



# Новые возможности ирригационной терапии для профилактики респираторных заболеваний у детей

Н.А. Геппе, И.В. Озерская, М.Д. Великорецкая, Н.Г. Колосова, С.И. Валиева, А.Д. Шитова, Ю.С. Тимофеев, Н.А. Крылова

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет); Россия, г. Москва

## РЕЗЮМЕ

**Цель исследования:** сравнить эффективность профилактического действия слабогипертонического раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей и изотонического раствора морской воды в отношении респираторных заболеваний у детей; оценить их безопасность.

**Дизайн:** сравнительное открытое наблюдательное клиническое исследование.

**Материалы и методы.** В исследование включены 100 пациентов в возрасте от 1 года до 13 лет: 50 детей получали спрей слабогипертонического раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей, 50 — спрей изотонического раствора морской воды (группа сравнения). Курс включал 3 цикла по 15 дней с 15-дневными интервалами между ними, по 1 впрыскиванию 2 раза в день. Оценивали частоту, длительность, тяжесть респираторных заболеваний, количество дней приема антибиотиков, выявляли нежелательные реакции.

**Результаты.** В группе слабогипертонического раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей отмечен 1,00 [1,00–2,00] эпизод респираторных заболеваний на пациента за период наблюдения, в группе сравнения — 2,00 [1,25–3,00] эпизода ( $p = 0,001$ ). При возникновении респираторного заболевания продолжительность симптомов в группе раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей составила 8,00 [5,00–14,00] дней, в группе сравнения — 16,5 [9,25–22,0] дня ( $p < 0,001$ ). Только 1 ребенку из группы раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей потребовалось назначение антибиотика при развитии респираторного заболевания, тогда как в группе сравнения таких детей было 12. Продолжительность приема антибиотиков в двух группах существенно не различалась. Ни в одной группе не было нежелательных явлений, связанных с ирригационной терапией.

**Заключение.** Ирригационная терапия относится к безопасным методам профилактики острых респираторных вирусных инфекций. Добавление к раствору морской воды экстракта бурых водорослей может повысить эффективность ирригационной терапии, сокращает длительность воспаления, способствует восстановлению слизистой оболочки, уменьшает потребность в антибактериальной терапии.

**Ключевые слова:** ирригационная терапия, дети, респираторные заболевания, морская вода, экстракт бурых водорослей.

**Вклад авторов:** Геппе Н.А. — разработка дизайна исследования, анализ и интерпретация данных, написание текста рукописи, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации; Озерская И.В. — обзор публикаций по теме статьи, обработка, анализ и интерпретация данных, статистическая обработка данных, написание текста рукописи; Великорецкая М.Д. — отбор, обследование и лечение пациентов, сбор клинического материала; Колосова Н.Г. — разработка дизайна исследования, обработка, анализ и интерпретация данных, статистическая обработка данных, написание текста рукописи; Валиева С.И. — написание текста рукописи, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации; Шитова А.Д., Тимофеев Ю.С. — обзор публикаций по теме статьи, написание текста рукописи; Крылова Н.А. — обзор публикаций по теме статьи, обработка, анализ и интерпретация данных.

**Конфликт интересов:** исследование проведено при поддержке АО «Нижфарм», что не повлияло на собственное мнение авторов.

**Для цитирования:** Геппе Н.А., Озерская И.В., Великорецкая М.Д., Колосова Н.Г., Валиева С.И., Шитова А.Д., Тимофеев Ю.С., Крылова Н.А. Новые возможности ирригационной терапии для профилактики респираторных заболеваний у детей. Доктор.Ру. 2022; 21(3): 12–16. DOI: 10.31550/1727-2378-2022-21-3-12-16



## New Possibilities of Irrigation Therapy for the Prevention of Respiratory Diseases in Children

N.A. Geppe, I.V. Ozerskaia, M.D. Velikoretskaya, N.G. Kolosova, S.I. Valieva, A.D. Shitova, Yu.S. Timofeev, N.A. Krylova

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (a Federal Government Autonomous Educational Institution of Higher Education), Russian Federation Ministry of Health; 19 Bolshaya Pirogovskaya St., Bldg. 1, Moscow, Russian Federation 119435

## ABSTRACT

**Study Objective:** Compare the effectiveness of the preventive action of a slightly hypertonic seawater solution with brown algae extract and isotonic seawater solution concerning respiratory diseases in children; evaluate the safety.

