



МИНИСТЕРСТВО  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Методические рекомендации

# Применение неинвазивной вентиляции легких

МКБ 10: J12, J13, J17, J18, J46,80, J81, J96

Год утверждения (частота пересмотра): **2020 (пересмотр каждые 3 года)**

ID:

URL:

Профессиональные ассоциации:

- **Общероссийская общественная организация Федерация анестезиологов и реаниматологов**

**Утверждены**

**Президиумом** Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов»

**3 апреля 2020 года**

**Согласованы**

Научным советом Министерства  
Здравоохранения Российской Федерации  
\_\_\_\_\_ 2020 г

## Оглавление

Ключевые слова .....	3
Список сокращений.....	4
Термины и определения.....	6
1. Краткая информация .....	7
1.1 Определение .....	7
1.2 Эпидемиология .....	7
1.3 Кодирование по МКБ 10 .....	7
1.4. Кодирование по номенклатуре медицинских услуг .....	8
1.5. Основные преимущества и недостатки неинвазивной респираторной поддержки .....	8
2. Основные показания и противопоказания для проведения неинвазивной респираторной поддержки .....	12
2.1. Показания для НИВЛ .....	12
2.2. Противопоказания для НИВЛ .....	18
3. Методика проведения неинвазивной респираторной поддержки .....	18
4. Неинвазивная высокопоточная оксигенация .....	23
4.1 Оборудование.....	23
4.2 Механизмы клинической эффективности высокопоточной оксигенотерапии .....	23
4.3. Показания для применения высокопоточной оксигенации.....	24
4.4. Алгоритм применения высокопоточной оксигенации.....	25
4.5 Противопоказания для применения ВПО.....	26
5. Реабилитация и диспансерное наблюдение .....	27
Критерии оценки качества медицинской помощи .....	28
Список литературы.....	29
Приложение А1. Состав рабочей группы .....	36
Приложение А2. Методология разработки клинических рекомендаций .....	37
Приложение Б. Алгоритм ведения пациента .....	40
Приложение В. Информация для пациента .....	41

## **Ключевые слова**

- дыхательная недостаточность
- острая дыхательная недостаточность
- неинвазивная вентиляция легких
- высокопоточная оксигенотерапия
- интенсивная терапия

## **Список сокращений**

АД - артериальное давление

ВАП – вентилятор-ассоциированная пневмония

ВБД – внутрибрюшное давление

ВДП – верхние дыхательные пути

ВПО – высокопоточная (высокоскоростная) оксигенотерапия

ВСВЛ – внесосудистая вода в легких

ИВЛ – искусственная вентиляция легких

ГБО – гипербарическая оксигенация

ДН – дыхательная недостаточность

ДП – дыхательные пути

ЖЕЛ – жизненная емкость легких

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

ИА – ингаляционная антибиотикотерапия

ДО- дыхательный объём

ЗСН - застойная сердечная недостаточность

НИВЛ- неинвазивная вентиляция легких

ОДН – острая дыхательная недостаточность

ОРДС - острый респираторный дистресс-синдром

ОРИТ - отделение реанимации и интенсивной терапии

ХОБЛ- хронические обструктивные болезни легких

ЧД - частота дыханий

НП – нозокомиальная пневмония

ОДН – острая дыхательная недостаточность

ОРДС – острый респираторный дистресс-синдром

ОР – отделение реанимации

ОСН – острая сердечная недостаточность

ПДКВ – положительное давление в конце выдоха

ПОН – полиорганная недостаточность

РП – респираторная поддержка

РТ – респираторная терапия

САК – субарахноидальное кровоизлияние

ТГВН – тромбоз глубоких вен нижних конечностей

ФБС – фиброоптическая бронхоскопия

ФВД – функция внешнего дыхания

ФОЕ – функциональная остаточная емкость легких

ЧМТ – черепно-мозговая травма

ХОБЛ – хроническое обструктивное заболевание легких

ХСН – хроническая сердечная недостаточность

ТБД – трахеобронхиальное дерево

ЭКМО – экстракорпоральная мембранная оксигенация

ЭМЛ – экстракорпоральные методы лечения

СРАР – непрерывное положительное давление в дыхательных путях

ЕРАР (expiratory positive airway pressure) - давление в дыхательных путях на выдохе

$F_iO_2$  - фракция кислорода во вдыхаемой газовой смеси

ИРАР (inspiratory positive airway pressure) - инспираторное давление

$P_aO_2$  - парциальное давление кислорода в артериальной крови

$P_aO_2/F_iO_2$  – индекс

$P_aCO_2$  - парциальное давление углекислого газа в артериальной крови

РЕЕР (positive end-expiratory pressure) - положительной давление конца выдоха (положительное конечно-экспираторное давление)

PS (pressure support) - величина поддержки инспираторного давления

PSV (pressure support ventilation) - вентиляция с поддержкой инспираторного давления

$S_pO_2$  - насыщение гемоглобина кислородом (по пульсоксиметру)

## **Термины и определения**

**Дыхательная недостаточность** – состояние организма, при котором не обеспечивается поддержание нормального газового состава артериальной крови, либо оно достигается за счет повышенной работы внешнего дыхания, приводящей к снижению функциональных возможностей организма, либо поддерживается искусственным путем.

**Острая дыхательная недостаточность** – это неспособность системы дыхания обеспечить поступление кислорода и выведение углекислого газа, необходимое для поддержания нормального функционирования организма.

## **1. Краткая информация**

### **1.1 Определение**

**Неинвазивная вентиляция легких (НИВЛ)** является вариантом респираторной поддержки без инвазивного доступа (через носовые или лицевые маски, шлемы), с использованием всех известных вспомогательных режимов вентиляции.

В ряде клинических ситуаций НИВЛ имеет неоспоримые преимущества перед традиционной искусственной вентиляцией легких (ИВЛ), так как приводит к снижению частоты нозокомиальных инфекций, осложнений и летальности.

### **1.2 Эпидемиология**

В современной реаниматологии и интенсивной терапии одной из наиболее актуальных проблем является тяжелая ОДН, требующая протезирования функции внешнего дыхания. По разным оценкам, в США регистрируется до 137 случаев тяжелой ОДН на 100000 населения, из которых 31-дневная летальность составляет 31,4% [1]. В странах Европы распространенность тяжелой ОДН составляет от 77,6 до 88,6 случаев на 100000 населения в год, для ОРДС эти цифры колеблются в пределах 12-28 случаев на 100000 населения в год. В России, по разным данным, в год в среднем регистрируется 15000 случаев ОРДС, с более частым развитием тяжелой ОДН в ОР в зависимости от характера заболеваний, повреждений и травм в среднем (от 18% до 56% от всех больных в ОР). Частота применения НИВЛ в России составляет не более 1% [2]. В настоящее время ИВЛ остается основным видом помощи в отделениях анестезиологии-реанимации и до сих пор представляет определенные трудности [2]. Имеются данные, что 33% пациентов, поступившим в палату интенсивной терапии, требуется ИВЛ, по крайней мере, на 12 ч. Показания к ИВЛ: гипоксемическая острая дыхательная недостаточность (69% случаев), кома (16%), дыхательная недостаточность при хронических заболеваниях легких (13%), нейромышечные заболевания (2%) [1, 3, 4]. Продолжительность ИВЛ в среднем составляет 5 дней, однако у 1% пациентов ИВЛ применяется более 28 дней. Тем не менее, сводные данные о частоте применения НИВЛ отсутствуют.

### **1.3 Кодирование по МКБ 10**

J12 - Вирусная пневмония, не классифицированная в других рубриках

J13 - Пневмония, вызванная *Streptococcus pneumoniae*

J17 - Пневмония при болезнях, классифицированных в других рубриках

J18 - Пневмония без уточнения возбудителя

J46 - Астматический статус [status asthmaticus]

J80 - Синдром респираторного расстройства [дистресса] у взрослого

J81 - Легочный отек

J96 - Дыхательная недостаточность, не классифицированная в других рубриках

#### **1.4. Кодирование по номенклатуре медицинских услуг**

Кодирование по номенклатуре медицинских услуг, согласно приказа Министерства здравоохранения РФ от 13 октября 2017 года № 804н «Об утверждении номенклатуры медицинских услуг».

A16.09.011.002	Неинвазивная искусственная вентиляция легких
A16.09.011.006	Неинвазивная вентиляция с двухуровневым положительным давлением

#### **1.5. Основные преимущества и недостатки неинвазивной респираторной поддержки**

К неинвазивной респираторной поддержке относят собственно неинвазивную искусственную вентиляцию легких (через маски или шлемы), а также высокопоточную оксигенацию, осуществляемую через специальные назальные канюли.

Неинвазивная вентиляция легких (в сравнении с «инвазивной» ИВЛ, осуществляемой через эндотрахеальную трубку, и стандартной оксигенотерапией) имеет ряд преимуществ и недостатков.

**Преимуществами** НВЛ перед инвазивной ИВЛ являются:

- 1) отсутствие осложнений от интубации трахеи и длительного нахождения эндотрахеальной трубки;
- 2) уменьшение частоты нозокомиальных инфекций;
- 3) уменьшение потребности в медикаментозной седации;
- 4) неинвазивный характер процедуры и ее простота;
- 5) возможность более ранней мобилизации пациента;
- 6) экономическая эффективность.

**Преимуществами** НВЛ перед стандартной оксигенотерапией через лицевую маску или носовые канюли являются:

- 1) обеспечение положительного конечно-эспираторного давления (РЕЕР) или постоянного положительного давления в дыхательных путях (CPAP);



- 2) обеспечении инспираторного давления ( $P_{insp}$  или инспираторное положительное давление в дыхательных путях – IPAP) с регулировкой триггера вдоха и выдоха;
- 3) адекватное увлажнение и обогрев дыхательной смеси.

**Недостатками НВЛ являются:**

- 1) необходимость активного сотрудничества пациента с медицинским персоналом;
- 2) невозможность применять высокое инспираторное и экспираторное давления;
- 3) отсутствие прямого доступа к дыхательным путям для санации;
- 4) высокий риск аэрофагии;
- 5) высокий риск аспирации содержимого полости рта и желудка;
- 6) мацерация и некрозы кожи в местах прилегания маски;
- 7) гипоксемия при смещении маски;
- 8) конъюнктивиты;
- 9) высыхание рото- и носоглотки;
- 10) носовые кровотечения.

