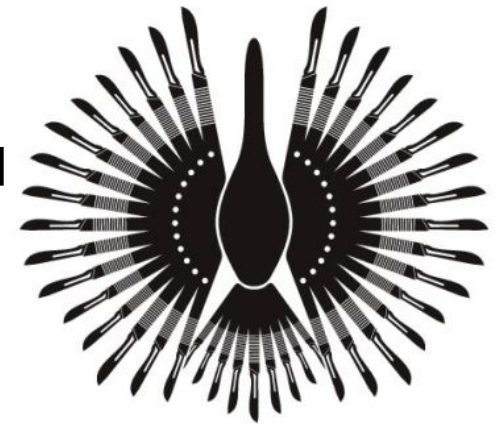




МСХО «Лигатура»
СНО кафедры хирургии



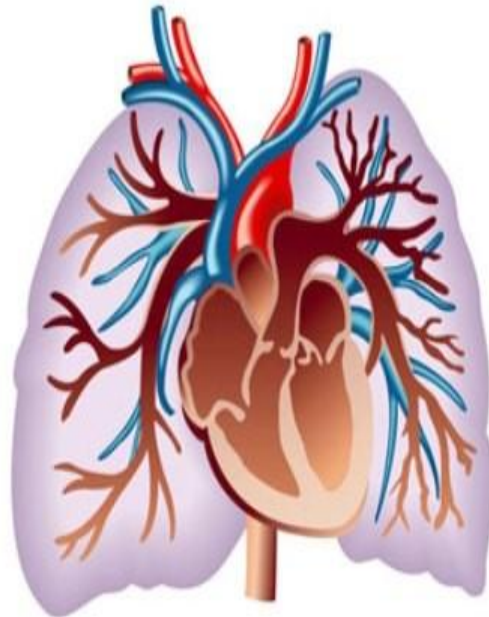
POMOR SURGERY

Хирургические аспекты операций в условиях искусственного кровообращения

Бадиков И.А.
Архангельск, 2019

Общие принципы

- 1) Заменить функцию легких
- 2) Заменить функцию сердца
- 3) Позволить остановиться и защитить сердце



История развития

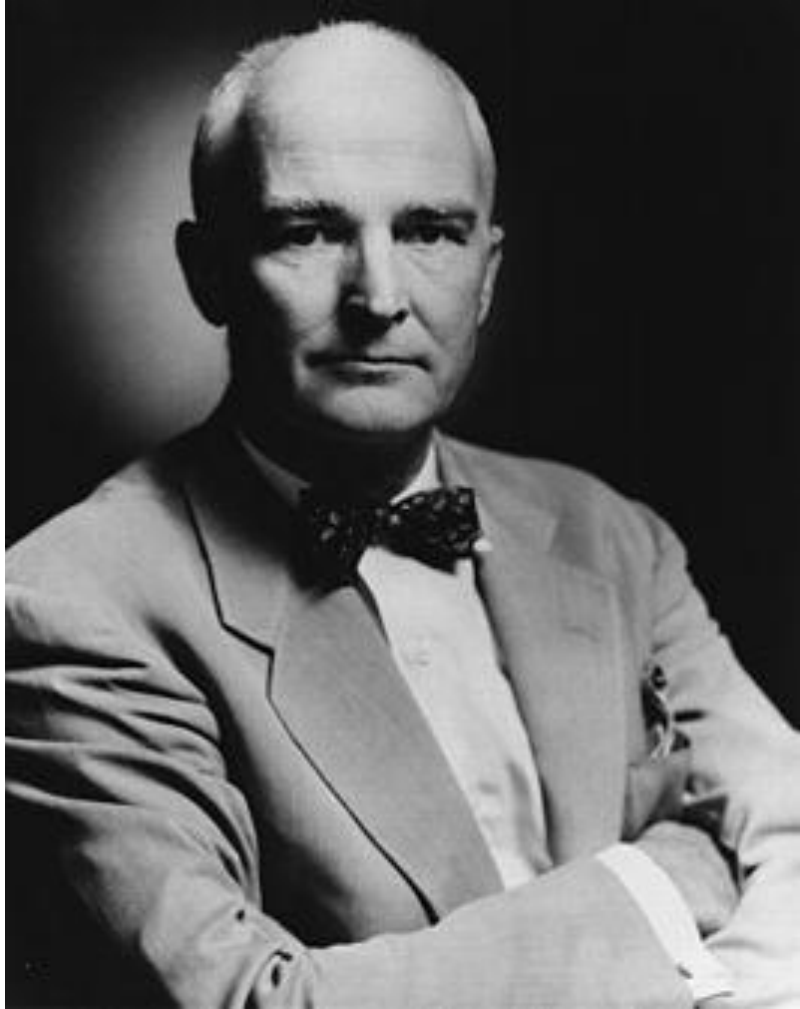


Сергей Сергеевич
Брюхоненко



20-е годы XX в - Автожектор

История развития



J. Gibbon

- 6 мая 1953 г.
Операция ушивания межпредсердного дефекта на открытом работающем сердце в условиях полного сердечно-легочного обхода.

Цель ИК

- обеспечить адекватный газообмен,
- доставку кислорода,
- системный кровоток с адекватным перфузионным давлением;
- ограничить вредные воздействия ИК.

Строение и функционирование АИК



Составные части аппарата ИК

Механическая составляющая:

