



БЕЗОПАСНОСТЬ • НАДЕЖНОСТЬ • КОМФОРТ

Аппарат искусственной вентиляции легких MV300

TRITON®

MV300 – многофункциональный аппарат искусственной вентиляции легких, эффективно обеспечивающий необходимые режимы для надежной и безопасной респираторной поддержки взрослым, детям и новорожденным.

MV300 включает в себя большое количество инновационных функций, которые разрабатывались в сотрудничестве с ведущими российскими медицинскими экспертами.

Дружелюбный, интуитивно понятный интерфейс позволяет осваивать работу с аппаратом медицинскому персоналу различного уровня квалификации.

Функциональные модули

- Оценка метаболических потребностей пациента.
- Расчет сердечного выброса по методу Фика (CO).
- Пульсоксиметрия.
- Модуль дополнительного давления.

Дополнительные функции

- Маневр раскрытия альвеол – кратковременное увеличение ПДКВ на заданный уровень.
- Компенсация утечки – полная автоматическая компенсация негерметичности в контуре (при слишком большой утечке, которую невозможно компенсировать, выдается тревога по разгерметизации контура).
- Компенсация сопротивления интубационной трубки – обеспечение расчета давления в дыхательных путях с учетом сопротивления интубационной трубки.
- Оксигенация.
- Режимы оксидации.
- Санация.
- Ручной вдох (ручная ИВЛ).
- «Замораживание» / анализ графиков.
- Блокировка экрана.
- Набулайзер.
- Режим углубленного вдоха.

Тренды

Сохранение и просмотр трендов основных параметров мониторинга в течение 240 часов.

12 режимов вентиляции

Режимы принудительной ИВЛ: CMV/VCV, CMV/PCV, PCV-VG.
 Режимы с синхронизированной перемежающейся ИВЛ: SIMV/VC, SIMV/PC, SIMV/DC.
 Режимы самостоятельного дыхания: CPAP, BIPAP, APRV, NIV.
 Адаптивная вентиляция: ISV.
 Резервный режим: Arnea.

Расширенный мониторинг пациента

- Стресс-индекс.
- Параметры альвеолярной вентиляции.
- Калнометрия прямого потока.
- Индекс респираторного усилия.
- Работа дыхательная пациента.
- Сопротивление выдоху.
- Динамический комплаенс.

Встроенный генератор потока

Аппарат независим от источников сжатого воздуха благодаря встроенному генератору потока. Уникальная конструкция генератора потока не требует специального обслуживания и обеспечивает работу аппарата в течение 10 лет или 40000 часов.

Надежный автоклавируемый клапан выдоха

Аппарат оснащен клапаном выдоха, который с легкостью можно отсоединить от аппарата и обработать в автоклаве. Количество циклов обработки клапана выдоха не ограничено.

Встроенный датчик потока выдоха

Не требует специального обслуживания в течение срока эксплуатации.

Тревожная сигнализация с углом обзора 360°.

Одновременное отображение до трех кривых и одной сетки по выбору пользователя.

Графики: P_{aw} (давление), Flow (поток), V_T (объем).
 Кривые: объем/поток V-F, объем/давление V-P, поток/давление F-P, V/P_{aw}, с референтными кривыми.

Расширенные параметры графиков: P_{CO2}, PCO₂ (в мм рт. ст. или в %), PO₂ (оксиграма в %), SpO₂, ISV, VCO₂ (объемная калнометрия), P_{aw}.

Полноцветный сенсорный LCD-дисплей с диагональю 15" с возможностью регулировки угла обзора. Дисплей можно привести в полностью сложенное состояние для удобства транспортирования.

Не менее 4 часов автономной работы

Способность аппарата к работе в условиях отсутствия электропитания обеспечивает высокую степень безопасности пациента. Аккумуляторная батарея позволяет продолжить ИВЛ в заданном режиме не менее 4 часов.

