

ОСОБЕННОСТИ АНЕСТЕЗИИ В СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ХИРУРГИИ

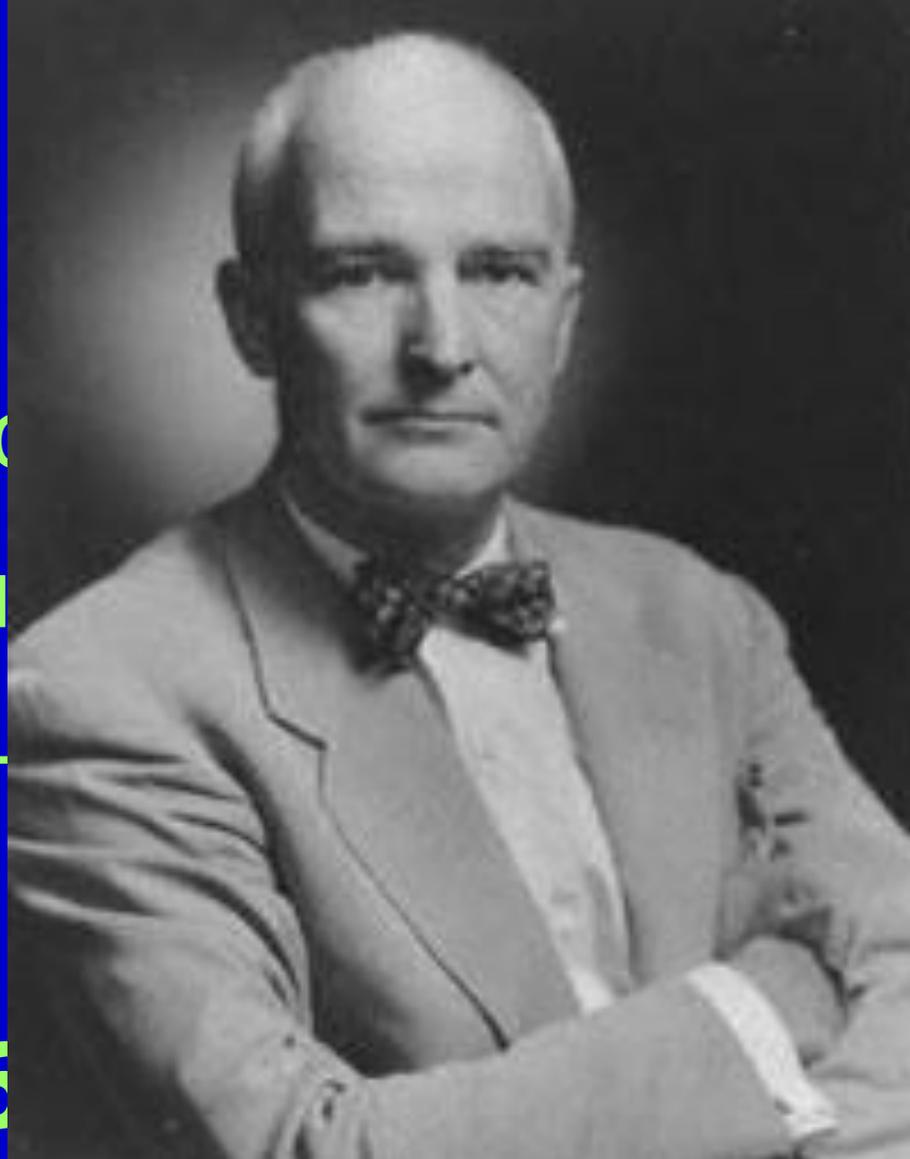
Киров М.Ю.

Кафедра анестезиологии и
реаниматологии СГМУ,
Архангельск



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





Первую
«откры
Искусствен
собствен

ю на
арате
мя (АИК)
полнил

06

John Heysham Gibbon (1903-1973)

John H. Gibbon
*Professor of Surgery and Director of Experimental Surgery at
Jefferson Medical College, Philadelphia, PA, USA*



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, dP_{max})

Баланс между доставкой и потреблением миокардом O_2

<p>↑ доставку O_2</p> <p>↓ ЧСС</p> <p>↓ преднагрузку</p> <p>↑ АД диаст.</p> <p>↑ Hb</p> <p>↑ SatO_2</p>	<p>↓ потребление O_2</p> <p>↓ ЧСС</p> <p>↓ преднагрузку</p> <p>↓ АД сист.</p> <p>↓ сократимость</p>
--	---



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

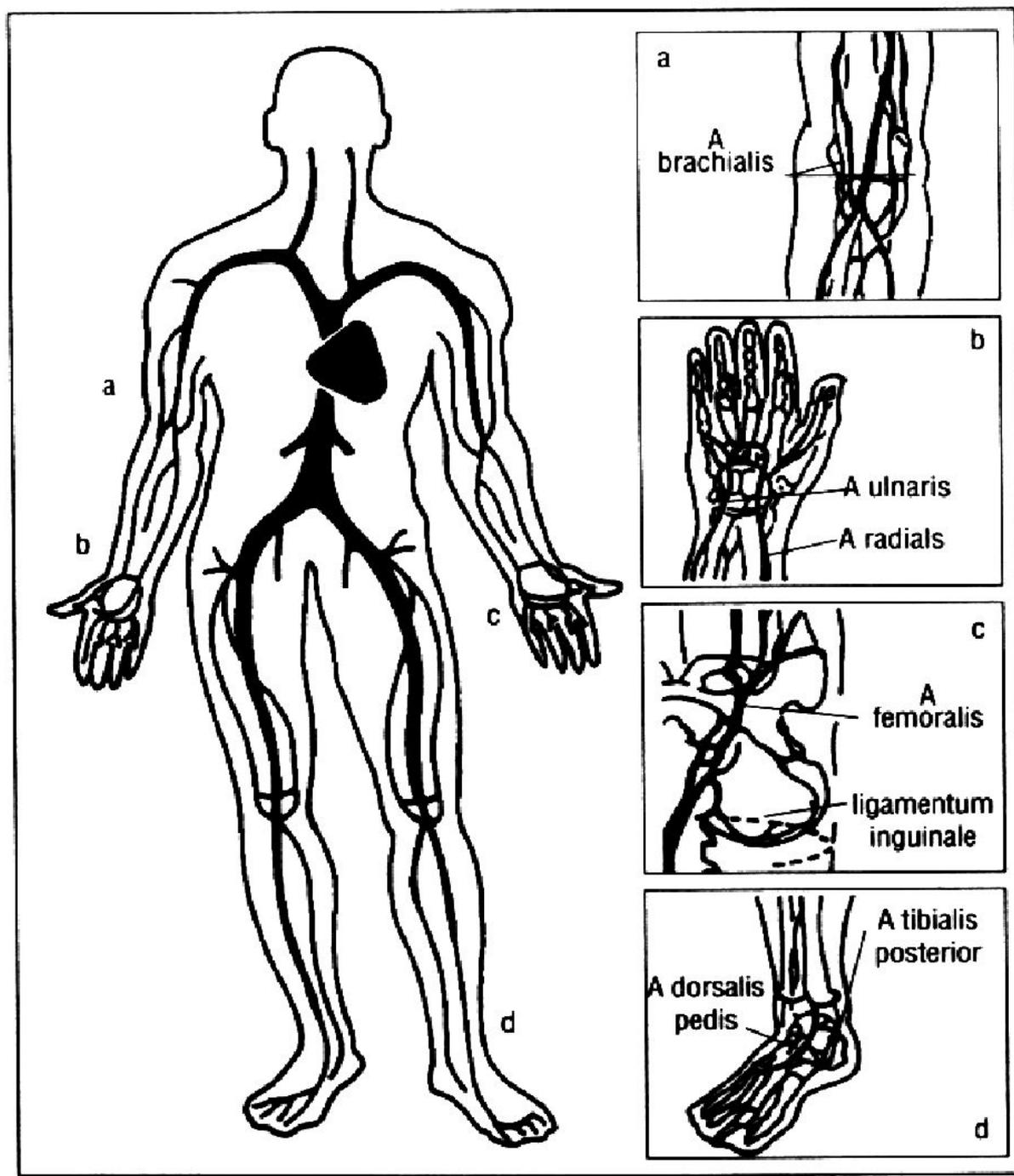
МОНИТОРИНГ КРОВООБРАЩЕНИЯ

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

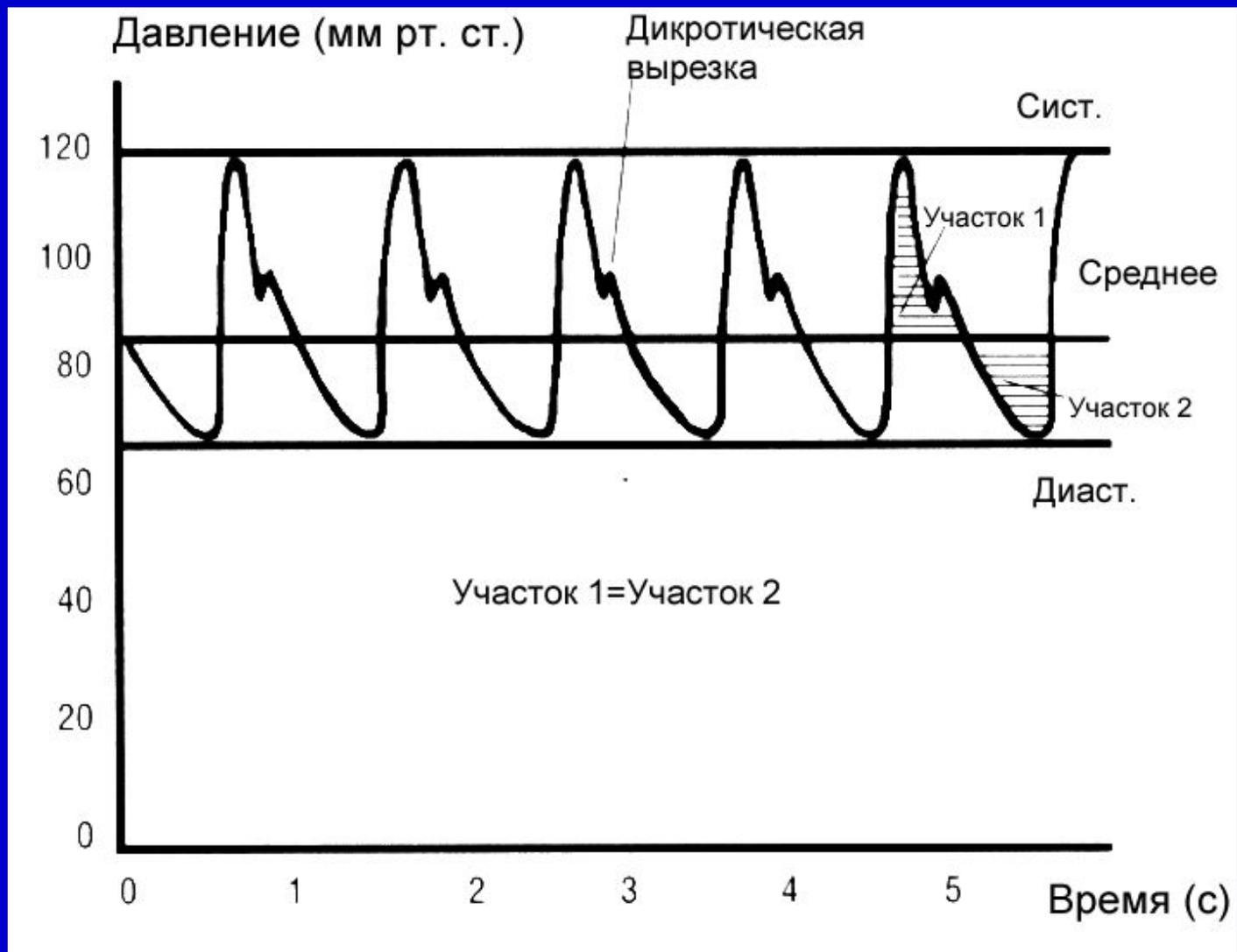
ИНВАЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ АД: ПОКАЗАНИЯ

