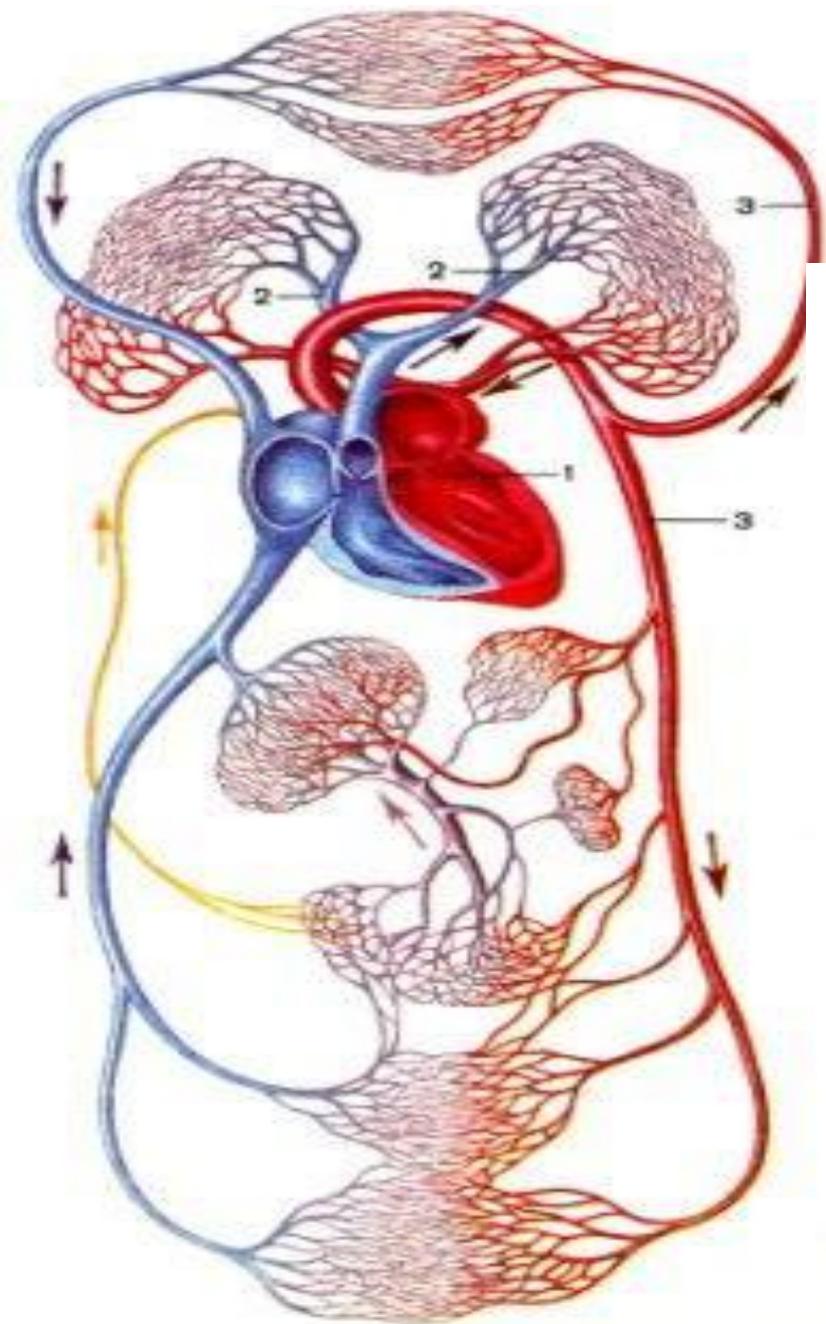


Лабораторное занятие

**Измерение кровяного
давления и
оценка
адаптационного
потенциала**

Какова роль ССС?

