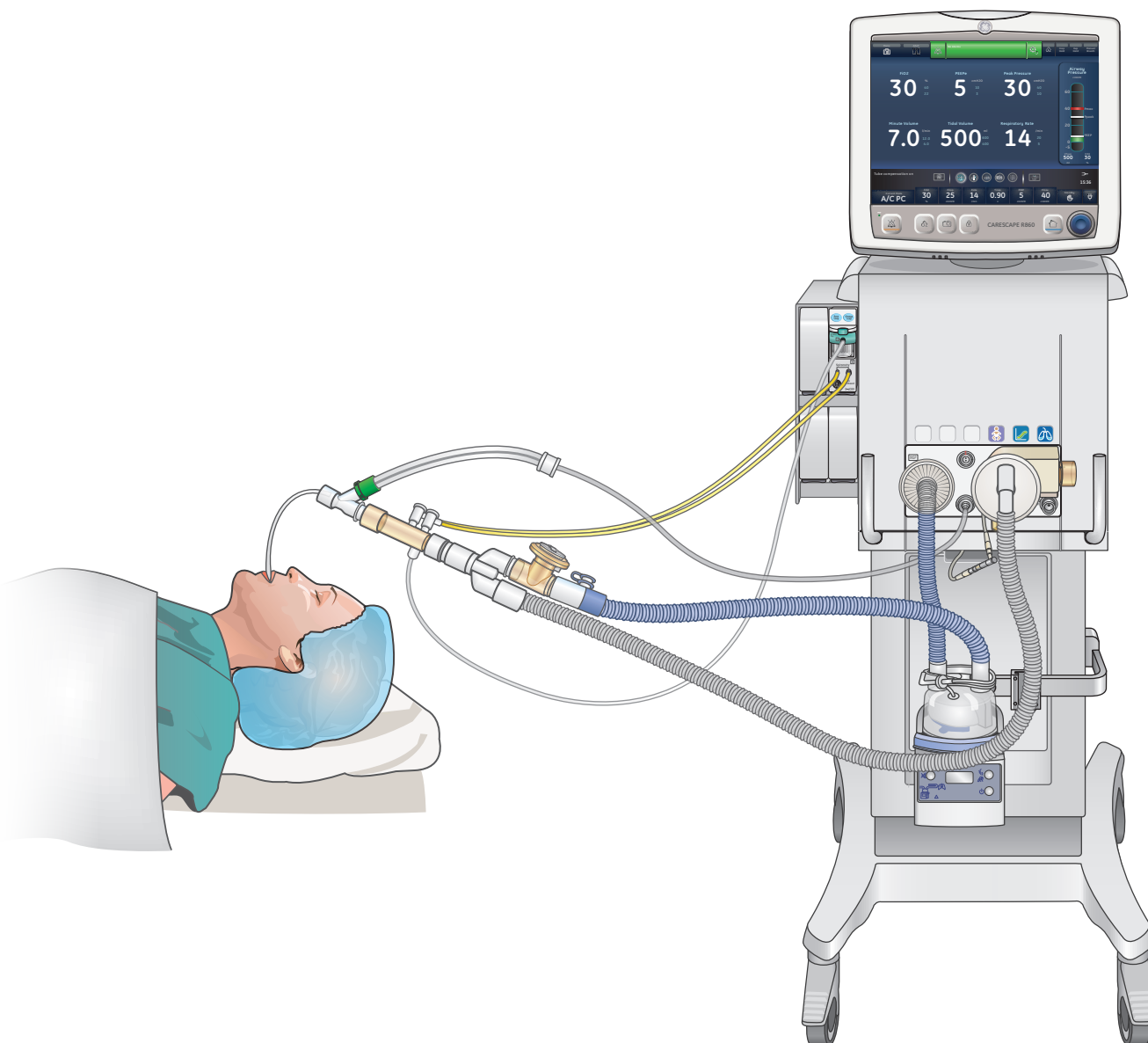




Краткое руководство

# Аппарат CARESCAPE R860

## Непрямая калориметрия



## Содержание

### 3

Непрямая калориметрия

### 4

Ограничения при проведении не прямой калориметрии

### 4

Оборудование, необходимое для проведения не прямой калориметрии с помощью CARESCAPE R860

