

# Эффективность небулайзеров в терапии респираторного поражения дыхательных путей у детей разных возрастных групп

**А.М. Закирова**<sup>✉1</sup>, ORCID: 0000-0003-2976-0807, e-mail: azakirova@gmail.com

**О.И. Пикуза**<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0001-5332-8630, e-mail: pdb-fp@yandex.ru

**Д.Т. Шаяпова**<sup>2</sup>

**Э.Л. Рашитова**<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0003-1450-8254, e-mail: elina-rashitova@gmail.com

**Е.В. Волянюк**<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0003-0644-5142, e-mail: evolanuk@mail.ru

<sup>1</sup> Казанский государственный медицинский университет; 420012, Россия, Казань, ул. Бутлерова, д. 49

<sup>2</sup> Центральная государственная клиническая больница №18; 420073, Россия, Казань, ул. Зорге, д. 2а

## Резюме

**Цель:** изучить эффективность компрессорных небулайзеров в терапии респираторного поражения дыхательных путей у детей разных возрастных групп.

**Материал и методы:** основную группу составили 48 детей – средний возраст  $9,7 \pm 4,3$  лет, которым в ходе лечения была применена небулайзерная терапия, в контрольную группу вошли 41 ребенок – средний возраст  $10,8 \pm 4,7$  лет, которым ингаляционная терапия не проводилась. Наряду с общепринятой терапией, детям основной группы проводили сеансы ингаляционной терапии с использованием компрессорного небулайзера в двух режимах в зависимости от клинической симптоматики пациента: при бронхитах курс составлял 5–6 дней, при пневмонии – до 8–9 дней. С использованием небулайзера вводились физиологический раствор, ипратропия бромид, беродуал, пульмикорт, лазолван в режиме постоянного потока, а в случаях диагностированного риносинусита использовался режим пульсирующей подачи аэрозоля.

**Результаты:** при анализе клинической картины было выявлено, что у всех пациентов процесс принимал торпидное течение с длительным малопродуктивным кашлем, вязкой мокротой и стойко сохраняющимися аускультативными данными при незначительных сдвигах в общем анализе крови. Анализ полученных данных применения различных режимов лечения нозологических форм заболеваний у обследованных детей показал, что у пациентов основной группы клиническая симптоматика сочетания заболеваний легочной патологии и риносинуситов купировалась при применении режима пульсирующей подачи в сроки  $6,1 \pm 0,7$  дней ( $p < 0,05$ ), в случаях изолированных вариантов бронхитов и пневмонии применение режима постоянного потока позволило сократить сроки госпитализации детей до  $82 \pm 7,4\%$  от нормативных показателей койко-дней.

**Заключение:** проведенные собственные исследования по эффективности ингаляционной терапии у детей выявили широкий диапазон клинического воздействия с помощью компрессорного небулайзера независимо от возраста пациента: клиническая симптоматика сочетания заболеваний легочной патологии и риносинуситов купировалась при применении режима пульсирующей подачи в более короткие сроки в сравнении с группой контроля без ингаляционной терапии, что позволило сократить сроки госпитализации детей в стационаре.

**Ключевые слова:** дети, бронхит, пневмония, риносинусит, компрессорные небулайзеры

**Для цитирования:** Закирова А.М., Пикуза О.И., Шаяпова Д.Т., Рашитова Э.Л., Волянюк Е.В. Эффективность небулайзеров в терапии респираторного поражения дыхательных путей у детей разных возрастных групп. *Медицинский совет.* 2020;(1):152-157. doi: 10.21518/2079-701X-2020-1-152-157.

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

# Effectiveness of nebulizers in the treatment of respiratory tract infections in children of different ages

**Alfiya M. Zakirova**<sup>✉1</sup>, ORCID: 0000-0003-2976-0807, e-mail: azakirova@gmail.com

**Olga I. Pikuzina**<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0001-5332-8630, e-mail: pdb-fp@yandex.ru

**Dilyara T. Shayapova**<sup>2</sup>

**Elina L. Rashitova**<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0003-1450-8254, e-mail: elina-rashitova@gmail.com

**Ekaterina V. Volyanyuk**<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0003-0644-5142, e-mail: evolanuk@mail.ru

<sup>1</sup> Kazan State Medical University; 49, Butlerova St., Kazan, 420012, Russia

<sup>2</sup> Central State Clinical Hospital No18; 2a, Zorge St., Kazan, Russia, 420073

## Abstract

**Objective:** to study the effectiveness of compressor nebulizers in the treatment of respiratory tract respiratory infections in children of different age groups.

