



# Опыт применения ирригационной терапии при острой респираторной вирусной инфекции у детей

Н.А. Геппе<sup>1</sup>, И.В. Озерская<sup>1</sup> ✉, А.Д. Шитова<sup>2</sup>, А.Ю. Седова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет); Россия, г. Москва

<sup>2</sup> ФГБНУ «Научный центр неврологии»; Россия, г. Москва

## РЕЗЮМЕ

**Цель статьи:** обратить внимание практикующих педиатров, оториноларингологов, врачей общей практики на возможности ирригационной терапии в лечении острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ) у детей.

**Основные положения.** Ирригационная терапия широко используется для профилактики и лечения острых инфекций верхних дыхательных путей у детей, она эффективна и безопасна. Однако в клинических рекомендациях отсутствуют указания о точных концентрациях солевых растворов, методике проведения ирригационной терапии, ее длительности. Для применения при ОРВИ у детей в разные периоды заболевания предпочтителен слабогипертонический раствор морской воды в виде спрея с мелкодисперсным распылением. В острый период ирригационная терапия снижает потребность в использовании сосудосуживающих препаратов и антибиотиков. В подострый и поствирусный периоды способствует регенерации цилиарного эпителия.

**Заключение.** Добавление экстракта бурых водорослей *Ascophyllum nodosum* к растворам для ирригационной терапии может повысить эффективность лечения, способствовать более быстрому купированию воспаления в полости носа, восстановлению слизистой за счет противовоспалительных, антимикробных, иммуномодулирующих свойств фукоиданов.

**Ключевые слова:** острая респираторная вирусная инфекция, ирригационная терапия, дети, морская вода, бурые водоросли.

**Вклад авторов:** Геппе Н.А. — разработка концепции статьи, написание текста рукописи, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации; Озерская И.В., Шитова А.Д., Седова А.Ю. — обзор публикаций по теме статьи, обработка, анализ и интерпретация данных, написание текста рукописи.

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

**Для цитирования:** Геппе Н.А., Озерская И.В., Шитова А.Д., Седова А.Ю. Опыт применения ирригационной терапии при острой респираторной вирусной инфекции у детей. Доктор.Ру. 2022; 21(7): 56–59. DOI: 10.31550/1727-2378-2022-21-7-56-59



# Experience in the Use of Irrigation Therapy for Acute Respiratory Viral Infection in Children

N.A. Geppe<sup>1</sup>, I.V. Ozerskaia<sup>1</sup> ✉, A.D. Shitova<sup>2</sup>, A.Yu. Sedova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); 19 Bolshaya Pirogovskaya Str., build. 1, Moscow, Russian Federation 119435

<sup>2</sup> Research Center of Neurology; 80 Volokolamskoe Highway, Moscow, Russian Federation 125367

## ABSTRACT

**Objective of the Paper:** To draw the attention of pediatricians, otorhinolaryngologists, general practitioners to the possibilities of irrigation therapy in the treatment of acute respiratory viral infections in children.

**Key points.** Irrigation therapy is widely used for the prevention and treatment of acute infections of the upper respiratory tract in children, and is an effective and safe method. However, there are no indications in the clinical guidelines about the exact concentrations of saline solutions, the method of irrigation therapy, and its duration. For use in acute respiratory viral infections in children at different periods of the disease, it is preferable to use a slightly hypertonic solution of sea water in the form of a fine spray. In the acute period, irrigation therapy reduces the need for the use of decongestants and antibiotics. In the subacute and post-viral periods, it promotes the regeneration of the ciliary epithelium.

**Conclusion.** The addition of *Ascophyllum nodosum* brown algae extract to solutions for irrigation therapy can increase the effectiveness of treatment, promote faster relief of inflammation in the nasal cavity, and restore the mucosa due to the anti-inflammatory, antimicrobial, and immunomodulatory properties of fucoidans.

