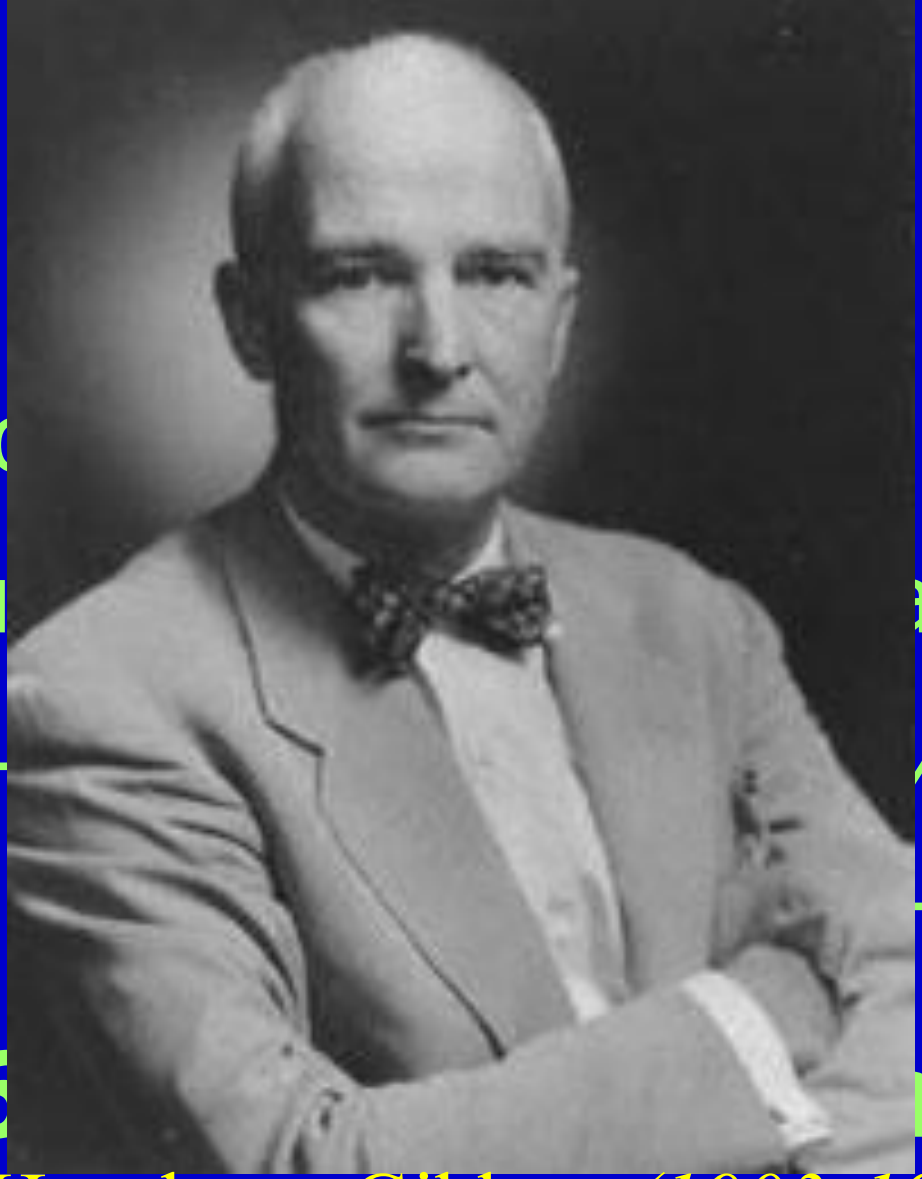
ОСОБЕННОСТИ АНЕСТЕЗИИ В СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ХИРУРГИИ

Киров М.Ю.

Кафедра анестезиологии и реаниматологии СГМУ, Архангельск

В XX веке кардиохирургия стала одной из наиболее стремительно развивающихся отраслей медицины

Первую ю на «откры арате искусствен ия (АИК) собствен полнил об



John Heysham Gibbon *(1903-1973)*

Professor of Surgery and Director of Experimental Surgery at Jefferson Medical College, Philadelphia, PN, USA

John H. Gibbon

6 May 1953, John H. Gibbon successfully repaired a defect in the heart of Cecelia Bavolek, an 18-year-old girl

ОПЕРАЦИИ НА СЕРДЦЕ ОСУЩЕСТВЛЯЮТСЯ В СВЯЗИ С:

1. ишемией миокарда
2. сердечной недостаточностью вследствие:
   - заболеваний клапанов
   - врожденной патологии
   - заболеваний миокарда
3. новообразованиями

Детерминанты сердечного выброса

- Преднагрузка (ЦВД, ДЗЛК, ВГОК)
- Постнагрузка (ОПС, ЛСС, АД)
- ЧСС
- Состояние клапанов
- Сократимость миокарда (ФВ, ГФИ, dPmax)

Баланс между доставкой и потреблением миокардом O_2

↑ **доставку O_2**	↓ **потребление O_2**
↓ ЧСС	↓ ЧСС
↓ преднагрузку	↓ преднагрузку
↑ АД диаст.	↓ АД сист.
↑ Hb	↓ сократимость
↑ $SatO_2$	

EuroScore - одна из наиболее популярных систем оценки риска в кардиохирургии

Presented at the 12th Annual Meeting of the European Association for Cardio-thoracic Surgery, Brussels, Belgium, September 20-23, 1998.

ELSEVIER

European Journal of Cardio-thoracic Surgery 15 (1999) 816–823

EUROPEAN JOURNAL OF CARDIO-THORACIC SURGERY

Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients☆

F. Roques*, S.A.M. Nashef, P. Michel, E. Gauducheau, C. de Vincentiis, E. Baudet, J. Cortina, M. David, A. Faichney, F. Gabrielle, E. Gams, A. Harjula, M.T. Jones, P. Pinna Pintor, R. Salamon, L. Thulin

Service de chirurgie cardiovasculaire, CHU de Fort de France, 97200 Martinique, France

Received 22 September 1998; received in revised form 8 March 1999; accepted 11 March 1999

Шкала риска операционной летальности в кардиохирургии EuroSCORE (1998)

Возраст старше 60 лет	1
Женский пол	1
Хронические неспецифические заболевания легких	1
Предшествующая операция на сердце	3
Критическое клиническое состояние	3
Активный эндокардит	3
ФИ ЛЖ 30-50%	1

Шкала риска операционной летальности в кардиохирургии EuroSCORE (1998)

ФИ ЛЖ <30%	3
ДЛАсист. > 60 мм рт. ст.	2
Неврологическая дисфункция	2
Креатинин плазмы > 0,2 ммоль/л	2
Нестабильная стенокардия, требующая в/в нитратов	2
Недавний (менее 90 дней) ОИМ	2
Ургентность операции	2

Классификация операционного риска и прогнозируемая летальность по EuroSCORE

Степень риска	Суммарный балл EuroSCORE	Летальность
Низкая	0-2	0,56-1,1%
Средняя	3-5	2,6-3,5%
Высокая	>6	10,3-12,2%

Cardiac Anesthesia Risk Evaluation

1. Пациент со стабильным течением заболевания сердца и отсутствием сопутствующих заболеваний. Изолированная операция.
2. Пациент со стабильным течением заболевания сердца и наличием сопутствующих заболеваний в стадии компенсации. Изолированная операция.

Cardiac Anesthesia Risk Evaluation

3. Пациент с наличием сопутствующих заболеваний в стадии декомпенсации или комбинированная операция.
4. Пациент с наличием сопутствующих заболеваний в стадии декомпенсации, у которого выполняется комбинированная операция.
5. Пациент с хроническим заболеванием сердца, кардиохирургическая операция выполняется в качестве последней попытки спасти жизнь или улучшить ее качество.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ АНЕСТЕЗИИ

- Инвазивный мониторинг гемодинамики
- Искусственное кровообращение
- Защита миокарда
- Искусственная гипотермия

МОНИТОРИНГ КРОВООБРАЩЕНИЯ

- ЭКГ - отведения II, V5, +++ анализ ST
- пульсовая оксиметрия - SaO_2 = 95-99%
  спектрофотометрический метод - разница в поглощении света HbO_2 и Hb

SvO_2, $ScvO_2$, rSO_2

- плетизмография

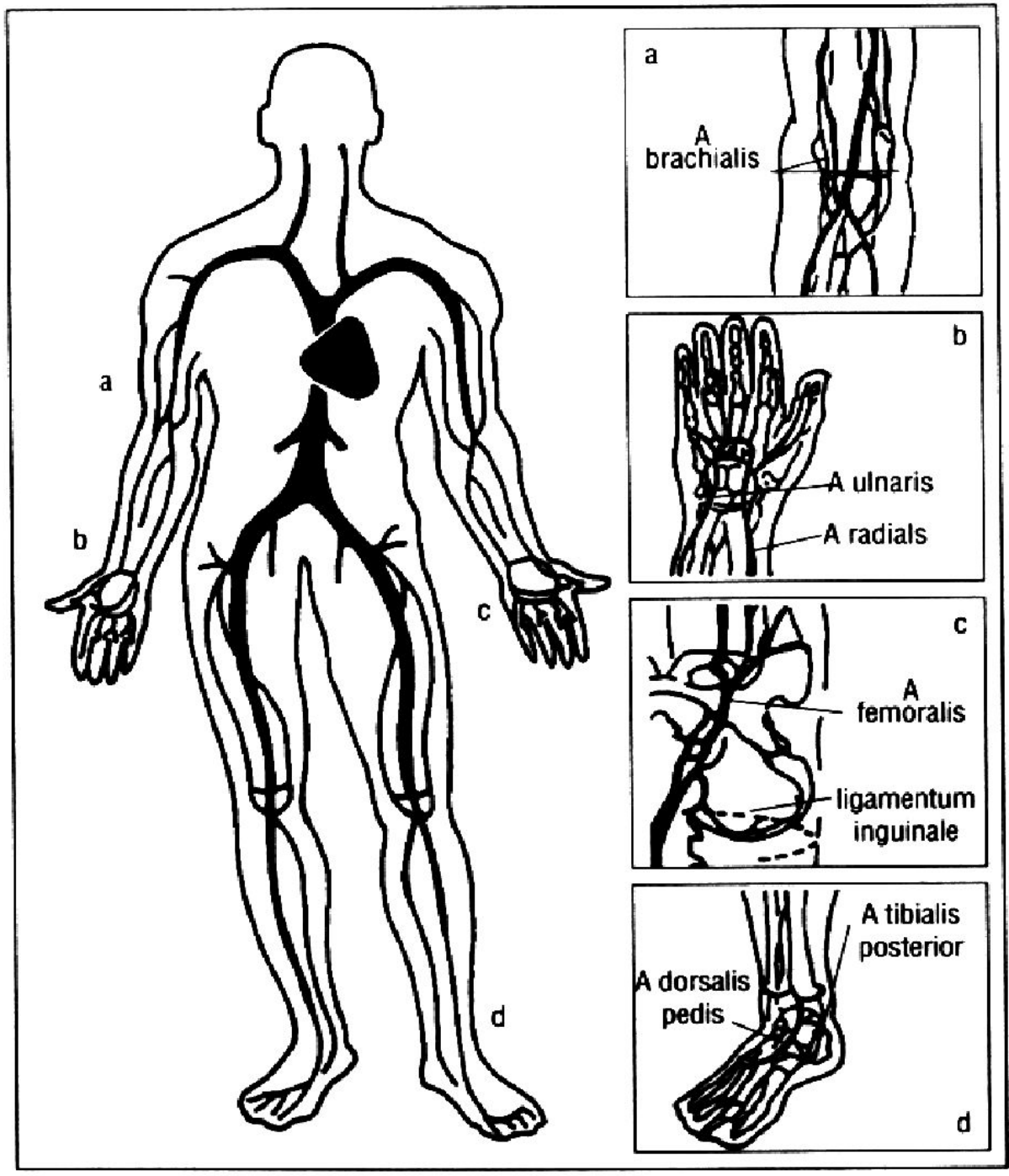
МОНИТОРИНГ КРОВООБРАЩЕНИЯ

- градиент между центральной и периферической температурами - адекватность перфузии
- диурез - 0,5-1 мл/кг/ч

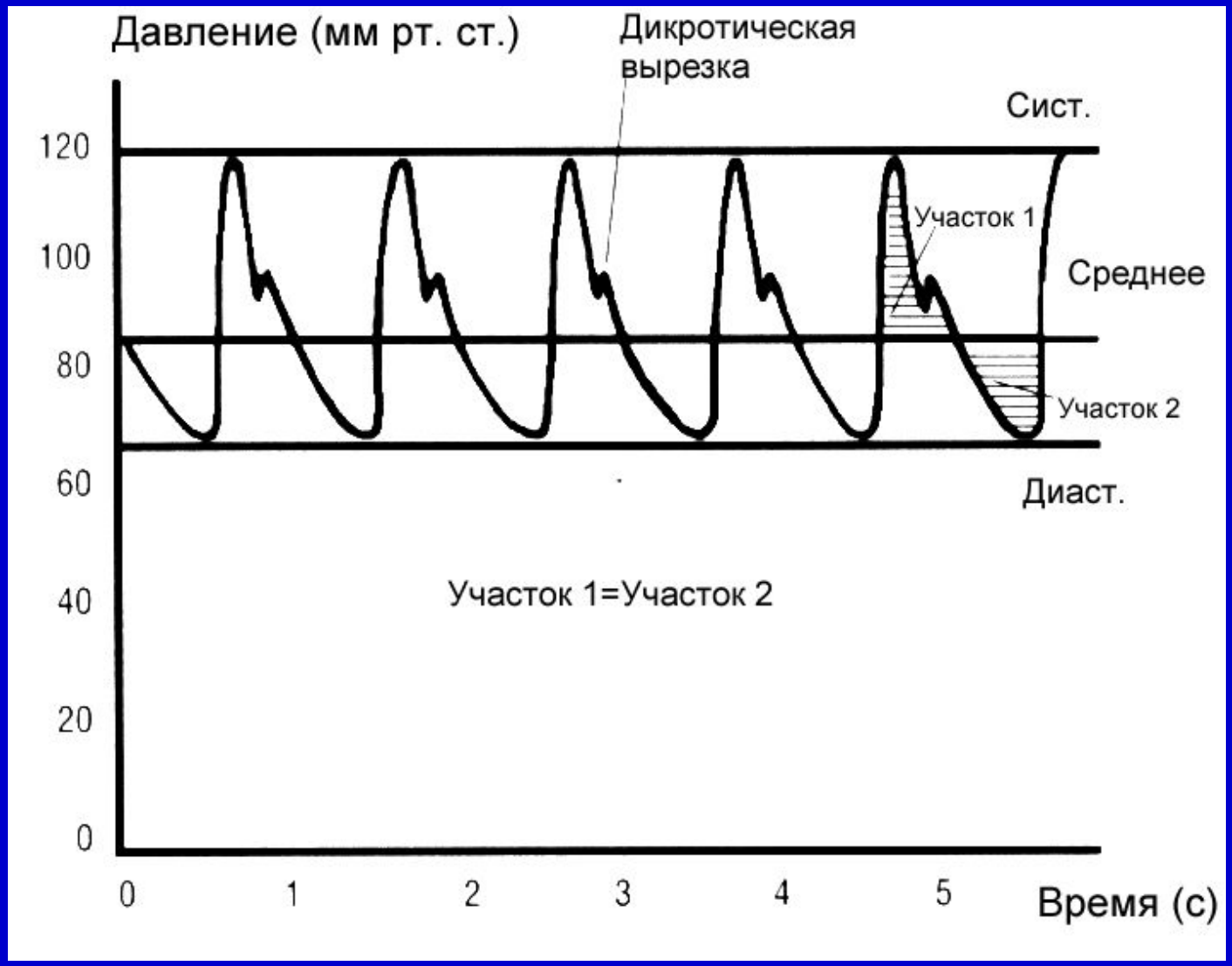
ИНВАЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ АД: ПОКАЗАНИЯ