- 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)

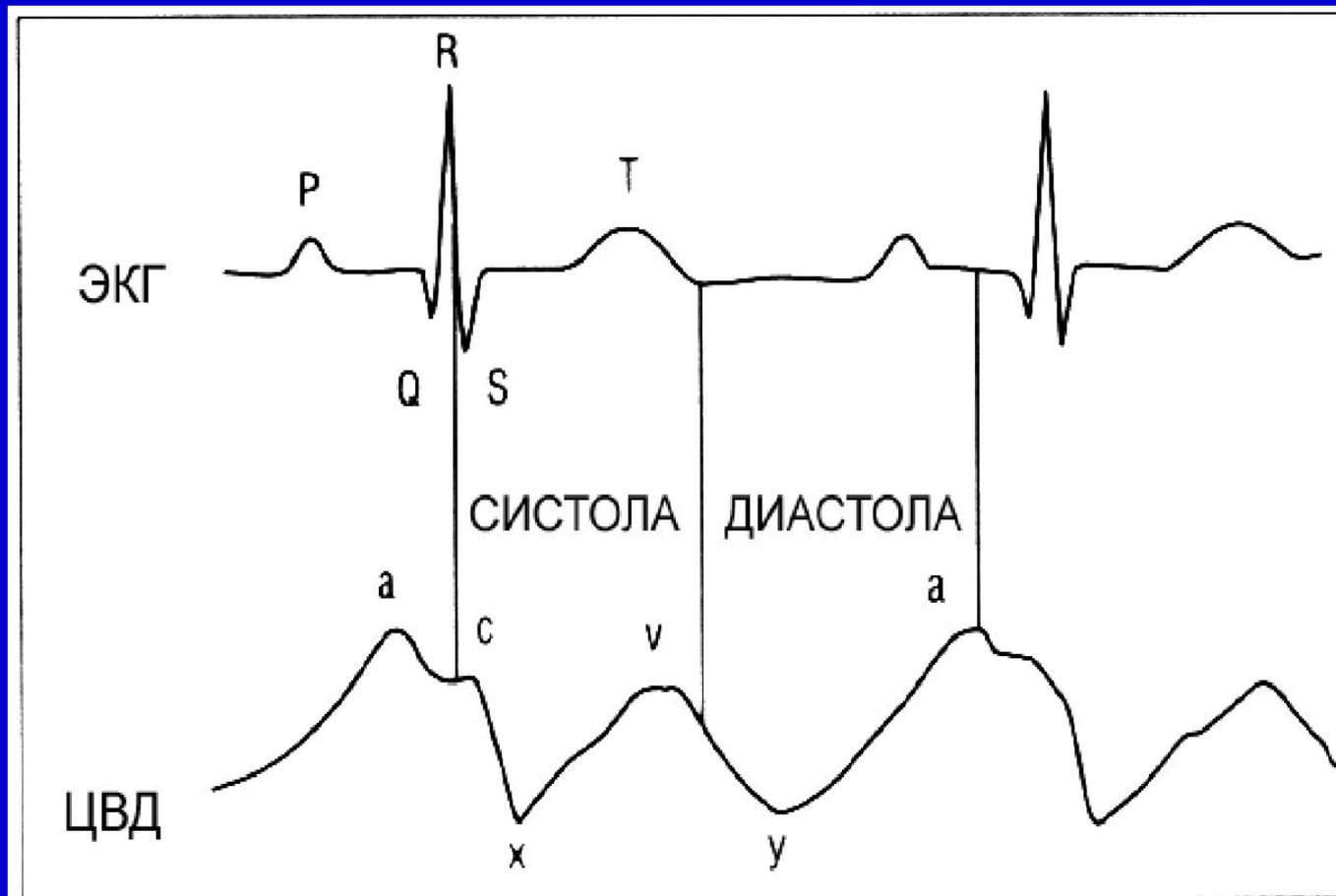
ИНВАЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ АД



ИНВАЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ АД



ИНВАЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ ЦВД

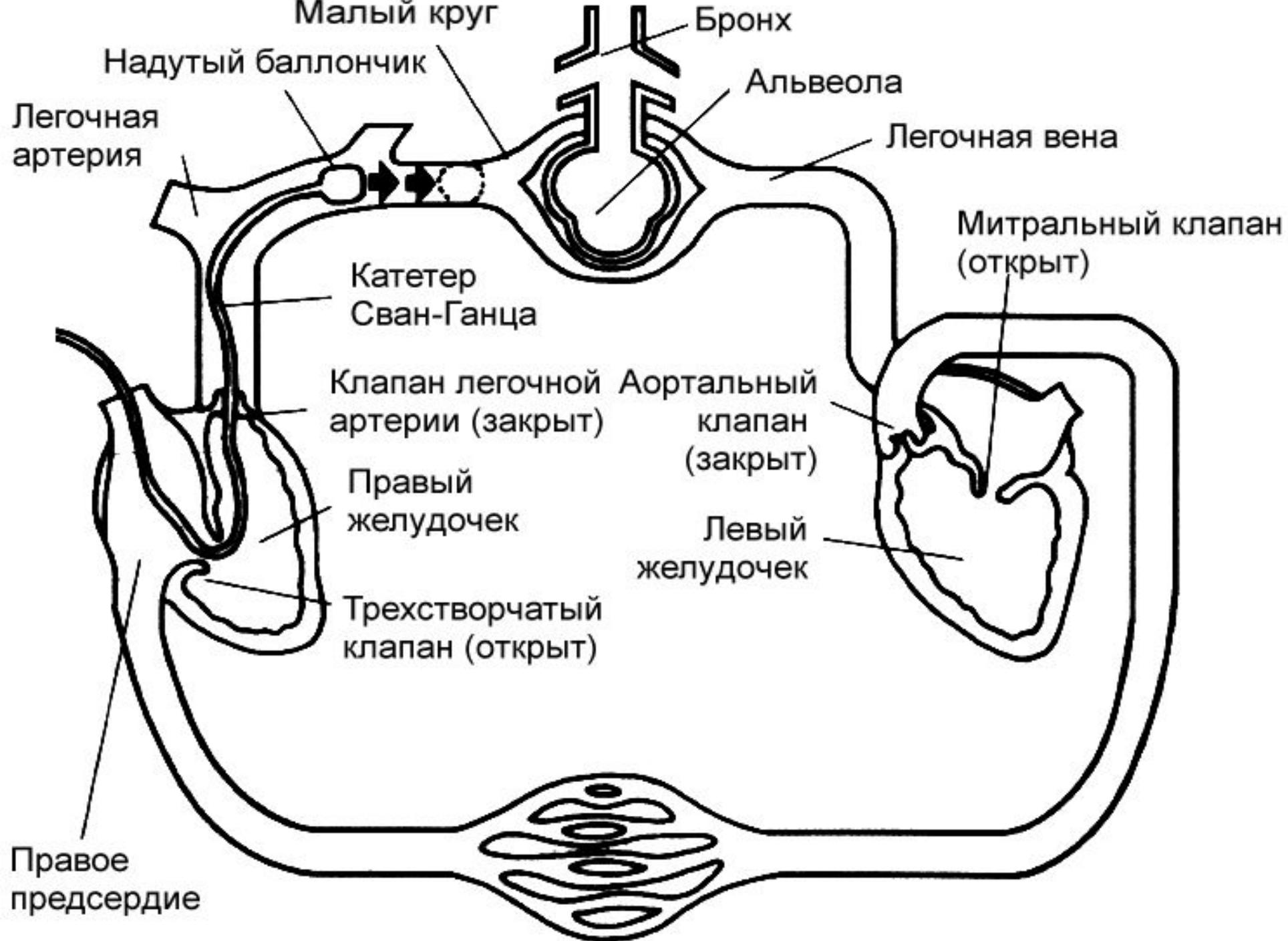


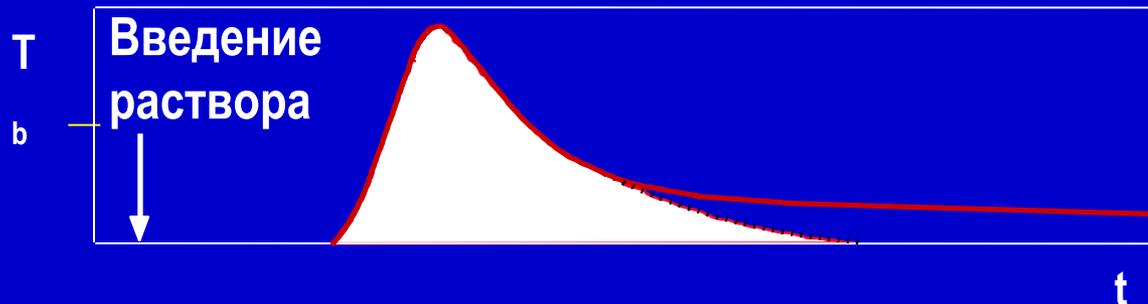
У больных с хорошим и удовлетворительным прогнозом (EuroScore ≤ 5 баллов) достаточно мониторинга следующих параметров:

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 термодиллюция
 - 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





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

$\int \Delta T_b \cdot dt$ = Площадь под кривой термодилуции

K = Константа коррекции (зависит от веса и температуры)

ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ КАТЕТЕРИЗАЦИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

