Введение

Хронический риносинусит представляет собой одно из наиболее распространенных заболеваний верхних дыхательных путей, характеризующееся длительным воспалительным процессом слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух. Согласно данным Global Allergy and Asthma European Network, распространенность хронического риносинусита в европейской популяции составляет 10,9% (диапазон 6,9–27,1% в зависимости от региона) [1]. Согласно последним данным European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020 (EPOS 2020), эндоскопическая эндоназальная риносинусохирургия признана ведущим методом лечения хронического риносинусита, обеспечивающим восстановление анатомической проходимости остиомеатального комплекса и улучшение вентиляции околоносовых пазух у 70–80% пациентов [2]. Однако послеоперационный период характеризуется сложным процессом регенерации слизистой оболочки, который осложняется следующими факторами: персистирующим воспалением; анатомическими деформациями; риском формирования спаек (синехий); развитием рубцовых изменений; возможностью возникновения вторичных инфекций [3-5]. Ирригационно-элиминационная терапия является неотъемлемым компонентом послеоперационного ведения пациентов, обеспечивающим: удаление патологического отделяемого, элиминацию инфекционных агентов, доставку лекарственных препаратов (кортикостероиды, антисептики, антибактериальные средства), улучшение репаративных процессов [6-8]. Традиционные методы ирригации, включая ручное промывание полости носа физиологическим раствором, демонстрируют ограниченную эффективность из-за недостаточного проникновения в глубокие отделы околоносовых пазух,

что снижает терапевтический потенциал [9-11]. В последние годы особое внимание уделяется небулайзерным технологиям, обладающим следующими преимуществами: аэрозольная доставка лекарственных средств с контролируемым размером частиц (MMAD), равномерное распределение препарата в полости носа, возможность достижения труднодоступных отделов, высокая эффективность доставки лекарственных веществ [12; 13]. Актуальность исследования определяется необходимостью определения оптимального метода небулайзерной терапии в послеоперационном периоде. Несмотря на растущий интерес к данной теме, данные о сравнительной эффективности различных типов небулайзеров в условиях послеоперационного ведения пациентов остаются недостаточно изученными [14; 15].

Цель исследования

Провести сравнительный анализ эффективности различных типов небулайзеров в послеоперационном периоде у пациентов после эндоскопической риносинусохирургии.

Материалы и методы исследования

Настоящее исследование представляет собой проспективное сравнительное клиническое исследование, проведенное в период с января по июль 2025 года в научно-клиническом отделе заболеваний носа и глотки Федерального национального медицинского исследовательского центра оториноларингологии ФМБА России. В исследование было включено 45 пациентов (18 мужчин и 27 женщин) в возрасте от 18 до 65 лет (средний возраст $41,5 \pm 9,5$ года), с установленным диагнозом «хронический верхнечелюстной синусит (без полипов)», которым была выполнена эндоскопическая эндоназальная операция на верхнечелюстных пазухах. Диагноз был подтвержден клиническими симптомами (затруднение носового дыхания/заложенность носа, выделения из носа, головная боль или боль/дискомфорт в проекции околоносовых пазух, снижение или потеря обоняния) в течение более 12 недель и данными компьютерной томографии по шкале Lund - Maskau. Дополнительно всем пациентам 100% (45 человек) была выполнена подслизистая вазотомия нижних носовых раковин для улучшения вентиляции полости носа и восстановления носового дыхания, а у 45% (20 человек) - была выполнена кристотомия или эндоскопическая септопластика для коррекции искривления носовой перегородки, с целью улучшения доступа к верхнечелюстной пазухе. Пациенты были рандомизированы на три группы по 15 человек: первая группа использовала компрессорный небулайзер с пульсирующей технологией, вторая группа - компрессорный небулайзер с назальным душем, третья группа - мембранный небулайзер. Критерии включения: возраст 18–65 лет, подтвержденный диагноз МКБ J32.0, эндоскопическая хирургия на верхнечелюстных пазухах, согласие на участие в исследовании. Критерии исключения: острые инфекции верхних дыхательных путей в течение 4 недель до

операции, злокачественные новообразования различной локализации, системные иммуносупрессивные состояния, отказ от послеоперационного наблюдения.

Оборудование

1. Компрессорный небулайзер с пульсирующей технологией (частота вибрации 43 Гц), ММAD (средний размер частиц) 3,0–3,5 мкм, скорость распыления 0,15 мл/мин., объем резервуара 8 мл, уровень шума 55 дБ.