**Material and methods:** the main group consisted of 57 children – the average age was  $9,7 \pm 4,3$  years, who were treated with nebulizer therapy using the compressor nebulizer during treatment, 32 children were included in the control group – the average age was  $10,8 \pm 4,7$  years who have not been administered inhalation therapy. Along with conventional therapy, children of the main group underwent inhalation therapy using the compressor nebulizer in two modes, depending on the clinical symptoms of

the patient: for bronchitis, the course was 5–6 days, for pneumonia – up to 8–9 days. Using the compressor nebulizer, physiological saline, ipratropium bromide, berodual, pulmicort, lasolvan were injected in a constant flow mode, and in cases of diagnosed rhinosinusitis, a pulsed aerosol delivery regime was used.

**Results:** when analyzing the clinical picture, it was revealed that in all patients the process took a torpid course with prolonged unproductive cough, viscous sputum and persistently retained auscultatory data with insignificant changes in the general blood test. Analysis of the obtained data on the use of various treatment regimens for nosological forms of diseases in the examined children showed that in the patients of the main group the clinical symptoms of a combination of pulmonary diseases and rhinosinusitis were stopped when applying the pulsating delivery regimen in terms of  $6,1 \pm 0,7$  days ( $p < 0,05$ ), in cases of isolated variants of bronchitis and pneumonia, the use of a constant flow regime reduced the hospitalization of children to  $82 \pm 7,4\%$  of the standard indicators of bed days.

**Conclusion:** our own studies on the effectiveness of inhalation therapy in children revealed a wide range of clinical effects using the compressor nebulizer, regardless of the age of the patient: the clinical symptoms of a combination of pulmonary diseases and rhinosinusitis were stopped by using a pulsating delivery regimen in a shorter time compared to the control group without inhalation therapy, which reduced the hospitalization of children in the hospital.

**Keywords:** children, bronchitis, pneumonia, rhinosinusitis, compressor nebulizers

**For citation:** Zakirova A.M., Pikuza O.I., Shayapova D.T., Rashitova E.L. Volyanyuk E.V. Effectiveness of nebulizers in the treatment of respiratory tract infections in children of different ages. *Meditinskiy sovet = Medical Council*. 2020;(1):152-157. (In Russ.) doi: 10.21518/2079-701X-2020-1-152-157.

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

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Последние десятилетия ознаменовались совершенствованием небулайзерной техники для повышения эффективности лечения широкого круга патологических состояний, в том числе бронхообструктивного синдрома различной этиологии, стенозирующего ларинготрахеита, риносинусита, муковисцидоза, бронхоэктазии и других острых и хронических заболеваний [1–3].

Оптимальным способом поступления препарата в бронхиальное дерево в настоящее время рассматривается ингаляционное введение [4]. При этом происходит быстрое поступление лекарственного средства в дыхательные пути, его активность непосредственно в патологическом очаге, что, безусловно, способствует уменьшению регистрации нежелательных реакций [5]. На сегодня в пульмонологической практике все большую актуальность приобретает ингаляционная терапия с применением небулайзеров [6]. Теоретической основой метода небулайзерной терапии является тот факт, что аппарат обеспечивает быструю генерацию аэрозоля, доставку его в бронхиальное дерево и альвеолы при минимальных потерях лекарственного вещества. Метод достаточно прост в применении, надежен и доступен для использования в любую стадию заболевания во всех возрастных периодах жизни [7]. Особую актуальность небулайзерная терапия приобретает у детей раннего возраста.

Основными принципами действия компрессионных небулайзеров являются синтез и распыление небул аэрозоля с помощью сжатого газа (воздух или кислород), что позволяет мельчайшим частицам (средний размер 5 мкм) проникнуть во все отделы дыхательных путей. Необходимо отметить, что в распыленном виде препарат почти не оседает там, где сформировались эмфизема и ателектазы. Главными преимуществами небулайзерного лечения служат простое выполнение процедуры, быстрая доставка лечебной дозы ингалируемого средства, проникновение его в участки легких, вентиляция которых затруднена,

возможность проведения масочной ингаляции у детей с рождения. Положительным моментом является тот факт, что использование маски с целью введения муколитического препарата при воспалении верхних дыхательных путей способствует также улучшению реологии слизи носоглоточного секрета. Однако важно помнить, что использование маски при ингаляции уменьшает дозу препарата. Следовательно, у младенцев и детей раннего возраста необходимо использовать маску соответственно возрасту. Что касается терапии обструктивного синдрома, необходимо отметить неоспоримую эффективность небулайзерного лечения [8]. Особенностью данного патологического состояния следует считать существенное сужение дыхательных путей, что обуславливает необходимость проведения вначале ингаляции бронхолитиков, а через 15–20 минут – муколитических препаратов [6, 9].

Врачу нужно дифференцированно оценивать симптоматику поражения дыхательных путей с целью адекватного подбора рациональных методов терапии. В связи с этим при острых респираторных инфекциях обращает на себя внимание эффективность применения ингаляционной терапии. Поразительный прогресс в ингаляционной технике в последние 3–4 десятилетия в корне изменил подходы к терапии респираторной патологии [3, 10]. Повсеместное внедрение небулайзеров повысило эффективность и результативность терапевтических возможностей. Термин «небулайзер» в переводе с латинского языка означает туман («nebula») и представляет собой устройство, позволяющее диспергировать жидкое лекарственное средство в аэрозоль [11]. Широкое использование небулайзерного лечения в педиатрической практике вполне можно объяснить. Так, при небулизации препарата не возникает необходимости синхронизировать вдох с впрыскиванием аэрозоля и выполнять специальные дыхательные действия в отличие от применения дозированного ингалятора [7, 12].