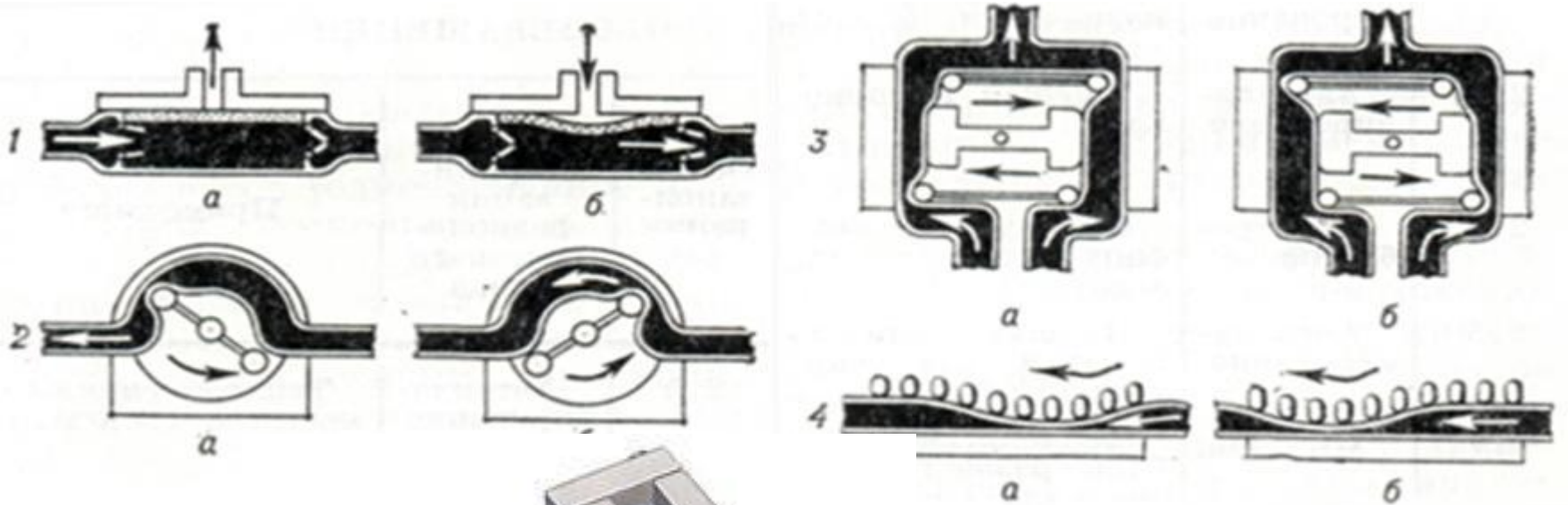
1. Насосы
2. Блок управления
3. Датчики контроля

Физиологическая составляющая:

1. Артериальные, кардиоплегические, дренажные и венозные канюли
2. Магистралы
3. Венозный резервуар
4. Фильтры
5. Оксигенатор
6. Теплообменник

Виды насосов

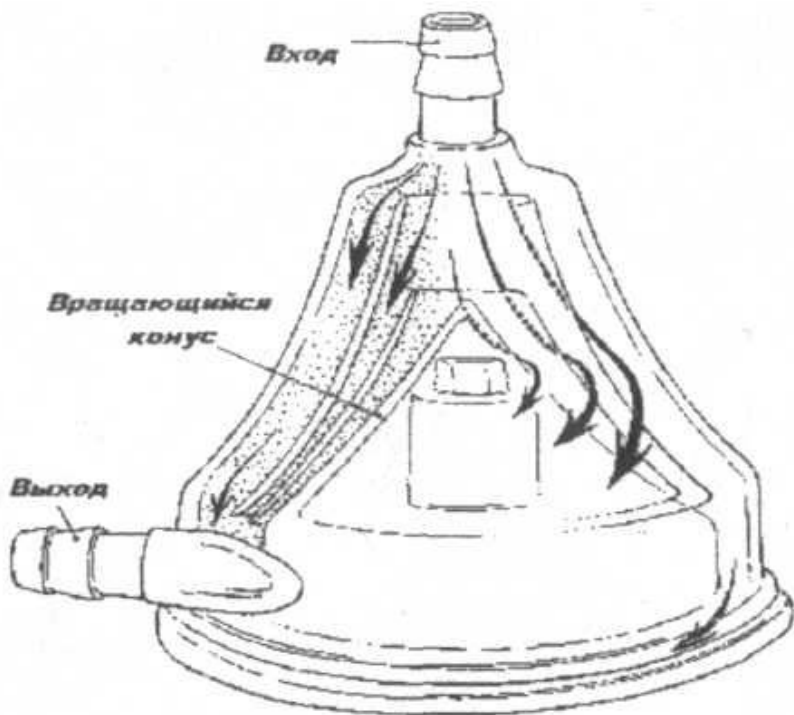
- Роликовый



- Генерирует как положительное, так и отрицательное давление.

Виды насосов

- Центрифужный

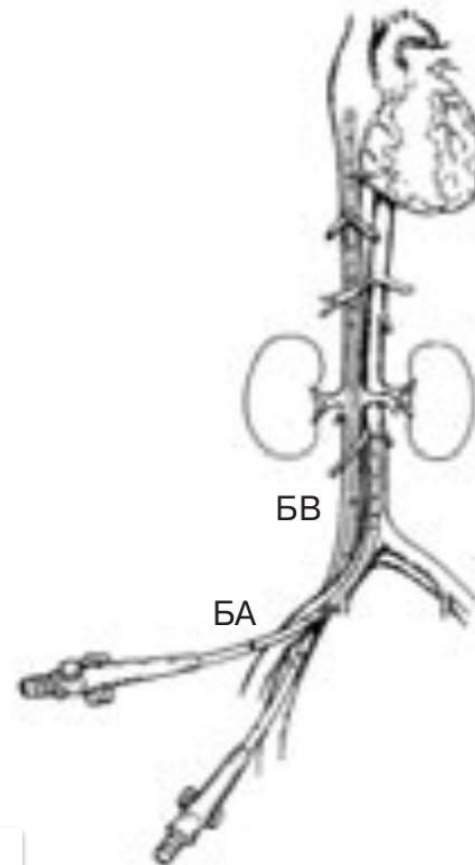
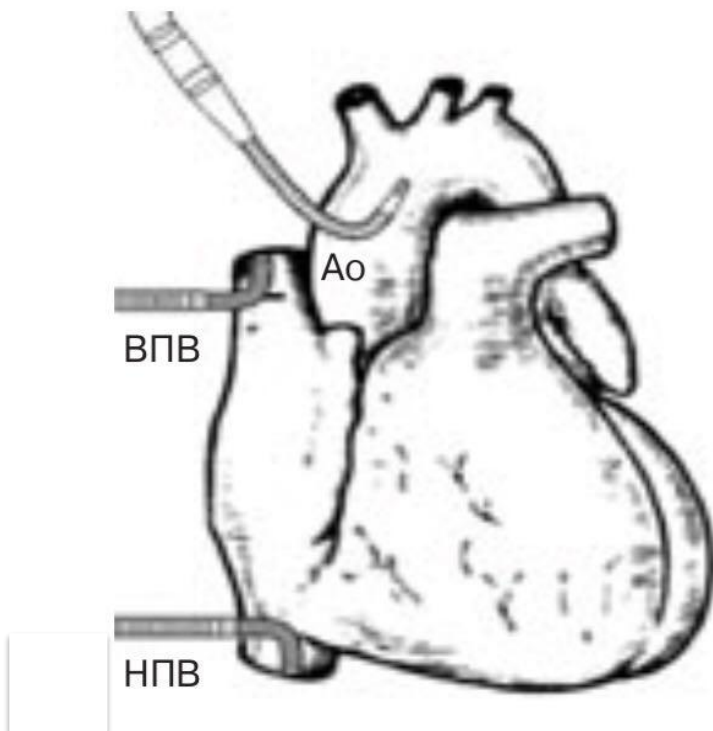


- Недостатком насосов этого типа является зависимость от постнагрузки.
- Также данные насосы могут работать только для подачи крови в организм пациента.



