Мониторинг кровообращения. BIS – мониторирование

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УО « ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ КРУЖОК
АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ

Доклад подготовила студентка

группы Л- 531

Мельник Дарья Викторовна

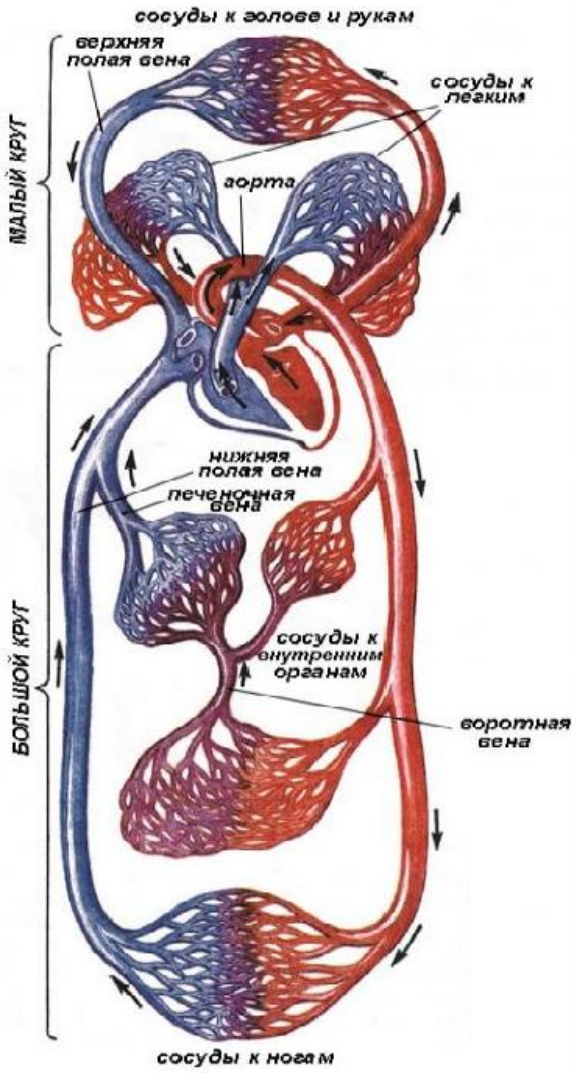
Гомель, 2021

«Идеальный» метод гемодинамического мониторинга

- Позволяет оценить « нужные» показатели, по которым можно изменять терапию
- Обеспечивает точные и воспроизводимые измерения
- Им легко пользоваться
- Доступен
- Не зависит от навыка оператора
- Обладает быстрым временем ответа
- Не вызывает осложнений
- Рентабелен

Мониторинг кровообращения

- предусматривает своевременную оценку функции сердца,
- тонуса сосудов,
- ОЦК
- в целом адекватности снабжения кровью жизненно-важных органов.



Осциллометрия

метод исследования параметров периферической гемодинамики, осуществляемый путем регистрации и анализа пульсаций давления в окклюзионной манжетке, сжимающей исследуемый сосуд и результаты демонстрируются на дисплее прибора.

Прибор для регистрации осцилляции давления называется сфигмоманометром.

- Автоматический насос через установленные промежутки времени накачивает резиновую манжетку, наложенную на одну из конечностей.

Показания к инвазивному измерению АД

1) быстрое изменение клинической ситуации у больных, находящихся в критическом состоянии (шок, рефрактерный к инфузионной терапии, острое повреждение легких, состояние после сердечно-легочной реанимации и др.);

Показания к инвазивному измерению АД

2) применение вазоактивных препаратов (инотропы, вазопрессоры, вазодилататоры, анестетики, антиаритмики и др.);

Показания к инвазивному измерению АД

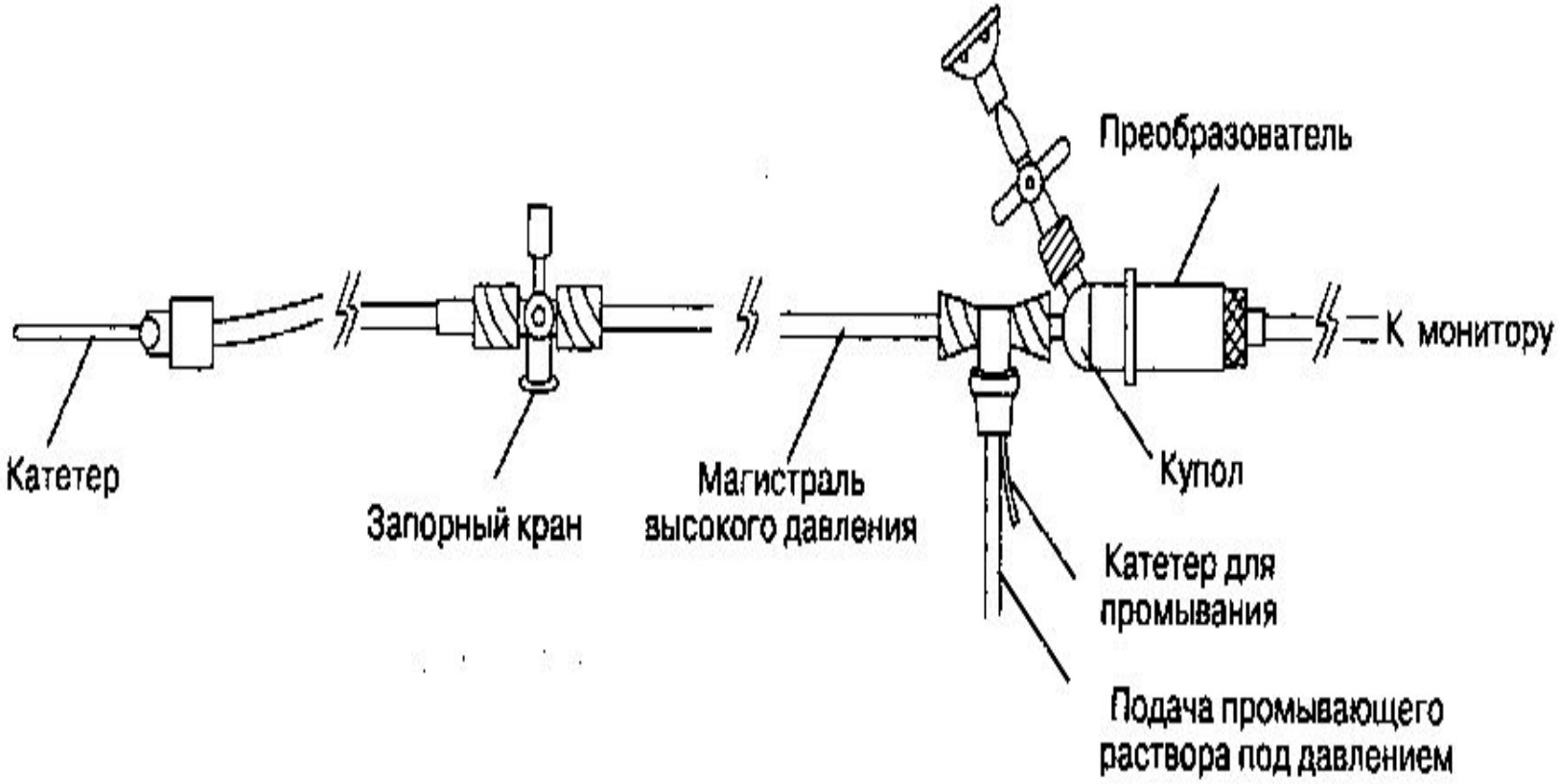
3)высокотравматичные хирургические вмешательства (кардиохирургия, нейрохирургия, операции на легких);

Показания к инвазивному измерению АД

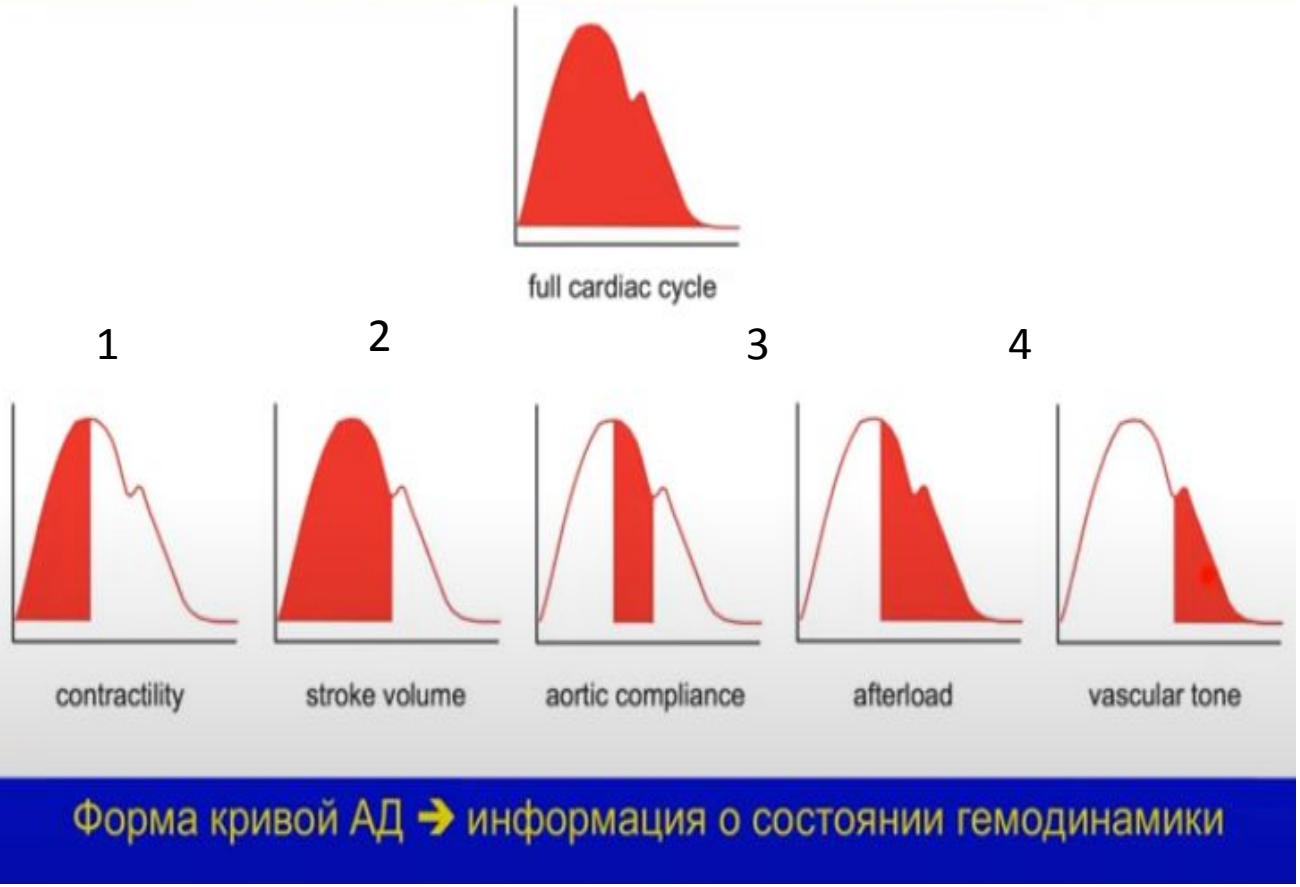
4) забор артериальной крови для анализов (газы крови, общие исследования).

