



Комарова В.С.¹ ✉, Григорьева А.А.^{1,2}, Мареев В.В.¹

¹ Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии
Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия

² Российская медицинская академия непрерывного профессионального
образования, Москва, Россия

Актуальный взгляд на вопросы ведения пациентов после риносинусохирургии: обзор литературы

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция статьи – Григорьева А.А., Мареев В.В.; обзор литературы – Комарова В.С.; редактирование – Григорьева А.А.

Финансирование: работа выполнена и опубликована за счет личных средств авторского коллектива.

Подана: 12.02.2025

Принята: 13.05.2025

Контакты: boris.vrach@yandex.ru

Резюме

Функциональная эндоскопическая риносинусохирургия (FESS) в настоящее время представляет собой один из наиболее распространенных методов хирургического лечения пациентов с заболеваниями полости носа и околоносовых пазух. Этот метод хирургии не только позволяет ликвидировать патологические изменения в околоносовых синусах, восстанавливать их адекватное функционирование, но и приводит к улучшению качества жизни пациентов. Несмотря на высокую эффективность FESS, послеоперационный период является критически важным для минимизации риска осложнений и обеспечения долгосрочных положительных результатов лечения. Послеоперационное ведение пациентов после функциональной риносинусохирургии – важнейший аспект обеспечения успешного исхода операции и минимизации риска осложнений. В статье представлен обзор современных подходов к послеоперационному ведению пациентов после функциональной риносинусохирургии, включая мониторинг состояния здоровья, фармакотерапию, ирригационно-элиминационную терапию и физиотерапевтические методы. Также рассмотрены ключевые аспекты персонализированного подхода к каждому пациенту, основанного на его клинических особенностях и потребностях. На основе анализа современных рекомендаций и исследований выявлены наиболее эффективные стратегии послеоперационного ведения пациентов после функциональной риносинусохирургии, направленные на улучшение качества жизни и минимизацию риска осложнений. В статье также подчеркивается необходимость дальнейших исследований для оптимизации подходов к реабилитации и повышению качества медицинской помощи.

Ключевые слова: функциональная риносинусохирургия, послеоперационное ведение, фармакотерапия, ирригационно-элиминационная терапия, физиотерапевтические методы

Komarova V.¹✉, Grigorieva A.^{1,2}, Mareev V.¹

¹ National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

² Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

An Up-to-Date View on Issues of the Postoperative Management of Patients after Rhinosinus Surgery: A Literature Review

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: article concept – Grigorieva A., Mareev V.; literature review – Komarova V.; editing – Grigorieva A.

Funding: the work was completed and published at the expense of the personal funds of the author's team.

Submitted: 12.02.2025

Accepted: 13.05.2025

Contacts: boris.vrach@yandex.ru

Abstract

Functional endoscopic rhinosinusosurgery (FESS) is currently one of the most common methods of surgical treatment of patients with diseases of the nasal cavity and paranasal sinuses. This method of surgery allows removing inflamed tissues and restoring the adequate functioning of the paranasal sinuses, which leads to an improvement in the quality of life of patients. Despite the high effectiveness of FESS, the postoperative period is critically important to minimize the risk of complications and ensure long-term positive treatment results. The postoperative management of patients after functional rhinosinus surgery is an important aspect of ensuring a successful outcome of surgery and minimizing the risk of complications. The article provides an overview of modern approaches to the postoperative management of patients after functional rhinosinus surgery, including health monitoring, pharmacotherapy, irrigation elimination therapy, and physiotherapy methods. The key aspects of an individualized approach to each patient based on their clinical characteristics and needs are also considered. Based on the analysis of modern recommendations and studies, the most effective strategies for postoperative management of patients after functional rhinosinusosurgery aimed at improving the quality of life and minimizing the risk of complications are identified. The article also highlights the need for further research to optimize approaches to rehabilitation and improve the quality of medical care.

Keywords: functional rhinosinus surgery, postoperative management, pharmacotherapy, irrigation and elimination therapy, physiotherapy methods

Послеоперационный период является критически важным этапом в лечении пациента. Он включает в себя промежуток времени от завершения хирургического вмешательства до восстановления функций, нарушенных в ходе оперативного лечения. Нельзя недооценивать значимость этого периода. В это время ключевую роль играют процессы регенерации и адаптации организма. Основные задачи данного этапа заключаются в профилактике, своевременном распознавании и лечении вероятных

осложнений, развивающихся после хирургического лечения. На сегодняшний день, к сожалению, среди оториноларингологов нет единого мнения о подходах к ведению пациентов с хроническим риносинуситом после проведения эндоскопической риносинусохирургии. Литературные источники часто содержат противоречивые сведения, а вопросы реабилитации данной группы пациентов до сих пор не решены окончательно. В настоящее время нет регламентированных стандартов, которые бы определяли оптимальные виды и формы носовых тампонов, продолжительность их использования и альтернативные методы их замены. Также отсутствуют единые протоколы послеоперационного наблюдения за пациентами, учитывающие патофизиологические и ишемические изменения в слизистой оболочке, возникающие в результате длительной тампонады, а также методы ухода за раневыми поверхностями. Исследования, касающиеся системного и местного применения лекарственных препаратов или их комбинаций, ограничены и могут содержать противоречивые данные либо же демонстрировать низкий уровень доказанной эффективности. Сложившаяся ситуация требует проведения дополнительных исследований и активного поиска новых подходов к реабилитации пациентов, которые перенесли ринохирургические вмешательства, как в ранние, так и в отсроченные послеоперационные периоды [1].