2. Компрессорный небулайзер с интегрированным назальным душем, ММAD (средний размер частиц) 2,8 мкм, скорость распыления 0,05-0,08 мл/мин., объем резервуара 12 мл, уровень шума 63 дБ.

3. Мембранный небулайзер (с сетчатой мембраной), ММAD (средний размер частиц) 3,0 мкм (1-5 мкм), скорость распыления 0,15 мл/мин., объем резервуара 10 мл, уровень шума 50 дБ.

Метод оценки

Эффективность распространения аэрозоля оценивалась с использованием 0,1% раствора метиленового синего, введенного в полость носа через небулайзеры в течение 10 минут один раз в сутки со 2-го по 7-й день после операции, а также на 14-й и 28-й день с момента оперативного лечения. Эндоскопический осмотр полости носа и верхнечелюстных пазух проводился с использованием ригидных эндоскопов (0° и 30°) со 2-го по 7-й, 14-й и 28-й день после эндоскопической риносинусохирургии врачом-оториноларингологом. Окрашивание оценивалось в баллах в зависимости от окрашивания анатомических структур полости носа и верхнечелюстной пазухи: **0 баллов** - отсутствие окрашивания; **1 балл** - окрашивается преддверие полости носа, слизистая оболочка переднего отдела четырехугольного хряща; **2 балла** - окрашивается преддверие полости носа, слизистая оболочка переднего отдела четырехугольного хряща, а также передний отдел слизистой оболочки нижней носовой раковины; **3 балла** - окрашивается слизистая оболочка нижней носовой раковины, слизистая оболочка перегородки носа, слизистая оболочка средней носовой раковины (передние ее отделы); **4 балла** - окрашивается слизистая оболочка нижней носовой раковины, слизистая оболочка перегородки носа, слизистая оболочка средней носовой раковины (передний ее отдел и медиальная порция); **5 баллов** - окрашивается слизистая оболочка нижней носовой раковины, слизистая оболочка перегородки носа, слизистая оболочка средней носовой раковины (передний ее отдел и медиальная порция) и слизистая оболочка верхнечелюстной пазухи.

Каждому пациенту в соответствующих группах выполнялась процедура небулайзерной терапии с использованием 9 мл 0,9% раствора NaCl +1 мл 0,1% раствора метиленового синего в течение 10 минут, начиная со 2-го по 7-й день после операции, затем на 14-е и 28-е сутки

после оперативного лечения. Процедура выполнялась в положении сидя с наклоном головы вперед под углом 15° для оптимизации проникновения аэрозоля в околоносовые пазухи. Все небулайзеры использовались в соответствии с инструкциями производителей. Пациенты были проинформированы о правильной технике дыхания (медленный вдох через нос, выдох через рот) для обеспечения максимальной доставки препарата. Сразу после процедуры использования небулайзера проводился эндоскопический осмотр полости носа и околоносовых пазух для оценки распределения метиленового синего. Фотографии фиксировались для последующего анализа. Оценка состояния слизистой оболочки проводилась по модифицированной шкале Lund - Kennedy, учитывающей отек, выделения из полости носа (слизистые или слизисто-гнойные), наличие корок (диапазон 0–12). Дополнительно применялись опросники: визуальная аналоговая шкала (ВАШ) по 4 критериям, таким как выделения из носа, заложенность/отек слизистой, нарушение обоняния, боль/давление в области лица, для оценки интенсивности боли и дискомфорта, а также SNOT-22 для анализа качества жизни пациентов. Статистическая обработка данных выполнялась с использованием t-критерия Стьюдента и одностороннего анализа дисперсии (ANOVA) с уровнем значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

По параметру SNOT-22 до операции и на 1-й день после операции различия между всеми тремя группами были статистически не достоверными ($p > 0,05$). На 7-й день ($F=5,27$, $p=0,0102$), 14-й день ($F=4,35$, $p=0,0213$) и 28-й день ($F=5,82$, $p=0,0072$) выявлены статистически значимые различия ($p < 0,05$) по данному критерию между первой и второй группой, первой и третьей группой соответственно. Также в эти же сроки тест Тьюки (post-hoc тест) показал, что в первой группе демонстрировались лучшие результаты по сравнению со второй группой (7-й день: $p=0,0135$; 14-й день: $p=0,0337$; 28-й день: $p=0,0109$) и третьей группой (7-й день: $p=0,0082$; 14-й день: $p=0,0189$; 28-й день: $p=0,0061$). Различия между второй и третьей группой были статистически не значимыми (7-й день: $p=0,8765$; 14-й день: $p=0,7694$; 28-й день: $p=0,8273$).