**Рекомендация 1. У пациента с острой дыхательной недостаточностью, исходя из патофизиологии дыхательной недостаточности, технологии неинвазивной ИВЛ и данных исследований доказательной медицины, рекомендовано ее использование при следующих патологиях:**

1. Экспираторное закрытие мелких дыхательных путей (хроническая обструктивная болезнь легких – ХОБЛ) – пациенту рекомендуется кислородотерапия в сочетании с умеренным РЕЕР/CPAP для облегчения экспираторного потока и умеренным инспираторным давлением для разгрузки дыхательных мышц (уровень достоверности доказательств 1, уровень убедительности рекомендаций В).

2. Гипоксемическая (паренхиматозная) ОДН с невысоким потенциалом рекрутабельности альвеол (пневмония, ушиб легких, тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) с развитием инфарктной пневмонии, состояние после резекции легкого) – пациенту рекомендуется кислородотерапия в сочетании с низким РЕЕР/CPAP и низким инспираторным давлением ( $P_{insp}$ , IPAP, PS) для разгрузки дыхательных мышц (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В).

3. Гипоксемическая ОДН с невысоким потенциалом рекрутабельности альвеол в сочетании с иммуносупрессией (пневмоцистная пневмония, ОДН в

онкогематологии, ОДН после трансплантации солидных органов) – пациенту рекомендуется кислородотерапия в сочетании с умеренным РЕЕР/СРАР и умеренным инспираторным давлением для разгрузки дыхательных мышц (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В).

4. Острая левожелудочковая недостаточность и кардиогенный отек легких – пациенту рекомендуется кислородотерапия в сочетании с умеренным РЕЕР/СРАР для уменьшения ударной работы левого желудочка и умеренным инспираторным давлением для разгрузки дыхательных мышц (уровень достоверности доказательств 1, уровень убедительности рекомендаций А).

5. Профилактика послеоперационных ателектазов у пациентов групп высокого риска (ожирение, иммуносупрессия, ХОБЛ с гиперкапнией, торакальная хирургия) - пациенту рекомендуется умеренное РЕЕР/СРАР для профилактики ателектазов (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В).

*Комментарий\*:* Неинвазивная ИВЛ не нарушает естественных механизмов противоинфекционной защиты, что обуславливает ее преимущества перед инвазивной ИВЛ у пациентов с развитием ОДН при иммуносупрессии, в том числе и при обострении ХОБЛ на фоне приема глюкокортикостероидов, и при острой левожелудочковой недостаточности, которая часто развивается у пожилых пациентов с ослабленным иммунитетом [5–9].

Неинвазивная ИВЛ обеспечивает адекватный заданный уровень кислорода в сочетании с умеренным уровнем РЕЕР/СРАР и инспираторным давлением, что обуславливает преимущества перед стандартной оксигенотерапией через лицевую маску или носовые канюли у пациентов с ограничением экспираторного потока вследствие экспираторного закрытия мелких дыхательных путей (ХОБЛ), так как облегчает экспираторный поток, уменьшая работу дыхания и снижая собственный (ауто)РЕЕР, а также разгружая дыхательные мышцы [3, 5–7, 10].

Неинвазивная ИВЛ обеспечивает адекватный заданный уровень кислорода в сочетании с умеренным уровнем РЕЕР/СРАР и инспираторным давлением, что обуславливает преимущества перед стандартной оксигенотерапией через лицевую маску или носовые канюли у пациентов с гипоксемической (паренхиматозной) ОДН при невысокой рекрутабельности альвеол (пневмония, ателектазы), когда нужен умеренный уровень РЕЕР и инспираторного давления для предотвращения коллапса альвеол и ателектазирования [3, 11].

Неинвазивная ИВЛ обеспечивает умеренный уровень РЕЕР/CPAP, который снижает пред- и постнагрузку левого желудочка, уменьшая ударную работу левого желудочка, что имеет преимущества перед стандартной оксигенотерапией через лицевую маску или носовые канюли у пациентов с острой левожелудочковой недостаточностью и/или отеком легких [12, 13].

*\*Особенности применения НИВЛ при различных нозологиях описаны в разделе 2 «Основные показания и противопоказания для проведения неинвазивной респираторной поддержки» [12–22].*

**Рекомендация 2.** У пациентов с острой дыхательной недостаточностью, которым показана НИВЛ, рекомендовано ее применение только при следующих условиях: сохранность сознания, возможности сотрудничать с персоналом, отсутствие клаустрофобии (при применении шлемов) и функционирование всего механизма откашливания мокроты (уровень достоверности доказательств 3, уровень убедительности рекомендаций С).

*Комментарий:* При нарушении сознания на фоне НИВЛ высока вероятность аспирации желудочного содержимого и раздувания желудка. При нарушении откашливания мокроты (например, при парезе голосовых связок) и бронхорее необходима частая санация трахеи, что невозможно при применении неинвазивной ИВЛ [25]. Для реализации преимуществ неинвазивной ИВЛ и улучшения исходов необходимо длительное постоянное ношение маски (шлема), что в условиях нарушения сознания (например, при делирии) и отказе сотрудничать с персоналом невозможно [3, 23, 24].

Перед началом НИВЛ в предварительной беседе пациенту следует разъяснить принцип действия аппарата ИВЛ, особенности масочной вентиляции, необходимость сотрудничества пациента с персоналом, важность понимания им смысла и целей проводимой процедуры.

Кроме того, на эффективность неинвазивной вентиляции лёгких влияют структурные и функциональные особенности верхних дыхательных путей.

**Рекомендация 3.** У пациентов с компенсированной ОДН рекомендована НИВЛ как эффективная альтернатива интубации трахеи в следующих группах риска: обострение ХОБЛ, внебольничная пневмония, пневмония при иммуносупрессии, застойная сердечная недостаточность, кардиогенный отек легких.

*Комментарии\*.* Основная часть исследований по применению НИВЛ посвящена предотвращению интубации у пациентов высокого риска: обострение ХОБЛ (при компенсированной ОДН) (уровень достоверности доказательств 1, уровень убедительности рекомендаций В) [5, 6, 32–35, 7, 10, 26–31]; кардиогенный отек легких

*(уровень достоверности доказательств 1, уровень убедительности рекомендаций А) [12–22, 24, 36–39]; внебольничная пневмония у пациентов с ХОБЛ (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В) [11]; синдром гиповентиляции при ожирении (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В) [40].*

*Получены доказательства о снижении летальности и количества осложнений при раннем использовании НИВЛ у этих пациентов. Проведение НИВЛ возможно не только в условиях отделения интенсивной терапии, но и в палатах общего профиля, и на дому.*

*\* Подробное описание см. в разделе 2 «Основные показания и противопоказания для проведения неинвазивной респираторной поддержки».*

## **2. Основные показания и противопоказания для проведения неинвазивной респираторной поддержки**

### **2.1. Показания для НИВЛ**

**Рекомендация 4.** *У пациентов с ОДН рекомендовано применение НИВЛ вместо кислородотерапии (через лицевую маску или канюли) для улучшения газообмена, уменьшения работы дыхания и улучшения прогноза при следующих состояниях:*

*- обострение ХОБЛ (при развитии умеренного респираторного ацидоза ( $7,35 > pH > 7,25$ ) и компенсированной ОДН) (уровень достоверности доказательств 1, уровень убедительности рекомендаций А)[5–7];*

*- внебольничная пневмония у пациентов с ХОБЛ (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В) [11];*

*- кардиогенный отек легких (уровень достоверности доказательств 1, уровень убедительности рекомендаций А) [12, 13, 15, 16, 36];*

*- гипоксемическая ОДН у иммунокомпрометированных пациентов (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В) [8, 9];*

*- предотвращение постэкстубационной ОДН у пациентов с гиперкапнией на фоне ХОБЛ или ожирения (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В) [41, 42];*

*-синдром гиповентиляции при ожирении (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В) [40].*

**Рекомендация 5.** *У пациентов с обострением ХОБЛ рекомендовано использовать в качестве показаний к НИВЛ наличие респираторного ацидоза, а не уровень гиперкапнии: при отсутствии респираторного ацидоза НИВЛ не имеет*

**преимуществ перед стандартной оксигенотерапией, при рН 7,25-7,35 НИВЛ рекомендовано использовать для предотвращения интубации трахеи, а при рН менее 7,20 - как альтернативу ИВЛ (уровень достоверности доказательств 1, уровень убедительности рекомендаций А).**

*Комментарий.* Рандомизированные контролируемые исследования [10, 26–28] не показали снижения летальности и частоты интубации трахеи при использовании НИВЛ по сравнению со стандартной оксигенотерапией при обострении ХОБЛ в отсутствие респираторного ацидоза, однако в этих исследованиях отмечено снижение степени диспноэ.

*Наиболее значимые результаты получены у пациентов с обострением ХОБЛ и рН 7,25-7,35- увеличение рН и/или снижение частоты дыхания, уменьшение степени диспноэ [5, 29], которое возникает у респондеров через 1-4 часа после начала НИВЛ, а также уменьшение инфекционных и неинфекционных осложнений [6, 7].*

*В рандомизированных исследованиях по сравнительной оценке НИВЛ с инвазивной ИВЛ у пациентов с обострением ХОБЛ и средним рН 7,20 отмечено, что, несмотря на более быстрое увеличение рН и снижение  $PaCO_2$  в группе инвазивной ИВЛ, у респондеров снижалась длительность ИВЛ и продолжительность лечения в ОРИТ, частота инфекционных осложнений, а также частота повторных госпитализаций в течение последующего года, без снижения летальности [30–32].*

**Рекомендация 6. У пациентов с тяжелым обострением бронхиальной астмы НИВЛ не рекомендована, показана медикаментозная терапия в сочетании с оксигенотерапией, а при прогрессировании ОДН (жизнеугрожающая астма) - рекомендована только инвазивная ИВЛ, НИВЛ противопоказана (уровень достоверности доказательств 3, уровень убедительности рекомендаций В).**

*Комментарий.* При жизнеугрожающем обострении бронхиальной астмы («near-fatal asthma»), для которого характерны возникновение зон «немого» лёгкого при аускультации, пиковый поток на выдохе менее 33% от максимума [43], бронхообструкция настолько сильна, что приводит к запредельной нагрузке на дыхательные мышцы; такой уровень нагрузки делает невозможным не только использование неинвазивной ИВЛ, но и инвазивной ИВЛ в полностью вспомогательных режимах. Ввиду невысокой частоты развития тяжелой степени обострения бронхиальной астмы, которые требуют госпитализации в ОРИТ, контролируемых исследований не проводили. При легкой и средней степени бронхообструкции (пиковый поток на выдохе более 50% от максимального для пациента) более выражен клинический эффект от применения бронходилататоров. Мета-анализ неконтролируемых

исследований не показал улучшения у ~~них~~ пациентов от применения НИВЛ по сравнению со стандартной терапией [44]. Тем не менее, в ретроспективном исследовании выявлена группа пациентов, у которой отмечен положительный клинико-физиологический эффект от применения НИВЛ [45]. В этом исследовании описаны три типа обострения бронхиальной астмы: при тяжелом обострении астмы все пациенты были интубированы, при легком обострении (большинство) пациентам была необходима только медикаментозная терапия, и только небольшая часть пациентов с компенсированной дыхательной недостаточностью, которые плохо отвечали на медикаментозную терапию, отметили клиническое улучшение при применении НИВЛ.