В настоящее время существует несколько разновидностей небулайзеров [10]. Поскольку для небулизации жидкого лекарственного средства необходима энергия, то

в зависимости от ее вида принято выделять 3 основных класса: компрессорные, ультразвуковые и мембранные [7]. От типа устройства зависят скорость и качество доставки лекарственного средства в организм [11]. Так, в ультразвуковых небулайзерах для генерации аэрозоля используется энергия колебаний пьезокристалла. Эти устройства компактны, практически бесшумны и обеспечивают наиболее быстрое распыление аэрозоля. Однако под действием ультразвука возможно изменение физико-химических свойств антибактериальных препаратов и рекомбинантной ДНК-азы, широко применяемой в комплексной терапии, например у пациентов с муковисцидозом. Также к недостаткам ультразвуковых небулайзеров следует отнести большой остаточный объем. Это влечет за собой существенные потери препарата. Что касается мембранных небулайзеров, в них применяется вибрирующая пластина или мембрана, имеющая многочисленные мельчайшие отверстия, через которые жидкое лекарственное средство генерируется в аэрозоль [7]. К сожалению, высокая стоимость несколько ограничивает применение их в России.

В данной статье внимание авторов сконцентрировано преимущественно на характеристике компрессорных небулайзеров. Ингаляция целого ряда лекарственных препаратов возможна только с помощью компрессорного (струйного) небулайзера, использующего для продукции аэрозоля струю газа (воздуха или кислорода). Для оптимального выбора небулайзера необходимо учитывать такие его параметры, как аэродинамический диаметр частиц генерируемого аэрозоля, скорость создания воздушного потока, остаточный объем, время распыления раствора. Образовавшийся «первичный» аэрозоль попадает на систему отражателей, при этом образуется «вторичный» мелкодисперсный аэрозоль с размером частиц, позволяющим проникать в альвеолы [7].

Оптимальным для попадания в нижние дыхательные пути является аэрозоль с преимущественным содержанием частиц от 2 до 5 мкм. В спектре разнообразия различных ингаляторов особое внимание привлекает современный компрессорный ингалятор Pari, который предназначен для лечения заболеваний носовых пазух и верхних дыхательных путей согласно инструкции по применению небулайзеров. Данный ингалятор используется при терапии различных заболеваний: острые и хронические синуситы различной этиологии, риносинуситы, сочетанные заболевания верхних и нижних дыхательных путей. Конструктивной особенностью прибора является наличие двух компрессоров: для постоянной и пульсирующей подачи аэрозоля. Пульсирующая подача мелкодисперсного аэрозоля лекарственного средства осуществляется непосредственно в придаточной пазухе носа. При этом одновременно происходит увлажнение слизистой оболочки медикаментом. Для ингаляции с таким небулайзером можно проводить ирригационную терапию, использовать антибактериальные, муколитические, секретолитические и кортикостероидные препараты.

Модели данных небулайзеров распыляют лекарственное средство до диаметра 2,2–3,9 мкм и обеспечивают высокую скорость распыления (212–875 мг/мин), что

сокращает время проведения процедуры и позволяет проводить ингаляции в любом месте и в любое время. Эффективность ингаляции обеспечивается высокой респираторной фракцией, что позволяет проникать лекарственному веществу в дистальные отделы дыхательных путей [13, 14].

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить эффективность компрессорных небулайзеров в терапии респираторного поражения дыхательных путей у детей разных возрастных групп.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа выполнена на базе пульмонологического отделения детского стационара ГАУЗ ЦГКБ № 18 г. Казани. Под наблюдением находилось 89 детей – 38 мальчиков и 51 девочка в возрасте от 2 до 17 лет – средний возраст  $10,3 \pm 4,6$  лет, которые были сформированы в 2 группы с различными вариантами течения бронхитов и пневмонии, в том числе осложненными риносинуситами. Первую (основную) группу составили 48 детей – 21 мальчик и 27 девочек в возрасте от 2 до 16 лет – средний возраст  $9,7 \pm 4,3$  лет, которым в ходе лечения была применена небулайзерная терапия на аппарате Pari Sinus. Во вторую (контрольную) группу вошли 41 ребенок – 17 мальчиков и 24 девочки в возрасте от 3 до 17 лет – средний возраст  $10,8 \pm 4,7$  лет, которым ингаляционная терапия не проводилась. Постановка диагноза основывалась на тщательном анализе анамнестических данных пациента, клинических параметров, результатах параклинических и собственных исследований. Динамическое обследование включало ежедневное наблюдение за детьми в течение всего периода пребывания в стационаре. Наряду с педиатром, дети по показаниям осматривались узкими специалистами.