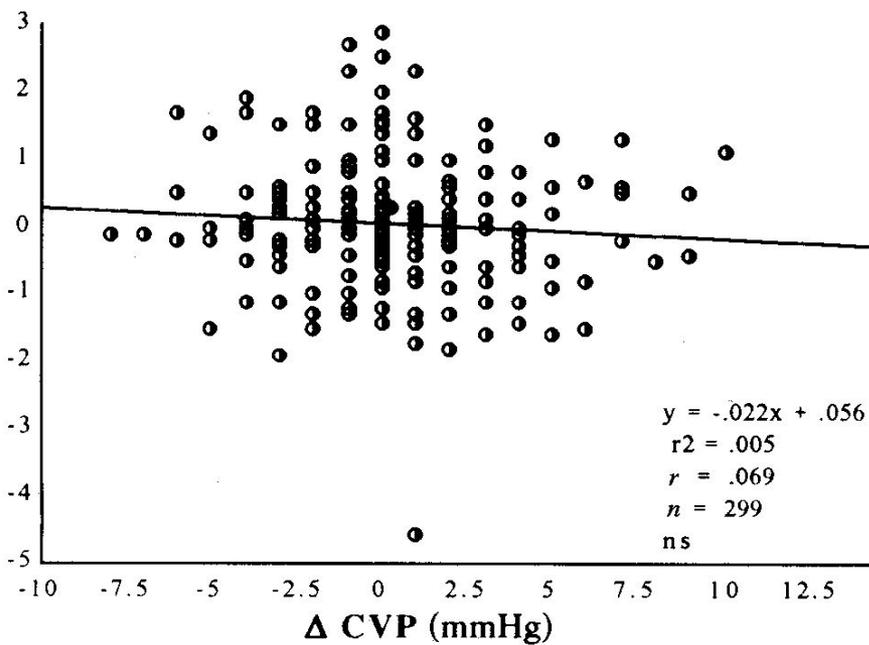
- Высокая категория риска (>6 баллов по Euroscore)
- Дисфункция ЛЖ (ФВ<0,4) – ИБС, кардиомиопатия, пороки сердца
- Заболевания легких – легочная гипертензия, ТЭЛА

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ КАТЕТЕРИЗАЦИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

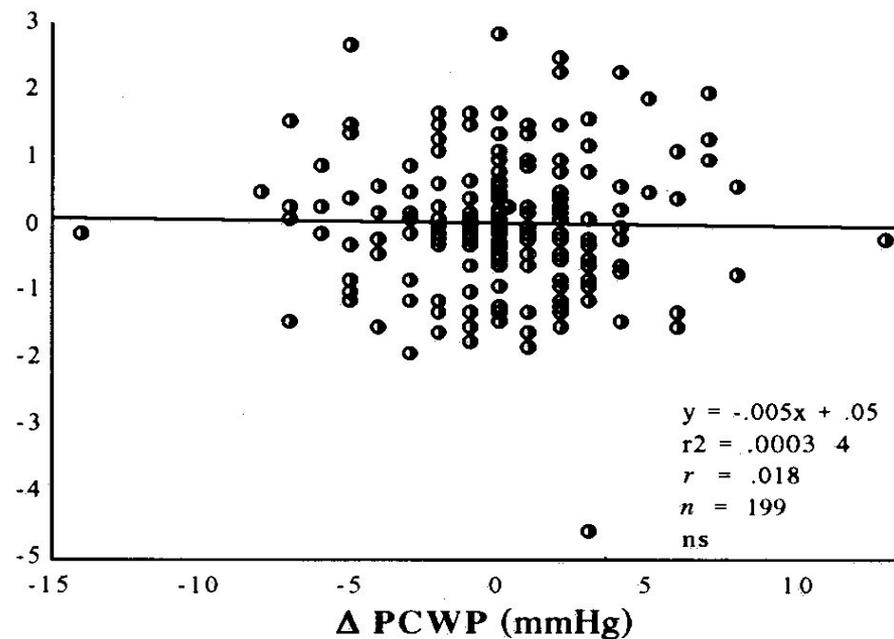
- Стеноз трехстворчатого или легочного клапанов
- Массивный тромбоз или опухоль правых отделов сердца
- Наличие жизнеугрожающих нарушений ритма сердца (БЛНПГ)
- Пациенты с тетрадой Фалло
- Эндокардит (?)

Давления как показатель преднагрузки

Δ CI ($l/min \cdot m^2$)



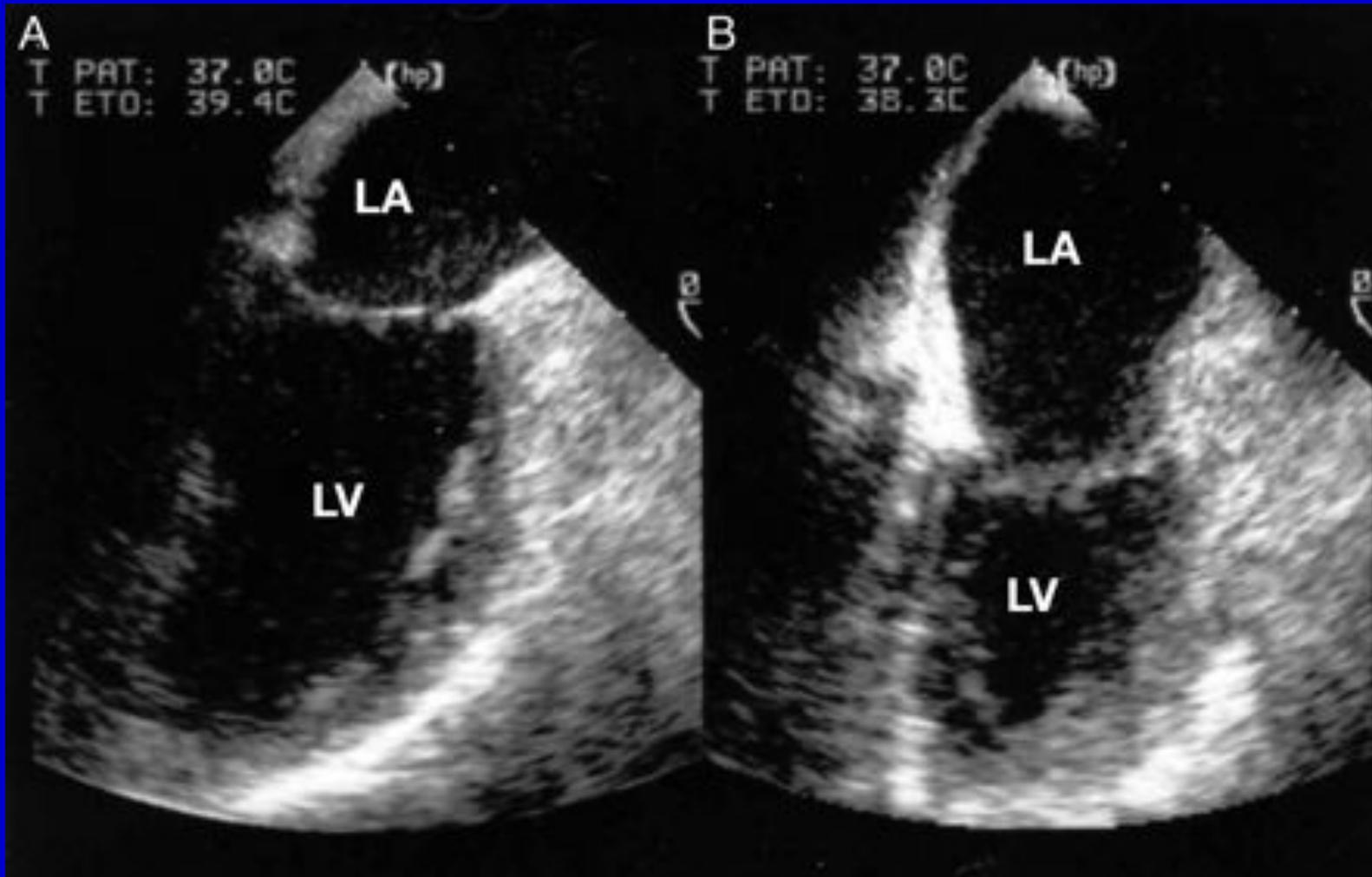
Δ CI ($l/min \cdot m^2$)



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



Вертикальное положение сердца нарушает функцию митрального и 3-створчатого клапанов

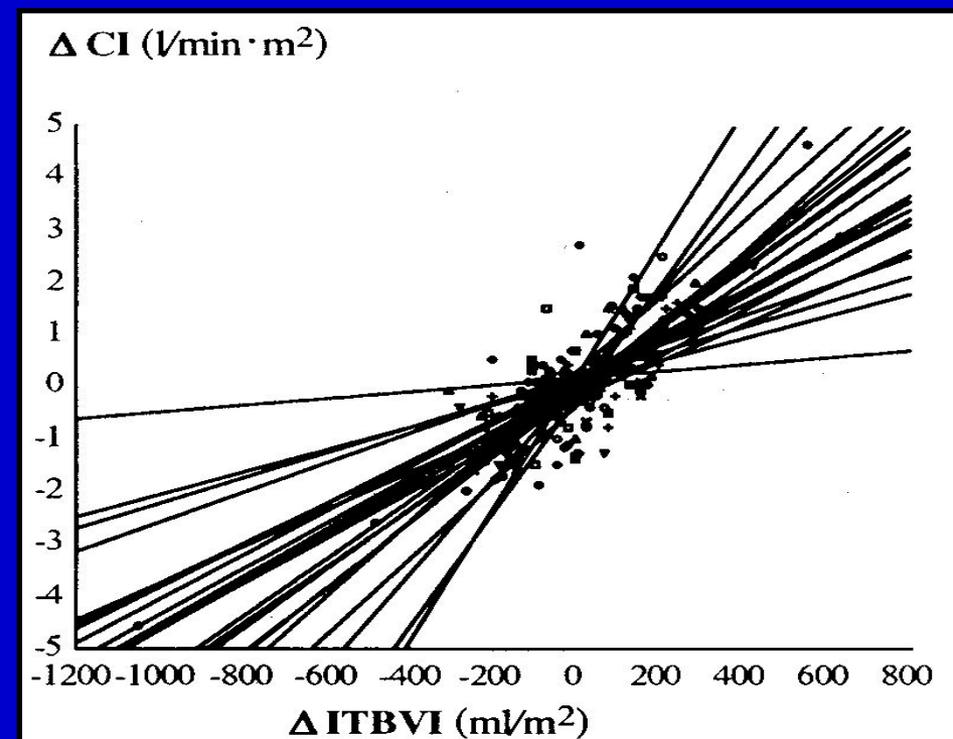
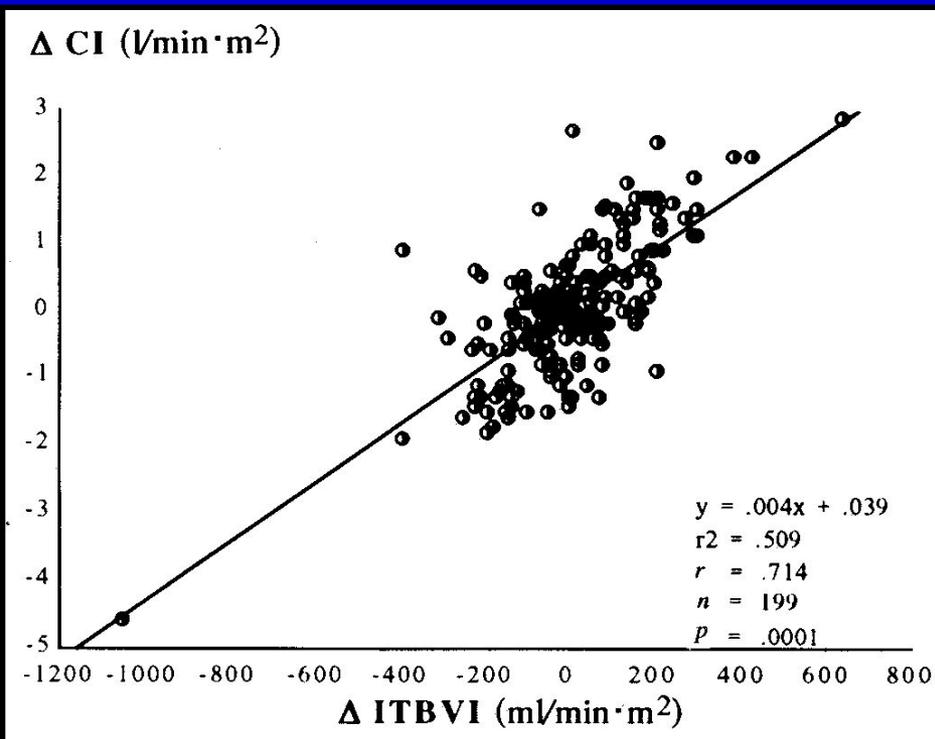