### 5

Настройка оборудования

### 5

Присоединение полки для модуля и модуля

### 6

Установка водяной ловушки

### 6

Положение датчика D-lite

### 8

Устойчивое состояние

### 9

Использование инструментов поддержки принятия клинических решений CARESCAPE R860 для определения устойчивого состояния и проведения измерений не прямой калориметрии

### 11

Заключение

## Примечание

Материалы, содержащиеся в этом документе, предназначены для использования только в образовательных целях. Этот документ не устанавливает спецификаций, рабочих процедур или методов обслуживания для любого из упомянутых изделий. Всегда обращайтесь к официальным письменным материалам (с маркировкой), прилагаемым к изделию, для изучения спецификаций, рабочих процедур и требований к техническому обслуживанию.

# Непрямая калориметрия

Кормление пациентов в критическом состоянии может быть проблематичным, поскольку острые заболевания влияют на метаболизм пациента и могут затруднить прогнозирование его потребности в калориях. Если пациент страдает от недоедания, он может стать ИВЛ-зависимым. Это означает, что такой пациент будет дольше находиться в стационаре, что способствует развитию осложнений и повышению уровня смертности, а также увеличению расходов.

В соответствии с Руководством SCCM и ASPEN 2016 по обеспечению и оценке нутритивной поддержки у пациентов в критическом состоянии «непрямая калориметрия, при наличии, должна использоваться для определения потребностей в энергии<sup>1</sup>».

Непрямая калориметрия (IC) использует измерения вдыхаемого и выдыхаемого углекислого газа и кислорода для точного расчета энергозатрат. Целью измерения вдыхаемого  $O_2$  ( $VO_2$ ) и выдыхаемого  $CO_2$  ( $VCO_2$ ) является расчет энергозатрат в состоянии покоя (EE) и коэффициента дыхания (RQ).

Непрямая калориметрия показана в следующих случаях:

- если невозможно провести оценку потребности в калориях;
- когда прогностические уравнения приводят к неадекватному клиническому ответу у пациента;
- при наличии у пациента клинических признаков, указывающих на чрезмерное или недостаточное питание.

Следующие уравнения используются аппаратом CARESCAPE R860 для расчета потребления энергии на основе измеренного значения  $VCO_2$  и  $VO_2$  (модифицированное уравнение Вейра):

$$EE \text{ для взрослого (ккал/день)} = 5,5 \times VO_2 \text{ (мл/мин)} + 1,7 \times VCO_2 \text{ (мл/мин)} - 2 \times UN \text{ (г/день)}$$

$$EE \text{ для детей (ккал/день)} = 5,5 \times VO_2 \text{ (мл/мин)} + 1,7 \times VCO_2 \text{ (мл/мин)}$$

$$RQ = VCO_2 / VO_2$$

UN = содержание азота ( $N_2$ ) в моче, взятое из расчета 13 г/день с учетом потребления белка

Учитывая тот факт, что этот метод является косвенным, существует несколько ограничений, которые необходимо четко понимать. Каждый врач, использующий непрямую калориметрию, должен понимать и учитывать ее ограничения, прежде чем сообщать и интерпретировать результаты.