**Рекомендация 7. У пациентов с кардиогенным отеком легких рекомендована неинвазивная ИВЛ, так как это приводит к ускорению разрешения отека лёгких, улучшению газообмена, уменьшению работы дыхания и, возможно, снижению летальности; не установлено преимуществ использования какого-либо режима НИВЛ перед СРАР (уровень достоверности доказательств 1, уровень убедительности рекомендаций А).**

*Комментарий:* НИВЛ при кардиогенном отеке легких уменьшает постнагрузку и преднагрузку левого желудочка, уменьшая индекс ударной работы левого желудочка, уменьшает работу дыхания пациента и улучшает газообмен [13, 17, 37, 38]. С 80-х годов 20-го века опубликовано более 30 исследований об использовании НИВЛ при кардиогенном отеке легких, большая часть которых были одноцентровыми с малой выборкой пациентов, которые продемонстрировали улучшение оксигенации, снижение степени гиперкапнии и более быстрое разрешение отека легких при применении неинвазивной ИВЛ по сравнению с оксигенотерапией [24]. В нескольких исследованиях было отмечено снижение частоты интубации трахеи при применении НИВЛ по сравнению с оксигенотерапией при кардиогенном отеке легких. Несколько мультицентровых рандомизированных исследований подтвердили эти данные. Самое крупное мультицентровое рандомизированное контролируемое исследование (n=1069), проведенное в 26 отделениях экстренной помощи, продемонстрировало улучшение клинико-физиологических параметров в группах СРАР и СРАР+Pressure support по сравнению с оксигенотерапией, но отсутствие снижения частоты интубации трахеи [12]. В рандомизированном исследовании по сравнению стандартной оксигенотерапии, СРАР и СРАР+Pressure Support отмечено улучшение клинико-физиологических параметров, снижение частоты интубации трахеи и снижение 15-суточной летальности при применении НИВЛ в любом режиме по сравнению с оксигенотерапией [12]. В мультицентровом рандомизированном исследовании показано ускорение



купирования отека легких при применении CPAP+Pressure support по сравнению с CPAP, но без различий по исходам [18]. Мета-анализы и систематические обзоры всех проведенных исследований [14–16, 19–22, 36, 39] пришли к следующим выводам: 1. НИВЛ снижает частоту интубации трахеи, 2. НИВЛ уменьшает работу дыхания и ускоряет купирование отека легких, 3. НИВЛ и CPAP обладают сходными физиологическими эффектами, однако НИВЛ с заданным уровнем инспираторного давления имеет преимущества у пациентов с гиперкапнией, 4. НИВЛ не увеличивает частоту развития инфаркта миокарда.

**Рекомендация 8.** У пациентов с гипоксемической (паренхиматозной) ОДН неинвазивная ИВЛ рекомендована при сочетании низкой рекрутабельности альвеол с незначительно сниженной или нормальной податливостью легких и грудной стенки (первичная патология паренхимы лёгких) как терапия первой линии, особенно у пациентов с иммуносупрессией; Возможно, высокопоточная оксигенотерапия имеет преимущество у этой категории пациентов.

К таким состояниям относят: внебольничную пневмонию при исходном индексе  $PaO_2/FiO_2$  более 150 мм рт.ст. (уровень достоверности доказательств 1, уровень убедительности рекомендаций А), ушиб лёгких без нарушения каркасности грудной клетки (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В), синдром гиповентиляции при ожирении, ОДН после резекции лёгкого (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций А).

*Комментарии.* В когортных исследованиях и мета-анализе исследований продемонстрирован положительный эффект от применения НИВЛ как терапии первой линии при гипоксемии у пациентов с внебольничной пневмонией и индексом  $PaO_2/FiO_2$  более 150 мм рт.ст., однако неудача такой терапии с задержкой интубации трахеи и начала ИВЛ приводила к увеличению летальности, положительный эффект был особенно выражен при иммуносупрессии и у пациентов с хронической сердечной недостаточностью [11, 41, 46, 47, 52, 53].

В мультицентровом рандомизированном исследовании, включившем пациентов с первичной патологией легких (внебольничная пневмония более 60% пациентов), продемонстрировано снижение частоты интубации трахеи и летальности при применении высокопоточной оксигенации по сравнению со стандартной оксигенотерапией и неинвазивной ИВЛ [54].

*В 3-х рандомизированных исследованиях получены данные о снижении частоты интубации трахеи, уменьшении частоты нозокомиальной пневмонии при применении неинвазивной ИВЛ по сравнению со стандартной оксигенотерапией при ушибе лёгких[48–50].*

*В рандомизированном контролируемом исследовании по сравнению неинвазивной ИВЛ и стандартной оксигенотерапии у пациентов с гипоксемией после резекции легкого получено снижение частоты интубации трахеи и летальности в группе неинвазивной ИВЛ[51].*

*В обзоре серии клинических наблюдений продемонстрирован эффект улучшения дренажа мокроты при применении НИВЛ при муковисцидозе[66].*

*В РКИ ночное использование НИВЛ у пациентов с первичной патологией грудной клетки (кифосколиозом) и нейро-мышечными заболеваниями и ночной гиповентиляцией приводило к улучшению показателей газообмена [67].*

**Рекомендация 9. У пациентов с острым респираторном дистресс-синдромом лёгкой и средней степени тяжести рекомендована НИВЛ как терапия первой линии с оценкой ее эффективности через 1 час, так как задержка интубации трахеи при неэффективности НИВЛ при ОРДС приводит к увеличению летальности (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций А).**

*Комментарий. Метод позволяет избежать интубации трахеи у части пациентов с лёгким и умеренным ОРДС, успешное применение НИВЛ при ОРДС приводит к резкому снижению частоты нозокомиальной пневмонии и летальности [55–57]. Оценку клинической неэффективности НИВЛ при ОРДС осуществляют через 1 час: при снижении отношения  $PaO_2/FiO_2$  менее 175 мм рт.ст., десинхронизации с респиратором, нарастании ЧД выше 25-30 в мин, увеличении  $PaCO_2$ , возникновении ацидоза показана интубация трахеи, инвазивная ИВЛ[55].*

**Рекомендация 10. У пациентов с гипоксемической (паренхиматозной) ОДН при иммуносупрессии (онкогематология, пневмоцистная пневмония, после трансплантации органов) рекомендована НИВЛ или ВПО, так как их применение снижает частоту интубации трахеи, нозокомиальной пневмонии и летальность (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций А).**

*Комментарий: По данным 5-летнего мультицентрового обсервационного исследования применения НИВЛ в онкогематологии, получено снижение летальности в случае применения НИВЛ как терапии первой линии по сравнению с ингаляцией кислорода [8]. При развитии гипоксемической ОДН у пациентов онкогематологии применение НИВЛ*



через шлем в режиме CPAP в профильном отделении привело к снижению госпитализаций в ОРИТ, снижению частоты интубации трахеи и летальности [9].

В мультицентровом рандомизированном исследовании по сравнению оксигенотерапии с НИВЛ у пациентов онкогематологии не получено значимых различий по частоте интубации трахеи и летальности, однако в этом исследовании у 40% вместо стандартной оксигенотерапии была использована высокопоточная оксигенотерапия [61]. Post hoc анализ мультицентрового рандомизированного исследования по сравнению НИВЛ, стандартной и высокопоточной оксигенотерапии при гипоксемической ОДН [54] продемонстрировал преимущества высокопоточной оксигенации перед стандартной оксигенотерапией и НИВЛ по снижению частоты интубации трахеи и летальности [58].

В исследовании типа «случай-контроль» у пациентов с пневмоцистной пневмонией вследствие синдрома приобретенного иммунодефицита (ВИЧ-инфекции) применение НИВЛ по сравнению с инвазивной ИВЛ привело к снижению частоты интубации трахеи и летальности [59].

Применение НИВЛ по сравнению с оксигенотерапией у пациентов после пересадки солидных органов (печени, почки, легких) привело к снижению частоты интубации трахеи, сепсиса и летальности в ОРИТ [60].

**Рекомендация 11. У пациентов групп риска (ХОБЛ с гиперкапнией, ожирение с гиперкапнией, застойная сердечная недостаточность) после оперативных вмешательств рекомендована НИВЛ для профилактики развития постэкстубационной ОДН, так как это приводит к уменьшению частоты интубаций трахеи и снижению летальности; применение неинвазивной ИВЛ у этих групп пациентов при уже развившейся постэкстубационной ОДН неэффективно и может приводить к задержке интубации трахеи и ухудшению прогноза (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций А).**

*Комментарий.* Мультицентровое рандомизированное исследование по сравнительной оценке эффективности НИВЛ и стандартной оксигенотерапии при развившейся гипоксемической послеоперационной ОДН через 48 часов и более после плановой экстубации трахеи продемонстрировало отсрочку интубации трахеи и увеличение летальности в группе НИВЛ [64]. В другом рандомизированном исследовании по сравнительной оценке эффективности НИВЛ и стандартной оксигенотерапии при развившейся гипоксемической послеоперационной ОДН у пациентов с сопутствующей хронической сердечной недостаточностью и ХОБЛ не получено различий по частоте реинтубации и летальности [65]. В нескольких рандомизированных исследованиях

*продемонстрировано снижение частоты реинтубации трахеи, летальности в ОРИТ и 90-дневной летальности при профилактике развития постэкстубационной ОДН у пациентов высокого риска (ХОБЛ с гиперкапнией, застойная сердечная недостаточность, ожирение с гиперкапнией)[40, 42, 62, 63].*

## **2.2. Противопоказания для НИВЛ**

**Рекомендация 12. Неинвазивная респираторная поддержка не рекомендуется в следующих случаях (уровень достоверности доказательств 3, уровень убедительности рекомендаций В):**

- 1) отсутствие самостоятельного дыхания (апноэ);
- 2) нестабильная гемодинамика (гипотензия, ишемия или инфаркт миокарда, жизнеугрожающая аритмия, неконтролируемая артериальная гипертензия);
- 3) невозможность обеспечить защиту дыхательных путей (нарушение кашля и глотания) и высокий риск аспирации;
- 4) избыточная бронхиальная секреция;
- 5) признаки нарушения сознания (возбуждение или угнетение сознания), неспособность пациента к сотрудничеству с медицинским персоналом;
- 6) лицевая травма, ожоги, анатомические нарушения, препятствующие установке маски;
- 7) выраженное ожирение;
- 8) неспособность пациента убрать маску с лица в случае рвоты;
- 9) активное кровотечение из желудочно-кишечного тракта;
- 10) обструкция верхних дыхательных путей;
- 11) дискомфорт от маски;
- 12) операции на верхних дыхательных путях [23–25, 68].

