Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра анестезиологии и реаниматологии ИПО

# РЕФЕРАТ

Тема: Применение неинвазивной вентиляции легких.

Выполнила: ординатор 1 года Сабурова Владлена Алексеевна

Проверил: к.м.н., доц. Ермаков Евгений Иванович

Красноярск, 2021

# Оглавление

Определение ..... 3

Физиологические эффекты НИВЛ ..... 4

Особенности неинвазивной вентиляции легких ..... 5

Показания ..... 6

Противопоказания ..... 7

Режимы ..... 8

Методика проведения НИВЛ ..... 9

Литература ..... 12

# 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.

Принципиально НИВЛ делится на две большие группы: 1) внешняя вентиляция легких с отрицательным и иногда перемежающимся положительным давлением на вдохе; 2) вентиляция легких с подачей положительного давления на вдохе в дыхательные пути пациента. Внешняя НИВЛ с наложением отрицательного субатмосферного давления и иногда перемежающегося положительного давления на все тело, грудную клетку или живот пациента в настоящее время не пользуется 4 широкой популярностью и в большей степени относится к экспериментальным разделам медицины, поэтому в настоящем учебно-методическом пособии рассматривается только НИВЛ с применением положительного давления в дыхательные пути пациента. При такой вентиляции легких в качестве интерфейса для взаимосвязи пациент – респиратор используются различные приспособления: назальные канюли, носовые или лицевые маски и шлемы.

Преимуществами НИВЛ 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 НИВЛ перед стандартной оксигенотерапией через лицевую маску или носовые канюли являются: 1) обеспечение положительного конечно-экспираторного давления (PEEP) или постоянного положительного давления в дыхательных путях (CPAP); 2) обеспечении инспираторного давления (Pinsp или инспираторное положительное давление в дыхательных путях – IPAP) с регулировкой триггера вдоха и выдоха; 3) адекватное увлажнение и обогрев дыхательной смеси. 9 Недостатками НИВЛ 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.

## Физиологические эффекты НИВЛ

Целью любой респираторной терапии является улучшение газообмена (нормализация газового состава крови), разрешение респираторного дистресса (снижение кислородной цены дыхания и предотвращение развития утомления дыхательной мускулатуры). Больные с ОДН, нуждающиеся в респираторной поддержке, как правило, уже исчерпали свои компенсаторные возможности, направленные на обеспечение поддержания адекватной вентиляции. Повышение резистентности дыхательных путей, снижение комплаенса легких, развитие динамической гиперинфляции, нарушение вентиляционно-перфузионных отношений ведут к повышению работы дыхания, превышающей силы и выносливость дыхательных мышц. Основной целью терапии больных с ОДН является достижение адекватной оксигенации. В большинстве исследований, посвященных НИВЛ, показано значительное улучшение параметров оксигенации. В основе улучшения газообмена при гипоксемической ОДН во время НИВЛ лежит вовлечение (рекрутизация/мобилизация) в процесс вентиляции невентилируемых или плохо вентилируемых альвеолярных единиц, что приводит к снижению вентиляционно-перфузионного дисбаланса и шунта.

У пациентов с гиперкапнической ОДН (обострение ХОБЛ) НИВЛ приводит к значительному повышению уровней PaO2 и SaO2, однако в данной ситуации основным механизмом улучшения газообмена является повышение альвеолярной вентиляции, что также отражает наблюдаемое снижение уровня PaCO2. Некоторые авторы показывают, что у пациентов с острой и хронической сердечной недостаточностью НИВЛ приводит к повышению сердечного выброса, увеличению фракции выброса, снижению митральной регургитации, снижению давления заклинивания в легочной артерии, уменьшению конечно-диастолического размера левого желудочка. При нормальной функции левого желудочка сердечный выброс, в основном, зависит от преднагрузки, поэтому респираторная поддержка 6 с созданием положительного давления в дыхательных путях обычно приводит к снижению сердечного выброса.

## Особенности неинвазивной вентиляции легких

Принципиальными особенностями НИВЛ, по сравнению с инвазивной ИВЛ, являются следующие: 1) при НИВЛ всегда присутствует утечка;

2) при НИВЛ важное значение имеет дополнительное меняющееся сопротивление верхних дыхательных путей.

Высокая утечка может стать причиной неэффективности НИВЛ. Основным источником утечки является область интерфейса. Утечка в области контакта маски с лицом чаще всего связана с высоким давлением под маской, причиной которого может быть дискоординация дыхательных циклов пациента и респиратора. Существует и так называемая внутренняя утечка, когда часть воздуха попадает в пищевод или заполняет податливую часть верхних дыхательных путей («шунтовой комплаенс»).