**Keywords:** acute respiratory viral infections, irrigation therapy, children, sea water, brown algae.

**Contributions:** Geppe, N.A. — development of the concept of the article, writing the text of the manuscript, checking the critical content, approval of the manuscript for publication; Ozerskaia, I.V., Shitova, A.D., Sedova, A.Yu. — review of publications on the topic of the article, processing, analysis and interpretation of data, writing the text of the manuscript.

**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., Shitova A.D., Sedova A.Yu. Experience in the Use of Irrigation Therapy for Acute Respiratory Viral Infection in Children. Doctor.Ru. 2022; 21(7): 56–59. (in Russian). DOI: 10.31550/1727-2378-2022-21-7-56-59

✉ Озерская Ирина Владимировна / Ozerskaia, I.V. — E-mail: ozerskaia@inbox.ru

## ВВЕДЕНИЕ

Ирригационная терапия известна давно, но широкому ее распространению в педиатрической практике в последние десятилетия способствовало появление современных удобных и доступных устройств для введения солевых растворов. Накоплен огромный опыт применения самых разных солевых растворов, средств доставки, схем профилактики и лечения заболеваний верхних дыхательных путей с помощью ирригационной терапии [1]. Однако систематизации полученного опыта все еще недостаточно. В отечественных и зарубежных клинических рекомендациях не приводятся указания относительно точных концентраций солевых растворов, методики проведения ирригационной терапии, ее длительности.

ОРВИ относятся к числу самых распространенных инфекций в человеческой популяции, составляя более 80% от числа всех инфекционных заболеваний<sup>1</sup>. В силу анатомо-физиологических особенностей (незрелости иммунной системы и респираторного тракта), обилия тесных контактов, несформированных гигиенических навыков дети больше, чем взрослые, подвержены риску развития ОРВИ.

Симптомами, вызывающими наибольшее беспокойство у ребенка с ОРВИ, как правило, являются заложенность носа и затруднение носового дыхания. У детей грудного возраста выраженный отек слизистой оболочки носа при воспалении приводит к обструкции носовых ходов, которые и в норме в этом возрасте отличаются малыми размерами и узостью, что может существенно нарушать сон, затруднять кормление ребенка, приводить к аспирации слизи.

В последнее время особое внимание уделяется роли назального эпителия при ОРВИ. Эпителиальные клетки слизистой носа являются не только первым барьером, но и входными воротами для респираторных вирусов. Они также очень важны для формирования иммунного ответа, выделяют различные цитокины, активирующие клетки иммунной защиты. Однако не только сами вирусы, но и воспалительный каскад, инициированный эпителиальными клетками, может приводить к повреждению слизистой инфильтрирующими клетками, отеку, гиперпродукции слизи, т. е. симптомам острого ринита [2, 3].

Орошение слизистой оболочки носа солевыми растворами широко применяется как для профилактики, так и для лечения острых инфекций респираторного тракта, это одна из самых частых рекомендаций пациентам с жалобами на затруднение носового дыхания. В Кокрейновском систематическом обзоре 2015 года, проведенном D. King и соавт., в который вошли 5 рандомизированных контролируемых исследований (544 ребенка и 205 взрослых), показано, что у детей с риносинуситом ирригационная терапия существенно снижала количество отделяемого из носа и улучшала носовое дыхание, а также уменьшала потребность в использовании сосудосуживающих препаратов [4].

В систематическом обзоре и мета-анализе, проведенном A. Cabailot и соавт. в 2020 г., который включал 4 рандомизированных контролируемых исследования с участием 569 детей в возрасте от 3 месяцев до 12 лет, выявлено, что ирригационная терапия солевыми растворами при острых респираторных инфекциях верхних дыхательных путей оказывала положительный эффект в отношении назальных симптомов и снижала потребность в других препаратах, в частности антибиотиках [5].

Ирригационная терапия включена в российские и зарубежные клинические рекомендации по лечению острого риносинусита. В клинических рекомендациях по острому риносинуситу Российского общества ринологов отмечено, что ирригационная терапия играет одну из ведущих ролей в лечении данной патологии и позволяет сократить необходимость в назначении антибактериальных препаратов<sup>2</sup>.

В новой версии согласительного документа Европейского и Международного ринологических обществ по риносинуситу EPOS-2020 сказано, что ирригационная терапия эффективна в устранении симптомов ОРВИ, особенно у детей [2].

Ирригационная терапия в большинстве случаев является безопасной альтернативой назальным деконгестантам у детей, особенно при слабой и умеренной заложенности носа. Известно, что длительное применение сосудосуживающих средств приводит к привыканию, эффекту рикошета, развитию медикаментозного ринита. Сосудосуживающие средства не рекомендованы к широкому применению у детей младше 2 лет, так как риск системных нежелательных явлений у них выше, чем у детей старшего возраста<sup>3</sup>. В случае, когда применение сосудосуживающих средств необходимо, следует использовать соответствующие возрасту дозировки и отдавать предпочтение длительно действующим деконгестантам (оксиметазолину, ксилометазолину).

В исследовании детей с острым инфекционным риносинуситом показан сопоставимый с таковым ксилометазолина противоотечный эффект гипертонического раствора морской воды уже через 1 час после применения, по данным передней активной риноманометрии. На 3–7-е сутки лечения ксилометазолином отмечалось снижение суммарного объема потока воздуха и нарастание суммарного сопротивления, что свидетельствует о возможных расстройствах в системе микроциркуляции слизистой полости носа. У детей, получавших ирригационную терапию, такого снижения не было [6]. Поэтому деконгестанты сегодня рекомендуются только симптоматически в течении короткого времени.

Механизм действия ирригационной терапии до настоящего времени точно не известен. Вероятно, он основан прежде всего на механическом очищении полости носа от избыточного количества слизи, размягчении и удалении корочек, снижении вязкости слизи, облегчении ее эвакуации. Ирригационная терапия также способствует устранению провоспалительных медиаторов, ускоряя купирование острого воспаления [7].

Орошение слизистой оболочки полости носа гипертоническими и слабогипертоническими солевыми растворами уменьшает отек, заложенность носа и восстанавливает носовое дыхание.

В настоящее время доступно большое количество различных солевых растворов для промывания и орошения полости носа: растворы морской воды, морской соли, специальные солевые растворы. Они могут быть изотоническими (концентрация солей — 0,9%), слабогипертоническими (концентрация солей — около 1,5%) или гипертоническими (концентрация солей  $\geq 2\%$ ). С целью профилактики ОРВИ и туалета полости носа можно использовать изотонические или слабогипертонические растворы. При лечении риносинуситов предпочтение следует отдать слабогипертоническим и гипертоническим растворам. Благодаря осмотическому эффекту слабогипер-

<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> Лопатин А.С., Шиленкова В.В., ред. Острый риносинусит. Клинические рекомендации. М.; 2021. 41 с.

<sup>3</sup> Там же.

тонические и гипертонические растворы не только очищают и увлажняют слизистую оболочку, но и за счет перемещения избыточной жидкости из межклеточного пространства в просвет полости носа реализуют противоотечное действие, облегчая носовое дыхание [8]. Слабогипертонические растворы оказывают более благоприятное влияние на мукоцилиарный клиренс, чем изотонические растворы [7].

Для ирригационной терапии предпочтительно использование растворов морской воды, так как в них, помимо хлорида натрия, содержатся ионы марганца, брома, магния, кальция, калия, йода, серы, положительно действующие на слизистую носа [7]. Аптечные формы солевых растворов стерильны, обладают стандартизированным составом, удобны в применении. Целесообразно отдавать предпочтение тем солевым растворам, которые не содержат консерванты, так как консерванты могут оказывать неблагоприятное воздействие на функциональное состояние ресничек цилиарного эпителия, угнетая их работу [9, 10].

Используются разные средства доставки солевых растворов (системы для промывания носа, капли, спреи, аэрозоли). Спреи и аэрозоли могут иметь различные насадки с разной силой распыления раствора — от очень мягкой «душа» (спреи с мелкодисперсным распылением) до сильной струи. У детей грудного возраста солевые растворы используются в виде капель, спрея или мягкой назальной душа с последующим удалением слизи с помощью аспиратора. У детей более старшего возраста предпочтительно применение назальных спреев или аэрозолей.

До настоящего времени не определена лучшая техника проведения ирригационной терапии у детей. С нашей точки зрения наиболее безопасным вариантом ирригационной терапии у детей является орошение полости носа при вертикальном положении ребенка: голова расположена прямо или слегка наклонена вперед. При проведении ирригационной терапии в положении лежа на боку или с наклоненной набок головой существует риск проникновения инфицированной слизи вместе с солевым раствором из полости носоглотки в полость среднего уха через евстахиеву трубу, которая у детей раннего возраста короткая и широкая, что может увеличить риск формирования острого среднего отита [11]. Промывание полости носа большим объемом солевого раствора (100–200 мл) у детей не рекомендуется, особенно в дошкольном возрасте, так как возрастает риск развития острого среднего отита<sup>4</sup>.

Некоторые растворы для ирригационной терапии содержат дополнительные компоненты, например декспантенол, экстракт алоэ. Недавно на российском фармацевтическом рынке появился раствор морской воды с экстрактом бурых водорослей Аквалор протект. Слабогипертонический раствор (концентрация солей — 1,5%) содержит 45% морской воды и 0,1% экстракта бурых водорослей *Ascophyllum nodosum* без добавления консервантов.

### КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ И АЛГОРИТМ НАЗНАЧЕНИЯ ТЕРАПИИ

Пациент А., 5 лет, наблюдался амбулаторно в Университетской детской клинической больнице в 2020 г. Заболел остро накануне, когда отмечались повышение температуры до 37,8°C, заложенность носа, слизистое отделяемое из носа, позднее присоединился сухой кашель.

Из анамнеза известно, что ребенок родился доношенным, масса тела при рождении — 3350 г, длина тела — 51 см.

Оценка по шкале Апгар — 8/9 баллов. Привит по возрасту. Детскими инфекциями не болел. ОРВИ 7–9 раз в год. Посещает детский сад. Семейный анамнез не отягощен. Аллергологический анамнез не отягощен.

При осмотре: ребенок нормального телосложения, умеренного питания. Активен. Кожные покровы чистые. Лимфатические узлы не увеличены. При осмотре зева найдена умеренная гиперемия небных дужек и задней стенки глотки, налетов на миндалинах нет. Носовое дыхание затруднено, отделяемое слизистое, обильное.

При передней риноскопии слизистая оболочка нижней носовой раковины гиперемирована, отечна, в носовых ходах — слизистое отделяемое. ЧДД — 25 в мин. В легких дыхание пуэрильное, проводится равномерно по всем полям, хрипы не выслушиваются. ЧСС — 98 в мин. Тоны сердца звучные, ритмичные. Живот мягкий, безболезненный. Физиологические отправления в норме.

На основании жалоб, данных анамнеза и осмотра выставлен диагноз: *ОРВИ, острый ринофарингит*.

С целью снижения заложенности носа, удаления отделяемого из полости носа, облегчения носового дыхания ребенку показано проведение ирригационной терапии. Так как у мальчика были признаки острого воспаления слизистой оболочки носа, превалировали жалобы на заложенность носа и отделяемое из носа, целесообразным стал выбор слабогипертонического или гипертонического раствора морской воды, которые более эффективно, чем изотонический раствор, уменьшают заложенность носа за счет осмотического градиента. Назначение раствора морской воды с добавлением экстракта бурых водорослей могло способствовать ускорению разрешения воспалительного процесса.

Для снижения риска развития острого среднего отита орошение полости носа следует проводить при вертикальном положении головы ребенка. Для предотвращения травмирования слизистой носа и неприятных ощущений во время ирригационной терапии предпочтительно выбрать форму раствора в виде спрея или мягкой душа.

Мы рекомендовали ребенку орошение полости носа слабогипертоническим раствором морской воды с экстрактом бурых водорослей (Аквалор протект) по 1 дозе в каждый носовой ход 4–5 раз в сутки в течение 7–10 дней. Жаропонижающие — при температуре тела выше 38,5°C.

Назначение сосудосуживающих препаратов в нос в данном случае нецелесообразно, однако при выраженной заложенности носа возможно кратковременное (эпизодическое) применение длительно действующих деконгестантов в соответствующей возрасту концентрации. Назначение противовирусных препаратов не показано из-за отсутствия доказанной эффективности. Назначение антибактериальных препаратов не рекомендуется в связи с вирусной природой заболевания и неэффективностью в профилактике бактериальных осложнений ОРВИ.

При осмотре в динамике через 3 дня температура тела нормализовалась, отмечено существенное снижение выраженности назальных симптомов: уменьшились заложенность носа, количество отделяемого из носа, носовое дыхание улучшилось. При передней риноскопии зафиксировано существенное уменьшение отека слизистой оболочки нижней носовой раковины, цвет розовый, количество слизистого отделяемого в носовых ходах минимально. Побочных эффектов лечения не было.

<sup>4</sup> Лопатин А.С., Шиленкова В.В., ред. Острый риносинусит. Клинические рекомендации...

## ОБСУЖДЕНИЕ

Морские водоросли — богатый источник ценных биологически активных веществ. В исследованиях *in vitro* и *in vivo* показаны иммуномодулирующие, антибактериальные, противовирусные и противовоспалительные свойства фукоиданов — основного типа полисахаридов водорослей *Ascophyllum nodosum* [12–14].

Иммуномодулирующие свойства фукоиданов связаны с ускорением созревания дендритных клеток и усилением функциональной активности макрофагов [15]. Благодаря взаимодействию с положительно заряженными участками гликопротеинов вирусной оболочки фукоиданы предотвращают прикрепление вирусов к клетке и их проникновение в клетку [13].

Продемонстрирована способность фукоидана связываться с нейраминидазой и предупреждать эндоцитоз вируса гриппа А и высвобождение вирусных частиц из клетки [16].