1) Быстрое изменение клинической ситуации у больных, находящихся в критическом состоянии (шок, ОРДС, СЛР и др.)
2) Применение вазоактивных препаратов (инотропы, вазопрессоры, вазодилататоры и др.)
3) Высокотравматичные вмешательства (кардиохирургия, нейрохирургия, операции на легких и др.)
4) Забор крови для анализов (газы крови, общие исследования)

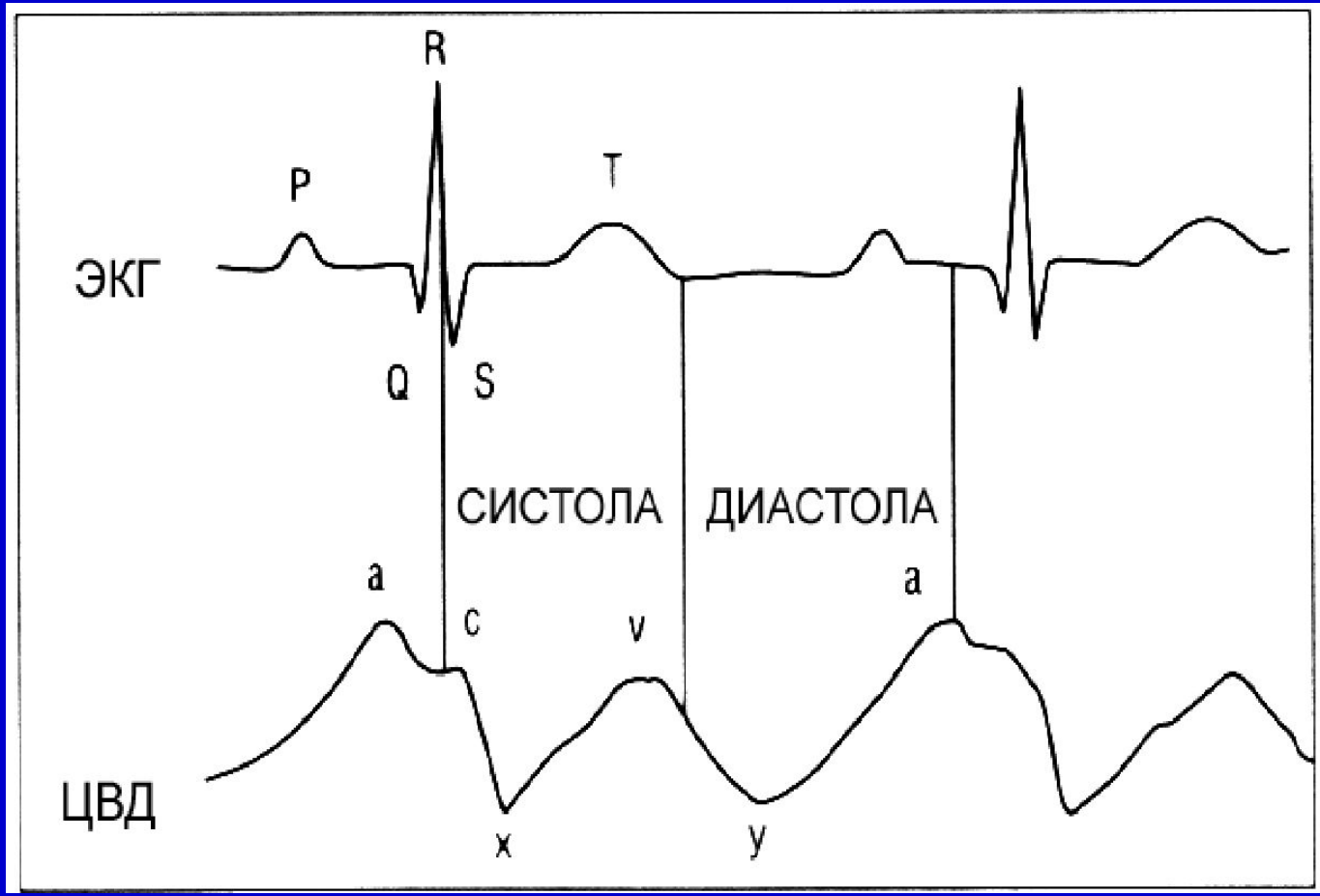
ИНВАЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ АД



ИНВАЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ АД



ИНВАЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ ЦВД



У больных с хорошим и удовлетворительным прогнозом (EuroScore ≤ 5 баллов) достаточно мониторирования следующих параметров:

1. ЭКГ в стандартных и грудном V_5 отведениях
2. артериальное давление прямым методом
3. центральное венозное давление
4. пульсоксиметрия
5. капнография
6. термометрия в пищеводе и прямой кишке
7. почасовой диурез

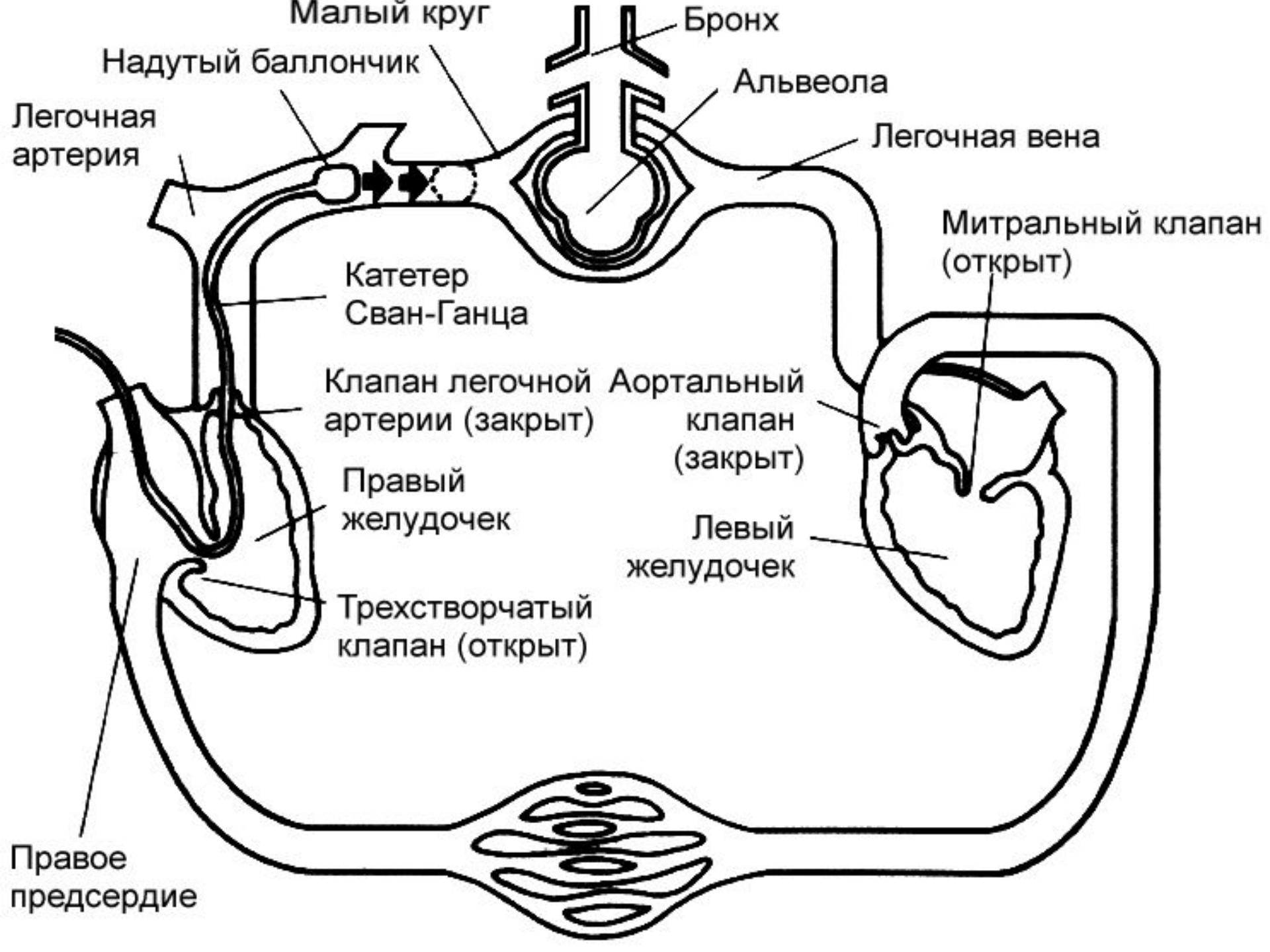
ИНВАЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ КРОВООБРАЩЕНИЯ

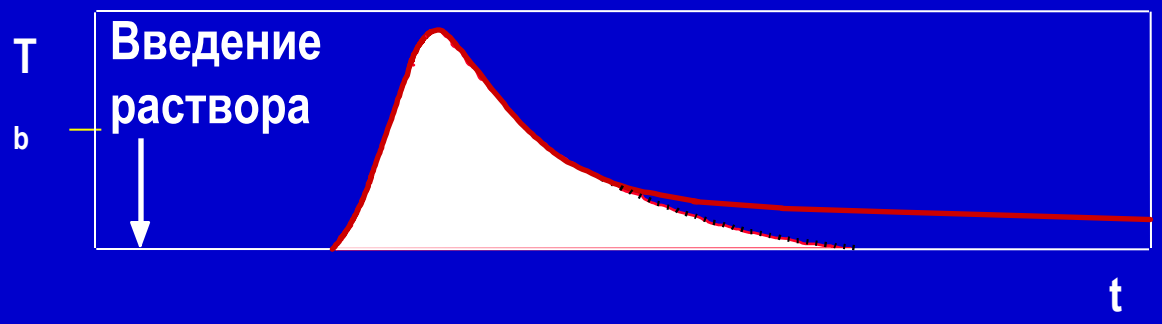
- Катетеризация легочной артерии - препульмональная термодилюция

- ДЛА сист., диаст., сред., ДЗЛА, СВ

+ расчетные гемодинамические параметры - ОПС, ЛСС, УО, ИУРЛЖ, ИУРПЖ, DO_2, VO_2

+ возможен постоянный мониторинг СВ и функции правого желудочка


Малый круг
Бронх
Надутый баллончик
Альвеола
Легочная артерия
Легочная вена
Митральный клапан (открыт)
Катетер Сван-Ганца
Клапан легочной артерии (закрыт)
Аортальный клапан (закрыт)
Правый желудочек
Левый желудочек
Трехстворчатый клапан (открыт)
Правое предсердие



Метод Stewart-Hamilton

$$CO_{TDa} = \frac{(T_b - T_i) \cdot V_i \cdot K}{\int \Delta T_b \cdot dt}$$

T_b = Температура крови
T_i = Температура раствора (инъектата)
V_i = Объем раствора
$d\,T_b \cdot dt$ = Площадь под кривой термодилюции
K = Константа коррекции (зависит от веса и температуры)

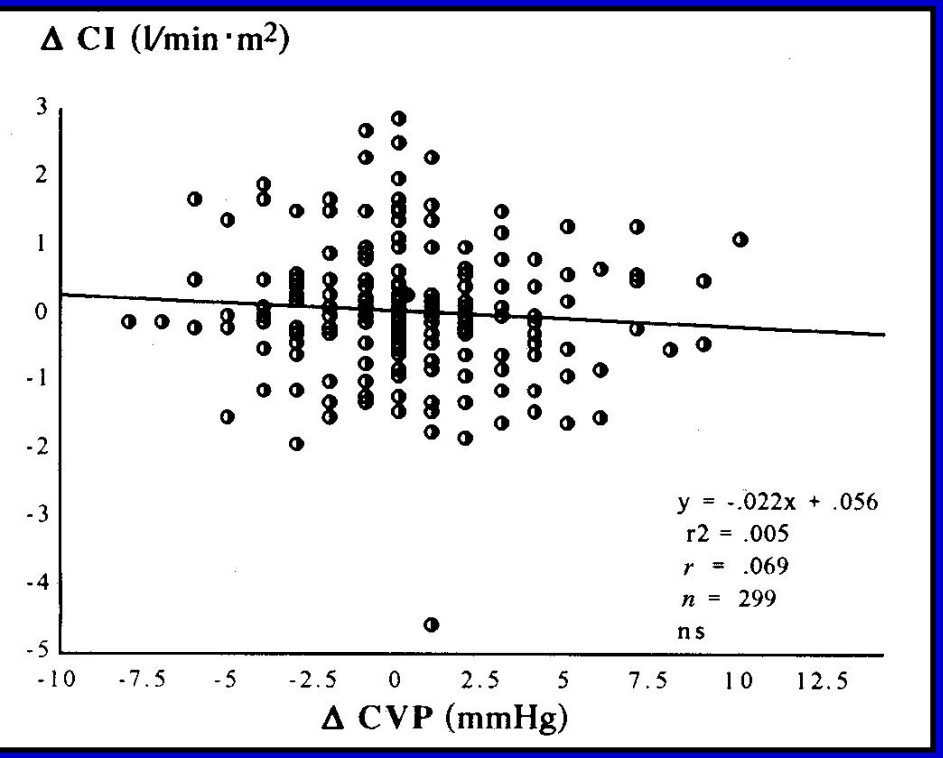
ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ КАТЕТЕРИЗАЦИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