## **3. Методика проведения неинвазивной респираторной поддержки**

**Рекомендация 13. У пациентов при проведении НИВЛ рекомендовано использовать специализированные аппараты для НИВЛ или аппараты ИВЛ в режиме НИВЛ, в которых компенсируются утечки, и специализированные лицевые/носовые маски или шлемы, так как это повышает эффективность и безопасность НИВЛ (уровень достоверности доказательств 4, уровень убедительности рекомендаций С).**

*Комментарии. Для проведения НИВЛ предпочтительнее использовать специализированные аппараты ИВЛ [69, 70], имеющие возможность компенсации утечек из-под маски, но НИВЛ можно успешно проводить любым из существующих современных вентиляторов, которые могут работать в режиме НИВЛ. Наилучшим образом себя показали системы (вентиляторы), использующие для доставки воздушной смеси нереверсивный контур, так как это значительно уменьшает мертвое пространство и облегчает выдох пациента, который осуществляется в окружающую среду, а не обратно в дыхательный контур. Для работы с нереверсивным контуром требования к аппарату ИВЛ еще более ужесточаются и здесь на первый план выходят аппараты, оснащенные турбокомпрессором с высокой производительностью (порядка 200 л/мин и более) для компенсации очень больших утечек (до 80 л/мин).*

*Очень важен правильный подбор режима НИВЛ у каждого пациента, а также вида маски (лицевая или носовая) и ее размера, так как пациенты с высоким назальным сопротивлением (в том числе при инфекциях верхних дыхательных путей) могут быть менее чувствительны к назальной вентиляции.*

*Для неинвазивной респираторной поддержки могут использоваться назальные маски, оральные («загубники») или лицевые (ороназальные) маски, а также шлемы. Выбор типа маски очень важен. При некоторых видах дыхательной недостаточности тип маски влияет на результаты применения ИВЛ даже больше, чем режим вентиляции. По сравнению с носовой маской, лицевая маска легче подбирается по размеру и ее использование связано с меньшими утечками воздуха. Однако клаустрофобия, кашель или рвота могут усложнять использование лицевой маски. Носовая маска, в отличие от лицевой, не нарушает речь и глотание, лучше переносится, имеет меньшее «мертвое пространство» (100 мл) по сравнению с лицевой маской (около 200 мл). Кроме того, при ее использовании снижается риск раздувания желудка, так как при назальной вентиляции губы исполняют роль предохранительного клапана во время повышения давления в дыхательном контуре. Так как больные с тяжелым диспноэ, как правило, дышат через рот, на начальном этапе рекомендуется использовать лицевую маску. Назальная же вентиляция может быть методом резерва для тех пациентов, у которых острая дыхательная недостаточность менее выражена. Возможно использование комбинации лицевой и носовой масок в следующем сочетании: носовая - в дневное время суток, лицевая – ночью.*

*Маска должна прилегать комфортно и без чрезмерных утечек. Очень важен правильный подбор размера маски. Иногда для фиксации подбородка дополнительно используются специальные ремни. В контур может включаться увлажнитель, но*

нагреватель следует выключить, так как функция верхних дыхательных путей при неинвазивной вентиляции сохраняется.

Маска, как правило, позволяет поддерживать довольно большие давления СРАР – до 15 см водн. ст., но более высокие уровни давления (>18 см водн. ст.) при неинвазивной технике СРАР генерировать трудно из-за утечек из-под маски. Важную роль играют также тип и свойства триггера, используемого для обеспечения вспомогательной вентиляции, а именно – время задержки аппаратного вдоха. Чем меньше время задержки, тем быстрее обеспечивается поддержка усилия дыхательных мышц на вдохе и тем лучше синхронизация больного и респиратора. Желательно, чтобы «отклик» респиратора на инспираторную попытку больного начинался не позже, чем через 0,05-0,1 сек., иначе пациенту придется совершать дополнительную работу во время вдоха по преодолению сопротивления контура аппарата.

Имеются данные о лучшей переносимости пациентами, большей эффективности НИВЛ и меньшем количестве осложнений при использовании специальных шлемов для НИВЛ по сравнению с масочной вентиляцией лёгких[71, 72].

**Рекомендация 14.** У пациентов при проведении НИВЛ рекомендуется начинать со стандартной методики, которая повышает ее эффективность (см. приложение Б) (уровень достоверности доказательств 3, уровень убедительности рекомендаций С).

Для неинвазивной респираторной поддержки традиционно использовали режим РЕЕР (СРАР, ЕРАР) с уровнем давления от 5 до 10-12 см вод. ст., либо его сочетание с PSV (ІРАР). В настоящее время режимы НИВЛ практически ничем не отличаются от режимов «инвазивной» ИВЛ (СРАР, СРАР+PS, вентиляция с управляемым давлением и гарантированным ДО (Pressure-controlled ventilation volume guaranteed - PCV-VG), пропорциональная вспомогательная вентиляция (Proportional Assist Ventilation - PAV+и Proportional Pressure Support Ventilation - PPS), адаптивная поддерживающая вентиляция (Adaptive Support Ventilation- ASV)), в настройках аппарата существует настройка резервного режима вентиляции, а также возможна настройка как инспираторного, так и экспираторного триггеров. Рандомизированные исследования не показали преимуществ какого-либо режима при НИВЛ. У пациентов с сонным апноэ используют НИВЛ в режиме СРАР.

**Стандартная методика проведения НИВЛ:**

- Установить величину РЕЕР 5 см вод. ст.

- Подобрать уровень поддержки инспираторного давления (PS, IPAP) индивидуально путем ступенчатого увеличения с 5-8 см вод. ст. до достижения дыхательного объема, равного 6-8 мл/кг должной массы тела (ДМТ) [расчет ДМТ (кг) осуществляется по следующим формулам: мужчины =  $50 + 0,91 \times (\text{рост, см} - 152,4)$ , женщины =  $45,5 + 0,91 \times (\text{рост, см} - 152,4)$ ]. Как правило, это достигается при величине PS 10-16 см вод. ст.

- Установить минимальную чувствительность триггера, при которой нет аутотриггирования (-1,5-2,0 см вод.ст. для триггера давления, 2-3 л/мин для триггера потока).

- Установить инспираторную фракцию кислорода во вдыхаемой газовой смеси ( $FiO_2$ ) на минимальном уровне, который обеспечивает  $SpO_2$  88-95%,

- Настроить чувствительность экспираторного триггера для улучшения синхронизации с респиратором (стандартная настройка 25% обычно не подходит для пациентов с активными попытками вдоха и при ХОБЛ, таким пациентам следует установить чувствительность на 40-50%),

- Увеличить PEEP до 8-10 см вод. ст. у пациентов с  $SpO_2$  менее 88% на фоне  $FiO_2$  0,3 при переносимости повышения PEEP.

Высокие уровни PEEP/CPAP (>12 см вод. ст.) и/или PS (>20 см вод. ст.), несмотря на временное улучшение оксигенации, приводят к дискомфорту больного и снижению эффективности НИВЛ.

Уменьшение диспноэ, как правило, достигается вскоре после настройки адекватного режима вентиляции, в то время как коррекция гиперкапнии и/или гипоксемии может потребовать нескольких часов.

В первые часы вспомогательная неинвазивная вентиляция легких должна проводиться в постоянном режиме. Далее, после постепенного снижения респираторной поддержки, возможен переход на НИВЛ сеансами по 3-6 часов в день вплоть до полной ее отмены.

**Рекомендация 15.** У пациентов в процессе проведения НИВЛ рекомендовано осуществлять мониторинг и оценку эффективности неинвазивной вентиляции легких; при наличии хотя бы одного из критериев неэффективности НИВЛ рекомендовано незамедлительно интубировать трахею и начать инвазивную ИВЛ, так как задержка интубации трахеи при НИВЛ приводит к увеличению летальности и ухудшению исходов (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В).

*Комментарии.* В процессе ИВЛ необходимо проводить следующий мониторинг [55]:

- комфорт пациента
- степень утечки из контура
- синхронизация с вентилятором
- дыхательный объем
- частота дыхания
- артериальное давление и частота сердечных сокращений
- участие в дыхании вспомогательных дыхательных мышц
- пульсоксиметрия
- $PaCO_2$
- соотношение  $PaO_2/FiO_2$ .

Через час от начала НИВЛ следует оценить ЧД, ДО (в литрах), соотношение  $PaO_2/FiO_2$ ,  $PaCO_2$ . При нарастании ЧД, увеличении соотношения ЧД/ДО выше 100, снижении  $PaO_2/FiO_2$  ниже 175 мм рт.ст., нарастании уровня  $PaCO_2$  неинвазивную ИВЛ следует признать неэффективной.

В большинстве случаев, первые сутки являются решающим периодом в определении успешности неинвазивной вентиляции. В этот период пациент должен находиться под особо тщательным контролем. При улучшении физиологических показателей в течение суток высока вероятность эффективности НИВЛ.

При наличии критериев неэффективности НИВЛ следует прекратить проведение НИВЛ, интубировать трахею и продолжить ИВЛ через эндотрахеальную трубку. Задержка времени интубации трахеи в этом случае приводит к ухудшению прогноза пациента.

#### **Критерии неэффективности НИВЛ:**

- 1) Неспособность больного переносить маску вследствие дискомфорта или боли,
- 2) Неспособность масочной вентиляции улучшить газообмен или уменьшить диспноэ,
- 3) Необходимость эндотрахеальной интубации для санации секрета трахеобронхиального дерева или защиты дыхательных путей,
- 4) Нестабильность гемодинамики,
- 5) Ишемия миокарда или жизнеугрожающие аритмии,
- 6) Угнетение сознания или делирий,
- 7) Увеличение ЧД >35 в мин.,
- 8) Увеличение соотношения ЧД/ДО выше 100,
- 9)  $PaO_2/FiO_2$  ниже 175 через час от начала ИВЛ,

10) *Нарастание  $PaCO_2$  по сравнению с исходным.*

#### **4. Неинвазивная высокопоточная оксигенотерапия**

Высокопоточная (высокоскоростная) оксигенотерапия является разновидностью кислородотерапии, однако в большинстве исследований ее сравнивают с неинвазивной ИВЛ ввиду некоторой схожести физиологического и клинического эффектов. В отличие от НИВЛ, при использовании ВПО невозможно создать управляемое конечно-экспираторное давление, контролировать объем вдоха и минутную вентиляцию легких. В тоже время, ВПО имеет несомненные преимущества перед традиционной оксигенотерапией, более комфортна, лишена многих недостатков НИВЛ.

