

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

Зав. кафедрой: д.м.н., проф. Грицан А.И.

Реферат на тему:

**«Характеристика режимов вспомогательной вентиляции легких.  
Плюсы и минусы применения»**

Выполнила:  
Ординатор кафедры анестезиологии и реаниматологии  
ИПО  
Дьячкова Екатерина Алексеевна

Красноярск 2020

## Оглавление

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PSV .....                                                                           | 3  |
| «Pressure support ventilation» .....                                                | 3  |
| Определение понятия .....                                                           | 3  |
| Описание режима .....                                                               | 3  |
| Фазовые переменные .....                                                            | 3  |
| Резюме .....                                                                        | 4  |
| Пример № 1 .....                                                                    | 5  |
| Пример № 3 .....                                                                    | 7  |
| Резюме .....                                                                        | 9  |
| PAV (PPS) .....                                                                     | 9  |
| «Proportional assist ventilation» или «Proportional pressure support» .....         | 9  |
| Резюме .....                                                                        | 12 |
| FS (TLDF) .....                                                                     | 12 |
| Flow Support (Flow Assist) Ventilation (FSV), TLDF (Time Limited Demand Flow) ..... | 12 |
| Список использованной литературы: .....                                             | 18 |

# **PSV**

## **«Pressure support ventilation»**

Вентиляция с поддержкой давлением. Слово «поддержка» (support) означает, что аппарат ИВЛ поддерживает спонтанный вдох пациента.

### **Определение понятия:**

В режиме «PSV» аппарат ИВЛ в ответ на дыхательную попытку пациента поднимает давление в дыхательном контуре до предписанного уровня, поддерживает давление вдоха на заданном уровне в течение всего вдоха и переключается на выдох при уменьшении потока до установленного уровня. В режиме «PSV» все вдохи спонтанные (начаты и завершены пациентом).

### **Описание режима:**

1. Паттерн ИВЛ: PC-CSV Pressure controlled continuous spontaneous ventilation.
2. Управляемый параметр для режима «PSV» единственный – это давление (Pressure controlled ventilation)

### **Фазовые переменные:**

1. Триггер: В режиме «PSV» всегда используется только patient trigger, то есть пациент сам начинает вдох. Чаще всего это flow-trigger или pressure-trigger. На аппарате Dräger Babylog используется volume trigger.
2. Предельные параметры вдоха (Limit variable): При управлении вдохом по давлению аппарат ИВЛ строго выдерживает предписанное давление в дыхательных путях, т.е. предел давления уже задан по факту применения данного способа управления вдохом. Другие пределы не устанавливаются.
3. Переключение с вдоха на выдох (Cycle Variables): В режиме «PSV» переключение с вдоха на выдох выполняется «по потоку» (flow cycling). Поток начинается с высоких значений и снижается по экспоненте. Переключение с вдоха на выдох происходит при значительном снижении потока. Обычно порог переключения с вдоха на выдох составляет 25% от максимального потока. Создатели аппаратов ИВЛ устанавливают порог переключения с вдоха на выдох «по потоку» выше нуля для того, чтобы не допустить несоразмерного удлинения времени вдоха. Это позволяет избежать десинхронизации.

На некоторых моделях аппаратов ИВЛ предусмотрена возможность коррекции порогового значения потока.

Дополнительные параметры переключения на выдох – это время и давление. Это сделано для безопасности пациента. В большинстве случаев эти параметры прописаны в программном обеспечении аппарата ИВЛ и при настройке режима устанавливаются автоматически. При «PSV» максимальное возможное время вдоха обычно не превышает 3 секунды. Это позволяет аппарату ИВЛ переключаться на выдох если критерий переключения по потоку не работает. При значительных утечках (масочная ИВЛ или трубки без герметизирующих манжеток) порог переключения по потоку может быть доведен до 5 L/min и труднодостижим. Переключение по давлению происходит, если давление в дыхательном контуре превысит установленный уровень поддержки на 1,5 мбар.