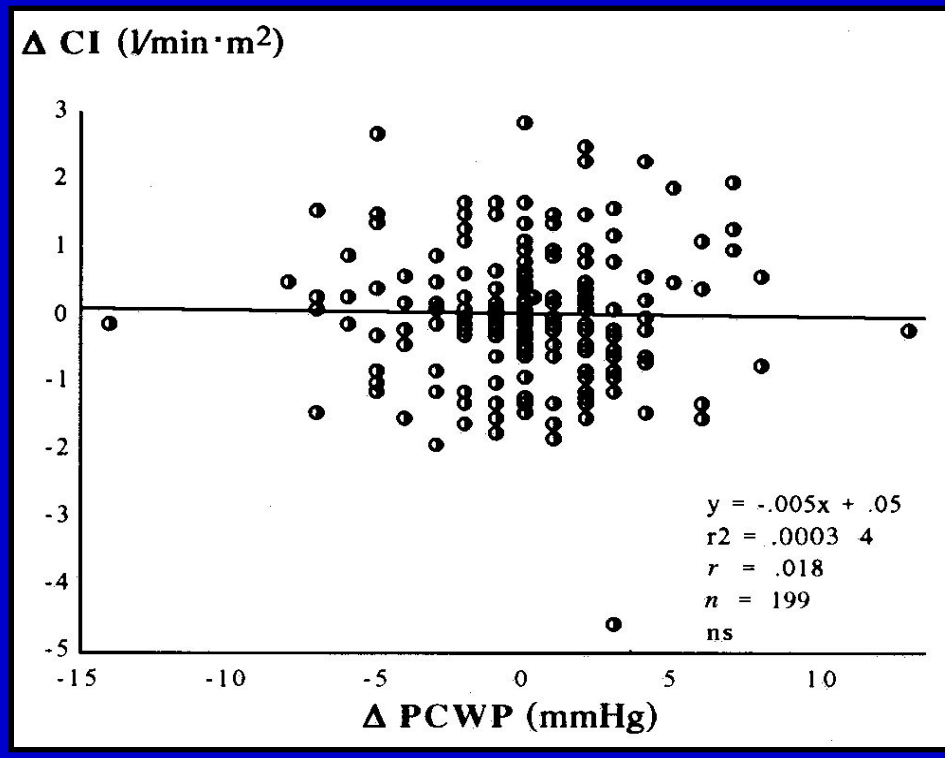
- Высокая категория риска (>6 баллов по Euroscore)
- Дисфункция ЛЖ (ФВ<0,4) – ИБС, кардиомиопатия, пороки сердца
- Заболевания легких – легочная гипертензия, ТЭЛА

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ КАТЕТЕРИЗАЦИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

- Стеноз трехстворчатого или легочного клапанов
- Массивный тромбоз или опухоль правых отделов сердца
- Наличие жизнеугрожающих нарушений ритма сердца (БЛНПГ)
- Пациенты с тетрадой Фалло
- Эндокардит (?)

Давления как показатель преднагрузки

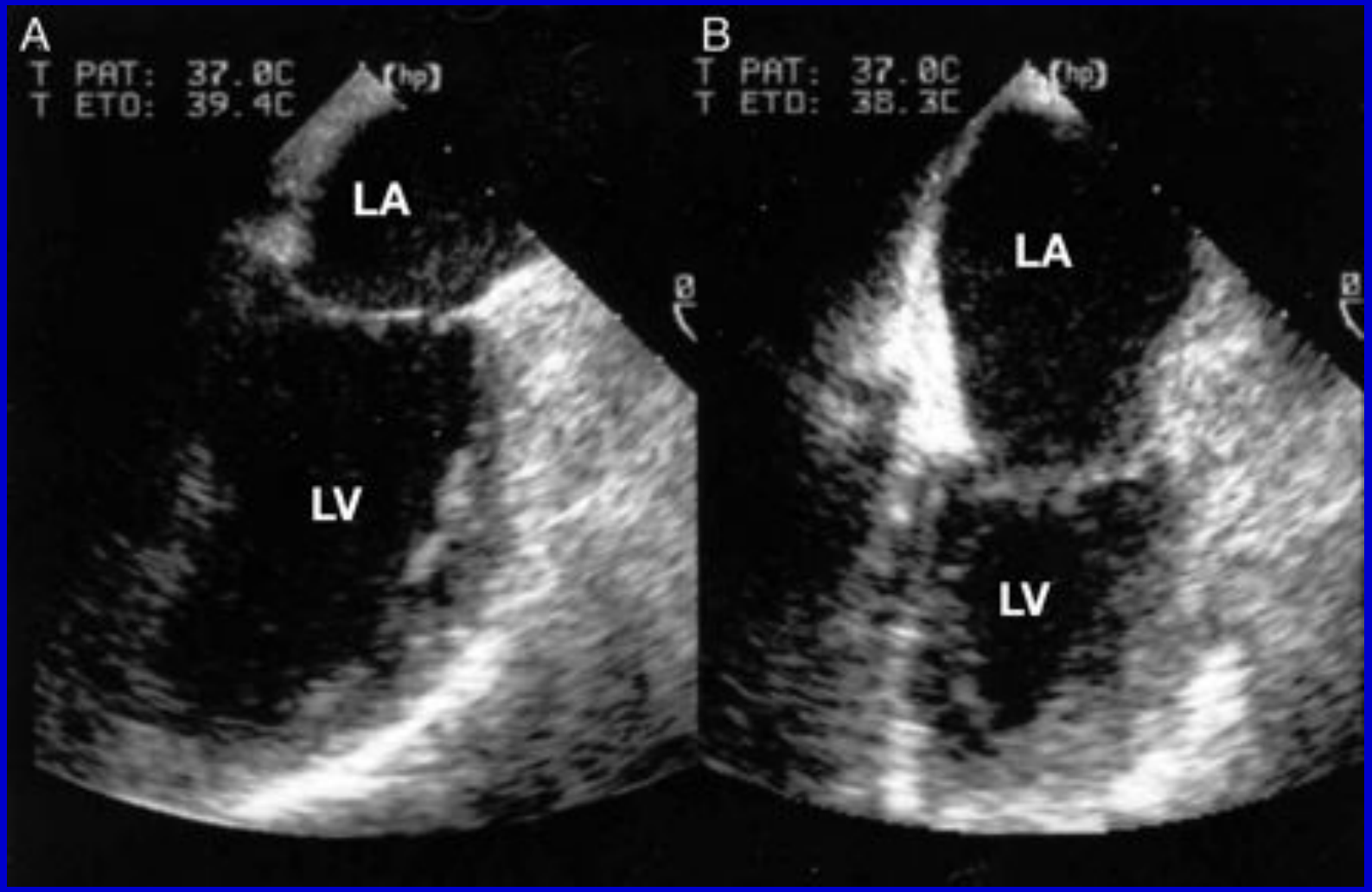




Lichtwarck-Aschoff et al, Intensive Care Med 18: 142-147, 1992

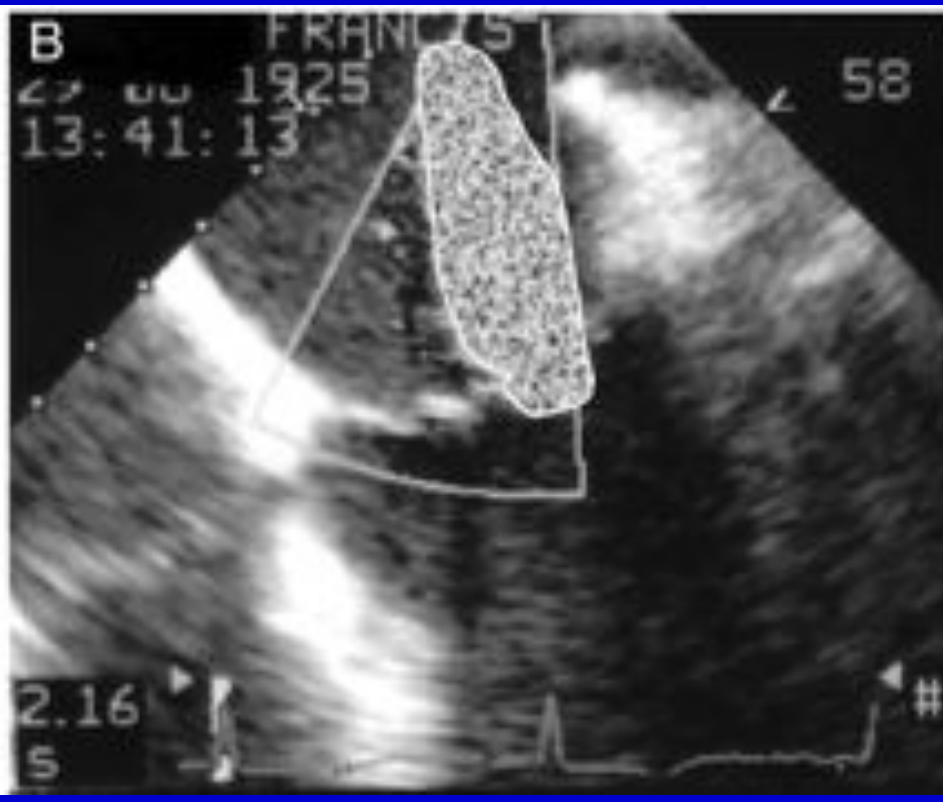
Для проведения операции важное значение имеет чреспищеводная эхокардиография, которая позволяет оперативно контролировать адекватность хирургической коррекции патологии и оценивать сократительную функцию сердца

Изменение объемов ЛП и ЛЖ при вертикальном положении сердца



Chassot et al. BJA 2004;92:400-13

Вертикальное положение сердца нарушает функцию митрального и 3-створчатого клапанов