##### **4.1 Оборудование**

Высокопоточная оксигенотерапия реализуется посредством генератора высокоскоростного потока газа (до 60 литров в минуту и более). ВПО включает различные системы для эффективного увлажнения и согревания газовой смеси. Принципиальным является возможностью пошаговой регуляции скорости потока и температуры, точной установки фракции кислорода. Современные системы ВПО располагают специальными дыхательными контурами из полупроницаемого материала, не допускающего образования конденсата, а также оригинальными носовыми или трахеостомическими канюлями.

##### **4.2 Механизмы клинической эффективности высокопоточной оксигенотерапии**

В основе клинической эффективности ВПО лежит возможность создания высокой скорости потока газа (до 60 л/мин), что обеспечивает:

- высокая скорость потока газа, равная или превышающая скорость потока при вдохе больного, минимизирует «примешивание» комнатного воздуха и позволяет поддерживать заданную высокую фракцию кислорода [73];
- высокая скорость потока газа соответствует высокой скорости газа при вдохе больных с ОДН, в результате чего уменьшается частота дыханий, увеличивается дыхательный объем, что приводит к уменьшению гиперкапнии, снижению работы дыхания, увеличению оксигенации и снижению степени дыхательной недостаточности;
- высокая скорость потока газа улучшает элиминацию  $CO_2$  и альвеолярную вентиляцию, уменьшая объем анатомического мертвого пространства, что приводит к



уменьшению гиперкапнии, снижению работы дыхания, увеличению оксигенации и снижению степени дыхательной недостаточности [74];

– высокая скорость потока газа обеспечивает улучшение газообмена за счет генерирования невысокого (1-4 мбар) положительного давления в гортаноглотке и ВДП (СРАР-подобный эффект)[75–77];

– высокая скорость потока газа снижает работу дыхания пациента[78];

– положительные респираторные эффекты высокой скорости потока газа не сопровождаются снижением венозного возврата и сердечного индекса.

#### **4.3. Показания для применения высокопоточной оксигенации**

**Рекомендация 16.** У пациентов с острой дыхательной недостаточностью ВПО рекомендована тем же пациентам, что и НИВЛ; преимущества ВПО перед НИВЛ в виде уменьшения частоты интубаций трахеи и улучшения исходов, продемонстрированы у пациентов с внебольничной пневмонией (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В), гипоксемической ОДН при иммуносупрессии (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В), при кардиогенном отеке лёгких (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций С) и в профилактике реинтубации трахеи после плановой операции у пациентов с низким риском постэкстубационной ОДН (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций В).

*Комментарии.* В мультицентровом рандомизированном исследовании, включившем пациентов с первичной патологией легких (внебольничная пневмония - более 60% пациентов, госпитальная пневмония) а также иммуносупрессией, продемонстрировано снижение частоты интубации трахеи и летальности при применении высокопоточной оксигенации по сравнению со стандартной оксигенотерапией и неинвазивной ИВЛ[54]. В мультицентровом рандомизированном исследовании продемонстрировано снижение частоты интубации трахеи и летальности при применении ВПО не только по сравнению со стандартной оксигенотерапией, но и по сравнению с НИВЛ[58, 82].

У пациентов с кардиогенным отеком легких легкой и средней степени в рандомизированном исследовании продемонстрировано снижение частоты дыхания при применении ВПО по сравнению со стандартной оксигенотерапией[83].



*У пациентов с ХОБЛ, получающих на дому кислородотерапию, продемонстрировано уменьшение частоты обострений ХОБЛ при 6-ти часовом использовании ВПО каждый день[79, 84, 85]*

*В рандомизированном исследовании у пациентов плановой хирургии с низкой степенью риска развития послеоперационной дыхательной недостаточности в послеоперационный период продемонстрировано снижение частоты интубации трахеи при применении ВПО по сравнению со стандартной кислородотерапией[81]. У пациентов в плановой кардиохирургии с развившейся после оперативного вмешательства гипоксемией продемонстрирована эквивалентность ВПО и неинвазивной ИВЛ в частоте интубации трахеи и летальности[80, 86, 87].*

**Рекомендация 17.** У пациентов с ожидаемой трудной интубацией трахей рекомендовано использовать высокопоточную оксигенацию, так как это уменьшает частоту десатурации при интубации трахей. (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций С).

*Комментарии.* В клинических исследованиях продемонстрировано обеспечение адекватной артериальной оксигенации у пациентов с прогнозируемой трудной интубацией трахеи (Mallampati 2-4 степень) в течение 5-6 минут[88, 89].

**Рекомендация 18.** У пациентов, которым проводят паллиативную помощь, рекомендована ВПО, так как это позволяет избежать ИВЛ. (уровень достоверности доказательств 2, уровень убедительности рекомендаций С).

*У пациентов паллиативной помощи ВПО позволяет уменьшить степень диспноэ и избежать применения НИВЛ[90].*

#### **4.4. Алгоритм применения высокопоточной оксигенации**

**Рекомендация 19.** Пациентам при применении ВПО рекомендовано использовать следующий алгоритм настройки для повышения ее эффективности (уровень достоверности доказательств 4, уровень убедительности рекомендаций С).

*Комментарии.* В настоящее время нет однозначного мнения относительно наиболее оптимального алгоритма выбора первичных настроек ВПО и последующей их коррекции у больных с ДН различного генеза [54, 80, 81].

Основными критериями к использованию ВПО являются:

– Развитие ДН различного генеза при отсутствии показаний для немедленной интубации и начала ИВЛ.

– Начинать ВПО следует только после достижения температуры газовой смеси не менее 37°C и постоянно контролировать этот показатель.

*–При манифестации гипоксемической ОДН целесообразно начинать ВПО с фракцией кислорода 0,3-0,4.*

*–При манифестации гипоксемической ОДН целесообразно начинать ВПО с невысокой скоростью потока газа – 20-30 л/мин, при необходимости с последующим увеличением скорости потока.*

*–При отсутствии эффекта целесообразно постепенно увеличивать скорость потока газа, ориентируясь на показатели газообмена и состояние больного.*

*–При отсутствии эффекта возможно увеличивать фракцию кислорода.*

*–При развитии гиперкапнической ОДН возможно начинать ВПО с высокой скоростью потока газа – 50-60 л/мин.*

*–На этапе прекращения ИВЛ в раннем постэкстубационном периоде возможно начинать ВПО с высокой скоростью потока газа – 50-60 л/мин.*

*В настоящее время отсутствуют четкие рекомендации по прекращению ВПО.*

*Общие алгоритмы отлучения от ВПО аналогичны основным принципам снижения РП:*

*– Постепенное снижение скорости потока газа – на 5 л/мин каждые 6-8 часов.*

*– Переход на традиционную кислородотерапию или спонтанное дыхание при скорости потока газа  $\leq 20$  л/мин и  $FiO_2 < 0,5$  при адекватных показателях газообмена и отсутствии признаков нарастания ДН.*

*– По показаниям, периодическое возобновление ВПО (сеансы) на этапе прекращения РП.*

#### **4.5 Противопоказания для применения ВПО**

**Рекомендация 20.** У пациентов с ОДН ВПО противопоказана в тех же случаях, что и НИВЛ (уровень достоверности доказательств 4, уровень убедительности рекомендаций С).

*Комментарий. В настоящее время не описано каких-либо существенных неблагоприятных эффектов и осложнений во время проведения ВПО. Простота использования метода и «дружелюбный» интерфейс приборов минимизируют потенциальную возможность ошибок в результате «человеческого фактора». Эффективное увлажнение и согревание газовой смеси обеспечивает защиту ВДП и легких. У пациентов с ХОБЛ при использовании ВПО с высокой фракцией кислорода возможно развитие респираторного ацидоза вследствие снижения частоты дыханий и гиповентиляции.*

## **5. Реабилитация и диспансерное наблюдение**

**Рекомендация 21.** У пациентов после проведения НИВЛ рекомендовано проводить реабилитацию (уровень достоверности доказательств 4, уровень убедительности рекомендаций С).

*Комментарий:* основные реабилитационные мероприятия направлены на регресс проявлений дыхательной недостаточности и базируются на общих принципах ведения пациентов с острой или обострением хронической дыхательной недостаточности [91, 92].

## Критерии оценки качества медицинской помощи

№	Критерии качества	Уровень достоверности доказательств	Уровень убедительности рекомендаций
1	Неинвазивная искусственная вентиляция легких при обострении хронической обструктивной болезни легких начата при развитии умеренного респираторного ацидоза ( $7,35 > \text{pH} > 7,25$ ) и компенсированной острой дыхательной недостаточности	1	A
2	Неинвазивная искусственная вентиляция легких начата при внебольничной пневмонии у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких	2	B
3	Неинвазивная искусственная вентиляция легких начата при кардиогенном отеке легких	1	A
4	Неинвазивная искусственная вентиляция легких начата после экстубации трахеи у пациентов с гиперкапнией на фоне ожирения или хронической обструктивной болезни легких	2	B
5	Неинвазивная искусственная вентиляция легких начата при синдроме гиповентиляции при ожирении	2	B
6	Высокопоточная оксигенотерапия начата у пациентов с гипоксемической острой дыхательной недостаточностью вследствие внебольничной пневмонии	2	B
7	Высокопоточная оксигенотерапия начата при гипоксемической острой дыхательной недостаточности у иммунокомпроментированных пациентов	2	B
8	Во время неинвазивной искусственной вентиляции легких проводилось мониторирование витальных функций (центральной нервной системы, дыхания и кровообращения) и оценка эффективности неинвазивной искусственной вентиляции легких	2	B