Работа аппарата гарантирована от любых источников сжатого кислорода:

центральная разводка, баллон, кислородный концентратор (даже при очень низком давлении O₂ менее 0,5 бар).



MV300

Интеллектуальная вентиляция легких – режим iSV



Режим интеллектуальной адаптивной вентиляции обеспечивает целевой объем минутной вентиляции независимо от спонтанной дыхательной активности пациента. Кроме того, режим iSV автоматически регулирует уровень давления поддержки после каждого дыхательного цикла.

Преимущества режима адаптивной вентиляции iSV:

- автоматическая регулировка отношения I:E в реальном времени в соответствии с механикой дыхания пациента;
- автоматический расчет статических и динамических пределов безопасной вентиляции дыхательного объема, частоты дыхания и I:E обеспечивает строгое соответствие параметров вентиляции заданным ограничениям.

Режим оптимален при быстро изменяющихся дыхательных потребностях пациента, например, во время отлучения от респиратора.

Режим адаптивной вентиляции не исключает участия врача в настройке параметров вентиляции, но существенно облегчает его работу и минимизирует время оптимизации параметров.

Объемная капнометрия VCO₂

Измерение и графическое отображение концентрации CO₂ в выдыхаемом газе стало стандартной практикой в анестезиологии и реаниматологии.

Капнография отражает адекватность вентиляции, газообмена, выделения CO₂ и сердечного выброса. Кроме того, капнография позволяет оценить положение интубационной трубки.



Данный метод мониторинга рекомендован для использования в палатах интенсивной терапии и операционных с целью повышения безопасности пациентов, а также необходим пациентам с повышенным внутричерепным давлением.

Дополнительные возможности VCO₂:

- позволяет оценить альвеолярную вентиляцию;
- отслеживает изменение физиологического «мертвого» пространства в процессе искусственной вентиляции.

Оценка метаболических потребностей пациента

| X | Метаболизм |
|------------------|---|
| 275 | VO ₂ mL/min |
| 206 | UCO ₂ mL/min |
| 0.74 | RQ |
| 1888 | REE kcal/day |
| 22.1 | FIO ₂ % |
| 3.6 | FIO ₂ -EtO ₂ % |
| Статус: Измерено | |

Особенностью пациентов в условиях отделений интенсивной терапии и реанимации является метаболическая нестабильность, которая обусловлена тяжестью состояния, искусственной вентиляцией легких, седацией, анальгезией, экстракорпоральными методами детоксикации.

Дефицит калорий при критических состояниях может вызывать:

- нагноение послеоперационной раны, несостоятельность анастомозов;
- дисфункцию дыхательной мускулатуры и диафрагмы;
- госпитальные инфекции (трахеобронхиты, ВАП и т.п.);
- большой расход антибиотиков;
- большой расход компонентов крови (СЗП, альбумин);
- пролежни, анемию;
- длительный койко-день в ОРИТ и стационаре.

Избыток калорий при критических состояниях приводит к:

- гипергликемии;
- росту продукции CO₂;
- десинхронизации с аппаратом ИВЛ;
- гипертермии;
- усугублению СОПЛ ОРДС;
- жировому гепатозу.

Метаболический мониторинг для таких пациентов имеет большое значение. Встроенный в MV300 метабологграф удобен и прост для применения, требует минимальных действий от пользователя.

Опыт показал, что индивидуализация программы нутритивной поддержки на 3–4 сутки лечения в ОРИТ с помощью метабологграфа достоверно сокращала:

- частоту нозокомиальных инфекций;
- расход антибактериальных препаратов;
- длительность искусственной вентиляции легких.

| Параметры | Эмпирическая нутритивная поддержка (n = 36) | Нутритивная поддержка по данным метабологграфа (n = 74) |
|-------------------|---|---|
| Частота пневмоний | 28% | 6,76% |
| Частота пролежней | 25% | 10,8% |