Поскольку в формировании бронхолегочной патологии имеют значение ante- и постнатальные факторы, особое внимание было уделено заболеваемости обоих родителей, течению беременности матерей, характеру вскармливания, наличию сопутствующих состояний и заболеваний, медицинским и социальным факторам. Учитывая, что в обследование были включены подростки, пристальное внимание было обращено на наличие вредных привычек.

Всем детям в ходе стационарного лечения при поступлении и выписке проводилось параклиническое обследование: общие анализы крови, мочи, копрограмма, а по показаниям – биохимический анализ крови. Инструментальные исследования включали рентгенографию органов грудной клетки в динамике, функцию внешнего дыхания с последующей компьютерной обработкой результатов.

Наряду с общепринятой терапией заболеваний нижних дыхательных путей, включающей по показаниям антибактериальную, антипиретическую, противокашлевую терапию, витаминотерапию, физиотерапию, детям основной группы проводили сеансы ингаляционной терапии с использованием компрессорного небулайзера Pari Sinus в двух режимах в зависимости от клинической

симптоматики пациента. При бронхитах курс ингаляционной терапии составлял в среднем 5–6 дней, тогда как при пневмонии сроки лечения небулайзерной терапии были более пролонгированными (до 8–9 дней). С использованием компрессорного небулайзера вводились физиологический раствор, ипратропия бромид, беродуал, пульмикорт, лазолван в режиме постоянного потока, а в случаях диагностированного риносинусита использовался режим пульсирующей подачи аэрозоля.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программы Microsoft Excel 2010: обработка вариационного ряда, вычисление средних арифметических величин и ошибки средней, показателей достоверности различий по критерию Стьюдента. Для получения объективных результатов был применен индивидуальный анализ цифровых данных в процентах.

## РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ акушерского анамнеза родителей, как показали исследования, не был отягощен у подавляющего большинства обследованных детей. Большая часть их (70,1%) родились в срок, с нормальной массой тела, при этом 1,1% детей – в состоянии асфиксии. Находились на естественном вскармливании 83,1% детей. Установлено, что  $37,1 \pm 4,2\%$  из общего числа наблюдаемых имели хронические очаги инфекции, преимущественно в виде тонзиллита, аденоидита и синусита. Повторные эпизоды заболевания у пациентов диагностировались 6–8 раз в течение года, а у 74,2% обследованных выявлялась высокая заболеваемость острыми респираторными инфекциями, достигающая 8 и более раз в течение года (табл. 1).

● **Таблица 1.** Характеристика обследованных детей по данным анамнеза

● **Table 1.** Characteristics of the examined children based on case history data

Параметры	Основная группа, % (N = 48)	Группа контроля, % (N = 41)
<b>Акушерский анамнез</b>		
37 недель и менее	$29,7 \pm 2,3^*$	$26,1 \pm 2,9$
38–40 недель	$67,6 \pm 4,9^*$	$71,5 \pm 5,8$
40 недель и более	$2,7 \pm 0,5^*$	$2,4 \pm 0,2$
Асфиксия при рождении	$0,3 \pm 0,02^{***}$	$1,7 \pm 0,1$
<b>Анамнез жизни</b>		
Естественное вскармливание	$71,4 \pm 4,2^{**}$	$89,3 \pm 6,3$
Искусственное вскармливание	$19,5 \pm 1,9^{***}$	$7,2 \pm 1,2$
Смешанное вскармливание	$9,1 \pm 0,9^{**}$	$4,5 \pm 0,7$
Хронические очаги инфекции	$39,2 \pm 2,9^*$	$34,1 \pm 3,2$
Заболеваемость острыми респираторными инфекциями более 8 раз в год	$76,7 \pm 5,2^*$	$69,3 \pm 4,1$

\* $p > 0,05$ ; \*\* $p < 0,05$ ; \*\*\* $p < 0,01$  по отношению к группе контроля

● **Таблица 2.** Клиническо-лабораторно-инструментальная характеристика обследованных детей

● **Table 2.** Clinical, laboratory and instrumental characteristics of the examined children