5) Невозможность неинвазивного измерения

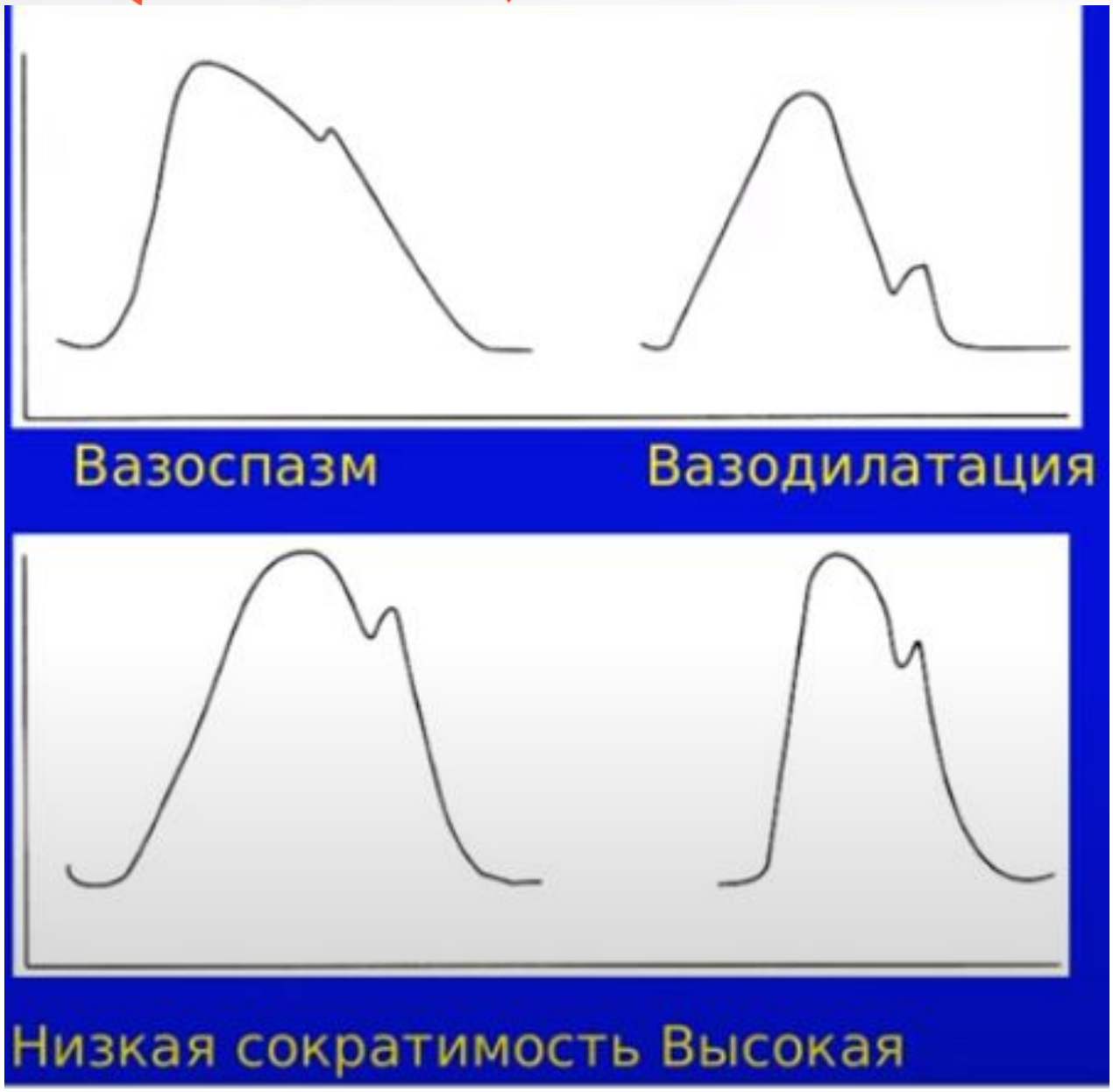
(ожирение, ожоги)


Преобразователь
К монитору
Катетер
Запорный кран
Магистраль
высокого давления
Купол
Катетер для
промывания
Подача промывающего
раствора под давлением

Артериальное давление



1. Сократимости миокарды
2. Ударный объем
3. Комплаенс аорты
4. Постнагрузка
5. Сосудистый тонус


Вазоспазм
Вазодилатация
Низкая сократимость Высокая

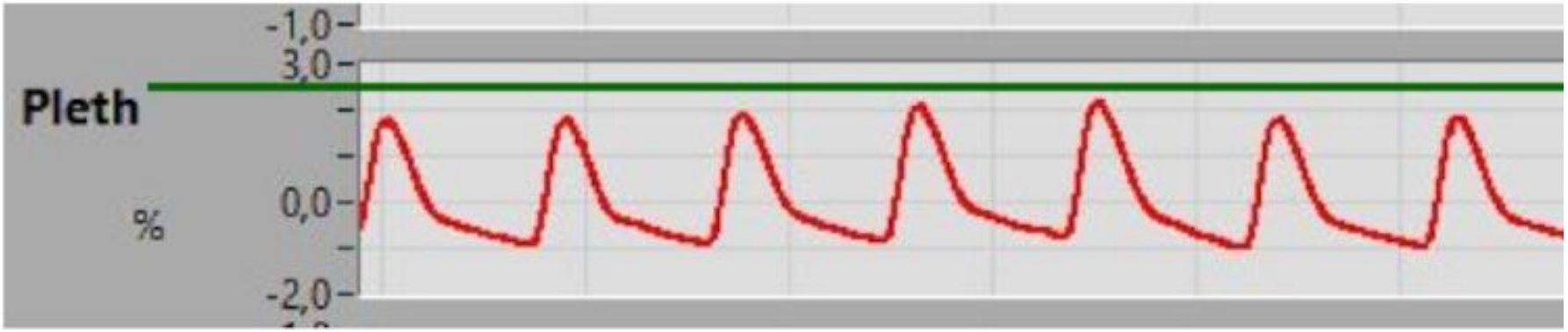
Определение величины частоты сердечных сокращений (ЧСС).

Фотоплетизмография – метод исследования периферической гемодинамики, основанный на изучении поглощения света, проходящего через исследуемый участок ткани с пульсирующей кровью.

Используется в мониторах пациента для определения ЧСС, величины интенсивности пульсации кровотока, а также в пульсоксиметрах.

Плетизмография

- **Плетизмография** отражает изменения в объеме конечности или органа, вызванные изменениями количества находящейся в них крови.

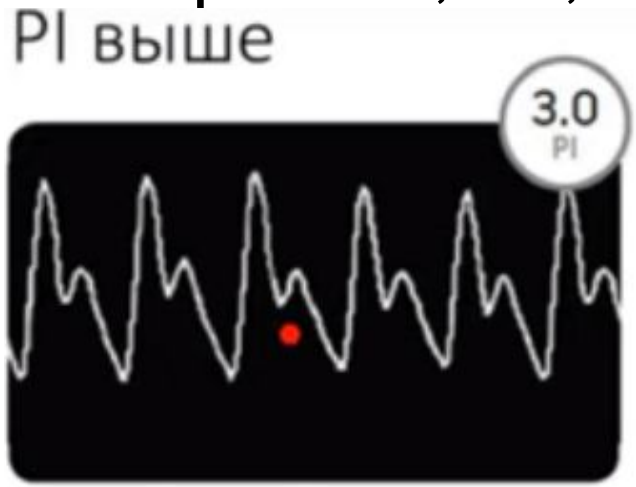


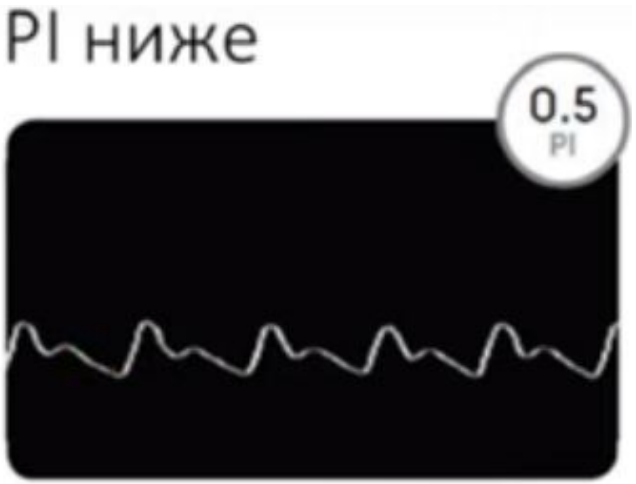
- По амплитуде можно достаточно достоверно оценить периферическую перфузию, а по вариабельности – волемию.

