

## Почему спирометрия необходима?

Спирометрия пациента – превосходный инструмент для оптимизации респираторных режимов, как при проведении ингаляционного наркоза, так и при длительной ИВЛ:

### Измерение непосредственно в дыхательных путях

- отображает реальные значения показателей;
- точность измерения не зависит от особенностей дыхательного контура или других компонентов системы для проведения ИВЛ.

### Сохранение опорных, или базовых, респираторных петель

- позволяет быстро выявлять какие-либо изменения;
- помогает определять оптимальные настройки аппарата ИВЛ;
- позволяет наглядно сравнить фактическое и предыдущее состояние функции внешнего дыхания.

### Функциональная гибкость модульной системы

- может использоваться в сочетании с различными аппаратами ИВЛ;
- позволяет подключать дополнительные модули у различных пациентов.

### Упорядоченная информация

- отображение вентиляционных и гемодинамических показателей на одном экране позволяет получить полное представление о состоянии пациента.

### Комплексное документирование

- отображение общего направления изменений графических или числовых показателей (трендов) для оценки изменений в состоянии пациента;
- возможность вывода на печать респираторных петель, трендов и снимков экрана для упрощения отчетности.

© 2009 Компания General Electric Company. Авторские права защищены.

GE и монограмма GE являются товарными знаками компании General Electric.

GE Healthcare – одно из подразделений компании General Electric.

Компания General Electric оставляет за собой право вносить изменения в спецификации и конструктивные особенности продуктов, представленных выше, либо прекратить их выпуск без предварительного предупреждения или без каких-либо обязательств. Для получения наиболее актуальной информации свяжитесь с вашим региональным представителем компании GE.

D-lite – это товарный знак компании GE Healthcare Finland Oy.

Продукция компаний GE Healthcare Finland Oy и General Electric поставляется под маркой GE Healthcare.

### Обновленные представления о стандартах в здравоохранении

Усилия компании GE направлены на то, чтобы помочь вам в совершенствовании оказания медицинской помощи с использованием передовых лечебно-диагностических технологий. Наш опыт в области медицинских технологий визуализации и информационных систем, мониторинговых комплексов, а также в области разработки лекарственных препаратов и технологий биофармацевтического производства позволяет медицинским специалистам во всем мире открывать новые методы профилактики, ранней диагностики и лечения заболеваний. Мы называем такую модель оказания медицинской помощи «Early Health» («Ранняя забота о здоровье»). Наша основная цель: помочь врачам обнаруживать заболевание как можно раньше, получать больше диагностической информации и начинать лечение уже на самых ранних этапах развития заболеваний при помощи более целенаправленных методов, чтобы они, в свою очередь, могли помочь пациентам жить в полной мере.

Переосмыслить... Заново открыть для себя... Заново изобрести... Вообразить по-новому.

GE Healthcare Россия и СНГ

123317, Москва

Пресненская наб., д. 10 С, 12 этаж

Бизнес-центр «Башня на Набережной»

Москва-Сити

Тел.: + 7 495 739 69 31,

факс: + 7 495 739 69 32

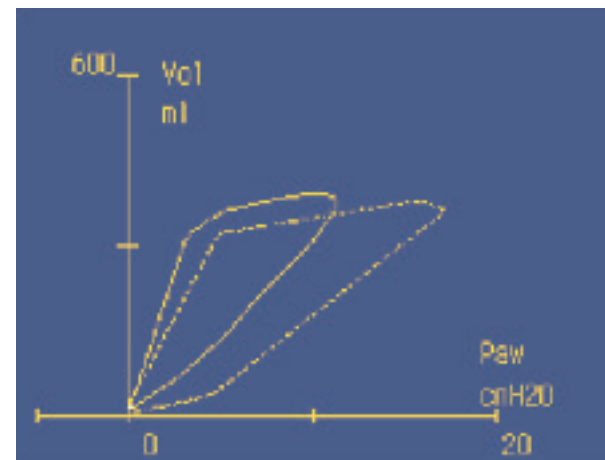
www.gehealthcare.ru



imagination at work

## GE Healthcare

## Краткое руководство



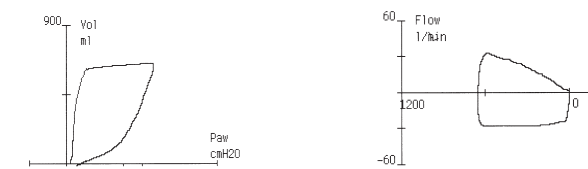
## Спирометрия пациента

## Что такое спирометрия пациента?

Спирометрия пациента – это аппаратный комплекс, который при каждом вдохе/выдохе позволяет измерять в дыхательных путях изменение давления, объемные и скоростные показатели функции внешнего дыхания, податливость легких и грудной клетки (комплаенс), а также сопротивление дыхательных путей.

Динамические взаимосвязи между давлением и объемом или потоком и объемом отображаются в виде петлевых графиков (петель).

Кроме того, во вдыхаемой и выдыхаемой дыхательной смеси измеряются концентрации газов (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> и анестетиков).



Петля «давление/объем»

Петля «поток/объем»

Все параметры измеряются при помощи одного миниатюрного сенсора и устройства для забора проб газов, размещаемых в дыхательном контуре.

Непрерывное измерение параметров непосредственно в дыхательном контуре позволяет с высокой точностью оценивать состояние функции внешнего дыхания независимо от типа используемого аппарата ИВЛ.



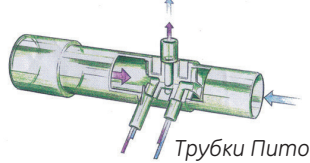
Разделение экрана на несколько функциональных блоков позволяет в режиме реального времени одновременно отображать спирометрические петли и числовые параметры, а также гемодинамические показатели, волновые графики изменения давления в дыхательных путях, потока и концентрации газов.



