

АО «МУА»

Кафедра : Анестезиологии и реаниматологии

Презентация

на тему: «Мониторинг в интенсивной
терапии»

Подготовила: Қасымова Арайлым
693 гр.

Проверил: : Сыздықбаев М.К. д.м.
н

Астана 2016 г.

Мониторинг

- Мониторинг - это контроль функций и процессов, выявление опасных их отклонений с целью предупреждения осложнений, в частности, во время анестезии и интенсивной терапии.
- Мониторинг проводят с целью контроля:
 - - за функциями больного (электрокардиография, пульсоксиметрия, капнография и др.);
 - - лечебных действий (контроль нейромышечного блока);
 - - окружающей среды (газового состава вдыхаемой смеси);
 - - работы технических средств (аппарата ИВЛ и пр.).
 -

Классификация

- Мониторинг функций по степени сложности может осуществлять:
 - - непрерывный контроль за параметрами;
 - - непрерывный контроль с сигнализацией при выходе параметра за установленные пределы;
 - - то же + подсказка решения;
 - - то же + проведение мер по нормализации функции.
-
- Актуальность мониторинга обусловлена:
 - - постоянно возрастающей сложностью и длительностью хирургических вмешательств;
 - - увеличением тяжести функциональных расстройств у больных;
 - - усложнением технических средств, используемых в критической медицине.

- Значимость мониторинга:

- - своевременная диагностика нарушений и профилактика тяжелых осложнений, в том числе остановки сердца и дыхания;
- - более правильная тактика интенсивной терапии и более высокая эффективность лечения.

-

- Показания для мониторинга:

- 1) минимального -
- - обязателен всегда при анестезии и интенсивной терапии;
- 2) углубленного (с использованием неинвазивных и инвазивных методов) -
- - при значительных нарушениях функций организма, особенно при развитии у больного полиорганной недостаточности;
- 3) профилактического -
- - при риске развития критического состояния.

системам

- Система кровообращения. Мониторинг кровообращения предусматривает своевременное выявление аритмий сердца, к которым больные ОАРИТ предрасположены, и ишемии миокарда посредством использования электрокардиографии.
- Аритмии сердца можно выявить по зубцу Р и комплексу QRS ЭКГ в отведениях VI и II стандартного биполярного отведения от конечностей или их модификаций. Микропроцессорные ЭКГ-мониторы могут автоматически регистрировать нарушения ритма, но нужна хорошая морфология зубца Р и комплекса QRS.
- Ишемию миокарда можно выявить по депрессии отрезка ST ЭКГ:
 - - в отведении V5 или одной из ее модификаций - ишемия перегородки левой боковой стенки;
 - - биполярное отведение II от конечностей - ишемия нижней части миокарда в бассейне правой коронарной артерии.
- Косонисходящая депрессия ST (элевация) является индикатором ишемии под воздействием стресса. Горизонтальная депрессия имеет большее значение, чем его девиация.

○

- Мониторинг гемодинамики осуществляют путем:
- - измерения АД (неинвазивно или инвазивно);
- - длительной пальцевой плетизмографии;
- - измерения ЦВД в сочетании с объемными нагрузочными пробами (информация о сосудистом наполнении);
- - определения давления в легочной артерии и давления заклинивания с помощью флотирующего катетера легочной артерии - более точный метод для оценки внутрисосудистого объема, чем ЦВД, а также может служить мерой преднагрузки левого желудочка;
- - определение сердечного выброса посредством термистера (термодилюционная методика), методом Фика ($CB = VO_2 / (a-v)CO_2$), различными модификациями методики Доплера (пищеводная доплеровская эхокардиография);
- - интегральной реографии тела по М. И. Тищенко (определение показателей центральной гемодинамики).