#### 4. Выдох: Параметры выдоха определяются уровнем PEEP.

Условные переменные: Условными переменными являются дополнительные параметры переключения на выдох Принцип управления - setpoint

Другие имена режима:

- «Inspiratory assist» («IA»).
- «Inspiratory pressure support» («IPS»).
- «Spontaneous pressure support» («SPS»).
- «Inspiratory flow assist» («IFA»).
- «Assisted spontaneous breathing» («ASB»)

Необходимая ремарка: на некоторых аппаратах ИВЛ (например «PB7200») режим «PSV» устанавливается после включения «CPAP». На панели управления аппарата горит светодиод, показывающий, что активизирован «CPAP». Если не заметить сигнал светодиода «Pressure support on», можно подумать, что пациент уже переведен на спонтанное дыхание.

#### Резюме:

Таким образом, в режиме «PSV» частота дыханий, длительность вдоха и дыхательный объем определяются дыхательной активностью пациента. По

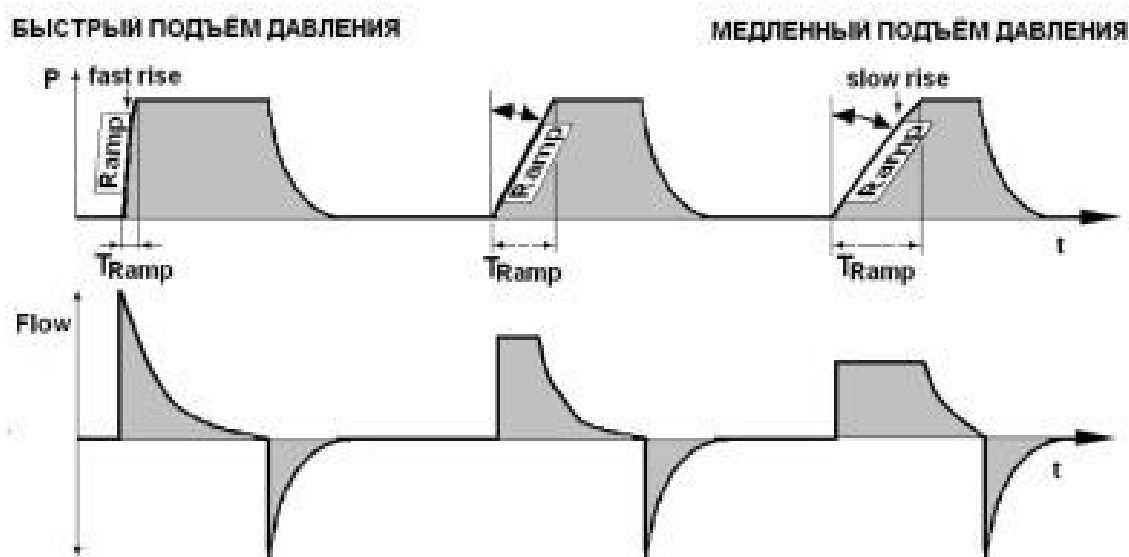
определению все вдохи в режиме «PSV» самостоятельные (spontaneous), однако, поскольку инспираторное давление выше уровня baseline pressure, все вдохи выполняются с поддержкой давлением (pressure supported).

Отличие от режима «CPAP»: В «CPAP» во время вдоха давление в дыхательных путях остается на уровне baseline pressure. При «PSV» во время вдоха аппарат ИВЛ поднимает давление в дыхательных путях до предписанного уровня и поддерживает до начала выдоха.

### **Пример № 1 :**

«PSV» на аппаратах фирмы Dräger называется «Assisted spontaneous breathing» («ASB»)

1. Устанавливают уровень «CPAP». Это значит, что если инспираторная попытка пациента слабая и не распознана триггером аппарата ИВЛ, вдох будет происходить как в «CPAP».
2. Устанавливают уровень давления поддержки вдоха. (PASB) То есть, до какого уровня аппарат ИВЛ поднимет давление в дыхательных путях пациента, когда сработает триггер.
3. Устанавливают чувствительность Flowtrigger (поточного триггера).
4. На аппаратах серии EVITA есть дополнительный триггер, срабатывающий по объёму (для взрослых – 25 мл для детей 12мл). Чувствительность этого триггера постоянная, он включен в управляющую программу.
5. Устанавливают скорость достижения уровня давления поддержки (От 64 миллисекунд до 2 секунд.). По-английски называется Time ramp\* или Tramp. Чем выше скорость (меньше время), тем круче график давления. Если установлена высокая скорость подъёма, аппарат ИВЛ начинает поддержку вдоха высоким пиковым потоком. Для того, чтобы скорость подъёма давления была небольшой, а график давления пологим, аппарат ИВЛ для поддержки вдоха использует меньший поток.