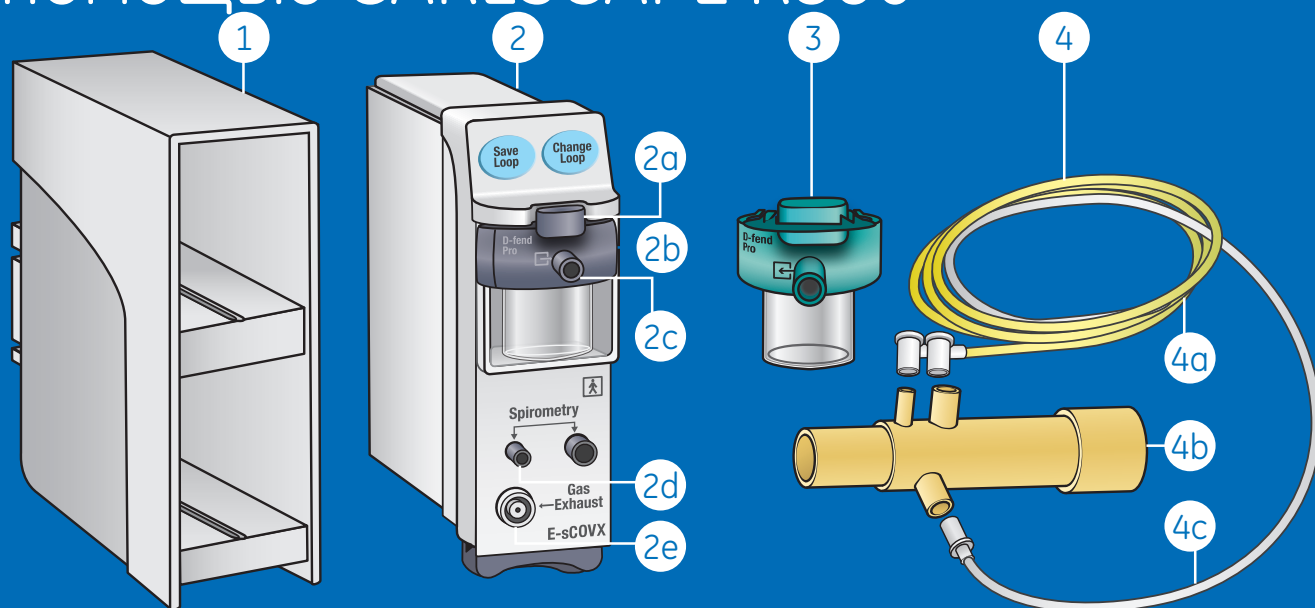


**Примечание.** Всегда обращайтесь к Руководству пользователя перед использованием.

# Ограничения при проведении непрямой калориметрии на аппарате ИВЛ

- Утечки в дыхательном контуре или вокруг искусственных дыхательных путей, паренхиматозные утечки в легких, обусловленные свищами, пневмотораксом, дренажными трубками и т. д., будут влиять на измерения непрямой калориметрии. По этой же причине не рекомендуется проводить измерения у пациента в режиме неинвазивной вентиляции легких (NIV), проводимой с помощью маски или другого интерфейса NIV.
- Фильтрация крови, например прерывистый гемодиализ или перитонеальный диализ, влияет на точность измерений непрямой калориметрии из-за удаления  $\text{CO}_2$  через мембрану.
- Непрямая калориметрия не может выполняться при наличии  $\text{N}_2\text{O}$ . Обратите внимание, что выведение  $\text{N}_2\text{O}$  из организма и диффузия не происходят сразу, поэтому получение измерений у пациентов не должно выполняться во время или в течение 3–4 часов после проведения анестезии с применением  $\text{N}_2\text{O}$ . Как правило, измерения непрямой калориметрии не должны выполняться, если в дыхательных путях присутствуют какие-либо другие газы, кроме воздуха/ $\text{O}_2$ .
- Значение  $\text{FiO}_2$  (фракция кислорода во вдыхаемом воздухе) должно быть  $< 85\%$  и оставаться постоянным.
- Максимальная частота дыхания для выполнения непрямой калориметрии надлежащим образом составляет 35 дыханий в минуту.
- При использовании датчика D-lite минимальный дыхательный объем должен составлять 200 мл. Для объемов менее 200 мл требуется использовать датчик Pedi-lite. Минимальное значение дыхательного объема для датчика Pedi-lite составляет 15 мл.