**Study Design:** Comparative observational clinical study.

**Material and Methods.** A study included 100 patients aged 1 to 13 years: 50 patients received a slightly hypertonic seawater solution with brown algae extract and 50 patients received isotonic seawater solution. The course included 3 cycles of 15 days with 15-day intervals between them, 1 insufflation 2 times a day. Frequency, duration, severity of respiratory diseases, duration of antibiotic treatment were assessed, and adverse reactions were monitored.

Геппе Наталья Анатольевна — д. м. н., профессор, заведующая кафедрой детских болезней Клинического института детского здоровья имени Н.Ф. Филатова ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 119435, Россия, г. Москва, ул. Большая Пироговская, д. 19, стр. 1. eLIBRARY.RU SPIN: 9916-0204. <http://orcid.org/0000-0003-0547-3686>. E-mail: [geppe@mail.ru](mailto:geppe@mail.ru)  
Озерская Ирина Владимировна (автор для переписки) — к. м. н., ассистент кафедры детских болезней Клинического института детского здоровья имени Н.Ф. Филатова ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 119435, Россия, г. Москва, ул. Большая Пироговская, д. 19, стр. 1. eLIBRARY.RU SPIN: 8226-4451. <https://orcid.org/0000-0001-6062-5334>. E-mail: [ozerskaya@inbox.ru](mailto:ozerskaya@inbox.ru)  
(Окончание на с. 13.)

**Study Results.** In slightly hypertonic seawater solution with brown algae extract group, there were 1.00 [1.00–2.00] episodes of respiratory diseases per patient during the observation period, in comparison group — 2.00 [1.25–3.00] ( $p = 0.001$ ). The duration of respiratory symptoms in seawater solution with brown algae extract group was 8.00 [5.00–14.00] days, in comparison group — 16.5 [9.25–22.0] ( $p < 0.001$ ). Antibiotic was prescribed to 1 child from seawater solution with brown algae extract group, and to 12 children in comparison group. The duration of antibiotics in the two groups did not differ significantly. There were no adverse events associated with irrigation therapy in any group.

**Conclusion.** Irrigation therapy is a safe method of preventing acute respiratory infections. The addition of brown algae extract to the seawater solution can improve the effectiveness of irrigation therapy, reduce the duration of inflammation, promote restoration of the mucosa, and reduce the need for antibiotic therapy.

**Keywords:** irrigation therapy, children, respiratory diseases, seawater, brown algae extract.

**Contributions:** Geppe, N.A. — study design, data analysis and interpretation, writing the manuscript, approval of the manuscript for publication; Ozerskaia, I.V. — literature review, processing, analysis and interpretation of data, statistical analysis, writing the manuscript; Velikoretskaya, M.D. — recruitment of patients, writing the manuscript; Kolosova, N.G. — study design, data processing, analysis and interpretation, statistical analysis, writing the manuscript; Valieva, S.I. — writing the manuscript, approval of the manuscript for publication; Shitova, A.D., Timofeev, Yu.S. — literature review, writing the manuscript; Krylova, N.A. — literature review, processing, analysis and interpretation of data.

**Conflict of interest:** the study was supported by Nizhpharm JSC, which did not affect the authors own opinion.

**For citation:** Geppe N.A., Ozerskaia I.V., Velikoretskaya M.D., Kolosova N.G., Valieva S.I., Shitova A.D., Timofeev Yu.S., Krylova N.A. New Possibilities of Irrigation Therapy for the Prevention of Respiratory Diseases in Children. Doctor.Ru. 2022; 21(3): 12–16. (in Russian). DOI: 10.31550/1727-2378-2022-21-3-12-16

## ВВЕДЕНИЕ

Острые инфекции верхних дыхательных путей являются самыми распространенными инфекциями человека и составляют более 80% от числа всех инфекционных и паразитарных болезней. Ежегодно в Российской Федерации регистрируется более 30 млн случаев ОРВИ. Среднемноголетняя общая заболеваемость ОРВИ у детей и взрослых в РФ (2011–2019) составила 20 813 на 100 тыс. населения. Дети болеют ОРВИ в 3,5 раза чаще, чем взрослые<sup>1</sup>.