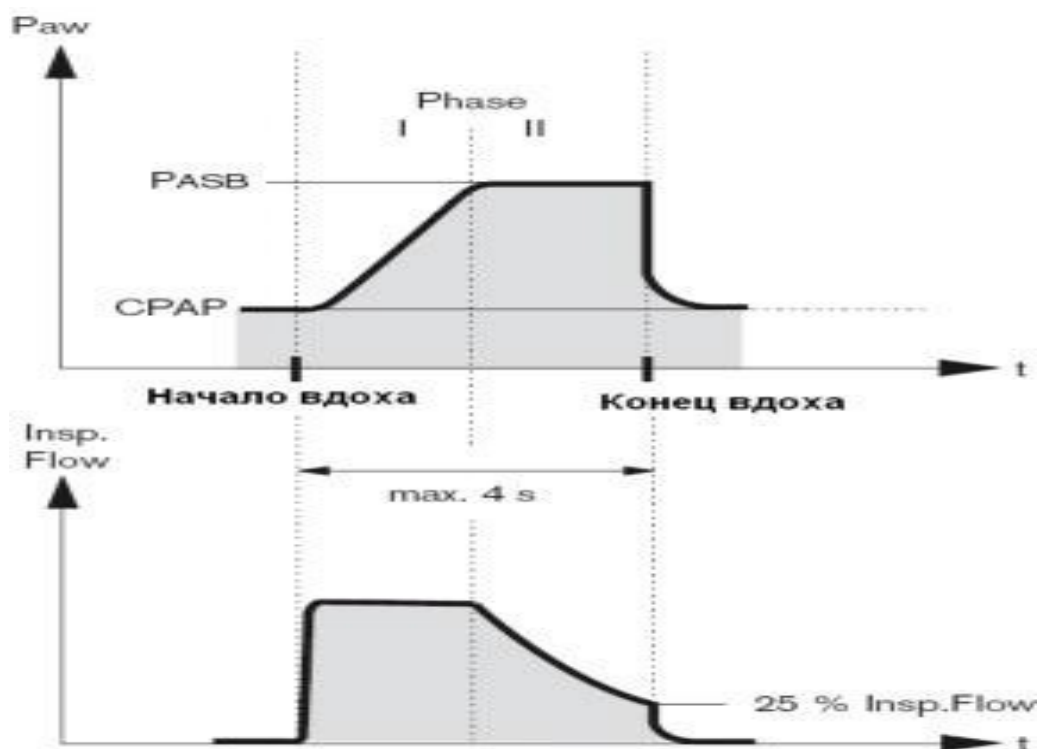


Соответственно, чем меньше поток, тем большее усилие прикладывает пациент, чтобы вдохнуть тот же объем. Быстрое достижение предписанного уровня давления поддержки называется fast rise, а медленное – slow rise.

1. На аппаратах ИВЛ серии EVITA поток задается автоматически в соответствии с установленным временем  $T_{\text{ramp}}$  и инспираторным усилием пациента.
2. Для тренировки дыхательной мускулатуры пациента в ходе подготовки к прекращению ИВЛ используют постепенное снижение давления поддержки и увеличение  $T_{\text{ramp}}$ .
3. Поддержка вдоха прекращается и начинается выдох:
  - когда поток снижается до 25% от максимального
  - если время вдоха превысит 4сек если пациент сам начнёт выдох

второй и третий способы прекращения вдоха «аварийные», и при их трехкратном повторении включается тревога. При правильных настройках режима и хорошей синхронизации переключение на выдох выполняется по потоку.

Приводимая ниже схема из инструкции к аппаратам ИВЛ серии EVITA показывает условное деление вдоха на две фазы. В первой фазе достигается давление поддержки, а во второй поддержка длится до снижения потока до 25%. Длительность первой фазы  $T_{\text{ramp}}$ .



Пример № 2 :

На аппаратах Servo-i и Servo-s фирмы MAQUET этот режим называется «PSV» «Pressure support ventilation», как на большинстве современных аппаратов ИВЛ.