Подключение АИК

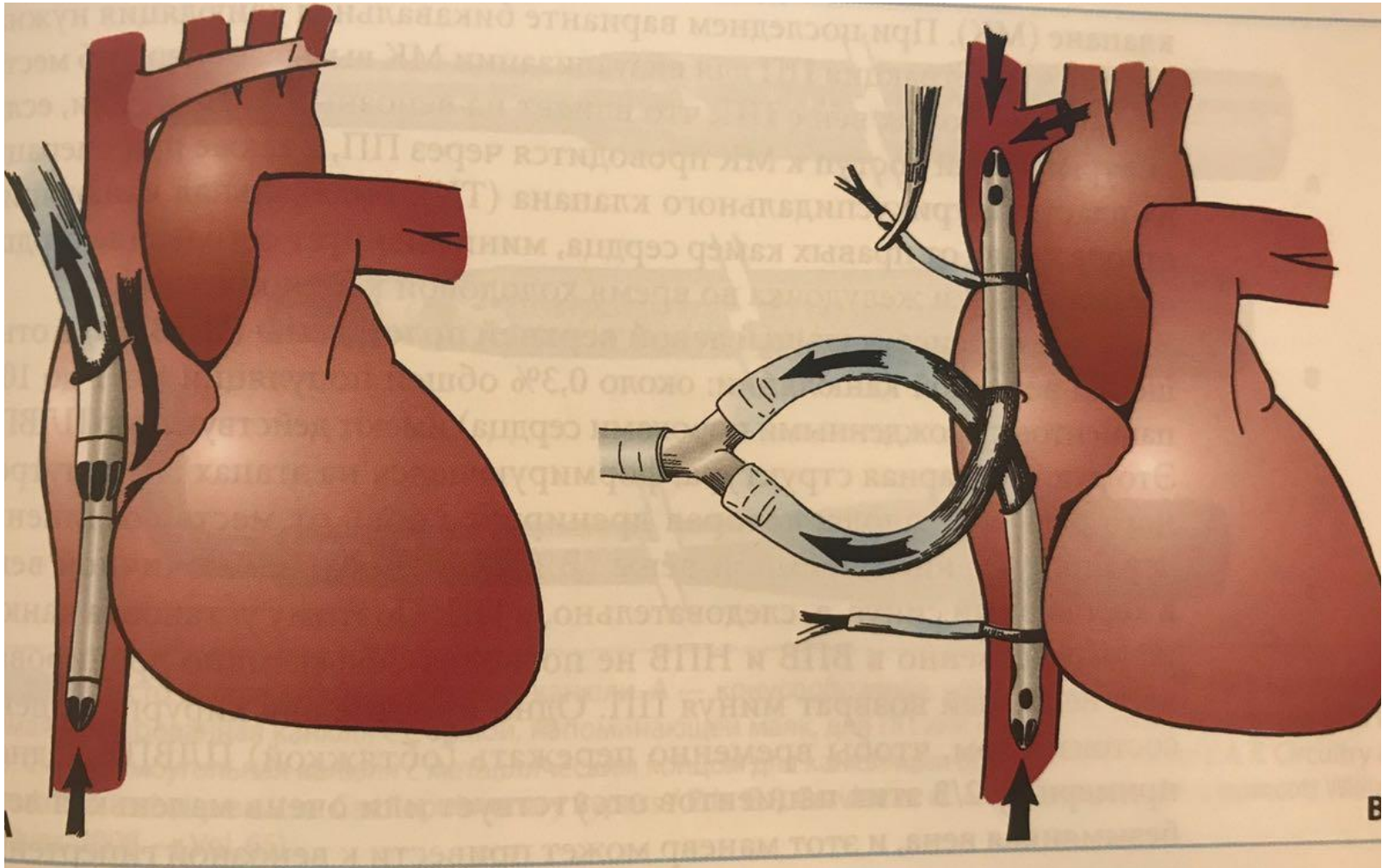
1. Заполнение контура праймом- первичный объем заполнения.(Раствор Рингера, NaHCO_3 , гепарин, маннитол)
2. Проведение гепаринизации (3 мг/кг)
3. Подключение контура к сердцу



Подключение АИК



Венозная канюляция



Забор крови из пациента

- Венозная канюля(и)



- Венозная магистраль



- Насос



- Венозный резервуар

Венозная канюля(и)

Венозный возврат определяется следующими факторами:

1. Диаметр канюли по отношению к диаметру вены
2. Характер пропускной способности каждой канюли при определенной скорости потока
3. Способ обеспечения отрицательного давления:
 - а) VAVD (создаётся насосом)
 - б) возврат под действием силы тяжести (зависит от диаметра и длины венозных магистралей, типа венозного резервуара, а также градиентом высоты между пациентом и венозным резервуаром)



Забор крови из пациента

- Венозная канюля(и)