К наиболее беспокоящим симптомам ОРВИ можно отнести отделяемое из носа, заложенность носа и затруднение носового дыхания, а также боль в горле. В связи с анатомо-физиологическими особенностями верхних дыхательных путей (малый объем полости носа, узкие носовые ходы и хорошо развитые носовые раковины, обильно васкуляризированная слизистая оболочка) у детей раннего возраста наблюдается склонность к выраженному затруднению носового дыхания при рините, что может не только вызывать беспокойство ребенка, но и приводить к расстройствам вскармливания.

При ОРВИ отмечается значительное и длительное (до 32 дней) нарушение назального мукоцилиарного клиренса (снижение количества реснитчатых клеток, частоты

биения и синхронности работы ресничек, потеря ресничек и ультраструктурные аномалии реснитчатых клеток) [1]<sup>2</sup>.

Орошение слизистой оболочки полости носа солевыми растворами (ирригационная терапия) широко используется как для профилактики острых инфекций верхних дыхательных путей, так и для лечения ринитов и риносинуситов<sup>3</sup>. Ирригационная терапия является одной из наиболее частых рекомендаций для пациентов с жалобами на затруднение носового дыхания.

Кокрейновский обзор 2015 г., включавший 5 рандомизированных контролируемых исследований, 544 ребенка и 205 взрослых, показал, что у детей с острым риносинуситом ирригационная терапия способствовала статистически значимому снижению назальной секреции и облегчению носового дыхания, а также значительному сокращению потребности в деконгестантах [2].

В 2019 г. на российском рынке появилось новое средство для орошения полости носа Аквалор Протект, содержащее 45% морской воды с итоговой концентрацией солей 1,5% (что соответствует слабогипертоническому раствору), с добавлением 0,1% экстракта бурых водорослей (*Ascophillum nodosum*), без консервантов.

Великоречья Марина Дмитриевна — доцент кафедры детских болезней Клинического института детского здоровья имени Н.Ф. Филатова ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), к. м. н., доцент. 119435, Россия, г. Москва, ул. Большая Пироговская, д. 19, стр. 1. eLIBRARY.RU SPIN: 8657-6781. <https://orcid.org/0000-0001-6592-0121>. E-mail: tarvek57@mail.ru

Колосова Наталья Георгиевна — к. м. н., доцент кафедры детских болезней Клинического института детского здоровья имени Н.Ф. Филатова ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 119435, Россия, г. Москва, ул. Большая Пироговская, д. 19, стр. 1. eLIBRARY.RU SPIN: 7467-4229. E-mail: kolosovan@mail.ru

Валиева Саня Ириковна — д. м. н., профессор, главный врач Университетской детской клинической больницы Клинического института детского здоровья имени Н.Ф. Филатова ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 119435, Россия, г. Москва, ул. Большая Пироговская, д. 19, стр. 1. eLIBRARY.RU SPIN: 2902-2501. E-mail: valieva\_s\_i@staff.sechenov.ru

Шитова Анна Денисовна — студентка 6-го курса Международной школы «Медицина будущего» ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 119991, Россия, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2. eLIBRARY.RU SPIN: 2902-2501. E-mail: ozerskaya@inbox.ru

Тимофеев Юрий Сергеевич — аспирант кафедры детских болезней Клинического института детского здоровья имени Н.Ф. Филатова ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 119435, Россия, г. Москва, ул. Большая Пироговская, д. 19, стр. 1. E-mail: ust.0747@gmail.com

Крылова Наталия Алексеевна — к. м. н., доцент кафедры детских болезней Клинического института детского здоровья имени Н.Ф. Филатова ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 119435, Россия, г. Москва, ул. Большая Пироговская, д. 19, стр. 1. eLIBRARY.RU SPIN: 7826-3615. <https://orcid.org/0000-0002-6679-6385>. E-mail: nat.seliverstova@mail.ru

(Окончание. Начало см. на с. 12.)