На панели управления аппарата обозначен как «Pressure support/CPAP»

1. Устанавливают уровень «РЕЕР».
2. Устанавливают уровень давления поддержки вдоха от уровня РЕЕР. (PS above РЕЕР) То есть, до какого уровня аппарат ИВЛ поднимет давление в дыхательных путях пациента, когда сработает триггер.
3. Устанавливают чувствительность триггера. Производители аппаратов Servo-i и Servo-s рекомендуют Flowtrigger (поточковый триггер). На этих аппаратах устанавливают чувствительность потокового триггера в процентах от базового потока (flow by). Предусмотрена возможность использования триггера срабатывающего по давлению, чувствительность в см H<sub>2</sub>O.
4. Устанавливают скорость достижения уровня давления поддержки. По английски называется Inspiratory rise time. Чем выше скорость (меньше время), тем круче график давления. Если установлена высокая скорость подъёма, аппарат ИВЛ начинает поддержку вдоха высоким пиковым потоком. Для того чтобы скорость подъёма давления была меньше увеличивают Inspiratory rise time (время достижения уровня давления поддержки). Как и в предыдущем примере, врач задает аппарату временной

отрезок в секундах\*, а аппарат сам устанавливает величину потока для выполнения поставленной задачи.

5. Поддержка вдоха прекращается и начинается выдох:

- когда поток снижается до заданного уровня в процентах от максимального
- если время вдоха превысит 2,5 сек для взрослых и 1,5 сек для детей
- если давление на вдохе превысит границу alarm (тревога)
- если давление на вдохе превысит заданное давление поддержки на 3 см H<sub>2</sub>O или 10% от максимальной величины потока
- если пациент сам начнёт выдох

Все способы прекращения вдоха, кроме первого «аварийные». При правильных настройках режима и хорошей синхронизации переключение на выдох выполняется по потоку. На этих аппаратах ИВЛ величина потока для переключения на выдох в процентах от максимального может быть установлена от 70% до 10%. При настройке «по умолчанию» аппарат задаёт 30%.

- Inspiratory rise time задаётся в сек в режимах «Pressure support/ CPAP», «Volume support» и «Bi-vent», а в «PCV» как % от длительности дыхательного цикла.

**Пример № 3 :**

Аппарат ИВЛ «Puritan Bennet 7200» - ветеран, работающий во многих клиниках, хотя уже снят с производства. Режим «Pressure support ventilation» можно активировать как дополнительную опцию при включённом режиме «CPAP». Давление поддержки включается через pressure trigger или flow trigger. Переключение на выдох происходит при снижении потока до 5 л/мин. Врач может настраивать только чувствительность триггера, величину давления поддержки и РЕЕР.

На аппаратах ИВЛ «Puritan Bennet» 740, 760 и 840 «Pressure support ventilation» представлен на панели управления как отдельный режим. Триггеры - pressure и flow. Скорость перехода с уровня РЕЕР на уровень давления поддержки задаётся с помощью коэффициента или множителя (factor), выраженного в процентах. По-английски называется PS Rise Time Factor или Flow acceleration factor (ускорение потока). Главное запомнить,

чем больше этот коэффициент, тем круче подъём кривой давления. Выбор от 1% до 100%. При настройке режима аппарат предлагает выбрать 50%. В инструкции к «РВ-840» на русском языке этот коэффициент назван так: «процент времени роста». Тоже красиво. Переключение на выдох можно задать при снижении потока от 1% до 80% от максимального. Аппарат предлагает выбрать 25%.

## **Резюме:**

Режим ИВЛ «PSV» хорошо переносится пациентами. Широко используется в ходе прекращения респираторной поддержки (weaning). Важно помнить, что если режим настроен хорошо, пациент получает целевой дыхательный объём.

Если не изменить настройки режима, когда активность пациента растёт и инспираторное усилие увеличивается, аппарат будет оказывать избыточную поддержку, что может приводить к неоправданному увеличению дыхательного объёма. Следствием будет гипервентиляция и угнетение дыхательного центра.

Уровень поддержки должен быть увеличен, когда пациент утомляется и инспираторное усилие снижается, и если растёт сопротивление дыхательных путей или снижается комплайнс.

Правильная установка уровня тревог по дыхательному и минутному объёмам позволит вовремя выполнить коррекцию настроек режима.

**Важно!** Для безопасной ИВЛ в режиме «PS» у пациента должна быть сохранной функция дыхательного центра! Поскольку мы должны быть готовы к ухудшению состояния, не пренебрегайте опцией «apное ventilation»!