- Венозная магистраль



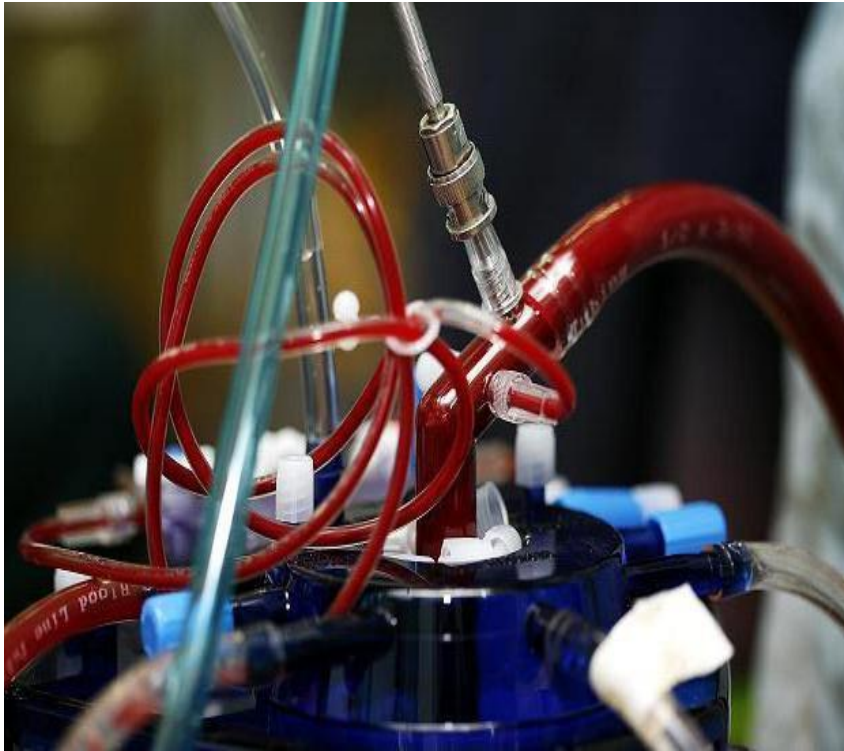
- Насос



- Венозный резервуар

Венозная магистраль

Магистраль должна обеспечивать постоянный ламинарный поток с отсутствием турбулентности. А также *атромбогенное* покрытие.



Забор крови из пациента

- Венозная канюля(и)



- Венозная магистраль



- Насос



- Венозный резервуар

Насос

Для обеспечения вакуум-обеспеченного венозного оттока (VAVD) используется роликовый насос.

Забор крови из пациента

- Венозная канюля(и)



- Венозная магистраль



- Насос



- Венозный резервуар

Венозный резервуар

Открытый

Венозная кровь свободно, самотеком поступает в резервуар, который сообщается с атмосферой.

Любой захваченный воздух дренируется обычным путем.

Закрытый

Венозная кровь поступает в герметичный мягкий пакет. Преимущество в отсутствии контакта крови с воздухом, и как следствие отсутствие гемолиза из-за эффекта поверхностного натяжения. Также закрытой считается система VAVD.

Венозный резервуар



Забор крови из пациента

- Венозная канюля(и)



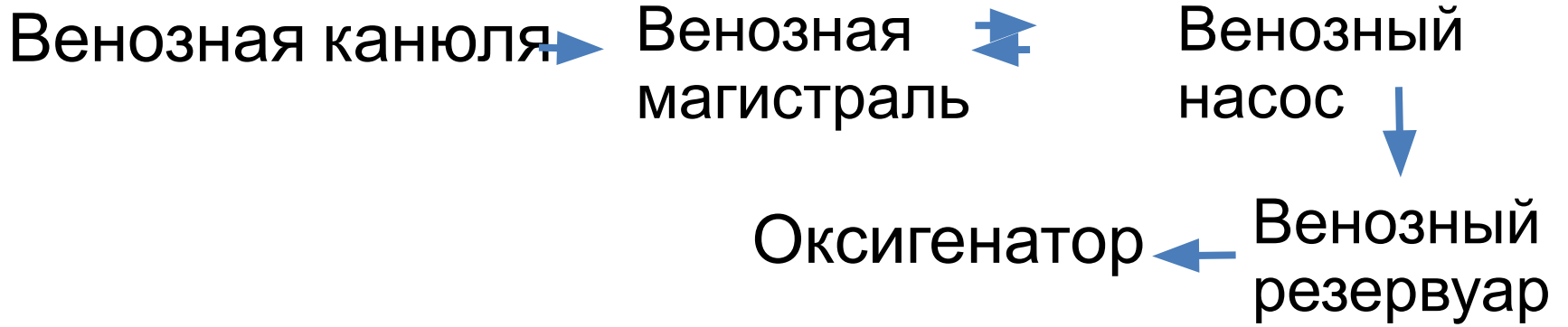
- Венозная магистраль



- Насос



- Венозный резервуар



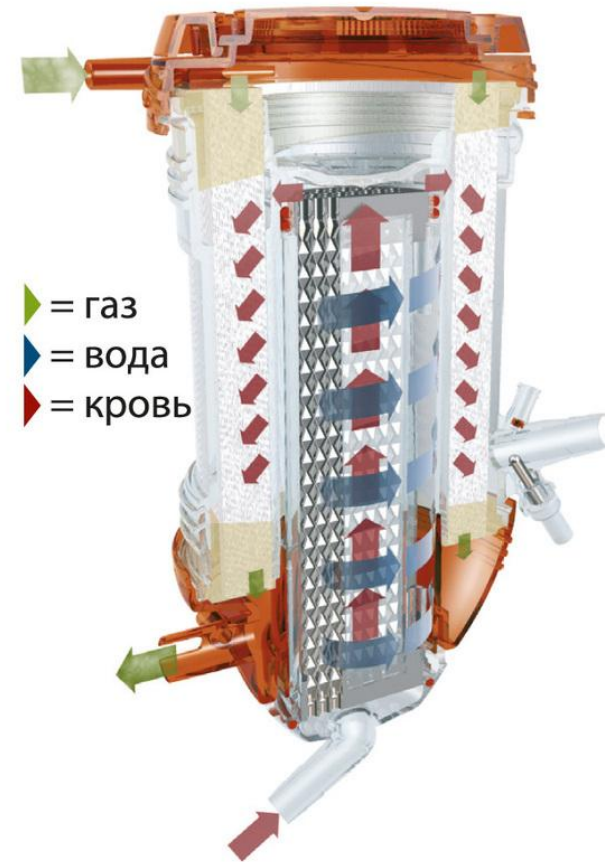
Искусственное легкое

(оксигенатор)

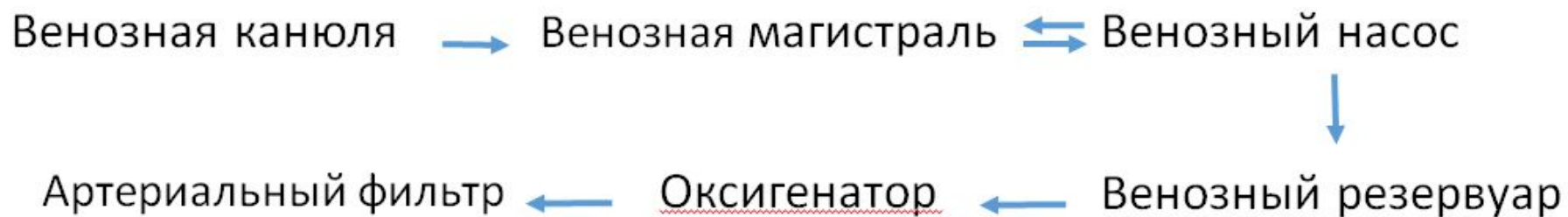
1. Пузырьковые оксигенаторы (историческое значение)
2. Пластинчатые оксигенаторы
3. Мембранные оксигенаторы



