



Инструмент P/V Tool[®] Pro

Руководство по эксплуатации

Оценка состояния легких и рекрутмент у взрослых пациентов

HAMILTON
MEDICAL

Intelligent Ventilation since 1983

Данное Руководство по эксплуатации содержит информацию о том, как оценивать возможность раскрытия объема легких и выполнять маневры рекрутмента у взрослых пациентов.

Несмотря на то, что информация, содержащаяся в данном документе, считается точной, она не является официальными рекомендациями компании Hamilton Medical и не заменяет заключение, оценку или инструкции, предоставленные квалифицированным медицинским персоналом.

Данное Руководство по эксплуатации *не* заменяет клиническое заключение врача либо *Руководство пользователя* для аппарата ИВЛ. Всегда держите его под рукой при работе с аппаратом ИВЛ.

Инструмент P/V Tool Pro доступен в аппаратах ИВЛ HAMILTON-C3/C6/G5 в качестве опции и является стандартной функцией в аппарате HAMILTON-S1.

Список литературы приведен в конце этого руководства на странице 23.



Содержание

1. Обзор.....	4
2. Условия использования.....	6
3. Протоколы рекрутмента: БАЗОВЫЙ и РАСШИРЕННЫЙ.....	9
4. Действие 1. Оценка возможности раскрытия объема легких.....	10
5. Действие 2а. Выполнение маневра рекрутмента.....	14
6. Действие 2б. Выполнение второго маневра рекрутмента.....	18
7. Снижение титрования РЕЕР.....	21
8. Измерение пищевого давления.....	22
9. Список литературы.....	23

1. Обзор

1.1 Стратегия рекрутмента и инструмент P/V Tool Pro

Для пациентов с ARDS стратегия рекрутмента сочетает маневры рекрутмента и использование положительного давления в конце выдоха (PEEP) с целью предотвращения ателектравмы. Маневры рекрутмента – это добровольная стратегия, направленная на временное повышение транспульмонарного давления, которое, в свою очередь, должно открыть плохо аэрированные, либо вообще не аэрированные альвеолы. PEEP может уменьшить риск травмирования легких во время вентиляции, оставляя открытыми те их области, которые в противном случае могут спадаться¹.

Процент возможного раскрытия объема легких среди пациентов с ARDS неодинаков. Для рекрутмента в зонах спавшихся и сросшихся альвеол в самом ограниченном легком часто требуется давление на входе в дыхательные пути более 35–40 смH₂O¹.

Для определения терапевтической эффективности PEEP важно знать процент потенциального раскрытия объема легких. Чрезмерно низкий уровень PEEP может снизить возможное положительное воздействие PEEP, а чрезмерно высокое значение PEEP у пациентов с низким процентом потенциального раскрытия объема легких имеет незначительное положительное или даже отрицательное воздействие².

P/V Tool Pro

С помощью инструмента P/V Tool Pro можно оценивать возможность раскрытия объема легких и проведения маневров рекрутмента у постели больного^{3, 4, 5}.

1. Обзор

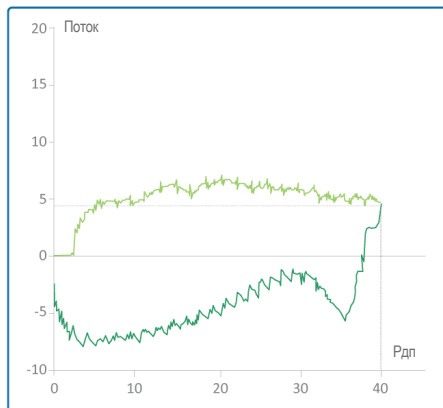
1.2 Квазистатическая кривая давления/объема при низком потоке

При потоке, меньшем или равным 10 л/мин, можно быстро, безопасно и надежно определить механику внешнего дыхания с помощью петли давления/объема (P/V) у постели больного⁶.

