

# Ингаляционная терапия у детей: новые возможности

Э.Э.Локшина, О.В.Зайцева

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И.Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации: 127473, Москва, ул. Делегатская, 20 / 1

## Информация об авторах

**Локшина Эвелина Эдуардовна** – к. м. н., доцент кафедры педиатрии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И.Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (495) 603-31-73; e-mail: elokshina@yandex.ru

**Зайцева Ольга Витальевна** – д. м. н., профессор, заведующая кафедрой педиатрии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И.Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (499) 268-72-95; e-mail: olga6505963@yandex.ru

## Резюме

Ингаляционная терапия широко используется при комплексном лечении острых респираторных инфекций и бронхиальной астмы у детей, обеспечивая быструю доставку препарата в дыхательные пути (ДП). Успехи в лечении заболеваний органов дыхания у детей определяются не только правильным выбором лекарственного средства, режимом дозирования, но и способом доставки препарата. Выбор системы доставки у детей во многом зависит от возраста и способности ребенка выполнять инструкции, связанные с техникой ингаляции. При неверно выполненной ингаляции лекарственное вещество в ДП распределяется неправильно, необоснованно увеличивается объем терапии, возрастает не только число побочных эффектов, но и общая стоимость лечения. На современном рынке существует множество разнообразных систем доставки лекарственных средств – дозированные аэрозольные ингаляторы (ДАИ), ДАИ со спейсером и лицевой маской, дозированные порошковые ингаляторы, небулайзеры. Наиболее оптимальной системой доставки лекарственных средств в ДП у детей любого возраста является небулайзер. В статье изложены преимущества и недостатки разных систем доставки, приводится описание современных небулайзеров, используемых при заболеваниях верхних и нижних отделов ДП, в т. ч. возможности комбинированного небулайзера *DuoBaby* с назальным аспиратором («два-в-одном»).

**Ключевые слова:** дети, ингаляционная терапия, небулайзер, назальный аспиратор, острые респираторные инфекции, бронхиальная обструкция, бронхиальная астма.

Для цитирования: Локшина Э.Э., Зайцева О.В. Ингаляционная терапия у детей: новые возможности. *Пульмонология*. 2019; 29 (4): 499–507. DOI: 10.18093/0869-0189-2019-29-4-499-507

# Inhalation therapy in children: new opportunities

Evelina E. Lokshina, Olga V. Zaytseva

A.I.Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Healthcare Ministry of Russia, Moscow: ul. Delegatskaya 20, build. 1, Moscow, 127473, Russia

## Author information

**Evelina E. Lokshina**, Candidate of Medicine, Associate Professor, Department of Pediatrics, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (495) 603-31-73; e-mail: elokshina@yandex.ru

**Ol'ga V. Zaytseva**, Doctor of Medicine, Professor, Head of Department of Pediatrics, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (499) 268-72-95; e-mail: olga6505963@yandex.ru

## Abstract

Inhalation therapy is widely used for treatment of acute respiratory infections and asthma in children, and provides more rapid drug delivery in the airways. Treatment success in children with respiratory diseases is defined not only by an adequate choice of the drug and the dosage regimen, but also by inhalation drug delivery system. The choice of drug delivery device in children depends on the child's age and ability to carry out instructions related to the inhalation technique. Incorrect inhalation technique is associated with inappropriate distribution of the drug in the respiratory tract and an unreasonable increase in the volume of therapy, risk of adverse effects, and the total cost of the treatment. Currently, a great number of various drug delivery systems are commercially available, such as a pressurised metered dose inhaler (MDI), a MDI with spacer and facemask, a dry powder inhaler, and a nebulizer. The most optimal inhalation drug delivery device for children is a nebulizer. In this article, the authors discussed benefits and limitations of various drug delivery systems and modern nebulizers used for treatment of the upper and the lower airways including DuoBaby nebulizer 2-in-1 with a nasal aspirator.

**Key words:** children, inhalation therapy, nebulizer, nasal aspirator, respiratory infections, wheezing, asthma.

For citation: Lokshina E.E., Zaytseva O.V. Inhalation therapy in children: new opportunities. *Russian Pulmonology*. 2019; 29 (4): 499–507 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2019-29-4-499-507

В настоящее время в общей структуре заболеваемости у детей лидируют болезни органов дыхания. Острые респираторные инфекции (ОРИ) являются самым частым поводом для обращения к врачам-педиатрам. В среднем в течение 1 года регистрируются около 30 млн эпизодов ОРИ, хотя истинная заболеваемость значительно выше, т. к. пациенты с ОРИ не всегда обращаются за медицинской помо-

щью. По официальным данным, с января по декабрь 2018 г. зарегистрировано 30 883 968 случаев заболевания острыми инфекциями верхних дыхательных путей (ВДП), в т. ч. у детей до 17 лет ( $n = 22\,085\,400$ ), среди которых преимущественно преобладали больные ( $n = 20\,426\,631$ ) до 14 лет. По данным Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, в эпи-

демический сезон заболеваемость ОРИ среди детей составляет от 60 до 74 % — значительно выше, чем среди взрослых<sup>1</sup>. Наиболее высокий уровень заболеваемости респираторными инфекциями отмечается у детей дошкольного и младшего школьного возраста, посещающих организованные коллективы. Заболеваемость ОРИ может значительно различаться в разные годы наблюдения. Наиболее характерен подъем заболеваемости в период с сентября по апрель, а пик заболеваемости ОРИ чаще приходится на февраль-март. Кроме того, в современных условиях необходимо принимать во внимание, что ОРИ обусловлены существенные экономические потери как для государства (в среднем — около 80 % ущерба от все инфекционных заболеваний), так и для конкретной семьи<sup>2</sup>. Среди ОРИ традиционно выделяются заболевания ВДП и нижних дыхательных путей (НДП). К заболеваниям ВДП относятся риносинусит, назофарингит, фарингит, тонзиллит, эпиглоттит, ларингит; среди заболеваний НДП выделяются трахеит, простой и обструктивный бронхиты, бронхиолит и пневмония. Такое подразделение ОРИ, связанное с поражением слизистой оболочки дыхательных путей (ДП) на различных ее уровнях, неслучайно. Лимфоидная ткань глотки и голосовых связок является естественным барьером на пути внедрения микроорганизмов, в норме колонизирующих носоглотку и ротоглотку, в НДП [1]. Еще совсем недавно НДП здорового человека считались стерильными. Однако по данным многочисленных исследований продемонстрировано наличие бактериальной ДНК в НДП у здоровых людей. В настоящее время существуют убедительные доказательства, что ДП постоянно подвергаются воздействию микроорганизмов посредством ингаляции или микроаспирации, что позволило сделать выводы о существовании здорового микробиома респираторного тракта. Кроме того, доказано, что при снижении микробного разнообразия и увеличении численности патогенных микроорганизмов развиваются как острые, так и хронические заболевания органов дыхания — бронхиальная астма (БА), хроническая обструктивная болезнь легких, осложненное течение муковисцидоза [2–7].