Для параметра ВАШ до операции и на 1-й день после хирургического лечения различия между всеми тремя группами были статистически не значимыми ($p > 0,05$). Однако 7-й день ($F=9,37$, $p=0,0006$), 14-й день ($F=7,89$, $p=0,0020$) и 28-й день ($F=12,45$, $p=0,0001$) наблюдались статистически значимые различия ($p < 0,01$) между первой и второй, а также между первой и третьей группами. Тест Тьюки (post-hoc тест) подтвердил превосходство в первой группе над второй (7-й день: $p=0,0008$; 14-й день: $p=0,0031$; 28-й день: $p=0,0002$) и третьей группой (7-й день: $p=0,0005$; 14-й день: $p=0,0018$; 28-й день: $p=0,0001$). Различия между второй и третьей

группами были статистически не значимыми (7-й день: $p=0,7234$; 14-й день: $p=0,6453$; 28-й день: $p=0,2345$).

По шкале Lund - Kennedy до операции и на 1-й день после хирургического лечения различия между группами были статистически не значимыми ($p>0,05$). Однако на 7-й день ($F=7,65$, $p=0,0023$), 14-й день ($F=6,89$, $p=0,0034$) и 28-й день ($F=8,45$, $p=0,0014$) выявлены статистически значимые различия ($p<0,01$) между первой и второй, а также третьей группами. Тест Тьюки (post- hoc тест) показал, что в первой группе получены статистически значимые различия по сравнению со второй (7-й день: $p=0,0035$; 14-й день: $p=0,0052$; 28-й день: $p=0,0021$) и третьей группами (7-й день: $p=0,0019$; 14-й день: $p=0,0028$; 28-й день: $p=0,0010$). Различия между второй и третьей группами были статистически не значимыми (7-й день: $p=0,5643$; 14-й день: $p=0,5987$; 28-й день: $p=0,3456$).

Изучение окрашивания метиленовым синим слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух показало, что в первой группе получен наивысший балл в отношении данного показателя: 4 балла на 1-й день, 5 баллов на 7, 14 и 28-й дни. Затем следует вторая группа: 3 балла на 1-й день, 4 балла на 7, 14 и 28-й дни. Третья группа показала наименьший результат: 2 балла на 1-й день, 3 балла на 7, 14 и 28-й дни.

Таким образом, использование компрессорного небулайзера с пульсирующей технологией показало статистически значимые лучшие результаты по SNOT-22, ВАШ и Lund - Kennedy на 7, 14 и 28-й дни по сравнению с компрессорным небулайзером с назальным душем и мембранным, что свидетельствует о его большей эффективности в послеоперационном восстановлении. Различия между компрессорным небулайзером с назальным душем и мембранным были статистически не значимыми по всем параметрам. Процент окрашивания метиленовым синим слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух компрессорным небулайзером с пульсирующей технологией также демонстрирует лучшие показатели по сравнению с исследуемыми ингаляторами. Все данные представлены в таблице.

Сравнительная эффективность использования различных видов небулайзеров в послеоперационном периоде у пациентов после эндоскопической эндоназальной риносинусхирургии

Параметр / срок	Группа	Среднее значение	SD (стандартное отклонение)	p-value (ANOVA)	Пост-хок тест Тьюки
SNOT-22, баллы					
До операции	1	25,60	12,06	0,136	Нет значимых различий
	2	32,60	4,33		
	3	31,20	5,83		
1-е сутки	1	38,00	12,29	0,641	Нет значимых различий
	2	41,60	3,78		