Технологии мониторинга



Базовые параметры:

- ЭКГ с базовым анализом аритмий
- Респирация (дыхание)
- Пульсоксиметрия - SpO₂
- Неинвазивное артериальное давление
- Температура
- Инвазивное давление крови



Базовые функции:

- Графические и табличные тренды
- Объединение в проводную сеть
- Работа от сети переменного тока и аккумуляторной батареи



○ **Дополнительные функции:**

- Анализ ST сегмента
- ~~Расширенный анализ аритмий~~
- Оксикардиореспирограмма для новорожденных
- Расчет доз лекарственных препаратов
- Расчет параметров гемодинамики и вентиляции
- Получение данных с наркозных и ИВЛ аппаратов
- Подключение в беспроводную сеть

○ **Модульные параметры:**

- Сердечный выброс – CO
- Непрерывный сердечный выброс – PICCO
- Непрерывное неинвазивное артериальное давление – CNAP
- Электроэнцефалография – EEG
- Биспектральный индекс EEG – BIS
- Нейромышечная проводимость – NMT/TOF
- Транскутанные газы – TrO₂ / TrCO₂
- Анализ анестезиологических газов – SCIO

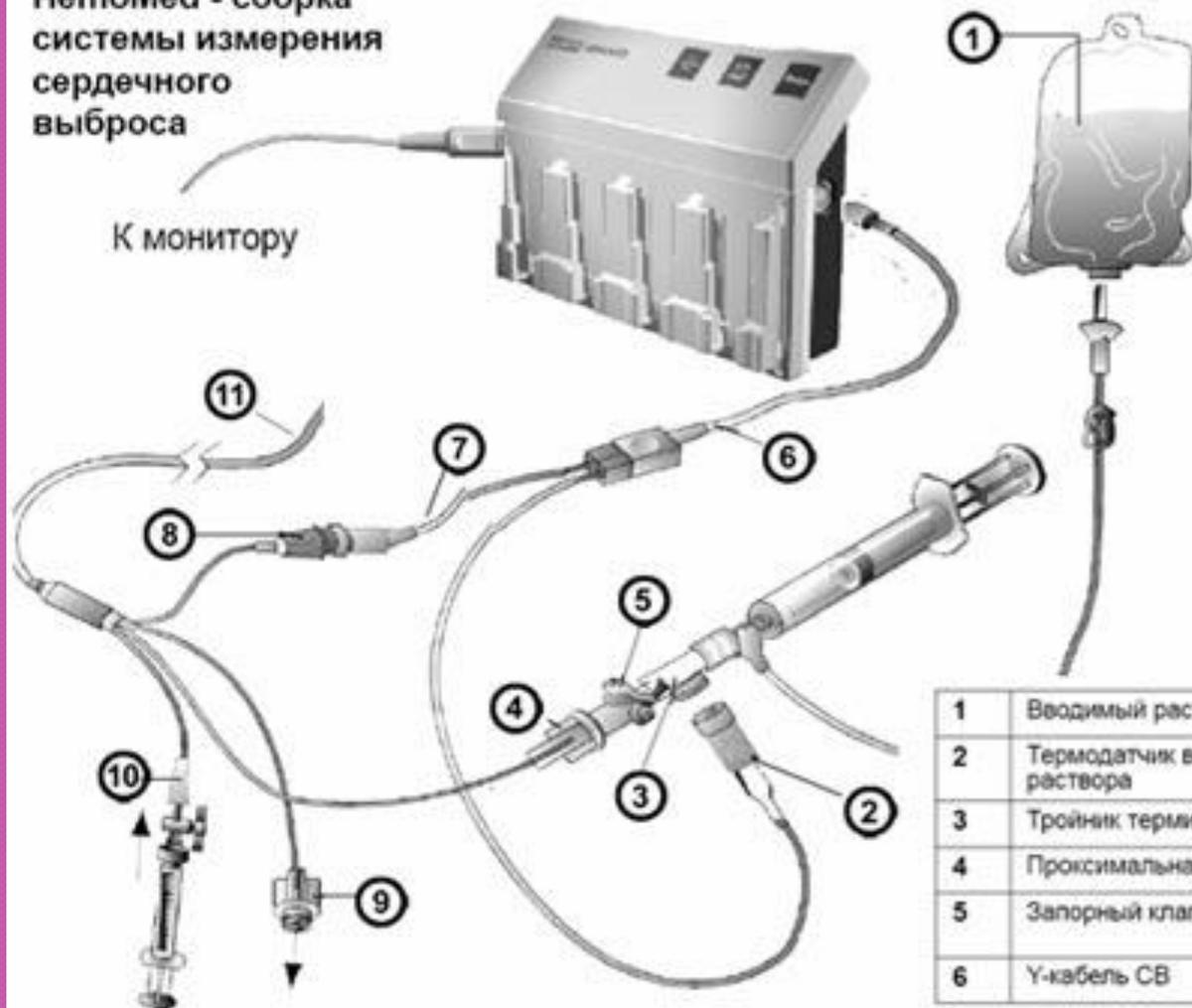
Катетеризация легочной артерии и термодиллюция

