

## Санация полости носа в период сезонных эпидемий гриппа и ОРВИ

**В.М. Свистушкин**, <https://orcid.org/0000-0001-7414-1293>, svvm3@yandex.ru

**Ж.Т. Мокоян**, <https://orcid.org/0000-0001-6537-0510>, god\_zhan@mail.ru

**Д.И. Сагова**, <https://orcid.org/0000-0002-9228-3727>, imadeysy@gmail.com

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, стр. 1

### Резюме

Элиминационно-ирригационная терапия является одной из наиболее частых рекомендаций для лечения пациентов с самой разнообразной ринологической патологией. Впервые описанное в древнеиндийских аюрведических трактатах промывание полости носа солевыми растворами сохраняет свою актуальность и на современном этапе при всем многообразии доступных лекарственных препаратов для местного использования. Назальная ирригация является безопасным и эффективным методом лечения и профилактики острых респираторных вирусных инфекций. Особенно актуально превентивное использование растворов для промывания в период сезонного подъема заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями и гриппом. Орошение полости носа снижает вязкость слизи и способствует более быстрой ее элиминации вместе с фиксированными в ней патогенами. Более того, использование изотонических солевых растворов способствует увеличению частоты биения ресничек и снижает концентрацию локальных медиаторов воспаления и цитокинов. Острые инфекции верхних дыхательных путей, включая простуду и острый риносинусит, являются распространенными заболеваниями, которые причиняют значительный дискомфорт и являются частой причиной временной потери трудоспособности в период подъема заболеваемости ОРВИ. Несмотря на то что лечение ОРВИ в большинстве случаев предполагает лишь симптоматическую терапию: использование жаропонижающих препаратов, достаточное потребление жидкости, – местная элиминационно-ирригационная терапия часто используется в качестве адьювантной терапии у данной группы пациентов. При этом оценить эффективность промывания носа в клинической практике с позиций доказательной медицины достаточно сложно. Целью данного обзора является анализ современных клинических исследований и систематических обзоров, посвященных оценке эффективности назальной ирригации при различных нозологиях с более детальным анализом эффективности данного метода для лечения пациентов с ОРВИ и в качестве профилактической меры в сезон эпидемического подъема заболеваемости ОРВИ.

**Ключевые слова:** назальная ирригация, элиминационно-ирригационная терапия, промывание полости носа, изотонический солевой раствор, острый риносинусит

**Для цитирования:** Свистушкин ВМ, Мокоян ЖТ, Сагова ДИ. Санация полости носа в период сезонных эпидемий гриппа и ОРВИ. *Медицинский совет*. 2024;18(7):78–84. <https://doi.org/10.21518/ms2024-109>.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Nasal irrigation during seasonal epidemics of influenza and acute respiratory viral infections

**Valery M. Svistushkin**, <https://orcid.org/0000-0001-7414-1293>, svvm3@yandex.ru

**Zhanna T. Mokoyan**, <https://orcid.org/0000-0001-6537-0510>, god\_zhan@mail.ru

**Deysy I. Sagova**, <https://orcid.org/0000-0002-9228-3727>, imadeysy@gmail.com

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 6, Bldg. 1, Bolshaya Pirogovskaya St., Moscow, 119991, Russia

### Abstract

Nasal irrigation is one of the most common recommendations for the treatment of patients with a wide variety of rhinologic diseases. First described in ancient Indian Ayurvedic papers, rinsing the nasal cavity with saline solutions remains relevant today with all the variety of available modern medications for local use. Nasal irrigation is a safe and effective method for the treatment and prevention of acute respiratory viral infections. The preventive use of nasal saline is especially important during the seasonal rise in the incidence of acute respiratory viral infections and influenza. Nasal irrigation reduces the viscosity of mucus and promotes its faster elimination along with pathogens fixed in it. Moreover, the use of isotonic saline solutions increases the effectiveness of the mucociliary clearance and reduces the concentration of local inflammatory mediators and cytokines. Acute upper respiratory tract infections, including common cold and acute rhinosinusitis, are common diseases that cause significant discomfort and are a common cause of temporary disability during periods of increased incidence of acute respiratory viral infections. Despite the fact that treatment of acute upper respiratory tract infections in most cases involves only symptomatic therapy - the use of antipyretic drugs, sufficient fluid intake, local elimination and irrigation therapy is often used as adjuvant therapy in this group of patients. At the same time, it is quite difficult to assess the effectiveness of nasal lavage in clinical

practice from the standpoint of evidence-based medicine. The purpose of this review is to analyze modern clinical studies and topical reviews assessing the effectiveness of nasal irrigation for various pathologies with a more detailed analysis of the effectiveness of this method for the treatment of patients with acute upper respiratory tract infections and as a preventive measure during the season of epidemic rise in the incidence of acute upper respiratory tract infections.