Острые обструктивные состояния ДП в практике педиатра также встречаются достаточно часто, особенно у детей первых 6 лет жизни, что связано прежде всего с анатомо-физиологическими особенностями респираторного тракта в этом возрасте. Наиболее распространенными причинами острых обструктивных состояний ДП на фоне ОРИ являются острый обструктивный ларингит (круп), острый обструктив-

ный бронхит, бронхиолит или БА. Частота развития бронхиальной обструкции на фоне ОРИ у детей первых лет жизни составляет от 5 до 50 %. Наиболее часто обструктивные состояния отмечаются у детей с отягощенным семейным анамнезом по аллергии или при рекуррентных респираторных инфекциях. В западной литературе дополнительно используется термин «*wheezing*» — синдром «шумного дыхания», объединяющий ларинготрахеальные причины острых обструктивных состояний ДП и бронхообструктивный синдром. Отмечено, что свистящие хрипы и одышка хотя бы 1 раз в жизни отмечаются у 50 % детей, а рецидивирующее течение бронхообструкции характерно для 25 % детей [8–11]. К 3 годам у 33 % детей выявляется по крайней мере 1 эпизод свистящих хрипов / бронхиальной обструкции. Рабочей группой Европейского респираторного общества (*European Respiratory Society* — ERS) еще в 2008 г. предложено выделять фенотипы свистящих хрипов (*wheezing*) у детей дошкольного возраста: эпизодический (вирусный) — свистящие хрипы наблюдаются в течение ограниченного периода, часто связаны с инфекциями ВДП и отсутствием симптомов между эпизодами; мультитриггерный — свистящие хрипы могут быть между эпизодами бронхиальной обструкции, например во время сна, на фоне физической активности, смеха, при плаче. Однако экспертами ERS (2014) признано, что выделенные фенотипы свистящих хрипов / бронхиальной обструкции у детей дошкольного возраста непостоянны, могут модифицироваться, а для выбора тактики лечения необходимо оценивать не только триггеры, но и тяжесть и частоту свистящих хрипов, наличие коморбидных аллергических заболеваний (экзема, аллергический ринит, пищевая аллергия) и данные семейного анамнеза [12].

Среди хронических заболеваний органов дыхания у детей наиболее часто педиатрами диагностируется БА. Так, в 2017 г. в России зарегистрированы 262 793 случая БА (1 028,6 случая на 100 000 детского населения до 14 лет)<sup>3</sup>.

Учитывая локализацию патологического процесса в ДП, наиболее эффективным методом оказалось местное применение лекарственных препаратов путем ингаляций. При таком способе применения лекарств, в отличие от их приема внутрь, исключается эффект «*first pass*» (первого прохода) и снижение активности препарата в печени. Существенным преимуществом ингаляционной терапии (ИТ) является высокая концентрация медикаментов в ДП при незначительном общем количестве препарата и низкой его концентрации во всем организме за счет

<sup>1</sup> Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях за январь–декабрь 2018. Доступно на: [https://rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statistic\\_details.php?ELEMENT\\_ID=11277](https://rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statistic_details.php?ELEMENT_ID=11277) [Дата обращения: 25.07.19].

<sup>2</sup> Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году: Государственный доклад. Доступно на: [https://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=8345](https://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=8345) [Дата обращения: 25.07.19].

<sup>3</sup> Министерство здравоохранения Российской Федерации. Статистический сборник 2017 г. Общая заболеваемость детского населения России (0–14 лет) в 2017 году. Доступно на: <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskiy-sbornik-2017-god> [Дата обращения: 25.07.19].

разбавления после поглощения. Ингаляционные формы препаратов являются наиболее предпочтительными, поскольку клинический эффект наступает значительно быстрее при минимальных побочных эффектах терапии [1].

ИТ применяется для лечения заболеваний органов дыхания с древних времен. Известно, что ингаляции паров ментола и эвкалипта использовались в античном Египте, Индии, Китае. Упоминания об ингаляциях ароматных дымов различных растений (красавки) встречаются в трудах Гиппократ и Галена. Для вдыхания паров лекарственных веществ были созданы различные типы устройств для ингаляции. *J.Sales-Gyrons* (1858) сконструировал первый ингаляционный аппарат, превращавший в аэрозоль водные растворы лекарственных средств, где в качестве источника энергии использовалась струя пара. Термин «небулайзер» (от латинского *nebulula* — туман, облако) впервые был использован в 1874 г. для обозначения «инструмента, превращающего жидкое вещество в аэрозоль для медицинских целей» [13, 14].

ИТ широко используется при комплексном лечении заболеваний ВДП и НДП, БА у детей. Выбор средств доставки у детей зависит от возраста и способности ребенка выполнять инструкции, связанные с техникой ингаляции (табл. 1).

У многих детей возникают определенные трудности при применении ингаляторов, поэтому подбор оптимального устройства очень важен для положительного терапевтического эффекта. Основной проблемой является то, что дети в большинстве случаев не могут синхронизировать активацию ингалятора и вдох. Неверно выполненная ингаляция приводит к неправильному распределению лекарственного вещества в ДП, необоснованному увеличению объема терапии, росту числа побочных эффектов и повышению общей стоимости лечения.

Для успешной ИТ необходим не только правильный выбор эффективного и безопасного лекарственного средства, но и обучение ингаляционной технике детей и их родителей, подбор оптимальной системы доставки препарата, который будет обеспечивать высокую респираторную фракцию препарата и приверженность лечению [16, 17].

**Таблица 1**  
**Выбор средств доставки в зависимости от**  
**возраста [18]**

**Table 1**  
**A choice of inhalation drug delivery system dependently**  
**on the child's age**

Средство доставки	До 4 лет	4–6 лет	7 лет и старше
Небулайзер	+	+	+
ДАИ + спейсер небольшого объема	+		
ДАИ + спейсер большого объема (750 мл)		+	+
Порошковый ингалятор		±	+
ДАИ			+

Примечание: ДАИ – дозированный аэрозольный ингалятор.

В качестве средств доставки могут быть использованы дозированные аэрозольные ингаляторы (ДАИ), ДАИ со спейсером и лицевой маской, дозированные порошковые ингаляторы (ДПИ), жидкостные ингаляторы и небулайзеры.

ДАИ обеспечивают ингаляцию определенной дозы суспензии лекарственного вещества, находящейся в баллончике под определенным давлением. К преимуществам ДАИ можно отнести его компактность, оптимальный размер выделяемых частиц лекарственного препарата (3–4 мкм), позволяющий достигать слизистой оболочки бронхов и трахеи, но при этом не проникать и не подвергаться абсорбции в дистальных отделах легких, а также невысокая стоимость. К недостаткам ДАИ относятся слишком высокая скорость аэрозольного облака после активации ингалятора, невозможность назначения больших доз препарата и, самое главное, технические сложности при ингаляции, приводящие к значительным потерям лекарственного средства [18].

Использование спейсера совместно с ДАИ позволяет во многом избежать проблемы координации вдоха и ингаляции (что важно для детей), снижается также риск побочных эффектов за счет уменьшения депозиции ингалируемого препарата на слизистой оболочке ротоглотки и уменьшается системная биодоступность. По данным исследований [19, 20], эффективность ДАИ в комбинации со спейсером сопоставима с таковой при использовании небулайзеров, однако количество вещества, поступающего при этом в легкие, может сильно различаться. Так, у 38 % детей первых лет жизни ингаляции сопровождаются плачем, при этом в случае использования ДАИ со спейсером легочная депозиция препаратов снижается примерно в 6 раз. В то же время при ингаляции через небулайзер влияние плача выражено существенно меньше и депозиция снижается лишь в 2,4 раза [21]. К недостаткам спейсеров также относятся большие их размеры.

При использовании ДПИ распределение препаратов в легких лучше или сходно с таковым у ДАИ; при этом обеспечивается возможность визуального контроля качества доставки препарата и отсутствие проблемы синхронизации; ДПИ имеют компактные размеры, однако при использовании данного типа ингаляторов существуют возрастные ограничения. К недостаткам ДПИ можно отнести нестабильное дозирование при разной скорости вдоха, вероятность значительного осаждения препарата в ротоглотке и потерю эффекта, если больной произведет выдох через устройство. При использовании ДПИ требуется достаточно высокая скорость вдоха (60–90 л / мин). Это обстоятельство ограничивает их использование в педиатрической практике [1].

Наиболее оптимальной системой доставки лекарственных препаратов в ДП у детей любого возраста является небулайзер. При использовании небулайзера не требуется специальной техники вдоха, небулайзерная терапия может применяться даже у новорожденных. Согласно рекомендациям ERS

и Международного общества по использованию аэрозолей в медицине (*International Society for Aerosols in Medicine – ISAM*), небулайзеры могут применяться у пациентов с плохой и хорошей координацией вдоха с активацией ингалятора независимо от величины создаваемого инспираторного потока [22].

Небулайзеры – это устройства для распыления (т. е. преобразования жидкости в аэрозоль) различных лекарственных препаратов и их доставки в ДП. Основной целью небулайзерной терапии является доставка терапевтической дозы требуемого препарата в аэрозольной форме за короткий период (обычно 5–10 мин). К ее преимуществам относятся легко выполняемая техника ингаляции, возможность доставки более высокой дозы ингалируемого вещества и обеспечение проникновения его в плохо вентилируемые участки бронхов. При использовании небулайзера отмечаются положительная динамика клинических показателей, достаточный бронхорасширяющий эффект периферических отделов бронхов; техника его использования практически безошибочна. У детей раннего возраста необходимо использовать маску соответствующего размера, а с 3–4 лет – мундштук, т. к. при применении маски снижается доза ингалируемого вещества за счет его оседания в носоглотке.

Эффективность ИТ во многом зависит от дозы аэрозоля, оседающего в различных частях ДП, и определяется следующими факторами:

- дисперсностью аэрозоля (соотношением частиц в аэрозоле по размеру);
- производительностью распылителя (количеством аэрозоля, образующегося в единицу времени);
- плотностью аэрозоля (содержанием распыляемого вещества в 1 л аэрозоля);
- жизненной емкостью легких больного;
- потерями препарата во время ингаляции.

Аэрозольные частицы высокой дисперсности долго сохраняются во взвешенном состоянии и медленно оседают. Так, частицы аэрозоля величиной < 1 мкм практически не оседают на слизистой ДП, они свободно вдыхаются и выдыхаются, не задерживаясь в ДП и не оказывая терапевтического эффекта. Аэрозольные частицы величиной 3–5 мкм способны оседать на стенках альвеол, бронхиол, бронхов II порядка; аэрозоли величиной 5–25 мкм оседают в бронхах I порядка, крупных бронхах, трахее. Нестабильность особенно характерна для крупнокапельных и мелкокапельных частиц, которые быстро оседают на поверхности, возвращаясь к состоянию обычного раствора. Исходя из этого, для лечения БА рекомендуется применять аэрозоли высокой и средней степени дисперсности, а для лечения заболеваний трахеи и носоглотки – средней и низкой дисперсности [14].

Для ингаляции через небулайзер должны использоваться только специально предназначенные для этой цели лекарственные формы – растворы и суспензии, разрешенные к применению Фармакологическим комитетом Министерства здравоохранения Российской Федерации. К основным препаратам,

используемым для небулайзерной терапии, относятся бронхолитические, антибактериальные и муколитические препараты, ингаляционные глюкокортикостероиды (ГКС), некоторые другие лекарственные средства. Не рекомендуется применять в небулайзере эфирные масла, вязкие субстанции, сборы трав, настои и отвары трав; растворы для полоскания, препараты, не имеющие ингаляционных форм (субстрата прямого воздействия на слизистую ДП), такие как метилксантины (теофиллин, эуфиллин и др.), антигистаминные препараты (дифенгидрамин и др.), системные ГКС (гидрокортизон, дексаметазон, преднизолон и др.) [1, 14].