## Список литературы

1. Lewandowski K. Contributions to the epidemiology of acute respiratory failure. // *Critical care* (London, England). – 2003. – V. 7, № 4 – P. 288–290.
2. Проценко Д.Н., Ярошецкий А.И., Суворов С.Г. и др. Применение ИВЛ в отделениях реанимации и интенсивной терапии России: национальное эпидемиологическое исследование "РУВЕНТ" // *Анестезиология и реаниматология*. – 2012. – № 2 – С. 64–72.
3. Tobin M.J. Principles and practice of mechanical ventilation, 3<sup>rd</sup> ed. / M.J. Tobin, McGraw-Hill Medical – 2013. – 1562 с.
4. Грицан А.И., Заболотских И.Б., Киров М.Ю., и др. Периоперационное ведение больных с сопутствующей дыхательной недостаточностью. Рекомендации ФАР России. // *Вестник интенсивной терапии*. – 2012 – № 4 – P. 67–78.
5. Plant P.K., Owen J.L., Elliott M.W. Early use of non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory wards: a multicentre randomised controlled trial. // *Lancet* (London, England). – 2000. – V. 355, № 9219 – P. 1931–1935.
6. Girou E., Brun-Buisson C., Taillé S., et al. Secular Trends in Nosocomial Infections and Mortality Associated With Noninvasive Ventilation in Patients With Exacerbation of COPD and Pulmonary Edema // *JAMA*. – 2003. – V. 290, № 22 – P. 2985–2991.
7. Girou E., Schortgen F., Delclaux C., et al. Association of noninvasive ventilation with nosocomial infections and survival in critically ill patients. // *JAMA*. – 2000. – V. 284, № 18 – P. 2361–2367.
8. Gristina G.R., Antonelli M., Conti G., et al. Noninvasive versus invasive ventilation for acute respiratory failure in patients with hematologic malignancies: A 5-year multicenter observational survey\* // *Critical Care Medicine*. – 2011. – V. 39, № 10 – P. 2232–2239.
9. Squadrone V., Massaia M., Bruno B., et al. Early CPAP prevents evolution of acute lung injury in patients with hematologic malignancy // *Intensive Care Medicine*. – 2010. – V. 36, № 10 – P. 1666–1674.
10. Collaborative Research Group of Noninvasive Mechanical Ventilation for Chronic Obstructive Pulmonary Disease Early use of non-invasive positive pressure ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: a multicentre randomized controlled trial. // *Chinese medical journal*. – 2005. – V. 118, № 24 – P. 2034–2040.
11. Nicolini A., Cilloniz C., Piroddi I.G., et al. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure due to community-acquired pneumonia: A concise review and update // *Community Acquired Infection*. – 2015. – V. 2, № 2 – P. 46.

12. Gray A., Goodacre S., Newby D.E., et al. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. (Supplement) // *The New England journal of medicine*. – 2008. – V. 359, № 2 – P. 142–51.
13. Park M., Sangean M.C., Volpe M.D.S., et al. Randomized, prospective trial of oxygen, continuous positive airway pressure, and bilevel positive airway pressure by face mask in acute cardiogenic pulmonary edema // *Critical Care Medicine*. – 2004. – V. 32, № 12 – P. 2407–2415.
14. Ho K.M., Wong K. A comparison of continuous and bi-level positive airway pressure non-invasive ventilation in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: A meta-analysis // *Critical Care*. – 2006. – V. 10, № 2 – P. R49.
15. Peter J.V., Moran J.L., Phillips-Hughes J., et al. Effect of non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV) on mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta-analysis // *Lancet*. – 2006. – V. 367, № 9517 – P. 1155–1163.
16. Potts J.M. Noninvasive positive pressure ventilation - Effect on mortality in acute cardiogenic pulmonary edema: A pragmatic meta-analysis // *Polskie Archiwum Medycyny Wewnetrznej*. – 2009. – V. 119, № 6 – P. 349–353.
17. Николаенко Э.М. Управление функцией легких в ранний период после протезирования клапанов сердца : автореферат дис. ... доктора медицинских наук : 14.00.41; 14.00.37 / НИИ трансплантологии и искусств. органов. М. – 1989. – 42 с.
18. Nouira S., Boukef R., Bouida W., et al. Non-invasive pressure support ventilation and CPAP in cardiogenic pulmonary edema: A multicenter randomized study in the emergency department // *Intensive Care Medicine*. – 2011. – V. 37, № 2 – P. 249–256.
19. Weng C.L., Zhao Y.T., Liu Q.H., et al. Meta-analysis: Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema // *Annals of Internal Medicine*. – 2010. – V. 152, № 9 – P. 590–600.
20. Mariani J., Macchia A., Belziti C., et al. Noninvasive Ventilation in Acute Cardiogenic Pulmonary Edema: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials // *Journal of Cardiac Failure*. – 2011. – V. 17, № 10 – P. 850–859.
21. Vital F.M.R., Ladeira M.T., Atallah Á.N. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2013. – V. 2013, № 5 – CD005351.
22. Winck J.C., Azevedo L.F., Costa-Pereira A., et al. Efficacy and safety of non-invasive ventilation in the treatment of acute cardiogenic pulmonary edema - A systematic review and meta-analysis // *Critical Care*. – 2006. – V. 10, № 2 – P. R69.
23. Казеннов В.В., Амеров Д.Б., Шишкин М.Н., и др. Опыт применения неинвазивной вентиляции легких у хирургических больных // *Вестник Анестезиологии и*

Реаниматологии. – 2014. – Т. 11, № 4 – С. 31–37.

24. Еременко А.А., Левиков Д.И., Егоров В.М., и др. Применение неинвазивной масочной вспомогательной вентиляции легких при остром респираторном дистресс-синдроме у кардиохирургических больных // Анестезиология и реаниматология. – 2004. – № 5 – С. 14–17.

25. Hill K., Patman S., Brooks D. Effect of airway clearance techniques in patients experiencing an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review // *Chronic Respiratory Disease*. – 2010. – V. 7, № 1 – P. 9–17.

26. Keenan S.P., Powers C.E., McCormack D.G. Noninvasive positive-pressure ventilation in patients with milder chronic obstructive pulmonary disease exacerbations: a randomized controlled trial. // *Respiratory care*. – 2005. – V. 50, № 5 – P. 610–616.

27. Maimó A., Barbé F., Pons S., et al. Noninvasive ventilatory support does not facilitate recovery from acute respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease // *European Respiratory Journal*. – 2003. – V. 9, № 6 – P. 1240–1245.

28. Bardi G., Pierotello R., Desideri M., et al. Nasal ventilation in COPD exacerbations: early and late results of a prospective, controlled study. // *The European respiratory journal*. – 2000. – V. 15, № 1 – P. 98–104.

29. Авдеев С.Н., Третьяков А.В., Григорянц Р.А., и др. Исследование применения неинвазивной вентиляции легких при острой дыхательной недостаточности на фоне обострения хронического обструктивного заболевания легких. // *Анестезиология и реаниматология*. – 1998. – № 3 – С. 45–51.

30. Conti G., Antonelli M., Navalesi P., et al. Noninvasive vs. conventional mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease after failure of medical treatment in the ward: a randomized trial // *Intensive Care Medicine*. – 2002. – V. 28, № 12 – P. 1701–1707.

31. Jurjević M., Matić I., Sakić-Zdravcević K., et al. Mechanical ventilation in chronic obstructive pulmonary disease patients, noninvasive vs. invasive method (randomized prospective study). // *Collegium antropologicum*. – 2009. – V. 33, № 3 – P. 791–797.

32. Millar J., Lutton S., O'Connor P. The use of high-flow nasal oxygen therapy in the management of hypercarbic respiratory failure // *Therapeutic Advances in Respiratory Disease*. – 2014. – V. 8, № 2 – P. 63–64.

33. Lindenauer P.K., Stefan M.S., Shieh M.-S., et al. Outcomes Associated With Invasive and Noninvasive Ventilation Among Patients Hospitalized With Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease // *JAMA Internal Medicine*. – 2014. – V. 174, № 12 – P. 1982.

34. Kolodziej M.A., Jensen L., Rowe B., et al. Systematic review of noninvasive positive

pressure ventilation in severe stable COPD // *European Respiratory Journal*. – 2007. – V. 30, № 2 – P. 293–306.

35. Vogelmeier C.F., Criner G.J., Martinez F.J., et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report. GOLD Executive Summary // *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. – 2017. – V. 195, № 5 – P. 557–582.

36. Cabrini L., Landoni G., Oriani A., et al. Noninvasive Ventilation and Survival in Acute Care Settings // *Critical Care Medicine*. – 2015. – V. 43, № 4 – P. 880–888.

37. Fessler H.E., Brower R.G., Wise R.A., et al. Effects of systolic and diastolic positive pleural pressure pulses with altered cardiac contractility // *Journal of Applied Physiology*. – 2017. – V. 73, № 2 – P. 498–505.

38. Lenique F., Habis M., Lofaso F., et al. Ventilatory and hemodynamic effects of continuous positive airway pressure in left heart failure. // *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. – 2013. – V. 155, № 2 – P. 500–505.

39. Carratalá Perales J.M., Llorens P., Brouzet B., et al. High-Flow therapy via nasal cannula in acute heart failure. // *Revista Española de Cardiología*. – 2011. – V. 64, № 8 – P. 723–725.

40. Solh A.A. El, Aquilina A., Pineda L., et al. Noninvasive ventilation for prevention of post-extubation respiratory failure in obese patients // *European Respiratory Journal*. – 2006. – V. 28, № 3 – P. 588–595.

41. Ferrer M., Esquinas A., Leon M., et al. Noninvasive ventilation in severe hypoxemic respiratory failure: a randomized clinical trial // *Am J Respir Crit Care Med*. – 2003. – V. 168,

42. Ferrer M., Sellarés J., Valencia M., et al. Non-invasive ventilation after extubation in hypercapnic patients with chronic respiratory disorders: randomised controlled trial // *The Lancet*. – 2009. – V. 374, № 9695 – P. 1082–1088.

43. Российское респираторное общество. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению бронхиальной астмы [Электронный ресурс]. URL: <http://spulmo.ru/obrazovatelnye-resursy/federalnye-klinicheskie-rekomendatsii/> (дата обращения: 17.03.2019).

44. Lim W.J., Akram M., Carson K. V, et al. Non-invasive positive pressure ventilation for treatment of respiratory failure due to severe acute exacerbations of asthma // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2012. – V. 12, – CD004360.

45. Fernández M.M., Villagrà A., Blanch L., et al. Non-invasive mechanical ventilation in status asthmaticus // *Intensive Care Medicine*. – 2001. – V. 27, № 3 – P. 486–492.

46. David-João P.G., Guedes M.H., Réa-Neto Á., et al. Noninvasive ventilation in acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review and meta-analysis // *Journal of Critical Care*.



– 2019. – V. 49, – P. 84–91.