Главной целью послеоперационного ухода сейчас является поддержка процессов восстановления слизистой полости носа, уменьшение местного воспаления и облегчение симптомов заболевания в ранний период после операции. Послеоперационная системная и местная противовоспалительная терапия играет ключевую роль в достижении оптимальных результатов при лечении хронического риносинусита. После проведенного хирургического вмешательства слизистая полости носа теряет способность полностью защищать себя от негативного воздействия окружающей среды и не может качественно обрабатывать и подготавливать вдыхаемый воздух. Восстановление целостности и нормальной работы слизистой оболочки зависит от активации процессов ее регенерации и репарации. Учитывая данные обстоятельства, для ускорения восстановления слизистой оболочки носа и околоносовых пазух после эндоназальных операций современный алгоритм послеоперационного ухода должен включать механические способы ухода за послеоперационной раневой поверхностью, медикаментозную и физиотерапевтическую терапию. Таким образом, разработка новых подходов к ведению послеоперационного периода у пациентов с хроническими риносинуситами после функциональной эндоскопической риносинусохирургии является актуальной.

В послеоперационной фармакотерапии в настоящее время активно используются антибактериальные препараты, и их назначают достаточно часто по нескольким причинам. Во-первых, существует мнение о том, что прооперированные пазухи имеют повышенный риск инфицирования, и репопуляция патогенных микроорганизмов может способствовать неблагоприятным результатам хирургического вмешательства [2, 3]. Тем не менее исследования показали, что антибиотикотерапия после хирургического лечения не приводит к полной элиминации местной бактериальной флоры в ходе заживления слизистой оболочки [4]. Согласно опросу членов Американского ринологического общества, 62,3% его участников назначают в послеоперационном периоде антибактериальные препараты пациентам с хроническим риносинуситом, при этом в 75,7% случаев с целью профилактики вероятного бактериального инфицирования послеоперационной области, а в 58,4% – для предотвращения

воспаления слизистой носа, а также рубцевания и образования синехий [5]. Несмотря на важность антибиотиков, с каждым годом их применение вызывает все большую настороженность. В то же время микробиота носовой полости и параназальных синусов постоянно изменяется, что способствует появлению антибиотикорезистентных штаммов. Во-вторых, все известные антибактериальные препараты имеют ряд побочных эффектов и ограничения по применению. В-третьих, доказано, что при большинстве плановых ринохирургических вмешательств, например при септопластике, продолжительная послеоперационная антибиотикотерапия не является оправданной, так как короткий срок послеоперационного тампонирувания носовой полости не приводит к существенному повышению уровня бактериальной контаминации слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух [6]. Таким образом, можно сделать выводы, что при обострении хронического риносинусита у пациентов, перенесших оперативное лечение, первично показано назначение только антибактериальных препаратов широкого спектра действия (согласно данным Европейского документа по риносинуситу и назальным полипам 2020 года) [6].

При назначении антибактериального препарата группы пенициллинового ряда (в частности, амоксициллина / клавулановой кислоты) у пациентов после ринохирургических вмешательств в ходе рандомизированного двойного слепого плацебо-контролируемого исследования не было выявлено существенных различий в послеоперационной эндоскопической картине, однако показатель выраженности диареи был значительно выше при приеме антибактериального препарата, нежели без его использования. Эти результаты дополняют многочисленные доказательства того, что рутинное использование профилактических послеоперационных антибиотиков не улучшает результаты после FESS и значительно увеличивает показатель выраженности диареи [7]. Выбор антибактериального препарата в послеоперационном периоде должен основываться исключительно на результатах культурального исследования, что четко отражено в ретроспективном когортном исследовании. Было выявлено, что несоответствующая патогенной и условно-патогенной микрофлоре полости носа и околоносовых пазух послеоперационная антибактериальная терапия снизила краткосрочное улучшение качества жизни до клинически значимого уровня после FESS. Выбор антибиотиков, контролируемый культурой, может улучшить краткосрочный результат FESS (по данным исследования Culture-inappropriate antibiotic therapy decreases quality of life improvement after sinus surgery) [8].