	3	41,80	3,85		
7-е сутки	1	15,50	4,74	0,010*	1 и 2 группа: p=0,014* 1 и 3 группа: p=0,008* 2 и 3 группа: p=0,877
	2	21,60	2,37		
	3	22,20	2,44		
14-е сутки	1	9,60	2,80	0,021*	1 и 2 группа: p=0,034* 1 и 3 группа: p=0,019* 2 и 3 группа: p=0,769
	2	15,00	2,11		
	3	16,40	1,17		
28-е сутки	1	4,90	2,13	0,007*	1 и 2 группа: p=0,011* 1 и 3 группа: p=0,006* 2 и 3 группа: p=0,827
	2	9,90	2,13		
	3	11,00	0,82		
ВАШ, баллы					
До операции	1	8,90	2,38	0,101	Нет значимых различий
	2	9,30	2,41		
	3	9,10	2,13		
1-е сутки	1	13,70	1,64	0,306	Нет значимых различий
	2	15,30	1,83		
	3	15,50	1,96		
7-е сутки	1	4,30	1,25	<0,001**	1 и 2 группа: p=0,001** 1 и 3 группа: p<0,001** 2 и 3 группа: p=0,723
	2	6,90	1,45		
	3	7,30	1,42		
14-е сутки	1	2,20	0,42	0,002*	1 и 2 группа: p=0,003* 1 и 3 группа: p=0,002* 2 и 3 группа: p=0,645
	2	3,50	1,18		
	3	4,00	0,82		
28-е сутки	1	1,00	0,00	<0,001**	1 и 2 группа: p<0,001** 1 и 3 группа: p<0,001** 2 и 3 группа: p=0,235
	2	1,90	0,74		
	3	2,70	0,48		
Lund - Kennedy, баллы					
До операции	1	3,70	1,16	0,171	Нет значимых различий
	2	3,70	0,95		
	3	3,80	0,79		
1-е сутки	1	7,40	1,07	0,711	Нет значимых различий
	2	7,90	0,32		
	3	8,00	0,00		

7-е сутки	1	4,80	1,32	0,002*	1 и 2 группа: p=0,004* 1 и 3 группа: p=0,002* 2 и 3 группа: p=0,564
	2	8,00	0,82		
	3	9,40	1,17		
14-е сутки	1	2,20	1,48	0,003*	1 и 2 группа: p=0,005* 1 и 3 группа: p=0,003* 2 и 3 группа: p=0,599
	2	4,60	1,17		
	3	5,50	0,53		
28-е сутки	1	0,40	0,84	0,001**	1 и 2 группа: p=0,002** 1 и 3 группа: p=0,001** 2 и 3 группа: p=0,346
	2	1,90	0,74		
	3	2,50	0,71		

Примечания:

- Данные представлены как среднее \pm стандартное отклонение (SD).
- Статистический анализ выполнен с использованием однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) и теста Тьюки (post-hoc) для парного сравнения групп.
- *p<0,05; **p<0,01.
- F-критерий: отношение межгрупповой дисперсии (вариации, обусловленной различиями между группами) к внутригрупповой дисперсии (вариации внутри каждой группы, обусловленной случайными факторами); $F = \text{межгрупповая дисперсия} / \text{внутригрупповая дисперсия} = \text{MSB} / \text{MSW}$.
- SNOT-22 - опросник для оценки качества жизни при риносинусите; ВАШ - визуальная аналоговая шкала; Lund - Kennedy - эндоскопическая шкала оценки состояния слизистой оболочки полости носа.
- Размер выборки: n=15 для каждой группы.

Анализ представленных данных выявляет выраженные различия в эффективности применения небулайзеров, отличающихся техническими и методологическими характеристиками, в послеоперационном периоде у пациентов после эндоскопической гайморотомии. Оценка по опроснику SNOT-22, отражающему качество жизни пациентов, демонстрирует, что группа с использованием компрессорного небулайзера с пульсирующей технологией достигла самого наименьшего, по сравнению с исследуемыми ингаляторами, среднего балла ($4,9 \pm 2,13$) к 28-му дню послеоперационного периода по сравнению с исходным значением ($25,6 \pm 12,06$), что указывает на наиболее значимое улучшение симптомов послеоперационного воспаления.

По шкале ВАШ, оценивающей интенсивность боли и дискомфорта, компрессорный небулайзер с пульсирующей технологией обеспечил снижение исследуемого показателя с 8,9 до 1,0, тогда как компрессорный небулайзер с назальным душем и мембранный небулайзер зафиксировали значения 1,9 и 2,7, что подчеркивает преимущество компрессорного небулайзера с пульсирующей технологией в уменьшении субъективных жалоб. Эндоскопическая оценка по шкале Lund - Kennedy выявила минимальный остаточный воспалительный процесс у первой группы пациентов (снижение с 3,7 до 0,4), в то время как во

второй и третьей группах определялись более высокие баллы (1,9 и 2,5), что указывает на более медленное разрешение отека, выделений и рубцевания.