## Как измеряются показатели?

D-lite™ - это запатентованный инновационный датчик давления и потока.

Отверстие для забора проб газов



Его две трубки Пито измеряют разность давлений, создаваемого газами дыхательной смеси. Разность давлений в сочетании с данными о концентрации газов используется для расчета объемного расхода дыхательной смеси, из которого отдельно выделяются показатели на вдохе и на выдохе.

**Суммарное положительное давление в конце выдоха (ПДКВ<sub>общ</sub> или РЕЕР<sub>tot</sub>)** – это сумма внешне заданного ПДКВ (ПДКВ<sub>внеш</sub> или РЕЕР<sub>e</sub>) и динамического, или внутреннего, ПДКВ (ПДКВ<sub>внутр</sub> или РЕЕР<sub>i</sub>)

$$РЕЕР_{tot} = РЕЕР_e + РЕЕР_i$$

ПДКВ<sub>внутр</sub> (РЕЕР<sub>i</sub>) создается в том случае, когда пациент до начала нового вдоха не успевает выдохнуть весь объем предыдущего вдоха. Появление ПДКВ<sub>внутр</sub> свидетельствует об экспираторном закрытии дыхательных путей, или о т.н. «воздушной ловушке», что может привести к развитию различных респираторных и гемодинамических нежелательных эффектов.

Такой показатель как **комплајнс (податливость)** характеризует общую растяжимость респираторной системы (легких и грудной клетки). Она определяется величиной давления, требуемого для расширения легких до определенного объема.

$$\text{Комплајнс} = \Delta V / (P_{plat} - РЕЕР_{tot}),$$

где  $\Delta V$  – дыхательный объем,  $P_{plat}$  – давление плато вдоха, РЕЕР<sub>tot</sub> – суммарное положительное давление в конце выдоха.

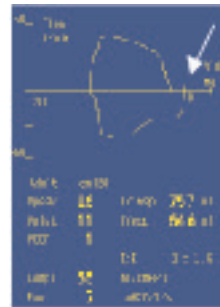
Этот непрерывно измеряемый динамический показатель является удобным инструментом для оценки состояния функции внешнего дыхания, а так же для контроля настроек аппарата ИВЛ.

**Сопротивление дыхательных путей (R<sub>aw</sub>)** вычисляется с помощью уравнения, описывающего среднее сопротивление в системе между легкими и датчиком на протяжении всего дыхательного цикла.

$$R_{aw}(t) = R_{aw} * V(t) + V(t) / \text{Комплајнс} + РЕЕР_{tot},$$

где  $V$  – поток, газа, выраженный как его объем в единицу времени, РЕЕР<sub>tot</sub> – суммарное положительное давление в конце выдоха.

## Клинические примеры использования спирометрии пациента...



### Утечка в дыхательном контуре

При утечке потока из респираторной системы контур спирометрической петли в конце выдоха остается открытым.

В случае отсутствия соответствующего мониторинга такая утечка в респираторной системе (в эндотрахеальной трубке, ларингеальной маске или даже в легких пациента) может остаться незамеченной.

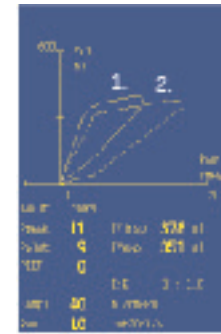


### Обструкция дыхательных путей

Петля, смещающаяся к горизонтальной оси, свидетельствует о развитии обструкции, которая повышает давление в дыхательных путях без соответствующего увеличения дыхательного объема.

В таких ситуациях могут быть своевременно обнаружены перегибы шлангов, закупорка дыхательных путей мокротой или неправильное положение эндотрахеальной трубки.

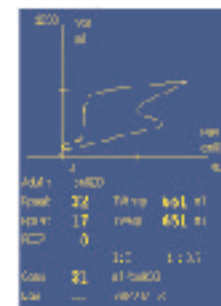
## ...в анестезиологии



### Мониторинг при проведении лапароскопии

На данной иллюстрации представлены статусы ИВЛ пациента до (1) и во время введения CO<sub>2</sub> (2) в ходе выполнения лапароскопической операции.

Четко видны снижение комплајнса и увеличение давления в дыхательных путях.



### Попытки спонтанного дыхания

На данной спирометрической петле зафиксирована попытка спонтанного дыхания во время анестезии.

## ...в интенсивной терапии



### ПДКВ<sub>внутр</sub> (РЕЕР<sub>i</sub>)

Появление внутреннего ПДКВ (ПДКВ<sub>внутр</sub>, РЕЕР<sub>i</sub>) четко отображается на спирометрической петле – поток не достигает нулевой линии. Кроме того, повышается значение РЕЕР<sub>i</sub> в блоке числовых параметров.

ПДКВ<sub>внутр</sub> свидетельствует об экспираторном закрытии дыхательных путей, или о т.н. «воздушной ловушке», что может привести к гиперинфляции легких и увеличить риск травмы, связанной с проведением ИВЛ.



### Наиболее оптимальный уровень ПДКВ<sub>внутр</sub> (РЕЕР<sub>i</sub>)

На данной иллюстрации представлена взаимосвязь между уровнем ПДКВ и комплајнсом. На ранее сохраненной левой спирометрической петле (1) отражено выраженное снижение комплајнса.

Затем ситуация была изменена путем увеличения ПДКВ до 8 см H<sub>2</sub>O, что существенно улучшило растяжимость респираторной системы (2).