Параметры	Основная группа, % (N = 48)	Группа контроля, % (N = 41)
<b>Клиническая характеристика дебюта заболевания</b>		
Субфебрильная температура	$23,4 \pm 1,3^{**}$	$32,6 \pm 1,8$
Фебрильная температура	$46,3 \pm 2,7^*$	$41,2 \pm 2,9$
Торпидное течение	$100,0^*$	$100,0$
Малопродуктивный кашель	$100,0^*$	$100,0$
Вязкая мокрота	$100,0^*$	$100,0$
<b>Лабораторно-инструментальная характеристика</b>		
Снижение гемоглобина	$7,4 \pm 0,8^*$	$8,1 \pm 0,3$
Ускорение СОЭ	$67,2 \pm 4,5^*$	$59,4 \pm 3,8$
Нейтрофилез	$43,6 \pm 3,4^{**}$	$56,2 \pm 3,6$
Увеличение палочкоядерных нейтрофилов	$15,2 \pm 1,2^*$	$12,7 \pm 0,5$
Анэозинофилия	$19,6 \pm 1,7^{**}$	$12,1 \pm 0,8$
Лимфопения	$23,7 \pm 1,3^*$	$21,8 \pm 1,1$
Лимфоцитоз	$11,6 \pm 0,9^*$	$12,9 \pm 0,6$
Физикальные признаки бронхита или пневмонии	$100,0^*$	$100,0$
Рентгенологически подтвержденный диагноз пневмонии	$100,0^*$	$100,0$

\* $p > 0,05$ ; \*\* $p < 0,05$ ; \*\*\* $p < 0,01$  по отношению к группе контроля

Результаты общего анализа крови выявили отклонения от нормативных значений у  $69,7 \pm 6,8\%$  пациентов в виде снижения гемоглобина в 7,9% случаев, умеренного лейкоцитоза – в половине случаев и ускорения СОЭ – в 61,8% случаев. Так, СОЭ увеличивался в крови у каждого второго ребенка на фоне нормативных показателей общего количества лейкоцитов. Данный факт был расценен нами как отражение гипореактивности ребенка, что согласуется с литературными данными [15]. Анализ «белой» крови также выявил в 49,4% случаев явления нейтрофилеза, в 13,5% случаев – увеличение количества палочкоядерных нейтрофилов, у 16,9% наблюдаемых – анэозинофилию, в 22,5% случаев – лимфопению и реже лимфоцитоз – у 12,4% пациентов.

Диагноз пневмонии устанавливался по данным физического обследования и рентгенологического контроля. Анализ показал, что лишь у 42,7% наблюдаемых дебют бронхита и пневмонии проходил с повышением температуры тела до фебрильных цифр. При анализе клинической картины было выявлено, что у всех пациентов процесс принимал торпидное течение с длительным малопродуктивным кашлем, вязкой мокротой и стойко сохраняющимися аускультативными данными при незначительных сдвигах в общем анализе крови (табл. 2).

Обобщая описанную клиническую картину обследованных пациентов, следует подчеркнуть, что, исходя из физикального обследования и гематологических показателей крови, в половине случаев регистрировалось состояние гипорезистентности: вялое течение воспалительно-го процесса на фоне малоизмененных показателей гемограммы, что согласуется с данными литературы [15].

Анализируя полученные данные применения различных режимов лечения нозологических форм заболеваний у обследованных детей, следует подчеркнуть эффективность использования небулайзерной терапии у пациентов основной группы в сравнении с группой контроля. Так, если у пациентов основной группы клиническая симптоматика сочетания заболеваний легочной патологии и риносинуситов купировалась при применении режима пульсирующей подачи в сроки  $6,1 \pm 0,7$  дней ( $p < 0,05$ ), то в группе контроля регресс симптомов происходил в более продолжительные сроки  $9,4 \pm 1,3$  дней. В случаях изолированных вариантов бронхитов и пневмонии применение режима постоянного потока позволило сократить сроки госпитализации детей до  $82 \pm 7,4\%$  от нормативных показателей койко-дней (табл. 3).

● **Таблица 3.** Сравнительный анализ эффективности использования различных режимов терапии заболеваний бронхолегочной системы у обследованных детей

● **Table 3.** Comparative effectiveness of various therapy regimens for bronchopulmonary diseases in the examined children

Параметры	Основная группа, дни (N = 48)	Группа контроля, дни (N = 41)
Бронхит + риносинусит	$6,0 \pm 0,4^{**}$	$9,7 \pm 1,4$
Пневмония + риносинусит	$6,4 \pm 0,7^*$	$9,2 \pm 1,3$
Бронхит	$5,9 \pm 0,3^*$	$8,9 \pm 1,2$
Пневмония	$6,2 \pm 0,6^*$	$8,6 \pm 1,1$

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$  по отношению к группе контроля

Исходя из полученных наблюдений, мы убедились в высокой эффективности использования компрессорного небулайзера. Длительный личный опыт использования многообразных подходов к проведению небулайзерной терапии впервые показал значительное преимущество ингаляций аэрозолей различных лекарственных препаратов с помощью небулайзеров Pari Sinus, отличающихся

высоким качеством, степенью надежности и безопасности для лечения различной патологии органов дыхания, в том числе сочетанной, как у детей младенческого возраста, так и у подростков. Внимание привлекает широкий спектр охвата ингаляционной терапии детей разного возраста, включая детей периода раннего детства.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из самых древнейших исцеляющих манипуляций является ингаляция. Спектр применения такой лечебной процедуры огромен, но в последние несколько десятилетий ее активно назначают при респираторных болезнях различной степени тяжести. Раньше аппаратные ингаляции были доступны только в лечебных учреждениях. Сегодня технологии не стоят на месте, и каждая семья может приобрести небулайзер для домашнего применения. Эффективность ингаляции обусловлена тем фактом, что лечебный раствор может воздействовать непосредственно на проблемную зону – ротовую полость, гортань, бронхи, альвеолы.