Мы предлагаем использовать минимальное значение «Скор. Ramp» 2 смH₂O/с, чтобы исключить изменение давления из-за сопротивления элементов дыхательной системы.

Чтобы перейти к этому графику в инструменте P/V Tool Pro

- ▶ Коснитесь панели графика P/V Tool и выберите опцию Рдп / Поток.



2. Условия использования

2.1 Важные примечания о рекрутменте и инструменте P/V Tool Pro

- Для предотвращения спонтанного дыхания большинству пациентов требуются сильные седативные препараты, а некоторым – дополнительная нейромышечная блокада.
- Во время обоих маневров (диагностика и рекрутмент) *крайне важно* контролировать геодинамику пациента.
В случае нарушения гемодинамики немедленно **ПРЕКРАТИТЕ** выполнение маневра.
- Убедитесь, что давление в манжете эндотрахеальной трубки превышает максимальное значение, указанное в настройках инструмента P/V Tool.
- В интервалах между маневрами рекрутмента P/V Tool пациент должен сделать не менее пяти вдохов.
- Перед использованием внимательно изучите показания и противопоказания к выполнению маневра рекрутмента, описанные далее на страницах 7 и 8.
- Инструмент P/V Tool Pro отключен в нескольких режимах вентиляции. Подробные сведения приведены в *Руководстве пользователя* аппарата ИВЛ.

2. Условия использования

2.2 Показания к выполнению маневра рекрутмента

- На ранней стадии лечения ARDS средней и тяжелой степени.
- В рамках концепции открытого легкого.
- В случае ухудшения вследствие оксигенации после таких вмешательств, как операция, реанимация и т. д.
- Пациент интубирован и не дышит спонтанно (пассивный).
- Дыхательный контур герметичен.
Во всей дыхательной системе (включая аппарат ИВЛ, дыхательный контур и подключенного к ним пациента) не должно быть утечек газовой смеси.
- Функция распыления неактивна.
Инструмент P/V Tool Pro недоступен во время распыления и на протяжении пяти вдохов после него.
- Работа датчика потока должна быть оптимальной.
Точность данных во время маневра зависит от качества сигнала датчика потока. Инструмент P/V Tool Pro недоступен, если активна тревога «Нужна калибровка датчика потока».

2. Условия использования

2.3 Противопоказания к выполнению маневра рекрутмента

Инструмент P/V Tool запрещается использовать во всех описанных ниже случаях.

- Утечки воздуха
- Беременность
- Эмфизема легких
- Гемодинамическая неустойчивость
- Подтвержденная внутричерепная гипертензия или подозрение на нее
- В случае непереносимости пациентом повышенного внутрилегочного давления (например, недостаточность правого желудочка)

3. Протоколы рекрутмента: БАЗОВЫЙ и РАСШИРЕННЫЙ

БАЗОВЫЙ ПРОТОКОЛ

БАЗОВЫЙ протокол включает в себя два действия, которые необходимо выполнить в указанном порядке.
Не пропускайте действия!

Действие 1. Оценка возможности раскрытия объема легких

Действие 2а. Первый маневр рекрутмента легких

РАСШИРЕННЫЙ ПРОТОКОЛ

Если БАЗОВЫЙ протокол не приводит к эффективному рекрутменту, перейдите к РАСШИРЕННОМУ.

Действие 2б. Второй маневр рекрутмента легких

4. Действие 1. Оценка возможности раскрытия объема легких

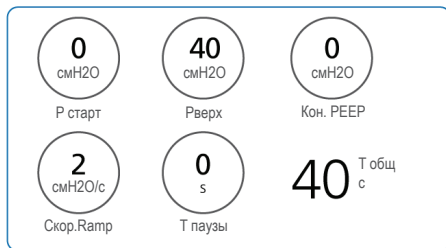
4.1 Создание кривой P/V с низким потоком

В окне «Настройки» инструмента P/V Tool укажите следующие параметры для создания кривой P/V с низким потоком:

P старт: 0 смH₂O
P верх: 40 смH₂O
Кон. РЕЕР: 0 смH₂O

ПРИМЕЧАНИЕ. Когда после маневра появится запрос на изменение параметров РЕЕР, выберите вариант **Нет**.