Плетизмография

- Форма пульсовой волны - амплитуда снижается при гипоперфузии, вазоспазме
- Перфузионный индекс (PI) – соотношение пульсирующего кровотока и не пульсирующего

Ухудшение перфузии при PI < 0,5.
Параметры: УО, СТ, tкожи



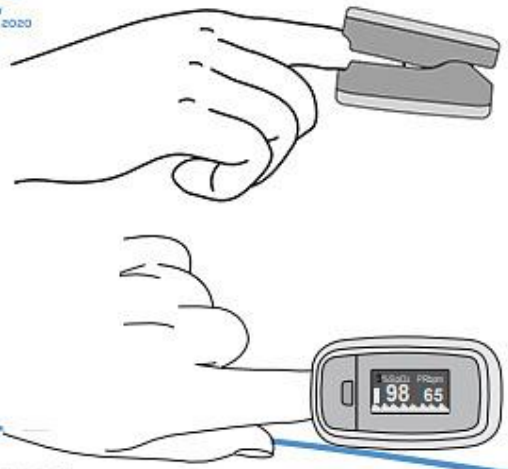


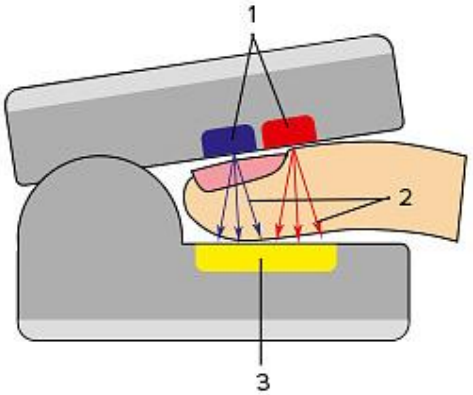
Перфузионный индекс обладает хорошим прогностическим значением

Исследования ряда авторов показали при индексе меньше 0,6 на протяжении 8 часов предупреждал о неблагоприятном прогнозе

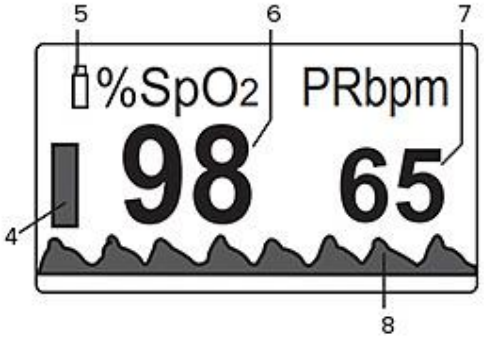
Пульсоксиметрия

В основе принципы оксиметрии и плетизмографии.





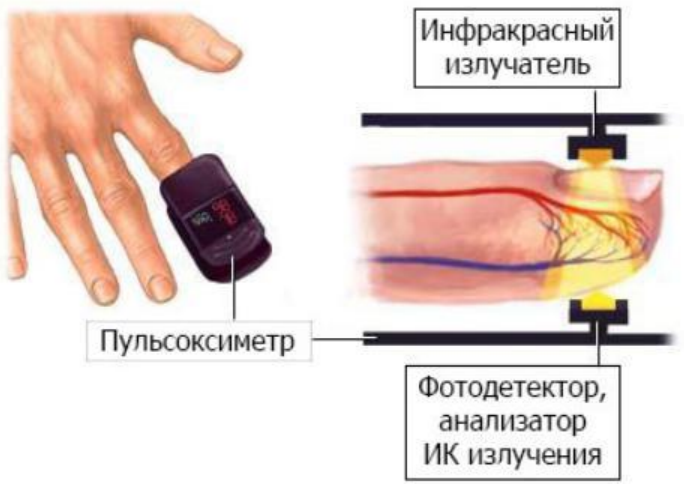
1. Диоды
2. Свет
3. Детектор

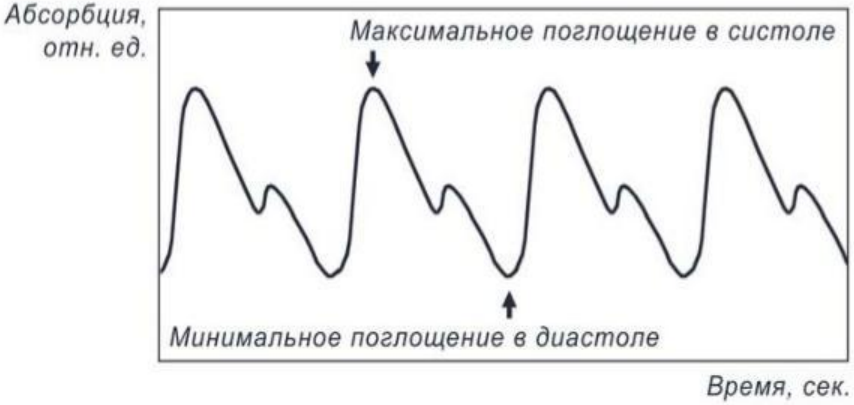


4. Графическое отображение частоты пульса
5. Индикатор заряда батарейки
6. Насыщение кислородом (в процентах)
7. Частота пульса
8. Пульсовая волна (плетизмограмма)

В ходе оксиметрии за счет различной способности оксигемоглобина и дезоксигемоглобина абсорбировать лучи красного и инфракрасного спектра рассчитывается насыщение артериальной крови кислородом.

Точность снижается при лаке на ногтях, гипоперфузии, вазоспазме, анемии, MetHb, ярком свете



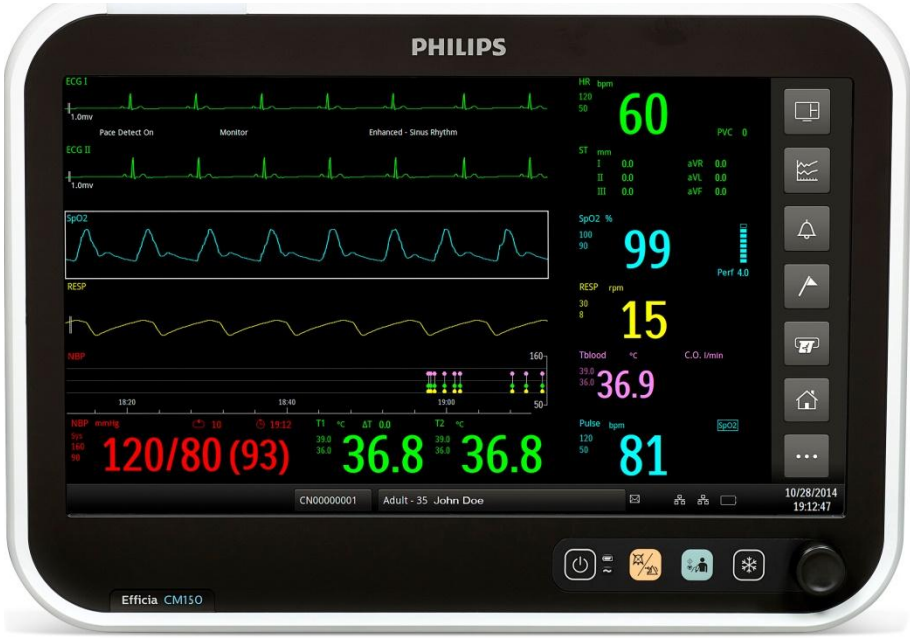


Это дает возможность оценить адекватность оксигенирующей функции легких, доставки кислорода к тканям и ряда других важных физиологических процессов и обеспечивает своевременное назначение оксигенотерапии, ИВЛ и прочих лечебных мероприятий. Кроме того, позволяет осуществлять постоянное измерение ЧСС и демонстрирует на дисплее плетизмограмму √ пульсовую волну, отражающую наполнение капилляров и состояние микроциркуляторного русла.

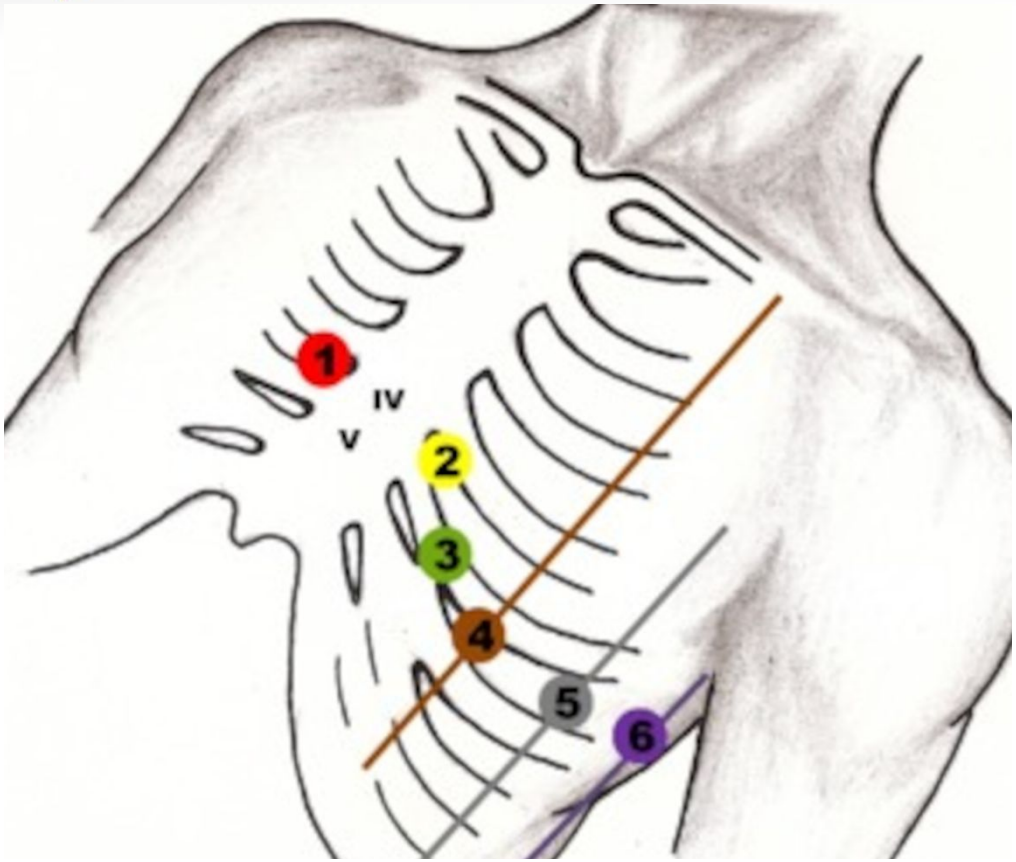
Электрокардиография (ЭКГ)

Интраоперационый мониторинг ЭКГ позволяет своевременно диагностировать нарушения ритма и проводимости, дисфункцию электрокардиостимулятора, ишемию миокарда, электролитные расстройства.

