

Министерство охраны здоровья Украины  
Академия медицинских наук Украины  
Институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского АМН Украины

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕБУЛАЙЗЕРОВ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**  
(методическое пособие для врачей)

Киев 2006

Учреждение-разработчик: Институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского АМН Украины

Разработчики:

Фещенко Юрий Иванович, директор Института фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского АМН Украины, академик АМН Украины, д-р мед. наук, проф., тел. 275-04-02;

Яшина Людмила Александровна, заведующая отделением диагностики, терапии и клинической фармакологии заболеваний легких Института фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского АМН Украины, д-р мед. наук, проф., тел. 275-05-68;

Туманов Андрей Николаевич, старший научный сотрудник отделения диагностики, терапии и клинической фармакологии заболеваний легких Института фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского АМН Украины, канд. мед. наук тел. 275-62-42;

Полянская Марина Александровна, старший научный сотрудник отделения диагностики, терапии и клинической фармакологии заболеваний легких Института фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского АМН Украины, канд. мед. наук, тел. 275-62-42;

Рецензенты:

Кужко Михаил Михайлович, заведующий фтизиопульмонологическим отделением Института фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского АМН Украины, д-р. мед. наук

Мельник Василий Павлович, заведующий кафедрой инфекционных заболеваний, фтизиатрии и пульмонологии медицинского института Украинської ассоциации народной медицины, д-р мед. наук, проф.

Председатель профильной проблемной комиссии МЗ и АМН Украины – академик АМН Украины, д-р мед. наук, проф. **Фещенко Ю.И.**

Председатель экспертной комиссии – д-р мед. наук, проф. **Мельник В.М.**

## ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия ингаляционная терапия приобрела качественно иной уровень, что связано с широким внедрением ингаляторов последнего поколения – небулайзеров. В настоящее время подача лекарственных препаратов через небулайзер занимает одно из основных мест в современном ингаляционном лечении больных с хроническими болезнями органов дыхания, особенно при обострении этих заболеваний.

С помощью небулайзерной терапии возможна эффективная доставка к «locus morbi» препаратов в обычных и высоких дозах, обладающих разносторонним действием: противовоспалительным, бронхолитическим, муколитическим и антибактериальным. Современные небулайзеры продуцируют аэрозоль необходимого для качественного лечения хронической обструктивной патологии легких размера: от 0,5 до 5,0 мкм. Грамотное применение небулайзерной терапии позволяет проводить не только лечение, но и профилактику хронических болезней органов дыхания, сопровождающихся обструкцией.

Сегодня в Украине существует небольшое количество лечебных учреждений, которые оснащены современными системами доставки лекарственных средств в дыхательные пути – небулайзеров. В то же время врачи, особенно общей практики, практически не используют эти высокотехнологичные средства доставки лекарственных веществ в органы дыхания в своей повседневной практике, не существует методической литературы по использованию и методам применения небулайзеров в клинической практике. В данном пособии впервые обобщены данные зарубежной литературы, интернет-сайтов по применению небулайзеров в клинической практике. Данное пособие будет полезно для врачей всех специальностей, особенно общей практики, врачей скорой помощи, отделений интенсивной терапии.

## 1 ИНГАЛЯЦИОННАЯ ТЕРАПИЯ: ИСТОРИЯ И ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

Ингаляционная терапия своими корнями уходит в глубь веков. Применение ингаляционной терапии началось с древних времен в Китае, Египте, Индии: первое его описание было приведено в Аюрведе более 4000 лет назад. Гален впервые описал лечебное действие солевых частиц, содержащихся в морском воздухе в виде аэрозолей. Гиппократ успешно применял аэрозоли красавки и других растений. Гиппократ и Авиценна в своих трактатах указывали на лечебный эффект от вдыхания паров эвкалипта, чеснока, лука и других растительных средств при различных заболеваниях легких. В 1664 г. Беннет предложил использовать паровые ингаляции смол и антисептиков для лечения туберкулеза. С 19 века стали применяться так называемые астматические сигареты, изготавливаемые из листьев дурмана, красавки, оказывающих антихолинэргическое действие (способ применения индийского дурмана для купирования приступов бронхиальной астмы был апробирован в Великобритании в 1802 г.).

Один из первых аппаратов для распыления жидкостей с целью ингаляции был предложен Шнедером и Вальцем в 1828 г. Портативное устройство для этих целей создал французский ученый Салес-Гирон в 1859 г.

В 1872 г. в Оксфордском словаре впервые появился термин «небулайзер». Небулайзеры имеют длительную историю использования – они применяются уже около 150 лет. Слово "небулайзер" происходит от латинского "nebula" (туман, облачко), впервые оно было употреблено для обозначения «инструмента, превращающего жидкое вещество в аэрозоль для медицинских целей». В 1876 г. Seegers создал небулайзер, основанный на испарении лекарства при нагревании раствора, который использовался для лечения больных туберкулезом. С тех пор появилось множество новых моделей небулайзеров. Большинство из них имели специальный контейнер для лекарственного вещества. В то же время велись работы над системами, способными обеспечить одновременную (с лекарственным препаратом) подачу кислорода и других газов, создание определенного давления и регулировку направления и толщины струи. В 1930 году появилась принципиально

новая конструкция небулайзера, ставшего по-настоящему компактным. В 1946 году был создан электрический небулайзер, а в 1960 – ультразвуковой. Широкое внедрение небулайзеров в практику относится к 80-м годам XX века.

Аэрозоль представляет собой взвесь частиц жидких лекарственных веществ, которые распыляются с помощью различных ингаляторов.

Распространение аэрозоля происходит следующим образом. В процессе распыления поток частиц с определенной скоростью направляется в дыхательные пути пациента. Крупные частицы, двигаясь в этом направлении и одновременно быстро опускаясь вниз под действием силы тяжести, встречают препятствие в виде стенок верхних дыхательных путей и оседают на них. Мелкие частицы гораздо быстрее тормозятся от сопротивления воздуха, теряют скорость, как бы повисают в потоке вдыхаемого воздуха. Они движутся с этим потоком, медленно выпадая из него под действием силы тяжести. Верхние дыхательные пути поток воздуха проходит с большой скоростью, и мелкие частицы выпасть из него не успевают. Лишь попав в нижние отделы бронхов, где поток замедляется и становится ламинарным, мелкие частицы получают достаточно времени на то, что бы осесть. Чем мельче частицы аэрозоля, тем дольше они остаются в потоке вдыхаемого воздуха и тем глубже проникают в дыхательные пути. Медленный глубокий вдох увеличивает массу аэрозоля, осаждающегося в дистальных отделах легких, а задержка дыхания в конце вдоха увеличивает массу аэрозоля, осевшего на стенках мелких бронхов и бронхиол.