Начиная с первых дней после хирургического вмешательства, пациентам с хроническим риносинуситом и/или после септопластики рекомендуется проведение ирригационно-элиминационной терапии. Данная манипуляция способствует не только механическому очищению слизистых оболочек носа и носовых пазух, но и уменьшению вязкости секрета, упрощая его удаление благодаря мукоцилиарному клиренсу [9]. В реабилитации после операции популярны средства на основе морской воды для орошения носовой полости. Микроэлементы, входящие в состав морской воды (готового солевого раствора), благоприятствуют восстановлению функций мерцательного эпителия. Однако применение морской воды в качестве единственного способа терапии часто оказывается недостаточным для достижения необходимых результатов. Ирригационная терапия включает различные методы промывания и орошения слизистой оболочки носа с использованием солевых, буферных растворов или иных медикаментов. Солевые растворы на основе морской воды, каменной

соли или NaCl, полученного промышленным путем, часто применяются как в монотерапии, так и в комбинации с муколитиками, деконгестантами и другими лекарственными препаратами после оперативного лечения на околоносовых пазухах. Согласно международным документам EPOS 2012, EPOS 2020 и ICAR 2016, ирригационная терапия считается важным элементом в лечении хронического риносинусита, причем предпочтение отдается промыванию большими объемами солевых растворов. Однако на сегодняшний день не установлены единые протоколы для этих процедур, включая оптимальные объемы жидкости для промывания.

Разработчики Европейского документа по риносинуситу и назальным полипам 2020 года (EPOS 2020) рекомендуют ирригационную терапию для взрослых с хроническим риносинуситом. Данная группа ученых отмечает, что применение физиологического (изотонического) раствора хлорида натрия имеет положительный эффект [10]. Гипертонические концентрации растворов хлорида натрия, в отличие от физиологических, не оказывают пагубного воздействия на мукоцилиарный клиренс, а также не способствуют повышению выработки слизи и не усиливают ринорею. Исследования показывают, что гипертонические солевые растворы, включая морскую воду, могут приводить к повреждению клеток и нарушению их целостности, вызывая усиление продукции слизи [11–13]. Некоторые ученые считают, что растворы с температурой выше 32 °C обладают большим терапевтическим эффектом, что облегчает симптомы у пациентов с хроническим риносинуситом [14–20]. Применение солевого раствора в этом контексте способствует улучшению функционирования носовой полости благодаря ряду физиологических эффектов, включая механическое удаление густой слизи и корок, восстановление мукоцилиарного транспорта, увеличение частоты колебаний ресничек и смывание антигенов, биопленок и провоспалительных медиаторов. Авторы согласны с тем, что солевой раствор в достаточном объеме с добавлением различных лекарственных средств и при соблюдении определенных условий может проникать в околоносовые пазухи. Тем не менее существуют методологические особенности, связанные с идеальным объемом и составом раствора. В последние годы появились результаты исследований, которые указывают на более высокую эффективность орошений носовой полости с использованием больших (>200 мл) объемов жидкости [21–23]. Исследования показали, что промывание носа большим объемом жидкости более эффективно, чем использование орошений или спреев в лечении назальных симптомов, что подтверждается данными на 2-й, 4-й и 8-й неделях терапии. В Европейском документе по риносинуситу (EPOS 2012) с высокой степенью доказательности (Ia) подчеркивается, что ирригационная терапия рекомендуется после хирургического вмешательства на носовых пазухах при хроническом риносинусите без полипов. Для полипозного риносинусита в связи с недостатком проводимых исследований данному методу было присвоено наименьшее обоснование (D – экспертное мнение) [20]. В то же время международная группа экспертов ICAR 2016, опираясь на систематический обзор, рекомендует проводить промывания изотоническим раствором после операций по обеим формам хронического риносинусита уже через 24–48 часов после хирургического вмешательства (уровень доказательности B) [24, 25].

Инструментальный туалет полости носа после операции на протяжении длительного времени остается предметом дискуссий. Удаление кровяных сгустков, серозных и геморрагических корок, фибриновых наложений помогает предотвратить

формирование синехий и стенозов расширенных соустьев околоносовых пазух, а также уменьшает симптоматику после выполненного хирургического лечения. На этапе становления функциональной синусохирургии ее лидеры настаивали на активном очищении оперируемых пазух [26, 27]. В конце 90-х годов было установлено, что реже проводимое очищение полости носа и околоносовых пазух приводит к аналогичным долгосрочным результатам. В 2015 году R. Green и его коллеги провели исследование, которое включало систематический обзор литературы по инструментальному туалету пазух, и выделили 6 рандомизированных испытаний. Результаты их анализа не предоставили убедительных доводов в пользу частого очищения пазух после хирургических вмешательств. Однако имеются исследования, демонстрирующие эффективность однократного вмешательства на 7-й день после операции с последующей ирригационной терапией. Также следует подчеркнуть, что частые процедуры могут вызывать значительный дискомфорт у пациентов и негативно влиять на их способность к трудовой деятельности [28]. Избыточное вмешательство может привести к дополнительному повреждению слизистой оболочки и усилению боли в области проекции пазух [29]. На сегодняшний день нет убедительных данных о том, что пациентов с хроническим риносинуситом необходимо подвергать послеоперационной обработке околоносовых пазух, а протоколы их ведения определяются индивидуальными предпочтениями врача. Тем не менее многие хирурги по-прежнему считают важным элементом послеоперационного ухода обработку полости носа и околоносовых пазух, при этом частота вмешательств и длительность наблюдения за пациентами варьируют. Эндоскопический контроль во время санации является необходимым условием для обеспечения бережного подхода и снижения вероятности дополнительных травм.