Скор. Ramp: 2 смH₂O/с
T паузы: 0 с



Чтобы начать маневр

- ▶ Нажмите кнопку **Нач./ост. маневр**.

4. Оценка возможности раскрытия объема легких

4.2 Оценка потенциала для рекрутмента

Для оценки состояния пациента перед рекрутментом легких применяются следующие критерии.

✓ Высокий потенциал для рекрутмента

Маневр рекрутмента разрешен, если удовлетворен хотя бы *один* из этих двух критериев.

- **Определение формы кривой вдоха**
Выгнутая форма кривой вдоха (страница 12)⁷.
- **Оценка разницы объемов при 20 смН2О**
Разница должна быть > 500 мл (страница 13)⁸.

✗ Низкий потенциал для рекрутмента

Если не удовлетворен *ни один* из критериев, потенциал легкого пациента для рекрутмента низкий.

Попробуйте:

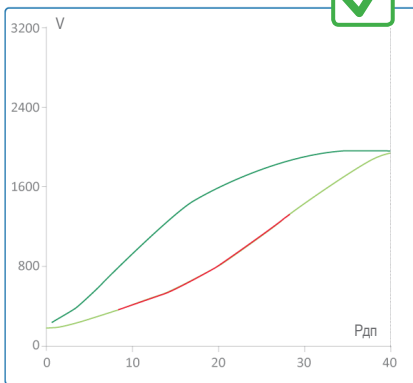
- Поддерживать значение PEEP < 10 смН2О
- Размещение пациента в положении лежа
- Постоянная гипоксемия → попробуйте ЭКМО

4. Оценка возможности раскрытия объема легких

4.3 Имеет ли кривая вдоха выгнутую форму?

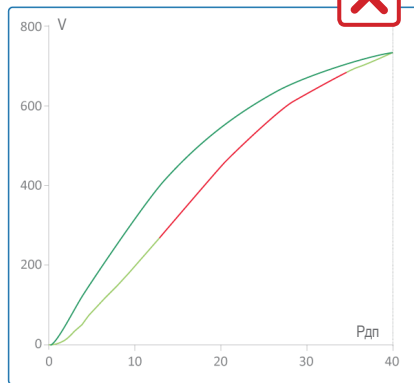
Выгнутая

Высокий потенциал для рекрутмента



Вогнутая

Низкий потенциал для рекрутмента

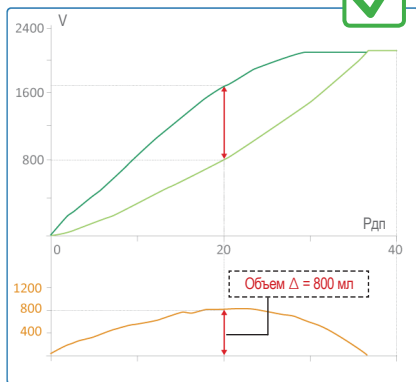


4. Оценка возможности раскрытия объема легких

4.4 Составляет ли разница объемов > 500 мл при 20 смH₂O?

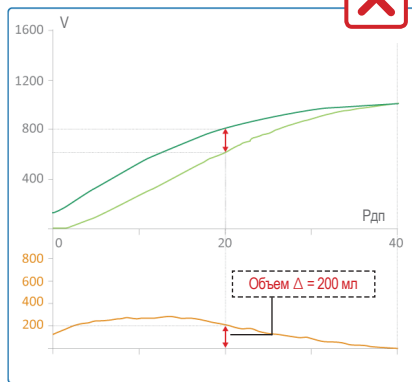
Разница превышает 500 мл*

Высокий потенциал для рекрутмента



Разница меньше чем 500 мл*

Низкий потенциал для рекрутмента



* Чтобы просмотреть разницу объемов, коснитесь панели графика P/V Tool и выберите вариант графика Pдп/V + Pдп/dV.