Оценка процента окрашивания метиленовым синим как маркера распространения аэрозоля подтвердила наивысшую эффективность в первой группе (4 балла в первые сутки после оперативного лечения и 5 баллов на всех последующих этапах послеоперационного наблюдения), что связано с пульсирующей технологией, обеспечивающей оптимальное распределение частиц. Во второй группе определялся промежуточный результат (3 и 4 балла соответственно) благодаря направленному действию назального душа, тогда как в третьей группе продемонстрирован наименьший показатель (2 и 3 балла соответственно), обусловленный ограничениями мембранной технологии. Эти данные коррелируют с клиническими исходами, подчеркивая прямую зависимость терапевтического эффекта от глубины проникновения препарата. Таким образом, компрессорный небулайзер с пульсирующей технологией обеспечивает наиболее эффективное восстановление слизистой оболочки и улучшение качества жизни, занимая лидирующую позицию. Компрессорный небулайзер с назальным душем занимает промежуточное место, а мембранный небулайзер демонстрирует наименьшую эффективность. Полученные результаты требуют дальнейшего анализа с учетом статистической значимости и длительных наблюдений для подтверждения стабильности тенденций.

Выводы

Сравнительный анализ применения различных видов небулайзеров в послеоперационном периоде у больных после эндоскопической гайморотомии показывает, что у пациентов, использующих компрессорный небулайзер с пульсирующей технологией, наблюдается наилучший уровень доставки лекарственных препаратов не только к структурам полости носа, но и в прооперированные околоносовые пазухи, что делает его предпочтительным среди других исследуемых технических устройств для введения не только ирригационно-элиминационных препаратов, но и лекарственных средств, включая при необходимости антибиотики, что обеспечивает лучшие клинические результаты у пациентов данной категории. Оценка состояния слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух с помощью эндоскопического осмотра (шкала Lund - Kennedy) на 1, 7, 14 и 28-е сутки, а также данные опросников SNOT-22 и ВАШ доказывают превосходство компрессорного небулайзера с пульсирующей технологией, заключающееся в снижении послеоперационного воспаления прооперированной области, улучшении качества жизни пациентов и уменьшении дискомфорта. Полученные результаты подчеркивают необходимость дальнейшего изучения и исследования данного вида ирригационно-элиминационной терапии с последующей

возможностью внедрения и использования ее в стандартном алгоритме ведения пациентов после эндоскопической риносинусохирургии.

Список литературы

1. Hastan D., Fokkens W. J., Bachert C., Newson R. B., Bislimovska J., Bockelbrink A., Bousquet P. J., Brozek G., Bruno A., Dahlén S. E., Forsberg B., Gunnbjörnsdóttir M., Kasper L., Krämer U., Kowalski M. L., Lange B., Lundbäck B., Salagean E., Todo-Bom A., Tomassen P., Toskala E., Bousquet J., Zuberbier T., Jarvis D., Burney P. Chronic rhinosinusitis in Europe-an underestimated disease // *Allergy*. 2011. Vol. 66 (9). P. 1216–1223. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21605125/> (дата обращения: 10.12.2025). DOI: 10.1111/j.1398-9995.2011.02646.x.
2. Fokkens W. J., Lund V. J., Hopkins C., et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps // *Rhinology*. 2020. Vol. 58 (Suppl 29). P. 1–464. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32077450/> (дата обращения: 10.12.2025). DOI: 10.4193/Rhin20.601.
3. Машкова Т. А., Мальцев А. Б. Опыт применения Фринозола в раннем послеоперационном периоде у больных после эндоназальных эндоскопических операций // *Российская оториноларингология*. 2020. № 3. С. 100–104. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-primeneniya-frinozola-v-rannem-posleoperatsionnom-periodе-u-bolnyh-posle-endonazalnyh-endoskopicheskikh-operatsiy> (дата обращения: 10.12.2025). DOI: 10.18692/1810-4800-2020-3-100-104. EDN: SEGUME.
4. Рязанцев С. В., Павлова С. С., Тырнова Е. В. Возможности фитопрепаратов в современной стратегии терапии хронического риносинусита // *Медицинский совет*. 2021. № 6. С. 138-144.; URL: <https://www.med-sovet.pro/jour/article/view/6178> (дата обращения: 10.12.2025). DOI: 10.21518/2079-701X-2021-6-138-144. EDN: CCMLJN.
5. Rudmik L., Soler Z. M., Orlandi R. R., Stewart M. G., Bhattacharyya N., Kennedy D.W., Smith T. L. Early postoperative care following endoscopic sinus surgery: an evidence-based review with recommendations // *Int Forum Allergy Rhinol*. 2011. Vol. 1 (6). P. 417-30. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22144050/> (дата обращения: 10.12.2025) DOI: 10.1002/alr.20072.
6. Анготоева И. Б., Пшенников Д. С. Ингаляционная антибиотикотерапия острого бактериального риносинусита // *Медицинский совет*. 2018. № 20. С. 50-54.; URL: <https://www.med-sovet.pro/jour/article/view/2771> (дата обращения: 10.12.2025). DOI: [org/10.21518/2079-701X-2018-20-50-54](https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-20-50-54) EDN: YNGRNJ.