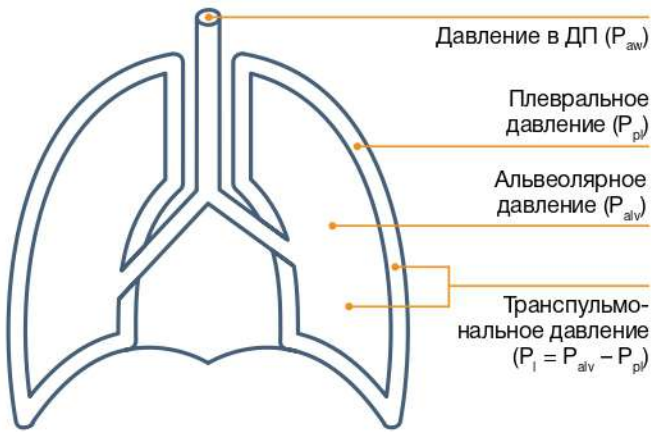
(Н.Ш. Гаджиева – к.м.н., нейрореаниматолог; И.Н. Лейдерман – д.м.н., профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии; А.А. Белкин – д.м.н., профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии. «Интенсивная терапия», 2008)

Метаболический мониторинг используется в программах ранней и реанимационной реабилитации пациентов. Его применение позволяет сократить время реабилитации и минимизировать осложнения после перенесенных инсультов, поражений спинного мозга, травм головного мозга, мышечных дистрофий и т.д.

Метод непрямой калориметрии, применяемый в аппарате MV300, считается «золотым стандартом» метаболического мониторинга. Помимо непосредственного измерения действительного расхода энергии (REE), данный метод позволяет рассчитать дыхательный коэффициент (RQ) – отношение скорости выделения диоксида углерода к скорости потребления кислорода, а также оценить вклад каждого макронутриента в общий метаболизм.

Принцип работы метабологграфа основан на измерении объема выделенного углекислого газа, объема поглощенного кислорода и последующем расчете энергозатрат с использованием уравнения Вейра.

Канал дополнительного давления P_{aux}



Среди основных принципов протективной ИВЛ важным компонентом для предупреждения ателектотравмы считается правильно установленный уровень ПДКВ.

Канал дополнительного давления позволяет получить ценную для практикующего врача информацию. Он позволяет измерять давление в трахее и пищеводе. Давление в пищеводе приравнивается к внутриплевральному.

$P_{transpulmonary} = P_{alveolar} - P_{pleural}$.

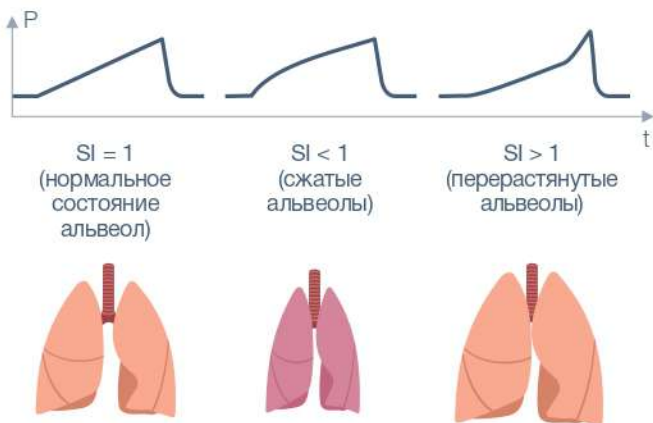
Транспульмональное давление – единственный объективный критерий для настройки ПДКВ.

Расширенный мониторинг

Расширенный мониторинг дыхания позволяет устанавливать комфортные и безопасные параметры вентиляции в соответствии с респираторными потребностями пациента.

Расширенный мониторинг включает в себя:

Стресс-индекс. Является показателем правильности выбора ПДКВ и объема вдоха. Рассчитывается как показатель отклонения формы кривой $P(t)$ от треугольной. Отклонение от «1» свидетельствует о неоптимальном выборе параметров вентиляции.