В зависимости от вида энергии, превращающей жидкость в аэрозоль, выделяются 3 основных типа небулайзеров – компрессорные, ультразвуковые и меш-небулайзеры.

Принцип работы компрессорного (струйного) небулайзера основан на эффекте Бернулли. Воздух или кислород (рабочий газ) входит в камеру небулайзера через узкое отверстие Вентури, на выходе из которого давление падает и скорость газа значительно возрастает, что приводит к засасыванию в эту область пониженного давления жидкости из резервуара камеры. При встрече жидкости с воздушным потоком под действием газовой струи она разбивается на мелкие частицы размерами 15–50 мкм – т. н. первичный аэрозоль. В дальнейшем эти частицы сталкиваются с «заслонкой», в результате чего образуется «вторичный» аэрозоль – ультрамелкие частицы размерами от 0,5 до 10 мкм (около 0,5 % первичного аэрозоля), который затем ингалируется, а большая доля частиц первичного аэрозоля (около 99,5 %) осаждаются на внутренних стенках камеры небулайзера и вновь вовлекается в процесс образования аэрозоля. Следует отметить, что эффективность небулайзера зависит и от устройства клапанов. Так, у современных компрессорных небулайзеров с технологией виртуальных клапанов (*Virtual Valve Technology – V.V.T.*) силиконовые клапаны заменены специальными прорезями в загубнике и крышке резервуара, что позволяет достигать высокой эффективности ингаляции и исключает вероятность деформации и потери клапанов при обработке.

В ультразвуковых небулайзерах для продукции аэрозоля используется энергия высокочастотных колебаний пьезокристалла. Сигнал высокой частоты (1–4 МГц) деформирует кристалл, и вибрация от него передается на поверхность раствора препарата, где происходит формирование «стоячих» волн. При достаточной частоте ультразвукового сигнала на перекрестье этих волн происходит образование «микрофонтана», т. е. образование и высвобождение аэрозоля. Размер частиц обратно пропорционален акустической частоте сигнала. Частицы большого диаметра высвобождаются на вершине «микрофонтана», а меньшего – у его основания. Как и в компрессорном небулайзере, частицы аэрозоля сталкиваются с «заслонкой», более крупные возвращаются обратно в раствор, а более мелкие – ингалируются. Продукция аэрозоля в таких небулайзерах практиче-

ски бесшумная и более быстрая. Однако их недостатками являются неэффективность производства аэрозоля из суспензий и вязких растворов (в т. ч. будесонида); как правило, это большой остаточный объем, повышение температуры лекарственного раствора во время небулизации и возможность разрушения структуры лекарственного препарата.

Устройство работы меш-небулайзеров (мембранных) принципиально другое – в них используется вибрирующая мембрана или пластина с множественными микроскопическими отверстиями (сито), через которую пропускается жидкая лекарственная субстанция, что приводит к генерации аэрозоля. В данных устройствах частицы первичного аэрозоля соответствуют размерам респираторных частиц (чуть больше диаметра отверстий), поэтому не требуется использования «заслонки» и длительной рециркуляции первичного аэрозоля. Технология мембранных небулайзеров предполагает использование небольших объемов наполнения и достижение более высоких значений легочной депозиции по сравнению с обычными струйными или ультразвуковыми небулайзерами. В мембранных небулайзерах используется небольшой объем наполнения, обеспечивая высокую легочную депозицию лекарственных препаратов. Время ингаляции при использовании нового поколения небулайзеров значительно короче, чем у традиционных небулайзеров, что очень важно при терапии детей раннего возраста. К потенциальным недостаткам мембранных небулайзеров относится возможность засорения миниатюрных отверстий частицами аэрозоля при несоблюдении правил эксплуатации. При блокаде пор небулайзер может оставаться способным к генерации аэрозоля, однако специфические характеристики аэрозоля могут быть значительно нарушены, что в свою очередь приводит к снижению эффективности ИТ [14, 23].

В настоящее время небулайзерная терапия может быть использована для лечения широкого круга заболеваний органов дыхания у детей – обструктив-

ного бронхита, обструктивного ларингита; риносинусита (при использовании дополнительных насадок) и других заболеваний ВДП и НДП, БА.

Необходимо также учитывать, что для нормального функционирования бронхолегочной системы важна защитная функция полости носа, состоящая в нейтрализации вредных свойств вдыхаемого воздуха. Особенности анатомического строения полости носа (относительная узость, извитые носовые ходы, соответствующее строение стенок полости носа и др.) способствуют ускорению и турбулентности воздушного потока, фильтрации ингалируемых частиц и полноценному мукоцилиарному клиренсу. При вдохе воздух проникает в ВДП (нос, глотка, гортань), где он согревается за счет большого количества кровеносных сосудов, увлажняется и очищается. Определенную роль в регуляции бронхолегочного сопротивления играют и нервно-рефлекторные влияния, исходящие из области ВДП, – постоянная тоническая импульсация, возникающая при прохождении дыхательной струи, патологическая рефлекторная импульсация при раздражении рефлексогенных зон полости носа, которая может явиться причиной бронхиальной обструкции.

Таким образом, при воспалительных процессах в носоглотке холодный и неочищенный воздух через открытый рот поступает в НДП и оказывает раздражающее действие на бронхи. Кроме того, накопление назального секрета и воспаление слизистой носоглотки приводят к нарушению мукоцилиарного транспорта, особенно у маленьких детей, способствуя развитию вирулентности и росту патогенных микроорганизмов [24, 25].