Дополнительно в качестве симптоматической терапии после риносинусохирургии применяются деконгестанты (сосудосуживающие препараты), которые временно вызывают спазм мелких сосудов, что способствует уменьшению отечности и восстанавливает аэродинамику носовой полости и придаточных пазух [30]. Согласно клиническому исследованию Г.Н. Никифоровой, использование комбинированного препарата с ксилометазолином и декспантенолом после септопластики содействует улучшению репаративных процессов в слизистой оболочке носа и ускоряло восстановление носового дыхания [31]. Тем не менее имеются данные о том, что применение деконгестантов в период реабилитации может оказать негативное влияние на скорость восстановления слизистой полости носа из-за их неблагоприятного воздействия на мукоцилиарный клиренс [32].

В последнее время интраназальные глюкокортикостероиды становятся все более популярными препаратами, используемыми для послеоперационного ухода за пациентами. Они проявляют сильные противовоспалительные и иммуносупрессивные свойства. Хирургическое вмешательство обеспечивает эффективную доставку этих препаратов к слизистой оболочке носовых пазух, которая до операции была недоступна, поэтому интраназальные глюкокортикостероиды в виде спрея часто входят в протокол послеоперационного лечения. Однако их применение в ранние сроки после операции может быть осложнено такими проблемами, как кровотечения, перфорации носовой перегородки, местные аллергические реакции и избыточное образование корок. Важно подчеркнуть, что после хирургического вмешательства создаются оптимальные условия для доставки препаратов к слизистой,

что обосновывает частое применение интраназальных глюкокортикостероидов в форме спрея в рамках послеоперационной терапии. Для оптимизации процессов заживления рекомендовано использовать глюкокортикостероиды (в форме спрея) на протяжении не менее 6 недель после хирургического вмешательства. Пациентам с полипами или повышенным уровнем эозинофилов следует назначать удвоенные дозы глюкокортикостероидов на продолжительный срок для предотвращения рецидивов болезни [33]. Однако существуют сведения о том, что даже после удачной операции спрей не может обеспечить доставку активного вещества к слизистой оболочке периферийных отделов околоносовых пазух [34]. В ответ на эту проблему начали применять ингаляции глюкокортикостероидов с использованием небулайзеров [35, 36], а также промывания носа большим объемом раствора под низким давлением с добавлением препаратов off-label [37, 38]. В качестве дополнительных методов предложено вводить в оперированные пазухи тампоны, пропитанные глюкокортикостероидами [39, 40], а также имплантировать стенты и спейсеры для продолжительного высвобождения медикаментов [41, 42]. Тем не менее членам рабочей группы EPOS 2020 удалось выяснить, что доказательства эффективности интраназальных глюкокортикостероидов после хирургического вмешательства остаются на низком уровне. Авторы не нашли убедительных данных о том, что применение глюкокортикостероидов превосходит плацебо в улучшении качества жизни, снижении симптомов заболевания и эндоскопических показателей после операции. Более того, по их мнению, установка стентов, спейсеров и тампонов с глюкокортикостероидами не оказывает значительного положительного влияния на качество жизни и симптомы по сравнению с плацебо. Основываясь на выводах метаанализа, представленного в статье «Роль кортикостероидов в функциональной эндоскопической синусовой хирургии – систематический обзор и метаанализ», авторы не обнаружили значимой пользы от использования интраназальных глюкокортикостероидов в послеоперационный период, что связано с ограничением данных. Однако было установлено, что применение этих препаратов улучшает эндоскопическую визуализацию. Также интраназальные глюкокортикостероиды способствовали снижению вероятности рецидива полипов, хотя их влияние на рецидивы хронического риносинусита без полипов осталось неясным. Были сделаны выводы о том, что предоперационное использование местных и/или системных кортикостероидов при FESS приводит к значительному уменьшению кровопотери, сокращению времени операции и улучшению качества операционного поля. Исследования по интраоперационному применению кортикостероидов для уменьшения послеоперационной боли и отека ограничены. Послеоперационные кортикостероиды улучшают послеоперационные эндоскопические показатели при хроническом риносинусите и снижают частоту рецидивов в случаях хронического риносинусита с полипами [43].