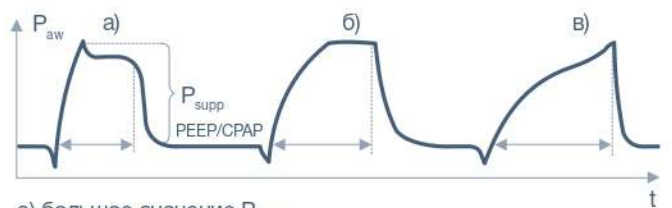


Индекс поверхностного дыхания (RSBI). Указывает на адекватность спонтанной вентиляции в условиях поддержки давления (CPAP+PS) и используется для оценки готовности пациента к отлучению от респиратора.

Мониторинг Ауто-ПДКВ. В некоторых случаях подбор параметров эффективной и безопасной вентиляции без мониторинга Ауто-ПДКВ невозможен. Например, у пациентов с бронхообструкцией и увеличенной постоянной времени.

P_{ramp} – это изменение скорости поступления дыхательной смеси на вдохе. Правильный подбор этого параметра имеет большое значение для оптимальности вдоха и увеличивает дыхательный комфорт пациента.

Влияние величины P_{ramp} на форму кривой давления на вдохе



- а) большое значение P_{ramp}
- б) оптимальное значение P_{ramp}
- в) слишком низкое значение P_{ramp}

Техническая спецификация

Электропитание: сеть 100–250 В, 50/60 Гц. Встроенная батарея обеспечивает не менее 4 часов автономной работы. Рабочий диапазон давления кислорода, подаваемого на вход аппарата: 0,15–0,6 МПа (1,5–6 бар). Допускается использование источников кислорода низкого давления с рабочим диапазоном давления 0,05–0,15 МПа (0,5–1,5 бар). Возможность работы от источников кислорода низкого давления (опционально): 0–0,005 МПа (0–0,05 бар). Активный клапан выдоха обеспечивает свободное дыхание пациента во время принудительных дыхательных циклов. Чувствительность: $\pm 0,2$ см вод. ст. (мбар). Максимальный поток газа, создаваемый аппаратом: не менее 180 л/мин.

Параметры вентиляции

| | |
|--|---------------------------------|
| Дыхательный объем, D_O | 10–3000 мл |
| Минутный объем, MO | 0–60 л/мин. |
| Частота вентиляции, ЧД | 1–120 1/мин. |
| Форма кривой потока газа в режимах ИВЛ с контролем по объему, FormFlow | Прямоугольная, убывающая |
| Отношение продолжительности вдоха к продолжительности выдоха, I:E | 1:99–60:1 |
| Длительность плато, T_{plat} | 0–5 с 0–70% от времени вдоха |
| Давление поддержки спонтанного вдоха, PS | 0–80 см вод. ст. (мбар) |
| Положительное давление в конце выдоха, ПДКВ | 0–50 см вод. ст. (мбар) |
| Давление вдоха, P_I | 0–100 см вод. ст. (мбар) |
| Время вдоха, T_{insp} | 0,2–10,0 с |
| Триггерное окно, TrigWnd | 0–100% (0,5–4 с) |
| Чувствительность триггера по потоку, F_{trig} | 0,5–20 л/мин. |
| Критерий превышения объема спонтанного вдоха 25 мл | Наличие |
| Чувствительность триггера по давлению, P_{trig} | 0,5–20 см вод. ст. (мбар) |
| Порог срабатывания триггера окончания вдоха, ETS | 5–80% |
| Концентрация кислорода в газовой смеси, FiO_2 | 21–100% |
| Скорость нарастания давления на вдохе (фаза нарастания давления вдоха), P_{ramp} | 5–200 см вод. ст./с |
| Ускорение потока, F_{acc} | 10–100% |
| Максимально допустимое давление на вдохе, P_{max} | 105 см вод. ст. (мбар) |
| Поток поддержки (базовый поток), F_{supp} | 0–30 л/мин. |
| Коэффициент увеличения/уменьшения целевого МОД в режиме iSV, % MB | 25–300% |
| Функция адаптации МОД в режиме iSV, Адапт.МВ | Наличие |
| Значение, ограничивающее давление в дыхательном контуре в режиме iSV, P_{limit} | 0–72 см вод. ст. (мбар) |
| Минимально допустимое давление поддержки аппаратом спонтанных вдохов, P_{min} | 3–50 см вод. ст. (мбар) |
| Уровень компенсации сопротивления интубационной трубки, ETC | 0–100% |
| Время апноэ, T_{apnea} | 10–60 с |