<sup>1</sup> О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2021. 256 с.

<sup>2</sup> Fokkens W.J., Lund V. J., Hopkins C. et al. European Position Paper on rhinosinusitis and nasal polyps 2020. *Rhinology Supplement*. 2020; 29: 1–464. DOI: 10.4193/Rhin20.600.

<sup>3</sup> Там же.

С 12.2019 г. по 07.2021 г. на базе Университетской детской клинической больницы ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) проведено исследование применения указанного средства для профилактики респираторных заболеваний у детей.

**Цель исследования:** сравнить эффективность профилактического действия слабогипертонического раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей и изотонического раствора морской воды в отношении респираторных заболеваний у детей; оценить их безопасность.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В сравнительное открытое наблюдательное клиническое исследование включены 100 исходно здоровых детей в возрасте от 1 года до 13 лет. В исследование не включались пациенты, у которых на момент его проведения присутствовал любой из нижеперечисленных критериев:

- 1) использование каких-либо других средств для профилактики респираторных заболеваний;
- 2) аллергия или индивидуальная непереносимость компонентов исследуемого спрея;
- 3) гипертиреоз.

Участники были распределены на две группы: 50 пациентов получали слабогипертонический раствор морской воды с экстрактом бурых водорослей (Аквалор Протект), 50 (группа сравнения) — изотонический раствор морской воды (Аква Марис). Все дети получали спреи в период эпидемического сезона ОРВИ по 1 впрыскиванию 2 раза в день до и после посещения дошкольного учреждения, школы или общественного места.

Профилактический курс в обеих группах включал 3 цикла по 15 дней с 15-дневными интервалами между ними, продолжался в течение 3 месяцев. Пациенты и их законные представители были проинструктированы о методике орошения полости носа (в вертикальном положении, голова находится прямо или немного наклонена вперед).

В ходе исследования оценивали частоту, длительность, тяжесть респираторных заболеваний, количество дней приема антибиотиков, выявляли нежелательные реакции. Оценку проводили ежемесячно, через 1, 2 и 3 месяца после включения в исследование. При возникновении респираторных заболеваний детям назначалась ирригационная терапия 4–5 раз в сутки, а также, по показаниям, другое лечение (жаропонижающие средства, муколитики).

Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (протокол № 08-19 от 05.06.2019 г.). Законные представители всех участников подписали информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

Статистический анализ проводился с помощью профессионального лицензионного программного обеспечения. Использовались методы описательной статистики: среднее значение, стандартное отклонение, медиана, минимальное и максимальное значения, интерквартильный размах. Для оценки различий между группами применяли критерий Вилкоксона — Манна — Уитни. Уровень статистической значимости определялся при  $p < 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст детей из группы слабогипертонического раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей составил  $4,28 \pm 1,84$  года, группы сравнения —  $5,3 \pm 3,01$  года. Значимых различий по возрасту между группами не было.

При оценке количества респираторных заболеваний в группе раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей отмечен 1,00 [1,00–2,00] эпизод на пациента за период наблюдения, в группе изотонического раствора морской воды — 2,00 [1,25–3,00] эпизода на пациента за период наблюдения. Различия между группами статистически значимы ( $p = 0,001$ ) (рис. 1).

При возникновении респираторного заболевания продолжительность симптомов со стороны верхних и/или нижних дыхательных путей (затруднение носового дыхания, отделяемое из носа, кашель) в группе раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей составила 8,00 [5,00–14,00] дней, в группе изотонического раствора морской воды — 16,5 [9,25–22,0] дня. Различия между группами также были статистически значимыми ( $p < 0,001$ ) (рис. 2).