Современные электрокардиографы могут осуществлять постоянный мониторинг сегмента ST, что позволяет распознавать ранние признаки ишемии миокарда, а в ряде случаев - заподозрить наличие некоторых электролитных нарушений.



Для оценки сердечного ритма наиболее часто используется стандартное отведение II, однако следует помнить, что оно не обладает высокой чувствительностью в отношении признаков ишемии.



Сочетание отведения II с левыми грудными отведениями (отведение V5) повышает чувствительность ЭКГ мониторинга в диагностике изменений сегмента ST с 33% до 80%

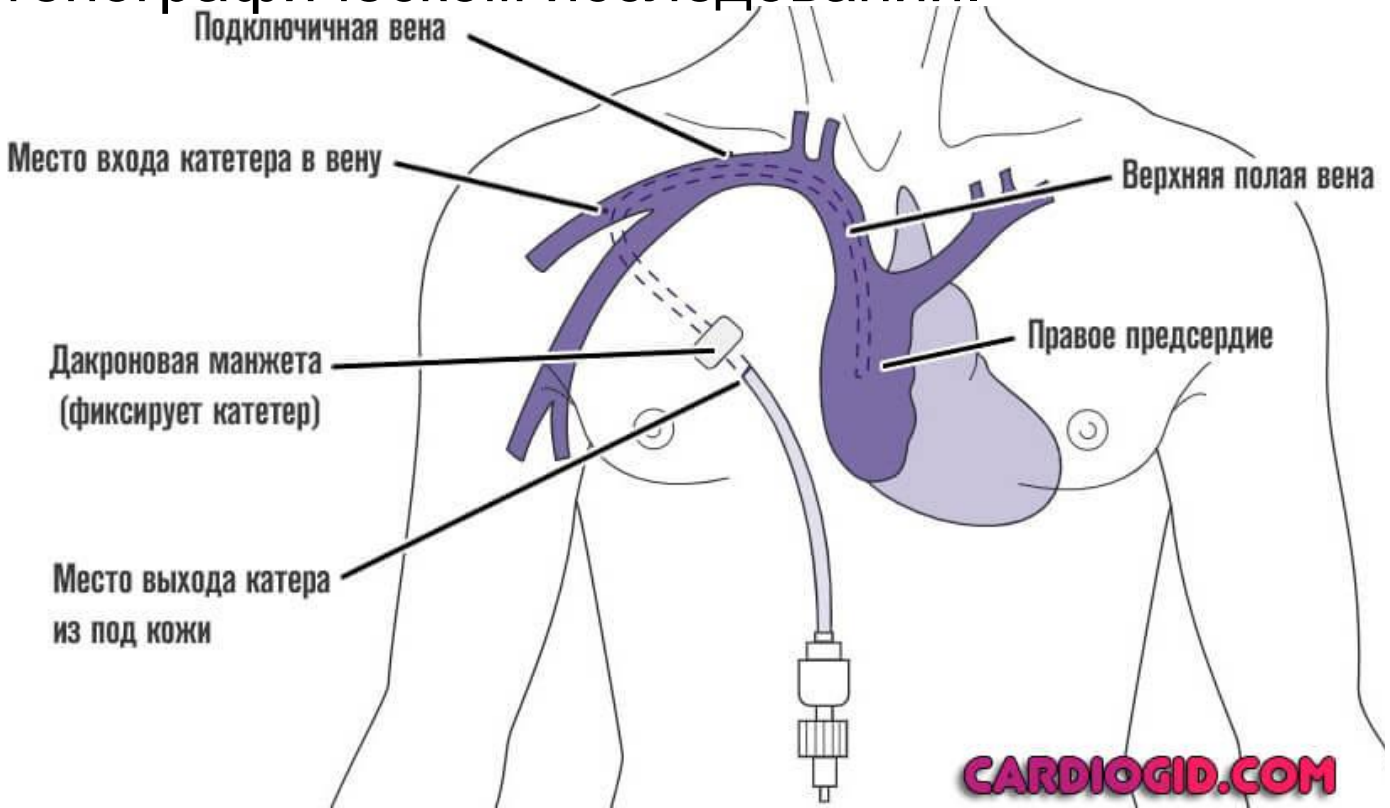
Центральное венозное давление (ЦВД)

Показания:

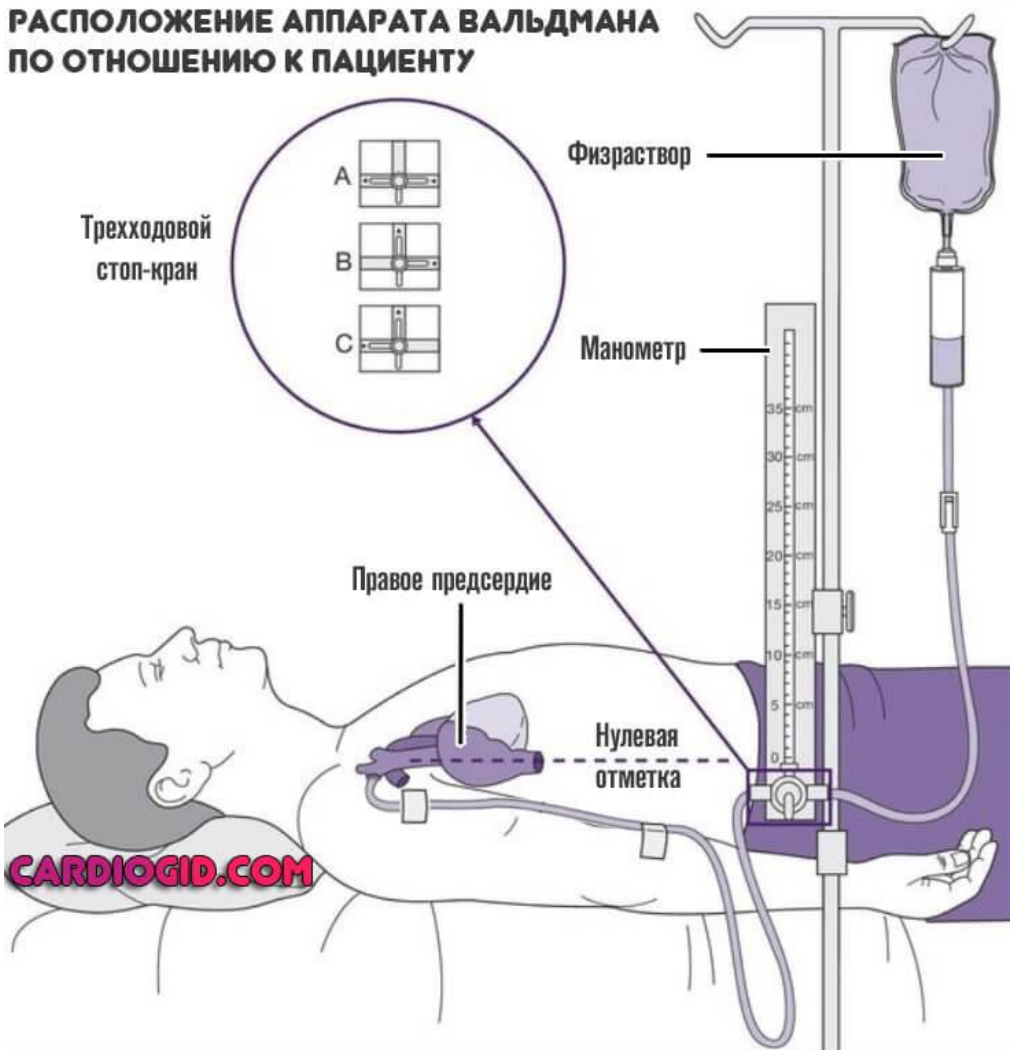
1. Инфузионная терапия при гиповолемии и шоке
2. Парентеральное питание и введение раздражающих периферические вены препаратов
3. Аспирация воздуха при воздушной эмболии
4. Эндокардиальная электрокардиостимуляция
5. Обеспечение венозного доступа при плохих периферических венах

Измерение ЦВД проводят с помощью катетера, введенного в подключичную или внутреннюю яремную вену, конец которого должен быть расположен у места впадения верхней полой вены в правое предсердие.

Расположение катетера в сосудистом русле в обязательном порядке контролируется при рентгенографическом исследовании.



В большинстве своем врачи измеряют ЦВД в конце выдоха. Величина ЦВД примерно соответствует давлению в правом предсердии и поэтому позволяет судить о конечно-диастолическом объеме (преднагрузке) правого желудочка. В наибольшей степени ЦВД зависит от объема циркулирующей крови и сократительной способности правых отделов сердца.



ЦВД приблизительно соответствует давлению в правом предсердии **(50-120 мм вод. ст. или 4-9 мм рт. ст.).**

У здоровых людей, как правило, работа правого и левого желудочков изменяется параллельно, поэтому ЦВД косвенно отражает и заполнение левого желудочка К сожалению, на фоне дисфункции миокарда и повышенной проницаемости сосудов ЦВД далеко не всегда позволяет адекватно предсказать изменения волемического статуса пациента и преднагрузки и серьезно уступает по своему прогностическому значению волюметрическим параметрам гемодинамики.