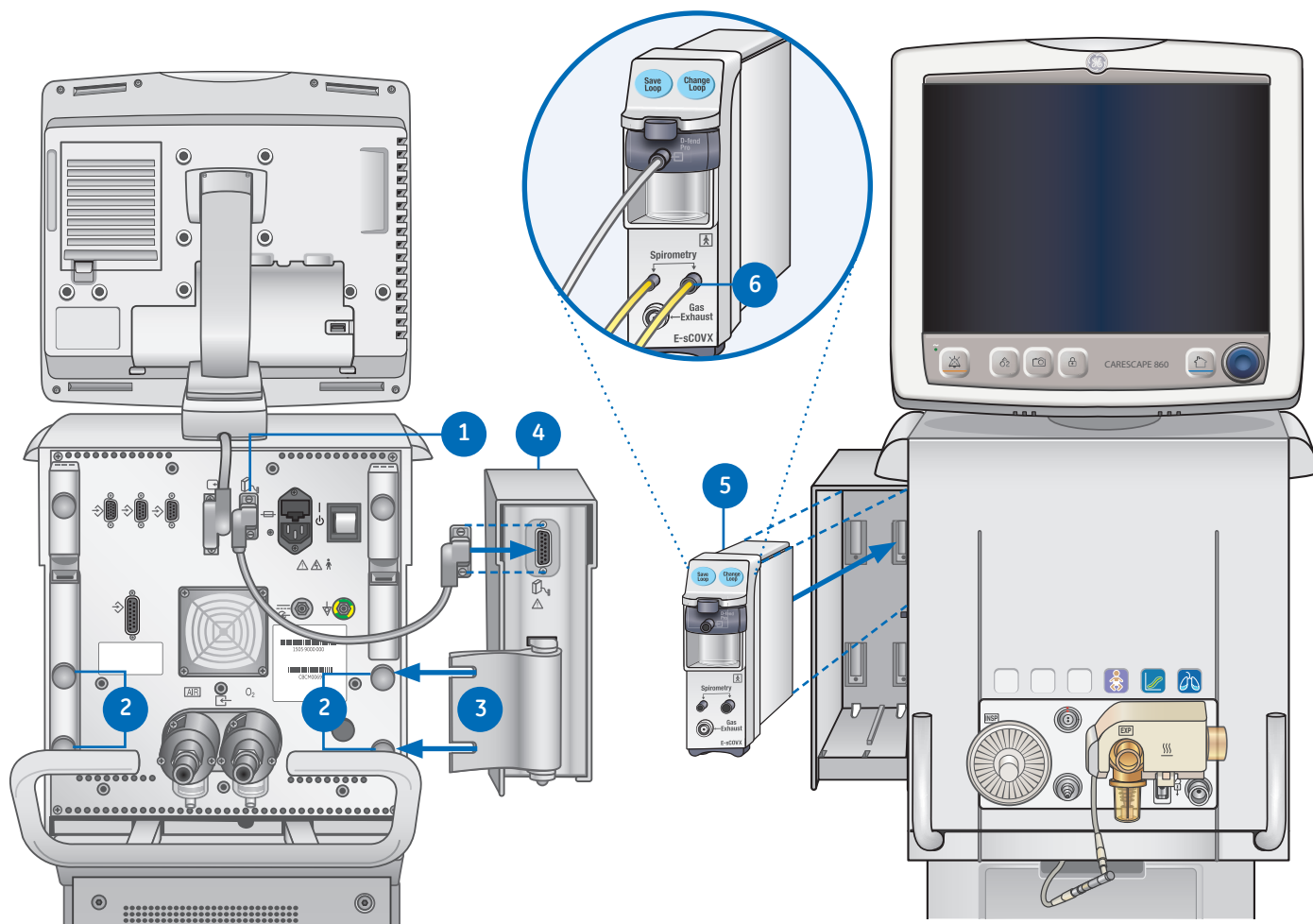
## Оборудование, необходимое для проведения непрямой калориметрии с помощью CARESCAPE R860



1. Полка для модуля с кабелем
2. Дыхательный модуль:
  - a. Водяная ловушка;
  - b. Водяная ловушка D-Fend;
  - c. Разъем линии отбора проб газа на водяной ловушке;
  - d. Разъемы для спирометрии пациента;
  - e. Линия отбора проб газа.
3. Одноразовая водяная ловушка
4. В одноразовый набор для спирометрии входят:
  - a. 2 желтые пластиковые линии спирометрии;
  - b. Датчики серии D-lite или Pedi-Lite;
  - c. Линия отбора проб газа (прозрачная пластиковая).

