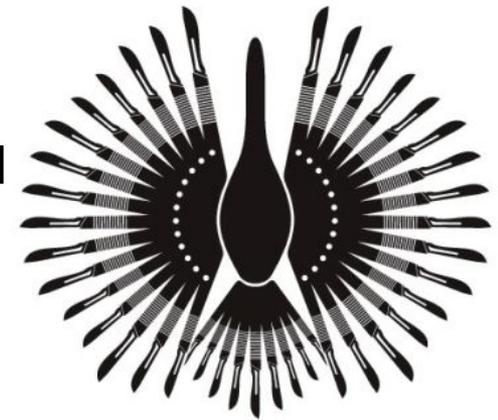




МСХО «Лигатура»
СНО кафедры хирургии



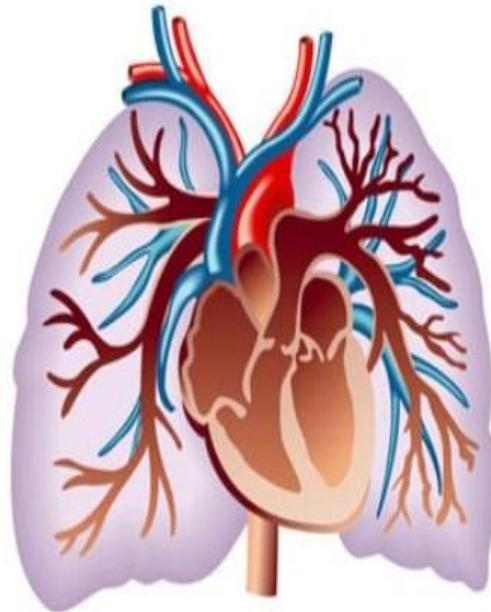
POMOR SURGERY

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

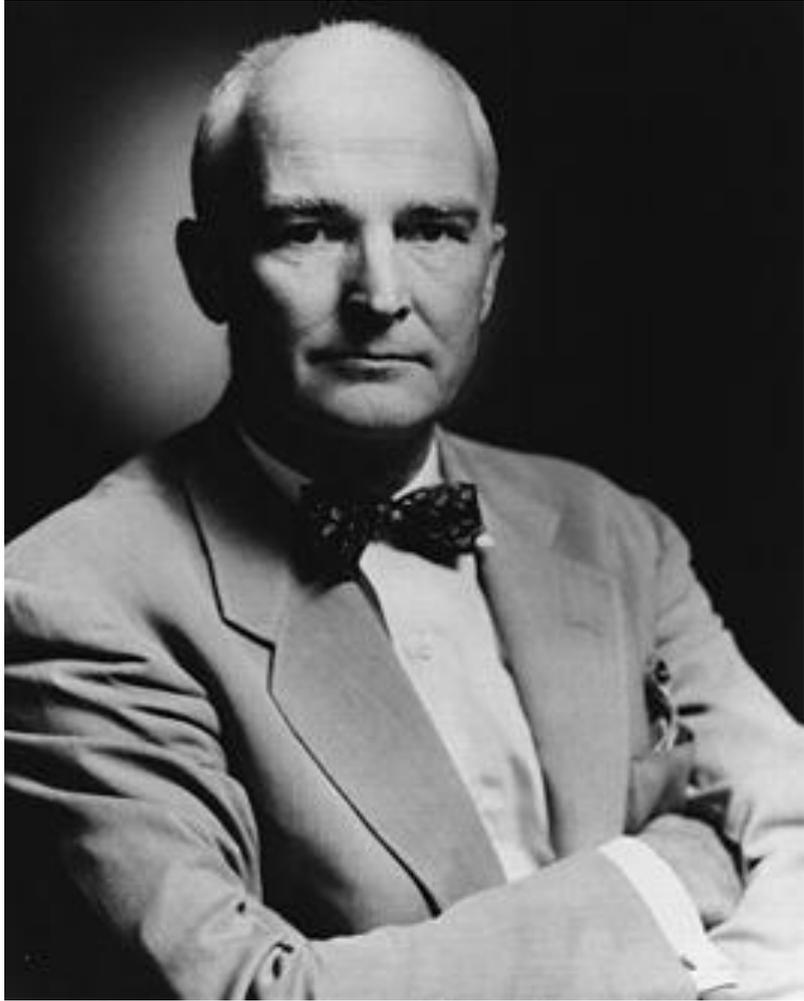


Сергей Сергеевич
Брюхоненко



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:

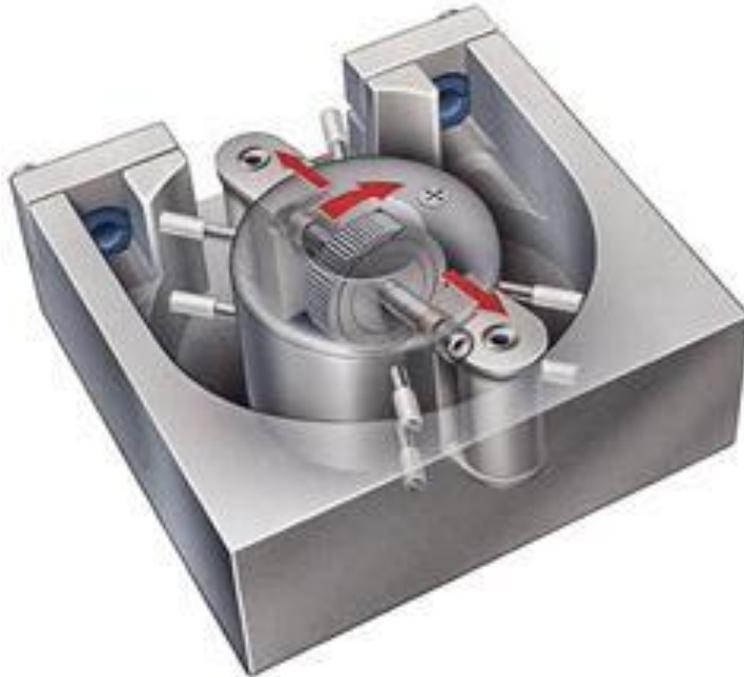
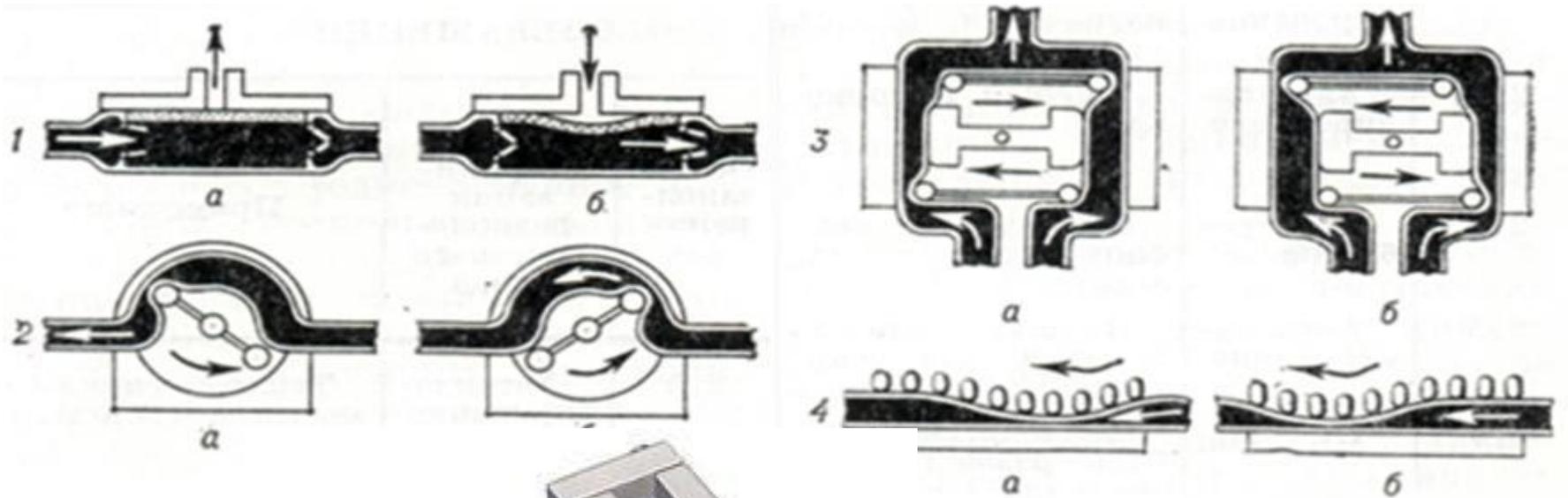
1. Насосы
2. Блок управления
3. Датчики контроля

Физиологическая составляющая:

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

Виды насосов

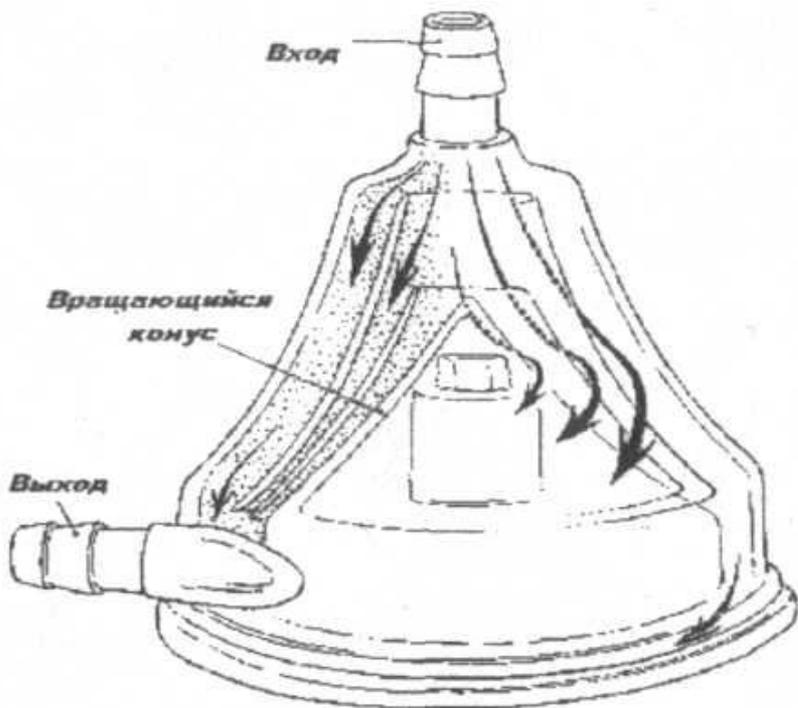
- Роликовый



- Генерирует как положительное, так и отрицательное давление.

Виды насосов

- Центрифужный

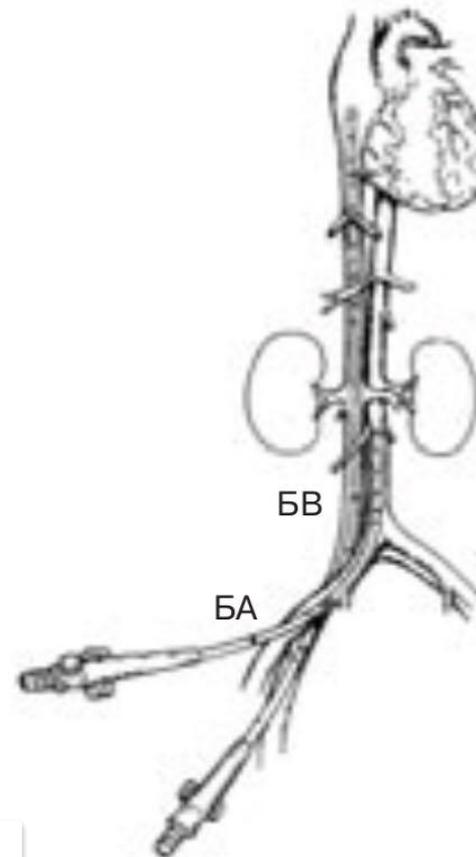
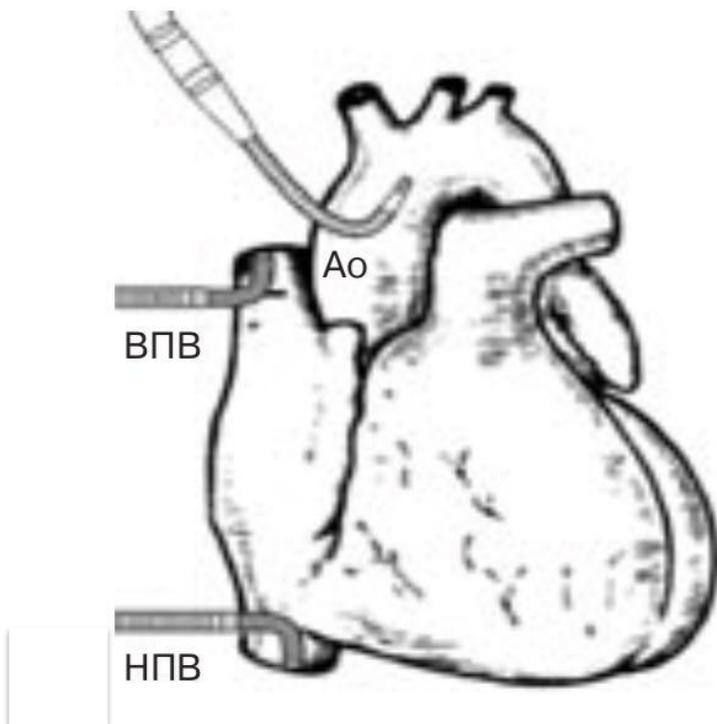


- Недостатком насосов этого типа является зависимость от постнагрузки.
- Также данные насосы могут работать только для подачи крови в организм пациента.



Подключение АИК

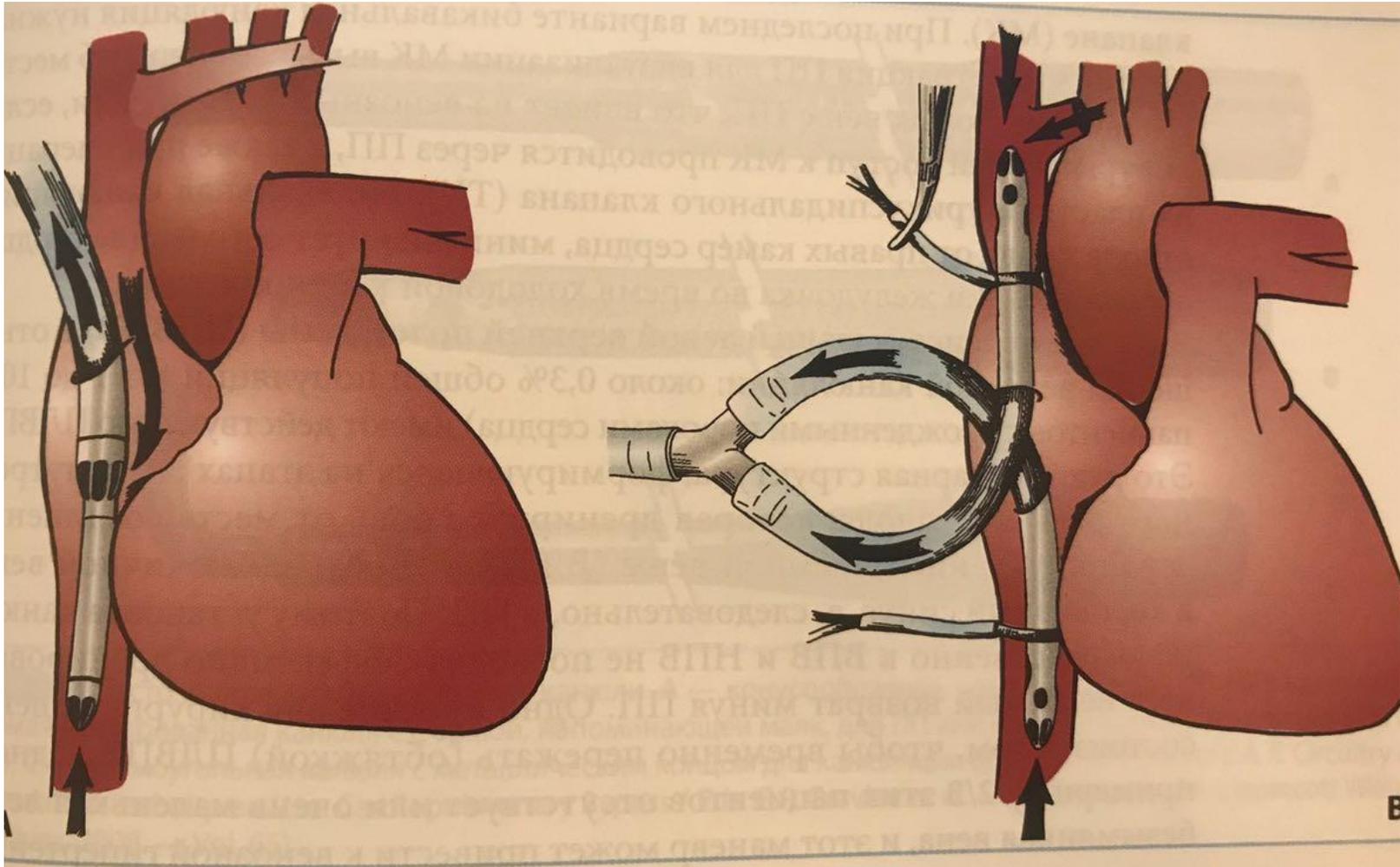
1. Заполнение контура праймом- первичный объем заполнения.(Раствор Рингера, NaHCO_3 , гепарин, маннитол)
2. Проведение гепаринизации (3 мг/кг)
3. Подключение контура к сердцу