## **PAV (PPS)**

### **«Proportional assist ventilation» или «Proportional pressure support»**

Режим, доступный на аппаратах фирмы Dräger серии Evita, PB-840, «Vision» фирмы Respirationics.

Режим ИВЛ создан на основе режима «**Pressure support ventilation**» «**PSV**». Как и «**PSV**» этот режим управляем по давлению, вдох включается пациентом, а переключение на выдох выполняется по потоку (pressure controlled, patient triggered, pressure limited, and flow cycled). Отличие в том, что давление поддержки (support pressure) для каждого вдоха устанавливает аппарат ИВЛ, исходя из результатов флоуметрии начала вдоха. Главная цель создателей режима была сделать поддержку, адекватной потребностям пациента.

Для создания режима «**PAV**» был использован логический принцип управления Servo Control. Принцип Servo Control изменяет параметры вентиляции в соответствии с меняющимися вводными. В данном режиме аппарат ИВЛ использует скорость изменения потока и начальный объём вдоха для определения потребности пациента в уровне респираторной поддержки. Чем больше усилие пациента на вдохе, тем больше аппаратная поддержка. Таким образом, аппарат ИВЛ компенсирует избыточную нагрузку на дыхательную мускулатуру, снижая её до нормальных значений.

Режим «**PAV**» относится к режимам, управляемым по давлению (pressure controled), т.е. аппарат ИВЛ управляет вдохом, создавая в контуре аппарата ИВЛ давление поддержки (support pressure). В режиме «**PAV**» всё, как в «**PSV**», кроме уровня давления поддержки. Врач ставит аппарату задачу из двух составляющих: поддержка *объёма* и поддержка *потока* в процентах от показателей вдоха пациента, а в результате аппарат рассчитывает *давление* поддержки. Чтобы оценить свойства вдоха пациента, аппарат анализирует результаты флоуметрии.

Для определения необходимого уровня давления поддержки аппарат сопоставляет и обрабатывает 6 вводных параметров.

- Свойства вдоха пациента
  1. скорость изменения потока
  2. начальный объём вдоха
- Свойства дыхательной системы пациента
  1. резистанс
  2. комплайнс
- Задачи поставленные врачом
  1. %VA (%volume assist) процент поддержки объёма
  2. %FA (%flow assist) процент поддержки потока

Задача решается в том случае, если аппарат знает резистанс и комплайнс дыхательной системы пациента. Предположим аппарат регистрирует слабый вдох пациента.

Возможные причины:

1. Пациенту достаточно такого вдоха
2. Низкий комплайнс
3. Высокий резистанс
4. Пациент устал

Из четырёх причин режим «PAV» рассматривает только три первых варианта. Если данные о комплайнс и резистанс не соответствуют реальной ситуации, аппарат сделает ошибку.

Когда аппарат регистрирует энергичное начало вдоха пациента возможно, что:

1. Пациент реализует потребность в улучшении газообмена
2. Снизился резистанс
3. Увеличился комплайнс

И в этом случае ошибки в определении комплайнс и резистанс приведут к неадекватной ИВЛ.

Таким образом, для того чтобы хорошо настроить режим «PAV», врач должен подобрать оптимальный процент поддержки объёма и процент поддержки потока (это делается поэтапно, методом проб и ошибок). Измерить комплайнс и резистанс можно только у релаксированного пациента в режиме принудительной ИВЛ с использованием инспираторной паузы, а «PAV» – это режим поддержки спонтанного дыхания. Поэтому используются расчетные показатели.

Всё так непросто...

Самыми опасными ошибками режима «PAV» являются:

1. Уменьшение или отказ от поддержки давлением утомлённого, ослабленного пациента. Такова логика режима: чем меньше инспираторная попытка, тем меньше поддержка и наоборот. Название режима честно сообщает нам об операционной логике. Пропорциональная поддержка давлением или «**Proportional pressure support**»

2. На фоне снижения резистанс или повышения комплайнс зарегистрировав увеличение потока и объёма во время инспираторной попытки пациента, аппарат может очень сильно «вдуть» пациенту.

При использовании режима «PAV» очень важно выставить параметры «арное ventilaton» и границы тревог по давлению, дыхательному и минутному объёмам вентиляции.

### **Резюме:**

Великолепная концепция режима ИВЛ, которую довольно трудно воплотить в жизнь. Автор-разработчик режима «PAV» Magdy Younes [7] говорит, что во многих ситуациях для того, чтобы правильно настроить этот режим нужно быть экспертом в ИВЛ.