Антицитокиновая терапия является одним из современных подходов в лечении посттравматического воспаления слизистой оболочки носа. Согласно клиническому исследованию, проведенному О.О. Машинец, применение гидрогелевого покрытия «Хитоксин-гель», богатого рецепторными антагонистами интерлейкина-1, в ранние сроки после операции способствовало более быстрому восстановлению носового дыхания. Это также содействовало снижению интенсивности воспалительных процессов в полости носа и сокращению времени пребывания пациентов в стационаре [44].

В международной практике для активизации регенерации в первые дни после эндоназальной операции используется способ орошения слизистой оболочки носовой полости и придаточных пазух высококонцентрированным натриевым гиалуронатом. Данный подход значительно ускоряет восстановление целостности и функций слизистой оболочки полости носа уже через 2 недели после хирургического вмешательства, что в 2 раза быстрее, чем при стандартной медикаментозной терапии [45].

В послеоперационном периоде после риносинусхирургических вмешательств активное применение также находят различные физиотерапевтические методы. В числе используемых физических способов лечения заболеваний уха, носа и горла выделяется ультразвук [46, 47]. Все большее признание получают методы, основанные на косвенном применении низкоинтенсивного ультразвука, который взаимодействует с лекарственными растворами [48, 49]. В этих растворах возникают различные физические эффекты, наиболее важным из которых является ультразвуковая кавитация – образование в жидкости, подвергшейся ультразвуковому воздействию, пульсирующих пузырьков, заполненных паром или газом. Закрывание этих пузырьков приводит к образованию ударных волн, вызывающих механические повреждения оболочек бактериальных клеток, что и является причиной бактерицидного действия кавитированных растворов [50]. Ультразвук низкой интенсивности, проходя через растворы, вызывает колебания частиц с разными зарядами, что приводит к возникновению переменного электрического потенциала и микровибрации на уровне клеток и клеточных структур. Кроме того, низкочастотные ультразвуковые волны способны инициировать химические реакции. При схлопывании кавитационных пузырьков образуются свободные радикалы водорода H^+ и гидроксила OH^- , а их рекомбинация приводит к образованию перекиси водорода (H_2O_2), которая выступает активным катализатором окислительно-восстановительных процессов [51]. Следовательно, местное использование лекарственных растворов, подверженных низкочастотному ультразвуку, позволяет эффективно обрабатывать раневую поверхность, снижать микробное обсеменение, нормализовать обменные процессы в тканях и активировать макрофагальные реакции, а также стимулировать пролиферативную и синтетическую деятельность фибробластов [52].

В последнее время одним из применяемых подходов в физиотерапевтической практике является фотохромотерапия. Этот метод отличается высокой эффективностью и безопасностью, а также находит широкое применение в различных областях медицины, особенно в оториноларингологии [53, 54]. В терапевтической практике популярно использование некогерентного монохромного синего излучения. Терапевтический эффект достигается за счет воздействия электромагнитного излучения с длиной волны от 400 до 470 нм [55]. В рамках фотобиологического воздействия основное внимание уделяется поглощению фотонов световыми атомами и молекулами биологических тканей, что объясняется законом Гротгуса – Дрейпера [56]. Изменение электрокинетического равновесия в ткани, подвергнутой облучению синим светом, приводит к следующим терапевтическим результатам: улучшению микроциркуляции, снижению напряжения в тканях, оптимизации доставки и использования кислорода, подавлению избыточного образования медиаторов воспаления, повышению проницаемости мембран и ускорению ионного транспорта.