Исходная митральная регургитация

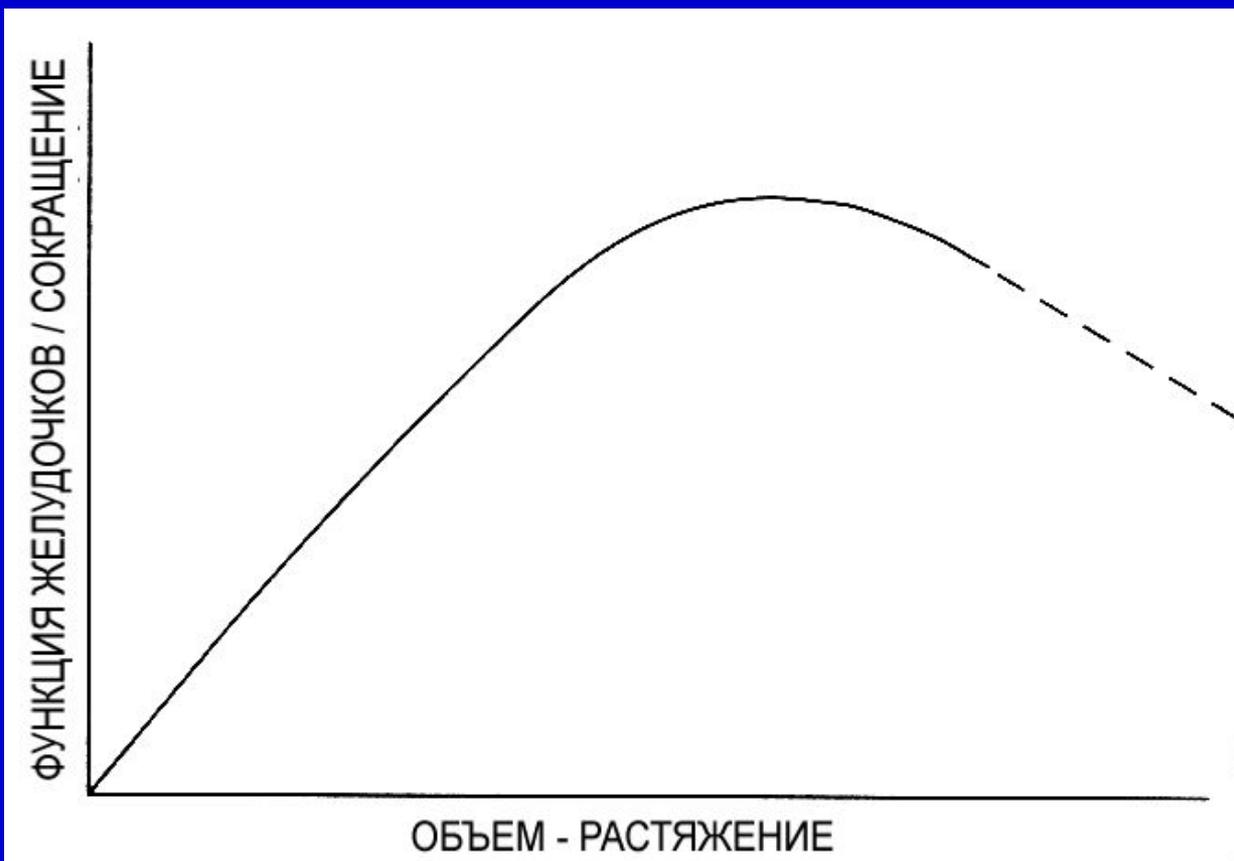


Митральная регургитация II ст. после дислокации сердца

Внутригрудной объем крови как показатель преднагрузки



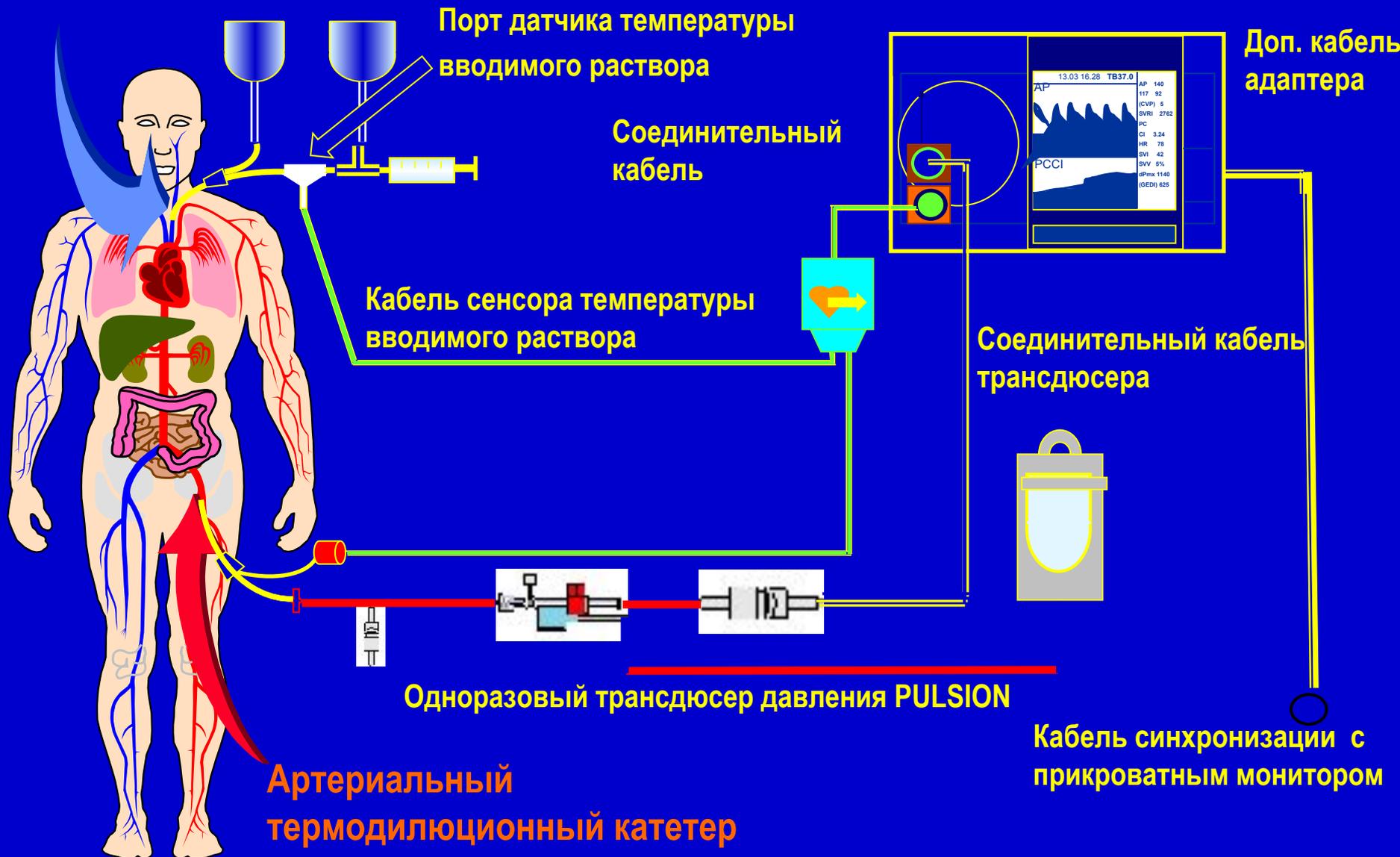
Закон Франка-Старлинга: чем больше растяжение мышечных волокон, тем сильнее сокращение миокарда



Транспульмональная термодилуция

Центральный венозный катетер

PiCCO plus



Термодиллюция и анализ формы пульсовой волны

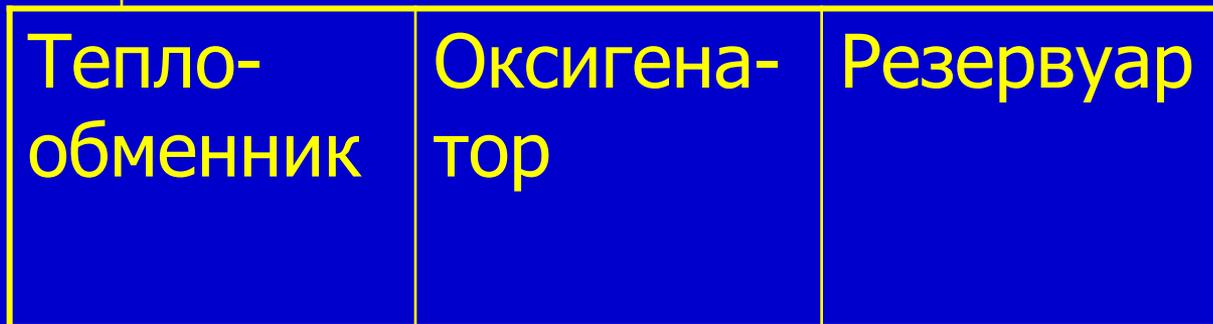
Параметр Пределы Единицы

- СИ 3.0 – 5.0 л/мин/м²
- УИ 40 – 60 мл/м²
- 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
- ИГҚДО 680 – 800 мл/м²
- ИВГОК 850 – 1000 мл/м²
- ВУО ≤ 10 %
- ИВСВЛ 3.0 – 7.0 мл/кг
- ИПСЛ 1.0 – 3.0