Пластинчатый



Мембранный
оксигенатор

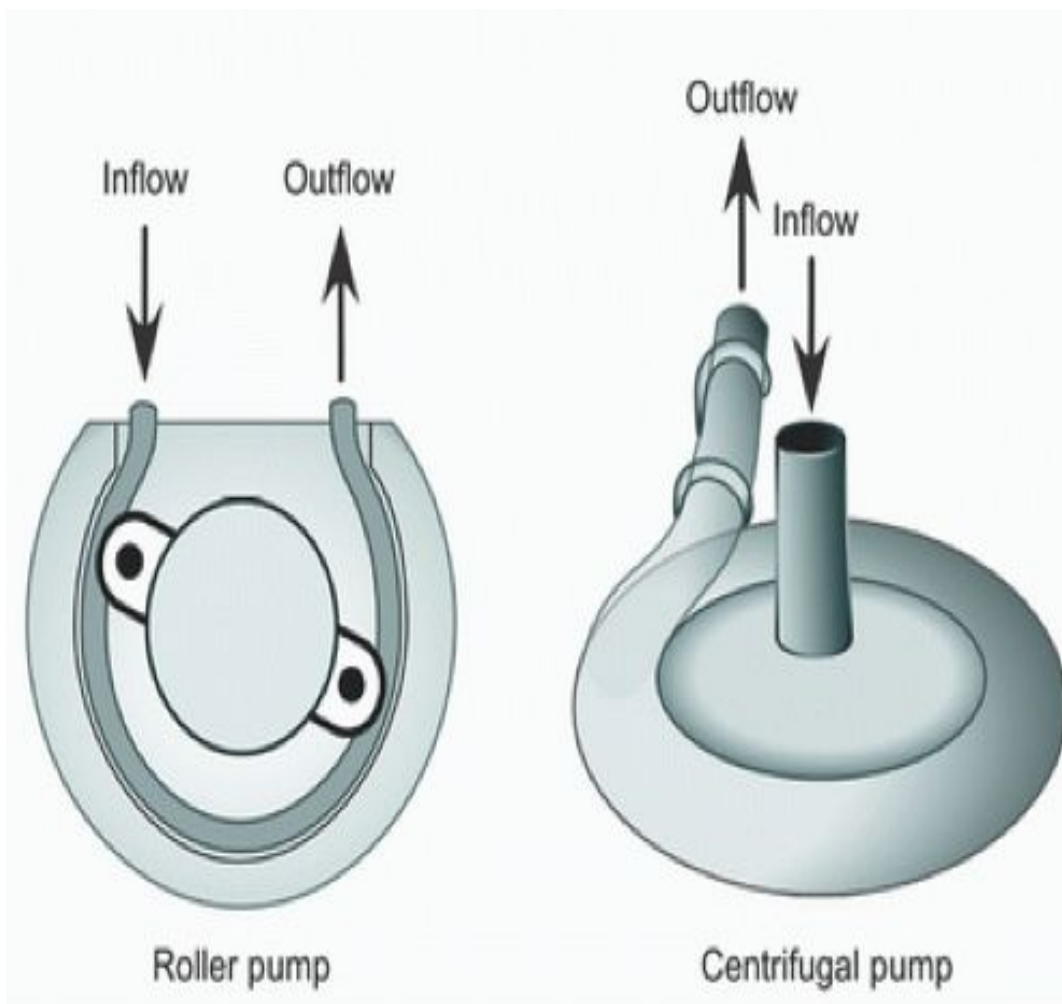


Кровяные фильтры

- Фильтрация воздушных эмболов
- Фильтрация тромбоэмболов
- Фильтрация активированных лейкоцитов
- Гемоконцентрация
- Бактериальная фильтрация



Возврат крови в пациента





Защита миокарда

1. Манипуляции до развития ишемии

- Предоперационная терапия(бета-блокаторы, нитраты, антикоагулянты и тд)
- Быстрая реваскуляризация
- Восполнение энергетических субстратов
- Фибрилляторная остановка сердца
- Предотвращение растяжения желудочков
- Прекондиционирование миокарда
- Диастолическая остановка сердца

2. Манипуляции во время ишемии

- Гипотермия (Q_{10} -эффект)
- Местное охлаждение миокарда
- Проведение кардиоплегии

Кардиоплегический контур

Кардиоплегия

```
graph TD; A[Кардиоплегия] --> B[Холодовая]; A --> C[Тепловая]; B --- D[Кристаллоидная кардиоплегия]; B --- E[?]; C --- F[Кровяная кардиоплегия];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a red box labeled 'Кардиоплегия'. A line connects it to two purple boxes below: 'Холодовая' on the left and 'Тепловая' on the right. Below these, there are three blue boxes: 'Кристаллоидная кардиоплегия' on the left, a box with a question mark in the center, and 'Кровяная кардиоплегия' on the right. Lines connect 'Холодовая' to the first and third blue boxes, and 'Тепловая' to the second and third blue boxes.

Холодовая

Тепловая

Кристаллоидная
кардиоплегия



Кровяная
кардиоплегия

Состав кардиоплегических растворов

Компонент	Комплексный метода кардиопротекции		
	Первичная инфузия	Повторная инфузия	Реперфузия
K ⁺ (ммоль/л)	95,0	55,0	55,0
Na ⁺ (ммоль/л)	131,0	131,0	131,0
Mg ²⁺ (ммоль/л)	16,0	16,0	16,0
Ca ²⁺ (ммоль/л)	2,0	2,0	2,0
Глюкоза (г/л)	14,5	14,5	14,5
Трометамол (г/л)	1,44	1,44	1,44
Изосорбид (мг/л)	25,0	25,0	25,0