Лазерная терапия имеет большое значение в оториноларингологии благодаря разнообразным современным методам. Неинвазивные лазерные технологии, особенно те, что используют импульсные лазеры в красном и инфракрасном диапазонах, становятся все более распространенными, поскольку не требуют специального оборудования для передачи света [57]. Применение непрерывного низкоинтенсивного лазерного излучения красного спектра ($\lambda=633$ нм) для облучения слизистой верхнечелюстных пазух при остром и хроническом синусите обеспечивает высокую терапевтическую эффективность, способствуя улучшению местного иммунитета и синтезу секреторного IgA. У пациентов фиксируется уменьшение выделений из полости носа, нормализация показателей периферической крови, восстановление проходимости носовых ходов (уменьшение отека слизистой полости носа), а также регулирование pH носового секрета и рентгенологических данных. При этом, как правило, не требуется применение антибиотиков. Магнитолазерная терапия используется при наличии оттока из полости (естественного или постоперационного) и длится от 0,5 до 2 минут, в зависимости от зоны облучения [58, 59].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Послеоперационное наблюдение за пациентами, перенесшими риносинусхирургические вмешательства, представляет собой сложный и многогранный процесс, который требует интегрированного подхода и систематического совершенствования. Важно, чтобы медицинские специалисты осознавали свою ответственность за здоровье пациентов и стремились к постоянному обучению и профессиональному росту. Только таким образом можно добиться высоких результатов в лечении и реабилитации пациентов, что, безусловно, является конечной целью каждого врача. Профессионализм и желание развиваться помогут осуществить эффективное послеоперационное восстановление и минимизировать возможные осложнения. Все вышеуказанное подчеркивает важность разработки эффективных методов и стандартов лечения для контроля за патофизиологическими процессами, снижения реакций организма после хирургического вмешательства, сокращения времени восстановления, а также для улучшения качества жизни пациента.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Korkmazov A.M., Gizinger O.A. Substantiation of low frequency ultrasonic cavitation application in the early postoperative period in rhinosurgical patients (review). *Medical Scientific Journal Russian Otorhinolaryngology*. 2017;5(90):97–107. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2017-5-97-107> (In Russ.)
2. Jervis-Bardy J., Foreman A., Field J. Impaired mucosal healing and infection associated with *Staphylococcus aureus* after endoscopic sinus surgery. *The American Journal of Rhinology & Allergy*. 2009;23(5):549–552. <https://doi.org/10.2500/ajra.2009.23.3366>.
3. Tan N.C., Foreman A., Jardeleza C. The multiplicity of *Staphylococcus aureus* in chronic rhinosinusitis: correlating surface biofilm and intracellular residence. *Laryngoscope*. 2012;122(8):1655–1660. <https://doi.org/10.1002/lary.23317>
4. Hauser L.J., Jr D., Kingdom T.T. Investigation of bacterial repopulation after sinus surgery and perioperative antibiotics. *International Forum of Allergy & Rhinology*. 2016;6(1):34–40. <https://doi.org/10.1002/alr.21630>
5. Fang C.H., Fastenberg J.H., Fried M.P. Antibiotic use patterns in endoscopic sinus surgery: a survey of the American Rhinologic Society membership. *International Forum of Allergy & Rhinology*. 2018;8(4):522–529. <https://doi.org/10.1002/alr.22085>
6. Pustovit O.M. Postoperative rehabilitation of nasal mucosa structures and paranasal sinuses in rhinosurgery. *Russian Otorhinolaryngology*. 2017;2(87). <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2017-2-120-127> (In Russ.)
7. Fokkens W.J., Lund V.J., Hopkins C. European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps 2020. *Rhinology International Journal*. 2020;58(S29):1–464. <https://doi.org/10.4193/Rhin20.600>
8. Lehmann A.E., Raquib A.R., Siddiqi S.H. Prophylactic antibiotics after endoscopic sinus surgery for chronic rhinosinusitis: a randomized, double-blind, placebo-controlled noninferiority clinical trial. *International Forum of Allergy & Rhinology*. 2021;11(7):1047–1055. <https://doi.org/10.1002/alr.22756>