47. Carrillo A., Gonzalez-Diaz G., Ferrer M., et al. Non-invasive ventilation (NIV) in community-acquired pneumonia (CAP) and severe acute respiratory failure (ARF): Effectiveness and risk factors for failure. // *European Respiratory Journal*. – 2011. – V. 38, № Suppl 55 – P. 3780.
48. Bolliger C.T., Eeden S.F. Van Treatment of multiple rib fractures. Randomized controlled trial comparing ventilatory with nonventilatory management. // *Chest*. – 1990. – V. 97, № 4 – P. 943–948.
49. Gunduz M., Unlugenc H., Ozalevli M., et al. A comparative study of continuous positive airway pressure (CPAP) and intermittent positive pressure ventilation (IPPV) in patients with flail chest // *Emergency Medicine Journal*. – 2005. – V. 22, № 5 – P. 325–329.
50. Hernandez G., Fernandez R., Lopez-Reina P., et al. Noninvasive ventilation reduces intubation in chest trauma-related hypoxemia: A randomized clinical trial // *Chest*. – 2010. – V. 137, № 1 – P. 74–80.
51. Auriant I., Jallot A., Herve P., et al. Noninvasive Ventilation Reduces Mortality in Acute Respiratory Failure following Lung Resection // *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. – 2001. – V. 164, № 7 – P. 1231–1235.
52. Carrillo A., Gonzalez-Diaz G., Ferrer M., et al. Non-invasive ventilation in community-acquired pneumonia and severe acute respiratory failure // *Intensive Care Medicine*. – 2012. – V. 38, № 3 – P. 458–466.
53. Murad A., Li P.Z., Dial S., et al. The role of noninvasive positive pressure ventilation in community-acquired pneumonia // *Journal of Critical Care*. – 2015. – V. 30, № 1 – P. 49–54.
54. Frat J.-P., Thille A.W., Mercat A., et al. High-Flow Oxygen through Nasal Cannula in Acute Hypoxemic Respiratory Failure // *New England Journal of Medicine*. – 2015. – V. 372, № 23 – P. 2185–2196.
55. Antonelli M., Conti G., Esquinas A., et al. A multiple-center survey on the use in clinical practice of noninvasive ventilation as a first-line intervention for acute respiratory distress syndrome\* // *Critical Care Medicine*. – 2007. – V. 35, № 1 – P. 18–25.
56. Demoule A., Girou E., Richard J.-C., et al. Benefits and risks of success or failure of noninvasive ventilation // *Intensive Care Medicine*. – 2006. – V. 32, № 11 – P. 1756–1765.
57. Мороз В.В., Марченков Ю.В., Кузовлев А.Н. Неинвазивная масочная вентиляция легких при острой дыхательной недостаточности // Москва: ООО «Реглет», – 2013. – 21 с.
58. Frat J.-P., Ragot S., Girault C., et al. Effect of non-invasive oxygenation strategies in immunocompromised patients with severe acute respiratory failure: a post-hoc analysis of a randomised trial // *The Lancet Respiratory Medicine*. – 2016. – V. 4, № 8 – P. 646–652.

59. Confalonieri M., Calderini E., Terraciano S., et al. Noninvasive ventilation for treating acute respiratory failure in AIDS patients with *Pneumocystis carinii* pneumonia // *Intensive Care Medicine*. – 2002. – V. 28, № 9 – P. 1233–1238.
60. Antonelli M., Conti G., Bui M., et al. Noninvasive ventilation for treatment of acute respiratory failure in patients undergoing solid organ transplantation: a randomized trial. // *JAMA*. – 2000. – V. 283, № 2 – P. 235–241.
61. Lemiale V., Mokart D., Resche-Rigon M., et al. Effect of Noninvasive Ventilation vs Oxygen Therapy on Mortality Among Immunocompromised Patients With Acute Respiratory Failure // *JAMA*. – 2015. – V. 314, № 16 – P. 1711–1719.
62. Nava S., Gregoretti C., Fanfulla F., et al. Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high-risk patients // *Critical Care Medicine*. – 2005. – V. 33, № 11 – P. 2465–2470.
63. Ferrer M., Valencia M., Nicolas J.M., et al. Early Noninvasive Ventilation Averts Extubation Failure in Patients at Risk // *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. – 2006. – V. 173, № 2 – P. 164–170.
64. Esteban A., Ferguson N.D., Arabi Y., et al. Noninvasive Positive-Pressure Ventilation for Respiratory Failure after Extubation // *The New England journal of medicine*. – 2004. – V. 350, № 24 – P. 2452–2460.
65. Keenan S.P., Powers C., McCormack D.G., et al. Noninvasive positive-pressure ventilation for postextubation respiratory distress: a randomized controlled trial. // *JAMA*. – 2002. – V. 287, № 24 – P. 3238–3244.
66. Moran F., Bradley J.M., Piper A.J. Non-invasive ventilation for cystic fibrosis // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2017. – V. 2, – P. CD002769.
67. Ward S., Chatwin M., Heather S., et al. Randomised controlled trial of non-invasive ventilation (NIV) for nocturnal hypoventilation in neuromuscular and chest wall disease patients with daytime normocapnia. // *Thorax*. – 2005. – V. 60, № 12 – P. 1019–1024.
68. Гельфанд Б.Р., Салтанов А.И. Интенсивная терапия. Национальное руководство. – 2009.
69. Tassaux D., Strasser S., Fonseca S., et al. Comparative bench study of triggering, pressurization, and cycling between the home ventilator VPAP II and three ICU ventilators // *Intensive Care Medicine*. – 2002. – V. 28, № 9 – P. 1254–1261.
70. Battisti A., Tassaux D., Janssens J.-P., et al. Performance Characteristics of 10 Home Mechanical Ventilators in Pressure-Support Mode // *Chest*. – 2005. – V. 127, № 5 – P. 1784–1792.
71. Principi T., Catani F., Gabbanelli V., et al. Noninvasive continuous positive airway pressure

- delivered by helmet in hematological malignancy patients with hypoxemic acute respiratory failure // *Intensive Care Medicine*. – 2004. – V. 30, № 1 – P. 147–150.
72. Patel B.K., Wolfe K.S., Pohlman A.S., et al. Effect of Noninvasive Ventilation Delivered by Helmet vs Face Mask on the Rate of Endotracheal Intubation in Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome // *JAMA*. – 2016. – V. 315, № 22 – P. 2435–2441.
73. Dysart K., Miller T.L., Wolfson M.R., et al. Research in high flow therapy: Mechanisms of action // *Respiratory Medicine*. – 2009. – V. 103, № 10 – P. 1400–1405.
74. Boyer A., Vargas F., Delacore M., et al. Prognostic impact of high-flow nasal cannula oxygen supply in an ICU patient with pulmonary fibrosis complicated by acute respiratory failure // *Intensive Care Medicine*. – 2011. – V. 37, № 3 – P. 558–559.
75. Bräunlich J., Beyer D., Mai D., et al. Effects of Nasal High Flow on Ventilation in Volunteers, COPD and Idiopathic Pulmonary Fibrosis Patients // *Respiration*. – 2013. – V. 85, № 4 – P. 319–325.
76. Groves N., Tobin A. High flow nasal oxygen generates positive airway pressure in adult volunteers // *Australian Critical Care*. – 2007. – V. 20, № 4 – P. 126–131.
77. Parke R., McGuinness S., Eccleston M. Nasal high-flow therapy delivers low level positive airway pressure // *British Journal of Anaesthesia*. – 2009. – V. 103, № 6 – P. 886–890.
78. Biselli P.J.C., Kirkness J.P., Grote L., et al. Nasal high-flow therapy reduces work of breathing compared with oxygen during sleep in COPD and smoking controls: a prospective observational study // *Journal of Applied Physiology*. – 2017. – V. 122, № 1 – P. 82–88.
79. Storgaard L.H., Hockey H.U., Laursen B.S., et al. Long-term effects of oxygen-enriched high-flow nasal cannula treatment in COPD patients with chronic hypoxemic respiratory failure // *International Journal of COPD*. – 2018. – V. 13, – P. 1195–1205.
80. Stéphan F., Barrucand B., Petit P., et al. High-Flow Nasal Oxygen vs Noninvasive Positive Airway Pressure in Hypoxemic Patients After Cardiothoracic Surgery // *JAMA*. – 2015. – V. 313, № 23 – P. 2331–2339.
81. Hernández G., Vaquero C., González P., et al. Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Conventional Oxygen Therapy on Reintubation in Low-Risk Patients // *JAMA*. – 2016. – V. 315, № 13 – P. 1354–1361.
82. Brotfain E., Zlotnik A., Schwartz A., et al. Comparison of the effectiveness of high flow nasal oxygen cannula vs. standard non-rebreather oxygen face mask in post-extubation intensive care unit patients. // *The Israel Medical Association journal : IMAJ*. – 2014. – V. 16, № 11 – P. 718–722.
83. Makdee O., Monsomboon A., Surabenjawong U., et al. High-Flow Nasal Cannula Versus Conventional Oxygen Therapy in Emergency Department Patients With Cardiogenic Pulmonary

Edema: A Randomized Controlled Trial // *Annals of Emergency Medicine*. – 2017. – V. 70, № 4 – P. 465–472.e2.

84. Austin M.A., Wills K.E., Blizzard L., et al. Effect of high flow oxygen on mortality in chronic obstructive pulmonary disease patients in prehospital setting: randomised controlled trial. // *BMJ (Clinical research ed.)*. – 2010. – V. 341, – P. c5462.

85. Elliott M.W. Non-invasive ventilation during sleep: time to define new tools in the systematic evaluation of the technique // *Thorax*. – 2011. – V. 66, № 1 – P. 82–84.

86. Corley A., Caruana L.R., Barnett A.G., et al. Oxygen delivery through high-flow nasal cannulae increase end-expiratory lung volume and reduce respiratory rate in post-cardiac surgical patients // *British Journal of Anaesthesia*. – 2011. – V. 107, № 6 – P. 998–1004.

87. Kindgen-Milles D., Müller E., Buhl R., et al. Nasal-Continuous Positive Airway Pressure Reduces Pulmonary Morbidity and Length of Hospital Stay Following Thoracoabdominal Aortic Surgery // *Chest*. – 2005. – V. 128, № 2 – P. 821–828.

88. Patel A., Nouraei S.A.R. Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways // *Anaesthesia*. – 2015. – V. 70, № 3 – P. 323–329.

89. Miguel-Montanes R., Hajage D., Messika J., et al. Use of High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy to Prevent Desaturation During Tracheal Intubation of Intensive Care Patients With Mild-to-Moderate Hypoxemia\* // *Critical Care Medicine*. – 2015. – V. 43, № 3 – P. 574–583.

90. Peters S.G., Holets S.R., Gay P.C. Nasal High Flow Oxygen Therapy in Do-Not-Intubate Patients With Hypoxemic Respiratory Distress // *Respiratory Care*. – 2012. – V. 58, № 4 – P. 597–600.

91. Pohlman M.C., Schweickert W.D., Pohlman A.S., et al. Feasibility of physical and occupational therapy beginning from initiation of mechanical ventilation\* // *Critical Care Medicine*. – 2010. – V. 38, № 11 – P. 2089–2094.