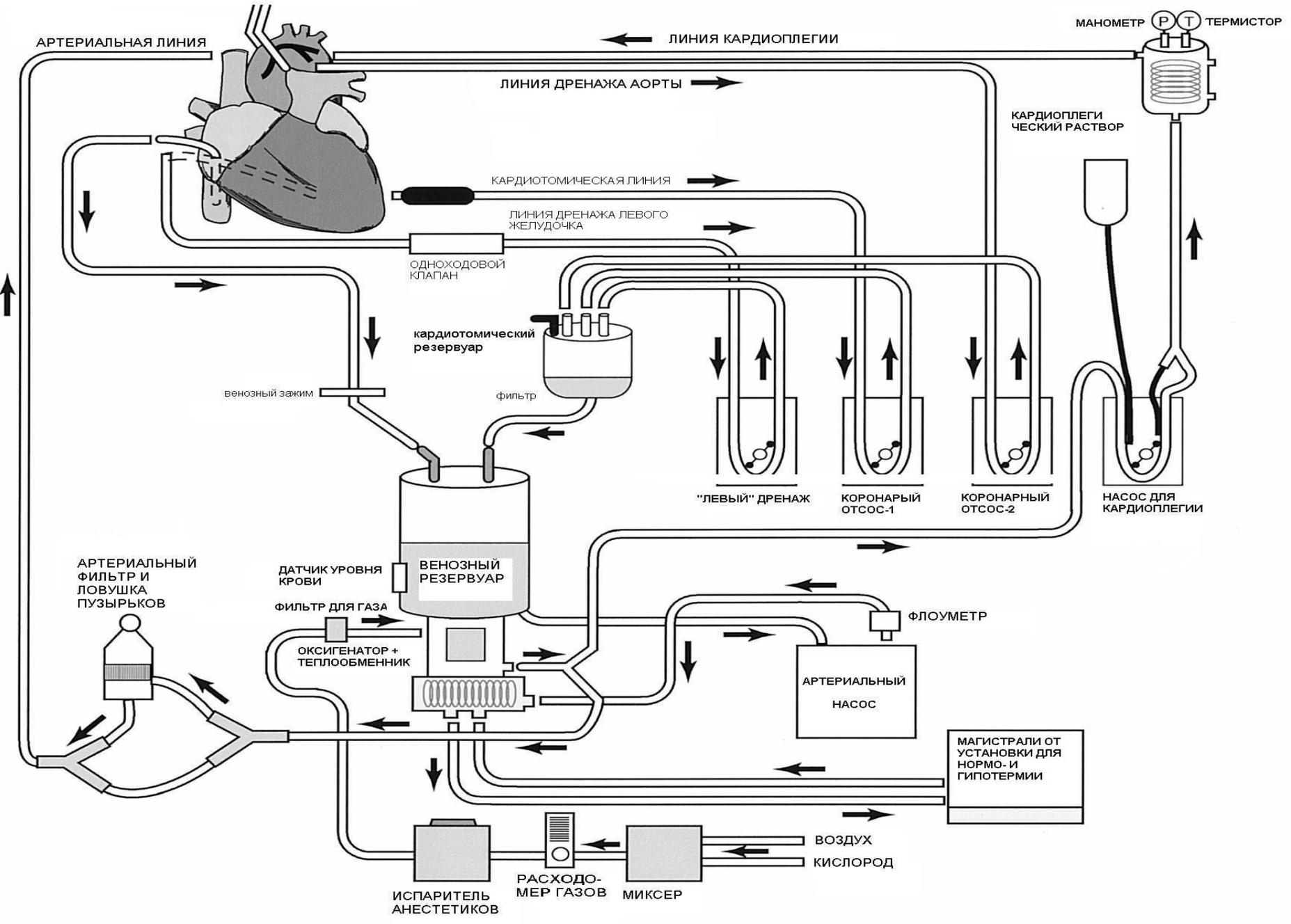
Искусственное кровообращение (ИК)

Венозная канюля

Артериальная канюля



Ролико-
вый
насос



АРТЕРИАЛЬНАЯ ЛИНИЯ

← ЛИНИЯ КАРДИОПЛЕГИИ

МАНОМЕТР P T ТЕРМИСТОР

ЛИНИЯ ДРЕНАЖА АОРТЫ →

КАРДИОПЛЕГИЧЕСКИЙ РАСТВОР

КАРДИОТОМИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ →

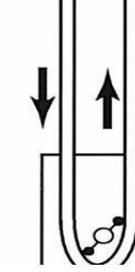
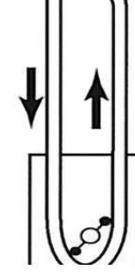
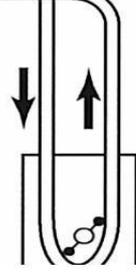
ЛИНИЯ ДРЕНАЖА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА →

ОДНОХОДОВОЙ КЛАПАН

кардиотомический резервуар

ВЕНОЗНЫЙ ЗАЖИМ

фильтр



АРТЕРИАЛЬНЫЙ ФИЛЬТР И ЛОВУШКА ПУЗЫРЬКОВ

ДАТЧИК УРОВНЯ КРОВИ

ФИЛЬТР ДЛЯ ГАЗА

ОКСИГЕНАТОР + ТЕПЛООБМЕННИК

ВЕНОЗНЫЙ РЕЗЕРВУАР

ФЛОУМЕТР

АРТЕРИАЛЬНЫЙ НАСОС

МАГИСТРАЛИ ОТ УСТАНОВКИ ДЛЯ НОРМО- И ГИПОТЕРМИИ

ИСПАРИТЕЛЬ АНЕСТЕТИКОВ

РАСХОДОМЕР ГАЗОВ

МИКСЕР

ВОЗДУХ

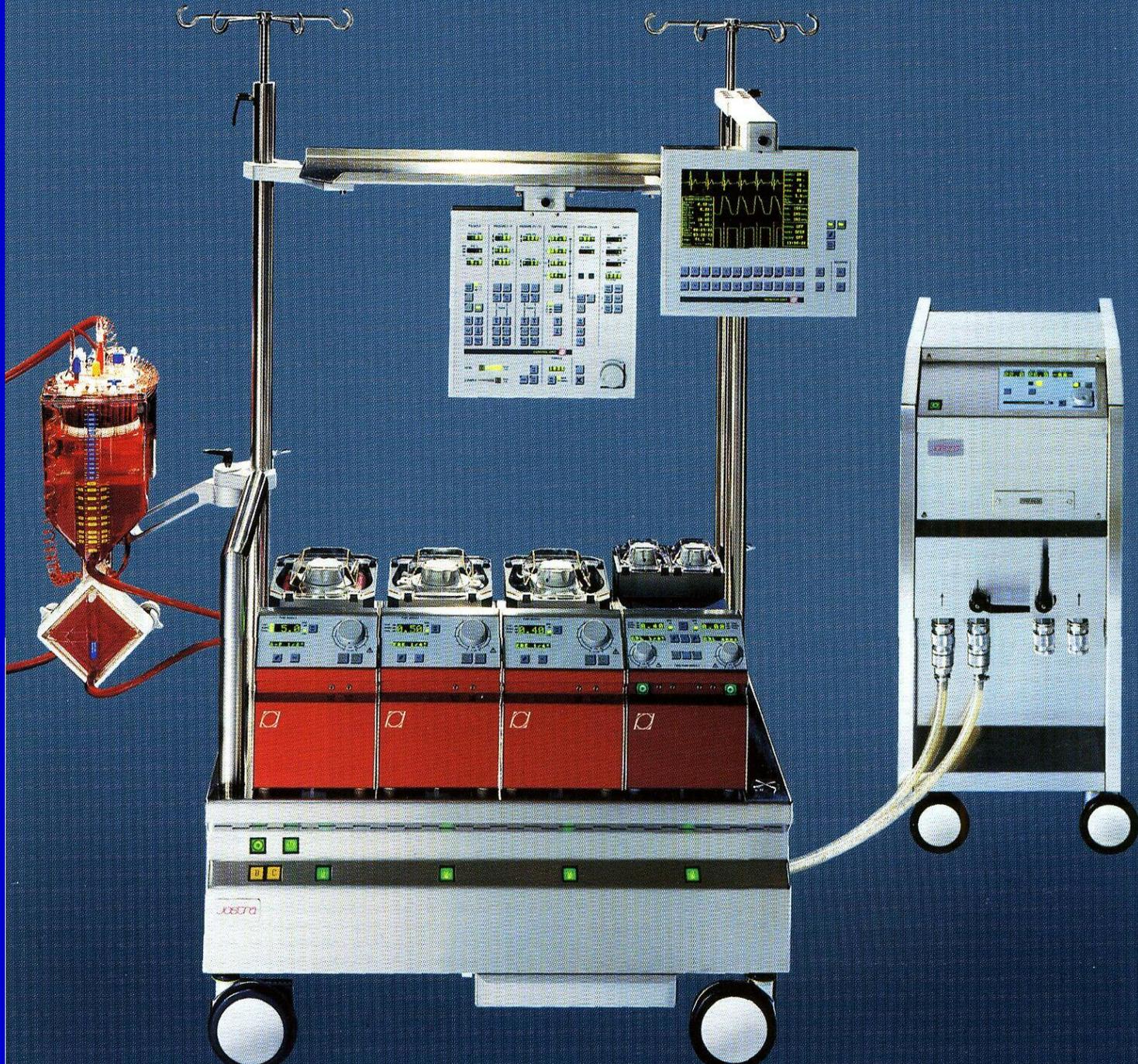
КИСЛОРОД

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) $\geq 2,4$ л/мин/м²
- 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
 - Препрекондиционирование – ишемическое и фармакологическое (галогенсодержащие анестетики)
 - Декомпрессия лев. желудочка
 - Гипотермия

Защита миокарда

2. Кардиоплегия

- кристаллоидная

- внутриклеточная ($\text{Na} \downarrow, \text{K} \uparrow$) - кустодиол
- внеклеточная ($\text{Na} = \text{N}, \text{K} \uparrow \uparrow$) – 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
C1-4

- ++ 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 реперфузионных 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, КЦР, других показателей гомеостаза

Мониторинг

- Инвазивное измерение АД, ЦВД, транспульмональная термодиллюция, ДЛА, мониторинг венозной сатурации.
- Пульсоксиметрия, ЭКГ, чреспищеводная ЭхоКГ при дисфункции клапанов, доплер 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 – PaCO₂ 35-45 мм Hg, SatO₂ >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/м²
- После наложения дистальных анастомозов – снятие зажима с аорты, восстановление ритма
- Краевое отжатие аорты – проксимальные анастомозы
- Согревание