Рис. 1. Число эпизодов респираторных заболеваний на пациента за период наблюдения в группах слабогипертонического раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей и изотонического раствора морской воды

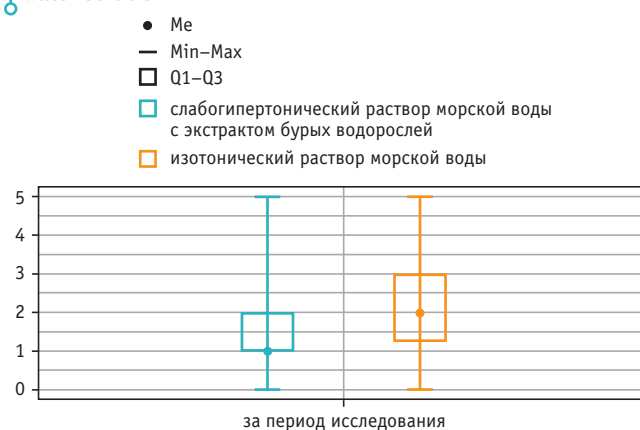
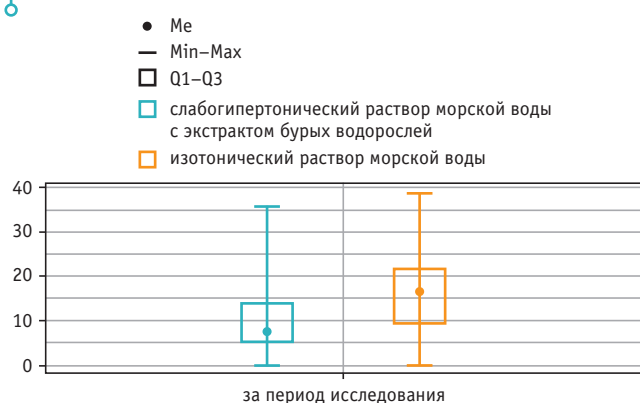


Рис. 2. Продолжительность респираторных заболеваний (сутки) в группах слабогипертонического раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей и изотонического раствора морской воды



При оценке распределения заболеваний по тяжести в группе слабогипертонического раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей (74 эпизода ОРВИ) легкая степень наблюдалась в 55 случаях (74,32%; 95%-ный ДИ: 63,35–82,90), средняя степень — в 19 случаях (25,68%; 95%-ный ДИ: 17,10–36,65), ОРВИ тяжелой степени отсутствовали. В группе изотонического раствора морской воды (115 эпизодов ОРВИ) легкая степень имела место у 69 детей (60,00%; 95%-ный ДИ: 50,86–68,49), средняя степень — у 44 (38,26%; 95%-ный ДИ: 29,89–47,39), тяжелое течение — у 2 (1,74%; 95%-ный ДИ: 0,48–6,12).

Только 1 ребенку из группы раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей потребовалось назначение антибиотика (двусторонний острый средний отит), тогда как в группе изотонического раствора морской воды таких детей было 12. Причинами назначения антибактериальной терапии стали острый бронхит (5 пациентов), острый средний отит (3 пациента), острый синусит (2 пациента), острый тонзиллит (2 пациента). Продолжительность приема антибиотиков составила в группе гипертонического раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей — 4,00 [4,00–4,00] дня, в группе изотонического раствора морской воды — 5,00 [5,00–7,00] дней.

Ни в одной группе не выявлены нежелательные явления, связанные с ирригационной терапией.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Дети намного сильнее, чем взрослые, подвержены ОРВИ, что связано как с анатомо-физиологической незрелостью респираторного тракта и иммунной системы, так и с большим количеством контактов и слабыми гигиеническими навыками детей. Одной из стратегий профилактики ОРВИ является регулярное орошение полости носа солевыми растворами. Однако крупных рандомизированных контролируемых исследований эффективности этих действий для профилактики ОРВИ недостаточно в доступной литературе. Остается открытым также вопрос об оптимальном составе и осмолярности солевого раствора, методике орошения и длительности такого вмешательства.