Изменения ЦВД достаточно неспецифичны

Так, повышение ЦВД наблюдается при правожелудочковой недостаточности, пороках сердца, гиперволемии, тромбоэмболии легочной артерии, легочной гипертензии, тампонаде сердца, увеличении внутригрудного давления (ИВЛ, гемо- и пневмоторакс, ХОБЛ), повышении внутрибрюшного давления (парез ЖКТ, беременность, асцит), повышении сосудистого тонуса (увеличение симпатической стимуляции, вазопрессоры).

Снижение ЦВД отмечается при гиповолемии (кровотечение, диспептический синдром, полиурия), системной вазодилатации (септический шок, передозировка вазодилататоров, дисфункция симпатической нервной системы), региональной анестезии и др.

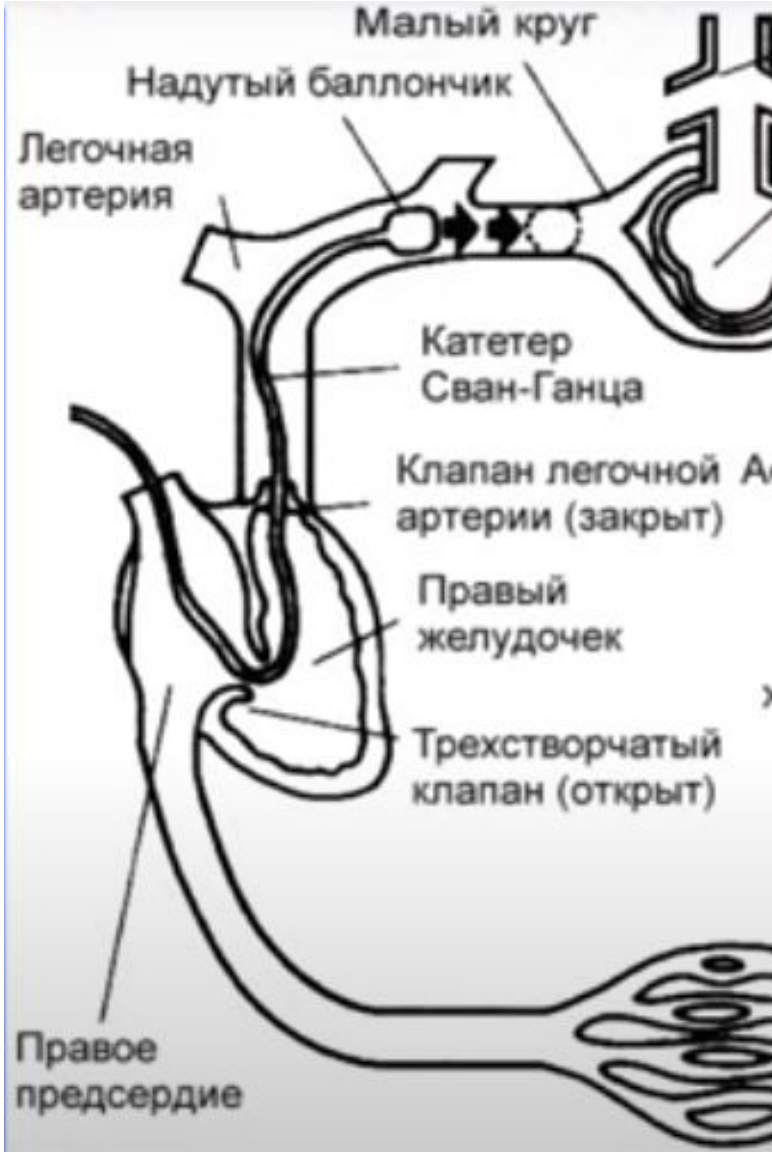
Катетеризация легочной артерии и термодилюция

Доп. объективные методы оценки СВ и тех факторов, которые его определяют: преднагрузки, сократимости миокарда, постнагрузки, ЧСС и состояния клапанного аппарата сердца.

В большинстве случаев для этого осуществляют

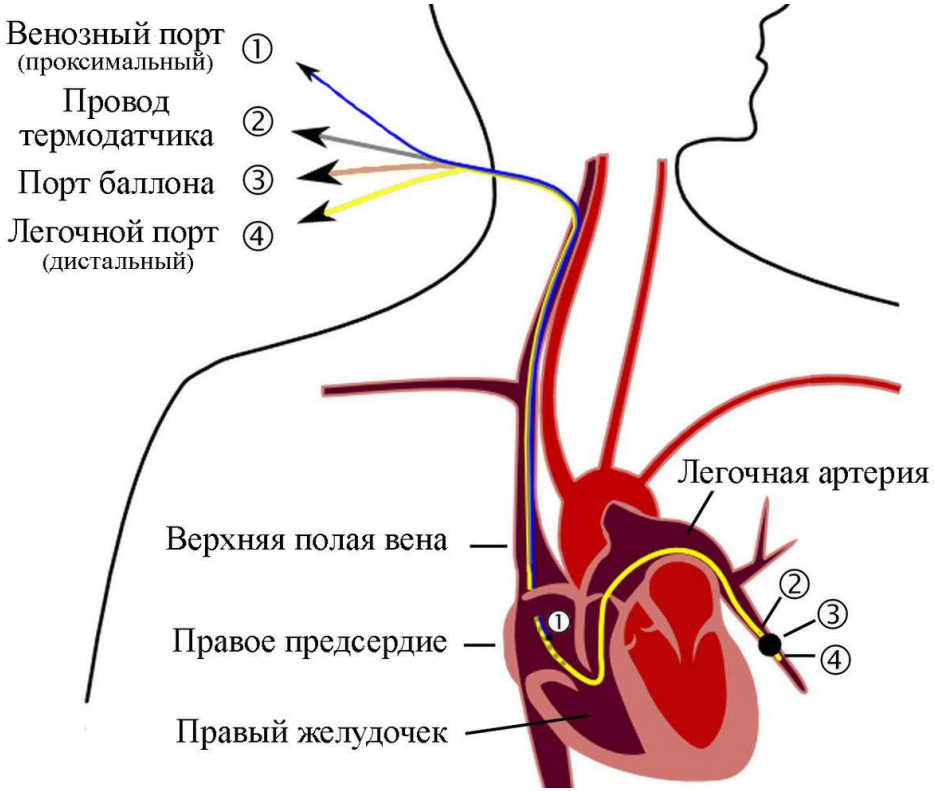
- препульмональную (с использованием катетеризации легочной артерии)
- транспульмональную (катетеризация бедренной артерии) термодилюцию.

Препульмональная термодилюция основана на установке в малом круге кровообращения специального катетера Сван-Ганца. Эту процедуру осуществляют под контролем показателей давлений в полостях сердца.



Кроме **давления в легочной артерии**, 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 термодилюции.



При этом введение в правое предсердие определенного количества раствора, температура которого меньше температуры крови больного, изменяет температуру крови, контактирующей с термистором в легочной артерии.

Рис. 3.18. Термистор-катетер Сван-Ганца

Изменение температуры незначительно при высоком СВ и резко выражено, если СВ низок. Графическое отображение зависимости изменений температуры от времени представляет собой кривую термодилюции.

На сколько быстро возвращается нормальная температура крови после введения холодового индикатора в центральную вену и как постепенно после снижения температуры происходит ее возвращение к нормальным значениям.

Чем быстрее это происходит тем выше Сердечный индекс.

За счёт этого монитор помогает нам рассчитать сердечный выброс.

Катетеризация ЛА позволяет рассчитать индексы, отражающие работу миокарда, транспорт и потребление кислорода.

Потенциальные проблемы, связанные с катетеризацией легочной артерии, включают аритмию, узлообразование катетера, инфекционные осложнения и повреждение легочной артерии.

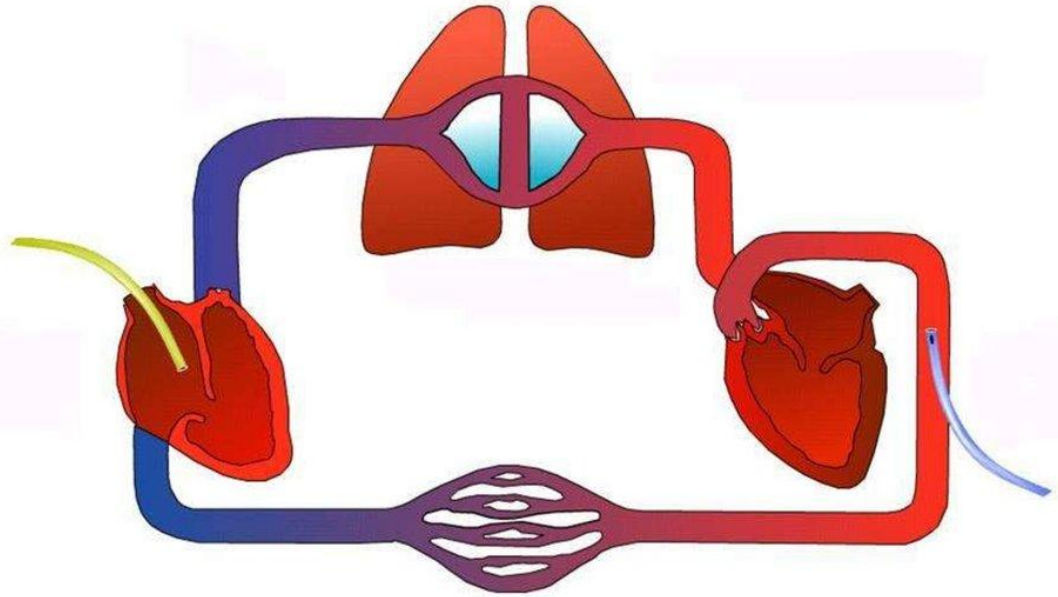
Показания к катетеризации ЛА

- Высокая категория риска в кардиохирургии
- Дисфункция ЛЖ – ИБС, кардиомиопатия, пороки сердца
- Легочная гипертензия