**Keywords:** nasal irrigation, elimination-irrigation therapy, lavage of the nasal cavity, isotonic saline solution, acute rhinosinusitis

**For citation:** Svistushkin VM, Mokoyan ZhT, Sagova DI. Nasal irrigation during seasonal epidemics of influenza and acute respiratory viral infections. *Meditsinskiy Sovet*. 2024;18(7):78–84. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2024-109>.

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

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее часто рекомендуемых процедур для профилактики и лечения острых респираторных вирусных инфекций является промывание полости носа солевыми растворами [1–5]. Ввиду безопасности и простоты метода, ирригация полости носа рутинно назначается врачами общей практики, оториноларингологами, аллергологами пациентам с самой разнообразной патологией верхних дыхательных путей [6]. Промывание полости носа солевыми растворами в профилактических или лечебных целях известно с древних времен [7]. На современном этапе появляется все больше статей, посвященных изучению эффективности и безопасности ирригации полости носа, от исследований *in vitro* до рандомизированных клинических исследований и систематических обзоров литературы [8–11]. Несмотря на накапливаемый опыт, данные о конкретных параметрах растворов и методики промывания до сих пор мало изучены. Более того, сложно представить дизайн плацебо-контролируемого клинического исследования для оценки эффективности ирригации изотоническим солевым раствором. Целью данной статьи является обзор современной литературы по проблеме эффективности промывания полости носа солевыми растворами при острых респираторных вирусных инфекциях и представление клинического случая.

## ПРОМЫВАНИЕ ПОЛОСТИ НОСА С ПОЗИЦИЙ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

Вследствие относительно более высокого спектра безопасности по сравнению с другими интраназальными препаратами солевые растворы наиболее часто назначаются как в составе адьювантной, так и в качестве основной топической терапии при самых различных заболеваниях верхних дыхательных путей. При этом уровень доказательности соответствующих рекомендаций остается достаточно низким ввиду сложности дизайна плацебо-контролируемых исследований для оценки эффективности промывания носа [3, 5, 6, 12, 13]. Так, согласно данным последних зарубежных консенсусных документов, назальная ирригация, как правило, рекомендована при целом ряде заболеваний верхних дыхательных путей, однако уровень убедительности данных рекомендаций достаточно низкий [5, 13, 14]. В частности, E. Sussar утверждает, что

на основании современной литературы невозможно сделать вывод об оптимальном для терапии хронического риносинусита способе доставки и составе раствора [14].

Следует отметить, что осмолярность коммерческих составов растворов NaCl для промывания полости носа варьирует от физиологического уровня (0,9%) до гипертонического с осмолярностью 3% [15]. По данным литературы, растворы с более высокой осмолярностью имеют тенденцию вызывать побочные эффекты, такие как жжение в носу, заложенность носа и ринорею [15]. При этом преклинические исследования, изучающие влияние на мукоцилиарный клиренс, демонстрируют явные преимущества гипертонических растворов перед изотоническими [16–18].

По данным литературы, в отличие от гипертонических, изотонические растворы не ухудшают эпителиальную мукоцилиарную и барьерную функцию в культурах клеток, не повышают выработку слизи и выраженность ринореи [13]. Так, в соответствии с результатами целого ряда исследований ирригация гиперосмолярным солевым раствором может стать непосредственной причиной повреждения клеток, а также способствовать повышению секреции слизи [19–23]. Некоторые авторы также говорят о снижении эффективности основной топической терапии при адьювантном использовании гипертонических солевых растворов, что может быть следствием уменьшения длительности контакта препаратов с эпителием [22].

В 2016 г. был опубликован Кокрейновский обзор, включивший два рандомизированных клинических исследования со 116 пациентами с хроническим риносинуситом [24]. Авторы обзора отмечают большую гетерогенность этих двух исследований по характеристике пациентов, по выполняемым вмешательствам, поэтому экстраполирование полученных результатов в клиническую практику невозможно [24]. Тем не менее полученные данные свидетельствуют о том, что распыление физиологического раствора в небольших объемах (5 мл) не имеет преимуществ перед использованием интраназальных стероидов в форме спрея [24]. Также авторы с осторожностью отмечают, что существует некоторая польза от ежедневного орошения большим объемом (150 мл) физиологического раствора гипертоническим раствором по сравнению с группой плацебо, но качество доказательств низкое в течение трех месяцев и очень низкое в течение шести месяцев лечения [24].

По данным более позднего систематического обзора с метаанализом, использование гипертонических

растворов имело ряд преимуществ по сравнению с изотоническими при оценке динамики клинической симптоматики, однако сравнение результатов опросника SNOT-20 не выявило статистически значимых различий между группами по показателю улучшения качества жизни пациентов после лечения [25]. По данным авторов, при анализе подгрупп влияние ирригации гипертоническим раствором на динамику симптомов было выше в четырех подгруппах: 1) у пациентов младше 18 лет, 2) у пациентов с ринитом по сравнению с подгруппой риносинуситов, 3) при промывании большими объемами раствора, 4) при осмолярности гипертонического раствора ниже 5% [25].