7. Рязанцев С. В., Будковая М. А. Современный взгляд на лечение хронического полизного риносинусита // Российская ринология. 2017. № 1. С. 54-60. URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/rossijskayarinologiya/2017/1/1086954742017011054> (дата обращения: 10.12.2025). DOI: 10.17116/rostrino201725154-59 EDN: YQRGQZ.
8. Комарова В. С., Григорьева А. А., Мареев В. В. Актуальный взгляд на вопросы ведения пациентов после риносинусохирургии: обзор литературы // Международный научно-практический журнал Оториноларингология Восточная Европа. 2025. Т. 25. № 2. С. 208-218. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_82379808_98020760.pdf (дата обращения: 10.12.2025). DOI: 10.34883/PI.2025.15.2.031 EDN: ZXYQZW.
9. Sutikno B., Fauzi F., Ardani D. M., Mailasari A. Differences in postoperative care duration following endoscopic endonasal surgery // Observational Study. 2022. Vol. 11. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36567682/> (дата обращения: 10.12.2025). DOI: 10.12688/f1000research.110037.2.
10. Лопатин А. С., Варвянская А. В. Острый и хронический риносинусит: принципы терапии // Медицинский совет. 2014. № 3. С. 24-27. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ostryy-i-hronicheskiy-rinosinusit-printsipy-terapii> (дата обращения: 10.12.2025). EDN: SCXLHD.
11. Hopkins C., Browne J. P., Slack R. The Lund-Mackay staging system for chronic rhinosinusitis: how does it reflect quality of life and symptom severity? // Otolaryngol Head Neck Surg. 2007. Vol. 137 (4). P. 555–561. DOI: 10.1016/j.otohns.2007.02.004.
12. Barrette L. X., Cohen W., Douglas J. E., Kearney J., Thaler E., Kohanski M. A., Adappa N., Palmer J. N., Rajasekaran K. Accelerated recovery following endoscopic sinus surgery // World Journal of Otorhinolaryngology – Head and Neck Surgery. 2024. Vol. 11 (1). P. 147-157. URL: <https://colab.ws/articles/10.1002%2Fwjo2.166> (дата обращения: 10.12.2025). DOI: 10.1002/wjo2.166.
13. Карпова Е. П., Тулупов Д. А. О возможностях небулайзерной терапии в лечении риносинуситов у детей // Российская оториноларингология. 2013. № 4. С. 160-163. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vozmozhnostyah-nebulayzernoj-terapii-v-lechenii-ostryh-rinosinusitov-u-detey/viewer> (дата обращения: 10.12.2025). EDN: RSUFKT.
14. Molteni G., Sacchetto A., Saccardo T., Gulino A., Marchioni D. Quality of life assessment after transnasal endoscopic surgery for skull base tumors // American Journal of Rhinology and Allergy. 2021. Vol. 35. № 4. P. 507–515. UDL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33143452/> (дата обращения: 10.12.2025). DOI: 10.1177/1945892420972045.
15. Савлевич Е. Л., Пелищенко Т. Г., Козлов В. С., Корягин Ф. Н., Корягина Т. С. Ведение пациентов в периоперационном периоде при операциях в полости носа и на околоносовых пазухах. // Российская оториноларингология. 2021. № 4. С. 102-109. UDL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/vedenie-patsientov-v-perioperatsionnom-period-pri-operatsiyah-v-polosti-nosa-i-na-okolonosovyh-pazuhah> (дата обращения: 10.12.2025). DOI: 10.18692/1810-4800-2021-4-102-109 EDN: JDXXZW.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.