# Настройка оборудования

## Присоединение полки для модуля и модуля



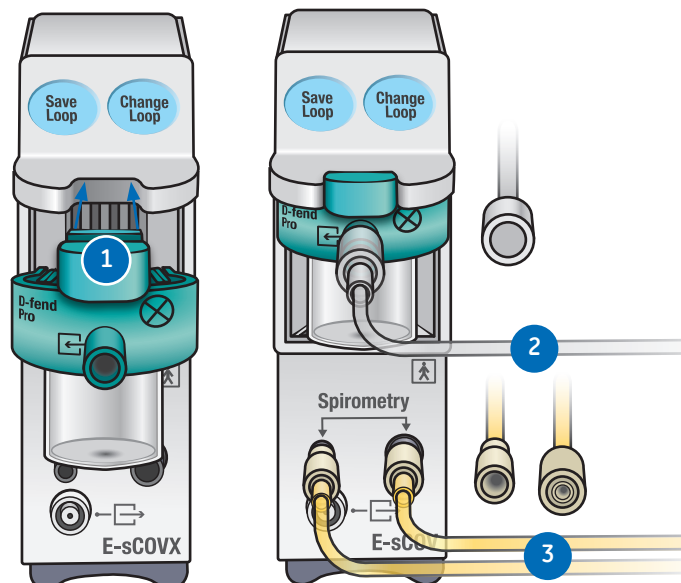
1. Подсоедините один конец кабеля к разъему полки дыхательного модуля на задней панели аппарата ИВЛ и затяните винты.
2. Чтобы прикрепить полку для модуля, ослабьте винты с накатанной головкой на требуемой стороне вентилятора.
3. Вставьте полку дыхательного модуля позади винтов с накатанной головкой и затяните.
4. Подсоедините конец кабеля к разъему полки дыхательного модуля и затяните винты.
5. Вставьте дыхательный модуль в верхнюю часть полки дыхательного модуля.
6. Подсоедините трубки к дыхательному модулю. (См. следующий раздел для получения подробной информации о том, как подключить водяную ловушку и измерительные трубки).

## Установка водяной ловушки

1. Удерживая водяную ловушку так, как показано на рисунке справа, надавите на нее до появления характерного щелчка.
2. Подсоедините линию отбора проб к водяной ловушке.
3. Подключите 2 линии спирометрии к 2 портам спирометрии на модуле.

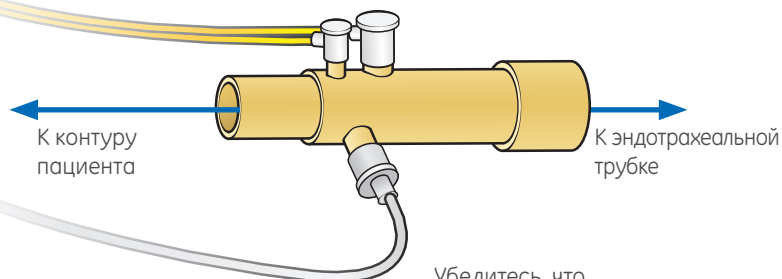
Примечание. Разница в размерах и конструкции соединений обеспечивает точность сборки.

4. Убедитесь в том, что все 3 соединения герметичны во избежание утечек и ошибок в измерениях.



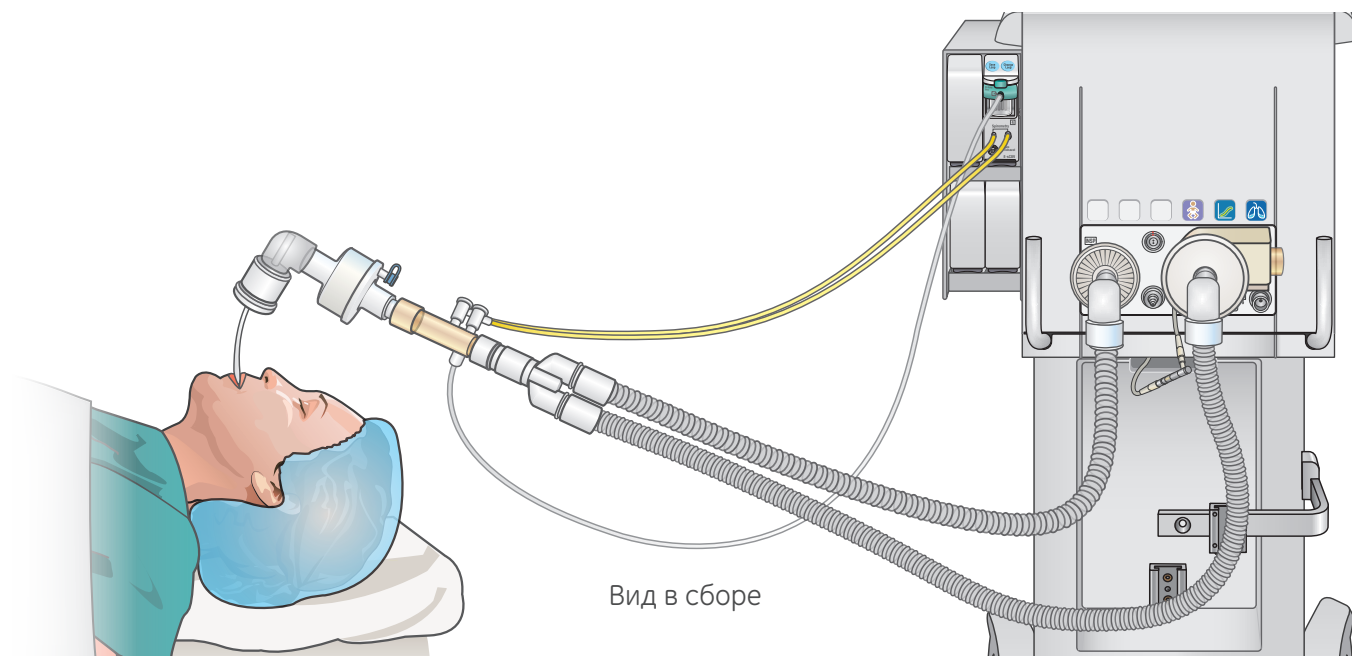
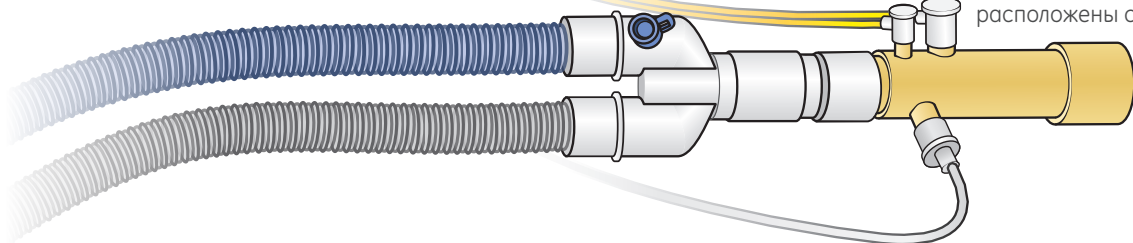
## Положение датчика D-lite

1. Для достижения оптимальной точности дайте дыхательному модулю прогреться в течение 30 минут перед выполнением измерений непрямой калориметрии.
2. Обратите внимание, что дыхательный модуль требует калибровки каждые 2 месяца.

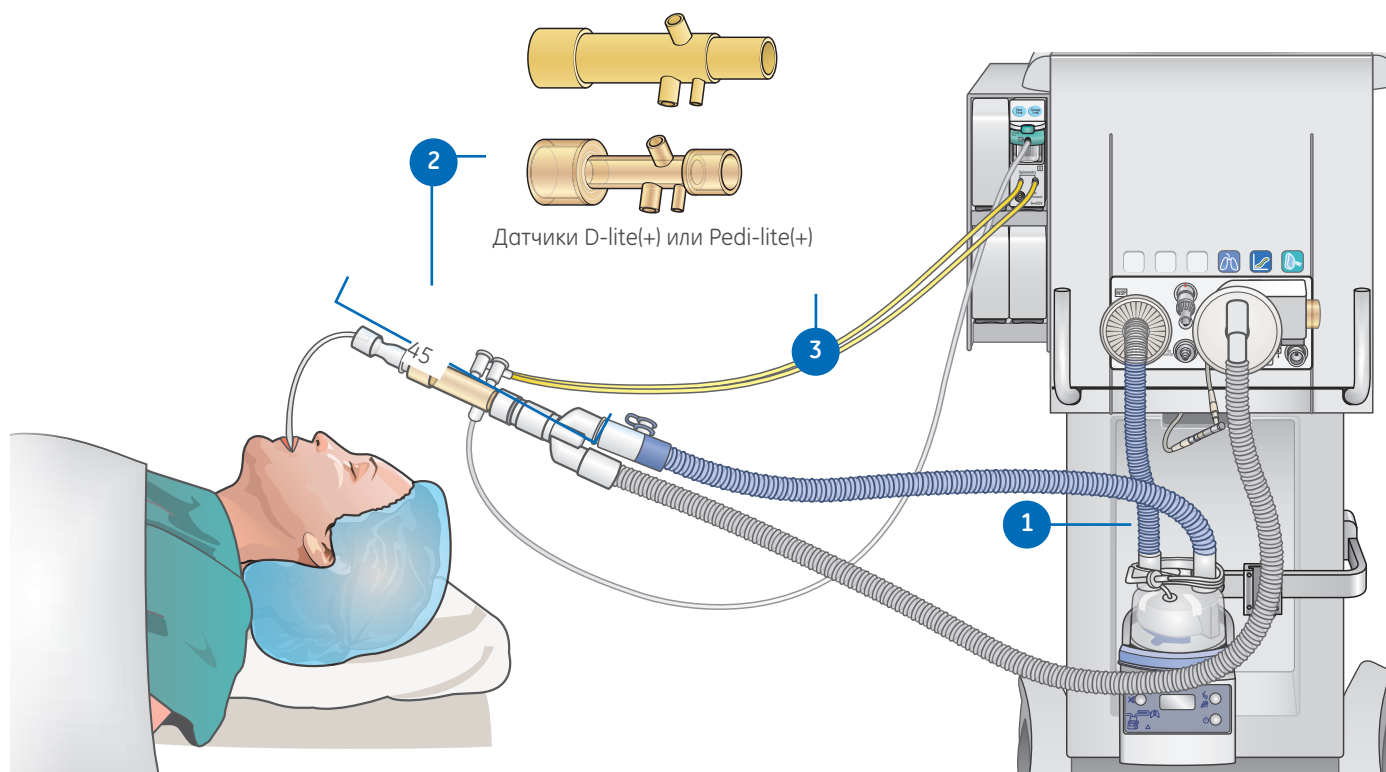


### Важные замечания

Убедитесь, что 2 соединения всегда расположены сверху

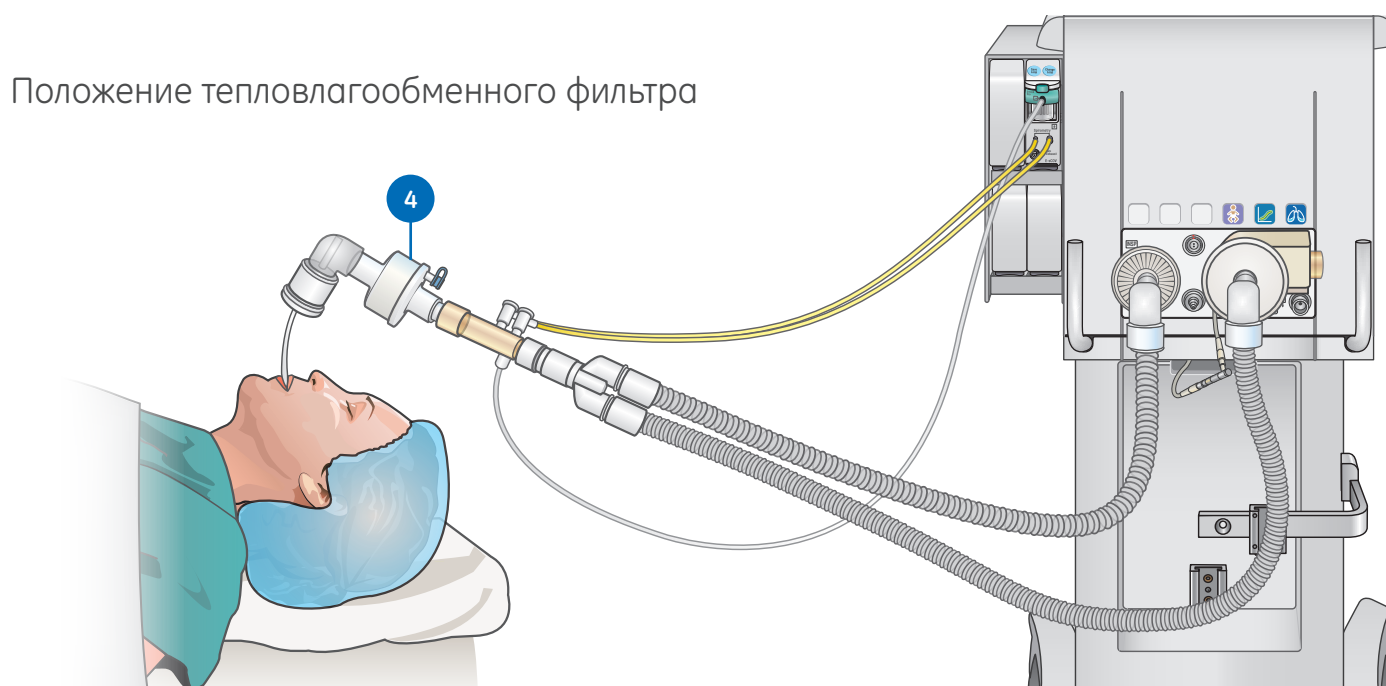


## Управление влажностью в контуре пациента



1. При использовании активного увлажнителя необходимо, чтобы на датчике D-lite и линии отбора проб не было конденсата.
2. Датчики D-lite+ и Pedi-lite+ имеют гидрофобное покрытие для отталкивания конденсата с его внутренней поверхности и минимизации возможности попадания конденсата в линии отбора проб.
3. Убедитесь в том, что 2 желтые линии спирометрии и прозрачная линия отбора проб газа расположены в верхней части датчика, а также в том, что датчик расположен под углом 45 градусов, чтобы избежать накопления конденсата.

## Положение тепловлагообменного фильтра



4. Если используется тепловлагообменный фильтр (HME, Heat and Moisture Exchanger), убедитесь в том, что он расположен между датчиком D-lite и эндотрахеальной трубкой пациента.



# Стабильное состояние

Для обеспечения точности измерения непрямой калориметрии должны проводиться, когда пациент находится в стабильном состоянии. Основанное на фактических данных определение стабильного состояния заключается в том, что коэффициент вариации (CV) для  $\text{VO}_2$  и  $\text{VCO}_2$  составляет менее 5 % в течение 10 последовательных минут.

Существуют способы усовершенствования измерений непрямой калориметрии. Избегайте сохранения измерений в течение:

- 8–12 часов после проведения общей анестезии;
- 90 минут после изменений настроек аппарата ИВЛ;
- 3–4 часов после проведения прерывистого гемодиализа или перитонеального диализа;
- 1 часа после проведения любых болезненных процедур.

Экран модуля мониторинга за метаболизмом CARESCAPE R860 отображает  $\text{VCO}_2$  CV и  $\text{VO}_2$  CV.





# Использование инструментов CARESCAPE R860, поддерживающих принятие клинических решений, для определения стабильного состояния и проведения измерений непрямой калориметрии



Коснитесь значка «Метаболизм» (Просмотр показателей метаболизма), чтобы открыть соответствующую вкладку.