Обеспечение
непрерывного движения
крови в организме



Функциональные отделы системы кровообращения

СЕРДЦЕ – генератор давления

АОРТА – сосуд высокого давления

АРТЕРИИ – стабилизаторы давления

АРТЕРИОЛЫ И ПРЕКАПИЛЛЯРЫ –
распределители капиллярного кровотока

КАПИЛЛЯРЫ – обменные сосуды

ВЕНУЛЫ И ВЕНЫ – аккумулярующие сосуды

ПОЛЫЕ ВЕНЫ – сосуды венозного возврата
крови

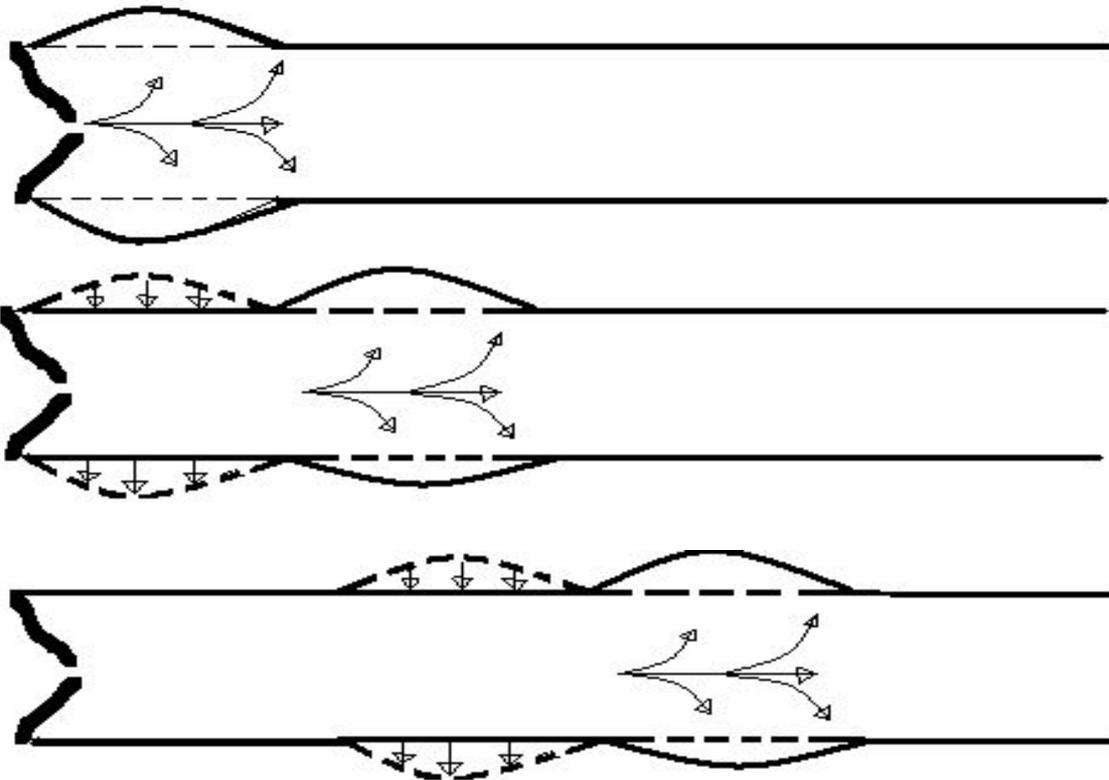
АРТЕРИО-ВЕНОЗНЫЕ АНАСТОМОЗЫ –
шунтирующие сосуды

РЕЗИСТИВНЫЕ
(распределяющие)

ОБМЕННЫЕ
(истинные)

Емкостные
(собираательные)

Амортизирующие (резистивные) сосуды



Система кровообращения – замкнутая система сосудов, внутри которых непрерывно циркулирует кровь, продвигаемая насосной функцией сердца

Особенности:

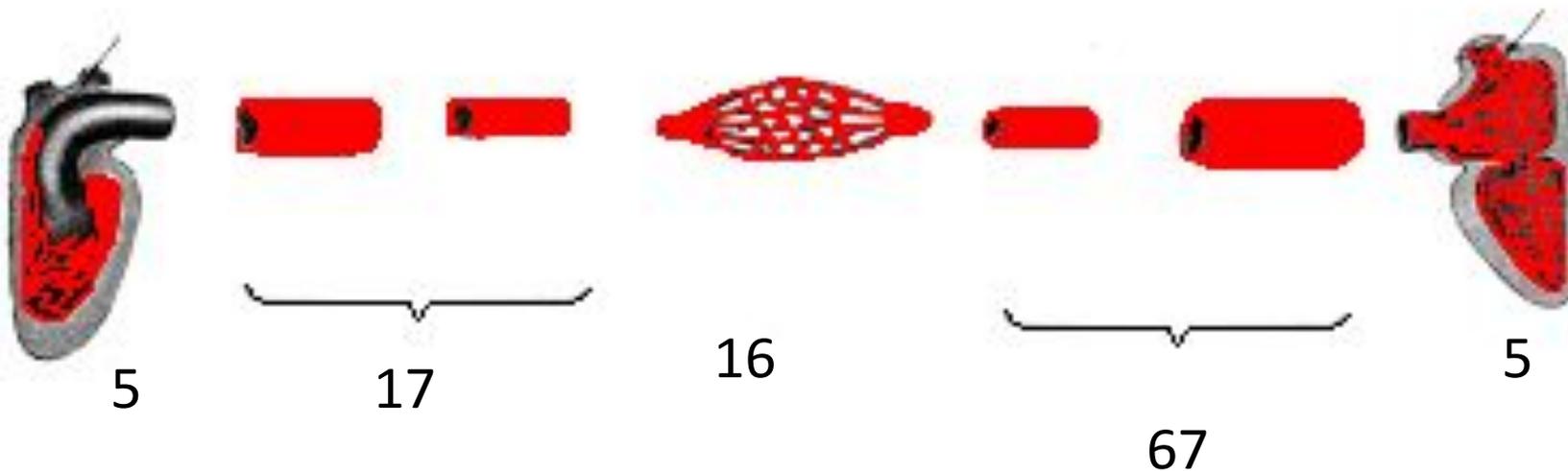
1. Давление в системе относительно велико и постоянно, поддерживается эластичными стенками сосудов