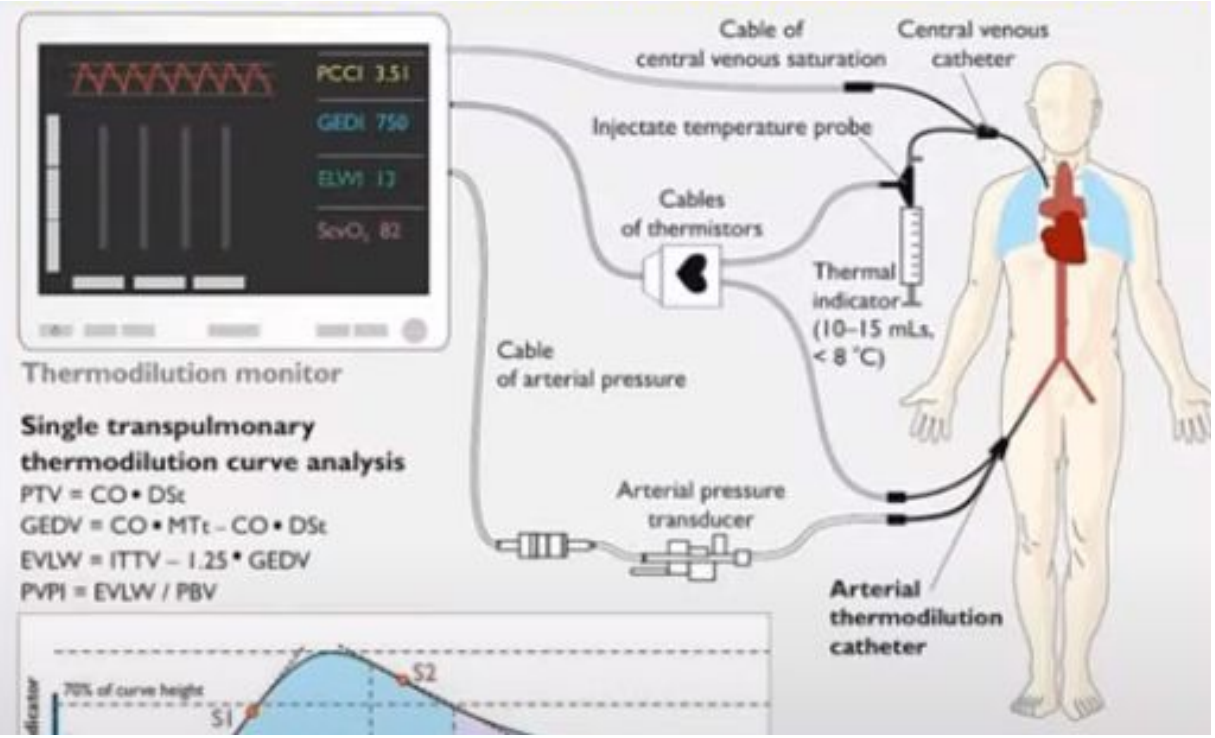
Рутинное использование вне кардиохирургических центров не рекомендовано за специфичность этой процедуры и рисков осложнений

Транспульмональной термодилюция

получившая воплощение в технологии PiCCO, включает введение больному "холодового" индикатора (5%-й раствор глюкозы или 0,9%NaCl температуры до 10 ^{0}C), проникающего сквозь просвет сосудов во внесосудистый сектор.

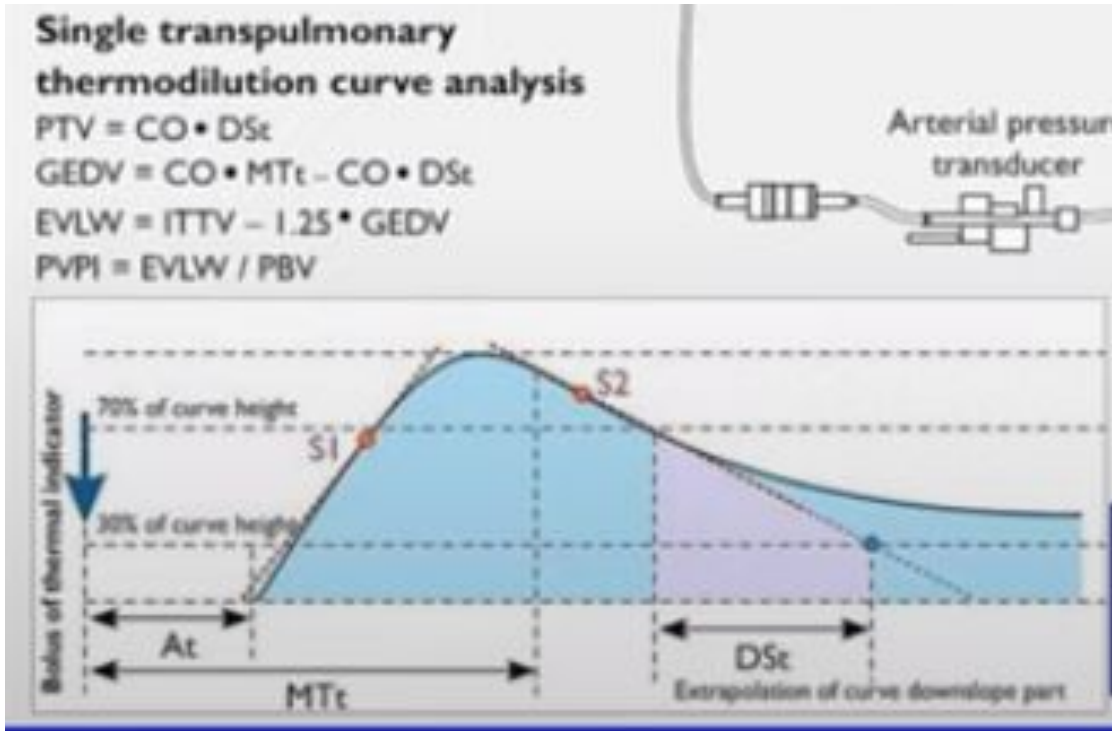


В отличие от катетера Сван-Ганца, дилюция носит транспульмональный характер (раствор проходит через все отделы сердца, легкие и аорту)



В конечном итоге меняется температура крови, что улавливается термистором на кончике катетера в бедренной артерии.

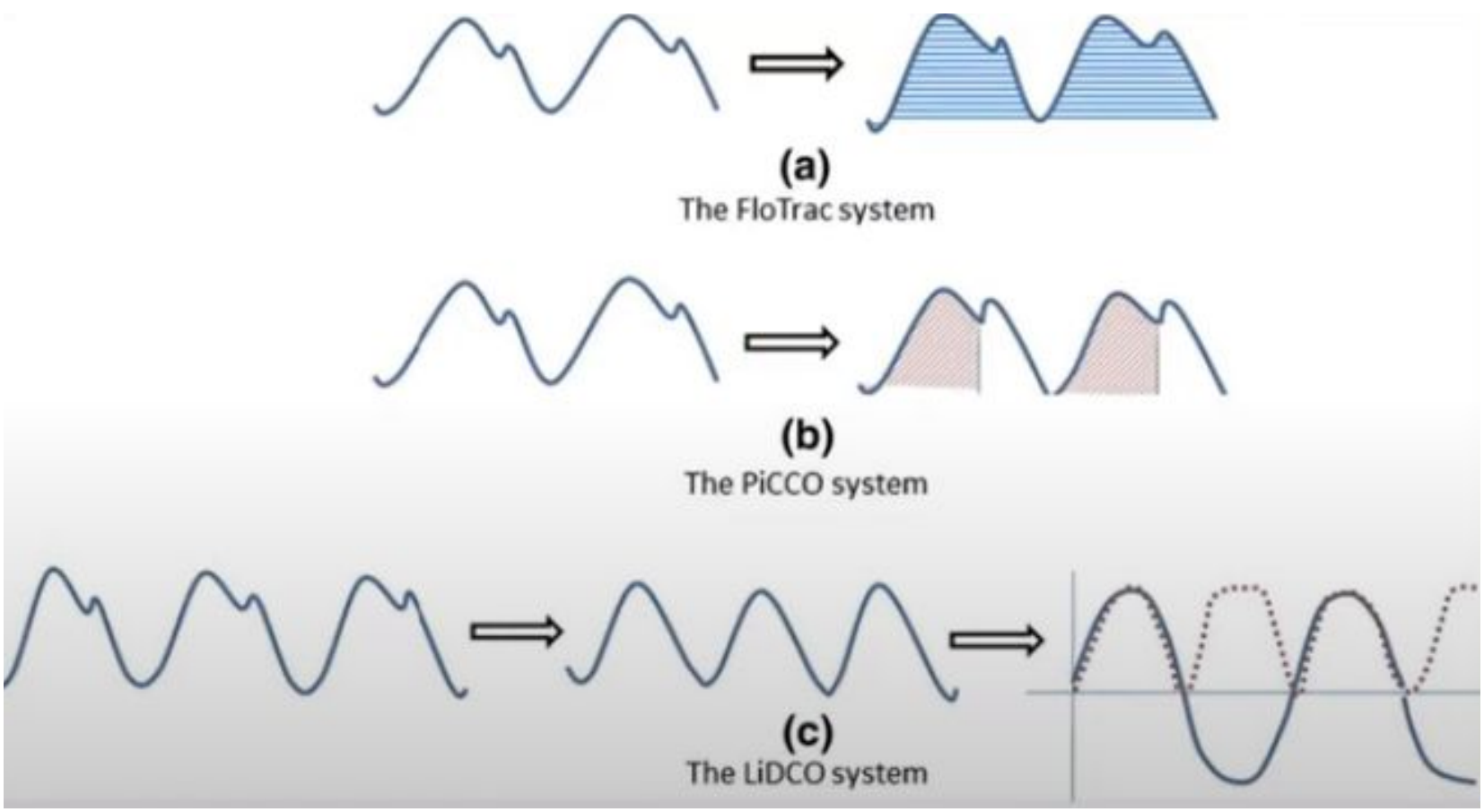
За счёт этого кривая термодилюции более растянутая и за счёт анализа убывающей части кривой, монитор позволяет нам рассчитать не только СВ, но и глобальный конечный диастолический объем и внесосудистую воду лёгких.



Современное общество медицины рекомендуют применять эту методику у пациентов с шоком при наличии ОРДС, остром повреждении легких, политравме, ожогах, сердечной недостаточности и отеке легких, в кардиохирургии и трансплантологии.