## **FS (TLDF)**

### **Flow Support (Flow Assist) Ventilation (FSV), TLDF (Time Limited Demand Flow).**

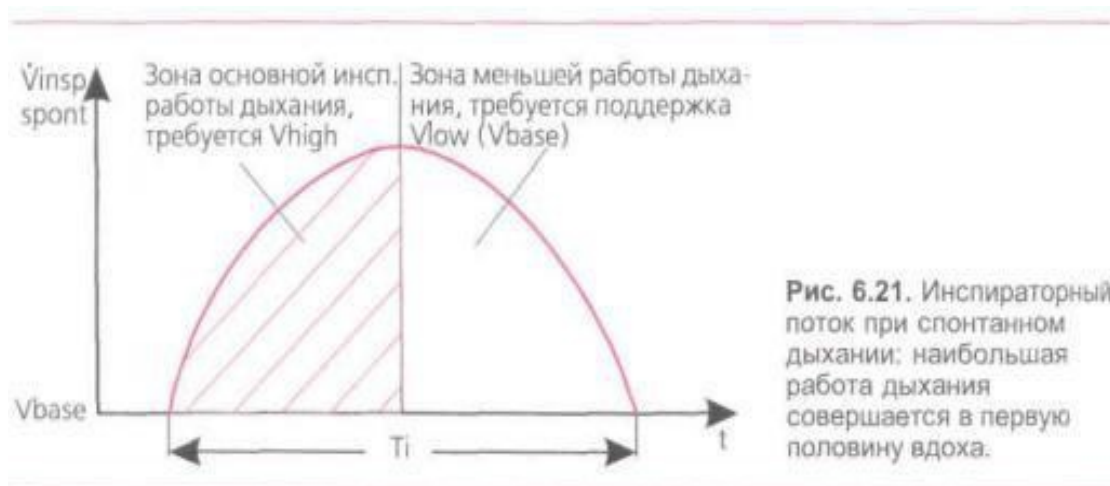
Режим Flow Support (TLDF) основан на принципе чередования высокого и низкого потока в зависимости от фазы вспомогательного дыхательного цикла - система «двойного потока», Duo Flow Support. Для обеспечения вспомогательной вентиляции в режимах с поддерж кой потоком (например, TLDF) аппарат прежде всего подает в контур постоян ный базовый поток — это относительно низкий уровень потока, на уровне 5— 7 л/мин ( $V_{base}$ , или  $V_{low}$ , или  $V_{spont}$ ). Базовый поток необходим для нескольких целей:

- стабилизации уровня базового давле ния РЕЕР/CPAP;
- компенсации утечек мимо эндотрахеальной (трахеостомической) трубки в случае повреждения или отсутствия манжеты;
- покрытия начальных вентиляцион ных потребностей больного при по пытке вдоха.

Прежде чем попасть в дыхательный контур, базовый поток наполняет резервуарный мешок, расположенный в не посредственной близости от вентиллятора.

Во время самостоятельного инспираторного усилия (при соответствующей чув ствительности триггера) в дыхательный контур немедленно подается значительно более высокий поток (например, 50— 60 л/мин) —  $V_{high}$  ( $V_{insp}$ ). Величины  $V_{low}$  ( $V_{spont}$ ) и  $V_{high}$  устанавливает врач. Поток  $V_{high}$  требуется для непосредствен ной поддержки спонтанного вдоха паци ента и должен быть, по крайней мере, в 4 раза больше МОД.

Высокий поток  $V_{high}$  ( $V_{insp}$ ) удержи вается строго определенное время  $T_v$ , которое также устанавливает врач. Как правило, показатель  $T_v$  должен быть



значительно меньше, чем предполагаемое общее время вдоха больного  $T_i$  (рис. 6.21). Длительность  $T_i$  определяется самим больным, как и при других видах полностью вспомогательной вентиляции.

Смысл меньшего значения  $T_v$  (по сравнению с  $T_i$ ) определяется сутью понятия «полностью вспомогательная вентиляция», которое предусматривает значительную долю участия самого больного в процессе вентиляции.