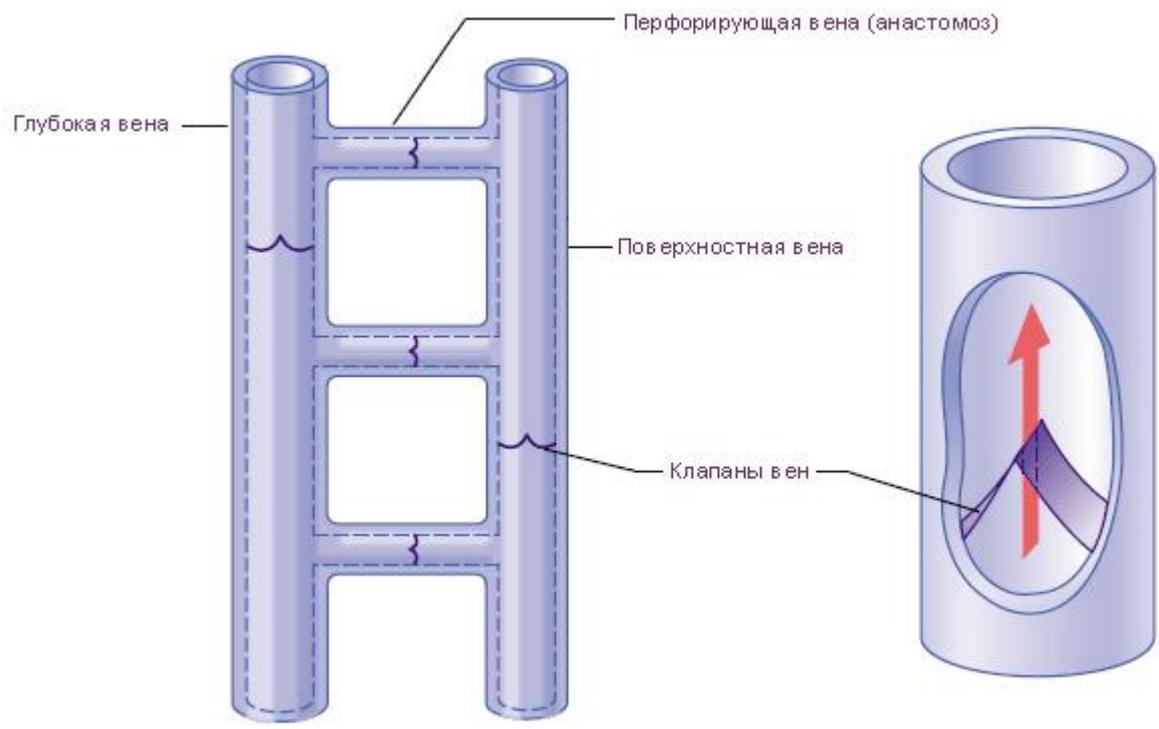
2. Потребности в кровоснабжении различными органами неодинаковы – нужны контролирующие и регулирующие механизмы

3. Кровь в замкнутой системе быстро возвращается к сердцу.

Каковы особенности распределения крови в сосудах?

СОДЕРЖАНИЕ КРОВИ в % ОТ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА





Объемная скорость
кровотока (Q) отражает
кровообращение органов

Равна объему крови,
протекающему через
поперечное сечение сосуда в
единицу времени (мл/с, л/мин)

Линейная скорость
кровотока (V) – скорость
перемещения крови по
сосуду в единицу
времени.

Зависит от общей суммы
площади просвета сосудов.
Max – в аорте 50-70см/с,
min – в капиллярах 0,05 см/с

Время кругооборота крови – время, за
которое кровь проходит через большой
и малый круги кровообращения.
В покое – 20-23 с, при нагрузках – до 8-10
с

ГЕМОДИНАМИКА – движение крови по сосудам

Параметры, определяющие движение крови:

1. **Давление** в артерии;
2. Венозное давление

Сопротивление сосудов кровотоку:

3. Радиус сосуда;
4. Длина сосуда;
5. Вязкость крови.

Формула Пуазейля: $R = \frac{8l\eta}{\pi r^4}$

Движущей силой кровотока является разница давления между отделами сосудистого русла: кровь течет **по градиенту давления**

Движение крови по сосудам определяется:

- а) **давлением**, которое оказывает на жидкость (способствует движению)
- б) **сопротивлением**, которое испытывает жидкость при трении о стенки сосудов (препятствует движению)

Регуляция кровообращения

1. Местная

Просвет сосудов
изменяется под
влиянием
продуктов
метаболизма,
гладкая
мускулатура
расслабляется

*Снижение O_2 , pH
Повышение CO_2 и K^+
приводят к
расширению сосудов
(увеличению
кровотока)*

2. Нервная

Осуществляется
**сосудодвигательным
центром**
продолговатого мозга,
активация *прессорного*
отдела – сужение
сосудов, *депрессорного*
отдела – расширение

Симпатические н.в. –
сосудосуживающее
действие
Парасимпатические н.в. –
сосудорасширяющее
действие

3. Гуморальная

Адреналин,
вазопрессин, Ca^{++}
сосудосуживающее
действие

Ацетилхолин, K^+ ,
молочная кислота, АТФ и
угольная кислота –
расширяющее действие

Лабораторное занятие

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ТРЕНИРОВАННОСТИ
В СОСТОЯНИИ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ПОКОЯ**

Цель работы: Овладение навыками определения артериального давления и расчета систолического и минутного объемов крови в покое. Провести оценку тренированности в состоянии относительного мышечного покоя.

Оборудование: Тонометр, фонендоскоп, секундомер

Кровяное давление – давление, под которым кровь находится в кровеносном сосуде.

Величина давления определяется:

- работой сердца
- количеством крови, поступающим в сосудистую систему
- сопротивлением стенок сосудов
- вязкостью крови

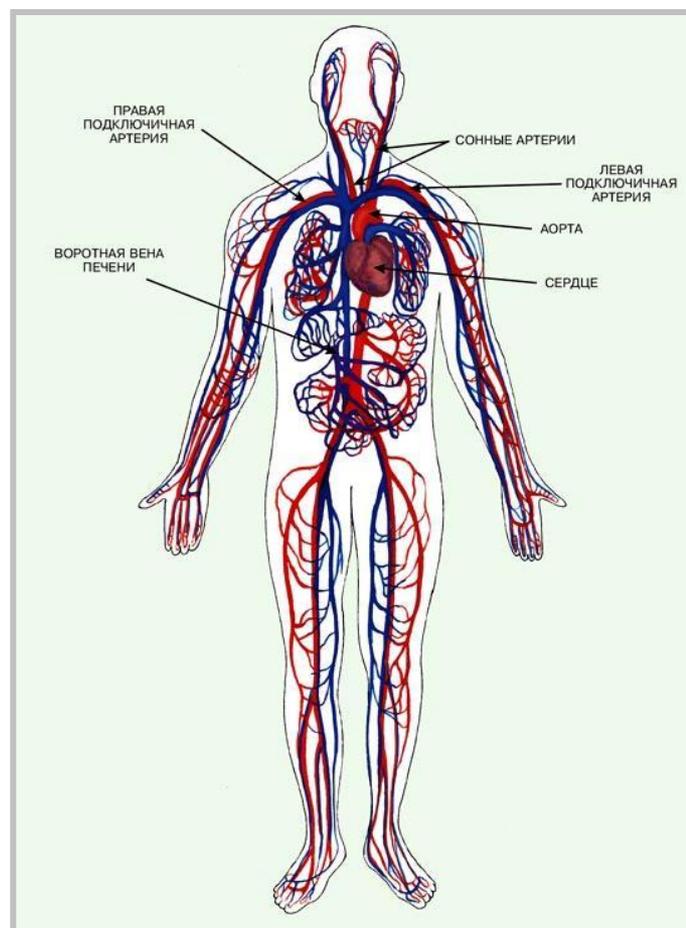
Системное артериальное давление

Нормальные значения:
систолическое – до 130 мм рт.ст.
диастолическое – до 85 мм рт.ст.