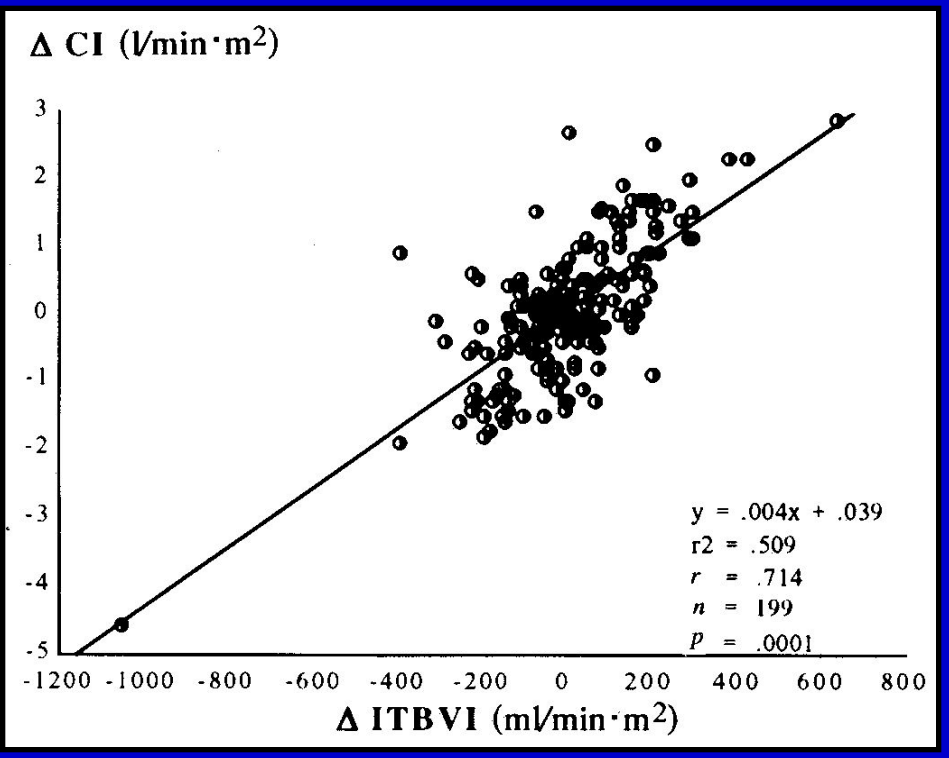


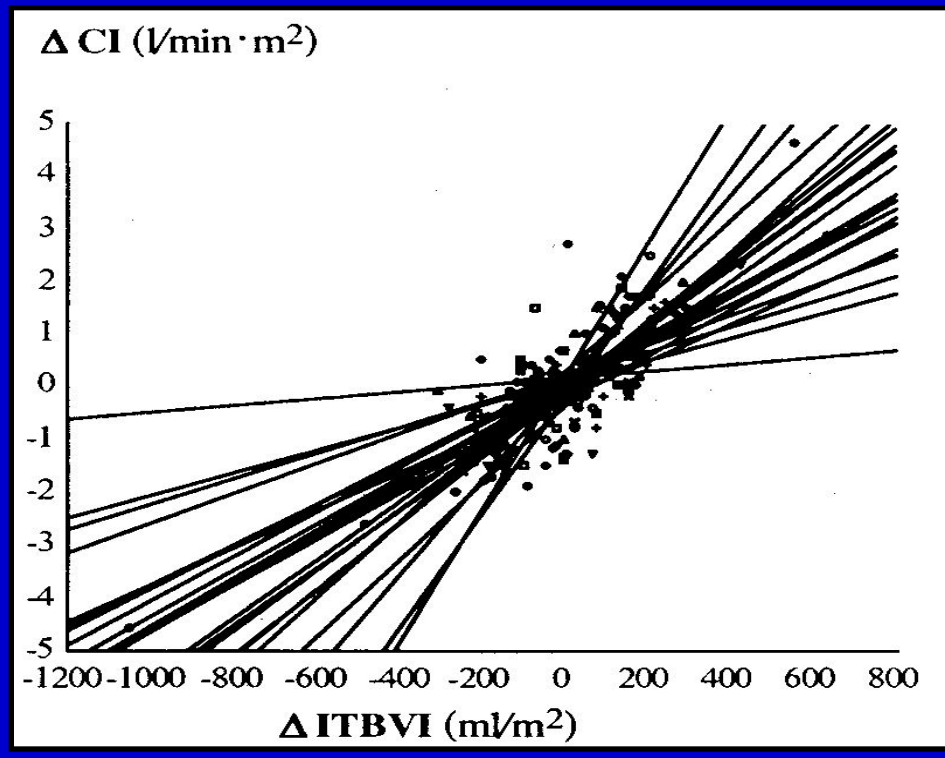
Исходная митральная регургитация

Митральная регургитация II ст. после дислокации сердца

Chassot P-G et al. BJA 2004;92:400-12

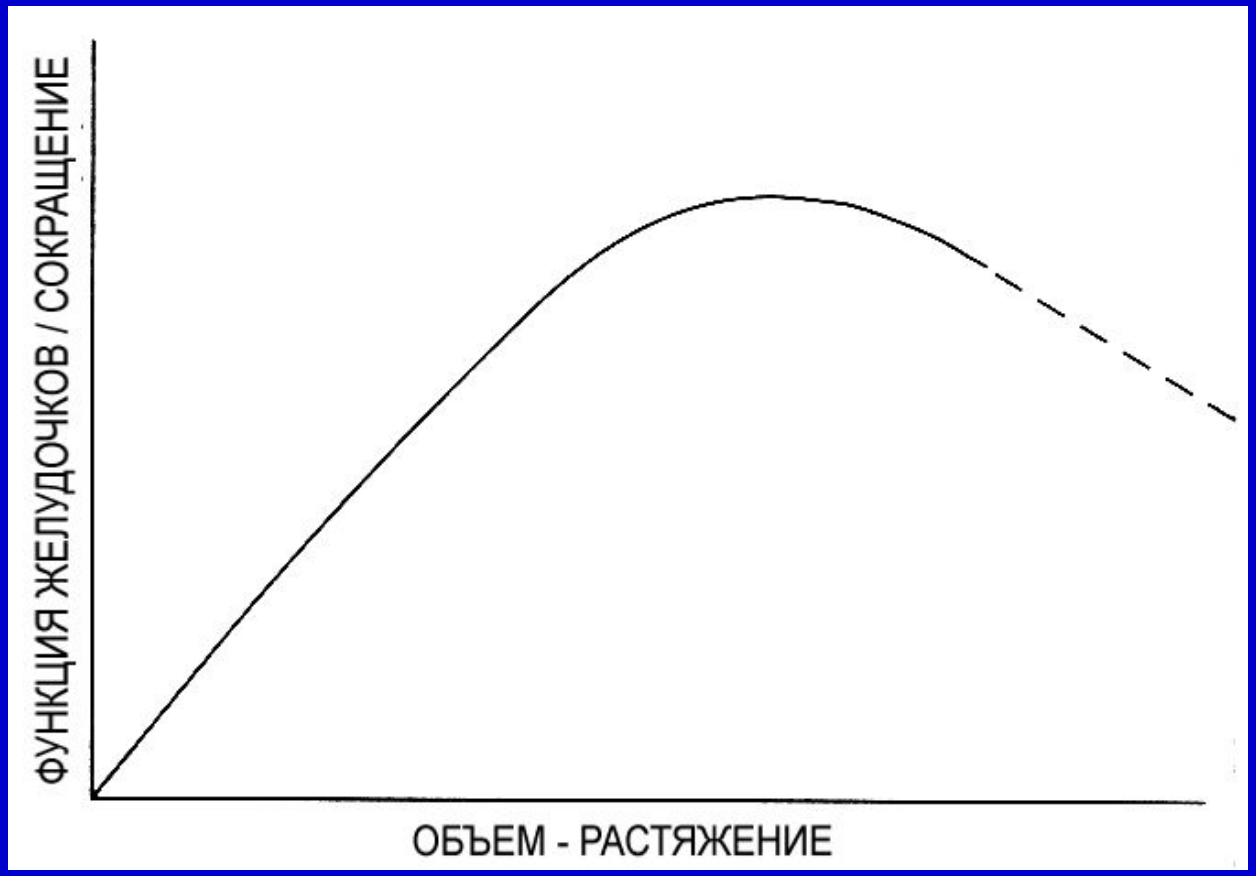
Внутригрудной объем крови как показатель преднагрузки



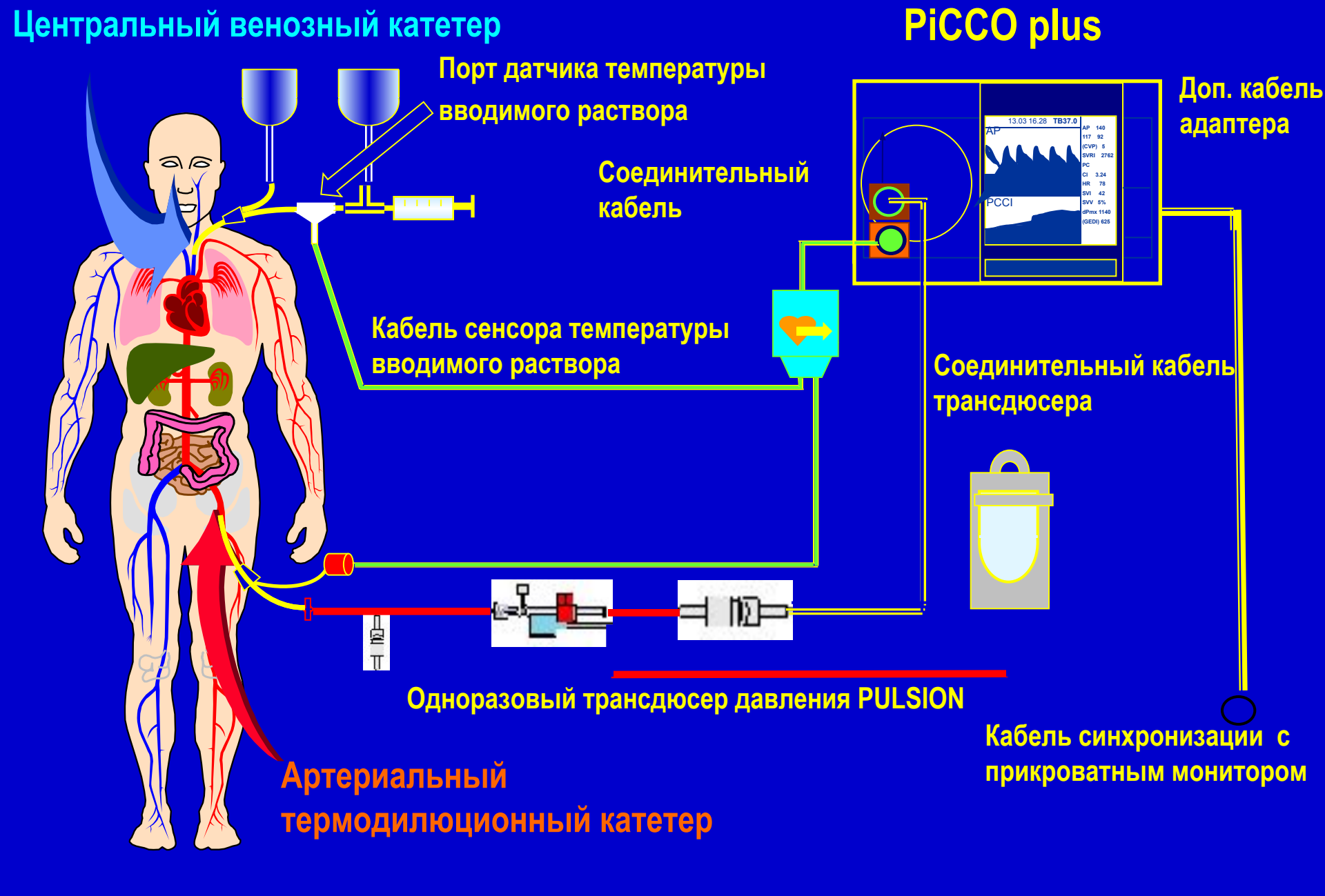


Lichtwarck-Aschoff et al, Intensive Care Med 18: 142-147, 1992

Закон Франка-Старлинга: чем больше растяжение мышечных волокон,тем сильнее сокращение миокарда



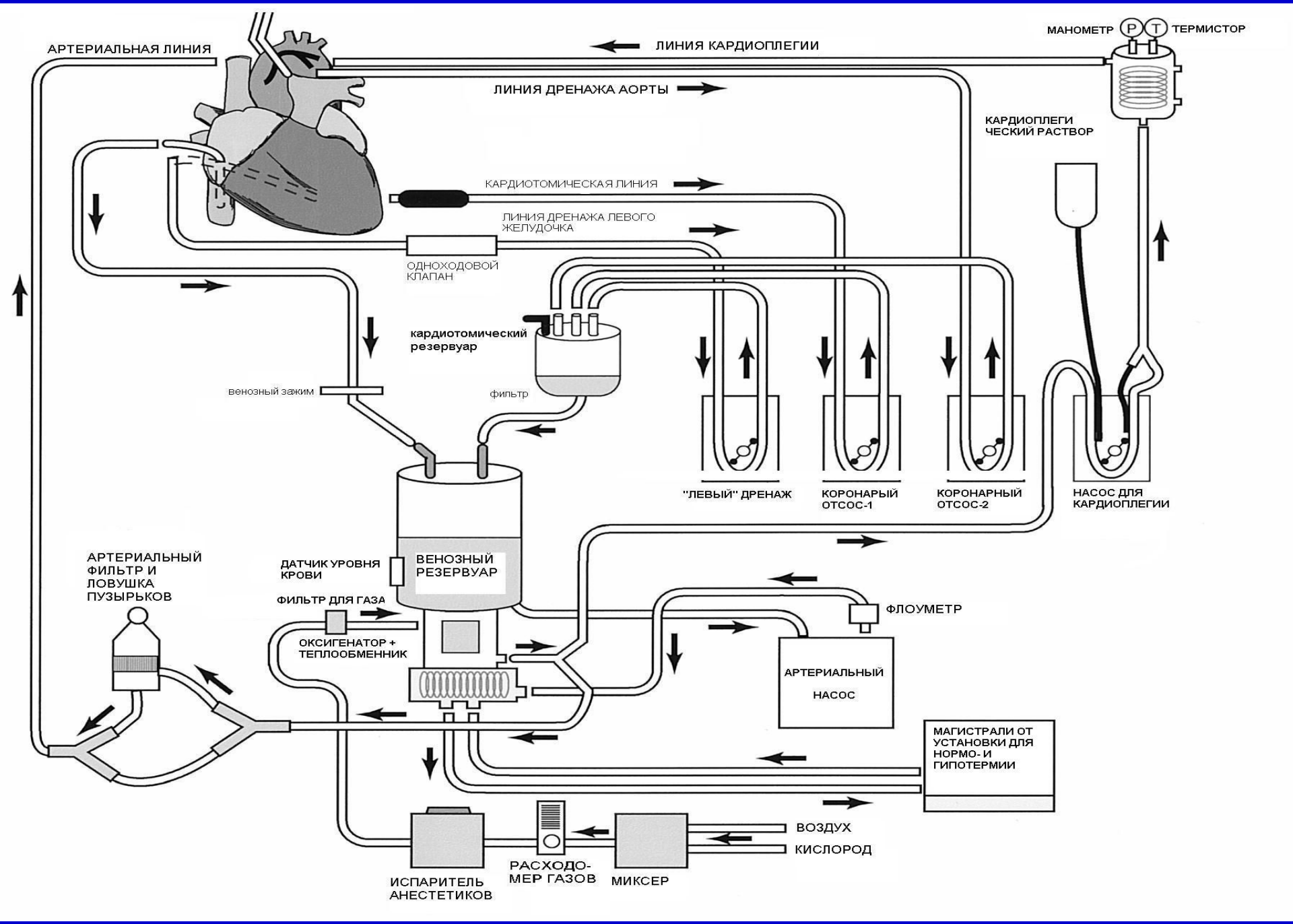
Транспульмональная термодилюция



Термодилюция и анализ формы пульсовой волны

Параметр	Пределы	Единицы
СИ	3.0 – 5.0	л/мин/м^2
УИ	40 – 60	мл/м^2
ИОПС	1200 – 1800	дин*сек*см$^{-5}$*м$^{-2}$
АДср.	70 – 90	мм рт. ст.
ГФИ	25 – 35	%
ИФС	4.5 – 6.5	1/мин
ЧСС	60 – 90	1/мин
ИГКДО	680 – 800	мл/м^2
ИВГОК	850 – 1000	мл/м^2
ВУО	≤ 10	%
ИВСВЛ	3.0 – 7.0	мл/кг
ИПСЛ	1.0 – 3.0	

Искусственное кровообращение (ИК)

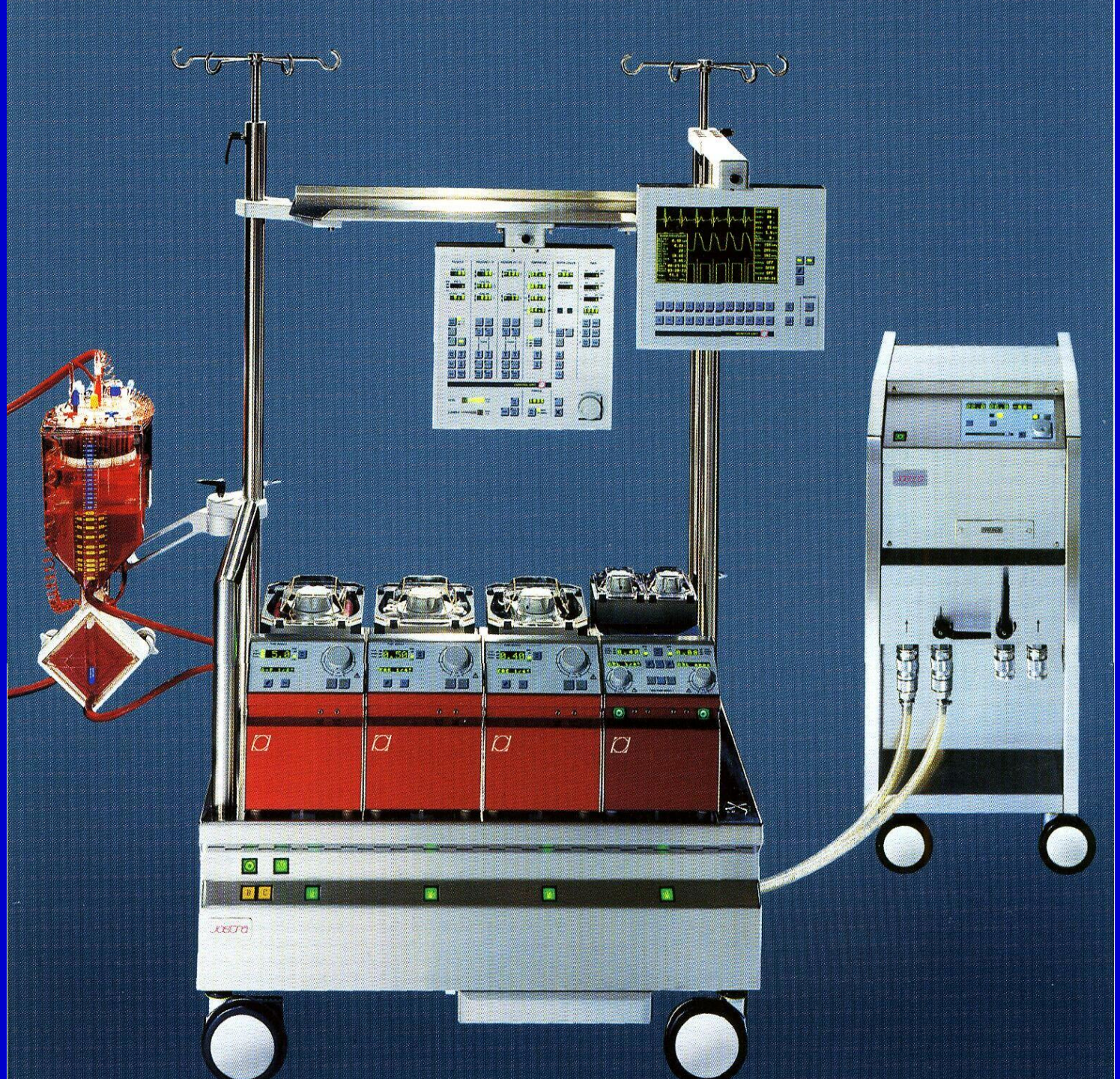

АРТЕРИАЛЬНАЯ ЛИНИЯ
ЛИНИЯ КАРДИОПЛЕГИИ
МАНОМЕТР
Р
Т
ТЕРМИСТОР
ЛИНИЯ ДРЕНАЖА АОРТЫ
КАРДИОПЛЕГИ ЧЕСКИЙ РАСТВОР
КАРДИОТОМИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ
ЛИНИЯ ДРЕНАЖА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА
ОДНОХОДОВОЙ КЛАПАН
кардиотомический резервуар
венозный зажим
фильтр
"ЛЕВЫЙ" ДРЕНАЖ
КОРОНАРЫЙ ОТСОС-1
КОРОНАРНЫЙ ОТСОС-2
НАСОС ДЛЯ КАРДИОПЛЕГИИ
АРТЕРИАЛЬНЫЙ ФИЛЬТР И ЛОВУШКА ПУЗЫРЬКОВ
ДАТЧИК УРОВНЯ КРОВИ
ВЕНОЗНЫЙ РЕЗЕРВУАР
ФИЛЬТР ДЛЯ ГАЗА
ОКСИГЕНАТОР + ТЕПЛООБМЕННИК
ФЛОУМЕТР
АРТЕРИАЛЬНЫЙ НАСОС
МАГИСТРАЛИ ОТ УСТАНОВКИ ДЛЯ НОРМО- И ГИПОТЕРМИИ
ВОЗДУХ
КИСЛОРОД
ИСПАРИТЕЛЬ АНЕСТЕТИКОВ
РАСХОДО-МЕР ГАЗОВ
МИКСЕР

ПРИНЦИПЫ УСТРОЙСТВА АППАРАТА ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ (АИК)

Любой АИК состоит из двух блоков: физиологического и механического.

К физиологическому блоку относятся все детали, контактирующие с кровью: оксигенатор, различные емкости и резервуары, фильтры, магистрали и т.д.

К механическому блоку относятся корпус аппарата с приводами насосов, измерительная и контрольная аппаратура.



ТИПЫ ОКСИГЕНАТОРОВ

Пузырьковый оксигенатор

Мембранный оксигенатор

Искусственное кровообращение (ИК)

Насосы

- Роликовый (ИК)
- Центрифужный (желудочковый обход)

Заполнение аппарата ИК - коллоиды/кристаллоиды, при анемии – эр. масса

Интраоперационный период при любом кардиохирургическом вмешательстве на «открытом сердце» можно разделить на 3 этапа:

1. предперфузионный период
2. период ИК
3. постперфузионный период

Оценку адекватности перфузии проводят по следующим классическим критериям

- перфузионный индекс (ПИ) ≥ 2,4 л/мин/м^2
- среднее артериальное давление 50-80 мм рт.ст.
- ЦВД 0-10 мм рт.ст.
- PvO_2 > 35 мм.рт.ст.
- Ht > 0,25
- активированное время свертывания (АВС)> 450 с
- диурез > 1,5 мл/мин
- газовый состав, кислотно-основное состояние и электролиты в пределах нормы

Защита миокарда

1. Некардиоплегические методы

- Адекватное проведение анестезии, операции, ИК (коронарная перфузия)
- Вспомогательное кровообращение
- Операции на работающем сердце
- Прекондиционирование – ишемическое и фармакологическое (галогенсодержащие анестетики)
- Декомпрессия лев. желудочка
- Гипотермия

Защита миокарда

2. Кардиоплегия

- кристаллоидная
  - внутриклеточная (Na ↓, K↑) - кустодиол
  - внеклеточная (Na=N, K↑↑) – раствор Св. Томаса, консол и др.
- кровяная (кардиопл. раствор/кровь = 1/4) - холодовая и тепловая
- перфторуглероды

Защита миокарда

3. Сочетание различных методов

ЗАЩИТА МИОКАРДА

В настоящее время для защиты миокарда в период ишемии при кардиохирургических вмешательствах применяется метод фармакологической кардиоплегии.

Термин «кардиоплегия» объединяет два понятия: обездвиживание сердца и его консервацию, то есть сохранение жизнеспособности миокарда в период пережатия аорты и его тотальной ишемии.

Кардиоплегия

Принципы:

- немедленная остановка
- гипотермия
- поддержание энергетического баланса миокарда
- профилактика отека кардиомиоцитов

Кардиоплегия

- Антеградная
  - В корень аорты
  - В устье коронарных артерий
- Ретроградная
  - В коронарный синус
  - В правое предсердие
- Антероретроградная

Анестезия и интенсивная терапия при сосудистых операциях

Каротидная эндартерэктомия

Риск ОНМК

Мониторинг

- Инвазивное АД
- ЭКГ II и V5
- SatHbO2
- *ЭЭГ*
- *Церебральная оксиметрия*

Гепарин 5000 ед.

Шунт ?

Каротидная эндартерэктомия: анестезия

Регионарная - блокада шейного сплетения С1-4

- ++ пациент в сознании
- -- возможны блокада диафрагмального и возвратного гортанного нервов, высокая спинальная и эпидуральная анестезия, пункция позвоночной артерии, симпатический блок

Каротидная эндартерэктомия: анестезия

Общая

- ИВЛ - нормовентиляция
- +++ изофлюран, пропофол, мидазолам
- +++ поддержание N АД
- При тракции каротидного синуса возможны гипотензия и брадикардия - атропин, мезатон, эфедрин.

Операции на периферических сосудах (бедренно-подколенное, подвздошно-бедренное шунтирование, др.)

- Мониторинг: ЭКГ, SatHbO2, АД (при высоком риске ишемии миокарда - инвазивным способом)
- ++ регионарная анестезия (спинально-эпидуральная, спинальная, эпидуральная)

Операции на аорте: брюшная аорта - инфраренальный отдел

- Летальность при разрыве аневризмы - 70-80%
- Мониторинг
- Инвазивное АД
- ЭКГ II и V5
- SatHbO2
- ЦВД
- Диурез - катетер Фолея
- *ДЛА - по показаниям*

Операции на аорте: брюшная аорта - инфраренальный отдел

Анестезия

- ++ комбинированная (общая + ЭА)
- ++ изофлюран
- ++ центральная анестезия при нестабильной гемодинамике
- *кетамин* ?
- Инфузия - 2 вены (центральная и периферическая) - 10-15 мл/ч (гематокрит на уровне 30%)

Операции на аорте

До пережатия аорты

- поддержание адекватной анестезии
- коррекция гемодинамических нарушений

Операции на аорте

Пережатие аорты

- Коррекция артериальной гипертензии
- Применение вазодилататоров
- Профилактика реперфузионых повреждений и ишемии почек, спинного мозга, ниж. конечностей

Защита почек - инфузия под контролем диуреза (фуросемид, маннитол, допамин ?)

Операции на аорте

После снятия зажима с аорты:

- Адекватная ИТТ
- При гипотензии – инотропы/вазопрессоры
- П/опер. анальгезия: 0,1% бупивакаин (0,2% ропивакаин) + фентанил 2 мкг/мл = 2-7 мл/ч

Операции на аорте: брюшная аорта - супраренальный отдел

Особенности:

- Чаще катетеризация легочной артерии
- Выше кровопотеря
- Чаще ОПН
- Чаще ацидоз
- Необходимость защиты от наведенной гипотермии

Операции на аорте: грудная аорта

- Аневризмы восходящего отдела - операция с ИК
- Хирургия дуги аорты - ИК, гипотермия, остановка кровообращения, ретроградная перфузия сосудов головного мозга
- Аневризмы нисходящего отдела - левосторонняя торакотомия, зажим ниже левой подключичной артерии

Торакоабдоминальные аневризмы

Особенности:

- Вспомогательное кровообращение
- Защита головного мозга, почек - гипотермия, снижение ликворного давления, форсированный диурез
- Инвазивный мониторинг - правая лучевая артерия
- ДЛА
- Двухпросветная интубационная трубка
- Выше риск ОИМ, ОПН, ишемии кишечника и спинного мозга, ДВС, ОДН, панкреатита и эмболических осложнений

Анестезия и интенсивная терапия при аортокоронарном шунтировании

Задачи

- Мониторинг витальных функций
- Плавное пробуждение пациента после анестезии
- Инфузионная терапия
- Адекватная анальгезия
- Вазоактивная терапия
- Антикоагулянты, дезагреганты
- Антибиотикопрофилактика
- Коррекция нарушений ВЭБ, КЩР, других показателей гомеостаза

Мониторинг

- Инвазивное измерение АД, ЦВД, транспульмональная термодилюция, ДЛА, мониторинг венозной сатурации.
- Пульсоксиметрия, ЭКГ, чреспищеводная ЭхоКГ при дисфункции клапанов, допплер при атероматозе аорты.
- Термометрия, градиент внутренняя/наружная температура тела.
- Rg-графия ОГК через 24 часа после операции.

Анестезия

Анестезия

- ++ комбинированная (общая + ЭА)
- ++ изофлюран, севофлюран – защита миокарда
- Изолированная ЭА ?
- Инфузия - 2 вены (центральная и периферическая) - 10-15 мл/ч (гематокрит на уровне 30%)

Ранняя активизация (экстубация в течение 6 ч после операции)

- Снижение заболеваемости, улучшение клинического исхода
- Снижение расходов в ОРИТ на 53%, общих – на 25%
- Сокращение периода пребывания в ОРИТ и стационаре

АКШ до ИК

- АДср. 60-80 мм Hg
- Контроль Hb, газов крови, электролитов, сахара, АВС
- ИВЛ – $PaCO_2$ 35-45 мм Hg, $SatO_2$>95%
- Стернотомия, подготовка аутовен, артериальных шунтов
- Канюляция аорты и правого предсердия

АКШ во время ИК

- Перед ИК - гепарин 300 ед/кг – АВС>450 сек
- Начало ИК, выход на полную производительность
- Охлаждение
- Антероретроградная кардиоплегия
- Скорость ИК 2,2-2,5 л/мин/м^2
- После наложения дистальных анастомозов – снятие зажима с аорты, восстановление ритма
- Краевое отжатие аорты – проксимальные анастомозы
- Согревание

АКШ после ИК

- Снижение производительности АИК
- Ретрансфузия остаточного объема АИК – коррекция гемодинамики
- Деканюляция
- Нейтрализация гепарина протамином 1:1
- Гемостаз
- Сведение грудины
- Транспортировка

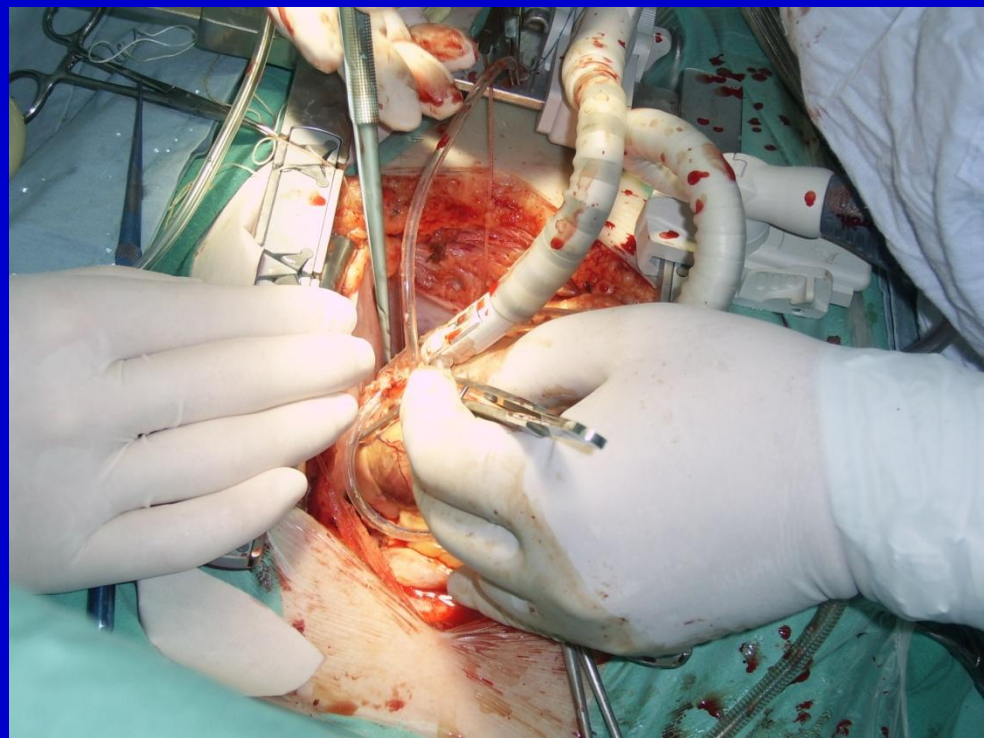
АКШ без ИК

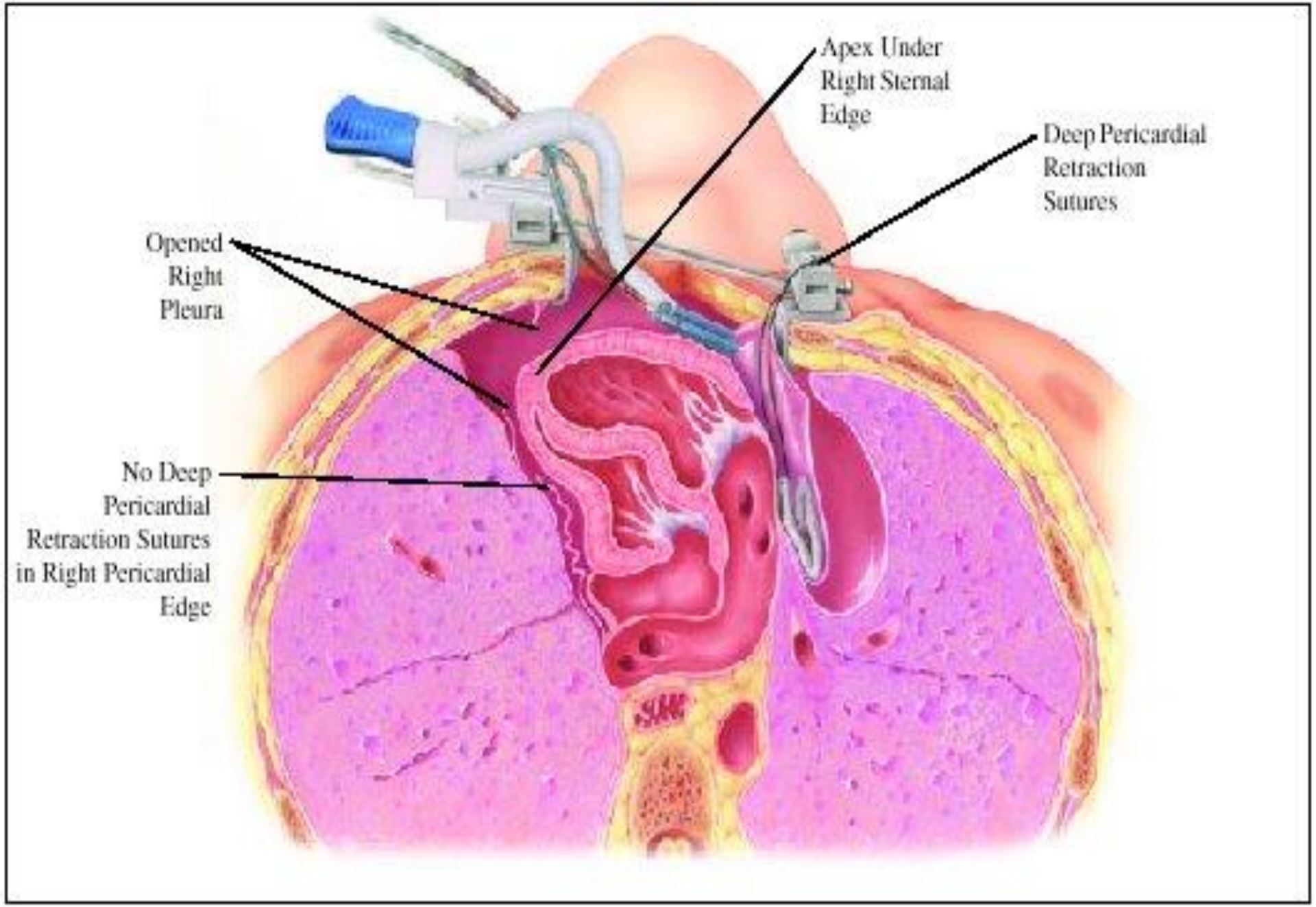
- После выделения внутр. груд. арт. - гепарин 100 ед/кг
- Стабилизирующие устройства

подача CO_2

со скоростью

<5 л/мин

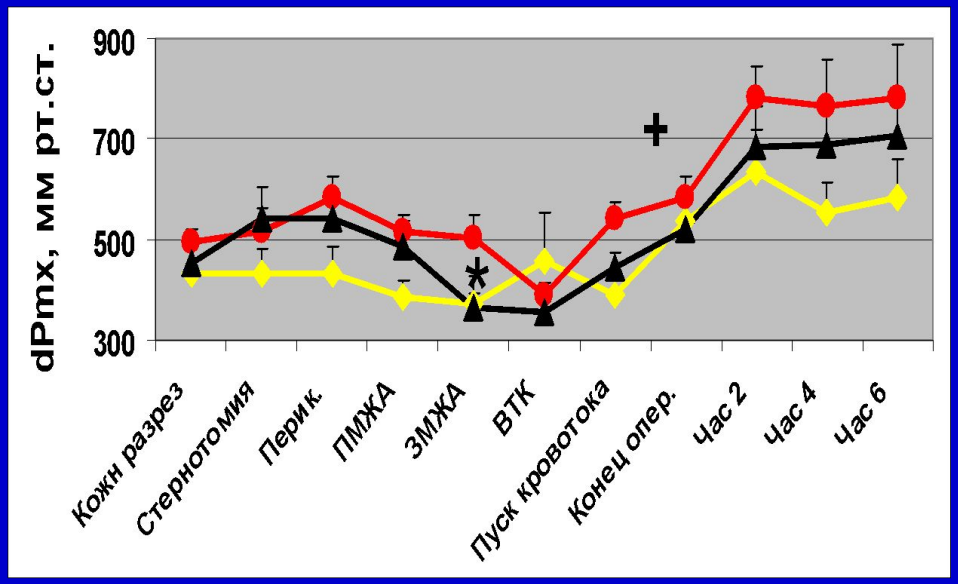


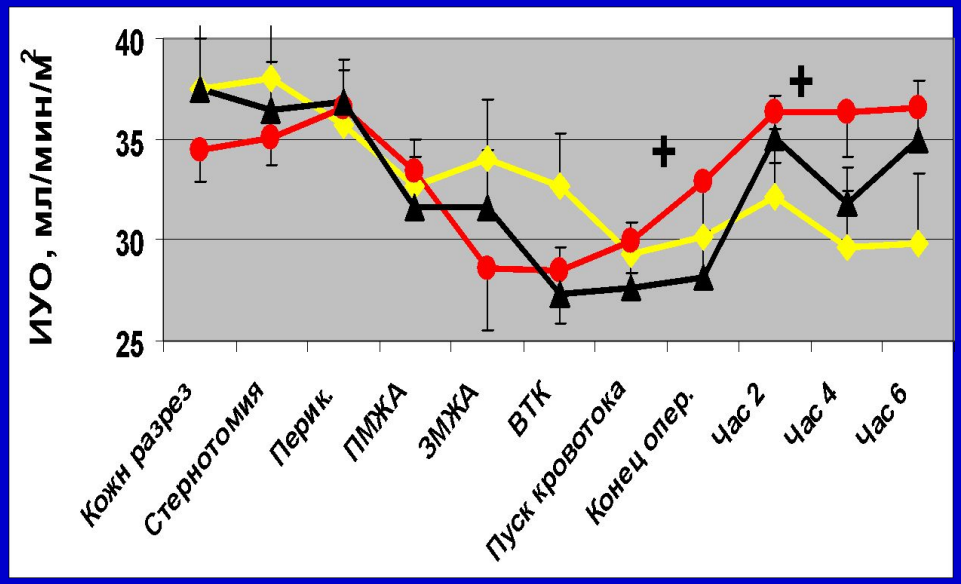

Apex Under Right Sternal Edge
Deep Pericardial Retraction Sutures
Opened Right Pleura
No Deep Pericardial Retraction Sutures in Right Pericardial Edge

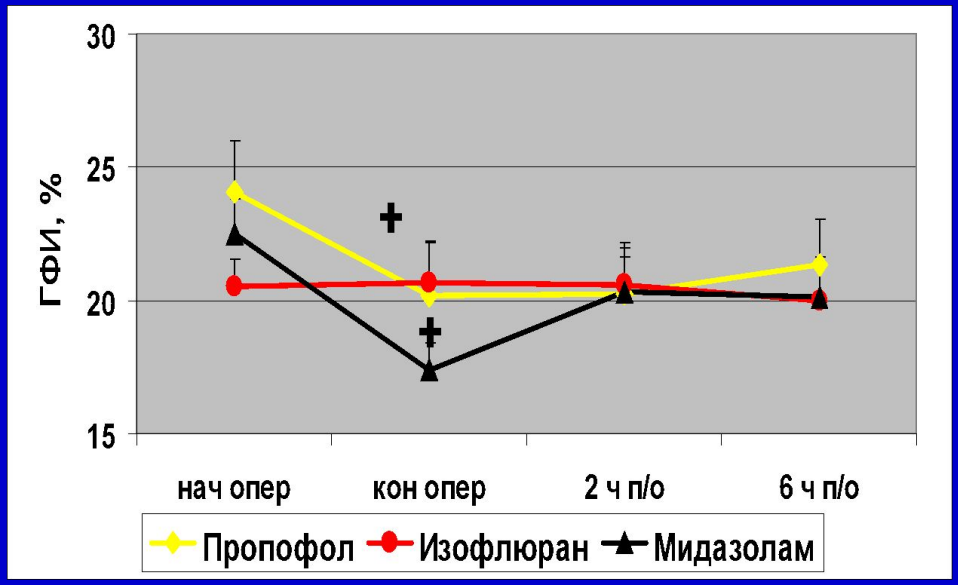
АКШ без ИК: причины нестабильности гемодинамики

- Вертикальная дислокация сердца (диастолическая дисфункция)
- Компрессия сердца стабилизирующим устройством
- Ишемия миокарда при окклюзии коронарной артерии при наложении анастомоза

Сократимость







* p<0,05 межгрупповые

\+ p<0,05 внутригрупповые

Севофлуран: кардиопротекция

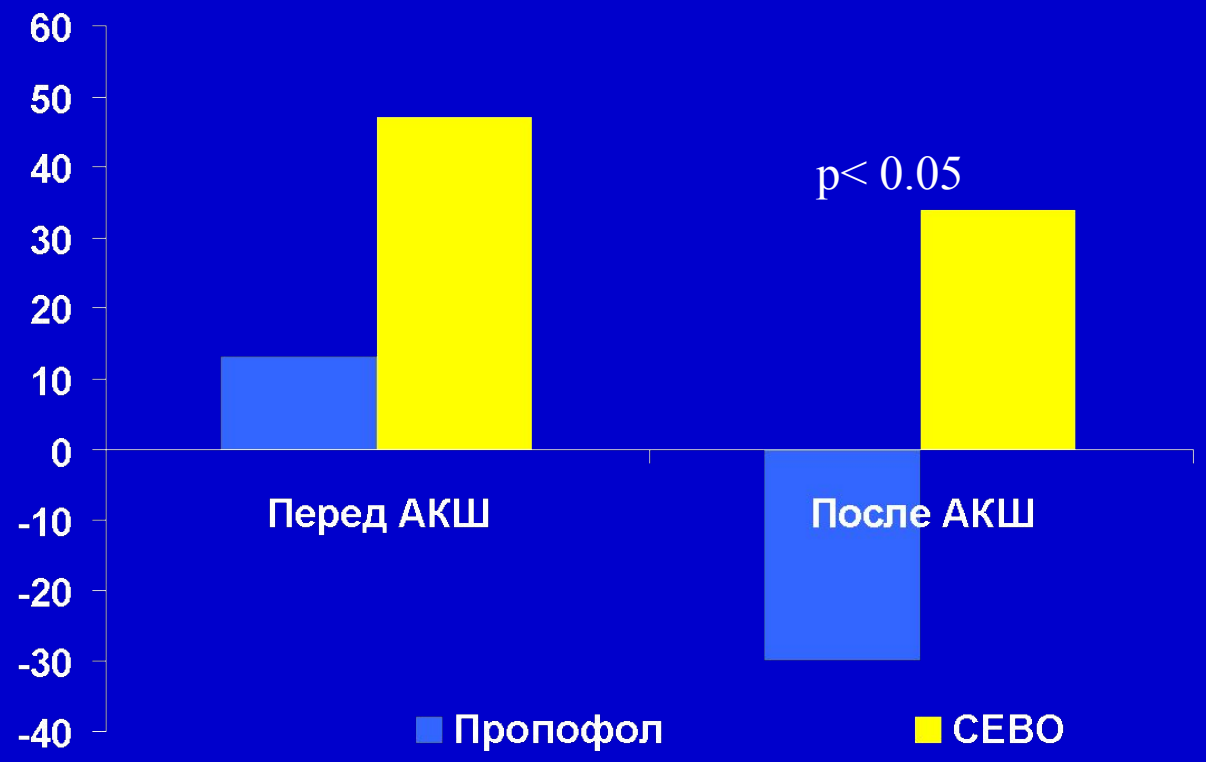
Севофлуран по сравнению с пропофолом при АКШ

Anesthesiology 2002; 97:42–9

© 2002 American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

Sevoflurane but Not Propofol Preserves Myocardial Function in Coronary Surgery Patients

Stefan G. De Hert, M.D., Ph.D., Pieter W. ten Broecke, M.D.,† Els Mertens, M.D.,† Esther W. Van Sommeren, M.D.,‡ Ivo G. De Blier, M.D.,§ Bernard A. Stockman, M.D.,§ Inez E. Rodrigus, M.D.§*



Изменения сократимости в положении Тренделенбурга перед и после АКШ

Пропофол и севофлюран при АКШ без ИК

Еремеев А.В. и соавт. Анестезиология и реаниматология 2011; 3: 3-6.
Li H. et al. Eur J Anaesth 2011; 525-534.

- Пропофол (вводная анестезия): возможный кардиопротективный эффект путем уменьшения апоптоза кардиомиоцитов, активации NF-κB и киназ
- Севофлюран (поддержание анестезии): уменьшение выраженности вазоспазма, повышение ударного индекса, снижение лактата и болевого синдрома после АКШ

АКШ без ИК: коррекция гемодинамики

- Положение Тренделенбурга
- Инфузионная нагрузка
- Вазопрессоры
- Инотропы

Вазоактивная терапия

- **При артериальной гипертензии**

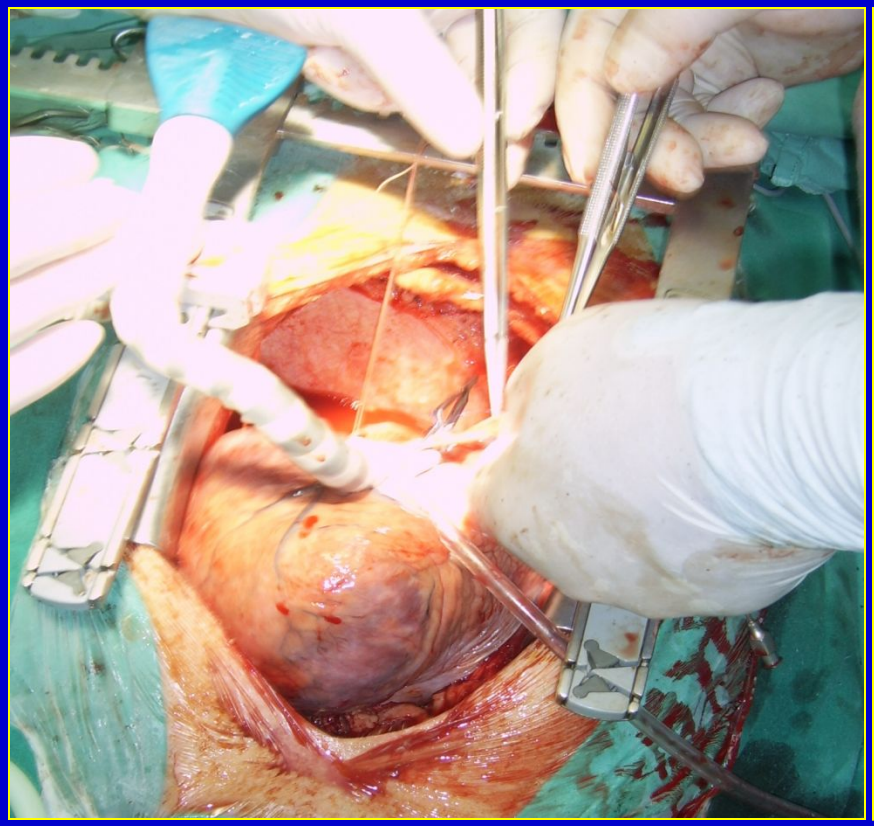
- инфузия нитроглицерина (0,3-3 мг/ч)
- эсмолол 50-300 мкг/кг/мин

- профилактика вазоспазма артериальных шунтов **-** верапамил (0,5-1 мг/ч), дилтиазем 5-10 мг/ч

- **При артериальной гипотензии:**

- болюсное введение эфедрина (по 5-10 мг в/в)

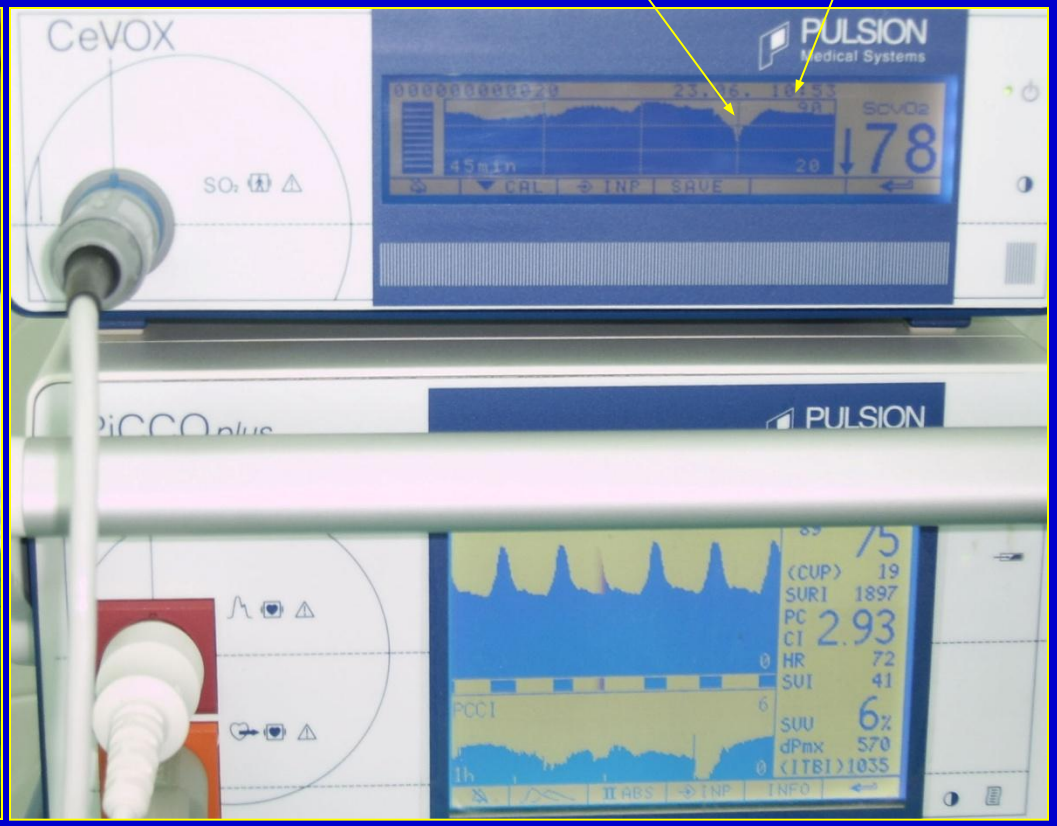
Дислокация сердца



Добутамин

До

После



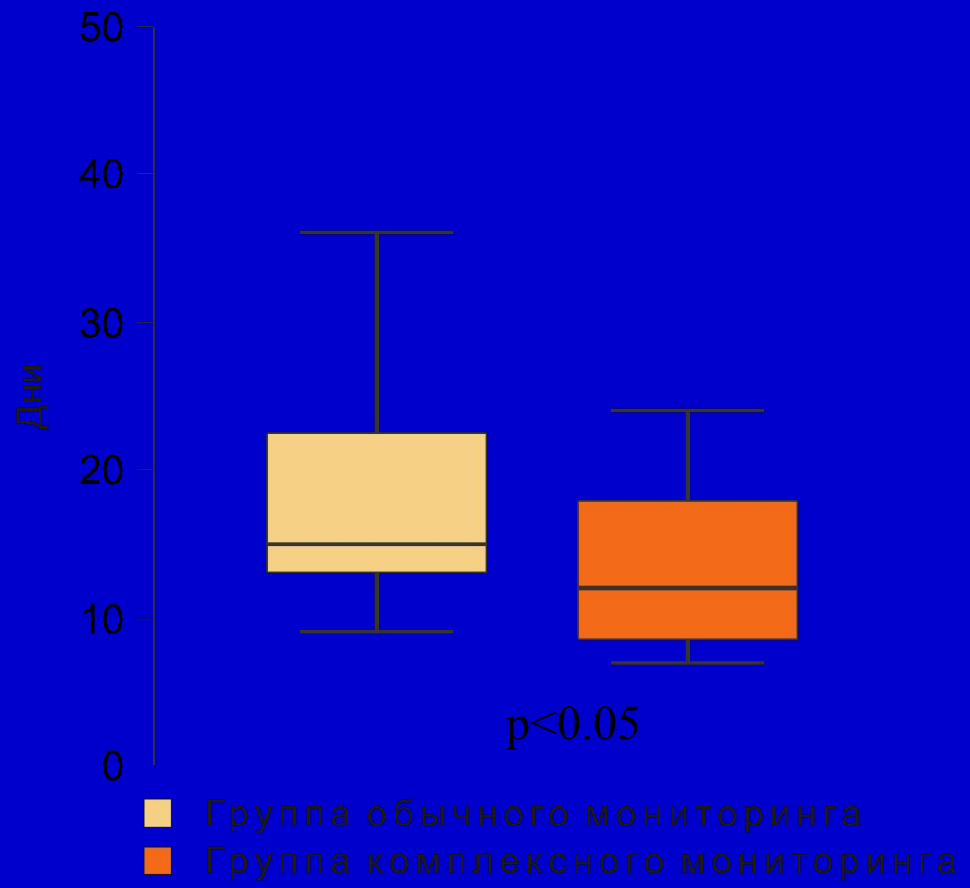
АКШ без ИК: терапия под контролем транспульмональной термодилюции и венозной сатурации

Smetkin AA, Kirov MY, Kuzkov VV, et al. Acta Anesthesiol Scand 2009; 53:505-514

Сметкин А.А. и соавт. Общая реаниматология 2009: Т.5;№3: с.34-38

Снижение длительности госпитализации в ОРИТ на 15%, в стационаре - на 25%

Тенденция к снижению количества осложнений после АКШ



Вазоактивная терапия

Коррекция дисфункции миокарда:

- Постоянная перфузия симпатомиметиков – адреналин, допамин, добутамин, норадреналин

Коррекция брадикардии:

- ЭКС

АКШ без ИК

- Достоверное улучшение исхода у больных высокой категории риска
- У всех категорий – снижение частоты мерцательной аритмии, инотропной поддержки, инфекций дыхательных путей, гемотрансфузий
- Сокращение расходов, длительности ИВЛ, пребывания в ОРИТ и стационаре

Лабораторная диагностика в ОРИТ

- ОАК+Tr
- БАК: белок, сахар крови, электролиты
- Коагулограмма: АВС, фиб-н, АЧТВ, МНО (по показаниям - Ат III, фибринолиз, агрегация Tr)
- КОС: pH, pCO_2, pO_2, AB, BE, лактат
- Ферменты миокардиального повреждения: КФК-МВ, тропонин

Искусственная вентиляция легких

- Режимы вентиляции: IPPV, SIMV, BIPAP, CPAP
- Перевод пациента на спонтанное дыхание через режимы поддержки (SIMV, CPAP)

Инфузионная терапия

- Оценка волемического статуса пациента – ЦВД, ДЗЛК, ИВГОК
- Объем инфузии = физ. потребность + патологические потери, учитывая контрактильную способность миокарда
- Кристаллоиды – сбалансированные солевые растворы: Рингера-лактат, 0,9% NaCl, 5% глюкоза+10%KCl+25%$MgSO_4$, стерофундин и др.
- Коллоиды: *препараты желатины, гидроксиэтилкрахмалы 3 поколения* ?

Трансфузионная терапия (препараты крови)

- СЗП – показания: ДВС-синдром, послеоперационное кровотечение, наведенная гипокоагуляция (предоперационный прием непрямых антикоагулянтов)
- Эрмасса – показания: Hb крови < 90 г/л, продолжающееся кровотечение
- Тромбоконцентрат, криопреципитат – показания к применению ограничены
- Необоснованное применение препаратов крови повышает периоперационную летальность ! ! !

Анальгезия

- Высокая грудная эпидуральная анестезия: лидокаин, бупивакаин, ропивакаин + фентанил, морфин + клофелин
- Парацетамол (в/в перфалган) 3-5 сут
- НПВП – лорноксикам, кеторалак, парацетамол не более 5 дней
- Опиоиды в/в, в/м – морфин, фентанил, промедол, трамадол

Graseby
3300

Антикоагулянты

Показания:

- Средний - высокий риск тромбоэмболических осложнений (ожирение, тромбоэмболический анамнез, длительный постельный режим и т. д.)

Препараты:

- гепарин 10 – 20 тыс. ед./сут. Под контролем АЧТВ (>N в 1,5-2 раза) – м.б. ↑ кровотечений
- НМГ – фраксипарин, фрагмин

Дезагреганты

При отсутствии противопоказаний назначаются всем пациентам

Препараты:

- Аспирин – 150 мг ч/з 6 часов после операции, в дальнейшем 75 мг/сут длительно
- При резистентности к аспирину или наличии противопоказаний – клопидогрель 75 мг/сут длительно

Антибиотикопрофилактика

Начало – в/в введение а\б за 30 мин. до кожного разреза

Длительность 48 часов в п/о периоде, при наличии показаний до 3-5 сут

Препараты:

- Цефалоспорины 2-е поколение – цефуроксим 750 мг в/в 2-3 сут.
- 3-е поколение – цефтриаксон 2 гр в/в 1 раз в сутки

Длительность антибиотикопрофилактики более 48 часов не уменьшает частоту п/о гнойно-септических осложнений даже в группе риска (СД), но увеличивает частоту побочных эффектов (дисбактериоз)

Коррекция основных показателей гомеостаза

- Нормотермия – активное согревание, матрасы с подогревом, согревание инфузионных растворов. При гипертермии – литические смеси, наружное охлаждение
- Уровень гликемии – до 10 ммоль/л, коррекция гипергликемии инсулином, гипогликемия опасней гиперсостояний
- Метаболический ацидоз – коррекция гипергликемии, бикарбонат Na при декомпенсированном ацидозе (опасность гипокалиемии)
- Уровень плазменного К+ - 4,5 - 5,5 ммоль/л

Коррекция основных показателей гомеостаза

- Лечение артериальной гипертензии – кардиоселективные β-блокаторы, СН – ингибиторы АПФ и др.
- Диурез – 1 мл/кг/ч, по показаниям – диуретики

Особенности анестезии и интенсивной терапии при протезировании клапанов сердца

Протезы клапанов

1. **<u>Механические:</u>**

- Шаровые (Старра-Эдвардса)
- Дисковые (Бьёрка-Шайли)
- Двустворчатые (Сент-Джуд-Медикл, Мединж, Карбоникс)

2. **<u>Биологические</u>** (свиные клапаны, аллотрансплантаты)

Механические протезы

- **Высокая долговечность** (до 30 лет)
- **Высокая тромбогенность** – необходима постоянная терапия антикоагулянтами.

<u>Показания</u>

Возраст до 65 лет и не противопоказаны непрямые антикоагулянты.

Биологические протезы

- **Низкая тромбогенность** (антикоагулянты до 2-3 месяцев)
- **Недолговечность** (дегенерация створок приводит к нарушению функции через 4-5 лет)

Показания

Противопоказаны непрямые антикоагулянты

Возраст старше 65 лет

Протезирование ТК

Планируемая беременность

Проблемы п/о периода.

- Нарушения гемостаза
- Необходимость ранней антикоагулянтной терапии
- Острая сердечная недостаточность

Нарушения гемостаза обусловлены

1.ИК

- Тромбоцитопения и тромбоцитопатия
- Активация фибринолиза
- Гемодилюция с разведением факторов свёртывания

2. Гипотермия

3. Введение гепарина и его нейтрализация протамином

Лечение геморрагического синдрома

- Согревание больного
- Дополнительное введение протамина (при АВС на 20-30% > исходного)
- Устранение избыточной гемодилюции (лазикс, переливание эр.массы при Hb<80 г/л и Ht<26%)
- Восполнение дефицита факторов свёртывания (СЗП)

Лечение геморрагического синдрома

- Устранение избыточного фибринолиза (ЭАКК, транексамовая кислота)
- Нормализация функции (дицинон) и количества тромбоцитов (тромбоконцентрат 5-10 доз при количестве тромбоцитов < 50 тыс/мкл)

Показания к рестернотомии

Кровопотеря за 1 час(мл)	Время(часы)
>200	4
>300	3
>400	2
>500	1

Антикоагулянты

- Тромбоэмболии и кровотечения на фоне лечения непрямыми антикоагулянтами (НАК) – 75% всех осложнений
- Наибольший риск тромбоэмболий и тромбозов в первые 3 месяца после операции
- Тромбогенность определяется видом и позицией протеза

Непрямые антикоагулянты

- Блокада регенерации витамина К, что препятствует витамин К-зависимому синтезу факторов свёртывания.
- Наступление эффекта определяется периодом полувыведения этих факторов (до 3-4 суток).
- Доза вариабельна

Целевые значения МНО

- Аортальная позиция при синусовом ритме – 2,5(2,0-3,0)
- Аортальная позиция при мерцательной аритмии – 3,0(2,5-3,5)
- Митральная позиция – 3,0(2,5-3,5)
- Протезирование ТК (только биопротезы) – 3,5(3,0-4,0)

Варфарин

- Приём 1 раз в сутки вечером
- Начальная доза 5 мг с титрованием по МНО (во время индукции контроль ежедневный)
- Антидот –витамин К1 (но не викасол)

Острая сердечная недостаточность

- Снижение сократительной функции
- Снижение диастолической функции (податливости ЛЖ)
- Вазоплегия (остаточное действие анестезии)
- Аритмии, брадикардия, нарушение предсердно-желудочковой синхронизации.

Цели терапии

- Сердечный выброс более 2 л/мин/м2
- Среднее АД 70-80 мм рт. ст.