- У пациентов с выраженными нарушениями функции сердечно-сосудистой системы целесообразно применять дополнительные объективные методы оценки сердечного выброса (СВ) и тех факторов, которые его определяют: преднагрузки, сократимости миокарда, постнагрузки, ЧСС и состояния клапанного аппарата сердца. В большинстве случаев для этого осуществляют препульмональную (с использованием катетеризации легочной артерии) и транспульмональную (катетеризация бедренной артерии) термодиллюцию.
- Катетер Сван-Ганца позволяет проводить прямое постоянное измерение ЦВД и давления заклинивания легочной артерии (ДЗЛА), косвенно отражающего преднагрузку левых отделов сердца. Кроме того, катетер Сван-Ганца может быть использован для измерения (СВ) по методу болюсной термодиллюции. При этом введение в правое предсердие определенного количества раствора, температура которого меньше температуры крови больного, изменяет температуру крови, контактирующей с термистором в легочной артерии. Степень изменения обратно пропорциональна СВ. Изменение температуры незначительно при высоком СВ и резко выражено, если СВ низок. Графическое отображение зависимости изменений температуры от времени представляет собой кривую термодиллюции. СВ определяют с помощью компьютерной программы, которая интегрирует площадь под кривой термодиллюции [Морган Д.Э., Михаил М.С., 1998].

Катетер Сван-Ганца

НетоMed - сборка системы измерения сердечного выброса

К монитору



1	Вводимый раствор	7	Кабель катетера СВ
2	Термодатчик вводимого раствора	8	Разъем термистора
3	Тройник термистора	9	Дистальная полость
4	Проксимальная полость	10	Полость баллона
5	Запорный клапан	11	Термодилуционный катетер
6	Y-кабель СВ		

Классический сердечный выброс

Монитор использует следующие параметры для вычисления значений Гемодинамики (Гемо):

ЧСС - Текущее значение ЧСС

АД М - Текущее значение среднего артериального давления

АД D - Текущее значение диастолического артериального давления

АД S - Текущее значение систолического артериального давления

ДЛА М - Текущее значение среднего давления в легочной артерии

ДЗ - Последнее измеренное давление заклинивания в легочных капиллярах

ЦВД - Текущее значение центрального венозного давления

СВ - Последнее измеренное значение сердечного выброса

Вес - Вес пациента

Рост - Рост пациента

Классический сердечный выброс

Вычисляемые параметры

Монитор автоматически вычисляет нижеперчисленные параметры (единицы измерения обозначены в скобках):

ППТ - Площадь поверхности тела (m^2)

СИ - Пульсирующий сердечный выброс (литр/мин/ m^2)

НСИ - Непрерывный сердечный выброс (литр/мин/ m^2)

УО - Ударный объем (мл)