В более позднем метаанализе L. Liu et al. делают выводы о преимуществах гипертонических солевых растворов для терапии пациентов с ХРС, основываясь на улучшении работы мукоцилиарного транспорта и редукции симптомов, включая заложенность носа, выделения из носа, головную боль [26]. При этом статистически значимых различий в динамике обонятельной функции и рентгенологической картины отмечено не было. Авторы акцентируют внимание на отсутствии серьезных осложнений при использовании как изотонических, так и гипертонических растворов, хотя небольшие побочные эффекты достоверно чаще встречались в группе гипертонических растворов [26].

Назальная ирригация удаляет слизь и аллергены, сгустки крови, корки из полости носа, улучшая заживление слизистой оболочки и способствуя восстановлению мукоцилиарного клиренса, в связи с чем практически рутинно назначается пациентам в послеоперационном периоде функциональных эндоскопических операций на околоносовых пазухах [27]. В отечественной литературе встречается целый ряд работ, посвященных ирригационной терапии в ринохирургии [6, 7, 12, 28]. Среди них открытое рандомизированное проспективное исследование эффективности и безопасности промываний полости носа большим объемом (240 мл) изотонического раствора и использования изотонического раствора в форме спрея, результаты исследования эффективности использования назальной ирригации в послеоперационном периоде эндоназальных хирургических вмешательств [7]. Авторы делают вывод о преимуществах промывания большим объемом изотонического раствора при сравнении с использованием спрея для орошения изотоническим раствором. При этом статистически значимых различий в безопасности между группами отмечено не было. Результаты работы коррелируют с результатами, отраженными в аналогичных зарубежных публикациях [15, 29]. Согласно последней версии EPOS 2020 г. ирригации полости носа отводится важное место в терапии хронического риносинусита, при этом исследования назальной ирригации в ринохирургии не выделены в отдельную группу [5, 12]. При этом авторы отмечают, что большинство проанализированных исследований имеют достаточно низкий уровень доказательности. Несмотря на это, экспертная группа делает заключение о высокой эффективности назальной ирригации изотоническим или буферным раствором, рекомендуя данный метод в качестве адьювантной терапии пациентов с ХРС [5, 12].

На современном этапе особый интерес представляет разработка послеоперационных 3D-моделей, с помощью которых возможна оценка степени проникновения используемого раствора в околоносовые пазухи при использовании разных устройств для промывания, разных объемов жидкости, при изменении положения головы пациента [30–33]. Так, Lepley et al. при планировании операции распечатавали на 3D-принтере послеоперационную модель полости носа и пазух, основанную на индивидуальных КТ-снимках пациентов [34]. Авторы отмечают значимые различия в степени пенетрации растворов в зависимости от положения головы. Согласно полученным результатам верхнечелюстная пазуха оказалась наиболее доступной для проникновения ирригируемого раствора, далее следуют лобная пазуха и клетки решетчатого лабиринта, и наиболее труднодоступной для растворов является клиновидная пазуха. Наиболее эффективными для более глубокого проникновения ирригируемого раствора оказались два положения головы при промывании – наклонена вбок на 90° и наклонена вперед на 90° [34].

В литературе достаточно много работ, посвященных антибактериальной и антисептической активности ионов серебра [35, 36]. Особый интерес представляют работы, демонстрирующие предотвращение формирования бактериальных биопленок на раневых поверхностях при использовании материалов, содержащих ионы серебра [37]. В послеоперационном периоде внутриносовых хирургических вмешательств, особенно у пациентов с гнойными формами хронического риносинусита, данное свойство ирригационных растворов способствует более быстрому заживлению раневой поверхности и уменьшает риски послеоперационных инфекционных осложнений.

Достаточно широкой доказательной базой подкреплены рекомендации по необходимости назальной ирригации у пациентов с аллергическим ринитом. Так, систематический обзор с метаанализом, опубликованный в 2018 г., включал в себя 14 рандомизированных клинических исследований и 747 пациентов с аллергическим ринитом [38]. Согласно результатам обзора промывание полости носа солевым раствором может достоверно снизить тяжесть клинических проявлений заболевания на срок до трех месяцев по сравнению с отсутствием ирригации солевым раствором как у взрослых, так и у детей с аллергическим ринитом без каких-либо побочных эффектов [38]. Следует отметить отсутствие данных о каких-либо результатах более длительного наблюдения при аллергическом рините. При этом авторы отмечают относительно низкий уровень доказательности данных рекомендаций, т. е. включенные исследования, как правило, были небольшими и использовали ряд различных показателей исходов для оценки тяжести заболевания с неясной валидацией [38]. К ограничениям обзора можно отнести также отсутствие результатов прямого сравнения различных типов физиологических растворов (например, различного объема, тоничности) [38]. Тем не менее авторы приходят к осторожному выводу о том, что ирригация солевым раствором может обеспечить дешевую, безопасную и приемлемую альтернативу

интраназальным стероидам и антигистаминным препаратам при лечении аллергического ринита, однако необходимы дальнейшие высококачественные и адекватные исследования в этой области [38].