Небулайзерное лечение является одним из самых эффективных, поскольку благодаря ему осуществляется точная доставка лекарств в дыхательные пути. Что касается компрессорного ингалятора, он превращает жидкую лекарственную смесь в мелкодисперсный аэрозоль. При этом распыляющийся лекарственный раствор имеет диаметр частиц не более 5 мкм.

Современные небулайзеры адаптированы к индивидуальным потребностям пациентов любых возрастных групп и к решению любых терапевтических задач при проведении ингаляционной терапии. Неслучайно к ним отмечается высокая приверженность населения, поскольку они представляют эффективное направленное решение для комплексной терапии заболеваний верхних и нижних дыхательных путей. Преимуществом некоторых компрессорных ингаляционных приборов является их многофункциональность, неинвазивность и непродолжительность процедуры, что обеспечивает комфортность целенаправленного лечения. Процедура ингаляции может быть рекомендована как в стационарных условиях, так и в условиях амбулаторно-поликлинической сети при тщательном соблюдении инструкции по применению.

Поступила / Received 19.11.2019  
Поступила после рецензирования / Revised 28.12.2019  
Принята в печать / Accepted 30.01.2020

## Список литературы

- Биличенко Т.Н., Быстрицкая Е.В., Чучалин А.Г., Белевский А.С., Батын С.З. Смертность от болезней органов дыхания в 2014–2015 гг. и пути ее снижения. *Пульмонология*. 2016;26(4):389–397. doi: 10.18093/0869-0189-2016-26-4-389-397.
- Современные ингаляционные устройства для лечения респираторной патологии: отчет рабочей группы Европейского респираторного общества и Международного общества по использованию аэрозолей в медицине. *Пульмонология*. 2011;(6):17–41. Режим доступа: <https://journal.pulmonology.ru/pulm/article/view/414>.
- Вавилова В.П., Караулова Т.А. Преимущества небулайзерной терапии при лечении детей с аденоидно-синуситной патологией. *Российская оториноларингология*. 2012;(3):29–32. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17902516>.
- Геппе Н.А., Мокина Н.А. *Современная ингаляционная терапия. Практическое руководство для врачей*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2012. 128 с. Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008782050>.
- Трущенко Н.В., Белевский А.С. Какой небулайзер выбрать и как его использовать. *Астма и аллергия*. 2019;(3):19–21. Режим доступа: [http://www.atmosphere-ph.ru/modules/Magazines/articles/astma/Asthma\\_3\\_2019\\_19.pdf](http://www.atmosphere-ph.ru/modules/Magazines/articles/astma/Asthma_3_2019_19.pdf).
- Нурисламова Э.Н., Мельникова О.А. Небулайзер и ингаляционная терапия в детской практике. *Modern Science*. 2019;12(2):115–117. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41569474>.
- Колосова Н.Г., Геппе Н.А. Терапия небулайзерами в педиатрической практике. *РМЖ*. 2011;19(8):514–517. Режим доступа: [https://www.rmj.ru/articles/bolezni\\_dykhatelynykh\\_putey/Terapiya\\_nebulayzerami\\_v\\_pediatricheskoy\\_praktike](https://www.rmj.ru/articles/bolezni_dykhatelynykh_putey/Terapiya_nebulayzerami_v_pediatricheskoy_praktike).

8. Терехова Е.П., Бодня О.С., Терехов Д.В., Ненашева Н.М. Возможности небулайзерной терапии бронхиальной астмы. *Эффективная фармакотерапия. Аллергология и иммунология*. 2018;(1):30-39. Режим доступа: [https://umedp.ru/articles/vozmozhnosti\\_nebulayzernoy\\_terapii\\_bronkhiальной\\_astmy\\_.html](https://umedp.ru/articles/vozmozhnosti_nebulayzernoy_terapii_bronkhiальной_astmy_.html).
9. Мизерницкий Ю.Л., Мельникова И.М., Логиневская Я.В., Батошаргалова Б.Ц., Козлова Л.А. Клиническая эффективность комбинированной мукоактивной отхаркивающей терапии у детей с острыми респираторными инфекциями нижних дыхательных путей. *Лечащий врач*. 2011;(11):107-112. Режим доступа: <https://www.lvrach.ru/2011/11/15435318>.
10. Мизерницкий Ю.Л. Новые возможности небулайзерной терапии у детей. *Медицинский совет*. 2019;(2):87-89. doi: 10.21518/2079-701X-2019-2-87-89.
11. Фесенко О.В. Возможности современных меш-небулазеров. *Consilium medicum*. 2018;20(11):52-54. Режим доступа: [https://nebzmart.ru/local/documents/Фесенко\\_О\\_В\\_Возможности\\_современных.pdf](https://nebzmart.ru/local/documents/Фесенко_О_В_Возможности_современных.pdf).
12. Куценко М.А., Чучалин А.Г. Небулайзеры и ингаляционная терапия в пульмонологической практике. *PMЖ*. 2013;21(29):1440-1445. Режим доступа: [https://www.rmj.ru/articles/bolezn\\_i\\_dykhatelnykh\\_putey/Nebulazery\\_i\\_ingalyacionnaya\\_terapiya\\_v\\_pulymonologicheskoy\\_praktike](https://www.rmj.ru/articles/bolezn_i_dykhatelnykh_putey/Nebulazery_i_ingalyacionnaya_terapiya_v_pulymonologicheskoy_praktike).
13. Зайцев А.А., Харитонов М.А., Чернецов В.А., Крюков Е.В. Современные возможности небулайзерной терапии. *Медицинский совет*. 2019;(15):106-111. doi: 10.21518/2079-701X-2019-15-106-111.
14. Пикруза О.И., Закирова А.М. Современные подходы к терапии кашля во врачебной практике. *PMЖ*. 2017;25(18):1312-1316. Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_30397504\\_76778695.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_30397504_76778695.pdf).
15. Галимова Л.Ф., Пикруза О.И., Сулейманова З.Я., Закирова А.М., Самороднова Е.А. Индикаторная роль клеточного содержимого в назальном секрете при остром бронхите и внебольничной пневмонии у детей. *Лечащий врач*. 2017;(11):55-58. Режим доступа: <https://www.lvrach.ru/2017/11/15436851>.

## References

1. Bilichenko T.N., Bystritskaya E.V., Chuchalin A.G., Belevskiy A.S., Batyn S.Z. Mortality of respiratory disease in 2014–2015 and ways of its improvement. *Russian Pulmonology*. 2016;26(4):389-397. (In Russ.) doi: 10.18093/0869-0189-2016-26-4-389-397.
2. Current inhalational devices for treatment of respiratory disease. Task Force report of European Respiratory Society and the International Society for Aerosols in Medicine. *Russian Pulmonology*. 2011;(6):17-41. (In Russ.) Available at: <https://journal.pulmonology.ru/pulm/article/view/414>.
3. Vavilova V.P., Karaulova T.A. Advantages of nebulizer therapy in the treatment of children with adeno-tonzillary pathology. *Rossiyskaya otorinolaringologiya = Russian otorhinolaryngology*. 2012;(3):29-32. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17902516>.
4. Geppе N.A., Mokina N.A. *Modern inhalation therapy. Practical Guidelines for Doctors*. M.: GEOTAR-Media Publishers; 2012. 128 p. (In Russ.) Available at: <https://search.rsl.ru/record/01008782050>.
5. Trushenko N.V., Belevskiy A.S. Which nebulizer to choose and how to use it. *Asthma and allergies*. 2019;(3):19-21. (In Russ.) Available at: [http://www.atmosphere-ph.ru/modules/Magazines/articles/astma/Asthma\\_3\\_2019\\_19.pdf](http://www.atmosphere-ph.ru/modules/Magazines/articles/astma/Asthma_3_2019_19.pdf).
6. Nurislamova E.N., Melnikova O.A. Nebulizer and inhalation therapy in children's practice. *Modern Science*. 2019;12(2):115-117. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=14569474>.
7. Kolosova N.G., Geppе N.A. Nebulizer therapy in pediatric practice. *RMZH = RMI*. 2011;19(8):514-517. (In Russ.) Available at: [https://www.rmj.ru/articles/bolezn\\_i\\_dykhatelnykh\\_putey/Terapiya\\_nebulayzerami\\_v\\_pediatricheskoy\\_praktike](https://www.rmj.ru/articles/bolezn_i_dykhatelnykh_putey/Terapiya_nebulayzerami_v_pediatricheskoy_praktike).
8. Terekhova E.P., Bodnya O.S., Terekhov D.V., Nenasheva N.M. Possibilities of nebulizer therapy for bronchial asthma. *Ehffektivnaya farmakoterapiya. Allergologiya i immunologiya = Effective pharmacotherapy*. 2018;(1):30-39. (In Russ.) Available at: [https://umedp.ru/articles/vozmozhnosti\\_nebulayzernoy\\_terapii\\_bronkhiальной\\_astmy\\_.html](https://umedp.ru/articles/vozmozhnosti_nebulayzernoy_terapii_bronkhiальной_astmy_.html).
9. Misernitskiy Yu.L., Melnikova I.M., Loginevskaya Y.V., Batozhargalova B.Ts., Kozlova L.A. Clinical efficacy of combination mucoactive expectorant therapy in children with acute lower respiratory tract respiratory infections. *Lechashchiy vrach = Attending Doctor*. 2011;(11):107-112. (In Russ.) Available at: <https://www.lvrach.ru/2011/11/15435318/>
10. Misernitskiy Yu.L. New opportunities for nebulizer therapy in children. *Meditsinskiy совет = Medical Council*. 2019;(2):87-89. (In Russ.) doi: 10.21518/2079-701X-2019-2-87-89.
11. Fesenko O.V. Possibilities of modern mesh nebulizers. *Consilium medicum*. 2018;20(11):52-54. (In Russ.) Available at: [https://nebzmart.ru/local/documents/Фесенко\\_О\\_В\\_Возможности\\_современных.pdf](https://nebzmart.ru/local/documents/Фесенко_О_В_Возможности_современных.pdf).
12. Kutsenko M.A., Chuchalin A.G. Nebulizers and inhalation therapy in pulmonological practice. *RMZH = RMI*. 2013;21(29):1440-1445. (In Russ.) Available at: [https://www.rmj.ru/articles/bolezn\\_i\\_dykhatelnykh\\_putey/Nebulazery\\_i\\_ingalyacionnaya\\_terapiya\\_v\\_pulymonologicheskoy\\_praktike/](https://www.rmj.ru/articles/bolezn_i_dykhatelnykh_putey/Nebulazery_i_ingalyacionnaya_terapiya_v_pulymonologicheskoy_praktike/)
13. Zaitsev A.A., Kharitonov M.A., Chernetsov V.A., Kryukov E.V. Modern possibilities of nebulizer therapy. *Meditsinskiy совет = Medical Council*. 2019;(15):106-111. (In Russ.) doi: 10.21518/2079-701X-2019-15-106-111.
14. Pikuza O.I., Zakirova A.M. Modern approaches to cough therapy in medical practice. *Breast cancer*. 2017;25(18):1312-1316. (In Russ.) Available at: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_30397504\\_76778695.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_30397504_76778695.pdf).
15. Galimova L.F., Pikuza O.I., Suleymanova Z.Ya., Zakirova A.M., Samorodnova E.A. The indicator role of cell contents in nasal secretion in acute bronchitis and community-acquired pneumonia in children. *Lechashchiy vrach = Attending Doctor*. 2017;(11):55-58. (In Russ.) Available at: <https://www.lvrach.ru/2017/11/15436851/>