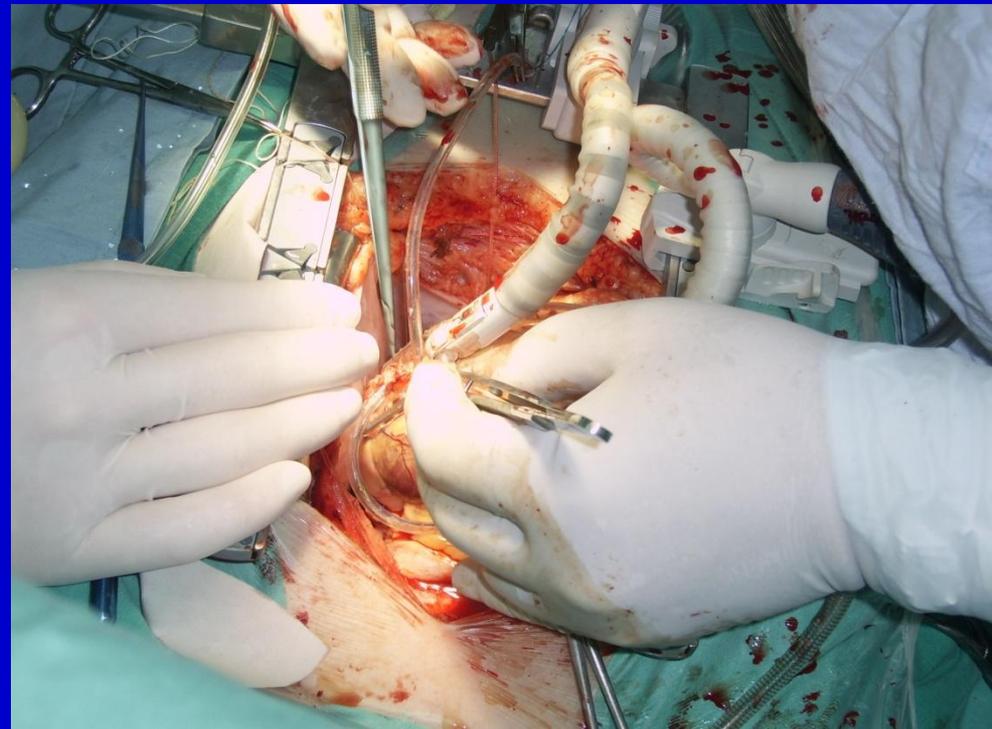
АКШ после ИК

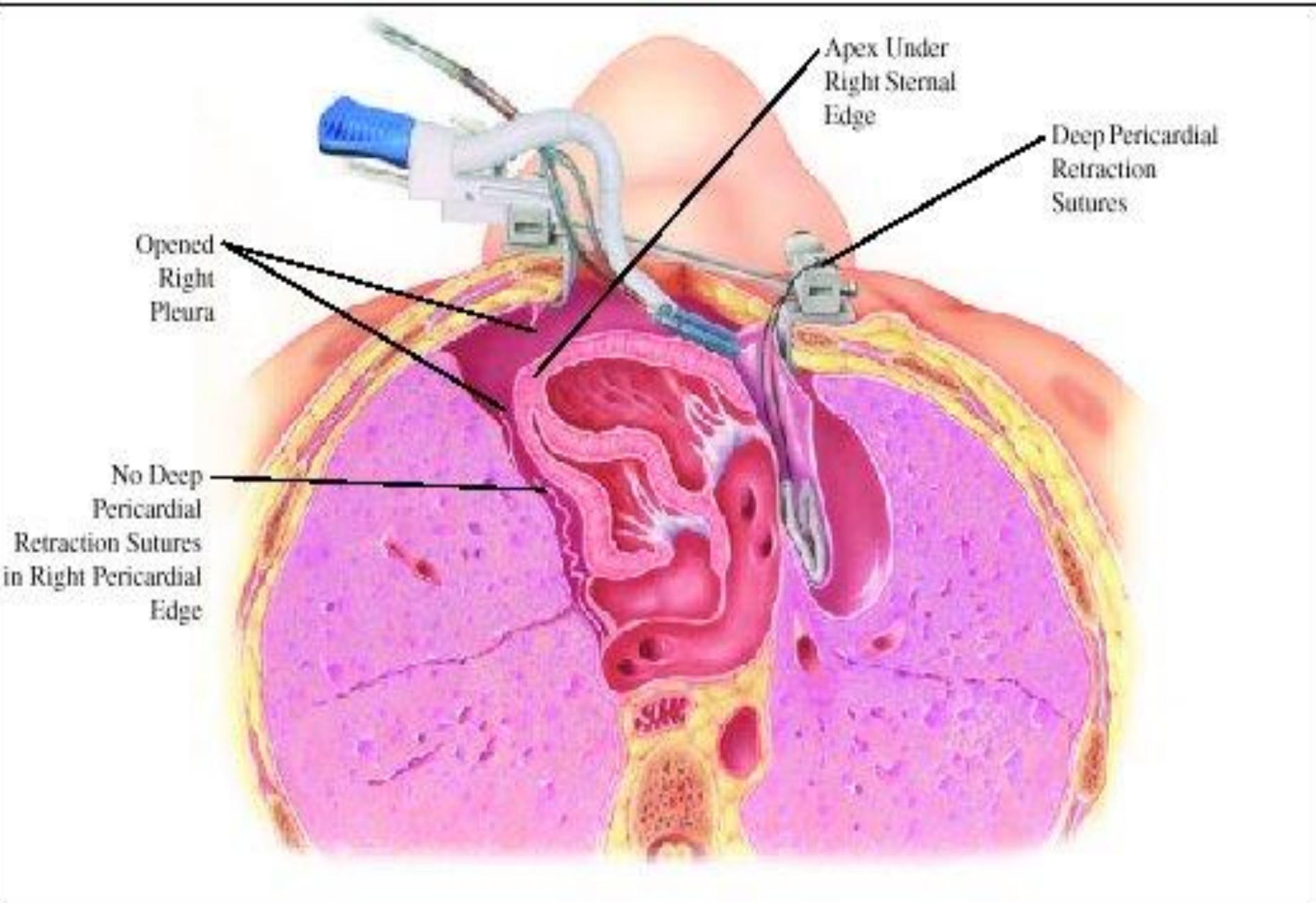
- Снижение производительности АИК
- Ретрансфузия остаточного объема АИК – коррекция гемодинамики
- Деканюляция
- Нейтрализация гепарина протаминам 1:1
- Гемостаз
- Сведение грудины
- Транспортировка

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

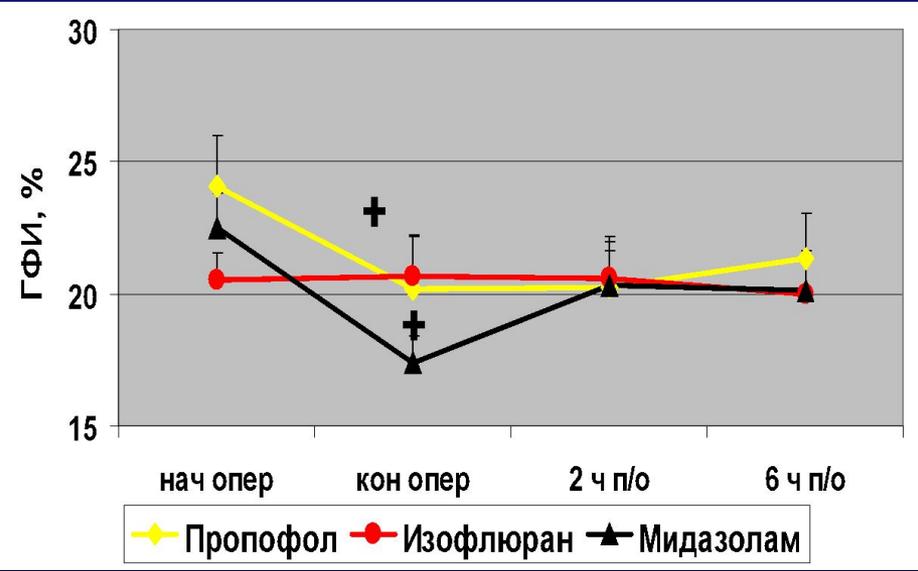
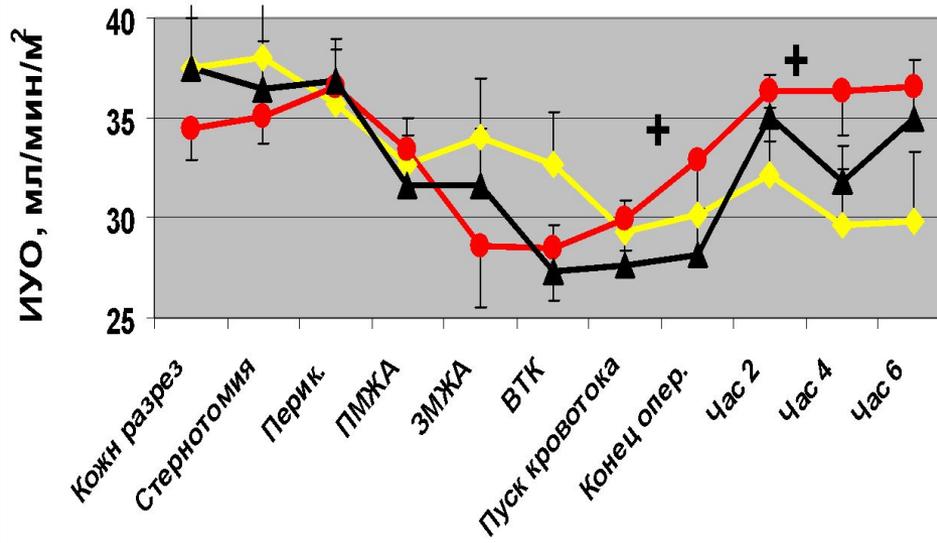
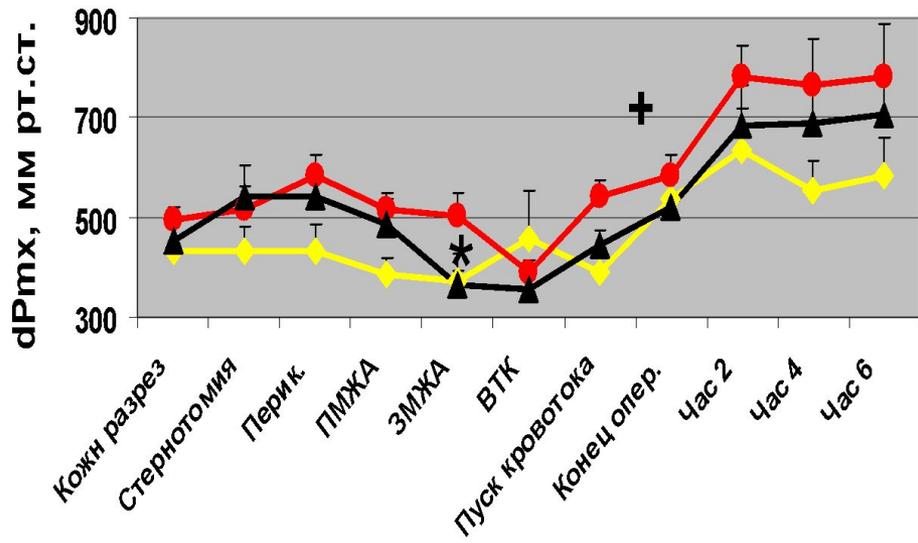
Opened
Right
Pleura

No Deep
Pericardial
Retraction Sutures
in Right Pericardial
Edge

АКШ без ИК: причины неустойчивости 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