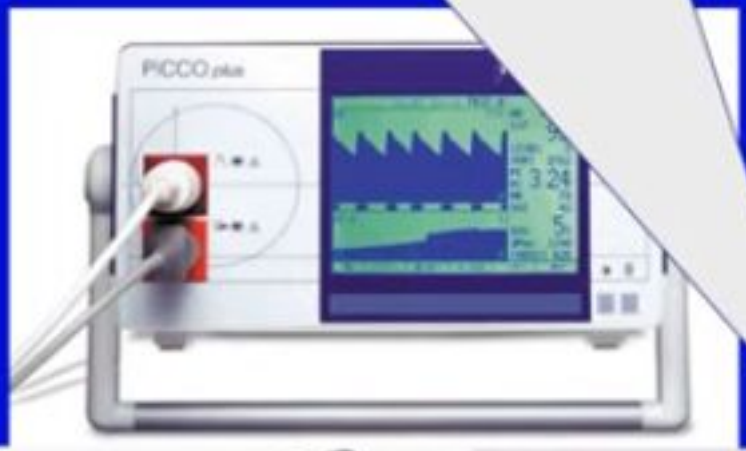
Непрерывный мониторинг сердечного выброса

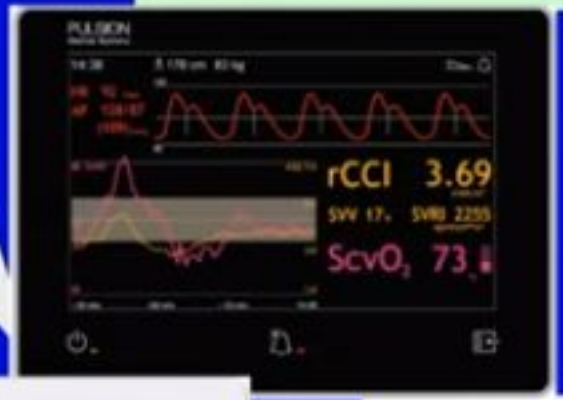
Анализ контура пульсовой волны



PiCCOplus, PiCCO$_2$, Puslioflex с модулем PiCCO, VolumeView:
СВ и волюметрические параметры, калибровка

Vigileo и Pulsioflex/ProAQT: отсутствие калибровки, но меньшая точность по сравнению с термодилюцией





LiDCO (дилюция литием)
Калибровки, дорогостоящий индикатор
Модули Philips, Draeger, Mindray, GE
Базируются на технологии PiCCO

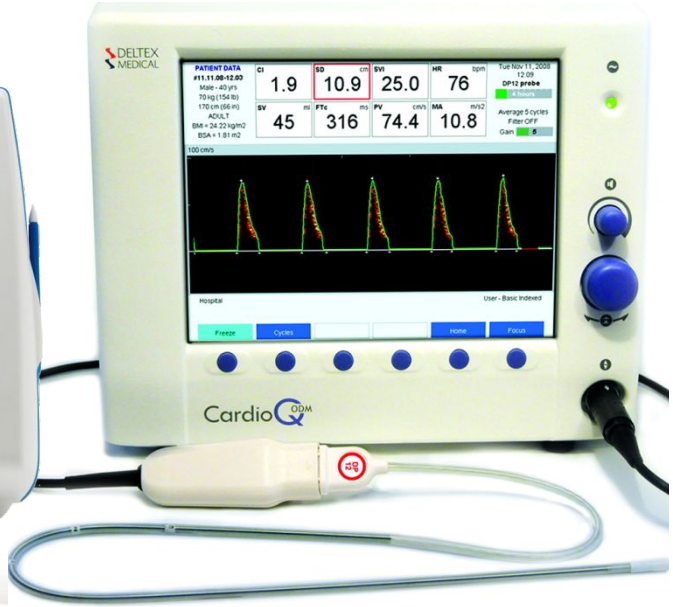
Динамический тест с пассивным подъемом ног Восприичивость к инфузии

Подъем ножного конца на 30-45^0 на 30-90 сек для оценки изменений сердечного выброса, АД, etCO2

Методики для неинвазивного определения СВ

Наиболее распространена чреспищеводная допплерография с помощью технологии Deltex.

- Очень много показаний для ЭхоКГ, но в приоритете начальная оценка типа шока.



УЗ допплерография – чреспищеводная (CardioQ, HemoSonic) или трансторакальная (Uscom)
Технологии Nexfin (ClearSight), CNAP, essCCO, биоимпеданс, NICO

Точность ниже, чем при использовании термодилюции.

Ультразвуковая допплерография за счет измерения линейной скорости кровотока в аорте позволяет определить ударный объем (УО), СВ и постнагрузку.

CNAP monitor

Методики для неинвазивного определения СВ

Измерение СВ с помощью анализа содержания CO_2 в конце выдоха (технология NICO) основано на непрямом методе Фика (прямой метод Фика для определения СВ на основе оценки потребления кислорода и его содержания в организме требует наличия катетеров в сердце, артерии и центральной вене, а также стабильных условий метаболизма, поэтому его использование ограничено экспериментальными условиями).

Метод недостаточно точен и зависит от показателей вентиляции и газообмена.

Методики для неинвазивного определения СВ

Измерение биоимпеданса грудной клетки с помощью специальных электродов в точке сердечного цикла, соответствующей деполяризации желудочков, также дает возможность оценить УО и СВ. Метод чувствителен к электрической интерференции и в значительной мере зависит от правильности наложения электродов. Его точность сомнительна при целом ряде критических состояний (отек легких, плеврит, объемная перегрузка и др.)

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА BIS

Все это необходимо для оптимизации качества процедур анестезии

Мониторинг BIS™ обеспечивает доказанную возможность объективной оценки уровня сознания пациента, что в сочетании с вашим опытом позволит надежно контролир бирать оптималь для каждого п

Система мониторинга активности головного мозга BIS™ собирает данные ЭЭГ, полученные при помощи датчика, закреплённого на лбу пациента , обрабатывает полученный сигнал ЭЭГ и

BIS − параметр ,обеспечивающий прямое измерение эффекта, как седации, так и общей анестезии

Является универсальным параметром, отражающим уровень седации ЦНС не зависимо от того, каким анестетиком она индуцирована

Тотальная внутривенная анестезия (ТВА) все чаще используется в качестве метода анестезиологического обеспечения

Методики ТВА обеспечивают плавную индукцию, регулировку глубины поддерживающей анестезии, быстрое пробуждение, а также уменьшение частоты послеоперационных осложнений. Эти преимущества могут оказывать положительное влияние как на результаты лечения пациентов, так и на связанные с ними затраты.

Мониторинг биспектрального индекса (BIS) как при ТВА, так и при использовании ингаляционных анестетиков является клинически доказанным методом, который может обеспечивать надежную и основанную на данных оценку для поддержания оптимальной анестезии у каждого пациента, устраняя неопределенность в отношении глубины анестезии.

СОН

АНАЛГЕЗИЯ

МИОРЕЛАКСАЦИЯ

- На лоб пациента устанавливается сенсор

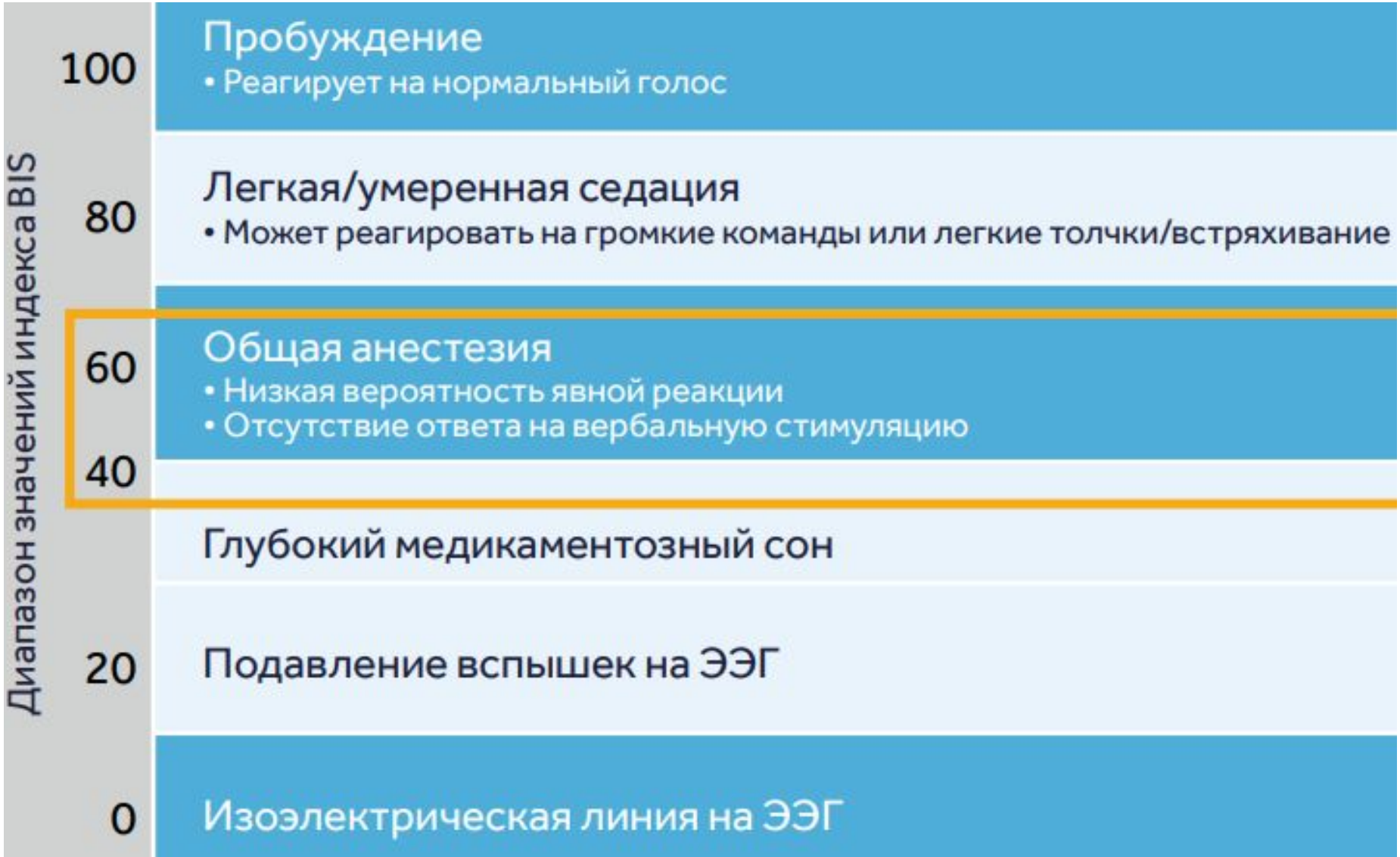
измерение производится с помощью одноразовых неонатальных электродов (3 стандартных на одно измерение) Накладываются на лобно-височную область.