9. Zhang Z., Palmer J.N., Morales K.H. Culture-inappropriate antibiotic therapy decreases quality of life improvement after sinus surgery. *International Forum of Allergy & Rhinology*. 2014;4(5):403–410. <https://doi.org/10.1002/alar.21277>
10. Freeman S.R., Sivayoham E.S., Jepson K. A preliminary randomised controlled trial evaluating the efficacy of saline douching following endoscopic sinus surgery. *Clinical Otolaryngology*. 2008;33(5):462–465. <https://doi.org/10.1111/j.1749-4486.2008.01806.x>
11. Fokkens W.J., Lund V.J., Hopkins C. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology*. 2020;58 (Suppl. S29):1–464. <https://doi.org/10.4193/Rhin20.600>
12. Kim C.H., Song M.H., Ahn Y.E., et al. Effect of hypo-, iso- and hypertonic saline irrigation on secretory mucins and morphology of cultured human nasal epithelial cells. *Acta Otolaryngol.* 2005;125(12):1296–1300. <https://doi.org/10.1080/00016480510012381>
13. Jiao J., Yang J., Li J., et al. Hypertonic saline and seawater solutions damage sinonasal epithelial cell airliquid interface cultures. *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2020;10(1):59–68. <https://doi.org/10.1002/alar.22459>
14. Low T.H., Woods C.M., Ullah S., et al. Double-blind randomized controlled trial of normal saline, lactated Ringer's, and hypertonic saline nasal irrigation solution after endoscopic sinus surgery. *Am. J. Rhinol. Allergy*. 2014;28(3):225–23. <https://doi.org/10.2500/ajra.2014.28.4031>
15. Georgitis J.W. Nasal hyperthermia and simple irrigation for perennial rhinitis: changes in inflammatory mediators. *Chest*. 1994;106(5):1487–1492. <https://doi.org/10.1378/chest.106.5.1487>
16. Liu L., Pan M., Li Y., et al. Efficacy of nasal irrigation with hypertonic saline on chronic rhinosinusitis: systematic review and meta-analysis. *Braz. J. Otorhinolaryngol.* 2020;86(5):639–646. doi: 10.1016/j.bjorl.2020.03.008
17. Lin L., Yan W., Zhao X. Treatment of allergic rhinitis with normal saline nasal irrigation at different temperature. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*. 2014;49(2):109–114.
18. Behera S.K., Radhakrishnan S.T., Swain S. Nasal irrigation using saline at room temperature or body temperature: which is more beneficial in chronic rhinosinusitis? *Int. J. Otorhinolaryngol. Head Neck Surg.* 2019;5(4):1005–1008. doi: 10.18203/issn.2454-5929.ijohns20192699
19. Sauvalle M., Alvo A. Effect of the temperature of nasal lavages on mucociliary clearance: a randomised controlled trial. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2018;275(9):2403–2406. doi: 10.1007/s00405-018-5060-y
20. Gao Z., Zhang Y., Zhou B. Effect of saline nasal irrigation with different temperature on the clinical symptoms and the level of inflammatory factors in patients with allergic rhinitis. *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*. 2017;31(2):135–137.
21. Fokkens W.J., Lund V.J., Mullol J., et al. EPOS 2012: European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2012. A summary for otorhinolaryngologists. *Rhinology*. 2012;50(1):1–12. doi: 10.4193/Rhino12.000
22. Pynnonen M.A., Mukerji S.S., Kim H.M., et al. Nasal saline for chronic sinonasal symptoms: a randomized controlled trial. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2007;133:1115–1120. doi: 10.1001/archotol.133.11.1115
23. Harvey R., Hannan S.A., Badia L., et al. Nasal saline irrigations for the symptoms of chronic rhinosinusitis. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2007;3. doi: 10.1002/14651858.CD006394.pub2
24. Chong L.Y., Head K., Hopkins C., et al. Saline irrigation for chronic rhinosinusitis. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2016;4(4). doi: 10.1002/14651858.CD011995.pub2
25. Orlandi R.R., Kingdom T.T., Hwang P.H., et al. International consensus statement on allergy and rhinology: rhinosinusitis. *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2016;6(Suppl. 1):S22–S209. doi: 10.1002/alar.21695
26. Rudmik L., Soler Z.M., Orlandi R.R., et al. Early postoperative care following endoscopic sinus surgery: an evidencebased review with recommendations. *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2011;1(6):417–430. doi: 10.1002/alar.20072
27. Stammberger H. Endoscopic endonasal surgery: concepts in treatment of recurring rhinosinusitis. I: anatomic and pathophysiologic considerations. *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. 1986;94(2):143–147. <https://doi.org/10.1177/019459988609400202>
28. Varsak Y.K., Yuca K., Eryilmaz M.A. Single seventh day debridement compared to frequent debridement after endoscopic sinus surgery: a randomized controlled trial. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2016;273(3):689–695. <https://doi.org/10.1007/s00405-015-3630-9>
29. Shi L., Feng Y., Cui W. Effect evaluation of repeated debridement after endoscopic sinus surgery. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2015;8(1):928–93.
30. Burkeev V.S. (2016) *Laser Doppler flowmetry in optimizing the use of intranasal medications in the postoperative period in rhinological patients*. Diss. candidate of medical sciences. Moscow. (In Russ.)
31. Nikiforova G.N., Svistushkin V.M., Zakharova N.M., et al. The possibility of using coformulated intranasal drugs after surgical correction of nasal breathing. *Russian Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2016;81(1):51–56. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/otorino201681151-56>
32. Vasina L.A. Influence of the xylometazoline topical decongestants on the nasal ciliary activity. *Russian Rhinology*. 2008;3:14–16. (In Russ.)
33. Kuhnelt T.S., Hosemann W.G., Weber R. Postoperative treatment following paranasal sinus surgery. *HNO*. 2021;69(6):517–528. <https://doi.org/10.1007/s00106-021-01057-6>
34. Espenschied S., Dodenhoft J., Lehr S. Paranasal inhalation versus metered pump spray in postoperative care after FESS. *Laryngo-Rhino-Otologie*. 2010;89(10):599–605. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1255072>
35. Bourhis T., Mouawad F., Szymanski C. Budesonide transnasal pulsating nebulization after surgery in chronic rhinosinusitis with nasal polyps. *Drug Delivery and Translational Research*. 2022;12(4):925–9. <https://doi.org/10.1007/s13346-021-00979-6>
36. Wang C., Lou H., Wang X. Effect of budesonide transnasal nebulization in patients with eosinophilic chronic rhinosinusitis with nasal polyps. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2015;135(4):922–929. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2014.10.018>
37. Grayson J.W., Harvey R.J. Topical corticosteroid irrigations in chronic rhinosinusitis. *International Forum of Allergy & Rhinology*. 2019;9:9–15. <https://doi.org/10.1002/alar.22331>
38. Yoon H.Y., Lee H.S., Kim I.H. Post-operative corticosteroid irrigation for chronic rhinosinusitis after endoscopic sinus surgery: A meta-analysis. *Clinical Otolaryngology*. 2018;43(2):525–532. <https://doi.org/10.1111/coa.13015>
39. Gyawali B.R., Pradhan B., Thapa N. Comparison of outcomes of triamcinolone versus normal saline soaked polyvinyl alcohol pack following bilateral endoscopic sinus surgery. *Rhinology International Journal*. 2019;57:287–292. <https://doi.org/10.4193/Rhin19.004>
40. Xu J., Park S.J., Park H.S. Effects of triamcinolone-impregnated nasal dressing on subjective and objective outcomes following endoscopic sinus surgery. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2016;273:4351–4357. <https://doi.org/10.1007/s00405-016-4185-0>
41. Hosemann W., Kuhnelt T., Weber R. Stents and spacers in endoscopic endonasal sinus surgery. *Laryngo-Rhino-Otologie*. 2018;97(9):606–614. <https://doi.org/10.1055/a-0646-4223>
42. Rawl J.W., McQuitty R.A., Khan M.H. Comparison of steroid-releasing stents vs nonabsorbable packing as middle meatal spacers. *International Forum of Allergy & Rhinology*. 2020;10(3):328–333. <https://doi.org/10.1002/alar.22492>
43. Pundir V., Pundir J., Lancaster G. Role of corticosteroids in functional endoscopic sinus surgery: a systematic review and meta-analysis. *Rhinology International Journal*. 2016;54:3–19. <https://doi.org/10.4193/Rhino15.079>