Легкие человека состоят из 700 млн. альвеол, стенки которых пронизаны кровеносными сосудами: артериолами и капиллярами. Подсчитано, что если развернуть стенки альвеол, то они покроют поверхность в 90 м<sup>2</sup>. В связи с этим всасываемость лекарственных веществ происходит в них быстрее и полнее, чем через слизистую желудка, при внутримышечном или внутривенном введении. При таких способах приема лекарств они частично разрушаются ферментами печени, не преодолев ее защитный барьер. Поэтому доставку лекарств в легкие более логично и рационально производить ингаляционным методом, когда лекарства в виде

аэрозолей попадают непосредственно в орган-мишень, т.е. в патологический очаг в легких и легочную ткань.

## **2 ХАРАКТЕРИСТИКА НЕБУЛАЙЗЕРОВ**

Современная стратегия лечения заболеваний органов дыхания связана с максимальным использованием ингаляционных форм лекарственных препаратов. В основе современного лечения таких заболеваний органов дыхания как бронхиальная астма (БА) и хронические обструктивные заболевания легких (ХОЗЛ) лежит применение препаратов в ингаляционной форме. Преимущества этого пути введения лекарственных средств очевидны, поскольку действующее вещество доставляется непосредственно в дыхательные пути, создавая местно высокие концентрации при применении более низких доз, что позволяет свести к минимуму системные побочные эффекты, отсутствуют реакции со стороны ЖКТ и элементы лекарственных взаимодействий. Успешность этого лечения зависит не только от правильности выбора базового и скоромощного препаратов, но и от того, в каком доставочном устройстве находится лечебное средство, каково эффективное распределение препарата при использовании того или иного доставочного устройства. Большое значение имеет также комплаенс пациента, его приверженность лечению и то, как он обучен пользованию конкретным доставочным устройством. Поэтому важным компонентом успешности ведения больных БА и ХОЗЛ становится оптимизация доставочных устройств, облегчение пользования ними.

Отложение препарата в дыхательных путях (депозиция) – один из главных параметров, определяющих эффективность ингаляционной терапии. В зависимости от применения различных средств доставки лекарственных препаратов депозиция колеблется от 4 до 60 % отмеренной дозы. Основным фактором ее определяющим – размер частиц ингалируемого вещества.

Возможности небулайзеров резко расширили сферу применения ингаляционной терапии. Теперь она стала доступной для пациентов всех возрастов

так как не требует особых навыков со стороны больного. Основной целью ингаляционной терапии является достижение максимального местного терапевтического эффекта в дыхательных путях при незначительных проявлениях или отсутствии побочных эффектов. Диспергирование лекарственного препарата, происходящее при образовании аэрозоля, увеличивает общий объем лекарственной взвеси, поверхность ее контакта с пораженными участками тканей, что существенно повышает эффективность воздействия. Некоторые медикаменты плохо абсорбируются из желудочно-кишечного тракта или подвергаются значительно выраженному эффекту первого прохождения через печень. В таких случаях местное назначение, а в данном случае ингаляционный путь является единственно возможным.

В настоящее время в зависимости от вида энергии, превращающей жидкость в аэрозоль, различают два основных типа небулайзеров:

- струйные или компрессорные, пневматические – использующие струю газа (воздух или кислород) для генерирования аэрозоля;
- ультразвуковые – основаны на образовании аэрозолей под влиянием ультразвуковых колебаний, генерируемых пьезоэлементом.

В настоящее время наибольшее распространение получили **струйные (компрессорные)** небулайзеры (из-за возможности применения более широкого спектра лекарственных средств). Небулизационная система представляет собой прибор, состоящий из небулайзерной камеры – емкости для жидкого лекарственного препарата (собственно небулайзера), загубника или маски, тонких пластиковых трубочек и источника "рабочего" газа – компрессора.

Небулайзерные камеры представляют собой устройство для преобразования жидких лекарственных веществ в мелкодисперсные аэрозоли под воздействием сжатого воздуха или сжатого кислорода. Небулайзеры продуцируют полидисперсный аэрозоль, в котором лекарство содержится в виде частиц от 1 до 5 мкм в диаметре. Небулайзер отличается от обычного ингалятора наличием отражательной заслонки (baffle), которая выборочно удаляет крупные частицы из общего потока. Принцип работы струйного небулайзера основан на эффекте

Бернулли. Воздух из компрессора проходит через специальное отверстие небольшого размера (вентури), на выходе из которого, вследствие увеличения скорости потока воздуха, образуется отрицательное давление, под воздействием которого жидкость из резервуара камеры засасывается через систему капилляров, где атомизируется (эффект Бернулли). При встрече жидкости и воздушного потока происходит образование аэрозоля с частицами размером 15 – 500 мкм («первичный» аэрозоль). Эти частицы сталкиваются с заслонкой (пластинка, шарик и т.д.), образуя «вторичный» аэрозоль – ультрамелкие частицы 0,5 – 10 мкм (около 0,5 % от «первичного» аэрозоля), которые проходят в небулайзерную камеру и ингалируются, в то время как большая часть от первичного аэрозоля (99,5 %) оседает на стенках камеры, возвращаясь для ренебулизации. Дизайн заслонки играет основную роль для технических характеристик аппарата. Существуют определенные *технические характеристики* компрессорных небулайзеров:

- *аэрозольная мощность* – масса частиц в аэрозольной форме, генерируемых небулайзером в 1 мин;
- *дыхательные (респирабельные) частицы* – частицы менее 5 мкм в диаметре;
- *дыхательная (респирабельная) фракция* – масса дыхательных частиц, выраженная в процентах от аэрозольной мощности;
- *производительность дыхательных частиц* – масса дыхательных частиц, произведенная в 1 мин (аэрозольная мощность  $\times$  на дыхательную фракцию);
- *лекарственная производительность* – масса лекарственного препарата, генерируемого небулайзером в аэрозоль в 1 мин;
- *диаметр частиц средней массы*;
- *аэродинамический диаметр частиц средней массы* – диаметр сферы, единицы плотности, которая обладает такими же аэродинамическими параметрами, как и частицы средней массы аэрозоля;
- *остаточный объем* – объем жидкости, остающийся в резервуаре небулайзера после завершения небулизации. Часть препарата всегда остается в так называемом «мертвом» пространстве небулайзера, даже если камера почти

полностью осушена. Остаточный объем зависит от конструкции небулайзера, и обычно составляет 0,5 – 1,5 мл;

– *время небулизации* – время от начала до окончания ингаляции. Так как к концу ингаляции раствор препарата в небулайзере концентрируется, раннее прекращение ингаляции может снизить величину доставки препарата. Слишком длительное время ингаляции (более 10 мин) может снизить комплаинс больного к терапии. Разумно рекомендовать пациенту проводить ингаляцию в течение фиксированного времени, исходя из вида небулайзера, компрессора, объема наполнения и вида лекарственного препарата;

– *поток рабочего газа* – считается, что оптимальная скорость воздушного потока составляет 6 – 10 л/мин, и она заложена в расчеты конструкции большинства современных небулайзеров. Приведенная скорость потока приводит к линейному снижению размера частиц аэрозоля, а также к повышению выхода аэрозоля и снижению времени ингаляции. Небулайзер обладает известным сопротивлением потоку, Поэтому, чтобы адекватно сравнивать компрессоры между собой, поток должен измеряться на выходе небулайзера. Этот «динамический» поток и является истинным параметром, определяющим размер частиц и время небулизации.