Все эти особенности существенно изменяют традиционный подход к проведению НИВЛ. Так, требуется подбор параметров вентиляции с учетом утечки, соотношения «доставляемой» и «эффективной» минутной вентиля

## Показания

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 PEEP/CPAP для облегчения экспираторного потока и умеренным инспираторным давлением для разгрузки дыхательных мышц.

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 PEEP/CPAP и низким инспираторным давлением (Pinsp, IPAP, PS) для разгрузки дыхательных мышц.

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 PEEP/CPAP и умеренным инспираторным давлением для разгрузки дыхательных мышц.

4. Острая левожелудочковая недостаточность и кардиогенный отек легких – пациенту рекомендуется кислородотерапия в сочетании с умеренным PEEP/CPAP для уменьшения ударной работы левого желудочка и умеренным инспираторным давлением для разгрузки дыхательных мышц.

5. Профилактика послеоперационных ателектазов у пациентов групп высокого риска (ожирение, иммуносупрессия, ХОБЛ с гиперкапнией, торакальная хирургия) - пациенту рекомендуется умеренное PEEP/CPAP для профилактики ателектазов.

## Противопоказания

Неинвазивная респираторная поддержка не рекомендуется в следующих случаях:

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

## Режимы

При НИВЛ теоретически могут быть использованы те же режимы, что и при инвазивной ИВЛ, однако наиболее часто применяются следующие:

1) спонтанное дыхание с положительным давлением в дыхательных путях (Continuous Positive Airway Pressure — CPAP);

2) поддержка давлением на вдохе (Pressure Support Ventilation — PSV);

3) режим с двумя уровнями положительного давления (Bi-level Positive Airway Pressure — BiPAP); 4) пропорциональная вспомогательная вентиляция (Proportional Assist Ventilation — PAV).

При режиме CPAP пациент дышит самостоятельно. В его дыхательных путях на протяжении всего дыхательного цикла поддерживается какое-то определенное положительное, по отношению к атмосферному, давление. Режим CPAP применяется в качестве основного режима для лечения больных с сонным апноэ, обструктивной ОДН любого генеза. Режим PSV является вспомогательным режимом: в ответ на дыхательное усилие пациента респиратор создает в дыхательных путях заданный уровень давления, вдох прекращается при снижении инспираторного потока до определенного значения (например, 25 % от пикового потока). Важным преимуществом режима PSV является хорошая синхронизация дыхания пациента с работой респиратора, что обеспечивает дополнительный дыхательный комфорт.

Режим BiPAP задается уровнем экспираторного давления (EPAP), которое соответствует положительному давлению в конце выдоха (ПДКВ — PEEP), и уровнем инспираторного давления (IPAP). И то, и другое может быть синхронизировано с дыхательными усилиями пациента, так что при заданных временных параметрах аппаратного вдоха и выдоха никогда не случаются в противофазе вдох и выдох пациента и аппарата.

В режиме PAV респиратор генерирует поток и объем пропорционально инспираторному усилию пациента, а также обеспечивает синхронизацию окончания аппаратного инспираторного цикла и окончания инспираторного усилия больного. Более того, уровень создаваемого давления в дыхательных путях пациента повышается или снижается соответственно вентиляционным запросам больного.

# Методика проведения НИВЛ

- Установить величину PEEP 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 х (рост, см – 152,4), женщины = 45,5 + 0,91 х (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 (FiO2) на минимальном уровне, который обеспечивает SpO2 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 SpO2 менее 88% на фоне FiO2 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 требовать 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.

В процессе НИВЛ необходимо проводить следующий мониторинг:

- 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
- PaCO2
- соотношение PaO2/FiO2.

Через час от начала НИВЛ следует оценить ЧД, ДО (в литрах), соотношение PaO2/FiO2, PaCO2. При нарастании ЧД, увеличении соотношения ЧД/ДО выше 100, снижении PaO2/FiO2 ниже 175 мм рт.ст., нарастании уровня PaCO2 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) PaO2/FiO2 ниже 175 через час от начала НИВЛ

10) Нарастание PaCO2 по сравнению с исходным.

# Литература

1. Клинические рекомендации «Неинвазивная вентиляция легких» 2020

2. НЕИНВАЗИВНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЕГКИХ Учебно-методическое пособие 2011, Ответственный за выпуск О. Т. Прасмыцкий Редактор О. В. Лавникович

3. Мороз В.В., Марченков Ю.В., Кузовлев А.Н. Неинвазивная масочная вентиляция легких при острой дыхательной недостаточности // Москва: ООО «Реглет», – 2013. – 21 с.