Из физиологии и патофизиологии дыхания известно, что наибольшую часть инспираторной работы дыхания человек совершает в первую половину вдоха, когда имеет место наибольшее напряжение дыхательных мышц (рис. 6.21). Во вторую половину вдоха работа значительно меньше и дыхательные мышцы постепенно расслабляются. Вот почему в режиме Flow Support

(TLDF) время высокого вспомогательного потока  $T_v$  устанавливается вначале приблизительно равным 50—60% от предполагаемого времени вдоха больного ( $0,6—1\text{с}$ ). Обеспечивая пациента высоким уровнем потока в течение первой половины вдоха, аппарат значительно снижает инспираторную работу дыхания. Во второй части вдоха в большом потоке уже нет необходимости, и больной завершает вдох из относительно низкого уровня базового потока  $V_{\text{base}}$ .

Ранний переход с высокого потока на низкий способствует также значительному облегчению выдоха, снижая экспираторную работу дыхания. Это особенно важно у больных с обструктивной легочной патологией.

Регулируя величины  $V_{\text{high}}$ ,  $T_v$  и  $V_{\text{base}}$ , можно индивидуально подобрать параметры вспомогательной вентиляции двойным потоком для обеспечения респираторного комфорта.

Даже если значения  $V_{\text{high}}$  и  $V_{\text{base}}$  установлены не совсем верно и не полностью покрывают инспираторные потребности, пациент всегда может вдохнуть дополнительно из резервуарного мешка, который должен находиться в раздутом состоянии. Если наблюдается тенденция к спадению мешка, следует срочно увеличить  $V_{\text{high}}$  и  $V_{\text{base}}$  во избежание «вентиляционного голода». Обратного поступления выдыхаемой смеси в мешок не происходит вследствие закрытия инспираторного клапана во время выдоха.

Еще одна уникальная особенность режима — клапан выдоха остается открытым в любую фазу дыхания (рис. 6.20), что делает невозможным значимое увеличение давления в дыхательных путях за счет аппаратного потока.

Перебегающие высокий и низкий потоки проходят как бы транзитом через дыхательный контур, поступая к больному только по мере необходимости во время спонтанного вдоха. Пациент при вдохе «берет» столько потока, сколько ему требуется, и не более того. Находящийся в контуре при инспираторной попытке высокий поток именно «поддерживает» спонтанный вдох, никакого принудительного движения газа в дыхательные пути нет. Больной сам определяет давление в дыхательных путях, аппарат на это давление влияния не оказывает, так как экспираторный клапан всегда открыт.

Сам принцип поддержки двойным потоком определяет и некоторые ограничения по его использованию: пациент должен иметь устойчивые и довольно энергичные попытки вдоха, для того чтобы адекватно «взять» вспомогательный поток из контура. При слабых и нестабильных инспираторных усилиях дополнительный поток будет поступать в дыхательные пути в значительно меньшей степени и тем самым не окажет адекватного «поддерживающего» воздействия на спонтанное дыхание.

Для своевременного поступления в контур высокого потока  $V_{high}$  очень важна точная триггерная синхронизация. Как правило, в таких аппаратах используется триггер по давлению. Для быстрого срабатывания триггера важно, чтобы базовый поток  $V_{base}$  был не очень большим. Излишне высокий  $V_{base}$  в начале вдоха будет некоторое время покрывать инспираторные потребности больного, и давление в контуре медленнее снизится до уровня чувствительности триггера. Как следствие — более позднее и несвоевременное поступление  $V_{insp}$  в дыхательные пути и нарушение синхронизации вспомогательной вентиляции, субъективный и объективный дискомфорт.

Базовый поток не должен быть так же слишком низким, иначе при попытке вдоха давление в дыхательных путях может снизиться до нуля и ниже, что вызовет дискомфорт в состоянии пациента и неблагоприятно воздействуют на слизистую оболочку бронхов (с риском отека слизистой). Как правило, оптимальный уровень  $V_{base}$  составляет не более 5—6 л/мин. При возрастающей спонтанной вентиляционной активности больного (что проявляется падением резервуарного мешка) его увеличивают до 9—10 л/мин. Высокий поток  $V_{insp}$  устанавливают индивидуально, для взрослых пациентов, в основном, на уровне 50—70 л/мин (не менее 4-кратной минутной вентиляции).  $T_v$  регулируют в пределах 0,5—1 с.

При проведении принудительно-вспомогательной вентиляции режим FSV (TLDF) хорошо сочетается с SIMV (по аналогии с SIMV + PSV).