92. Schweickert W.D., Pohlman M.C., Pohlman A.S., et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial // *The Lancet*. – 2009. – V. 373, № 9678 – P. 1874–1882.

## **Приложение А1. Состав рабочей группы**

**А.И. Ярошецкий** – заведующий отделом анестезиологии и реаниматологии НИИ Клинической хирургии Российского Национального исследовательского медицинского университета имени Н.И.Пирогова, доктор медицинских наук (ответственный редактор)

**А.В. Власенко** – профессор кафедры анестезиологии и неотложной медицины ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного медицинского образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, доктор медицинских наук

**А. И. Грицан** – заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии ИПО ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, вице-президент общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» доктор медицинских наук, профессор,

**М. Ю. Киров** – заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии Северного государственного медицинского университета, доктор медицинских наук, профессор.

**А.П. Колесниченко** – профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии ИПО ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор

**К. М. Лебединский** – заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии имени В.Л.Ваневского Северо-западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова, Президент Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов», доктор медицинских наук, профессор

**Э.М. Николаенко** – руководитель Центра анестезиологии и реанимации НЧУЗ «Научный клинический центр открытого акционерного общества «Российские железные дороги», г. Москва, доктор медицинских наук, профессор.

**Д.Н. Проценко** – главный врач ГБУЗ Городская клиническая больница № 40 ДЗМ, зав. кафедрой анестезиологии и реаниматологии ФДПО ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, кандидат медицинских наук, доцент

Конфликт интересов отсутствует.

## **Приложение А2. Методология разработки клинических рекомендаций**

### **Целевая аудитория клинических рекомендаций:**

1. Врач – анестезиолог-реаниматолог;
2. Студенты медицинских ВУЗов, ординаторы, аспиранты.

В данных клинических рекомендациях все сведения ранжированы по уровню достоверности (доказательности) в зависимости от количества и качества исследований по данной проблеме.

**Таблица П1 – Уровни достоверности доказательств**

Уровень достоверности доказательств	Определение
1	Систематический обзор рандомизированных клинических исследований с применением мета-анализа
2	Отдельные рандомизированные клинические исследования и систематические обзоры исследований любого дизайна
3	Нерандомизированные сравнительные исследования, в том числе, когорты исследования
4	Несравнительные исследования, описание клинического случая ил серии случаев, исследование «случай-контроль»
5	Имеется лишь обоснование механизма действия вмешательства (доклинические исследования) или мнение экспертов

**Таблица П2 – Уровни убедительности рекомендаций**

Уровень убедительность рекомендации	Определение
А	Сильная рекомендация (все рассматриваемые критерии эффективности (исходы) являются важными, все исследования имеют высокое или удовлетворительное методологическое качество, их выводы по интересующим исходам являются согласованными)
В	Условная рекомендация (не все рассматриваемые критерии эффективности (исходы) являются важными, не все исследования имеют высокое или удовлетворительное методологическое качество, и/или их выводы по интересующим исходам не являются согласованными)
С	Слабая рекомендация (отсутствие доказательств надлежащего качества (все рассматриваемые критерии эффективности (исходы) являются неважными, все исследования имеют низкое методологическое качество, и из выводы по интересующим исходам являются несогласованными)

### **Порядок обновления клинических рекомендаций**

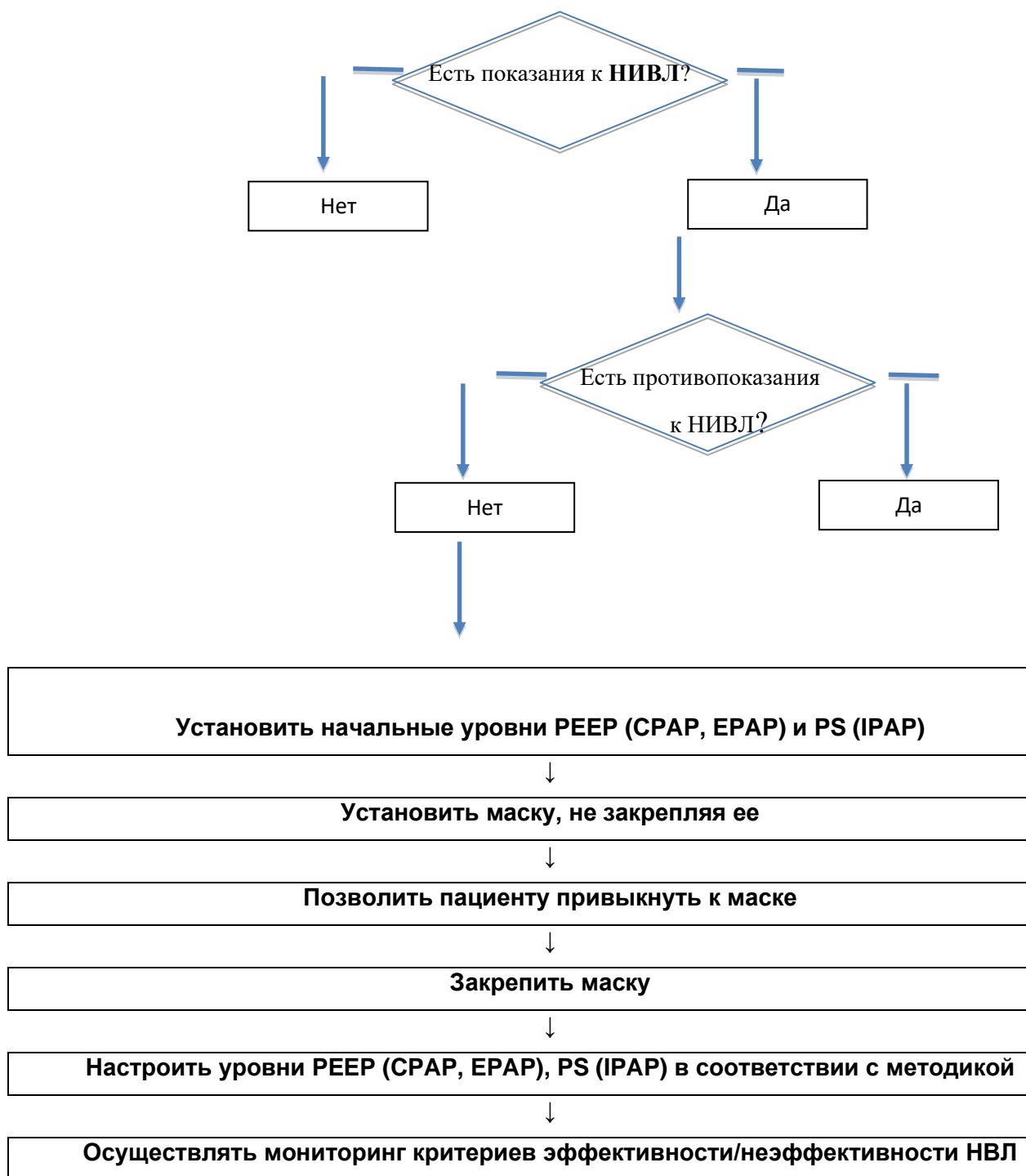
Клинические рекомендации обновляются каждые 3 года.

### **Связанные документы**

Данные клинические рекомендации разработаны с учётом следующих нормативно-правовых документов:

1. Порядок оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю "анестезиология и реаниматология", утвержденному приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 ноября 2012 г. N 919н
2. Приказ Минздрава России от 10 мая 2017 г. №203н "Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи"
3. Приказ Министерства Здравоохранения и Социального развития Российской Федерации от 17 декабря 2015 г. № 1024н «О классификации и критериях, используемых при осуществлении медико-социальной экспертизы граждан федеральными государственными учреждениями медико-социальной экспертизы».

## Приложение Б. Алгоритм ведения пациента





## **Приложение В. Информация для пациента**

Заболевания органов дыхания встречаются очень часто. Существуют убедительные доказательства в поддержку использования неинвазивной вентиляции лёгких (НИВЛ) у пациентов с острой дыхательной недостаточностью (ОДН) на фоне обострения хронических обструктивных заболеваний легких (ХОБЛ), острого кардиогенного отека легких или иммуносупрессии. Кроме этого, применение НИВЛ сокращает частоту неудачных экстубаций у пациентов с ХОБЛ.

Неинвазивная вентиляция сокращает риск развития нозокомиальной пневмонии в 3-5 раз в сравнении с ИВЛ, особенно у пациентов с иммуносупрессией.

Однако следует помнить о следующих осложнениях НИВЛ.

1. Нарушение выведения  $\text{CO}_2$  может быть связано с рециркуляцией газа в дыхательном контуре. Для предотвращения повторного вдыхания  $\text{CO}_2$  необходимо обеспечить адекватный дыхательный объем, увеличить время выдоха, использовать достаточный уровень ПДКВ.

2. Клаустрофобия может проявляться дискомфортом, страхом, чувством стеснения и удушья. Это может быть одной из причин, по поводу которой придется отказаться от проведения НИВЛ. Для купирования данного состояния необходимо правильно подобрать маску, аккуратно приложить ее к лицу и зафиксировать. Начинать вентиляцию нужно с осторожностью, например, с режима CPAP 5 см вод. ст. и затем постепенно добавлять поддержку давлением до улучшения состояния пациента. Можно попытаться успокоить пациента или рассмотреть использование легкой седации, сменить аппарат для проведения НИВЛ.

3. Повреждение кожи лица (эритема, язвы) в области прилегания маски происходит в 5-30% случаев после нескольких часов вентиляции и в 100% случаев после двух суток НИВЛ. Это состояние является одним из основных факторов, который может ограничить толерантность и сроки проведения НИВЛ. Необходим корректный подбор маски, важно использовать интерфейс с меньшей зоной маски и большей областью упругой прокладки в области лба.

4. Аэрофагия и растяжение желудка встречаются у 5-40% пациентов. Во время НИВЛ объем вентиляции распределяется между легкими и желудком. То, насколько это будет значимо, влияет на сопротивление дыхательных путей, состояние пищеводного сфинктера, скорость потока, величину дыхательного объема, время вдоха. При

необходимости следует рассмотреть вопрос об установке желудочного зонда и использовании прокинетиков. Раздувание желудка может спровоцировать рвоту и аспирацию желудочного содержимого с развитием серьезных осложнений.

Выбор респиратора, адекватные параметры вентиляционной поддержки, навыки персонала, детальный клинический и инструментальный мониторинг имеют решающее значение для минимизации риска осложнений во время проведения НИВЛ.

После проведенного курса лечения в стационаре при выписке больному рекомендуют продолжить лечение. Необходимо наблюдать за своим состоянием и регулярно посещать врача.