В систематическом обзоре и метаанализе А. Cabaillet и соавт., включавшем 4 рандомизированных контролируемых исследования ирригационной терапии при ОРВИ у детей (569 пациентов от 3 мес до 12 лет), среди выводов приводится утверждение, что длительное (не менее 3 недель) использование ирригационной терапии солевыми растворами снижает частоту рецидивов ОРВИ и возникновения осложнений [3].

В нашем исследовании на фоне применения слабогипертонического раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей отмечалась более редкая заболеваемость ОРВИ, чем в группе, получавшей раствор морской воды без добавок, а в случае возникновения респираторного заболевания — более быстрое купирование симптомов. На фоне использования такого раствора реже возникала необходимость в использовании антибиотиков.

Ирригационная терапия широко применяется как для профилактики, так и для лечения респираторных инфекций верхних дыхательных путей и считается безопасной [2, 3]. В нашем исследовании при использовании слабогипертонического раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей не было нежелательных явлений, что подтверждает высокий профиль безопасности ирригационной терапии в целом и данного средства для орошения полости носа в частности.

До настоящего времени отсутствует стандартизированная методика проведения ирригационной терапии у детей разного возраста. Проведенный в Бельгии опрос родителей

детей младшего возраста и работников здравоохранения показал, что при введении раствора в более чем 80% случаев дети находились в положении лежа на боку, и раствор вводился в ноздрю, расположенную сверху [4]. Но мы считаем более рациональным проводить ирригационную терапию у детей при вертикальном положении тела: голова должна располагаться прямо или быть несколько наклонена вперед. Интенсивное промывание полости носа у детей раннего возраста в положении лежа или на боку может привести к затеканию слизи в широкую и короткую евстахиеву трубу и способствовать инфицированию полости среднего уха и развитию острого среднего отита [5].

У детей грудного возраста используют солевые растворы в виде капель или спрея с мягким распылением с последующим удалением слизи с помощью аспиратора. У детей старшего возраста можно применять солевые растворы в форме спрея или аэрозоля. Предпочтение следует отдавать средствам с мягким орошающим распылением. Желательно использовать готовые аптечные формы солевых растворов, так как они стерильны, имеют стандартизированный состав и удобны в применении. При самостоятельном приготовлении солевых растворов достаточно сложно точно подобрать пропорцию соли и обеспечить стерильность раствора, а неправильная концентрация солей может вызвать отек или ожог слизистой.

В настоящее время доступен широкий ассортимент средств для орошения полости носа на основе солевых растворов или растворов морской воды. Растворы морской воды предпочтительнее, так как, кроме хлорида натрия, дополнительно содержат различные микроэлементы и соли (в т. ч. марганец, хлор, бром, магний, кальций, калий, йод, серу, карбонаты, сульфаты и др.), оказывающие благоприятное действие на слизистую оболочку полости носа [6].

Добавление биологически активных компонентов к солевым растворам для орошения полости носа может повысить эффективность ирригационной терапии: ускорять купирование воспаления, способствовать восстановлению слизистой оболочки, усиливать местные иммунные функции. Одной из таких добавок является экстракт бурых водорослей. Основной тип полисахаридов бурых водорослей *Ascophillum nodosum*, экстракт которых входит в состав использованного нами средства, — фукоиданы. В исследованиях *in vitro* и *in vivo* показано иммуномодулирующее, антибактериальное, противовирусное и противовоспалительное действие фукоиданов [7–9].

Противовирусное действие фукоидана связано с предотвращением прикрепления вирусов к поверхности клетки и дальнейшего проникновения их в клетку путем взаимодействия с положительно заряженными доменами гликопротеинов вирусной оболочки [8].

Обнаружена способность фукоидана препятствовать эндцитозу вируса гриппа А и высвобождению вирусных частиц из клетки благодаря связыванию с нейраминидазой [10]. В условиях *in vitro* отмечено, что фукоидан также способен прочно связываться с S-белком SARS-CoV-2, что предположительно препятствует взаимодействию вируса с молекулами гепарансульфата эпителия дыхательных путей [11].

В то же время фукоидан способен снижать воспалительный ответ респираторного эпителия при вирусных инфекциях [12]. Фукоиданы могут также повышать устойчивость клеток к оксидативному стрессу, активируя антиоксиданты гемоксигеназу 1 и супероксиддисмутазу 1 [13]. Фукоидан обладает иммуномодулирующими свойствами, способствует созреванию дендритных клеток и усиливает функциональную активность макрофагов [14].



В бурых водорослях содержится и другой полисахарид — аскофиллан, иммуномодулирующие и противовоспалительные свойства которого также выявлены *in vivo* и *in vitro* [14, 15]. При этом у аскофиллана по сравнению с фукоиданом более сильно выражено стимулирующее влияние на созревание дендритных клеток и цитотоксическую активность НК-клеток [14, 16].

Орошение слизистой оболочки полости носа изотоническими и слабогипертоническими солевыми растворами способствует очищению ее от избыточного количества слизи, корочек, патогенных микроорганизмов, уменьшению отека, заложенности носа и восстановлению носового дыхания. После орошения повышается терапевтическая эффективность лекарственных средств, наносимых на слизистую оболочку полости носа.

Для орошения полости носа рекомендуется использовать изотонические или слабогипертонические солевые растворы, но не гипертонические [17]. Безопасность и позитивное влияние на эпителий изотонических растворов морской воды подтверждены в исследованиях *in vitro* на культуре клеток назального эпителия человека: целостность эпителиального барьера не нарушалась, скорость мукоцилиарного клирен-

са увеличивалась (что способствует более эффективному удалению чужеродных частиц с поверхности эпителия), не нарушалось соотношение количества реснитчатых и бокаловидных клеток, ускорялось заживление поврежденного эпителия [18, 19]. А гипертонические 3%-ные солевые растворы нарушали как мукоцилиарную, так и барьерную функцию эпителия [19].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ирригационная терапия растворами морской воды относится к безопасным методам лечения и профилактики ОРВИ. Добавление к раствору морской воды экстракта бурых водорослей может способствовать повышению эффективности ирригационной терапии, сокращать длительность воспаления, стимулировать восстановление слизистой оболочки. В перспективе с целью более точной оценки эффективности раствора морской воды с экстрактом бурых водорослей в профилактике респираторных заболеваний у детей требуются более крупные рандомизированные контролируемые исследования с дальнейшим проведением систематического обзора и метаанализа.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Genne H.A., Ozerskaya I.V., Malyavina U.S. et al. Цилиарный эпителий при респираторных вирусных инфекциях у детей. Влияние лекарственных препаратов. *Доктор.Ру.* 2012; 9(77): 9–14. [Genne N.A., Ozerskaya I.V., Malyavina U.S. et al. Ciliary epithelium in respiratory viral infections in children. Impact of medicinal products. *Doctor.Ru.* 2012; 9(77): 9–14. (in Russian)]
2. King D., Mitchell B., Williams C.P. et al. Saline nasal irrigation for acute upper respiratory tract infections. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2015; 4: CD006821. DOI: 10.1002/14651858.CD006821.pub3
3. Cabailot A., Vorilhon P., Roca M. et al. Saline nasal irrigation for acute upper respiratory tract infections in infants and children: a systematic review and meta-analysis. *Paediatr. Respir. Rev.* 2020; 36: 151–8. DOI: 10.1016/j.prv.2019.11.003
4. Snockaert P., Audag N., Poncin W. Nasal irrigation practice habits in infants: a Belgian survey: nasal irrigation practice habits in infants. *Arch. Pediatr.* 2022; S0929-693X(22)00011-2. DOI: 10.1016/j.arcped.2022.01.010
5. Лопатин А.С., Варвянская А.В., Осипова Е.А. и др. Ирригационная терапия в ринологии: в поисках оптимального метода. *Российская ринология.* 2018; 26(1): 46–53. [Lopatin A.S., Varvyanskaya A.V., Osipova E.A. et al. Nasal irrigations: searching for the optimal method. *Russian Rhinology.* 2018; 26(1): 46–53. (in Russian)]. DOI: 10.17116/rosrino201826146-53
6. Principi N., Esposito S. Nasal irrigation: an imprecisely defined medical procedure. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2017; 14(5): 516. DOI: 10.3390/ijerph14050516
7. Hsu H.Y., Hwang P.A. Clinical applications of fucoidan in translational medicine for adjuvant cancer therapy. *Clin. Transl. Med.* 2019; 8(1): 15. DOI: 10.1186/s40169-019-0234-9
8. Wang Y., Xing M., Cao Q. et al. Biological activities of fucoidan and the factors mediating its therapeutic effects: a review of recent studies. *Mar. Drugs.* 2019; 17(3): 183. DOI: 10.3390/md17030183
9. Chen L., Wang Y., Yang H. et al. Physicochemical characterization, antioxidant and immunostimulatory activities of sulfated polysaccharides extracted from *Ascophyllum nodosum*. *Molecules.* 2018; 23(8): 1912. DOI: 10.3390/molecules23081912
10. Wang W., Wu J., Zhang X. et al. Inhibition of influenza A virus infection by fucoidan targeting viral neuraminidase and