Неотон (ммоль/л)	-	-	10,0
Пидоксин(мг/л)	200,0	200,0	200,0

Пути введения кардиоплегии

Антероградное
введение

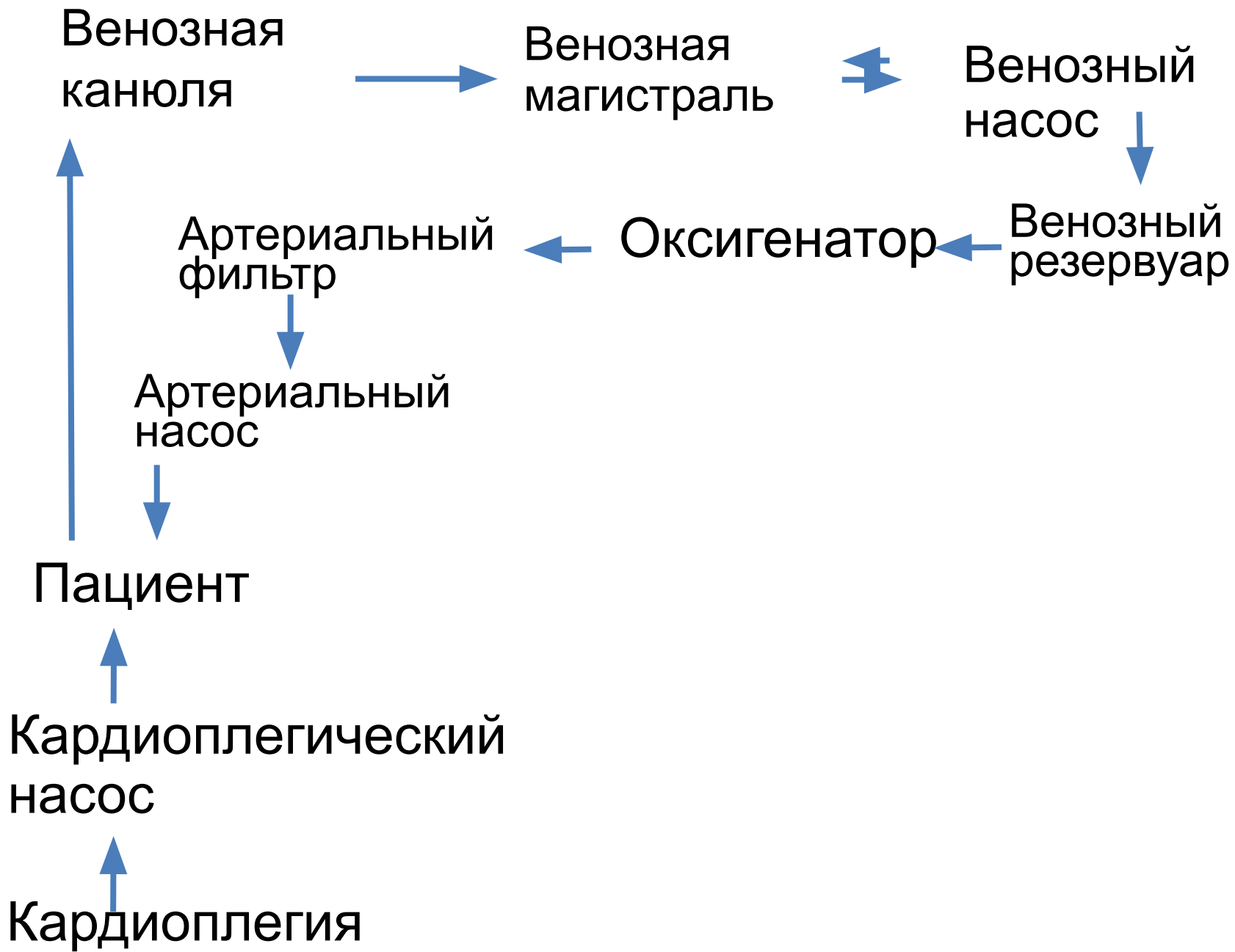
Ретроградное
введение

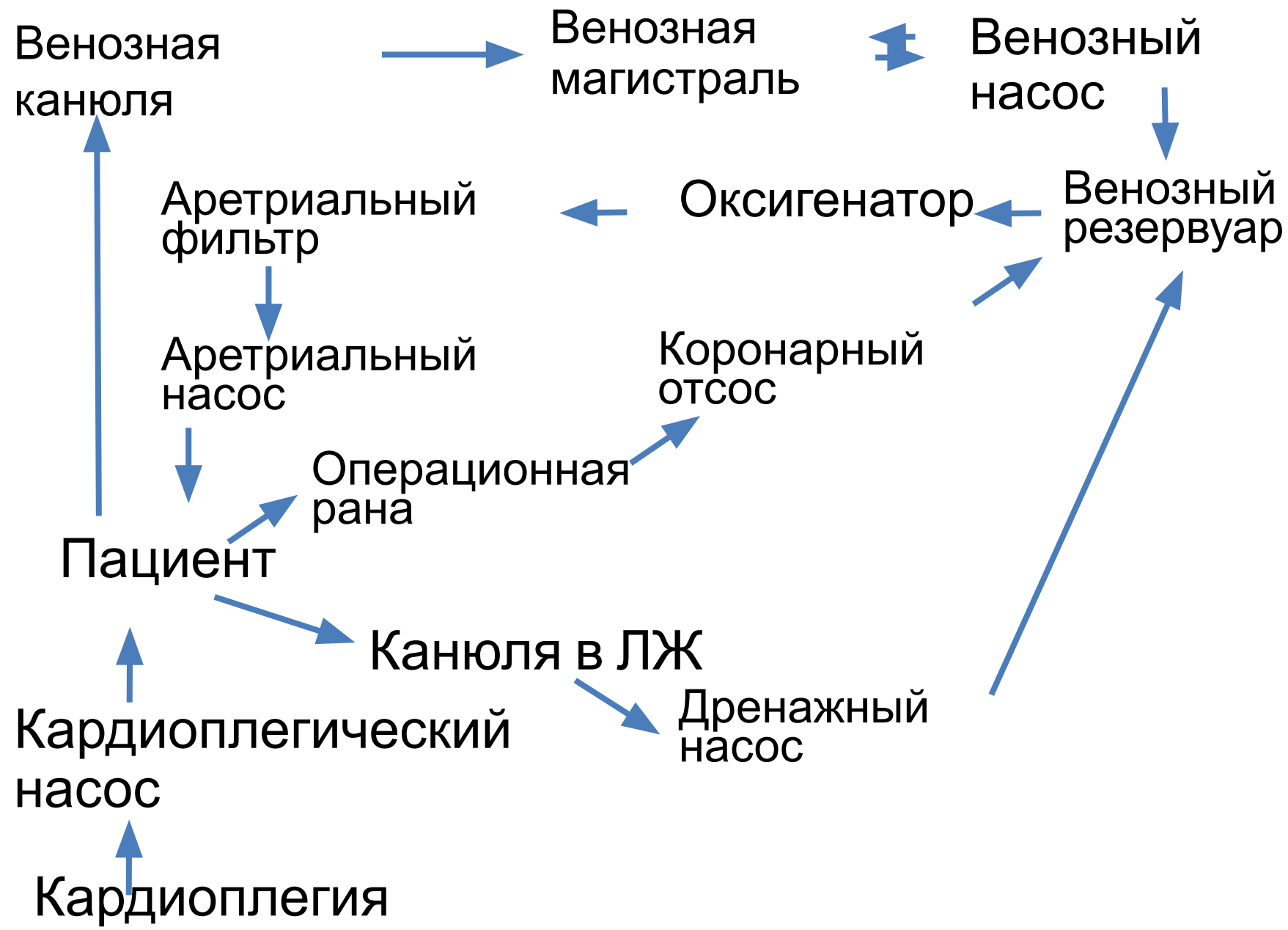
*Коронарный синус правого
предсердия*

Селективн
ая
*В устья
коронарных
артерий*

Неселективн
ая
*В корень
аорты*

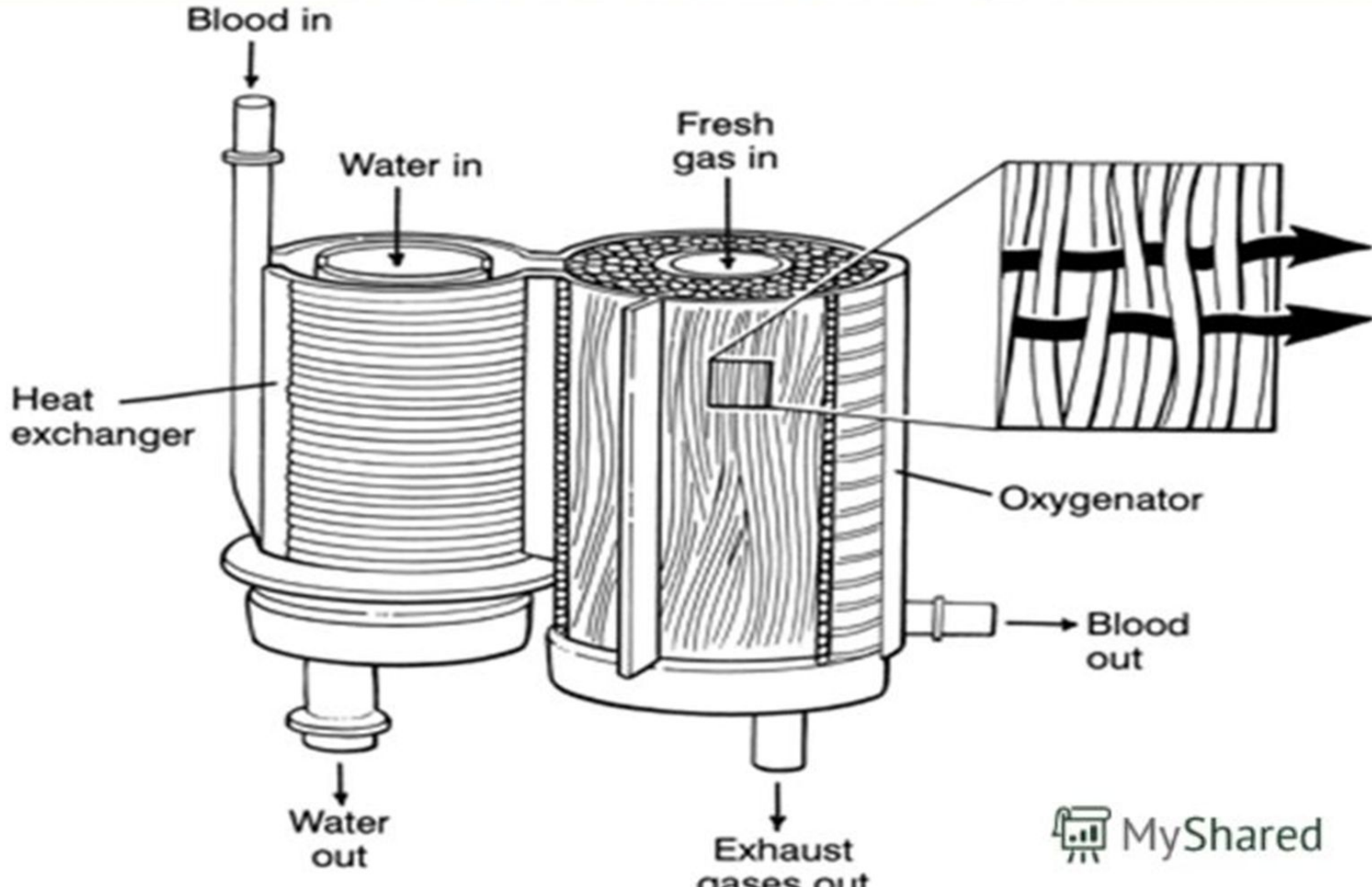




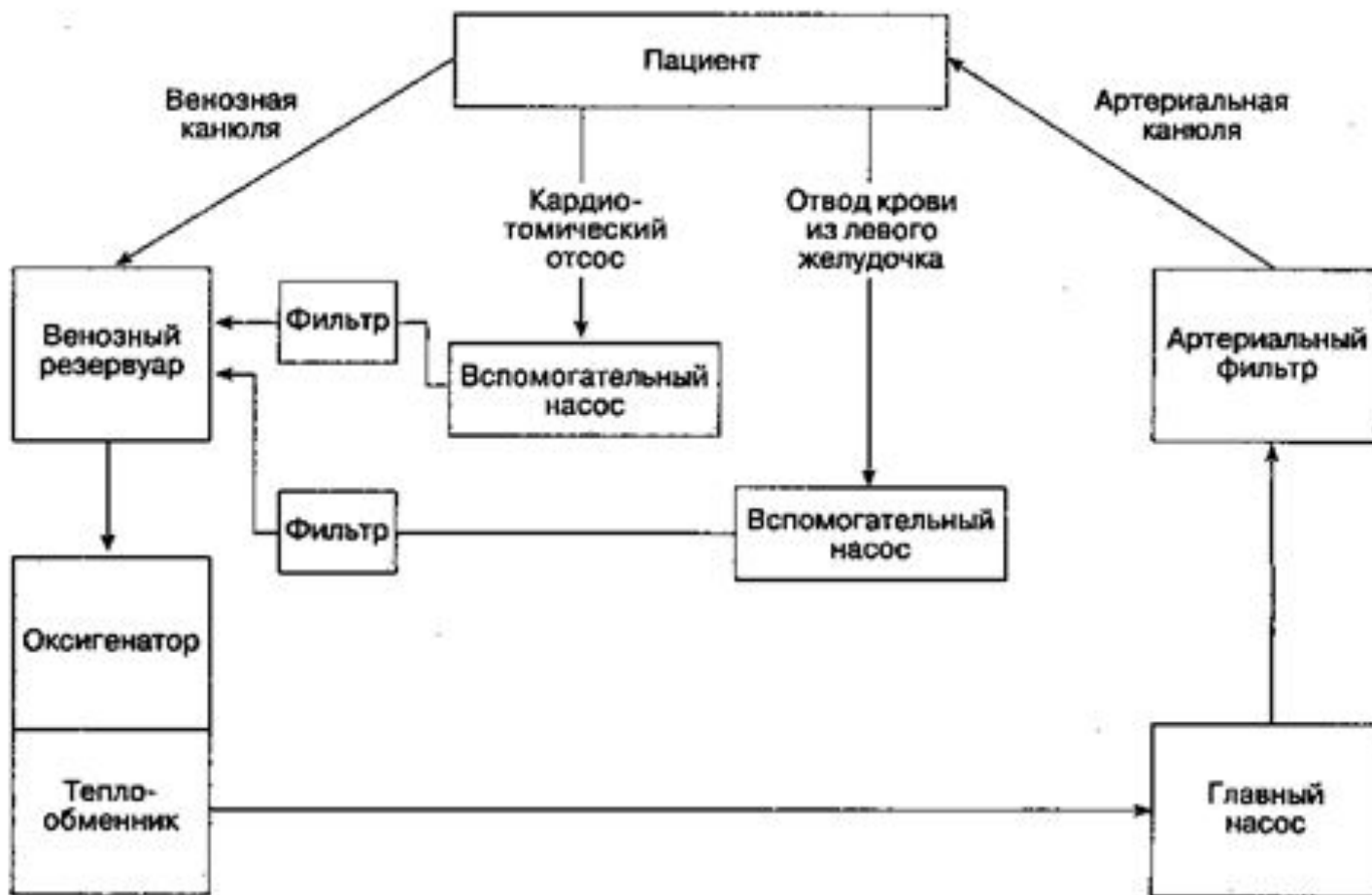


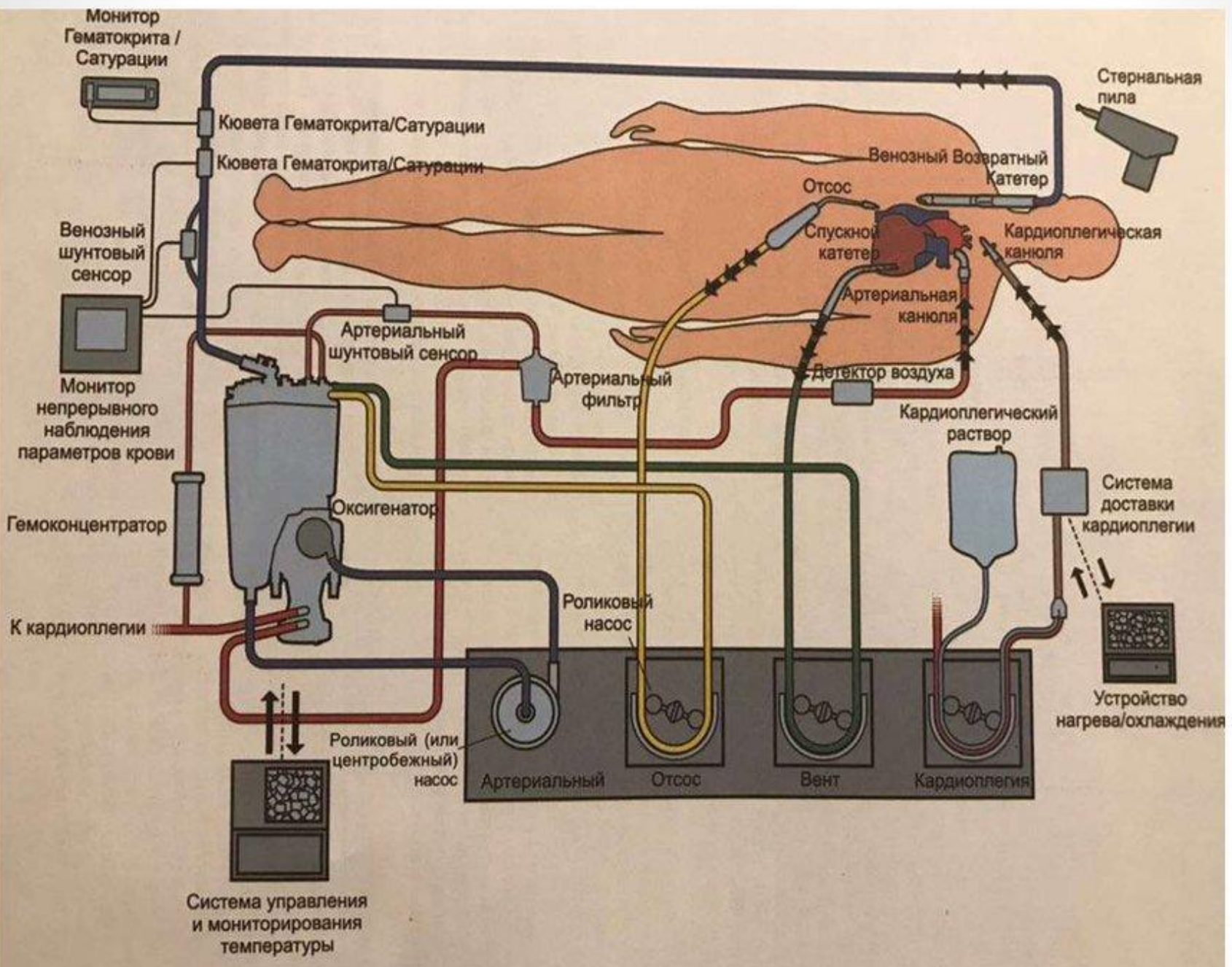
Поддержание необходимой температуры

- Теплообменник



Резюме





Спасибо за внимание!