При проведении терапии необходимо знать полный объем небулайзерной камеры: при остаточном объеме менее 1 мл полный объем лекарственного препарата может быть 2,0 – 2,5 мл, а при остаточном объеме более 1 мл необходимо около 4 мл препарата вместе с растворителем.

Оптимальными техническими параметрами небулайзеров являются:

- дыхательная фракция – не менее 50 %;
- скорость воздушного потока – 6 – 10 л/мин;
- размер частиц – менее 5 мкм;
- время небулизации – 5 – 10 мин.

Большинство используемых **компрессорных** небулайзеров подразделяются на:

– **прямоточные** (образование аэрозоля происходит постоянно как на вдохе, так и на выдохе); бывают двух видов:

– Обычный небулайзер, работающий в постоянном режиме. Его основной недостаток заключается в том, что генерация аэрозоля происходит в фазу вдоха и выдоха больного, поэтому значительная часть аэрозоля (55 – 70 %) теряется и поступает в атмосферу и к медицинскому персоналу. Лишь относительно небольшая ( $\approx 7\%$ ) часть поступает в легкие больного. Требуются относительно высокие потоки рабочего газа (более 6 л/мин).

– Небулайзер, генерирующий аэрозоль постоянно и управляемый вручную. Он характеризуется тем, что в фазу выдоха больной имеет возможность самостоятельно прекращать поступление аэрозоля, уменьшая его потерю в атмосферу. Может быть использован у пациентов, отличающихся высокой дисциплиной.

– управляемые дыханием, активируемые вдохом, (небулайзеры Вентури). Работают в переменном режиме. Также продуцируют аэрозоли постоянно во время всего дыхательного цикла, но высвобождение аэрозоля усиливается во время вдоха за счет открытия специального клапана (вентиля), расположенного в верхней части камеры. В область продукции аэрозоля дополнительно поступает внешний воздух, что приводит к увеличению общего потока и таким образом к увеличению образования аэрозоля. Во время выдоха клапан закрывается и выдох больного проходит только в одном направлении, минуя область продукции аэрозоля, через клапан рядом с мунштуком, что приводит к снижению потока через камеру. Это значительно уменьшает потерю препарата (до 30 %), значительно повышает дозу вдыхаемого аэрозоля. Уменьшается загрязнение окружающей среды, время небулизации снижается. Небулайзеры этого типа не требуют мощного компрессора (достаточен поток 4 – 6 л/мин). К недостаткам относятся – зависимость от инспираторного потока пациента и медленная скорость продукции аэрозоля при использовании вязких растворов

– синхронизированные с дыханием, дозиметрические. Эти небулайзеры управляются электроникой и подстраиваются к ритму дыхания больного. Они

генерируют аэрозоль строго в фазу вдоха благодаря специальному клапану, работой которого управляет электронный датчик. Теоретически соотношение выхода аэрозоля во время вдоха и выдоха должно составлять 100 : 1, но на практике потери препарата могут иметь место. Его основные недостатки – большая продолжительность одной ингаляции и высокая стоимость прибора.

В **ультразвуковых** небулайзерах для распыления используются высокочастотные ультразвуковые колебания, генерируемые с помощью пьезокристалла. Вибрация от кристалла передается на поверхность раствора, где формируются «стоячие» волны. На перекрестке этих волн происходит образование «микрофонтана», т.е. аэрозоля. Размер частиц обратно пропорционален частоте сигнала. Частицы аэрозоля сталкиваются с «заслонкой», более крупные возвращаются обратно в раствор, более мелкие ингалируются. Значение их респираторной фракции превышает 90 %, а средний размер аэрозольных частиц составляет 2 – 3 мкм (т. е. в среднем этот показатель на 50 % лучше, чем у компрессорных небулайзеров). Благодаря этому аэрозоли достигают мелких бронхов и бронхиол в более высокой концентрации, усиливая лечебный эффект. В ультразвуковых небулайзерах продукция аэрозоля идет быстрее, чем в струйных, и практически бесшумно. С их помощью можно распылять большие объемы жидкости (20 – 30 мл за 20 – 25 мин), что необходимо для проведения диагностических исследований, в частности для получения индуцированной мокроты. Остаточный объем не превышает 0,5 мл, что позволяет распылять лекарство с минимальными потерями. Однако, ряд препаратов, таких как антибиотики и средства, разжижающие мокроту, разрушаются в ультразвуковой среде и не могут применяться в данном типе ингаляторов. В применении ультразвуковых ингаляторов имеются также некоторые **ограничения**:

– не могут применяться для распыления суспензий лекарственных средств (например, будесонида и флутиказона пропионата) и препаратов, имеющих высокую вязкость (антибиотиков, муколитиков, диоксидина);

– при распылении гормонов и антибиотиков уменьшают их эффективность (по публикациям в медицинских изданиях, они разрушают крупномолекулярные структуры);

– отсутствует поток аэрозоля и, соответственно, требуется совершить активный вдох препарата, что не всегда возможно (например, в момент приступа затрудненного дыхания);

– невозможность применения систем клапанов и устройств прерывания образования аэрозоля, что повышает бесполезный расход препарата.

Ультразвуковые ингаляторы, как правило, имеют высокую стоимость и отличаются меньшей долговечностью при эксплуатации из-за износа пьезокристалла. Повышение температуры лекарственного раствора во время небулизации, большой остаточный объем являются также недостатками данного типа небулайзеров.

Как правило, небулайзеры снабжены мундштуками и лицевыми масками для ингаляции. Лицевые маски рекомендуется использовать при оказании неотложной помощи тяжелым больным и при лечении маленьких детей. Во избежание прямого попадания ингаляционного раствора в глаза необходимо следить за плотным прилеганием маски к лицу. Мундштуки рекомендуется использовать при ингаляции М-холинолитиков и стероидов.

**Цель** небулайзерной терапии состоит в доставке терапевтической дозы препарата в аэрозольной форме непосредственно в бронхи больного и получении фармакодинамического ответа за короткий период времени (5-10 минут).

Небулайзерная терапия, создавая высокие концентрации лекарственного вещества в легких, не требует координации ингаляции с актом вдоха, что имеет существенное преимущество перед ДАИ. **Эффективность** ингаляций зависит от дозы аэрозоля и определяется рядом факторов:

- количеством продуцируемого аэрозоля;
- характеристикой частиц;
- соотношением вдоха и выдоха;
- анатомией и геометрией дыхательных путей;

**Основные требования** к небулайзерной терапии следующие:

- оптимальный размер частиц менее 5 мкм, вдыхаемая фракция аэрозоля должна составлять не менее 50 %;
- остаточный объем лекарственного вещества после ингаляции не более 50 %;
- время ингаляции не более 15 минут;
- рекомендуемый поток 6 – 10 литров в минуту.