Фукоиданы способны связываться с S-белком SARS-CoV-2, что предотвращает взаимодействие вируса с клетками респираторного эпителия [17]. В то же время фукоиданы способны снижать выраженность воспалительного ответа в клетках эпителия при вирусной инфекции [18]. Они повышают устойчивость клеток к оксидативному стрессу [19].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Добавление экстракта бурых водорослей к растворам для ирригационной терапии может повысить ее эффективность, так как он создает оптимальные условия для функционирования местных защитных механизмов слизистой оболочки, поддерживает барьерную функцию эпителия, снижает риск повторных респираторных инфекций верхних дыхательных путей, способствует восстановлению слизистой оболочки, обладает противовоспалительным и гемостатическим эффектом.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Gallant J.N., Basem J.I., Turner J.H., Shannon C.N. et al. Nasal saline irrigation in pediatric rhinosinusitis: a systematic review. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2018; 108: 155–62. DOI: 10.1016/j.ijporl.2018.03.001
- Fokkens W.J., Lund V.J., Hopkins C., Hellings P.W. et al. European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps 2020. *Rhinology.* 2020; 58(suppl.29): S1–464. DOI: 10.4193/Rhin20.600
- Геппе Н.А., Озерская И.В., Малявина У.С., Чокроборти Г. Цилиарный эпителий при респираторных вирусных инфекциях у детей. Влияние лекарственных препаратов. *Доктор.Ру.* 2012; 9(77): 9–14. [Geppe N.A., Ozyorskaya I.V., Malyavina U.S., Tchokroborti G. Effects of medications on ciliary epithelium in pediatric patients with viral respiratory infections. *Doctor.Ru.* 2012; 9(77): 9–14. (in Russian)]
- King D., Mitchell B., Williams C.P., Spurling G.K. Saline nasal irrigation for acute upper respiratory tract infections. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2015; 4: CD006821. DOI: 10.1002/14651858.CD006821.pub3
- Cabaillet A., Vorilhon P., Roca M., Boussageon R. 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.prrv.2019.11.003
- Гаращенко Т.И., Тарасова Г.Д., Тулина А.С., Ильенко Л.И. и др. Использование ирригационной терапии гипертоническими растворами при инфекционном риносинусите у детей. *Русский медицинский журнал.* 2018; 2(II): 79–84. [Garashchenko T.I., Tarasova G.D., Tulina A.S., Il'enkova L.I. et al. The use of irrigation therapy with hypertensive solutions for the treatment of infectious rhinosinusitis in children. *Russian Medical Journal.* 2018; 2(II): 79–84. (in Russian)]
- 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
- Карпова Е.П., Бараташвили А.Д. Ирригационно-элиминационная терапия и профилактика ОРВИ у детей. *Русский медицинский журнал.* 2019; 3(8): 14–16. [Karpova E.P., Baratashvili A.D. Irrigating elimination therapy and prevention of ARIs in children. *Russian Medical Journal.* 2019; 3(8): 14–16. (in Russian)]
- Mickenhagen A., Siefer O., Neugebauer P., Stennert E. The influence of different alphasymphathomimetic drugs and benzalkonium chloride on the ciliary beat frequency of *in vitro* cultured human nasal mucosa cells. *Laryngorhinootologie.* 2008; 87(1): 30–8. DOI: 10.1055/s-2007-966891
- Rizzo J.A., Medeiros D., Silva A.R., Sarinho E. Benzalkonium chloride and nasal mucociliary clearance: a randomized, placebo-controlled, crossover, double blind trial. *Am. J. Rhinol.* 2006; 20(3): 243–7. DOI: 10.2500/ajr.2006.20.2867
- Лопатин А.С., Варвянская А.В., Осипова Е.А., Пелишенко Т.Г. Ирригационная терапия в ринологии: в поисках оптимального метода. *Российская ринология.* 2018; 26(1): 46–53. [Lopatin A.S., Varvyanskaya A.V., Osipova E.A., Pelishenko T.G. Nasal irrigations: searching for the optimal method. *Russian Rhinology.* 2018; 26(1): 46–53. (in Russian)]. DOI: 10.17116/rosrino201826146-53
- 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
- Wang Y., Xing M., Cao Q., Ji A. 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
- Chen L., Wang Y., Yang H., Li 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
- Zhang W., Du J.Y., Jiang Z., Okimura T. 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
- Wang W., Wu J., Zhang X., Hao C. 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
- Kwon P.S., Oh H., Kwon S.J., Jin W. et al. Sulfated polysaccharides effectively inhibit SARS-CoV-2 *in vitro*. *Cell Discov.* 2020; 6(1): 50. DOI: 10.1038/s41421-020-00192-8
- Dutot M., Grassin-Delyle S., Salvator H., Brollo M. 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
- 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

Поступила / Received: 26.10.2022

Принята к публикации / Accepted: 31.10.2022

## Об авторах / About the authors

Геппе Наталья Анатольевна / Geppe, N.A. — д. м. н., профессор, заведующая кафедрой 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: 9916-0204. <http://orcid.org/0000-0003-0547-3686>. E-mail: geppe@mail.ru

Озерская Ирина Владимировна / Ozerskaya, I.V. — 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: 8226-4451. <https://orcid.org/0000-0001-6062-5334>. E-mail: ozerskaya@inbox.ru

Шитова Анна Денисовна / Shitova, A.D. — клинический ординатор ФГБНУ НЦН. 125367, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 80. eLIBRARY.RU SPIN: 2902-2501. E-mail: countess.iris@yandex.ru

Седова Алена Юрьевна / Sedova, A.Yu. — 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. <http://orcid.org/0000-0003-0381-6702>. E-mail: khiger.a@mail.ru