## ЭЛИМИНАЦИОННО-ИРРИГАЦИОННАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ОРВИ

Наибольшее количество опубликованных исследований посвящены изучению эффективности элиминационно-ирригационной терапии при острых респираторных инфекциях. Наиболее ранний из современных систематических обзоров по данной тематике был опубликован Kassel еще в 2010 г. [39]. В данный обзор вошли всего три рандомизированных клинических исследования, по результатам анализа которых авторы делают вывод о недостаточной доказательной силе работ. Более поздний Кокрейновский обзор, опубликованный King в 2015 г., включал уже 7 исследований (544 ребенка и 205 взрослых) [40]. Авторы делают выводы об отсутствии риска развития серьезных нежелательных явлений при использовании ирригационной терапии [40]. Однако авторы отмечают малую выборку в проанализированных исследованиях и делают осторожные выводы относительно эффективности назальной ирригации, акцентируя внимание на необходимости дальнейших исследований в этой области [40].

Cabaillot et al. в 2020 г. провели метаанализ исследований, посвященных изучению эффективности назальной ирригации солевыми растворами при ОРВИ у детей [41]. Данный систематический обзор включал 4 рандомизированных клинических исследования на 569 пациентах, при этом возраст включенных пациентов варьировал от 3 мес. до 12 лет. Авторы пришли к выводу, что промывание полости носа солевыми растворами действительно эффективно снижает ринологическую симптоматику – способствует уменьшению заложенности носа и ринореи у детей [41].

Наиболее актуальный обзор литературы, опубликованный в 2022 г., включает уже 69 исследований, включая 10 метаанализов и 59 рандомизированных клинических исследований [42]. Авторы заключают, что при аллергическом рините более эффективным методом промывания у взрослых пациентов является промывание большим объемом жидкости, в то время как в педиатрической популяции более эффективно использование малых объемов (от 5 до 59 мл) [42]. При этом авторы отмечают, что более предпочтительным является использование изотонических солевых растворов вследствие меньшей вероятности развития побочных эффектов. При остром риносинусите ирригация полости носа солевым раствором была более эффективна у детей, однако ее использование у взрослых с острым риносинуситом также рекомендовано. Ирригация полости носа большим объемом жидкости была более эффективной при лечении пациентов с острым риносинуситом, особенно в подгруппе ОРВИ [42]. Согласно полученным данным, аналогичные данные были получены в группе взрослых пациентов с хроническим риносинуситом, а в педиатрической популяции единственной схемой,

по которой были доступны данные, было закапывание физиологического раствора. Авторы делают вывод о лучшей переносимости забуференного изотонического солевого раствора в сравнении с гипертоническим солевым раствором [42]. Также авторы отмечают, что данные по пациентам с муковисцидозом и неаллергическим ринитом были ограничены и не позволили сделать однозначное заключение относительно эффективности назальной ирригации у пациентов с данными заболеваниями.