44. Mashinets O.O. Local anticytokine therapy in treatment of postoperative rhinitis. *Rus. otorinolaringologiya*. 2015;1:73–75. (In Russ.)
45. Cassano M., Russo G.M., Granieri C., et al. Cytofunctional changes in nasal ciliated cells in patients treated with hyaluronate after nasal surgery. *Am J Rhinol Allergy*. 2016;30:83–88.
46. Drachuk A.I. Low frequency ultrasound therapy in chronic suppurative otitis media. *Vestn. otorinolaringologii*. 1999;5:27–29. (In Russ.)
47. Nesterova K.I. Low-frequency ultrasound technology for non-functional treatment of purulent rhinosinusitis. *Omsk scientific vestn*. 2014;2:22–25. (In Russ.)
48. Kipriyanova I.I., Uzlova T.V., Kirsanov M.S. The role of ultrasonic irrigation in prevention of postpartum endometritis. *Vestn. SUSU*. 2012;28:82–83. (In Russ.)
49. Podoinitsyna M.G., Tsepelev V.L., Stepanov A.V. The use of physical methods in the treatment of the skin burn. *Modern problem of science and education*. 2015;5:20–24. (In Russ.)
50. Akopyan V.B. Fundamentals of ultrasound interaction with biological objects. *Ultrasound in medicine, veterinary medicine and experimental biology*. 2005;224. (In Russ.)
51. Lyubenko D.L. Application of ultrasound in medicine. *Medical business*. 2004;3–4:25–27. (In Russ.)
52. Ukhov A.Ya., Fedechko I.M., Narepekha O.M. Indicators of immunity in the treatment of infected wounds with low-frequency ultrasound. *Clinical surgery*. 1990;1:10–12. (In Russ.)
53. Veselovsky A.B., Kiryanova V.V., Mitrofanov A.S., et al. Analysis of the effectiveness of the Spectrum LC-02 laser-LED device in the treatment of a number of diseases. *Scientific and Technical Bulletin of Information Technologies, Mechanics and Optics*. 2006;31:48–54. (In Russ.)
54. Sizhazheva Z.M. New possibilities of diagnosis and treatment of paranasal sinusitis. *Russian rhinology*. 2005;2:156–157. (In Russ.)
55. Kozlov V.I., Builin V.A., Samoilov N.G., et al. (1993) *Fundamentals of laser physiotherapy and reflexology*. Samara – Kiev. (In Russ.)
56. Dolina I.V. Intensive light therapy. *Military medicine*. 2010;2:118–122. (In Russ.)
57. Grigorieva A.A. The use of low-intensity laser therapy in the postoperative period in patients with septoplasty. *Laser medicine*. 2016;2(20):25–28. (In Russ.)
58. Karandashov V.I., Paleev N.R., Petukhov E.B., et al. (2009) *Treatment with blue light*. Moscow: Technology of Youth. (In Russ.)
59. Sorokina N.D., Selitsky G.V., Ilina E.S. Neurobiological aspects of photochromotherapy. *Medical Journal of the Russian Federation, Russian Journal*. 2017;23(1). <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2106-2017-23-1-46-51> (In Russ.)