5. Действие 2а. Выполнение маневра рекрутмента

5.1 Перед началом работы

- Прежде чем выполнять маневр рекрутмента, попробуйте снизить параметр O₂ (FiO₂), чтобы достичь уровня SpO₂ 92%.
Насыщение SpO₂ выше 92% может препятствовать оценке улучшения оксигенации после выполнения маневра рекрутмента.
- Если удовлетворен один или оба критерия для рекрутмента легких (страница 11), маневр рекрутмента разрешен.

5. Выполнение маневра рекрутмента

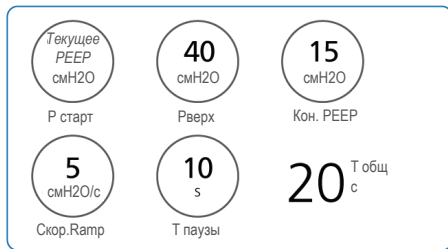
5.2 Установка настроек маневра рекрутмента

В окне «Настройки» инструмента P/V Tool укажите следующие параметры предварительного маневра рекрутмента:

P старт: Текущее PEEP
P верх: 40 смH₂O⁹
Кон. PEEP: 15 смH₂O
(или текущее значение PEEP, если оно превышает 15 смH₂O)^{10, 11}

ПРИМЕЧАНИЕ. Когда после маневра появится запрос на изменение параметров PEEP, выберите вариант **Да**.

Скор.Ramp: 5 смH₂O/с
T паузы: 10 с



Чтобы начать маневр

- ▶ Нажмите кнопку **Нач./ост. маневр**.

5. Выполнение маневра рекрутмента

5.3 Оценка эффективности маневра

Для оценки эффективности маневра рекрутмента применяются следующие критерии.

✓ Эффективный рекрутмент

Удовлетворение обоих указанных ниже критериев свидетельствует об эффективности рекрутмента.

- Увеличение объема при значении $R_{\text{верх}}$ превысило 200 мл *ИЛИ* 2,0 мл/кг ИдВес (страница 17)
- Значение SpO_2 превышало 97% в течение 5 минут

✗ Неэффективный рекрутмент

Если ни один из этих критериев не удовлетворен, перейдите к РАСШИРЕННОМУ протоколу (страница 18).

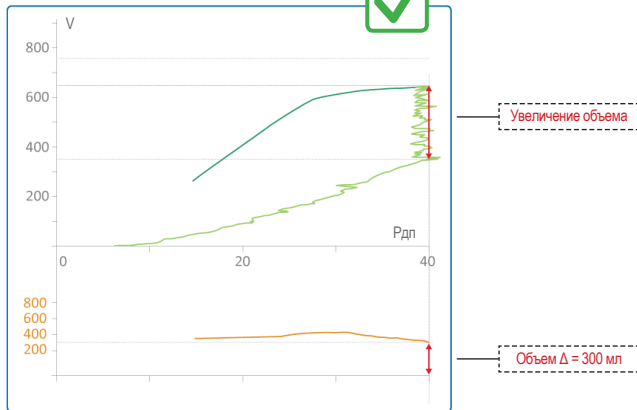
ПРИМЕЧАНИЕ. Эффективный рекрутмент увеличивает податливость дыхательной системы и приводит либо к увеличению дыхательного объема, либо к снижению рабочего давления.

5. Выполнение маневра рекрутмента

5.4 Было ли увеличение объема достаточным при значении Rверх?

Увеличение при значении Rверх превышает 200 мл или 2,0 мл/кг ИдВес*

Эффективный рекрутмент



* Чтобы посмотреть разницу объемов, коснитесь панели графика P/V Tool и выберите вариант графика Rдл/V + Rдл/dV.

6. Действие 2б. Выполнение второго маневра рекрутмента

6.1 Перед началом работы



Используйте **ТОЛЬКО РАСШИРЕННЫЙ** протокол, если при первом маневре рекрутмента (использование **БАЗОВОГО** протокола) гемодинамические параметры были в норме.

- Попробуйте ограничить рабочее давление* дыхательной системы пациента до максимального значения 15 смН2О после выполнения маневра рекрутмента.
- Если у пациента есть признаки повышенной эластичности грудной стенки, например патологическое ожирение или внутрибрюшная гипертензия, попробуйте измерить пищеводное давление для контроля стратегии рекрутмента (страница 22).
- Прежде чем выполнять маневр рекрутмента, попробуйте снизить настройку O2 (FiO2), чтобы достичь уровня SpO2 92%.
Насыщение SpO2 выше 92% может препятствовать оценке улучшения оксигенации после выполнения маневра рекрутмента.

* Рабочее давление = Pплато – PEEPвсего

6. Выполнение второго маневра рекрутмента

6.2 Установка настроек маневра рекрутмента

В окне «Настройки» инструмента P/V Tool укажите следующие параметры второго маневра рекрутмента:

P старт: Текущее РЕЕР
P верх: 50 смH₂O^{9,12}
Кон. РЕЕР: 20–25 смH₂O¹²

ПРИМЕЧАНИЕ. Когда после маневра появится запрос на изменение параметров РЕЕР, выберите вариант **Да**.

Скор.Рамп: 5 смH₂O/с¹³
T паузы: 10 с



Чтобы начать маневр

- ▶ Нажмите кнопку **Нач./ост. маневр.**

6. Выполнение второго маневра рекрутмента

6.3 Оценка эффективности маневра

Для оценки эффективности маневра рекрутмента применяются следующие критерии.

✓ Эффективный рекрутмент

Удовлетворение обоих указанных ниже критериев свидетельствует об эффективности рекрутмента.

- Увеличение объема при значении $P_{\text{верх}}$ превысило 200 мл *ИЛИ* 2,0 мл/кг ИдВес (страница 17)
- Значение SpO_2 превышало 97% в течение 5 минут

Если второй маневр рекрутмента был эффективным, понизьте титрование РЕЕР (страница 21).

✗ Неэффективный рекрутмент

Если один из вышеуказанных критериев не был удовлетворен, значит маневр рекрутмента не был эффективным. Попробуйте использовать эзофагоманометрию в стратегии рекрутмента (страница 22).

7. Снижение титрования PEEP

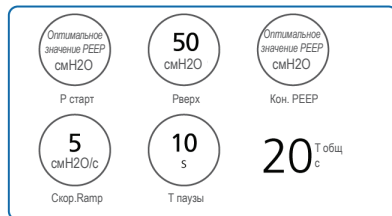
Если второй маневр рекрутмента был эффективным ✓ (страница 20), понизьте титрование PEEP, чтобы определить оптимальное значение для окончательного рекрутмента.

Прежде чем начать, попробуйте снизить настройку O₂ (FiO₂), чтобы достичь уровня SpO₂ 92%. Насыщение SpO₂ выше 92% может препятствовать оценке улучшения оксигенации после выполнения маневра рекрутмента.

Чтобы понизить титрование PEEP

- 1 Каждые 3 минуты уменьшайте значение PEEP на 2 смH₂O¹⁴.
- 2 Контролируйте уровень SpO₂, чтобы определить оптимальное значение PEEP: как только во время титрования PEEP оксигенация снизится (уровень SpO₂ упадет на 2%), вернитесь к предыдущему значению PEEP, которое является *оптимальным*.
- 3 В окне «Настройки» инструмента P/V Tool укажите следующее:

P старт: Оптимальное значение PEEP
P верх: 50 смH₂O
Кон. PEEP: Оптимальное значение PEEP
Скор. Ramp: 5 смH₂O/с
T паузы: 10 с