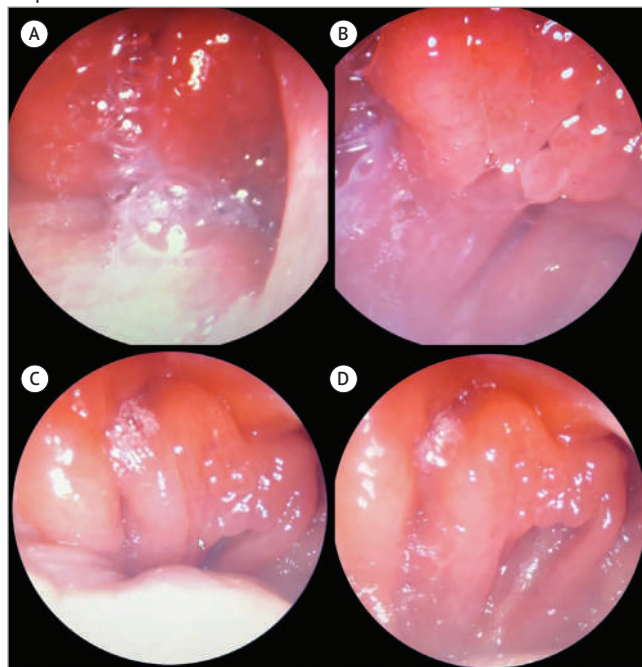
На сегодняшний день, основываясь на результатах опубликованных систематических обзоров и клинических исследований, можно сделать вывод о том, что назальная ирригация с позиций доказательной медицины показана в качестве адъювантной терапии острого риносинусита и настоятельно показана в подгруппе пациентов с ОРВИ.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка Г., 29 лет, обратилась на амбулаторный прием к врачу-оториноларингологу в связи с нарастающим ощущением першения и саднения в носоглотке, обильное количество слизистого отделяемого, стекающего по задней стенке глотки. Вышеуказанные жалобы, со слов пациентки, отметила накануне, после переохлаждения, самостоятельно лечение не начинала. Из анамнеза известно, что у пациентки два года назад на фоне затяжного ОРВИ возник экссудативный средний отит, проводилось консервативное лечение в стационаре (катетеризация слуховых труб, пневмомассаж барабанных перепонок, гимнастика для слуховых труб) с улучшением. Общее состояние пациентки на момент осмотра удовлетворительное, температура тела нормальная. В связи с особенностями отитического анамнеза пациентка решила обратиться к врачу-оториноларингологу. При передней риноскопии: в задних отделах полости носа обильное слизистое отделяемое, слизистая оболочка полости носа розовая, влажная, перегородка носа по средней линии, нижние носовые раковины не увеличены в размере. Выполнено эндоскопическое исследование носоглотки (рис. А, В): аденоидные вегетации 1–2-й степени, обильное количество слизистого отделяемого, слизистая оболочка носоглотки гиперемирована, устья слуховых труб обозримы. При отомикроскопии AD = AS: барабанная перепонка перламутрово-серая, опознавательные пункты четкие, проба Тойнби положительная с обеих сторон. Пациентке поставлен диагноз «Острый назофарингит», рекомендовано достаточное потребление жидкости, полноценное питание, симптоматический прием жаропонижающих препаратов, промывание полости носа изотоническим солевым раствором (средство для орошения и промывания полости носа Акваназаль Софт) 4–5 раз в день, при присоединении жалоб на заложенность носа и затруднение носового дыхания самостоятельно добавить к лечению сосудосуживающий спрей по 1–2 впрыскивания в каждую половину носа 2 раза в день, до 5 дней. Пациентке были даны разъяснения по технике промывания: промывание проводить над раковиной (или ванной), наклоняя голову вперед и набок (к противоположной ноздре), наконечник флакона

● **Рисунок.** Эндоскопические фотографии носоглотки пациентки Г.

● **Figure.** Endoscopic photographs of the nasopharynx of patient G.



А, В – эндософото носоглотки из правой половины носа, до лечения; С, D – эндософото носоглотки из правой половины носа, 3-й день лечения

вводить в носовой ход, находящийся сверху, промывать каждую половину носа не менее 5 с, затем высморкаться, при необходимости повторить процедуру. Спустя 3 дня пациентка по собственному желанию обратилась повторно, отметила значительное улучшение состояния, полное купирование назальных симптомов. На контрольном эндоскопическом исследовании отмечается выраженная положительная динамика, отсутствие патологического слизистого отделяемого, выраженное уменьшение отека слизистой оболочки носоглотки (рис. С, D).

Средство для орошения и промывания полости носа отечественного производства Акваназаль® Софт на основе

минеральной воды Алтая с повышенным содержанием серебра с изотонической концентрацией NaCl отвечает всем требованиям и является оптимальным для назначения пациентам с острым риносинуситом, включая пациентов с ОРВИ. Применение средства для назальной ирригации Акваназаль® Софт в форме назального аэрозоля позволяет тщательно промывать все отделы полости носа и носоглотки, поддерживает нормальное физиологическое состояние слизистой оболочки полости носа, способствуя уменьшению отека слизистой оболочки, а также повышает терапевтическую эффективность лекарственных средств, наносимых на слизистую оболочку полости носа, сокращая продолжительность респираторных заболеваний. Наличие трех форм выпуска средства Акваназаль® делает возможным его применение в педиатрической практике (Акваназаль® Бэби), в раннем послеоперационном периоде эндоназальных хирургических вмешательств (Акваназаль® Софт), а также в качестве адьювантной или монотерапии воспалительных заболеваний полости носа и околоносовых пазух (Акваназаль® Форте).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Элиминационно-ирригационная терапия является безопасным и эффективным способом профилактики тяжелого течения ОРВИ и при своевременном начале терапии может обеспечить быстрое купирование симптомов заболевания и выздоровление даже при назначении в качестве топической монотерапии. При необходимости использования других интраназальных препаратов для лечения пациентов с воспалительными заболеваниями носа и околоносовых пазух предварительное промывание полости носа создает благоприятные условия для эффективного контакта лекарственных препаратов со слизистой оболочкой.