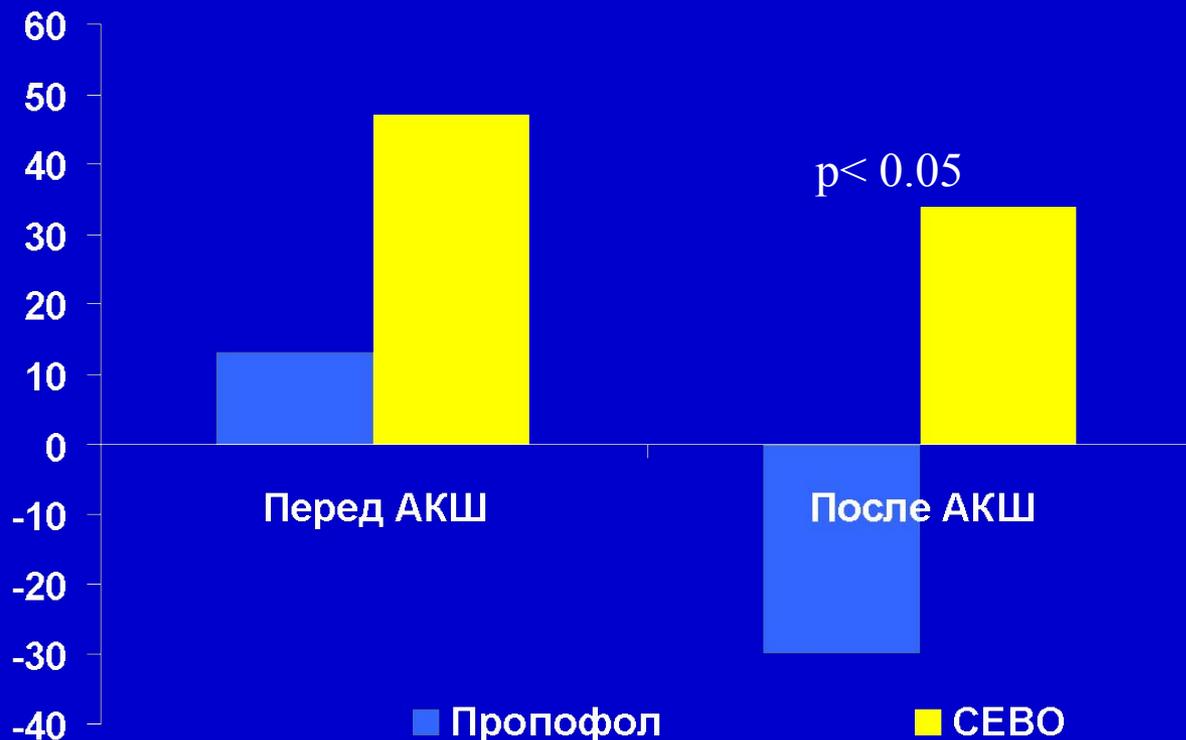
Севофлуран по сравнению с пропофолом при АКШ

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

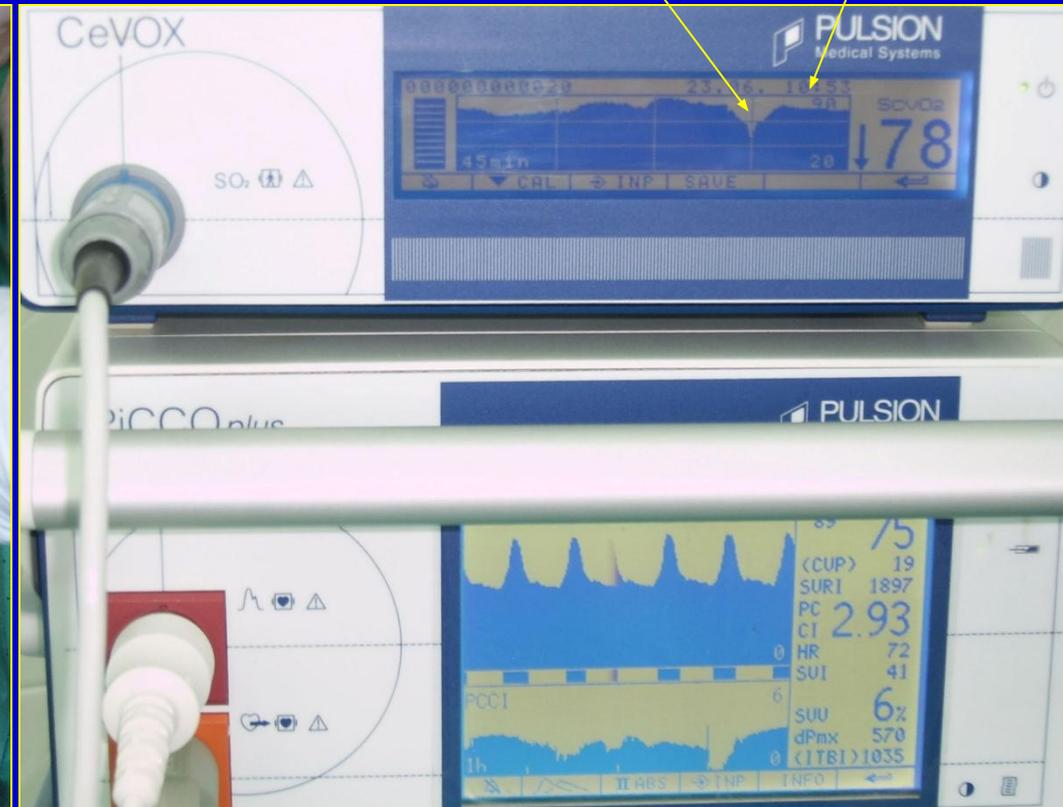
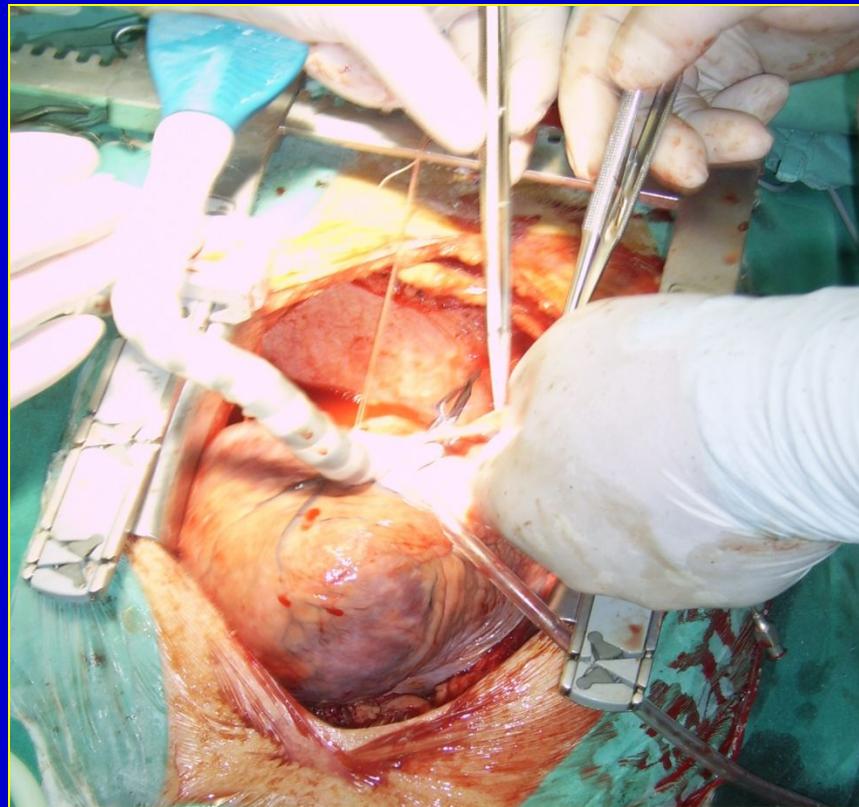
- **При артериальной гипертензии**
 - инфузия нитроглицерина (0,3-3 мг/ч)
 - эсмолол 50-300 мкг/кг/мин
 - профилактика вазоспазма артериальных шунтов - верапамил (0,5-1 мг/ч), дилтиазем 5-10 мг/ч
- **При артериальной гипотензии:**
 - болюсное введение эфедрина (по 5-10 мг в/в)

Дислокация сердца

Добутамин

До

После



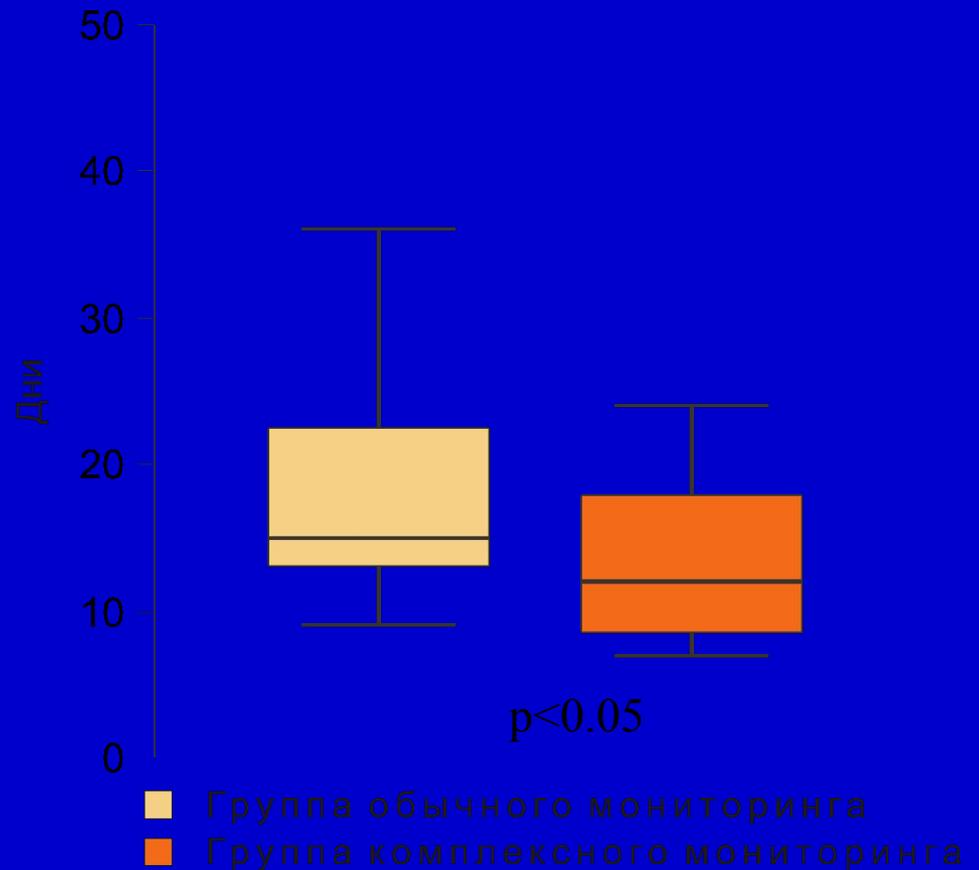
АКШ без ИК: терапия под контролем транспульмональной термодилуции и венозной сатурации

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: рН, рСО₂, рО₂, АВ, ВЕ, 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%MgSO₄, стерофундин и др.
- Коллоиды: *препараты желатины, гидроксиптилкрахмалы 3 поколения ?*

Трансфузионная терапия (препараты крови)

- СЗП – показания: ДВС-синдром, послеоперационное кровотечение, наведенная гипокоагуляция (предоперационный прием непрямы́х антикоагулянтов)
- Эрмасса – показания: Нв крови < 90 г/л, продолжающееся кровотечение
- Тромбоконтрат, 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



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 K^+ - 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. Механические:

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

2. Биологические (свиные клапаны, аллотрансплантаты)

Механические протезы

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

Показания

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
- Гемодилуция с разведением факторов свёртывания