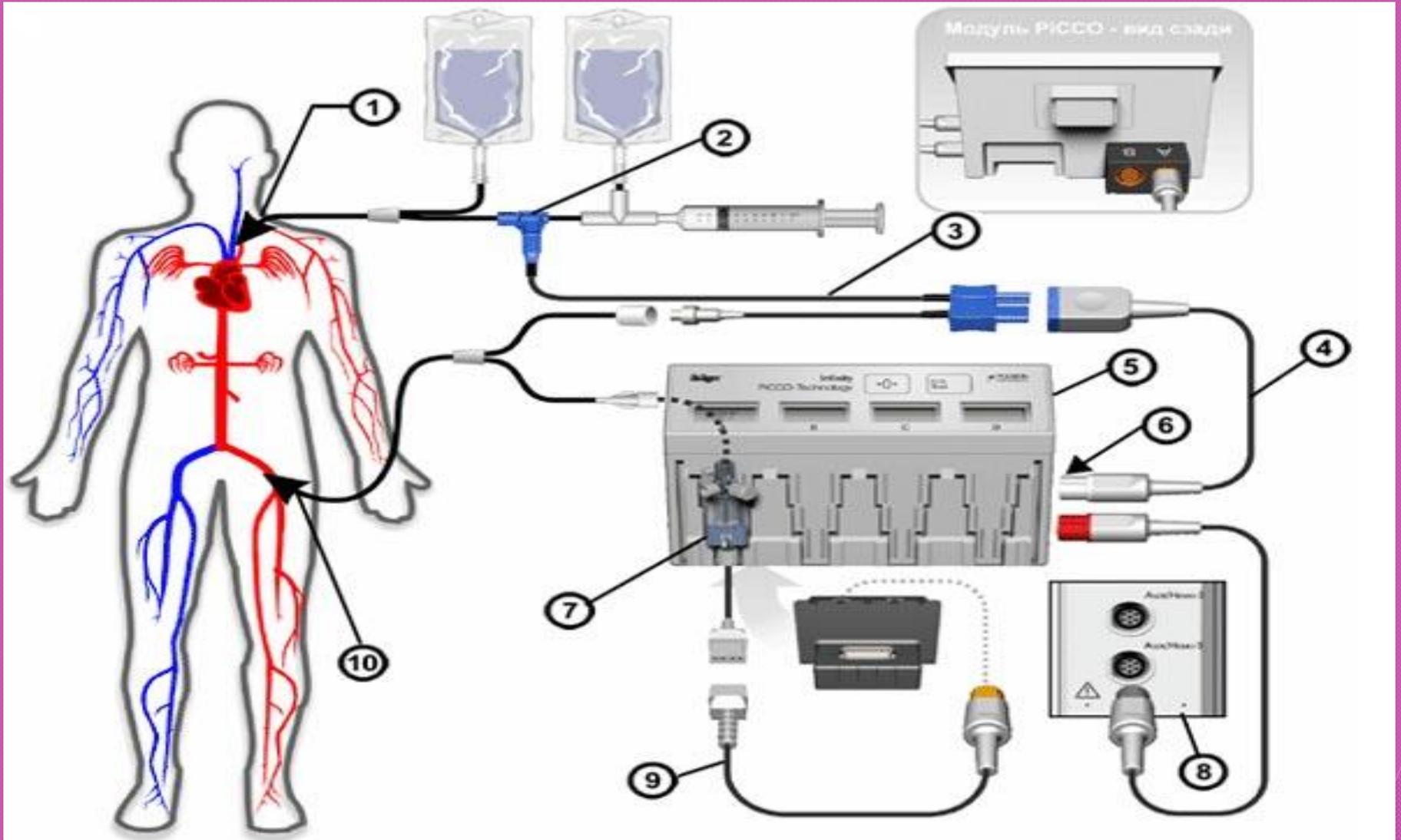
УОИ - Индекс ударного объема (мл/ m^2)

ССС - Системное сосудистое сопротивление (динхс/см-5)

СССИ - Индекс системного сосудистого сопротивления (динхс/см-5/ m^2)

Непрерывный сердечный выброс

Транспульмональная термодиллюция



Непрерывное неинвазивное давление крови



Кривая CNAP в реальном масштабе времени и тренд высокого разрешения

Применение

- ◎ **Непрерывное надувание манжеты вокруг пальца**
- ◎ **Автоматическая калибровка по стандартной манжете АД**
- ◎ **Автоматическое переключение пальца через 30 мин.**
- ◎ **Полностью автоматическая технология не требует вмешательства пользователя – авто калибровка, авто переключение, авто чувствительность, автоперекалибровка**

Преимущества

- **Непрерывный мониторинг давления**
- **Кривая давления высокой точности схожая с инвазивным артериальным давлением и пригодная для интерпретации**
- **Неинвазивность методики снижает риск инфицирования**
- **Простота использования – персоналу требуется минимум обучения**
- **Процедуру подключения может быть выполнена сестрой**
- **Совместимость с ранее установленными мониторами (Delta, Delta XL)**

ЭКГ-регистрация электрических потенциалов, генерируемых клетками головного мозга.