- Система обрабатывает сигнал и вычисляет BIS-индекс

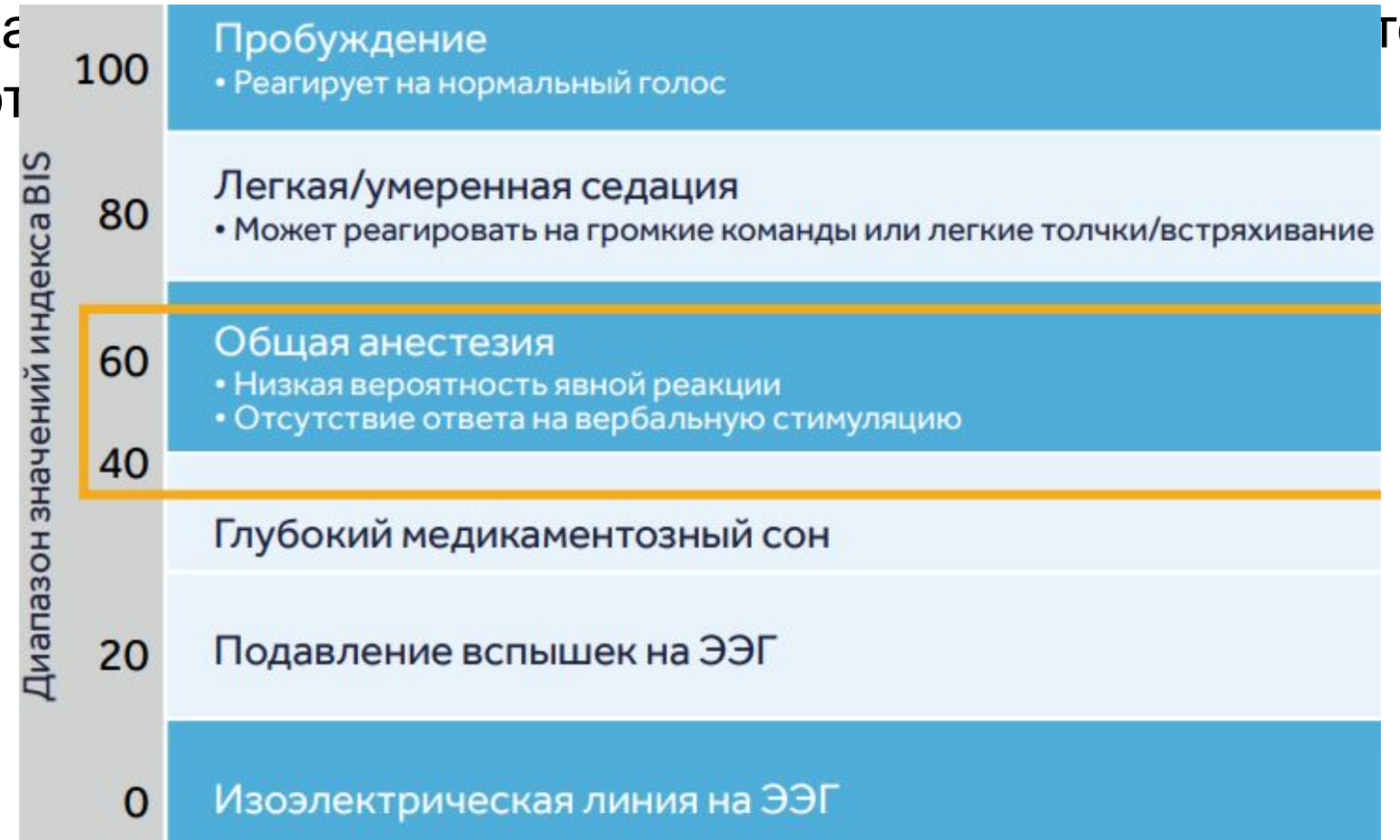
Диапазон значений индекса BIS™ и клинические состояния

Система мониторинга BIS обрабатывает данные ЭКГ и рассчитывает число от 0 до 100. Этот диапазон
отражает нта.

Рекомендуемый целевой диапазон значений BIS: 60-40



Эта диаграмма отражает общую связь между клиническим состоянием и результатами мониторинга BIS. Указанные диапазоны основаны на результатах многоцентрового исследования мониторинга BIS, которое включало введение определенных анестетиков. Эти значения и диапазоны результатов мониторинга BIS ука тов, кот



Коррекция дозы анестетиков на основании результатов мониторинга BIS должна выполняться с учетом индивидуальных целей, определенных для каждого пациента. Эти цели и соответствующие им диапазоны значений BIS могу а также в завис ента и плана ле

Пациенты с повышенной чувствительностью к анестезии подвергаются риску воздействия избыточных доз анестетика, что приводит к увеличению длительности периода восстановления и может повышать частоту возникновения послеоперационной тошноты и рвоты (ПОТР). Пациенты со сниженной чувствительностью могут подвергаться повышенному риску случайного интраоперационного пробуждения.

В клиническом обзоре профилактики интраоперационного пробуждения с наличием выраженной реакции авторами, Michael Avidan и д-р George Mashour, были сделаны следующие выводы:

«Внутривенные анестетики, такие как пропофол, характеризуются более широкой вариабельностью доз... в настоящее время отсутствуют показатели, подходящие для мониторинга в режиме реального времени.»

«Проспективные исследования, включающие протоколы на основе BIS, подтверждают, что мониторинг активности головного мозга может эффективно снижать частоту случаев интраоперационного пробуждения.»

Система мониторинга активности головного мозга BIS™ является наиболее изученной среди систем мониторинга уровня сознания.

Во множестве клинических исследований было продемонстрировано, что коррекция дозы и режима введения анестетика для поддержания значения BIS в диапазоне 40-60 может обеспечивать следующие преимущества:

1. Индивидуальный подбор дозы для каждого пациента

Как показано в исследованиях, использование мониторинга BIS™ у пациентов позволяет снизить дозу анестетика до 50%:

- Мониторинг BIS позволяет снизить вводимую дозу пропофола на 50% при использовании экстракорпорального кровообращения в условиях гипотермии
- Концентрация десфлурана в конце выдоха значительно снижалась по сравнению с использованием стандартного анестезиологического мониторинга
- Коррекция дозы изофлурана с использованием индекса BIS приводила к снижению расхода изофлурана и ускоряла пробуждение пожилых пациентов после планового эндопротезирования коленного или

2. Ускорение пробуждения, восстановления и выписки из клиники

- Оптимально проведенная анестезия улучшает результаты лечения и удовлетворенность пациента, а также может способствовать более быстрому восстановлению и выписке из клиники за счет сведения к минимуму побочных эффектов и послеоперационных осложнений.

В исследованиях было показано,

что у пациентов, у которых доза анестетика подбиралась под контролем мониторинга BIS, требовалась меньшая доза пропофола и наблюдались следующие эффекты:

- *Ускорение интубации*
- *Ускорение пробуждения*
- *Улучшение ориентации в условиях послеоперационной палаты*
- *Ускорение выписки из клиники*

3. Снижение частоты интраоперационного пробуждения

В ходе процедур ТВА частота случаев интраоперационного пробуждения может быть в 5–10 раз выше, чем при использовании ингаляционных анестетиков, что объясняется кратковременным действием некоторых используемых внутривенных анестетиков и сложностью контроля уровня сознания пациента. Это еще одна причина важности мониторинга BIS, поскольку он может способствовать уменьшению частоты интраоперационного

При использовании мониторинга BIS в ходе процедур ТВА, ингаляционной и комбинированной анестезии было продемонстрировано снижение частоты случаев интраоперационного пробужд со стандар

Связанные с анестезией осложнения и побочные эффекты могут приводить к значительным финансовым затратам, включая увеличение длительности госпитализации пациентов, а также продолжительности пребывания в операц ной палате

В руководстве NICE рекомендуется использовать BIS при каждой процедуре ТВА:

«Мониторинг BIS рекомендуется в качестве дополнительного метода у всех пациентов, получающих тотальную внутривенную анестезию (ТВА). Использование мониторинга глубины анестезии BIS™ при проведении ТВА показало доказанную экономическую эффективность.»

Всё же трудно оправдать расходы,

Ограничения

- Измеряет только гипнотический компонент анестезии
- Неинформативен при моноанестезии кетамином, не чувствителен к эффектам закиси азота, ксенона и опиоидов
- Не может использоваться для диагностики ишемии мозга
- Сомнительна способность прогнозировать состояние пациента

Заключение

BIS не способен полностью заменить клиническую оценку глубины и адекватности анестезии, но может существенно дополнить её, тем самым повысив уровень безопасности пациента.

Dank u
Dankon
Köszönöm
Sağol
謝謝
Obrigado
Ευχαριστώ
Tack
감사합니다
Gracias
Danke
谢谢
धन्यवाद
Хвала
Merci
Thank you
Спасибо
Tak
有り難う
Grazie
شكرا لك
Asante
תודה
Teşekkür ederim
Tak
شكرا
ありがとう
Kiitos
Благодаря
감사합니다
Dziękuję
ขอบคุณ
Спасибі
Terima kasih
متشكرم
Mulţumesc