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



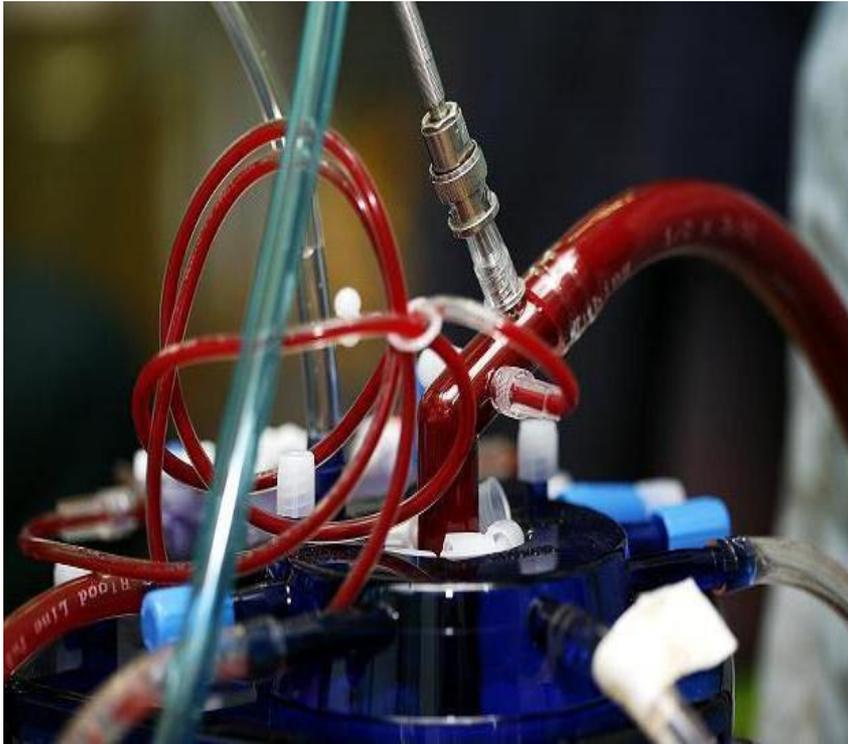
- Насос



- 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)



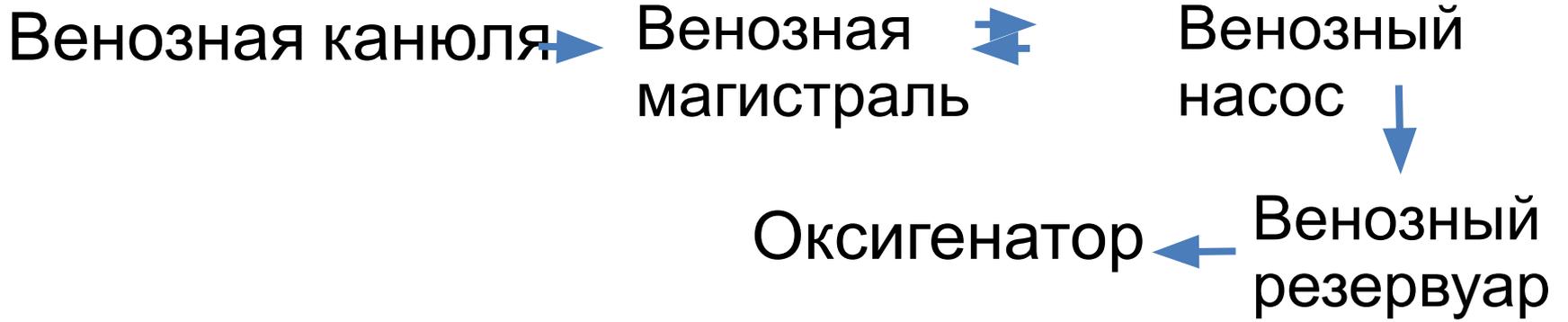
- Венозная магистраль



- Насос



- Венозный резервуар



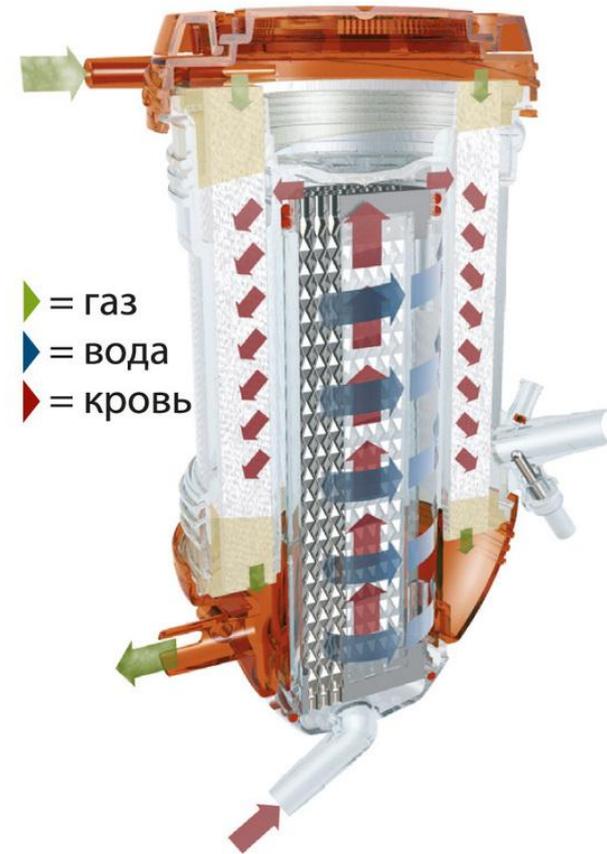
Искусственное легкое

(оксигенатор)

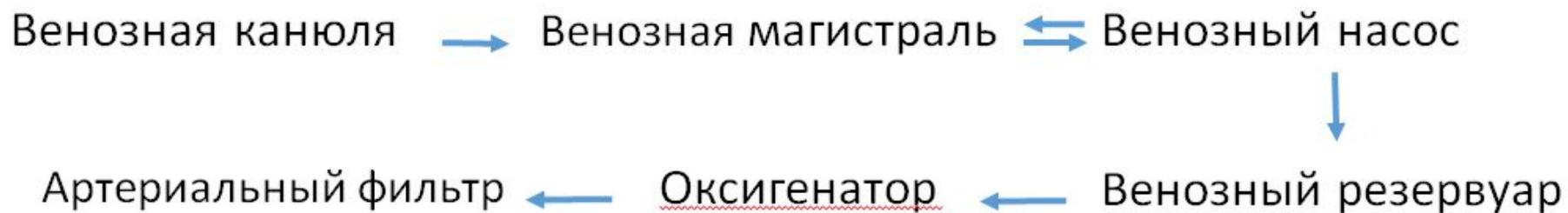
1. Пузырьковые оксигенаторы (историческое значение)
2. Пластинчатые оксигенаторы
3. Мембранные оксигенаторы



Пластинчатый



Мембранный
оксигенатор

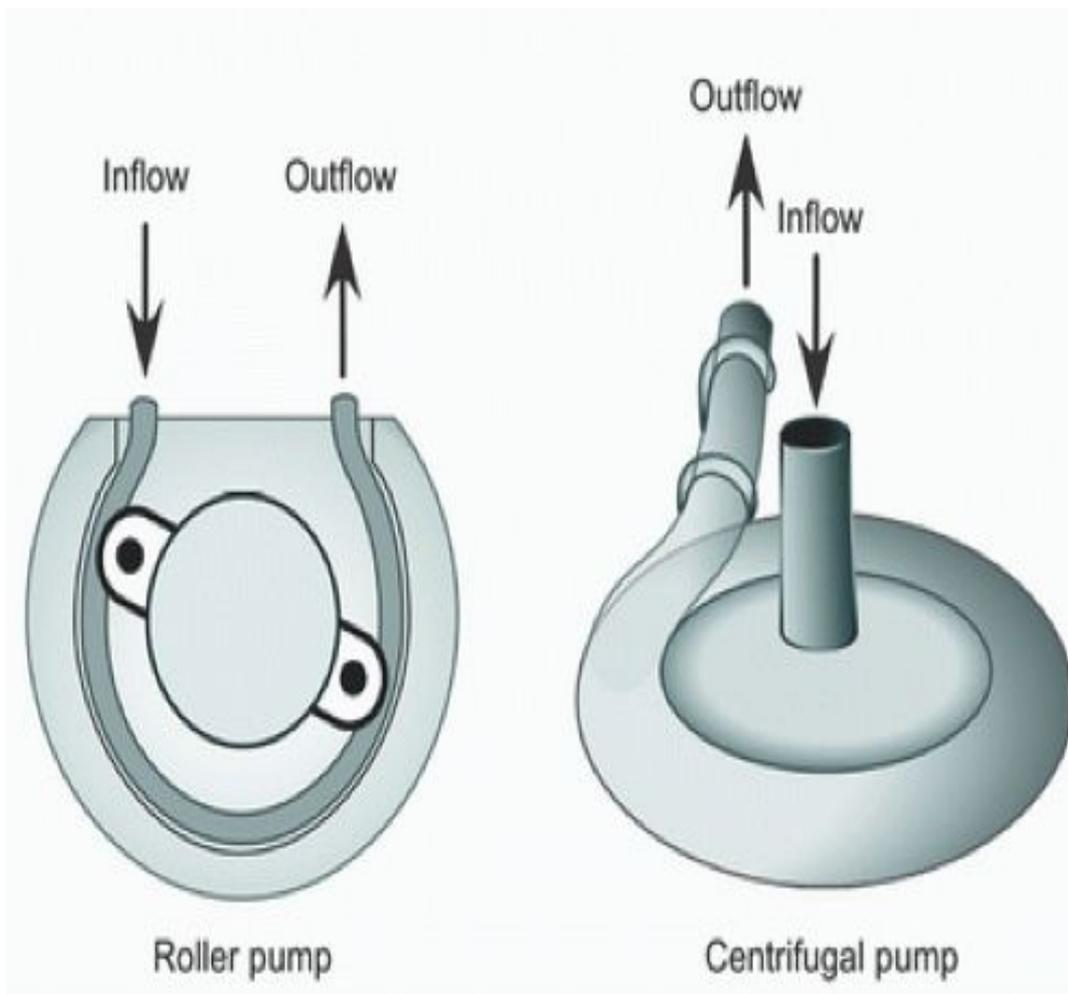


Кровяные фильтры

- 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: 'Холодовая' on the left and 'Тепловая' on the right. From 'Холодовая', a line connects to two blue boxes: 'Кристаллоидная кардиоплегия' on the left and a blue box with a question mark in the center. From 'Тепловая', a line connects to a blue box labeled 'Кровяная кардиоплегия' on the right.

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

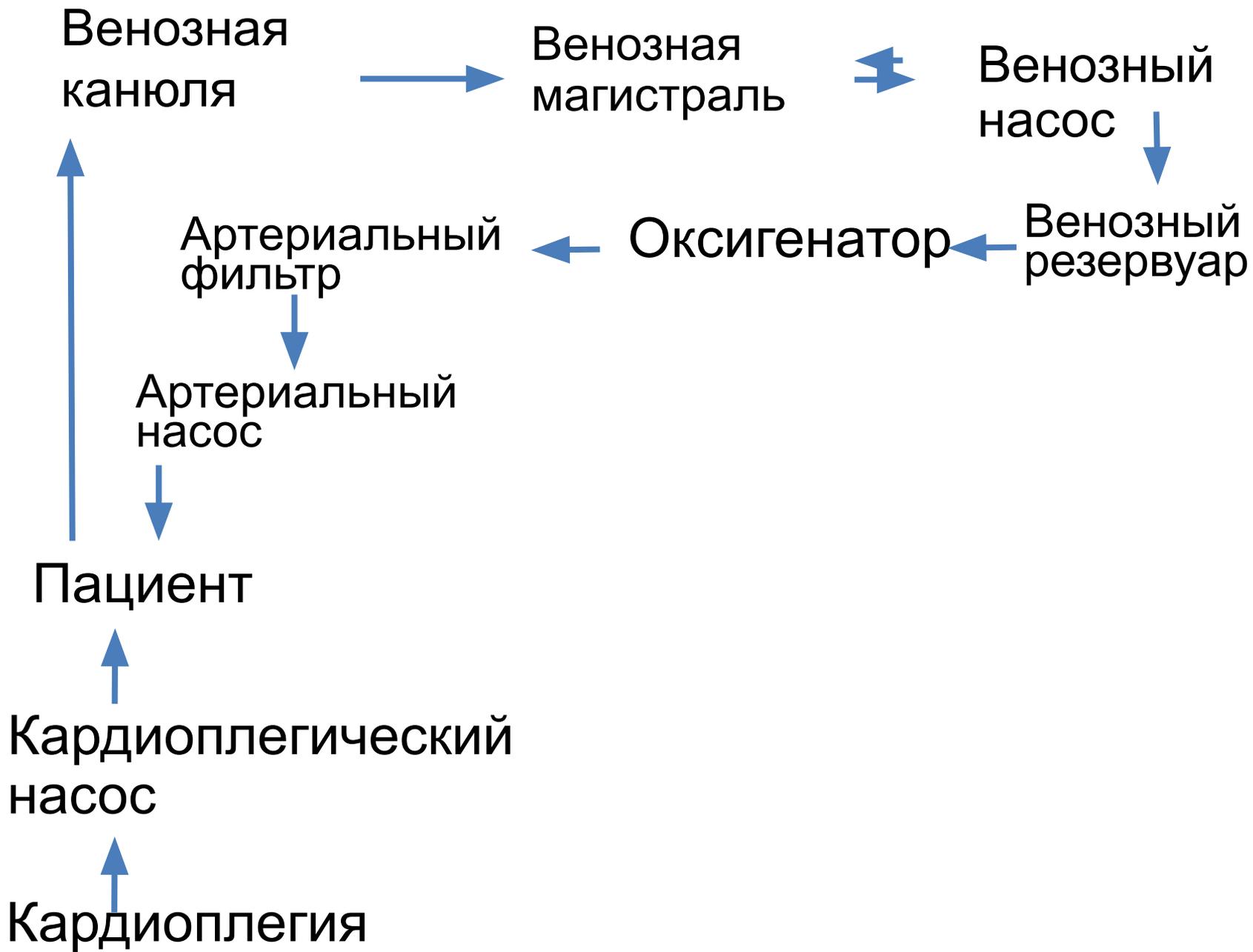
Ретроградное
введение

*Коронарный синус правого
предсердия*

Селективн
ая
*В устья
коронарных
артерий*

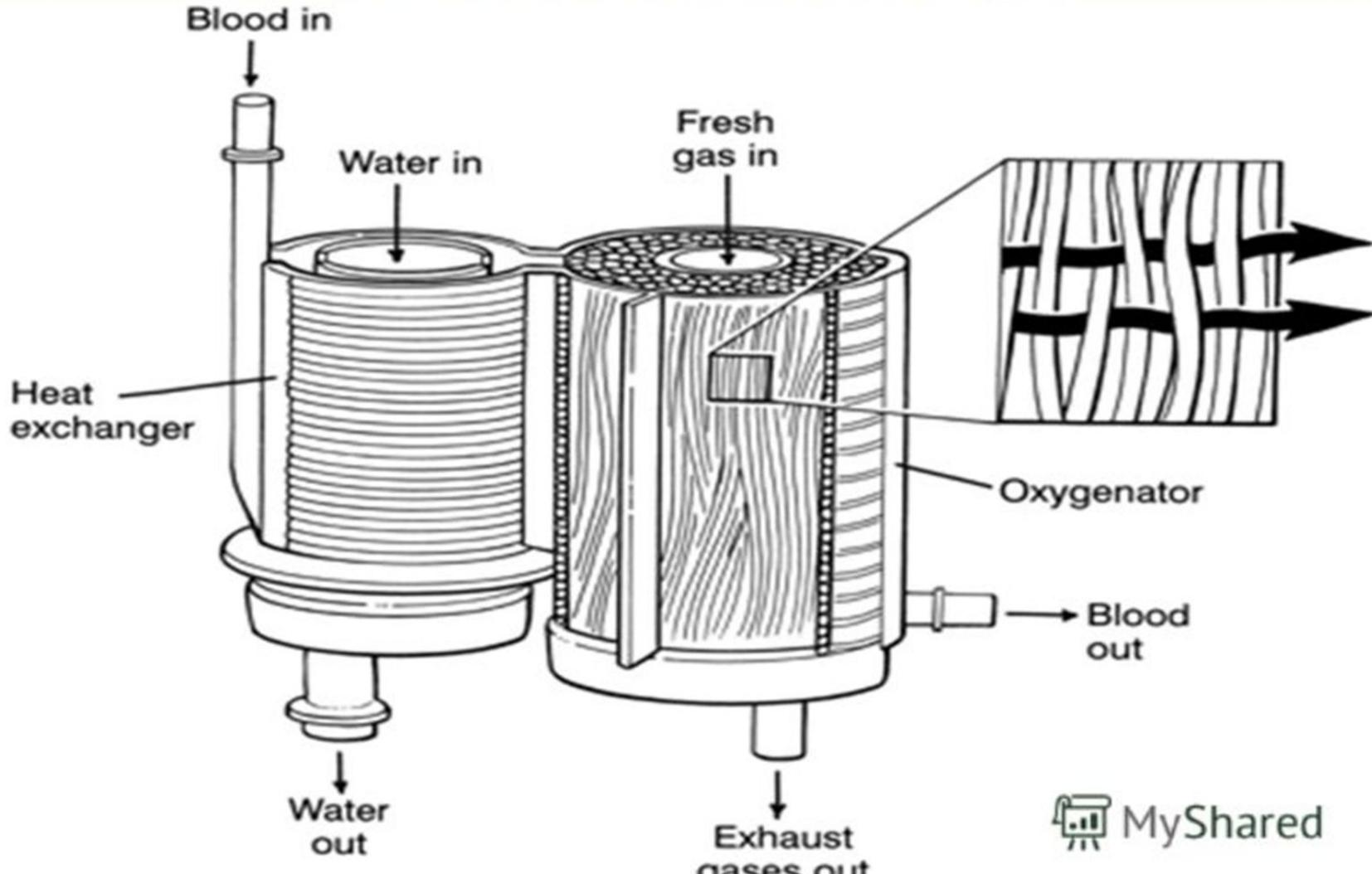
Неселективн
ая
*В корень
аорты*



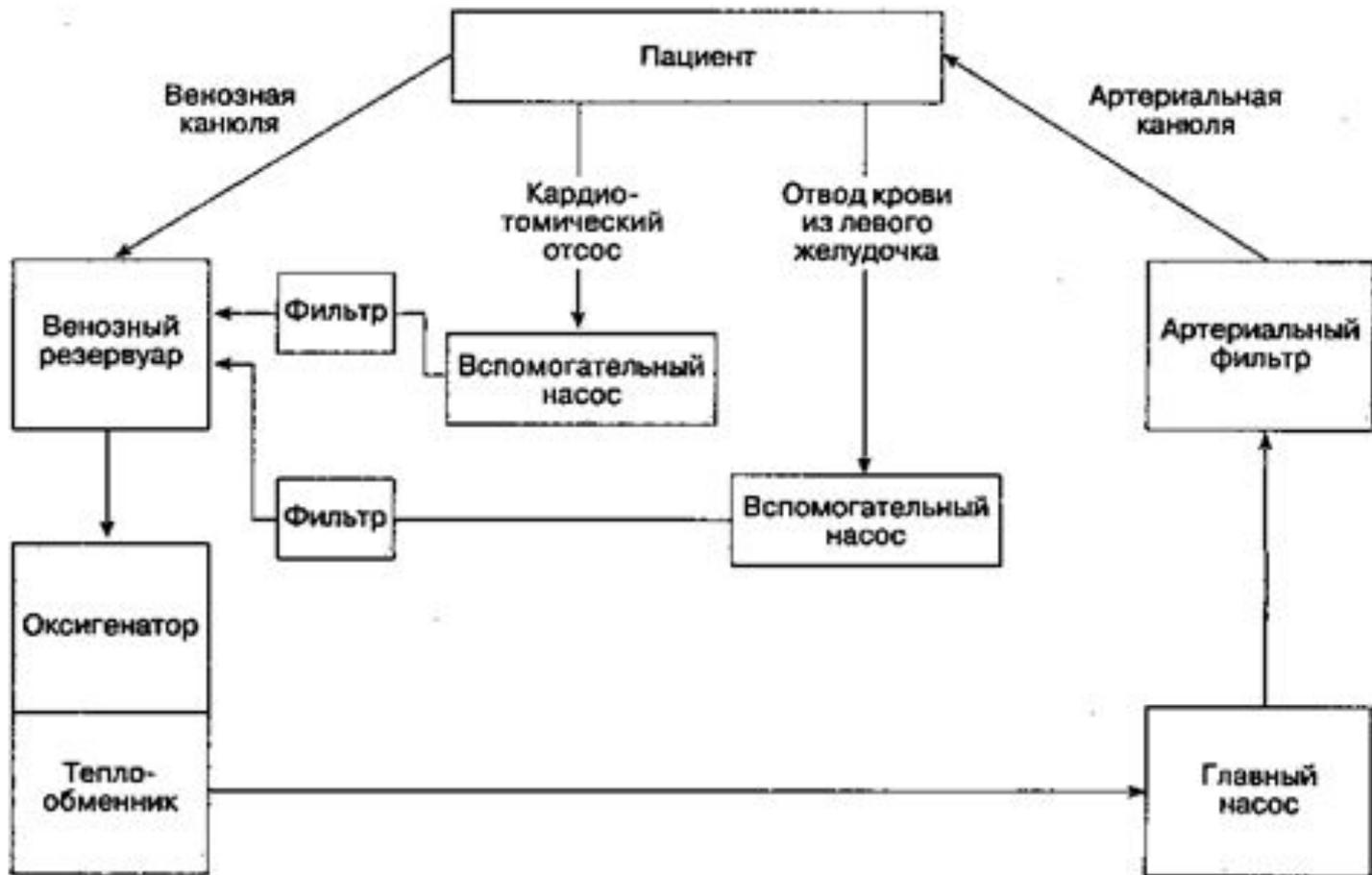


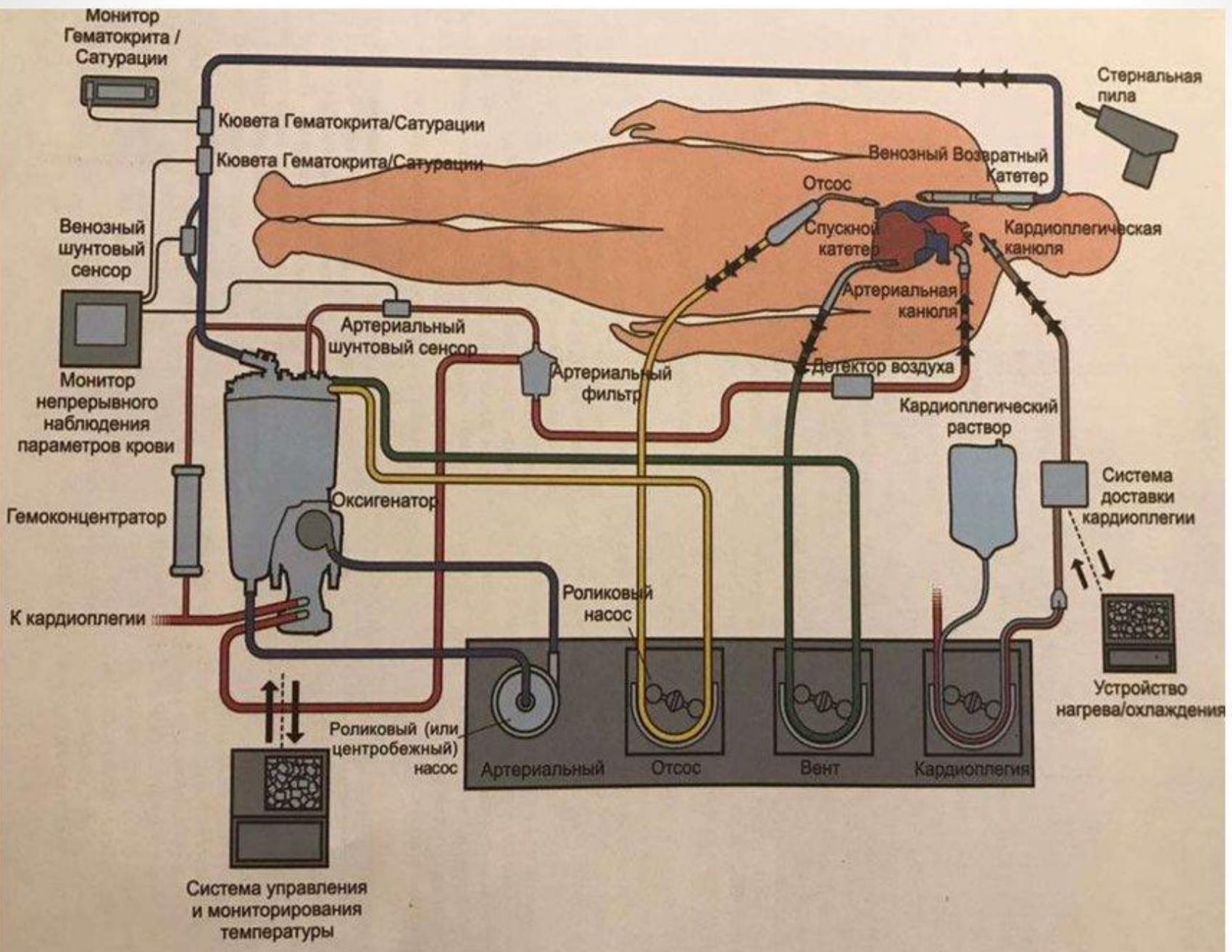
Поддержание необходимой температуры

- Теплообменник



Резюме





Спасибо за внимание!