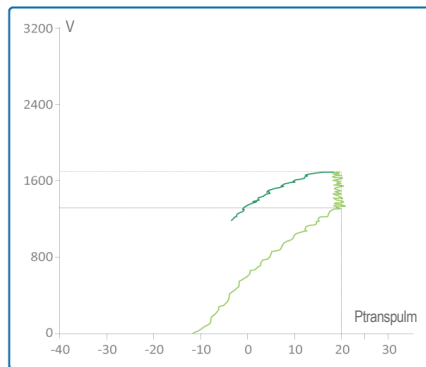
- 4 Нажмите кнопку **Нач./ост. маневр**.

8. Измерение пищевого давления*

Если второй маневр рекрутмента неэффективен **✗** (страница 20), попробуйте измерить пищевое давление в рамках стратегии рекрутмента. Транспульмонарное давление, достигнутое во время маневра рекрутмента, можно измерять и титровать.

Чтобы измерить транспульмонарное давление, достигнутое во время маневра рекрутмента, выполните следующие действия.

- 1 Коснитесь панели графика P/V Tool и выберите вариант графика Ptranspulm/V.
- 2 Выполните маневр рекрутмента, обращая особое внимание на приведенные ниже настройки.
 - Чтобы достичь максимальной физиологической границы транспульмонарного давления, выполните маневр рекрутмента с помощью значения Рверх, полученного при транспульмонарном давлении 20 смH₂O¹⁵.
 - Установите значение Кон. РЕЕР, чтобы достичь Ptranspulm 2 смH₂O в конце выдоха.



* Параметр недоступен на аппаратах ИВЛ HAMILTON-C3

9. Список литературы

- 1 Borges, João et al. Am J Respir Crit Care Med 174.3 (2006):268-278.
- 2 Gattinoni, Luciano et al. New England Journal of Medicine 354.17(2006): 1775-1786.
- 3 Maggiore, Salvatore et al. Am J Respir Crit Care Med 164.5(2001): 795-801. Web.
- 4 Grasso, Salvatore et al. Am J Respir Crit Care Med 171.9(2005): 1002-1008.
- 5 Demory, Didier et al. Intensive Care Med 34.11 (2008):2019-2025.
- 6 Daniela Pasero M.D., Giorgio A. Iotti M.D., and Mirko Belliato M.D.; White Paper: Respiratory system pressure-volume curve: Validation of a new, automatic, pressure ramp method of acquirement; 2004.
- 7 Grasso, Salvatore, et al., American journal of respiratory and critical care medicine 171.9 (2005): 1002-1008.
- 8 Demory, Didier et al. Intensive Care Med 34.11 (2008):2019-2025.
- 9 Borges, Joao B., et al. American journal of respiratory and critical care medicine 174.3 (2006): 268-278.
- 10 Gattinoni, L. Current opinion in critical care 21.1 (2015): 50-57.
- 11 Kacmarek, R., et al. Critical care medicine 44.1 (2016): 32-42.
- 12 Kacmarek, Robert M., et al. Critical care medicine 44.1 (2016): 32-42.
- 13 Arnal, Jean-Michel, et al. Intensive care medicine 37.10 (2011): 1588.
- 14 Chiumello, D., et al., Intensive care medicine 39.8 (2013): 1377-1385.
- 15 Kassis, E., Intensive care medicine 43.8 (2017): 1162-1163.



HAMILTON *H* MEDICAL

Intelligent Ventilation since 1983

Производитель:

Hamilton Medical AG

Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland (Швейцария)

 +41 (0)58 610 10 20

info@hamilton-medical.com

www.hamilton-medical.com

10074008/00

Характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Некоторые функции являются дополнительными. В некоторых странах могут быть доступны не все функции. Сведения обо всех собственных (®) и сторонних (§) товарных знаках, которые использует компания Hamilton Medical AG, можно найти на странице www.hamilton-medical.com/trademarks.
© Hamilton Medical AG, 2019 г. Все права защищены.