## Информация об авторах:

**Закирова Альфия Мидхатовна**, к.м.н., доцент кафедры пропедевтики детских болезней и факультетской педиатрии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 420012, Россия, Казань, ул. Бултерова, д. 49; e-mail: azakirova@gmail.com

**Пикруза Ольга Ивановна**, д.м.н., профессор кафедры пропедевтики детских болезней и факультетской педиатрии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 420012, Россия, Казань, ул. Бултерова, д. 49; e-mail: pdb-fp@yandex.ru

**Шаляпова Дилара Тагировна**, заведующая отделением детского стационара, Государственное автономное учреждение здравоохранения «Центральная государственная клиническая больница №18»; 420073, Россия, Казань, ул. Зорге, д. 2а

**Рашитова Элина Ленаровна**, препаратор кафедры пропедевтики детских болезней и факультетской педиатрии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 420012, Россия, Казань, ул. Бултерова, д. 49; e-mail: elina-rashitova@gmail.com

**Волынюк Екатерина Вячеславовна**, студентка 4 курса педиатрического факультета кафедры педиатрии и неонатологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 420012, Россия, Казань, ул. Бултерова, д. 49; e-mail: evolanuk@mail.ru

## Information about the authors:

**Alfiya M. Zakirova**, Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor, Chair for Propaedeutics of Children's Diseases and Intermediate Level Paediatrics, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Kazan State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation; 49, Butlerova St., Kazan, 420012, Russia; e-mail: azakirova@gmail.com

**Olga I. Pikuza**, Dr. of (Med.), Professor, Chair for Propaedeutics of Children's Diseases and Intermediate Level Paediatrics, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Kazan State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation; 49, Butlerova St., Kazan, 420012, Russia; e-mail: pdb-fp@yandex.ru

**Dilyara T. Shayapova**, Head of the Department of Children's Hospital, State Autonomous Healthcare Institution «Central State Clinical Hospital No. 18»; 2a, Zorge St., Kazan, Russia, 420073

**Elina L. Rashitova**, Laboratory Assistant, Chair for Propaedeutics of Children's Diseases and Intermediate Level Paediatrics, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Kazan State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2a, Zorge St., Kazan, Russia, 420073; e-mail: elina-rashitova@gmail.com

**Ekaterina V. Volyniuk**, 4th year student of the faculty of pediatrics, Chair for Pediatrics and Neonatology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kazan State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation; 49, Butlerova St., Kazan, 420012, Russia; e-mail: evolanuk@mail.ru