**Преимущества небулайзерной терапии** следующие:

- отсутствие необходимости в координации дыхания с поступлением аэрозоля;
- возможность использования высоких доз препарата и получение фармакодинамического ответа за короткий промежуток времени;
- широкий маневр дозами и ритмом введения лекарственных препаратов;
- непрерывная подача лекарственного аэрозоля с мелкодисперсными частицами;
- быстрое и значительное улучшение состояния вследствие эффективного поступления в бронхи лекарственного вещества;
- фракция препарата, оседающего в полости рта и глотки, незначительна;
- не требует совершения форсированных дыхательных маневров;
- возможность включения в контур подачи кислорода и ИВЛ;
- возможность использования у детей, пожилых и ослабленных больных;
- по сравнению с внутривенным, внутримышечным путями введения лекарственных веществ, при небулайзерной терапии практически не отмечается побочных эффектов вследствие попадания лекарственных препаратов в системный кровоток;
- отсутствие фреона и других пропеллентов (растворителей или несущих газов), присутствующих в дозирующих аэрозольных ингаляторах и раздражающих дыхательные пути;
- комфортность для пациента: небулайзер позволяет добиться клинического эффекта, избегая при этом таких неприятных для больного процедур как

внутривенные инъекции. Во многих случаях существует возможность избежать госпитализации.

**В клинической практике преимуществами** небулайзерной терапии являются:

- максимально быстрое купирование приступов удушья и затрудненного дыхания;
- возможность использования при жизнеугрожающих симптомах;
- редкие и минимально выраженные побочные реакции со стороны сердечно-сосудистой системы;
- возможность применения на всех этапах оказания медицинской помощи (скорая помощь, поликлиника, стационар, домашняя помощь).

**Недостатками** небулайзеров являются размеры, шумность, относительно высокая стоимость, длительное время ингаляции, ограниченное число препаратов, предназначенных для небулизации, необходимость ухода за прибором для исключения контаминации и необходимость источника электрической энергии.

**Абсолютными показаниями** для применения небулайзерной терапии являются:

- лекарственное вещество, выпускаемое только в форме для небулизации, которое не может быть доставлено в дыхательные пути при помощи других ингаляторов (препараты сурфактанта, анестетики, муколитики и т.д.);
- необходимость доставки препарата в альвеолы (например, пентамидин при пневмоцистной пневмонии у больных СПИДом, препаратов сурфактанта при синдроме острого повреждения легких);
- значительная тяжесть пациента и/или его неспособность использовать другие ингаляторы (пожилые, дети).

Предложены **объективные критерии, требующие использования небулайзера:**

- снижение инспираторной жизненной емкости легких менее 10,5 мл/кг (например, < 735 мл у больного массой 70 кг);
- инспираторный поток менее 30 л/мин;

- неспособность задержать дыхание более 4 сек;
- двигательные расстройства, нарушения сознания.

Все остальные показания являются относительными (т.е. в данных ситуациях небулайзер можно заменить другими ингаляционными системами).

**Относительные показания** для небулайзерной терапии следующие:

- недостаточная эффективность базисной терапии и необходимость введения более высоких доз препаратов, которые оказывают бронхолитический эффект;
- плановая терапия персистирующей БА средней степени тяжести и тяжелого течения ХОЗЛ средней и тяжелой степеней тяжести заболевания, когда контроль над заболеванием с помощью базисной терапии в стандартных дозах труднодостижим;
- невозможность координации вдоха и нажатия на баллончик дозированного аэрозольного ингалятора (ДАИ);
- в качестве первого выбора при лечении средней степени тяжести и тяжелого обострения БА, тяжелого затяжного приступа, астматического статуса;
- в качестве первого выбора в составе комплексной терапии обострения ХОЗЛ (среднетяжелого и тяжелого течения);
- значение  $ОФВ_1$  менее 35 % от должных величин у больных с тяжелой хронической бронхообструкцией;
- получение хорошего клинического эффекта и прироста  $ОФВ_1$  на 12 % и  $ПОС_{выд}$  на 15 % через неделю во время пробного курса небулайзерной терапии в стационарных или амбулаторных условиях;
- возникновение признаков раздражения дыхательных путей при использовании обычных ДАИ или дозированных порошковых ингаляторов (ДПИ);
- необходимость в увлажнении дыхательных путей одновременно с введением лекарственного средства;

- предпочтение пациентов (многие больные во время обострения предпочитают использовать терапию и технику, отличную от той, которую они используют дома);
- практическое удобство (простой метод не требующий контроля врача).

**Области применения небулайзеров следующие:**

– Бронхиальная астма, хроническое обструктивное заболевание легких – наиболее частые показания к использованию небулайзеров. Небулайзеры находят широкое применение при тяжелом обострении БА (симпатомиметики, антихолинергические препараты, ингаляционные глюкокортикостероиды), в базисной терапии тяжелой БА (ингаляционные глюкокортикостероиды). При ХОЗЛ небулайзеры используются во время обострения и при далекозашедших стадиях заболевания (бронхолитики).

– Муковисцидоз. Кроме бронхолитиков и кортикостероидов, применяемых для лечения бронхиальной обструкции и бронхиальной гиперреактивности, проводится также небулайзерная терапия муколитиками и антибиотиками, активными в отношении *P. aeruginosa* (тобрамицин и др.).

– Заболевания верхних дыхательных путей: острые респираторные заболевания, острые и хронические риниты, фарингиты, тонзиллиты, трахеиты, ларингиты и другие заболевания голосового аппарата, состояния после хирургических вмешательств в гортани и верхних отделах трахеи (антибактериальные средства, анестетики и др.).

– Круп (адреналин, будесонид).

– Анестезия при бронхоскопии и др. процедурах (лидокаин).

– Заболевания нижних дыхательных путей: острый и хронический бронхит, пневмония (антибактериальные средства, мукоактивные препараты), профилактика послеоперационных пневмоний у больных, находящихся на постельном режиме (флуимуцил-антибиотик), пневмоцистная пневмония и ее профилактика у ВИЧ-инфицированных больных (пентамидин); микотическая пневмония (амфотерицин В).

– Вирусный бронхиолит у детей (рибавирин).

- Бронхолегочная дисплазия у детей (кортикостероиды).
- Респираторный дистресс-синдром у взрослых и детей (препараты сурфактанта).
- Легочная гипертензия первичная и у больных с дыхательной недостаточностью (простациклин).
- Нагноительные заболевания легких: бронхоэктазы, абсцессы и др. (антибактериальные средства – антисинегнойные антибиотики при хронической колонизации *P.aeruginosa* и др.; мукоактивные препараты).
- Состояния после трахеостомии, трансплантации легких.
- Послеоперационная дыхательная недостаточность у больных, находящихся на ИВЛ.
- Туберкулез легких и бронхов.

При **паллиативной терапии** ингаляционная небулайзерная терапия применяется для уменьшения рефрактерного кашля (лидокаин), инкурабельной одышки (морфин, фентанил), задержки бронхиального секрета (физиологический солевой раствор), бронхиальной обструкции (бронхолитики).

Имеются данные об использовании небулайзеров у больных с идиопатическим фиброзирующим альвеолитом (глутатион, рибавирин), с экзогенным аллергическим альвеолитом (глюкокортикостероиды), посттрансплантационным облитерирующим бронхиолитом (циклоспорин). Перспективными направлениями использования небулайзеров являются такие области медицины, как генная терапия, введение пептидов, некоторых вакцин (например, противокоревой), терапия после трансплантации комплекса сердце – легкие (стероиды, противовирусные препараты), эндокринология (введение инсулина и гормона роста).

При малом количестве трудноотделяемой мокроты и для получения секрета в целях диагностики может проводиться ингаляция через небулайзер 3 % или 4 % раствора хлорида натрия (метод получения индуцированной мокроты).

**К противопоказаниям небулайзерной аэрозольтерапии относятся:**

- легочные кровотечения и рецидивирующее кровохарканье;

- травматический спонтанный пневмоторакс на фоне эмфиземы легких;
- сердечная аритмия и тяжелая сердечная недостаточность;
- индивидуальная непереносимость ингалируемого препарата.

Долгое время к противопоказаниям относили и активный туберкулез легких. Однако к настоящему времени накоплен значительный опыт эффективного лечения туберкулеза легких и бронхов аэрозолями противотуберкулезных препаратов.

### **3 ПРЕПАРАТЫ, ПРИМЕНЯЮЩИЕСЯ ДЛЯ ИНГАЛЯЦИОННОЙ ТЕРАПИИ С ПОМОЩЬЮ НЕБУЛАЙЗЕРОВ**

Препараты для небулайзерной терапии применяют в специальных контейнерах, небулах, а также растворах, выпускаемых в стеклянных флаконах. Это дает возможность легко, правильно и точно дозировать лекарственное средство. В настоящее время в Украине зарегистрированы следующие лекарственные препараты для небулизации (см. табл.):

Таблица – Препараты, зарегистрированные в Украине, для применения в небулайзерной терапии

<b>Фармакологическое название, фирменное название, фирма-производитель</b>	<b>Форма выпуска</b>
<i><b>Селективные агонисты <math>\beta_2</math>-адренорецепторов</b></i>	
Сальбутамол (Вентолин, ГлаксоСмитКляйн)	небулы 2,5 мг/2,5 мл
<i><b>Ингаляционные кортикостероиды</b></i>	
Флютиказон (Фликсотид, ГлаксоСмитКляйн)	небулы 1 мг/мл 2,5 мл
<i><b>Муколитические средства</b></i>	
Н-ацетилцистеин (Флуимуцил, Замбон Груп)	10 % амп. 300 мг/3 мл
Амброксола гидрохлорид (Амбробене, Ратиофарм)	р-р для инг. фл. 100 мл
Амброксола гидрохлорид (Лазолван, Берингенр Ингельхайм)	амп. по 2 мл (15 мг)

<b><i>Антибактериальные средства</i></b>	
Тиамфеникола глицинат ацетилцистеинат (Флуимуцил-Антибиотик ИТ, Замбон Групп)	лиофил. пор. д/ин 250/500 мг во фл.
Амикацин (Лорикацин, Екхир Фармасьютикал Ко)	амп. 50/250 мг/ мл 2 мл
Изониазид (Изониазид-Дарница, ФФ Дарница)	амп. по 5 мл
Линкомицина гидрохлорид (Линкоцин, Фармация Н.В./С.А.)	фл. 300 мг/2 мл
<b><i>Антисептики</i></b>	
Диоксидин	амп. 0,5 % ао 10 мл
Фурациллин	фл. 200, 400 мл
Мирамистин	фл. 0,01 % 200 мл
<b><i>Протеолитичесике ферменты</i></b>	
Трипсин кристаллический	амп. 0,005 г, 0,01 г
Химотрипсин кристаллический	амп. 0,005 г, 0,01 г
Рибонуклеаза	амп., фл. 10 г
Дезоксирибонуклеаза	амп., фл. 10 г
<b><i>Иммуномодуляторы</i></b>	
Интерферон человека	1000 МЕ амп. 0,5 мл – 2 мл
Лаферон	амп. по 100000 МЕ
<b><i>Мембранопротекторы антиоксиданты, антигипоксические средства</i></b>	
Липин	фл. 500 мг
<b><i>Ксантины</i></b>	
Эуфиллин р-р 2,4 %	амп. 2,4 % по 10 мл
<b><i>Регидрататоры слизистой оболочки органов дыхания</i></b>	
Физиологический раствор (0,9 % р-р натрия хлорида)	фл. 200, 400 мл
Минеральные щелочные воды «Лужанская», «Поляна Квасова», «Боржоми», другие	
Натрия гидрокарбонат (р-р 0,5 – 2 %)	фл. 200, 400 мл

Однако есть некоторые **лекарственные вещества, которые не рекомендуются для применения** с помощью небулайзеров. Это:

- все растворы, содержащие масла (за исключением применения при терапии ЛОР-патологии с использованием назальных канюль);
- растворы, содержащие взвешенные частицы, в т. ч. отвары и настои трав;
- ингаляция системными глюкокортикостероидами (гидрокортизон, дексазон, преднизолон) через небулайзер технически возможна, но при этом достигается системное, а не местное действие препаратов. Поэтому небулайзерная терапия системными глюкокортикостероидами не имеет преимуществ и не рекомендуется.

Количество раствора, ингалируемого через небулайзер и достигающего дыхательных путей, зависит от типа небулайзера, и хотя это количество должно составлять 30 %, нередко эта доза ограничивается 10 % от номинального или даже меньше. Неиспользуемая часть ингалируемого раствора остается в небулайзере (остаточный объем) или оседает при ингаляции на мундштуке или трубках прибора. Количество ингалируемого раствора, которое достигает бронхиального дерева и альвеол, зависит от размера ингалируемых частиц. Таким образом, выбор типа небулайзера основывается на необходимости доставки лекарственного вещества в тот или иной отдел респираторного тракта или вязкости ингалируемого раствора (например, растворы антибиотиков чаще обладают большей вязкостью). Некоторые струйные небулайзеры способны повышать выход ингалируемого лекарственного вещества и тем самым повышать эффективность лечения. Пациенты должны быть информированы, что дозы бронходилататоров, ингалируемых через небулайзер, обычно достаточно велики и значительно превышают те, которые имеют место при использовании дозированных ингаляторов. Британское торакальное Общество рекомендует использовать бронходилататоры через небулайзер у пациентов с тяжелыми обострениями бронхиальной астмы, а также у больных с хронической персистирующей астмой, ХОЗЛ при наличии соответствующих показаний:

- после точной формулировки клинического диагноза;
- если обструкция бронхиального дерева обратима при использовании бронходилататоров, а побочные эффекты выражены незначительно;
- если имеют место осложнения при применении обычных доз лекарственных средств и высока частота применения ингаляционных кортикостероидов и других противовоспалительных средств.

До назначения необходимо провести пикфлоуметрическое исследование в течение 2 недель у пациентов, находящихся на стандартной ингаляционной терапии. Если данное лечение назначено, пациенты должны соблюдать следующие правила:

- иметь четкие указания от врача о методике использования небулайзера и о пикфлоуметрическом мониторинге;
- указание о невозможности использования данной терапии без посторонней медицинской помощи;
- соблюдать рекомендации образовательной программы по использованию небулайзеров;
- регулярно проводить пикфлоуметрический мониторинг и наблюдаться у врача.

Для правильного использования небулайзера надо знать **правила эксплуатации и технику ингаляции**. Для этого необходимо:

- открыть небулайзер;
- перелить жидкость из небулы или раствор из флакона (разовую дозу препарата);
- добавить изотонический раствор хлорида натрия до нужного объема 2 – 3 мл (по инструкции к небулайзеру);
- собрать небулайзер;
- присоединить мундштук или лицевую маску;
- соединить небулайзер и компрессор, включить компрессор;
- выполнить ингаляцию до полного расходования раствора.

**Основные правила приема ингаляций следующие:**

- ингаляции проводят не ранее, чем через 1 – 1,5 ч. после приема пищи и физической нагрузки;
- до и после ингаляций запрещается курение;
- одежда не должна стеснять шею и затруднять дыхание;
- ингаляции следует принимать в спокойном состоянии, не отвлекаясь разговорами и чтением;
- при заболеваниях носа, околоносовых пазух и носоглотки вдох и выдох необходимо делать через нос, дышать спокойно, без напряжения. Желательно использование назальных канюль;
- при заболеваниях глотки, гортани, трахеи, бронхов рекомендуется вдыхать аэрозоль через рот, дышать необходимо глубоко и ровно; после глубокого вдоха ртом следует задержать дыхание на 2 секунды, а затем сделать полный выдох через нос;
- частое и глубокое дыхание может вызвать головокружение, поэтому периодически необходимо прерывать ингаляцию на короткое время;
- перед процедурой нельзя принимать отхаркивающие средства, полоскать глотку растворами антисептических средств;
- рекомендуется прополоскать рот и глотку кипяченой водой комнатной температуры;
- продолжительность одной ингаляции составляет 5 – 10 минут;
- прополоскать рот и глотку после проведения ингаляции, особенно после применения глюкокортикостероидов и антибактериальных препаратов.

Первичная санитарная обработка небулайзера осуществляется непосредственно медицинским персоналом, осуществляющим процедуру небулизации. Для этой цели необходимо разобрать небулайзер, промыть насадки теплой водой с детергентом, просушить (пользоваться щеткой нельзя). В дальнейшем небулайзер и насадки стерилизуют в автоклаве при температуре 120°C и давлении 1,1 атм. Техническая инспекция небулайзеров осуществляется 1 раз в год.

## 4 ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ НАИБОЛЕЕ ЧАСТО, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ НЕБУЛАЙЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

### 4.1 Бронходилататоры

*Сальбутамол (Вентолин)* – бронходилататор,  $\beta_2$ -агонист короткого действия. Содержит 2,5 мг сальбутамола в небулах, т.е. в пластиковых ампулах объемом 2,5 мл. Стимулирует  $\beta_2$ -адренорецепторы бронхов.

*Показания:* профилактика и купирование приступов бронхиальной астмы, лечение ХОЗЛ; при проведении бронхолитических проб для определения обратимости бронхообструкции. С профилактической целью применяют непосредственно перед физической нагрузкой или возможным контактом с аллергеном для предупреждения астматического приступа.

*Дозировка:* препарат может использоваться в зависимости от выраженности и тяжести бронхообструктивного синдрома и обычно применяется в неразбавленном виде, однако если ингаляции необходимо проводить на протяжении продолжительного времени (больше 10 мин), содержимое небул может быть разбавлено изотоническим раствором натрия хлорида. При ингаляционном применении обычная начальная разовая доза сальбутамола для взрослых составляет 2,5 мг, разовую дозу можно повысить до 5 мг. У взрослых с тяжелой обструкцией дыхательных путей суточная доза при многократном приеме может быть повышена до 40 мг/сут. Однако лечение с использованием таких высоких доз препарата следует проводить в условиях стационара под врачебным контролем. Поскольку возможна транзиторная гипоксемия, следует учесть необходимость дополнительного проведения кислородной терапии. Следует предостеречь пациентов от базисного применения больших доз вентолина и не допускать попадания раствора в глаза.

Препарат в ряде случаев может вызвать нервное возбуждение, сердцебиение, тахикардию, тремор, головную боль, парадоксальный бронхоспазм,

кашель. Лучше использовать по потребности (наличие симптомов бронхоспазма), чем принимать постоянно.

**Фенотерол (Беротек)** – бронходилататор,  $\beta_2$ -агонист короткого действия. Выпускается во флаконах по 20 мл 0,1 % раствора, содержит в 1 мл 1 мг фенотерола гидробромида, в 1 мл 20 капель. Стимулирует  $\beta_2$ -адренорецепторы бронхов. (в Украине не зарегистрирован).

*Показания:* те же что и для сальбутамола.

**Ипратропия бромид** – холинолитик короткого действия, 0,025 % раствор во флаконах по 20 мл, содержит в 1 мл 0,25 мг ипратропия бромида, в 1 мл 20 капель раствора. (в Украине не зарегистрирован).

*Показания:* профилактика и лечение обратимой обструкции дыхательных путей при бронхиальной астме, и особенно при ХОЗЛ.

*Дозировка:* для амбулаторной базисной терапии взрослых по 1 – 2 мл до 4 раз в сутки (как самостоятельно, так и в комбинации с  $\beta_2$ -агонистами). Разводится физиологическим раствором до 3 – 4 мл в небулайзере.

## 4.2 Муколитики

**Амброксола гидрохлорид (Лазолван, Амбробене)** – муколитик, производный амброксола, выпускается во флаконах по 100 мл, в 1 мл 7,5 мг активного вещества.

*Показания:* ХОЗЛ, туберкулез легких и бронхов, пневмонии, муковисцидоз, острые бронхолегочные заболевания с нарушением секреции отхождения мокроты.

*Дозировка:* для разжижения вязкой густой мокроты и лучшего ее откашливания применяется у взрослых и детей (старше 6 лет) по 2 мл (15 мг) до 4 раз в день, у детей до 6 лет – по 1 – 2 мл 1 – 2 раза в день. Раствор амброксола обычно смешивают с 2 мл подогретого физиологического раствора. При тяжелых обострениях хронического бронхита можно применять по 3 – 4 мл лазолвана в

разведении с физиологическим раствором или в чистом виде в сочетании с бронхолитиком.

Амброксола гидрохлорид обладает мукокинетическими и секретолитическими свойствами. Он способствует удалению вязкого секрета из дыхательных путей и уменьшает закупорку их слизью. Преимуществом препарата является его широкий спектр действия. Препарат снижает вязкость мокроты (за счет деполимеризации мукополисахаридных фибрилл), уменьшает адгезию мокроты к стенке бронха (за счет стимуляции продукции сурфактанта), способствует эвакуации секрета из дыхательных путей за счет регенерации мерцательного эпителия. Как правило хорошо переносится, поэтому препарат можно применять длительно. При последующем применении антибиотиков в аэрозолях с помощью небулайзеров амброксол способствует увеличению проникновения их в легочную ткань.

*Н-ацетилцистеин (Флуимуцил)* – муколитик и антиоксидант, 10 % раствор, в 1 ампуле 300 мг активного вещества.

*Показания:* муковисцидоз, пневмония, абсцесс легких, ХОЗЛ с трудноотделяемой густой мокротой, туберкулез легких в сочетании с хроническим бронхитом.

*Дозировка:* при обострении ХОЗЛ с трудноотделяемой мокротой по 3 мл раствора флуимуцила 2 - 3 раза в день. Следует учитывать, что в некоторых случаях ацетилцистеин может вызывать аллергическую реакцию, тошноту, диарею и спровоцировать или усугубить бронхоспазм.

Н-ацетилцистеин оказывает выраженное муколитическое действие, относится к классу прямых муколитиков. Действие препарата связано со способностью свободной сульфгидрильной группы Н-ацетилцистеина расщеплять внутри- и межмолекулярные дисульфидные связи агрегатов гликопротеинов мокроты, оказывая сильное разжижающее действие и уменьшая вязкость любого вида секрета: слизистого, слизисто-гнойного, гнойного. Препарат обладает мукорегуляторной активностью, способен снижать адгезию бактерий к эпителиалию слизистой оболочки, облегчает отделение мокроты и значительно

смягчает кашель. Помимо прямого муколитического действия, N-ацетилцистеин обладает мощными антиоксидантными свойствами: он способен обеспечить защиту органов дыхания от токсического воздействия метаболитов воспаления, факторов окружающей среды, табачного дыма и поддерживать функциональную активность и морфологическую целостность клеток легочной ткани.

**Флуимуцил антибиотик ИТ** – комбинированный препарат, оказывающий антибактериальное и муколитическое действие, выпускается во флаконах, содержит N-ацетилцистеин и тиамфеникол (250/500 мг тиамфеникола).

Показания: ХОЗЛ, инфекционное обострение ХОЗЛ, пневмония, абсцесс легких, муковисцидоз.

Дозировка: при ингаляции через небулайзер применяется для взрослых по 250 мг тиамфеникола по 1 – 2 ингаляции в день, а для детей по 125 мг тиамфеникола по 1 – 2 ингаляции в день. Можно сочетать ингаляции через небулайзер с внутримышечным введением препарата (500 мг тиамфеникола) 2 раза в день. Противопоказаниями к применению флуимуцила антибиотика в аэрозолях являются рецидивирующие кровохарканья и легочные кровотечения, бронхиальная астма.

Флуимуцил антибиотик ИТ – соединение в одной лекарственной форме двух активных компонентов: N-ацетилцистеина и тиамфеникола глицината. Оказывает сочетанное антибактериальное и муколитическое действие и рекомендуется для лечения заболеваний органов дыхания, вызванных бактериальной инфекцией и сопровождающихся образованием густого и вязкого секрета.

### 4.3. Глюкокортикостероиды

**Флютиказон (Фликсотид)** – глюкокортикостероид, содержащий активное вещество флютиказона пропионат в виде суспензии, выпускается по 0,5 мг/мл и по 2 мг/мл в небулах по 2 мл.

Фликсотид в виде суспензии для небулайзера содержит активное вещество флютиказона пропионат, которое является ингаляционным глюкокортикостероидом с высоким противовоспалительным действием, снижает воспаление и последующую бронхобструкцию при немедленной и поздней аллергических реакциях.

Применяется в небулах:

- в качестве поддерживающего противовоспалительного лечения для пациентов с БА, особенно если невозможно использовать другие системы доставки;
- при обострении БА в качестве безопасной альтернативы системным стероидам у детей и взрослых;
- при обострении ХОЗЛ у взрослых;
- в качестве базисной терапии БА для возможного снижения дозы системных стероидов;
- для базисной терапии БА средней и тяжелой степени тяжести для детей младшего возраста.

*Показания:* фликсотид – суспензия для ингаляций – предназначен для пациентов с БА, которым необходимо поддерживающее лечение глюкокортикостероидами для снятия воспаления дыхательных путей и которые не могут применять другие ингаляционные стероидные препараты, а также при обострении заболевания; при ХОЗЛ III – IV ст. базисно, когда показано применение высоких доз кортикостероидов или при невозможности использования дозированных ингаляторов. При этом регулярное применение флютиказона пропионата способствует улучшению функции дыхания, уменьшает выраженность клинической симптоматики, снижает частоту и уменьшает тяжесть обострений, снижает потребность в дополнительном назначении глюкокортикостероидов для системного применения).

*Дозировка:* при БА взрослым и детям старше 16 лет в зависимости от тяжести заболевания назначают по 0,5 – 2,0 мг 2 раза в сутки, детям 4 – 16 лет –

0,05 – 1,0 мг 2 раза в сутки. Детям от 1 года до 4 лет препарат назначают по 100 мкг 2 раза в сутки с использованием лицевой маски для небулайзеров.

При ХОЗЛ доза препарата для взрослых составляет 500 мкг 2 раза в сутки. Улучшение состояния наблюдается обычно через 3 – 6 месяцев применения. Если в этот период улучшения не наступает, необходимо пересмотреть режим лечения.

Фликсотид небулы обычно ничем не разводят, однако можно его разбавлять физиологическим раствором и сочетать с холинолитиками и  $\beta_2$ -агонистами.

Применение фликсоотида в ингаляциях связано с меньшим риском развития побочных эффектов по сравнению с используемыми пероральными глюкокортикостероидами. Из побочных эффектов иногда могут наблюдаться: кандидоз полости рта и глотки; осиплость голоса (для предотвращения этих побочных эффектов рекомендуется полоскать полость рта водой сразу после ингаляции, особенно высоких доз); парадоксальный бронхоспазм. Описаны также единичные случаи реакций гиперчувствительности к препарату, проявлением которых были: ангионевротический отек, одышка и/или бронхоспазм, очень редко – анафилаксия, гипергликемия. При длительном применении ( $> 2000$  мкг в сутки) возможно системное побочное действие препарата.

#### **4.4 Антибиотики**

*Амикацин* – полусинтетический антибиотик из группы аминогликозидов – оказывает широкий спектр действия и наиболее эффективен в отношении грамотрицательных микроорганизмов, большинство грамположительных микробов, оказывает широкий спектр действия на кислотоустойчивые бактерии, в том числе и на микобактерии туберкулеза. Действует на штаммы, устойчивые к канамицину, гентамицину, тетрациклину, эритромицину, левомицетину и другим антибиотикам.

Для аэрозольной терапии амикацин применяется дважды в день по 250 мг, разводится в 2 – 3 мл изотонического раствора хлорида натрия, как правило через небулайзер с антибактериальным фильтром.

Учитывая широкий спектр действия амикацина, его чаще, чем другие антибиотики, применяют в аэрозолях при туберкулезе легких и инфекционном обострении хронического бронхита.

#### **4.5 Гипертонический раствор NaCl (3 или 4%)**

Главное *показание к применению*: вязкая мокрота в бронхах с невозможностью эффективно откашляться. Обладает мягким дезинфицирующим действием. Можно использовать при малом количестве секрета с целью получения мокроты для анализа, так называемая "индуцированная мокрота". С осторожностью следует применять у пациентов с бронхиальной астмой, т. к. часто провоцируется бронхоспазм.

*Дозировка*: на ингаляцию используется 4 – 5 мл раствора 1 – 2 раза в день.

#### **4.6 Натрия гидрокарбонат**

Применяется для разжижения слизи и создания щелочной среды в очаге воспаления. Такая ингаляция на небулайзере увеличивает эффективность удаления слизисто-гнойного отделяемого из полости носа более чем в 2 раза.

*Дозировка*: 2 % раствор в количестве 2-3 мл на ингаляцию.

### **ВЫВОДЫ**

Небулайзерная аэрозольная терапия – удобный, эффективный и безопасный способ доставки лекарственных веществ в легкие и дистальные отделы.

Данный вид терапии находит широкое применение как в стационаре так и в амбулаторной практике. Позволяет добиться в короткий промежуток времени

высокой эффективности применения лекарственных средств. Ингаляционное применение лекарственных средств через небулайзер позволяет эффективно применять относительно меньшие чем при энтеральном и парентеральном пути введения дозы, избегать нежелательных системных эффектов и лекарственных взаимодействий.

Небулайзерная терапия должна широко использоваться для лечения больных с заболеваниями легких (особенно у пациентов с бронхообструктивными заболеваниями) как в амбулаторных условиях (в поликлиниках, машинах «скорой/неотложной помощи», домашних условиях), так и в стационарах терапевтического, пульмонологического, аллергологического профиля.

Возможно предположить, что данный метод терапии в недалеком будущем будет применяться для лечения не только бронхолегочных заболеваний, но и других болезней.

## **ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Наказ МОЗ України № 499 від 28.10.2003. «Про затвердження інструкцій щодо надання допомоги хворим на туберкульоз і неспецифічні захворювання легень. – К.: Велес, 2003. – С. 42 – 102.

2. Оптимизация ингаляционной терапии за счет современных технологий в доставочных устройствах / Ю.И. Фещенко, Л.А. Яшина, А.Н. Туманов и др. // Астма та алергія. – 2004. – № 1 – 2. – С. 28 – 37.

3. Обструктивные заболевания легких: образовательная программа для врачей / Ю.И. Фещенко, Л.А. Яшина, М.А. Полянская, А.Н. Туманов. – Киев, 2004. – 287 с.

4. Фещенко Ю.І. Сучасний підхід до ведення ХОЗЛ // Здоров'я України. – 2006 р. – № 4. – С. 16.

5. Фещенко Ю.І., Яшина Л.О. Схожість та відмінність бронхіальної астми та хронічного обструктивного захворювання легень // Нова Медицина – 2006. – № 1. – С. 20 – 21.

6. Фещенко Ю.І. Нові вітчизняні узгодження щодо ведення ХОЗЛ // Нова Медицина. – 2006. – № 1. – С. 14 – 19.
7. Фещенко Ю.И., Яшина Л.А., Полянская М.А. Оптимизация ингаляционной терапии бронхиальной астмы за счет модернизации физико-химических свойств ингалята // Мистецтво лікування. – 2005. – № 1. – С. 28 – 36.
8. Фещенко Ю.И., Яшина Л.А. Бронхиальная астма // ДОСТОР. – 2004. – № 2. – С. 31 – 34.
9. Фещенко Ю.И., Яшина Л.А. Хронические обструктивные заболевания легких // ДОСТОР. – 2004. – № 2. – С. 27 – 30.
10. Фещенко Ю.І. Сучасний підхід до фармакотерапії бронхіальної астми // Мистецтво лікування. – 2003. – № 4. – С. 6 – 12.
11. Фещенко Ю.И. Новые подходы в лечении и диагностике хронического обструктивного бронхита // Укр. пульмонол. журн. – 2003. – № 2. – С. 7 – 13.
12. Яшина Л.А. Астма-контроль – пути достижения // Укр. пульмонол. журн. – 2003. – № 1. – С. 11 – 16.
13. Яшина Л.О. Хронічний обструктивний бронхіт: сучасні технології лікування // Мистецтво лікування. – 2003. – № 4. – С. 14 – 20.
14. Яшина Л.О. Важливі питання діагностики і терапії бронхіальної астми // Нова Медицина. – 2003. – № 1. – С. 10 – 17
15. Яшина Л.А. Анафилаксия: распространенность, диагностика, лечение // Астма та алергія – 2003. – № 1. – С. 66 – 72.
16. Эффективность и безопасность современного антибактериального и противовоспалительного препарата – флуимуцила-антибиотика ИТ в ингаляционном применении при лечении хронического обструктивного бронхита / Ю.И. Фещенко, Л.А. Яшина, Н.Г. Горовенко и др. // Укр. пульмонол. журн. – 2003. – № 3. – С. 48 – 55.
17. Жилин Ю. Н. Ингаляционная аэрозольтерапия на дому. – Москва: ООО Интер-Этон, 2003. – 80 с.
18. Жилин Ю. Н. Кислородоаэрозольтерапия. – Москва: ООО Интер-Этон, 2002. – 120 с.

19. Дубынина В. П. Небулайзерная терапия острых и хронических заболеваний дыхательных путей. – Москва: ООО Интер-Этон, 2005. – 44 с.
20. Емельянова А. В. Использование небулайзерной терапии для оказания неотложной помощи больным обструктивными заболеваниями легких. Пособие для врачей. – Москва: ООО Интер-Этон, 2003. – 36 с.
21. Авдеев С. Н. Использование небулайзеров в клинической практике // Рус. мед. журн. – 2001. – Т. 9, № 5. – С. 189 – 196.
22. Компендиум 2005 – лекарственные препараты / Под ред. В. М. Коваленко, А. П. Викторова. – К.: Морион, 2005. – 1920 с.
23. Сравнительная эффективность и безопасность комбинированных бронхолитиков: ипратропия бромид+фенотерол и ипратропия бромид+сальбутамол у больных бронхиальной астмой / Ю.И. Фещенко, Л.А. Яшина, М.А. Полянская и др. // Астма та алергія. – 2006. – № 1 – 2. – С. 137.
24. GINA Report, Global Strategy for Asthma Management and Prevention. – MCR Vision, Inc., 2006. – 109 p.
25. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (GOLD). – MCR Vision, Inc., 2006. – 100 p.
26. European Respiratory Society Guidelines on the use of nebulisers / J. Boe, J. H. Dennis, B. R. Driscoll et al. // Eur. Respir. J. – 2001. – Vol. 18. – P. 228 – 242.
27. HFA vs CFC beclomethasone dipropionate – comparative effectiveness in asthma management / Y. Feschenko, L. Yashyna, M. Polyanska, I. Dzhavad // Eur. Respir. J.: Abstracts 16th ERS Annual Congress. – Munich, 2006. – Vol. 28., Suppl. 50. – E. 2877.
28. Effectiveness and cardiological safety of short-acting combined broncholytics / Y. Feschenko, L. Yashyna, M. Polyanska, N. Kramarskaya // Eur. Respir. J.: Abstracts 16th ERS Annual Congress. – Munich, 2006. – Vol. 28., Suppl. 50. – E. 415.