ВДП и НДП представляют собой единую, уникальную, взаимосвязанную систему. При этом заболевания ВДП и НДП часто имеют схожие причины и факторы риска, патофизиологические механизмы, что привело к разработке концепции «Заболевания объединенных дыхательных путей» (*United airway disease*) – «Один дыхательный путь – одно заболева-

**Таблица 2**  
**Характеристики назальных аспираторов разных типов**  
**Table 2**  
**Characteristics of different nasal aspirates**

Тип назального аспиратора			
аспиратор-спринцовка	механический	электронный	вакуумный
<b>Преимущества</b>			
Простота использования	Простота использования	Бесшумность	Простота использования
Доступность по стоимости	Доступность по стоимости	Простое использование	Постоянная сила всасывания
Возможность оценить вид и объем полученного секрета	Удобство в уходе	Отсутствие болезненных ощущений	Удобство в уходе
<b>Недостатки</b>			
Возможность повреждения слизистой оболочки	Недостаточная сила аспирации при густом секрете	Высокая стоимость	Высокий уровень шума
Невозможно регулировать силу аспирации	Необходимость использования расходных материалов	Недостаточная сила аспирации при густом секрете	Для работы необходим пылесос
Трудно оценить вид и объем полученного секрета		Невозможность регулировать силу аспирации	Высокая стоимость

ние». По данным многочисленных исследований продемонстрирована связь между развитием патологии ВДП и НДП, например, в случае аллергического ринита и БА. Согласно этой концепции, своевременное и адекватное лечение инфекции ВДП будет способствовать уменьшению степени тяжести инфекции НДП [26–31]. При лечении заболеваний ВДП большинством врачей дополнительно рекомендуется освобождать носовую полость от слизи (аспирация, промывание), ведь заложенность носа и наличие назального секрета у детей оказывает значительное влияние на качество жизни. Затрудненное дыхание может приводить к нарушению сна, повышенному риску синдрома обструктивного апноэ, трудностям при кормлении [32–34]. Применение назальных аспираторов (табл. 2) позволяет облегчить состояние ребенка, при этом уменьшается заложенность носа у младенцев и детей, а также снижается риск развития отита и других осложнений [35, 36].

Это подтверждено и по результатам недавно проведенного исследования «Дыши свободно, малыш» (*Breathe-Free-Baby*), в котором изучалась эффективность совместного применения назального аспиратора и небулайзера у детей с повторной бронхиальной обструкцией [37]. В исследовании, проведенном в 3 педиатрических клиниках Германии в период с декабря 2016 по февраль 2017 г., приняли участие дети ( $n = 89$ ) в возрасте от 3 мес. до 6 лет, у которых в течение последнего года отмечались 1 или несколько эпизодов бронхообструкции. Критериями исключения являлись наличие анатомических пороков развития как причины хронической назальной и / или бронхиальной обструкции; тяжелое хроническое заболевание; противопоказания к применению  $\beta_2$ -адреномиметиков. В ходе исследования пациенты случайным образом были разделены на 2 группы: больные группы «Случай» получили для домашнего использования небулайзер с назальным аспиратором (OMRON *DuoBaby*, *Healthcare*, Япония), группа «Контроль» – небулайзер без назального аспиратора. Небулайзер с назальным аспиратором «два-в-одном» OMRON *DuoBaby* имеет европейский сертификат для стандартного использования у детей. Прибор оснащен двумя различными насадками, одна из которых предназначена специально для лечения заболеваний ВДП (MMAD – приблизительно 9 мкм), а вторая – для лечения заболеваний НДП (MMAD – приблизительно 4 мкм). Кроме того, *DuoBaby* оснащен назальным аспиратором, который благодаря эффекту присасывания создает вакуум с силой всасывания от 0,15 до 0,2 бар, что позволяет удалить слизь из носовой полости и поместить ее в специальный отсек.

Во время первого посещения родители пациента заполняли опросники, учились правильно использовать оборудование (небулайзер, назальный аспиратор, электронный дневник). В течение 3 мес. родители пациентов ежедневно регистрировали в электронном дневнике (*BreathMonitor*, TPS, Италия) наличие респираторных симптомов, не-

обходимость применения назального аспиратора, ингаляций с сальбутамолом, информацию о качестве жизни младенцев. Исследование завершилось итоговым осмотром пациентов и анкетированием во время последнего посещения.

Средний возраст пациентов составил  $32,5 \pm 20,5$  мес.; 61 (69 %) больной – мужского пола. Пациенты наблюдаемых групп были сопоставимы по полу, возрасту, наличию респираторных симптомов, критериям качества жизни. В результате проведенного исследования выявлено уменьшение продолжительности респираторных симптомов у детей при совместном использовании назального аспиратора и небулайзера в сравнении с группой контроля, т. е. отмечено меньшее количество дней с симптомами заболеваний ВДП (25,0 % vs 46,4 %;  $p = 0,004$ ) и НДП (21,8 % vs 32,8 %;  $p = 0,022$ ). Таким образом, в группе совместного использования назального аспиратора и небулайзера отмечено более быстрое разрешение таких симптомов, как насморк, кашель, выявлено меньшее количество дней с затрудненным дыханием, болью в ухе и нарушениями сна. Детям, у которых проводилась комбинированная терапия с использованием прибора *DuoBaby*, реже требовались ингаляции с сальбутамолом (12,2 % vs 16,9 %;  $p < 0,001$ ). В течение 3 мес. наблюдения эпизоды ОРИ стали короче, но не реже, – как в группе совместного использования назального аспиратора и небулайзера, так и в контрольной группе, т. е. при регулярной назальной аспирации может сократиться продолжительность эпизода ОРИ, но не предотвращается ее повторение. Однако при регулярной аспирации носа возможно предотвратить стекание слизи по задней стенке глотки в отделы, расположенные ниже, – т. н. постназальный синдром, что приводит к уменьшению кашля. По результатам данного исследования продемонстрировано, что совместное использование автоматического назального аспиратора и небулайзера у детей с повторными эпизодами бронхиальной обструкции напрямую связано с уменьшением продолжительности респираторного заболевания и улучшением качества жизни детей [37]. Таким образом, небулайзер в сочетании с назальным аспиратором может более широко применяться у детей с повторными эпизодами бронхиальной обструкции, при этом тщательный туалет носа способствует улучшению качества жизни, способствует профилактике возможных осложнений, уменьшая проявления бронхиальной обструкции.

## Заключение

Таким образом, в настоящее время ИТ является наиболее эффективным методом лечения заболеваний органов дыхания. Это связано с оптимальной возможностью доставки необходимых препаратов непосредственно в ДП, что оказывает более высокий терапевтический эффект, способствует скорейшему купированию симптомов и уменьшению тяжести течения заболеваний. Современное ингаляционное

оборудование в значительной степени модифицировано, продолжает совершенствоваться, появляются новые варианты небулайзеров с дополнительными возможностями (назальный аспиратор, насадки для ВДП и НДП и т. п.), что позволяет улучшить результаты комплексного лечения респираторных заболеваний, способствует уменьшению осложнений, особенно у детей раннего возраста.

#### Благодарности

Публикация осуществлена при поддержке компании «АО «КомплектСервис» официального дистрибьютора OMRON Healthcare в России. Мнение автора может не совпадать с позицией компании. Компания «АО «КомплектСервис» не несет ответственности за возможные нарушения авторских прав и иных прав третьих лиц в результате публикации и распространения данной информации.

#### Acknowledgments

The publication was made with the support of the "ComplectService" company which is an official OMRON Healthcare distributor in Russia. The author's opinion and the company may not coincide. The author's opinion could differ from the position of the "ComplectService" company. The "ComplectService" company is not responsible for any possible piracy and other violations of stakeholders' rights and right of other third parties resulted from this publication and the information spread.

#### Литература

1. Локшина Э.Э., Зайцева О.В., Зайцева С.В. Ингаляционная терапия респираторных заболеваний у детей. *Атмосфера. Пульмонология и аллергология*. 2012; (4): 41–45.
2. Захарова И.Н., Касьянова А.Н., Климов Л.Я. и др. Микробиом респираторного тракта: что известно сегодня? *Педиатрия* (Прил. к журн. *Consilium Medicum*). 2018; 4: 10–17. DOI: 10.26442/24138460.2018.4.180129.
3. Dickson R.P., Erb-Downward J.R., Freeman C.M. et al. Spatial variation in the healthy human lung microbiome and the adapted island model of lung biogeography. *Ann. Am. Thorac. Soc.* 2015; 12 (6): 821–830. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201501-029OC.
4. Bassis C.M., Erb-Downward J.R., Dickson R.P. et al. Analysis of the upper respiratory tract microbiotas as the source of the lung and gastric microbiotas in healthy individuals. *MBio*. 2015; 6 (2): e00037. DOI: 10.1128/mBio.00037-15.
5. Charlson E.S., Bittinger K., Haas A.R. et al. Topographical continuity of bacterial populations in the healthy human respiratory tract. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2011; 184 (8): 957–963. DOI: 10.1164/rccm.201104-0655OC.
6. Prevaes S.M., de Winter-de Groot K.M., Janssens H.M. et al. Development of the nasopharyngeal microbiota in infants with cystic fibrosis. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2016; 193 (5): 504–515. DOI: 10.1164/rccm.201509-1759OC.
7. Hoen A.G., Li J., Moulton L.A. et al. Associations between gut microbial colonization in early life and respiratory outcomes in cystic fibrosis. *J. Pediatr.* 2015; 167 (1): 138–147. e1–3. DOI: 10.1016/j.jpeds.2015.02.049.
8. Зайцева С.В., Снитко С.Ю., Зайцева О.В., Локшина Э.Э. Терапия острого обструктивного синдрома у детей с острыми респираторными заболеваниями. *Лечащий врач*. 2013; (11): 50–55.
9. Зайцева О.В. Острые обструктивные состояния дыхательных путей у детей. *Атмосфера. Пульмонология и аллергология*. 2005; (2): 6–10.
10. Зайцева О.В. Бронхообструктивный синдром у детей. *Педиатрия*. 2005; 84 (4): 94–104.
11. Симонова О.И., Горинова Ю.В., Алексеева А.А., Томилова А.Ю. Бронхообструктивный синдром у детей: новое решение старой проблемы. *Вопросы современной педиатрии*. 2015; 14 (2): 276–280.
12. Brand P.L., Caudri D., Eber E. et al. Classification and pharmacological treatment of preschool wheezing: changes since 2008. *Eur. Respir. J.* 2014; 43 (4): 1172–1177. DOI: 10.1183/09031936.00199913.
13. Muers M.F. Overview of nebulizer treatment. *Thorax*. 1997; 52 (Suppl. 2): S25–30. DOI: 10.1136/thx.52.2008.s25.
14. Зайцева О.В., Зайцева С.В. Небулайзеры в лечении заболеваний органов дыхания у детей. *Русский медицинский журнал*. 2013; 21 (25): 1228–1232.
15. Национальная программа «Бронхиальная астма у детей. Стратегия лечения и профилактика». 5-е изд., перераб. и доп. М.: Оригинал-макет; 2017.
16. Downs K.E. et al. Inhaled corticosteroids for asthma therapy: patient compliance, devices, and inhalation technique. *Chest*. 2000; 117 (2): 542–550. DOI: 10.1378/chest.117.2.542.
17. Зайцева С.В., Лаврентьев А.В., Зайцева О.В. Аэрозоль-терапия в лечении бронхиальной астмы у детей. *Лечащий врач*. 2000; (3): 28–31.
18. Жестков А.В., Светлова Г.Н., Косов А.И. Короткодействующие  $\beta_2$ -агонисты: механизмы действия и фармакотерапия бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких. *Consilium Medicum*. 2008; 10 (3): 99–103.
19. Фисенко В.П., Чичкова Н.В. Современная лекарственная терапия бронхиальной астмы. *Врач*. 2006; (1): 56–60.
20. Giraud V., Roche N. Misuse of corticosteroid metered-dose inhaler is associated with decreased asthma stability. *Eur. Respir. J.* 2002; 19 (2): 246–251. DOI: 10.1183/09031936.02.00218402.
21. Schuepp K.G., Devadason S.G., Roller C. et al. Aerosol delivery of nebulised budesonide in young children with asthma. *Respir. Med.* 2009; 103 (11): 1738–1745. DOI: 10.1016/j.rmed.2009.04.029.
22. Laube B.L., Janssens H.M., de Jongh F.H. et al. What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies. *Eur. Respir. J.* 2011; 37 (6): 1308–1407. DOI: 10.1183/09031936.00166410.
23. Авдеев С.Н. Новое поколение небулайзеров. *Медицинский алфавит*. 2010; 1–2 (8): 30–34.
24. Chonmaitree T., Revai K., Grady J.J. et al. Viral upper respiratory tract infection and otitis media complication in young children. *Clin. Infect. Dis.* 2008; 46 (6): 815–823. DOI: 10.1086/528685.
25. Revai K., Dobbs L.A., Nair S. et al. Incidence of acute otitis media and sinusitis complicating upper respiratory tract infection: the effect of age. *Pediatrics*. 2007; 119 (6): e1408–1412. DOI: 10.1542/peds.2006-2881.
26. Licari A., Brambilla I., De Filippo M. et al. The role of upper airway pathology as a co-morbidity in severe asthma. *Exp. Rev. Respir. Med.* 2017; 11 (11): 855–865. DOI: 10.1080/17476348.2017.1381564.
27. Kohli N., DeCarlo D., Goldstein N.A., Silverman J. Asthma outcomes after adenotonsillectomy: a systematic review. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2016; 90: 107–112. DOI: 10.1016/j.ijporl.2016.08.030.
28. Compalati E., Ridolo E., Passalacqua G. et al. The link between allergic rhinitis and asthma: the united airways disease. *Exp. Rev. Clin. Immunol.* 2010; 6 (3): 413–423. DOI: 10.1586/eci.10.15.

29. Bousquet J., Khaltaev N., Cruz A.A. et al. Allergic rhinitis and its impact on asthma (ARIA) 2008 update (in collaboration with the World Health Organization, GA(2)LEN and AllerGen). *Allergy*. 2008; 63 (Suppl. 86): 8–160. DOI: 10.1111/j.1398-9995.2007.01620.x.
30. Bousquet J., Addis A., Adcock I. et al. Integrated care pathways for airway diseases (AIRWAYS-ICPs). *Eur. Respir. J.* 2014; 44 (2): 304–323. DOI: 10.1183/09031936.00014614.
31. Giavina-Bianchi P., Aun M.V., Takejima P. et al. United airway disease: current perspectives. *J. Asthma Allergy*. 2016; 9: 93–100. DOI: 10.2147/JAA.S81541.
32. Chirico G., Quartarone G., Malfefet P. Nasal congestion in infants and children: a literature review on efficacy and safety of non-pharmacological treatments. *Minerva Pediatr.* 2014; 66 (6): 549–557.
33. Verger T.J., Verger E.E. Respiratory syncytial virus bronchiolitis in children. *Crit. Care Nurs. Clin. North Am.* 2012; 24 (4): 555–572. DOI: 10.1016/j.ccell.2012.07.008.
34. Roberts G., Xatzipsalti M., Borrego L.M. et al. Paediatric rhinitis: position paper of the European Academy of Allergy and Clinical Immunology. *Allergy*. 2013; 68 (9): 1102–1116. DOI: 10.1111/all.12235.
35. Casati M., Picca M., Marinello R., Quartarone G. Safety of use, efficacy and degree of parental satisfaction with the nasal aspirator Narhinel in the treatment of nasal congestion in babies. *Minerva Pediatr.* 2007; 59 (4): 315–325.
36. Montanari G., Ceschin F., Masotti S. et al. Observational study on the performance of the Narhinel method (nasal aspirator and physiological saline solution) versus physiological saline solution in the prevention of recurrences of viral rhinitis and associated complications of the upper respiratory tract infections (URTI), with a special focus on acute rhinosinusitis and acute otitis of the middle ear. *Minerva Pediatr.* 2010; 62 (1): 9–21.
37. Pizzulli A., Perna S., Bennewitz A. et al. The impact of nasal aspiration with an automatic device on upper and lower respiratory symptoms in wheezing children: a pilot case-control study. *Ital. J. Pediatr.* 2018; 44 (1): 68. DOI: 10.1186/s13052-018-0489-6.
- 2016; 193 (5): 504–515. DOI: 10.1164/rccm.20150917590C.
7. Hoen A.G., Li J, Moulton L.A. et al. Associations between gut microbial colonization in early life and respiratory outcomes in cystic fibrosis. *J. Pediatr.* 2015; 167 (1): 138–147. e1–3. DOI: 10.1016/j.jpeds.2015.02.049.
8. Zaytseva S.V., Snitko S.Yu., Zaytseva O.V., Lokshina E.E. [Treatment of acute bronchial obstruction in children with acute respiratory diseases]. *Lechashchiy vrach.* 2013; (11): 50–55 (in Russian).
9. Zaytseva O.V. [Acute airway obstruction in children]. *Atmosfera. Pul'monologiya i allergologiya.* 2005; (2): 6–10 (in Russian).
10. Zaytseva O.V. [Bronchial obstruction in children]. *Pediatriya.* 2005; 84 (4): 94–104 (in Russian).
11. Simonova O.I., Gorinova Yu.V., Alekseeva A.A., Tomilova A.Yu. [Bronchial obstruction in children: a new solution to an old problem]. *Voprosy sovremennoy pediatrii.* 2015; 14 (2): 276–280 (in Russian).
12. Brand P.L., Caudri D., Eber E. et al. Classification and pharmacological treatment of preschool wheezing: changes since 2008. *Eur. Respir. J.* 2014; 43 (4): 1172–1177. DOI: 10.1183/09031936.00199913.
13. Muers M.F. Overview of nebulizer treatment. *Thorax.* 1997; 52 (Suppl. 2): S25–30. DOI: 10.1136/thx.52.2008.s25.
14. Zaytseva O.V., Zaytseva S.V. [Nebulizers for treatment of respiratory diseases in children]. *Russkiy meditsinskiy zhurnal.* 2013; 21 (25): 1228–1232 (in Russian).
15. Bronchial Asthma in Children. A Strategy of Treatment and Prevention. A National Programme. 5<sup>th</sup> Revised and Enlarged Edition. Moscow: Original-maket; 2017 (in Russian).
16. Downs K.E. et al. Inhaled corticosteroids for asthma therapy: patient compliance, devices, and inhalation technique. *Chest.* 2000; 117 (2): 542–550. DOI: 10.1378/chest.117.2.542.
17. Zaytseva S.V., Lavrent'ev A.V., Zaytseva O.V. [Aerosolized therapy of bronchial asthma in children]. *Lechashchiy vrach.* 2000; (3): 28–31 (in Russian).
18. Zhestkov A.V., Svetlova G.N., Kosov A.I. [Short-acting  $\beta_2$ -agonists: mechanisms of action and pharmacological therapy of asthma and chronic obstructive pulmonary disease]. *Consilium Medicum.* 2008; 10 (3): 99–103 (in Russian).
19. Fisenko V.P., Chichkova N.V. [Current pharmacological therapy of bronchial asthma]. *Vrach.* 2006; (1): 56–60 (in Russian).
20. Giraud V., Roche N. Misuse of corticosteroid metered-dose inhaler is associated with decreased asthma stability. *Eur. Respir. J.* 2002; 19 (2): 246–251. DOI: 10.1183/09031936.02.00218402.
21. Schuepp K.G., Devadason S.G., Roller C. et al. Aerosol delivery of nebulised budesonide in young children with asthma. *Respir. Med.* 2009; 103 (11): 1738–1745. DOI: 10.1016/j.rmed.2009.04.029.
22. Laube B.L., Janssens H.M., de Jongh F.H. et al. What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies. *Eur. Respir. J.* 2011; 37 (6): 1308–1407. DOI: 10.1183/09031936.00166410.
23. Avdeev S.N. [A new generation of nebulizers]. *Meditsinskiy al'favit.* 2010; 1–2 (8): 30–34 (in Russian).
24. Chonmaitree T., Revai K., Grady J.J. et al. Viral upper respiratory tract infection and otitis media complication in young children. *Clin. Infect. Dis.* 2008; 46 (6): 815–823. DOI: 10.1086/528685.
25. Revai K., Dobbs L.A., Nair S. et al. Incidence of acute otitis media and sinusitis complicating upper respiratory tract

Поступила 30.07.19

## References

1. Lokshina E.E., Zaytseva O.V., Zaytseva S.V. [Inhalation therapy of respiratory diseases in children]. *Atmosfera. Pul'monologiya i allergologiya.* 2012; (4): 41–45 (in Russian).
2. Zakharova I.N., Kas'yanova A.N., Klimov L.Ya. et al. [Respiratory tract microbiome: what is known today?]. *Pediatriya (Suppl. Consilium Medicum).* 2018; (4): 10–17. DOI: 10.26442/24138460.2018.4.180129 (in Russian).
3. Dickson R.P., Erb-Downward J.R., Freeman C.M. et al. Spatial variation in the healthy human lung microbiome and the adapted island model of lung biogeography. *Ann. Am. Thorac. Soc.* 2015; 12 (6): 821–830. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201501-0290C.
4. Bassis C.M., Erb-Downward J.R., Dickson R.P. et al. Analysis of the upper respiratory tract microbiotas as the source of the lung and gastric microbiotas in healthy individuals. *MBio.* 2015; 6 (2): e00037. DOI: 10.1128/mBio.00037-15.
5. Charlson E.S., Bittinger K, Haas A.R. et al. Topographical continuity of bacterial populations in the healthy human respiratory tract. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2011; 184 (8): 957–963. DOI: 10.1164/rccm.201104-0655OC.
6. Prevaes S.M., de Winter-de Groot K.M., Janssens H.M. et al. Development of the nasopharyngeal microbiota in infants with cystic fibrosis. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*

- infection: the effect of age. *Pediatrics*. 2007; 119 (6): e1408–1412. DOI: 10.1542/peds.2006-2881.
26. Licari A., Brambilla I., De Filippo M. et al. The role of upper airway pathology as a co-morbidity in severe asthma. *Exp. Rev. Respir. Med.* 2017; 11 (11): 855–865. DOI: 10.1080/17476348.2017.1381564.
27. Kohli N., DeCarlo D., Goldstein N.A., Silverman J. Asthma outcomes after adenotonsillectomy: a systematic review. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2016; 90: 107–112. DOI: 10.1016/j.ijporl.2016.08.030.
28. Compalati E., Ridolo E., Passalacqua G. et al. The link between allergic rhinitis and asthma: the united airways disease. *Exp. Rev. Clin. Immunol.* 2010; 6 (3): 413–423. DOI: 10.1586/eci.10.15.
29. Bousquet J., Khaltaev N., Cruz A.A. et al. Allergic rhinitis and its impact on asthma (ARIA) 2008 update (in collaboration with the World Health Organization, GA(2)LEN and AllerGen). *Allergy*. 2008; 63 (Suppl. 86): 8–160. DOI: 10.1111/j.1398-9995.2007.01620.x.
30. Bousquet J., Addis A., Adcock I. et al. Integrated care pathways for airway diseases (AIRWAYS-ICPs). *Eur. Respir. J.* 2014; 44 (2): 304–323. DOI: 10.1183/09031936.00014614.
31. Giavina-Bianchi P., Aun M.V., Takejima P. et al. United airway disease: current perspectives. *J. Asthma Allergy*. 2016; 9: 93–100. DOI: 10.2147/JAA.S81541.
32. Chirico G., Quartarone G., Mallefet P. Nasal congestion in infants and children: a literature review on efficacy and safety of non-pharmacological treatments. *Minerva Pediatr.* 2014; 66 (6): 549–557.
33. Verger T.J., Verger E.E. Respiratory syncytial virus bronchiolitis in children. *Crit. Care Nurs. Clin. North Am.* 2012; 24 (4): 555–572. DOI: 10.1016/j.ccell.2012.07.008.
34. Roberts G., Xatzipsalti M., Borrego L.M. et al. Paediatric rhinitis: position paper of the European Academy of Allergy and Clinical Immunology. *Allergy*. 2013; 68 (9): 1102–1116. DOI: 10.1111/all.12235.
35. Casati M., Picca M., Marinello R., Quartarone G. Safety of use, efficacy and degree of parental satisfaction with the nasal aspirator Narhinel in the treatment of nasal congestion in babies. *Minerva Pediatr.* 2007; 59 (4): 315–325.
36. Montanari G., Ceschin F., Masotti S. et al. Observational study on the performance of the Narhinel method (nasal aspirator and physiological saline solution) versus physiological saline solution in the prevention of recurrences of viral rhinitis and associated complications of the upper respiratory tract infections (URTI), with a special focus on acute rhinosinusitis and acute otitis of the middle ear. *Minerva Pediatr.* 2010; 62 (1): 9–21.
37. Pizzulli A., Perna S., Bennewiz A. et al. The impact of nasal aspiration with an automatic device on upper and lower respiratory symptoms in wheezing children: a pilot case-control study. *Ital. J. Pediatr.* 2018; 44 (1): 68. DOI: 10.1186/s13052-018-0489-6.

Received July 30, 2019