Поступила / Received 12.02.2024  
Поступила после рецензирования / Revised 27.02.2024  
Принята в печать / Accepted 15.03.2024

## Список литературы / References

- Succar EF, Turner JH, Chandra RK. Nasal saline irrigation: a clinical update. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2019;9(S1):S4-S8. <https://doi.org/10.1002/alf.22330>.
- Wang Y, Eccles R, Bell J, Chua AH, Salvi S, Schellack N et al. Management of acute upper respiratory tract infection: the role of early intervention. *Expert Rev Respir Med.* 2021;15(12):1517–1523. <https://doi.org/10.1080/17476348.2021.1988569>.
- Fokkens WJ, Lund VJ, Mullol J, Bachert C, Alobid I, Baroody F et al. EPOS 2012: European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps 2012. A summary for otorhinolaryngologists. *Rhinology.* 2012;50(1):1–12. <https://doi.org/10.4193/Rhino12.000>.
- Jaume F, Valls-Mateus M, Mullol J. Common Cold and Acute Rhinosinusitis: Up-to-Date Management in 2020. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2020;20(7):28. <https://doi.org/10.1007/s11882-020-00917-5>.
- 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>.
- Лопатин АС, Варвянская АВ, Осипова ЕА, Пелишенко ТГ. Ирригационная терапия в ринологии: в поисках оптимального метода. *Российская ринология.* 2018;26(1):46–53. <https://doi.org/10.17116/rosri-no201826146-53>.
- Lopatin AS, Varvianskaia AV, Osipova EA, Pelishenko TG. Nasal irrigations: searching for the optimal method. *Russian Rhinology.* 2018;26(1):46–53. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/rosri-no201826146-53>.
- Русецкий ЮЮ, Лопатин АС. Применение солевых растворов различной концентрации при заболеваниях носа и околоносовых пазух. *Consilium Medicum.* 2012;14(3):43–47. Режим доступа: <https://omnidocor.ru/upload/iblock/95e/95eb770d916a17c5eb440e7d00fb4932.pdf>.
- Rusetskiy YuYu, Lopatin AS. Saline solutions of different concentrations in diseases of the nose and paranasal sinuses. *Consilium Medicum.* 2012;14(3):43–47. (In Russ.) Available at: <https://omnidocor.ru/upload/iblock/95e/95eb770d916a17c5eb440e7d00fb4932.pdf>.
- Chen PG, Murphy J, Alloju LM, Boase S, Wormald PJ. Sinus Penetration of a Pulsating Device Versus the Classic Squeeze Bottle in Cadavers Undergoing Sinus Surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2017;126(1):9–13. <https://doi.org/10.1177/0003489416671532>.
- Casale M, Moffa A, Cassano M, Carinci F, Lopez MA, Trecca EMC et al. Saline nasal irrigations for chronic rhinosinusitis: From everyday practice to evidence-based medicine. An update. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2018;32:2058738418802676. <https://doi.org/10.1177/2058738418802676>.