2. Гипотермия

3. Введение гепарина и его нейтрализация протаминам

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 переменна

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



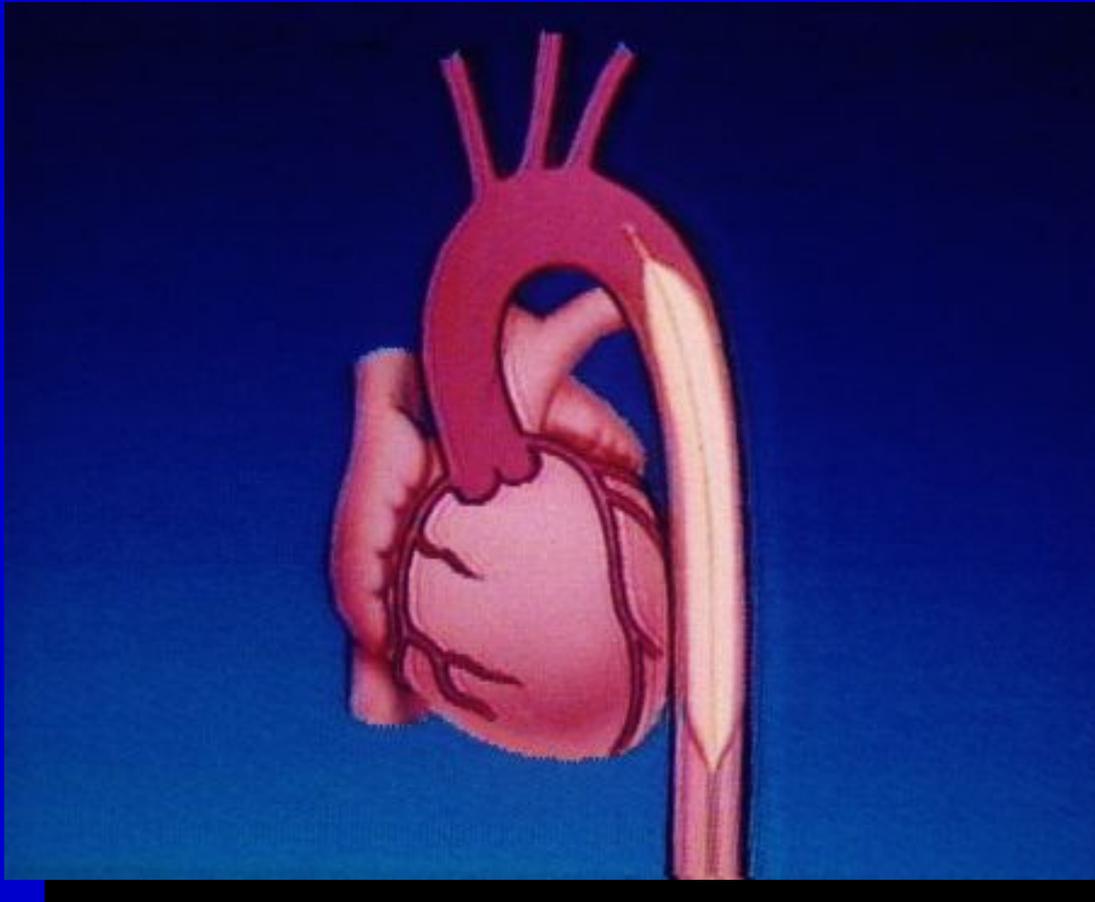
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ ВАБК

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 $\leq 2,0$ л·мин⁻¹·м⁻²
5. снижение темпа диуреза $\leq 0,5$ 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

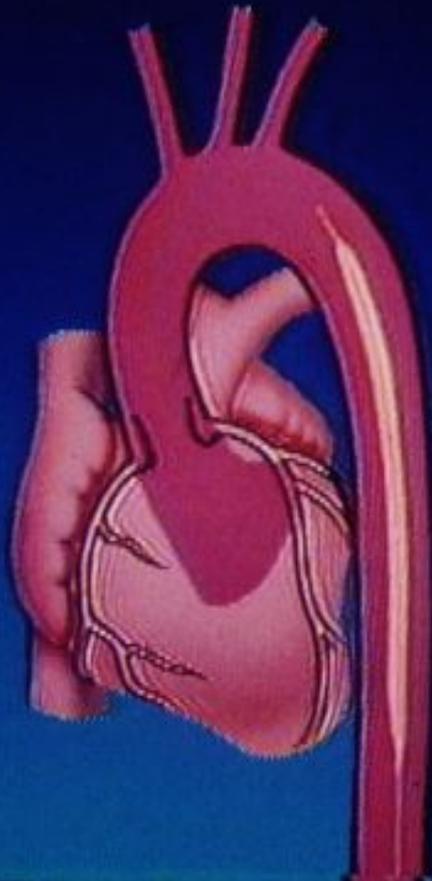


**Подъем давления
в диастоле**

**Коронарная
перфузия**



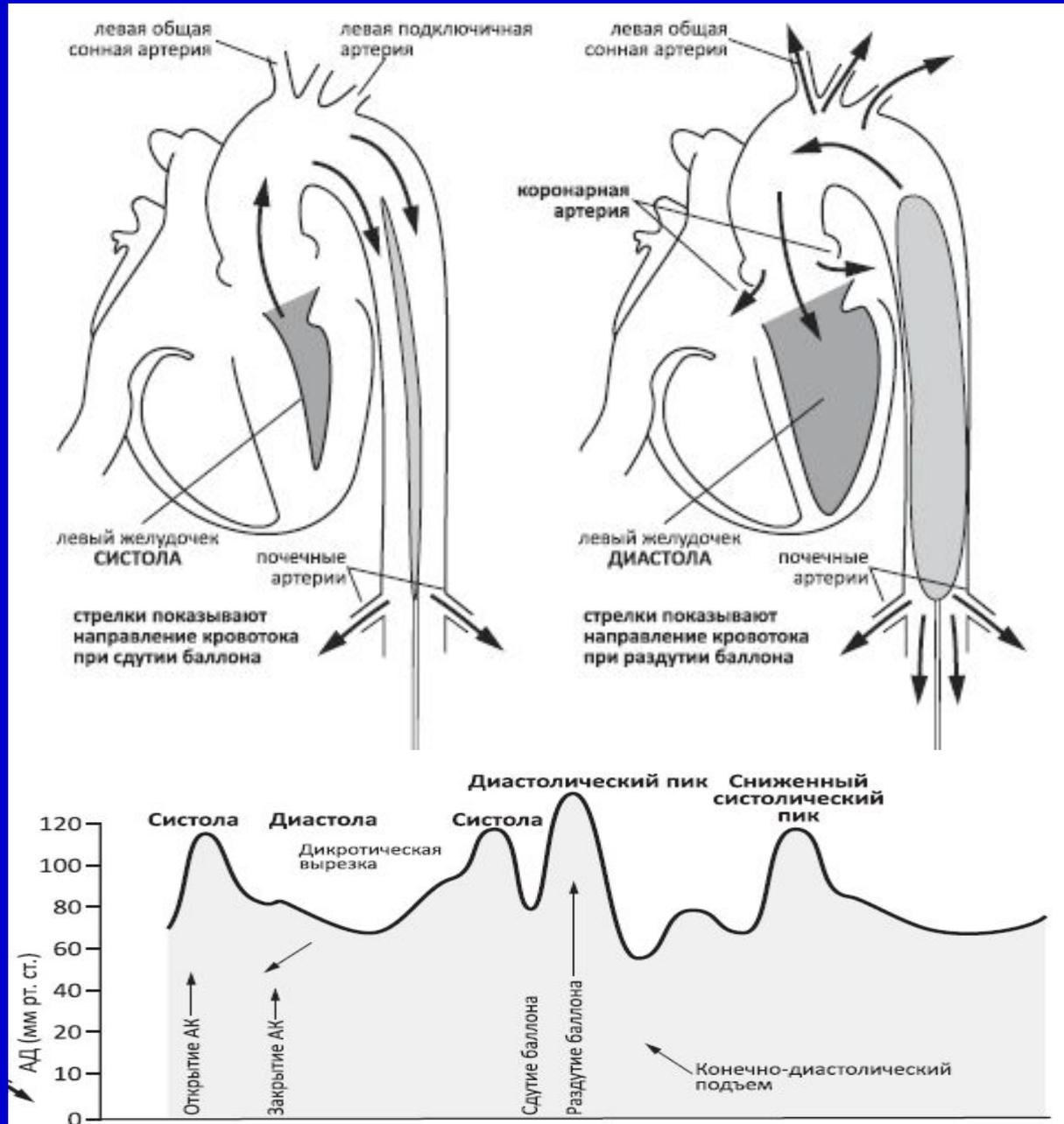
БАЛЛОН СДУТ



Снижение постнагрузки

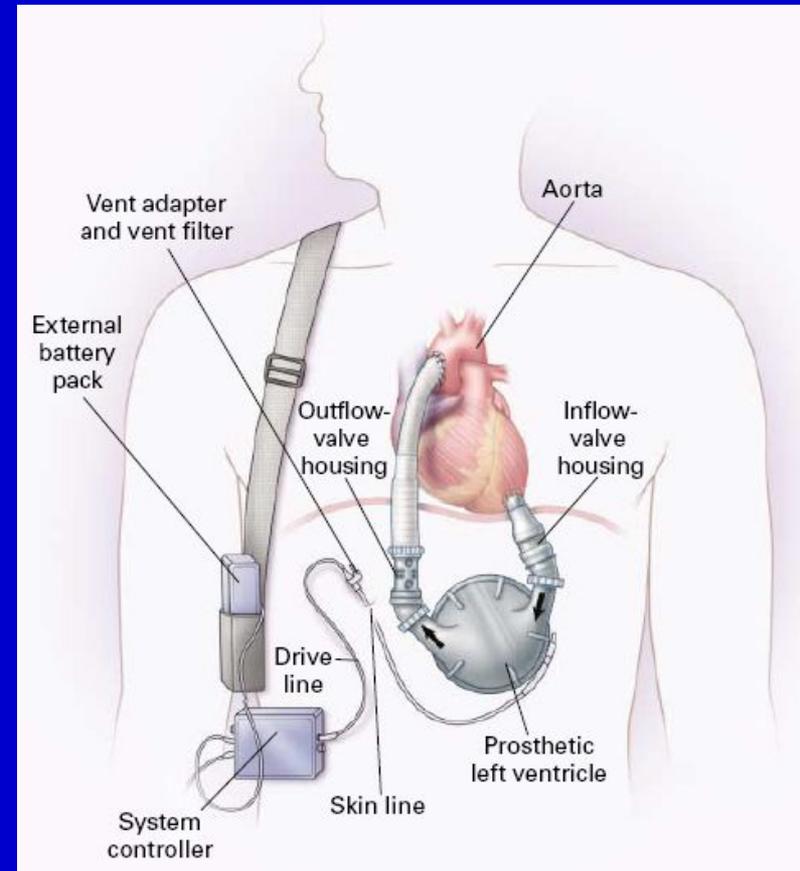
- А. Работа сердца ↓
- В. Потребление кислорода миокардом ↓
- С. Сердечный выброс ↑

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 отмывтых эритроцитов
- 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)



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.