Технологии NMT и BIS

Эффективность применения

Анестезиология

Прямой контроль активности мозга

Контроль глубины наркоза

Снижение вероятности пробуждения пациента

Адекватное использование анестетиков и миорелаксантов

Полная картина анестезии

вместе с газовым и

гемодинамическим

мониторингом

Реанимация

Поддержка необходимого

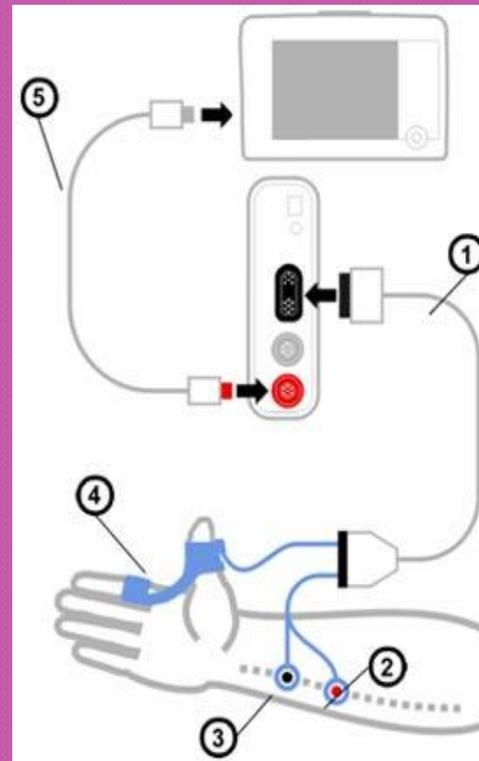
уровня включенности

сознания (седация)

Адекватное использование

седативных препаратов и

миорелаксантов



1	Кабели NMT
2	Красный (положительный)
3	Черный (отрицательный)
4	Датчик NMT
5	Кабель PodCom

Модуль транскутанных газов - trO_2/CO_2

- Измерение концентраций
- O_2 и CO_2 в тканях
- Оценка качества доставки
- O_2 в клетки
- Измерение чувствительно
- к толщине кожного покрова
- Эффективно используется
- только у новорожденных



Таблица 6.4. Способы инвазивного мониторинга газов крови

Методика	Преимущества	Недостатки
Катетеризация периферических артерий	<ul style="list-style-type: none"> ● Взятие крови не вызывает беспокойства больного ● Возможность постоянного мониторинга АД 	<ul style="list-style-type: none"> ● Катетеризация не удается у 25% маленьких детей ● Катетер нельзя использовать для инфузионной терапии
Периодические пункции артерий	<ul style="list-style-type: none"> ● Возможность получения проб при отсутствии катетера 	<ul style="list-style-type: none"> ● Высокий риск осложнений
Артериализированная капиллярная кровь	<ul style="list-style-type: none"> ● Легкость выполнения ● Малая вероятность осложнений ● Приемлемые результаты при оценке pH и pCO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> ● Болезненность процедуры ● Высокий риск осложнений ● Болезненность процедуры ● Недостоверность при оценке pO₂, особенно при плохой перфузии

-
- Анализ формы пульсовой волны с помощью технологий PiCCO, LidCO и Edwards Lifesciences на основе инвазивного измерения АД. Ценность метода ограничена при аневризмах аорты, внутриаортальной баллонной контрпульсации и клапанной патологии. В ходе измерений возможна повторная калибровка показателей (3-4 раза в сутки) с помощью транспульмональной термодиллюции (методика PiCCO) или введения литиевого индикатора (методика LidCO).

Показатель	Метод расчета	Норма
Артериальное давление (АДсред. /МАР) АДсист./АДдиаст.	АДсред. – по пульсовой кривой. Непосредственное измерение сист. и диаст. АД	70-90 мм рт. ст. 130-90/90-60 мм рт. ст.
Сердечный индекс (СИ/CI)	Интегральный расчет площади под кривой термодилуции	3,0-5,0 л/мин/м ²
Центральное венозное давление (ЦВД /CVP)	Непосредственное измерение	2-10 мм рт. ст.
Температура тела	Измерение датчиком термистора	36-37°С
Частота сердечных сокращений (ЧСС/HR)	По пульсовой кривой	60-90 уд/мин
Индекс глобального (всех камер сердца) конечно-диастолического объема (ИГКДО/ GEDVI)	$GEDVI = (ITTV - PTV) / BSA$	680-800 мл/м ²
Индекс внутригрудного объема крови (ИБГОК/ITBVI)	$ITBVI = 1,25 \times GEDVI$	850-1000 мл/м ²
Индекс внесосудистой воды легких (ИВСВЛ/EVLWI)	$EVLWI = (ITTV - ITBV) / BW$	3,0-7,0 мл/кг
Индекс функции сердца (ИФС/CFI)	$CFI = CI / GEDVI$	4,5-6,5 мин ⁻¹