10. Achilles N, Mösges R. Nasal saline irrigations for the symptoms of acute and chronic rhinosinusitis. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2013;13(2):229–235. <https://doi.org/10.1007/s11882-013-0339-y>.
11. Gallant JN, Basem JI, Turner JH, Shannon CN, Virgin FW. Nasal saline irrigation in pediatric rhinosinusitis: A systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2018;108:155–162. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.03.001>.
12. Лопатин АС, Тетеркина МН, Пелишенко ТГ, Волов НВ. Ирригационная терапия в ринологии и ринопластики. *Фармакология & фармакотерапия.* 2022;(51):54–59. [https://doi.org/10.46393/27132129\\_2022\\_S\\_54](https://doi.org/10.46393/27132129_2022_S_54). Lopatin AS, Teterkina MN, Pelishenko TG, Volov NV. Irrigation therapy in rhinology and rhinosurgery. *Pharmacology and Pharmacotherapy.* 2022;(51):54–59. (In Russ.) [https://doi.org/10.46393/27132129\\_2022\\_S\\_54](https://doi.org/10.46393/27132129_2022_S_54).
13. Chong LY, Head K, Hopkins C, Philpott C, Glew S, Scadding G et al. Saline irrigation for chronic rhinosinusitis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;4(4):CD011995. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011995.pub2>.
14. Succar EF, Turner JH, Chandra RK. Nasal saline irrigation: a clinical update. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2019;9(Suppl. 1):S4–S8. <https://doi.org/10.1002/alr.22330>.
15. Vakili AJ, Ojha T, Prasad S, Singh P. Comparison of Hypertonic Saline with Normal Saline in Nasal Irrigation Post Endoscopic Sinus Surgery. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022;74(Suppl. 2):1518–1522. <https://doi.org/10.1007/s12070-021-02620-x>.
16. Middleton PG, Geddes DM, Alton EW. Effect of amiloride and saline on nasal mucociliary clearance and potential difference in cystic fibrosis and normal subjects. *Thorax.* 1993;48(8):812–816. <https://doi.org/10.1136/thx.48.8.812>.
17. Talbot AR, Herr TM, Parsons DS. Mucociliary clearance and buffered hypertonic saline solution. *Laryngoscope.* 1997;107(4):500–503. <https://doi.org/10.1097/00005537-199704000-00013>.
18. Boek WM, Keleş N, Graaams K, Huizing EH. Physiologic and hypertonic saline solutions impair ciliary activity in vitro. *Laryngoscope.* 1999;109(3):396–399. <https://doi.org/10.1097/00005537-199903000-00010>.
19. Kim CH, Hyun Song M, Eun Ahn Y, Lee JG, Yoon JH. 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>.
20. Jiao J, Yang J, Li J, Li Y, Zhang L. Hypertonic saline and seawater solutions damage sinonasal epithelial cell air-liquid interface cultures. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2020;10(1):59–68. <https://doi.org/10.1002/alr.22459>.
21. Low TH, Woods CM, Ullah S, Carney AS. A 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):225–231. <https://doi.org/10.2500/ajra.2014.28.4031>.
22. Malizia V, Ferrante G, Cilluffo G, Gagliardo R, Landi M, Montalbano L et al. Endotyping Seasonal Allergic Rhinitis in Children: A Cluster Analysis. *Front Med (Lausanne).* 2022;8:806911. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.806911>.
23. Ural A, Oktemer TK, Kizil Y, Ileri F, Uslu S. Impact of isotonic and hypertonic saline solutions on mucociliary activity in various nasal pathologies: clinical study. *J Laryngol Otol.* 2009;123(5):517–521. <https://doi.org/10.1017/S0022215108003964>.
24. Chong LY, Head K, Hopkins C, Philpott C, Glew S, Scadding G et al. Saline irrigation for chronic rhinosinusitis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;4(4):CD011995. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011995.pub2>.
25. Kanjanawasee D, Seresirikachorn K, Chitsuthipakorn W, Snidvongs K. Hypertonic Saline Versus Isotonic Saline Nasal Irrigation: Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Rhinol Allergy.* 2018;32(4):269–279. <https://doi.org/10.1177/1945892418773566>.
26. Liu L, Pan M, Li Y, Tan G, Yang Y. Efficacy of nasal irrigation with hypertonic saline on chronic rhinosinusitis: systematic review and meta-analysis. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2020;86(5):639–646. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2020.03.008>.
27. Thomas WW 3<sup>rd</sup>, Harvey RJ, Rudmik L, Hwang PH, Schlosser RJ. Distribution of topical agents to the paranasal sinuses: an evidence-based review with recommendations. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2013;3(9):691–703. <https://doi.org/10.1002/alr.21172>.
28. Вишняков ВВ, Егиян СС. Ирригационная терапия после эндоскопической ринопластики. *Эффективная фармакотерапия.* 2014;(18):12–14. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/szyccz>. Vishnyakov VV, Egiyan SS. Irrigation therapy after conducting endoscopic rhinosurgery. *Effective Pharmacotherapy.* 2014;(18):12–14. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/szyccz>.
29. Deva FAL. Comparison of Conventional Nasal Douching with Corticosteroid Nasal Douching in Chronic Rhinosinusitis Patients Post Surgery. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2023;75(Suppl. 1):875–880. <https://doi.org/10.1007/s12070-022-03389-3>.
30. Shrestha K, Salati H, Fletcher D, Singh N, Inthavong K. Effects of head tilt on squeeze-bottle nasal irrigation – A computational fluid dynamics study. *J Biomech.* 2021;123:110490. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2021.110490>.
31. Zhao K, Kim K, Craig JR, Palmer JN. Using 3D printed sinonasal models to visualize and optimize personalized sinonasal sinus irrigation strategies. *Rhinology.* 2020;58(3):266–272. <https://doi.org/10.4193/Rhin19.314>.
32. Singh NP, Inthavong K. Can computational fluid dynamic models help us in the treatment of chronic rhinosinusitis. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021;29(1):21–26. <https://doi.org/10.1097/MOO.0000000000000682>.
33. Salati H, Khamooshi M, Fletcher DF, Inthavong K. Computational investigation of nasal surface coverage from squeeze bottle and Neti Pot saline irrigation flow. *Comput Methods Programs Biomed.* 2022;227:107223. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2022.107223>.
34. Lepley TJ, Kim K, Arduzzone M, Kelly KM, Otto BA, Zhao K. 3D Printing as a Planning Tool to Optimize Sinonasal Irrigation. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2023;132(11):1306–1313. <https://doi.org/10.1177/00034894221149242>.
35. Jia M, Chen Z, Guo Y, Chen X, Zhao X. Efficacy of silk fibroin-nano silver against *Staphylococcus aureus* biofilms in a rabbit model of sinusitis. *Int J Nanomedicine.* 2017;12:2933–2939. <https://doi.org/10.2147/IJN.S130160>.
36. Rajiv S, Drilling A, Bassiouni A, James C, Vreugde S, Wormald PJ. Topical colloidal silver as an anti-biofilm agent in a *Staphylococcus aureus* chronic rhinosinusitis sheep model. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2015;5(4):283–288. <https://doi.org/10.1002/alr.21459>.
37. Stobie N, Duffy B, McCormack DE, Colreavy J, Hidalgo M, McHale P, Hinder SJ et al. Prevention of *Staphylococcus epidermidis* biofilm formation using a low-temperature processed silver-doped phenyltriethoxysilane sol-gel coating. *Biomaterials.* 2008;29(8):963–969. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2007.10.057>.
38. Head K, Snidvongs K, Glew S, Scadding G, Schilder AG, Philpott C, Hopkins C. Saline irrigation for allergic rhinitis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;6(6):CD012597. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012597.pub2>.
39. Kassel JC, King D, Spurling GK. Saline nasal irrigation for acute upper respiratory tract infections. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;(3):CD006821. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006821.pub2>.
40. King D, Mitchell B, Williams CP, Spurling GK. Saline nasal irrigation for acute upper respiratory tract infections. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(4):CD006821. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006821.pub3>.
41. Cabailot A, Vorilhon P, Roca M, Bousseigne R, Eschalié B, Pereira B. Saline nasal irrigation for acute upper respiratory tract infections in infants and children: A systematic review and meta-analysis. *Paediatr Respir Rev.* 2020;36:151–158. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2019.11.003>.
42. Chitsuthipakorn W, Kanjanawasee D, Hoang MP, Seresirikachorn K, Snidvongs K. Optimal Device and Regimen of Nasal Saline Treatment for Sinonasal Diseases: Systematic Review. *OTO Open.* 2022;6(2):2473974X221105277. <https://doi.org/10.1177/2473974X221105277>.