cellular EGFR pathway. *Sci. Rep.* 2017; 7: 40760. DOI: 10.1038/srep40760

11. Kwon P.S., Oh H., Kwon S.J. et al. Sulfated polysaccharides effectively inhibit SARS-CoV-2 *in vitro*. *Cell Discov.* 2020; 6(1): 50. DOI: 10.1038/s41421-020-00192-8
12. Dutot M., Grassin-Delyle S., Salvator H. et al. A marine-sourced fucoidan solution inhibits Toll-like-receptor-3-induced cytokine release by human bronchial epithelial cells. *Int. J. Biol. Macromol.* 2019; 130: 429–36. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2019.02.113
13. Ryu M.J., Chung H.S. Fucoidan reduces oxidative stress by regulating the gene expression of HO1 and SOD1 through the Nrf2/ERK signaling pathway in HaCaT cells. *Mol. Med. Rep.* 2016; 14(4): 3255–60. DOI: 10.3892/mmr.2016.5623
14. Zhang W., Du J.Y., Jiang Z. et al. Ascophyllum purified from *Ascophyllum nodosum* induces Th1 and Tc1 immune responses by promoting dendritic cell maturation. *Mar. Drugs.* 2014; 12(7): 4148–64. DOI: 10.3390/md12074148
15. Zhang W., Kwak M., Park H.B. et al. Activation of human dendritic cells by Ascophyllum purified from *Ascophyllum nodosum*. *Mar. Drugs.* 2019; 17(1): 66. DOI: 10.3390/md17010066
16. Zhang W., Okimura T., Oda T. et al. Ascophyllum induces activation of natural killer cells in mice *in vivo* and *in vitro*. *Mar. Drugs.* 2019; 17(4): 197. DOI: 10.3390/md17040197
17. Genne H.A., Ozerskaya I.V., Колосова Н.Г. Новые возможности профилактики и лечения острых респираторных вирусных инфекций у детей. Местные факторы защиты слизистой оболочки дыхательных путей. *Российский вестник перинатологии и педиатрии.* 2019; 64(5): 14–20. [Genne N.A., Ozerskaya I.V., Kolosova N.G. New methods of prevention and treatment of acute respiratory viral infections in children. Local protection factors of the respiratory mucosa. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics.* 2019; 64(5): 14–20. (in Russian)]. DOI: 10.21508/1027-4065-2019-64-5-14-20
18. Huang S., Constant S., De Servi B. et al. Is a diluted seawater-based solution safe and effective on human nasal epithelium? *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2021; 278(8): 2837–42. DOI: 10.1007/s00405-020-06527-1
19. Jiao J., Yang J., Li J. et al. Hypertonic saline and seawater solutions damage sinonasal epithelial cell air-liquid interface cultures. *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2020; 10(1): 59–68. DOI: 10.1002/alr.22459

Поступила / Received: 28.02.2022

Принята к публикации / Accepted: 23.03.2022