Лечение ОСН

1. **Обеспечение адекватной преднагрузки**

- Инфузионная терапия под контролем мониторинга

Лечение ОСН

2. Ликвидация остаточной вазоплегии

- Симпатомиметики с вазопрессорной активностью

3. Нормализация сократительной функции миокарда

- Инотропы
- Внутриаортальная баллонная контрпульсация
- Вспомогательное кровообращение

Внутриаортальная баллонная контрпульсация

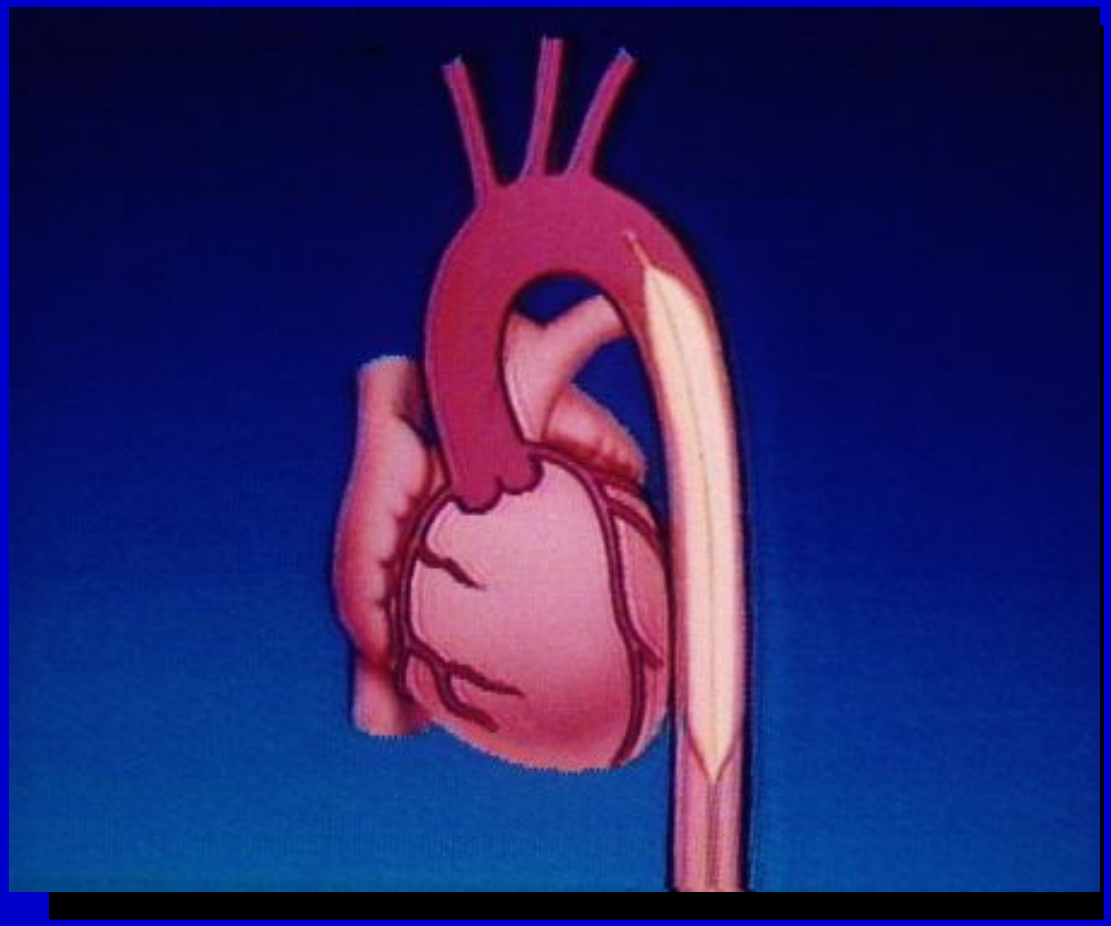
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ ВАБК

1. отсутствие адекватной гемодинамической реакции на терапевтические дозы симпатомиметиков (адреналин > 0,3 мкг/кг/мин) при попытке отключения АИК
2. систолическое АД ≤ 70 *мм рт. ст.*
3. среднее АД ≤ 50 *мм рт. ст.*
4. сердечный индекс на фоне инотропной поддержки в терапевтических дозах ≤ 2,0 $л \cdot мин^{-1} \cdot м^{-2}$
5. снижение темпа диуреза ≤ 0,5 *мл/кг/ч*

ЭФФЕКТЫ ВАБК

- снижается ЧСС
- увеличивается сердечный выброс
- уменьшается общее периферическое сопротивление
- снижается КДД в левом желудочке
- повышается среднее артериальное давление

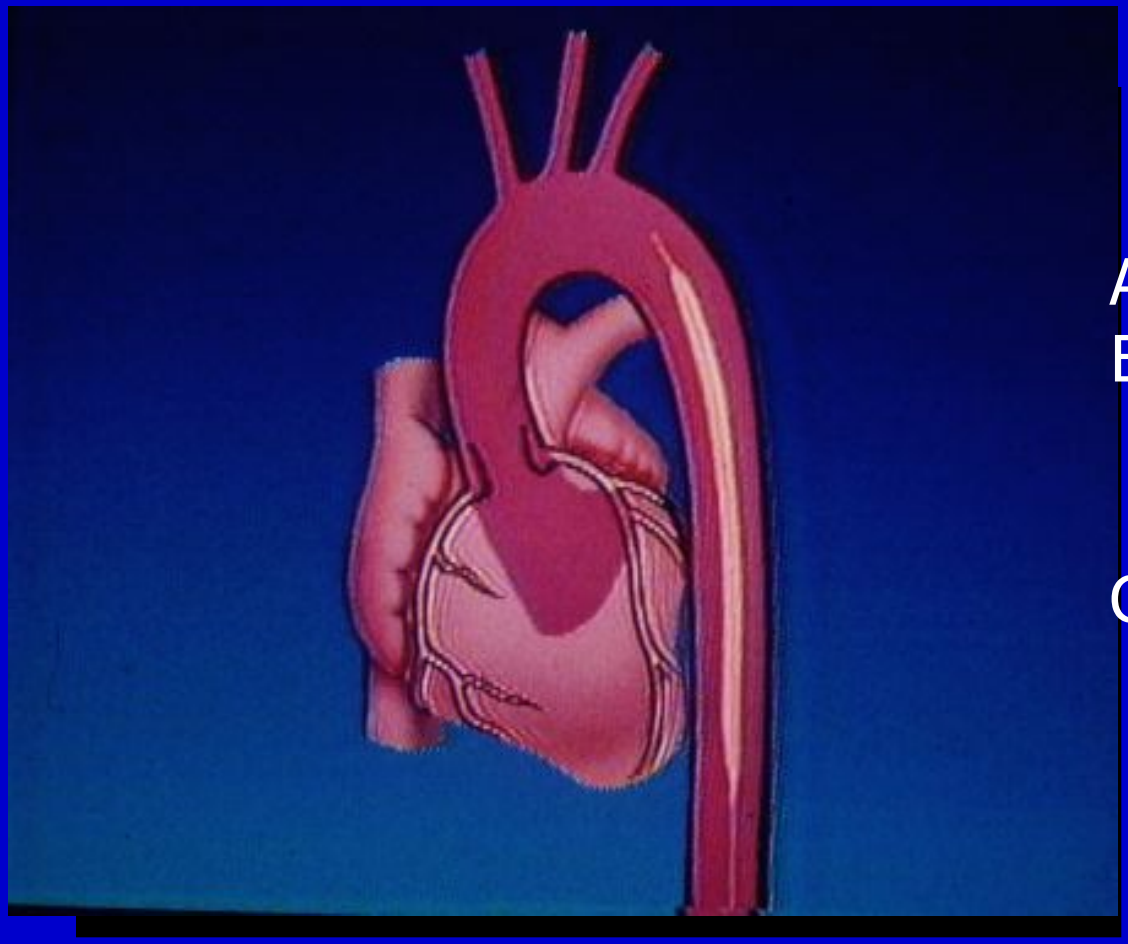
БАЛЛОН РАЗДУТ



Подъем давления в диастолу

Коронарная перфузия ↑

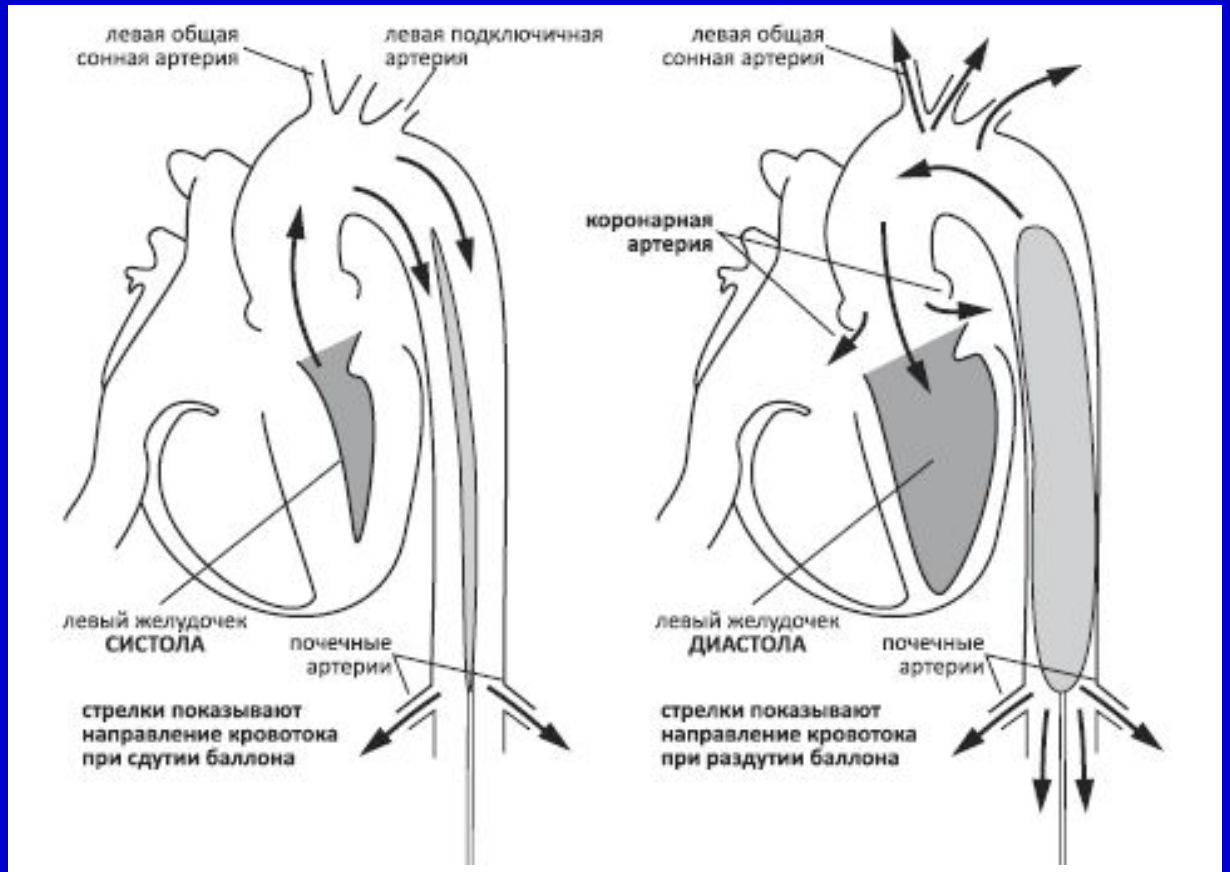
БАЛЛОН СДУТ



Снижение постнагрузки

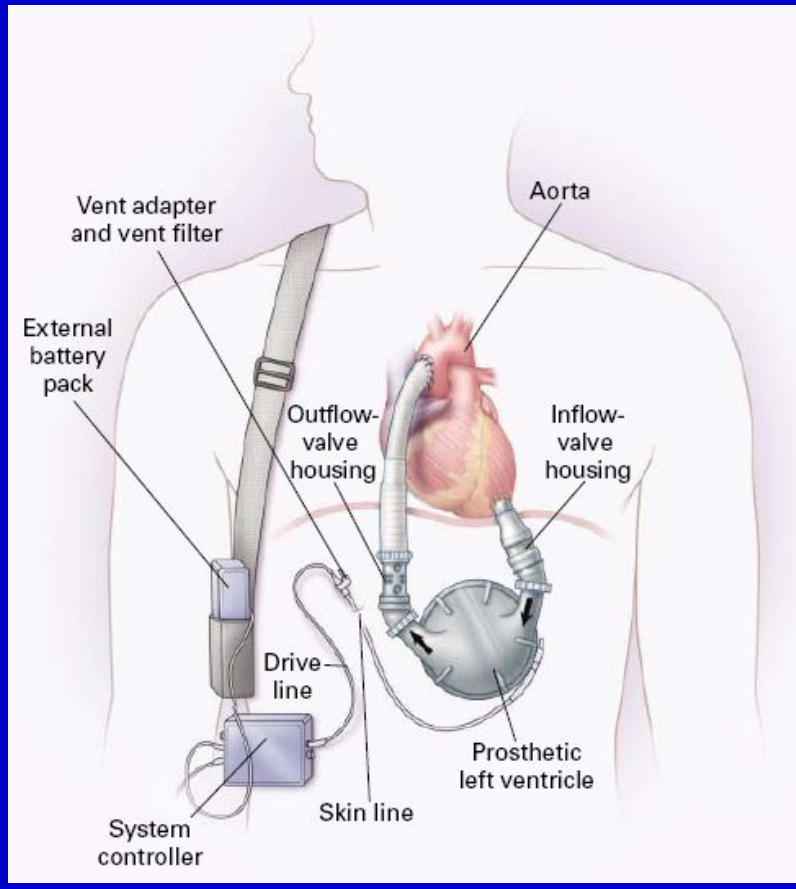
A. Работа сердца ↓
B. Потребление кислорода миокардом ↓
C. Сердечный выброс ↑

Внутриаортальная баллонная контрпульсация



ДРУГИЕ СПОСОБЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ КРОВООБРАЩЕНИЯ

- обход левого желудочка
- обход правого желудочка
- бивентрикулярный обход
- имплантация искусственного сердца
- экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО)



Селл-сэйверы: принцип работы

- Забор крови
- Смешивание с антикоагулянтом
- Центрифугирование с отмыванием
- Сбор отмытых эритоцитов
- Переливание назад больному

Селл-сэйверы: показания

- Крупные операции с большой кровопотерей (повторные операции на сердце, операции на аорте, интраоперационное кровотечение)
- Свидетели Иеговы
- Больные с нетипичной серологией (трудный подбор донорской крови)

RECK MOTOmed

Литература

- Хенсли Ф.А., Мартин Д.Е., Грэвли Г.П. Практическая кардиоанестезиология. М., 2008
- Интенсивная терапия после кардиоторакальных вмешательств. Архангельск, 2008
- Лебединский К.М. Кровообращение и анестезия. С-Петербург, 2012
- Хубулава Г.Г. и соавт. Защита миокарда при операциях на сердце. С-Петербург, 2013.
- Бунятян А.А., Трекова Н.А., Еременко А.А. Руководство по кардиоанестезиологии и интенсивной терапии. М., 2015
- Кузьков В.В., Киров М.Ю. Инвазивный мониторинг гемодинамики. Архангельск, 2015
- Миллер Р. Анестезия. С-Петербург, 2015.