### Вклад авторов:

Концепция статьи – В.М. Свистушкин

Концепция и дизайн исследования – В.М. Свистушкин

Написание текста – Ж.Т. Мокоян, Д.И. Сагова

Сбор и обработка материала – Ж.Т. Мокоян, Д.И. Сагова

Обзор литературы – Ж.Т. Мокоян, Д.И. Сагова

Анализ материала – В.М. Свистушкин, Ж.Т. Мокоян, Д.И. Сагова

Статистическая обработка – Д.И. Сагова

Редактирование – В.М. Свистушкин, Ж.Т. Мокоян

Утверждение окончательного варианта статьи – В.М. Свистушкин, Ж.Т. Мокоян

**Contribution of authors:**

*Concept of the article* – Valery M. Svistushkin

*Study concept and design* – Valery M. Svistushkin

*Text development* – Zhanna T. Mokoyan, Deysy I. Sagova

*Collection and processing of material* – Zhanna T. Mokoyan, Deysy I. Sagova

*Literature review* – Zhanna T. Mokoyan, Deysy I. Sagova

*Material analysis* – Valery M. Svistushkin, Zhanna T. Mokoyan, Deysy I. Sagova

*Statistical processing* – Deysy I. Sagova

*Editing* – Valery M. Svistushkin, Zhanna T. Mokoyan

*Approval of the final version of the article* – Valery M. Svistushkin, Zhanna T. Mokoyan

---

**Информация об авторах:**

**Свистушкин Валерий Михайлович**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой болезней уха, горла и носа, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, стр. 1; svvm3@yandex.ru

**Мокоян Жанна Тиграновна**, к.м.н., ассистент кафедры болезней уха, горла и носа, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, стр. 1; god\_zhan@mail.ru

**Сагова Дейси Иссаевна**, студент Института клинической медицины, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, стр. 1; imadeysy@gmail.com

**Information about the authors:**

**Valery M. Svistushkin**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Ear, Nose, and Throat Diseases, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 6, Bldg. 1, Bolshaya Pirogovskaya St., Moscow, 119991, Russia; svvm3@yandex.ru

**Zhanna T. Mokoyan**, Cand. Sci. (Med.), Scientific Assistant of the Department of Ear, Nose, and Throat Diseases, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 6, Bldg. 1, Bolshaya Pirogovskaya St., Moscow, 119991, Russia; god\_zhan@mail.ru

**Deysy I. Sagova**, Student at the Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 6, Bldg. 1, Bolshaya Pirogovskaya St., Moscow, 119991, Russia; imadeysy@gmail.com