Индекс сократимости левого желудочка (ИСЛЖ/dPmx)	Анализ формы пульсовой артериальной волны (максимальная скорость роста систолического сегмента пульсовой кривой): dPmx = d(P) / d(t)	1200-2000 мм рт. ст.
Ударный индекс (УИ/SVI)	$SVI = CI / HR$	40-60 мл/м ²
Глобальная фракция изгнания (ГФИ/GEF)	$GEF = 4 \times SV / GEDV$	25-35%
Вариабельность ударного объема (ВУО/SVV)	Вариационный анализ ударного объема $SVV = (SV_{max} - SV_{min}) / SV_{mean}$	10%
Вариабельность пульсового давления (ВПД/PPV)	Вариационный анализ пульсового давления $PPV = (PP_{max} - PP_{min}) / PP_{mean}$	10%
Индекс системного сосудистого сопротивления (ИССС/SVRI)	$SVRI = 80 \times (MAP - CVP) / CI$	1200-2000 дин x сек x см-5/м ²
Индекс проницаемости легочных сосудов (ИПЛС/PVPI)	$PVPI = EVLW / PBV$	1-3
Давление в легочной артерии (ДЛАСр./РАР) ДЛАСист./ ДЛАдиаст.	Непосредственное измерение с помощью катетера Сван-Ганца	10-20 мм рт. ст. 15-25/8-15 мм рт. ст.

Давление заклинивания легочных капилляров (ДЗЛК/PCWP)	Непосредственное измерение с помощью катетера Сван-Ганца после надувания баллончика на его конце	6-15 мм рт. ст.
Индекс легочного сосудистого сопротивления (ИЛСС/PVRI)	$PVRI = 80 \times (PAP - PCWP) / CI$	45-225 дин x сек x см-5/м2
Индекс конечно-диастолического объема правого сердца (ИКДОПС/RHEDVI)	$RHEDVI = MTtTDpa \times CIpa$	275-375 мл/м2
Индекс конечно-диастолического объема правого желудочка (ИКДОПЖ/RVEDVI)	$RVEDVI = DStTDpa \times CIpa$	90-125 мл/м2
Фракция изгнания правого желудочка (ФИПЖ/RVEF)	$RVEF = (SV / RVEDV) \times 100$	40-50 %
Индекс конечно-диастолического объема левого сердца (ИКДОЛС/LHEDVI)	$LHEDVI = (GEDV - RHEDV) / BSA$	275-375 мл/м2
Соотношение КДО правых и левых отделов сердца (R/L)	$R / L = RHEDV / LHEDV$	1,0-1,3

- *ITTV (Intrathoracic Thermal Volume)* – внутригрудной термальный объем;
- *PTV (Pulmonary Thermal Volume)* – легочный термальный объем; *BSA* – площадь поверхности тела;

- *BW (Body Weight)* – масса тела;
- *GEDV (Global End-Diastolic Volume)* – глобальный конечно-диастолический объем;
- *SV (Stroke Volume)* – ударный объем правого желудочка;
- *SVmax* и *PPmax* – максимальные значения УО и ПД за 30 секунд;
- *SVmin* и *PPmin* – минимальные значения УО и ПД за 30 секунд;
- *SVmean* и *PPmean* – средние значения УО и ПД за 30 секунд;
- *EVLW (Extravascular Lung Water)* – внесосудистая вода легких;
- *PBV (Pulmonary Blood Volume)* – легочной объем крови;
- *CIra* – сердечный индекс, рассчитанный при анализе термодиллюционной кривой в легочной артерии;
- *MTtTDra* – среднее время прохождения термоиндикатора от точки его введения до кончика катетера Сван-Ганца;
- *DStTDra* – время экспоненциального убывания пульмональной термодиллюционной кривой;
- *RVEDV* – конечно-диастолический объем правого желудочка;
- *RHEDV* – конечно-диастолический объем правого сердца;
- *LHEDV* – конечно-диастолический объем левого сердца.