= Минутный объем
сердца
(«сердечный выброс»)

5 – 6 л/мин

Общее
периферическое
сопротивление
сосудов



Способы измерения АД :

1. Прямой

2. Непрямой:

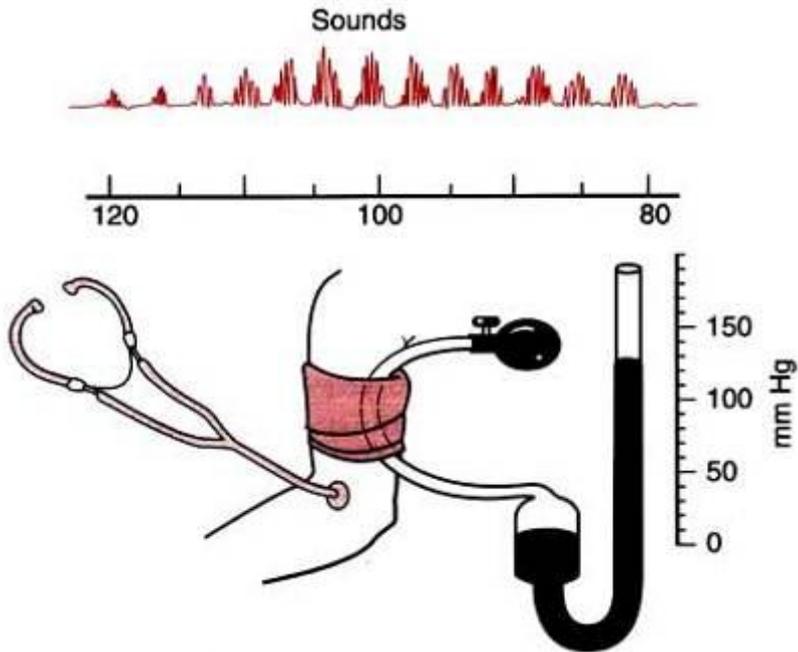
- *Аускультативный (метод Н.С.Короткова)- позволяет определить СД и ДД*
- *Пальпаторный (Рива-Роччи) – определяется только СД*

Измерение артериального давления в плечевой артерии



Николай Сергеевич
Коротков

Прослушивание «тонов
Короткова» (1905)



Измерение с
использованием
автоматических
тонометров



Задание:

1. Измерить кровяное давление (СД, ДД),
рассчитать $ПД = СД - ДД$
2. Вычислить величины СО и МОК
3. Рассчитать адаптационный потенциал
(АП) системы кровообращения

$$\text{CO} = [(101 + 0,5 \cdot \text{ПД}) - (0,6 \cdot \text{ДД})] - 0,6 \cdot \text{В}$$

(формула Старра)

$$\text{ПД} = \text{СД} - \text{ДД}$$

$$\text{МОК} = \text{СО} \cdot \text{ЧСС} \text{ (мл/мин)}$$

$$\text{АП} = (0,011 \cdot \text{ЧСС}) + (0,014 \cdot \text{СД}) + (0,008 \cdot \text{ДД}) + (0,014 \cdot \text{В}) + (0,009 \cdot \text{МТ}) - (0,009 \cdot \text{Р}) - 0,27$$

Где В – возраст, лет; СД – систолическое давление, мм.рт.ст;

ДД – диастолическое давление, мм.рт.ст;

ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин; МТ – масса тела, кг;

Р – длина тела, см.

Показатели системы кровообращения

	ЧСС, уд/мин	СД, мм рт.ст.	ДД, мм рт.ст.	ПД, мм рт.ст.	СО, мл	МОК, л/мин	АП, баллы

Удовлетворительная адаптация	Менее 2,1 балла
Напряжение механизмов адаптации	2,11 – 3,2
Неудовлетворительная адаптация	3,21 – 4,3
Срыв адаптации	Более 4,31

Формулы для расчета должных величин АД:

$$\text{СД} = 102 + (0,6 \times \text{Возраст})$$

$$\text{ДД} = 63 + (0,6 \times \text{Возраст})$$

- Должные величины *(для мужчин)*

$$\text{СД} = 109 + (0,5 \times \text{Возраст}) + (0,1 \times \text{Масса})$$

$$\text{ДД} = 74 + (0,1 \times \text{Возраст}) + (0,15 \times \text{Масса})$$

- Должные величины *(для женщин):*

$$\text{СД} = 102 + (0,7 \times \text{Возраст}) + (0,15 \times \text{Масса})$$

$$\text{ДД} = 78 + (0,17 \times \text{Возраст}) + (0,1 \times \text{Масса})$$