График 24-часового мониторинга метаболизма отображается в верхней части экрана.





Используйте курсор для прокрутки временной шкалы, чтобы определить период стабильного состояния.



Тренды средних значений для VCO<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub>, RQ и EE отображаются в списке трендов показателей метаболизма.



Коснитесь курсора для определения среднего значения и используйте поворотный регулятор, чтобы определить период стабильного состояния.



GE Healthcare является ведущим поставщиком решений для медицинской визуализации, мониторинга, биопроизводства, а также клеточной и генной терапии. GE Healthcare обеспечивает точную диагностику состояния здоровья, терапию и мониторинг с помощью интеллектуальных устройств, анализа данных, приложений и услуг.

Обладая более чем 100-летним опытом и являясь лидером в отрасли здравоохранения со штатом в 50 000 сотрудников по всему миру, GE Healthcare помогает поставщикам медицинских услуг, исследователям и компаниям, работающим в области науки о жизни, добиться своей миссии по улучшению результатов для пациентов во всем мире. Следите за нашими новостями в Facebook, LinkedIn, Twitter и The Pulse или посетите наш веб-сайт [www.gehealthcare.com](http://www.gehealthcare.com) для получения дополнительной информации.

Imagination at work



© General Electric Company, 2019 г. Все права защищены.

Компания GE Healthcare оставляет за собой право вносить изменения в характеристики и функции изделия, описанные в данном документе, или прекратить выпуск изделия без предварительного уведомления и без каких-либо обязательств с ее стороны. Наиболее актуальную информацию можно получить в представительстве компании GE Healthcare. GE и монограмма GE являются товарными знаками компании General Electric. GE Healthcare является подразделением General Electric Company. Компания GE Medical Systems, Inc. осуществляет коммерческую деятельность на рынке как GE Healthcare. JB62390XXf