Дыхательная система

- Мониторинг дыхания осуществляют по клиническим признакам и данным капнографии, пульсоксиметрии, волюмоспирометрии и периодическим исследованием газов крови. При ИВЛ дополнительно определяют давление в системе "аппарат ИВЛ-больной" и концентрацию кислорода во вдыхаемой смеси (F_iO_2).
- Клинические признаки нарушения дыхания: частое (более 24-30 в мин для взрослых) поверхностное дыхание, участие в дыхании дополнительных мышц (грудинно-ключично-сосцевидных, абдоминальных и др., что проявляется втягиванием межреберных промежутков, раздуванием крыльев носа, вынужденным полусидячим положением), потливость, цианозом, изменением пульса (сначала учащением, а затем может быть аритмия) и АД (повышение, а при выраженной гипоксии - снижение), изменением сознания от эйфории до комы.

Капнография

- Капнография позволяет своевременно выявить нарушение вентиляции: гиповентиляцию (увеличение концентрации CO_2 в конечно-выдыхаемом воздухе - $\text{FetCO}_2/\text{FetCO}_2 < 4,9$ об%), неравномерность вентиляции (угол наклона альвеолярного плато капнограммы - $<\text{CO}_2 > 5$ градусов). При ИВЛ, если отсутствует капнограф, объем вентиляции контролируется по минутному объему дыхания ($V_{\text{ист}}$), измеряемому с помощью волномоспиromетра, который устанавливается на пути выдоха. Кроме этого осуществляется контроль за минутным вдыхаемым объемом ($V_{\text{аппар}}$), который необходим для расчета концентрации O_2 во вдыхаемой смеси и определения герметичности системы "аппарат ИВЛ-больной". Герметичность контролируется также по давлению в системе "аппарат-больной", измеряемому посредством манавакуумметра. > 6.4 об%), гипервентиляцию (
- Пульсоксиметрия позволяет своевременно выявить нарушение оксигенации в легких, гипоксемию ($\text{SaO}_2 < 94\%$). Кроме того, на основании характера плетизмограммы можно судить о состоянии микроциркуляции и сердечном выбросе.
- Дополнительное исследование газов крови позволяет оценить степень нарушения газообмена в легких (по величине альвеоло-артериального градиента напряжения кислорода - $(A-a)P_{\text{O}_2}$).
- Некоторые мониторы позволяют во время ИВЛ оценивать биомеханику дыхания на основании величины податливости легких и грудной клетки (C , в норме 60-100 мл) и сопротивления (резистентности) дыхательных путей (R , в норме 2-3 см/).

Первичная система

- Мониторинг неврологических функций осуществляют путем оценки сознания по шкале Глазго (на основании реакции открывания глаз, двигательного и словесного ответов на возрастающий по силе стимул - 15 баллов - норма, 3 балла - смерть мозга). Кроме этого определяют внутричерепное давление и мозговой кровоток (например, с помощью транскраниального доплеровского монитора).

Функция почек

- Монитор функции почек осуществляют чаще всего путем определения почасового диуреза, который в норме составляет $> 0,5$ мл/кг ч

Литература

1. Бокерия Л.А., Беришвили И.И., Сигаев И.Ю. Анестезия при операциях на работающем сердце. Минимально инвазивная реваскуляризация миокарда. М., 2001, С. 132-144.
2. Киров М.Ю., Кузьков В.В., Суборов Е.В., Ленькин А.И., Недашковский Э.В. Транспульмональная термодилуция и волюметрический мониторинг в отделении анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии. Методические рекомендации. Архангельск, 2004. С. 1-24.
3. Крафт Т.М., Аптон П.М. Ключевые вопросы и темы в анестезиологии. М., 1997. С. 140.
4. Кузьков В.В., Киров М.Ю., Недашковский Э.В. Волюметрический мониторинг на основе транспульмональной термодилуции в анестезиологии и интенсивной терапии. Анестезиология и реаниматология 2003, №4. С. 67-73.
5. Морган Д.Э., Михаил М.С. Клиническая анестезиология. Книга 1. С-Пб., 1998. С. 99-149.