Тревоги

Тревоги высокого, среднего и низкого приоритета: отсоединение пациента, апноэ, окклюзия, низкое/высокое значение объема выдоха, низкий/высокий минутный объем, низкое давление в конце выдоха (низкое ПДКВ), низкое давление вдоха (низкое максимальное давление на вдохе), низкий заряд батареи, низкая/высокая концентрация O_2 , достижение максимального давления, низкая/высокая частота, низкое/высокое давление O_2 на входе аппарата, отсутствие сетевого напряжения, низкое/высокое $EtCO_2$ (опция), слабый сигнал пульса (опция), низкое/высокое значение SpO_2 , низкое/высокое значение частоты пульса.

Система диагностических сообщений при технических отказах аппарата.

Журнал тревог и событий (вмещает 1000 сообщений).

Цифровой мониторинг

| |
|---|
| Максимальное давление на вдохе |
| Среднее давление за дыхательный цикл |
| Положительное давление в конце выдоха ПДКВ |
| Величина остаточного давления в легких |
| Минутный объем дыхания |
| Минутный объем спонтанного дыхания |
| Объем выдоха |
| Объем вдоха |
| Частота вентиляции |
| Отношение длительности вдоха к длительности выдоха |
| Концентрация кислорода во вдыхаемой смеси |
| Разница между инспираторной и экспираторной концентрацией O_2 , измеренные в боковом потоке (опция, при наличии капнографа бокового потока) |
| Частота спонтанных вдохов |
| Поток утечки из дыхательного контура |
| Статический комплайнс |
| Статический резистанс |
| Динамический комплайнс, динамический резистанс |
| Концентрация (парциальное давление) CO_2 во вдыхаемой и выдыхаемой газовой смеси (опция) |
| Уровень оксигенации гемоглобина артериальной крови пациента (опция) |
| Давление плато |
| Максимальный поток на вдохе |
| Элиминация (выделение) CO_2 за минуту (опция) |
| Минутная альвеолярная вентиляция, альвеолярная вентиляция (опция) |
| Функциональное «мертвое» пространство (опция) |
| Сердечный выброс по Фику (опция) |
| Дополнительное внешнее давление (опция) |
| Трансглюмональное давление (опция) |
| Величина истинного давления в легких в момент конца выдоха |
| Величина остаточного давления в легких |
| Величина потока на момент конца выдоха |
| Постоянная времени на выдохе |
| Постоянная времени на вдохе |
| Стресс-индекс |
| Индекс респираторного усилия |
| Работа дыхания пациента |
| Работа дыхания вентилятора |
| Время вдоха (в том числе спонтанного) |
| Коэффициент заполненности цикла дыхания |
| Коэффициент спонтанного дыхания |
| Сопротивление |
| Эластичность дыхательных путей (эластенс) |
| Сопротивление дыхательного контура |
| Растяжимость (комплаинс) дыхательного контура |
| Комплаинс (растяжимость легких) |
| Индекс поверхностного дыхания |

Интерфейсы

Ethernet для подключения к ПК, USB.

Стандарты

Аппарат соответствует ГОСТ Р МЭК 60601-1, ГОСТ Р МЭК 60601-1-2, ГОСТ Р ИСО 80601-2-12, ГОСТ Р ИСО 80601-2-55, ГОСТ ISO 9918, ГОСТ ISO 9919, ГОСТ 31513.