С активизацией спонтанного дыхания и улучшением общего состояния больного частоту принудительных вдохов SIMV постепенно снижают и переходят на полностью вспомогательную вентиляцию FSV (TLDF). Индивидуально необходимые настройки  $V_{high}$ ,  $V_{base}$ ,  $T_v$  и чувствительности триггера позволяют поддерживать необходимый уровень вентиляции и респираторный комфорт до окончательного отключения пациента от респиратора. В процессе «отучения» от ИВЛ вначале постепенно уменьшают время подачи высокого потока  $T_v$  (1—0,8—0,6—0,5 с), затем

снижают  $V_{high}$ ,  $V_{base}$  (следят, чтобы резервуарный мешок оставался, по крайней мере, в полураздутом состоянии) и чувствительность триггера для тренировки дыхательных мышц. Адекватность вспомогательной вентиляции FSV (TLDF) оценивается по общепринятому комплексу физикальных и объективных показателей (комфорт или беспокойство больного, аускультативное наполнение легких, участие вспомогательной мускулатуры в акте дыхания, гемодинамика,  $SpO_2$ ,  $PaO_2/FiO_2$ ,  $PaCO_2$  ит. д.).

При проведении FSV (TLDF) следует убедиться, что в аппарате включен режим «вентиляции апноэ» с соответствующими параметрами принудительной ИВЛ. Он позволит предотвратить гиповентиляцию в случае развития апноэ (брадипноэ). Немаловажен также контроль реального дыхательного объема, так как он практически полностью зависит от самого больного, а респиратор не может существенно влиять на ДО в силу того, что постоянно открыт (или полуоткрыт, в зависимости от установленного PEEP/CPAP) экспираторный клапан. Если система внешнего дыхания пациента истощается, попытки вдоха ослабевают, то реальный ДО значительно снижается (при нарушении, например, нейро-мышечного регулирования дыхания или механических свойств легких). В таких случаях следует немедленно переключить аппарат в режим принудительно-вспомогательной вентиляции до восстановления активного спонтанного дыхания.

Имеет также существенное значение поддержание проходимости дыхательных путей. В случае бронхоспазма, отека бронхов или их блокады мокротой по ток из аппарата просто-напросто «не пойдет» в дыхательные пути, а преимущественно направится к открытому (полуоткрытому) экспираторному клапану.

### **Основные особенности и преимущества вспомогательного режима FSV (TLDF):**

- на аппарате устанавливают:  $V_{high}$ ,  $V_{base}$ ,  $T_v$ , чувствительность триггера, уровень PEEP/CPAP и  $FiO_2$ ;
- высокий поток  $V_{high}$  подается в кон тур только в первую половину спонимы МВД тайного вдоха (в течение  $T_v$ ), завершается вдох из более низкого потока  $V_{base}$ ;
- экспираторный клапан остается от закрытым (или полуоткрытым) в лю бой фазе дыхательного цикла, поэтому давление в дыхательных путях определяет сам больной;

- необходимо следить, чтобы резервуарный мешок был, по меньшей мере, полураздутым (для этого регулируют  $\text{уровень } V_{\text{base}}$ );
- принудительный поток в дыхательные пути отсутствует;
- при адекватных настройках  $V_{\text{high}}$ ,  $V_{\text{base}}$  и чувствительности триггера поддерживается удовлетворительный респираторный комфорт, пациент самостоятельно регулирует необходимый ему инспираторный поток, давление в дыхательных путях и дыхательный объем;
- хорошо сочетается с режимом SIMV, позволяет обеспечить процесс плавного «отучения» от ИВЛ;
- существенно снижает работу дыхания.

#### **Относительные недостатки режима FSV (TLDF):**

- режим FSV (TLDF) требует достаточно активных инспираторных усилий больного;
- практически не влияет на реальный ДО;
- опасность гиповентиляции при снижении интенсивности попыток и/или нарушении механических свойств легких;
- не компенсирует снижение податливости легких и/или повышение сопротивления дыхательных путей.

### **Список использованной литературы:**

1. Основы ИВЛ. Руководство для врачей./ А.С. Горячев, И.А. Савин; Издание седьмое, Москва 2017 г., 258с.
2. Механическая вентиляция легких./ О.Е. Сатишур. - М.: Мед. лит., 2017г. - 352 с.: