

# **Лекция № 5**

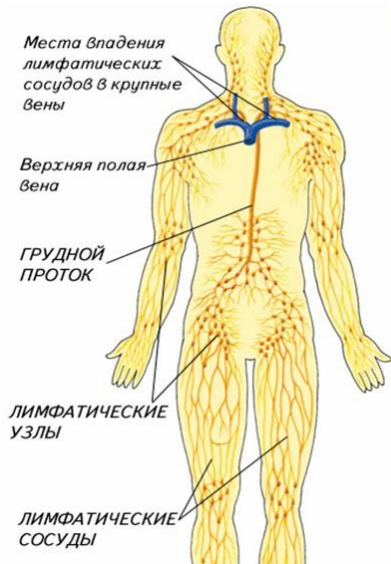
**Внутренняя среда организма.  
Система кровообращения**

# 1. Внутренняя среда организма

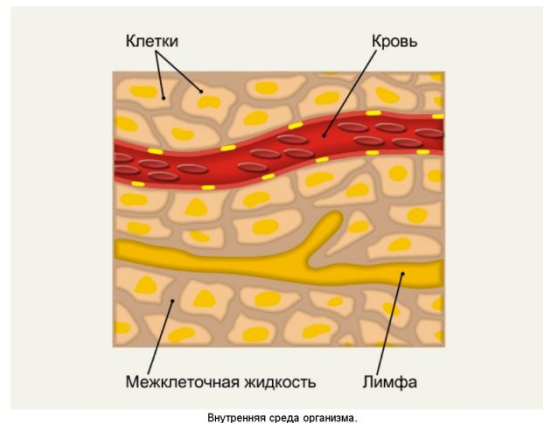
**Гомеостаз** – сохранение постоянства внутренней среды организма

## Внутренняя среда организма

### Лимфа



### Тканевая жидкость



### Кровь



**Лимфа** (от лат. Lympha – чистая вода, влага) – компонент внутренней среды организма человека, разновидность соединительной ткани, представляющая собой вязкую прозрачную жидкость, в которой нет эритроцитов, но много лимфоцитов. Является мощной защитой организма.

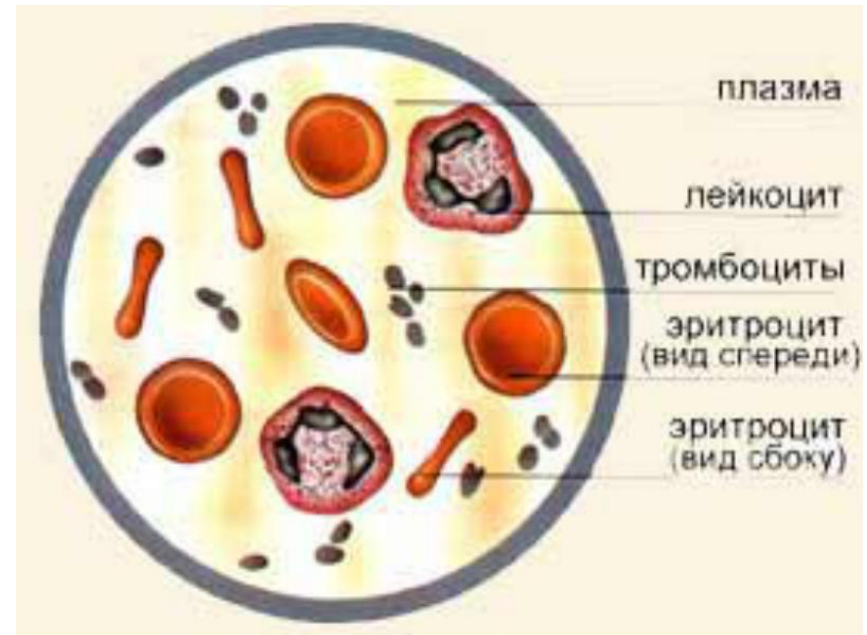
**Тканевая жидкость** – часть внутренней среды организма, схожая по составу с плазмой, и служащая межклеточным веществом для организма. Выполняет функцию доставки питательных веществ к клетке и удаление из неё продуктов распада.

## 2. Функции, объём, состав крови

**Кровь** – жидкая подвижная соединительная ткань внутренней среды организма, которая состоит из плазмы и форменных элементов

### Функции крови:

- Транспортная;
- Трофическая;
- Гомеостатическая;
- Регуляторная;
- Защитная;
- Терморегуляторная;
- Выделительная.



# Изменения объёма крови с возрастом

У детей количество крови относительно массы тела больше, чем у взрослого.

У новорожденного составляет 14,7% массы

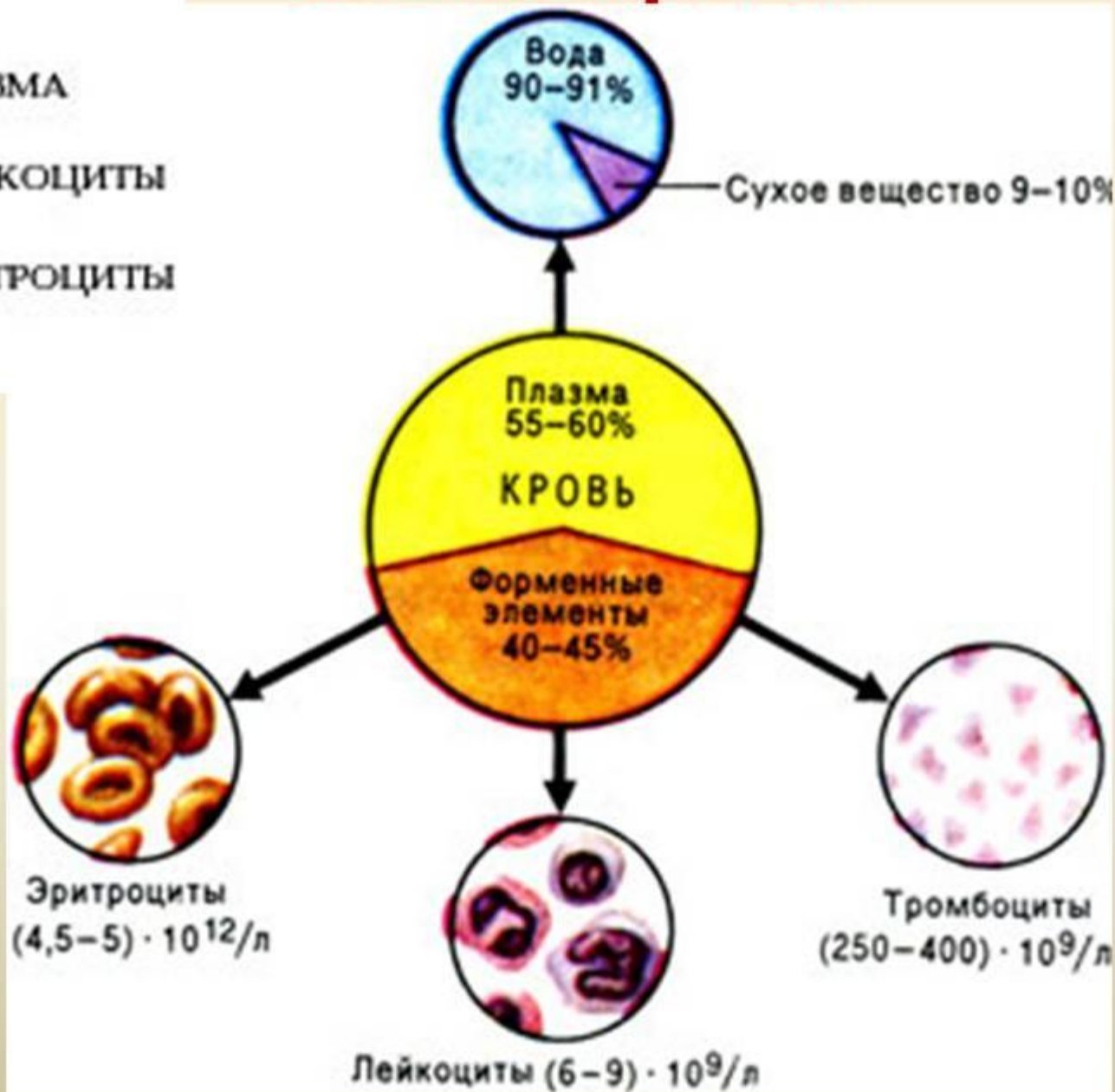
У детей одного года - 10,9%

У детей 14 лет – 7%

У взрослых людей массой 60-70 кг общее количество крови 5-5,5 л

Роль кровяного депо выполняют селезенка, кожа, печень, легкие

# Состав крови



### 3. Строение и функции клеток, их особенности у детей разного возраста

Форменные элементы	Строение клетки	Место образования	Продолжительность жизни	Место отмирания	Содержание в 1 мм <sup>3</sup>	Функции
Эритроциты	Красные безъядерные клетки крови двояковогнутой формы, содержащие белок - гемоглобин	Красный костный мозг	3-4 месяца	Селезенка. Гемоглобин разрушается в печени	4,5-5 млн	Перенос O <sub>2</sub> из легких в ткани и CO <sub>2</sub> из тканей в легкие
Лейкоциты	Белые кровяные амёбообразные клетки, имеющие ядро	Красный костный мозг, селезенка, лимфатические узлы	3-5 дней	Печень, селезенка, места, где идет воспалительный процесс	6-8 тыс.	Защита организма от болезнетворных микробов путем фагоцитоза. Вырабатываются антитела, создавая иммунитет
Тромбоциты	Кровяные безъядерные тельца	Красный костный мозг	5-7 дней	Селезенка	300-400 тыс.	Участвуют в свертывании крови при повреждении кровеносного сосуда, способствуя превращению белка фибриногена в фибрин - волокнистый кровяной сгусток

# Эритроциты

**Оксигемоглобин** – соединение гемоглобина с кислородом

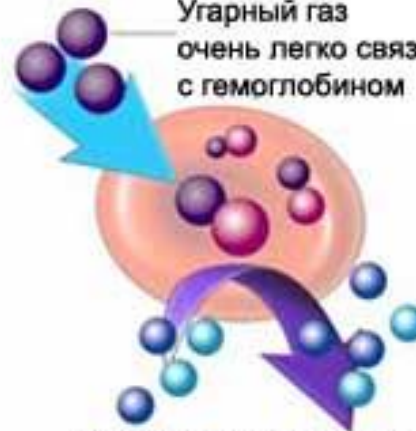
**Карбгемоглобин** – соединение гемоглобина с углекислым газом

**Карбоксигемоглобин** – соединение гемоглобина с угарным газом

Гемоглобин переносит кислород и углекислый газ



Угарный газ очень легко связывается с гемоглобином



Кислород и углекислый газ не может переноситься



## Содержание эритроцитов в крови

В крови количество эритроцитов может превышать 7 млн. в  $1 \text{ мм}^3$

К 5-6 дню жизни показатели снижаются. К 3-4 годам количество эритроцитов несколько увеличивается, 6-7 лет отмечается замедление в нарастании числа эритроцитов, с 8-летнего возраста вновь нарастает число эритроцитов.

**Малокровие, или анемия** - состояние, сопровождающееся снижением в крови концентрации гемоглобина

# Лейкоциты

Фагоцитоз – процесс поглощения и переваривания микробов и инородных тел. Впервые процесс фагоцитоза был открыт русским ученым И.И. Мечниковым



## Типы лейкоцитов

Лимфоциты

Нейтрофилы

Моноциты

# Содержание лейкоцитов в крови

У новорожденного количество лейкоцитов больше, чем у взрослого (до 20 тыс. в  $1 \text{ мм}^3$  крови). В первые сутки жизни их число возрастает до 30 тыс. в  $1 \text{ мм}^3$  крови. Начиная со второго дня жизни число лейкоцитов снижается и достигает 10-12 тыс., такое количество лейкоцитов сохраняется у детей первого года жизни. К 13-15 годам достигает величин взрослого человека. В первый год жизни ребенка количество лимфоцитов превышает число нейтрофилов, к 5-6 годам их соотношение выравнивается, после этого количество нейтрофилов растет, а процент лимфоцитов снижается.

## Тромбоциты

**Тромб** – кровяной сгусток, который выполняет защитную функцию. Препятствует потере крови и проникновению болезнетворных микроорганизмов.

**Тромбин** – фермент, который в присутствии ионов кальция превращает растворимый фибриноген в нерастворимый фибрин (тонкие белковые нити)

Потеря 10% крови допустима

30% - опасна

50% - смертельна

## Содержание тромбоцитов в крови

Свертывание крови у детей в первые дни после рождения замедленно. С 3-го по 7-й день жизни свертывание крови приближается к норме взрослого.

Время свертывания крови имеет широкие индивидуальные колебания. В среднем свертывание в капле крови наступает через 1-2 минуты и заканчивается через 3-4 минуты.

## 4. Группы крови и переливание крови

### Распределение населения России по группам крови

I – 35% населения

II – 36% населения

III – 22% населения

IV – 7% населения

**Агглютиногены, или антигены** – вещества, которые содержатся в эритроцитах. Обозначаются буквами латинского алфавита – А и В

**Агглютинины, или антитела** – вещества, которые находятся в плазме крови. Обозначаются греческими буквами -  $\alpha$  и  $\beta$

Сочетание антигенов и антител: А с  $\beta$ ; В с  $\alpha$

Агглютинация наступает при сочетании: А с  $\alpha$ , В с  $\beta$ , АВ с  $\alpha\beta$ .

**Агглютиация** – склеивание эритроцитов, что ведет к образованию тромба и закупориванию сосудов.

**Донор** – человек, чью кровь используют для переливания крови

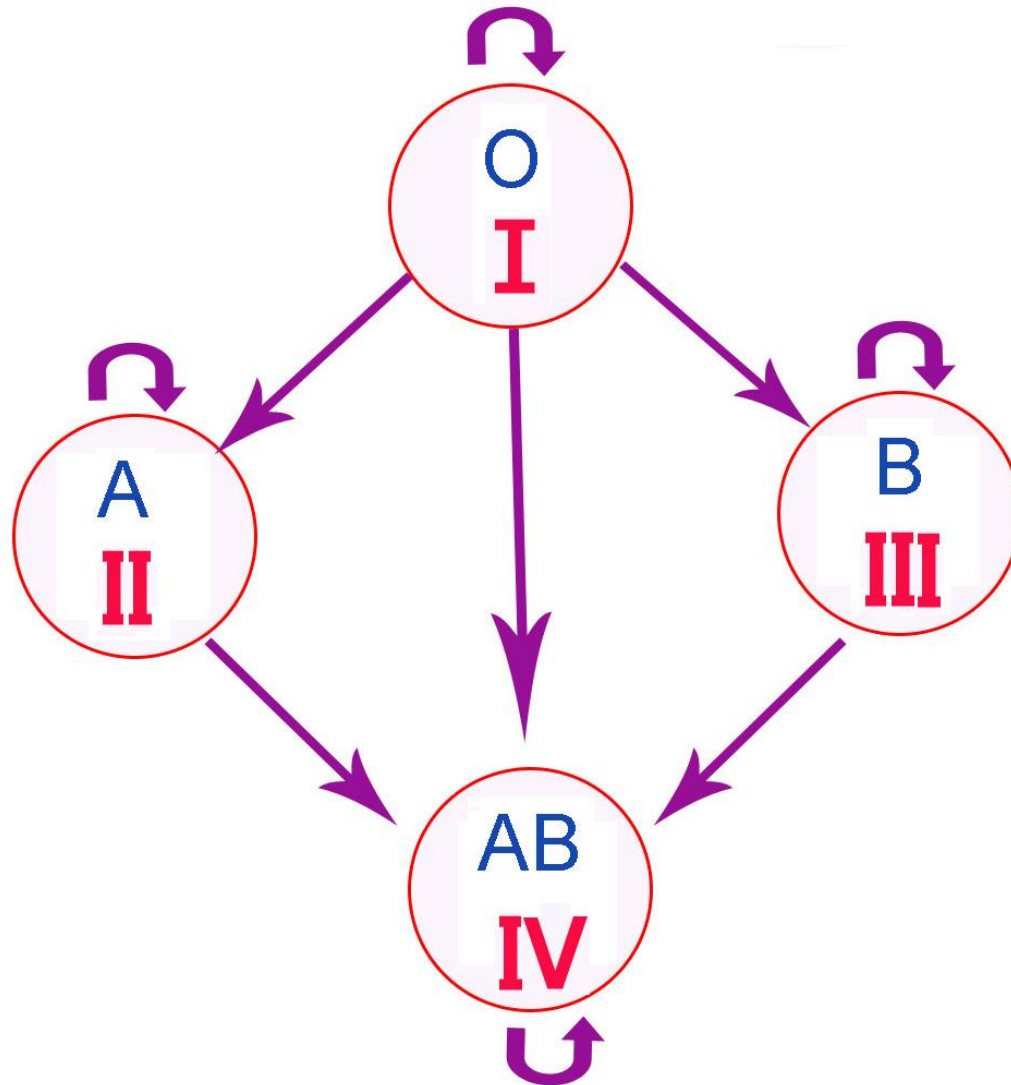
**Реципиент** – человек, которому переливают кровь

**Т а б л и ц а                      Группы крови**

<b>Название группы</b>	<b>Агглютиногены в эритроцитах</b>	<b>Агглютинины в плазме</b>
<b>I (0)</b>	<b>нет (0)</b>	<b><math>\alpha, \beta</math></b>
<b>II (A)</b>	<b>A</b>	<b><math>\beta</math></b>
<b>III (B)</b>	<b>B</b>	<b><math>\alpha</math></b>
<b>IV (AB)</b>	<b>AB</b>	<b>нет (0)</b>



# Схема переливания крови



## 5. Иммунная система, ее формирование у детей

**Иммунитёт** (лат. *immunitas* - освобождение, избавление от чего-либо) — это способность иммунной системы избавлять организм от генетически чужеродных объектов.



# Особенности иммунитета детей и подростков

## Критические периоды развития иммунитета

Первый критический период (0-28 день) – иммунная система ребенка подавлена и не функционирует адекватным образом. Иммунитет имеет пассивный характер и сохраняется за счет материнских антител. Высокая чувствительность ребенка к вирусным инфекциям.

Второй критический период (4-6 месяци) – происходит разрушение материнских антител. Формируется первичный иммунитет, который не оставляет иммунологической памяти. Период сопровождается частыми ОРВИ, кишечными инфекциями, дисбактериозом, кожными заболеваниями.

Третий критический период (до 2 лет) – переключение иммунных реакций на образование собственных антител. Система местного иммунитета остается незрелой. Дети остаются чувствительными к вирусным и микробным инфекциям.

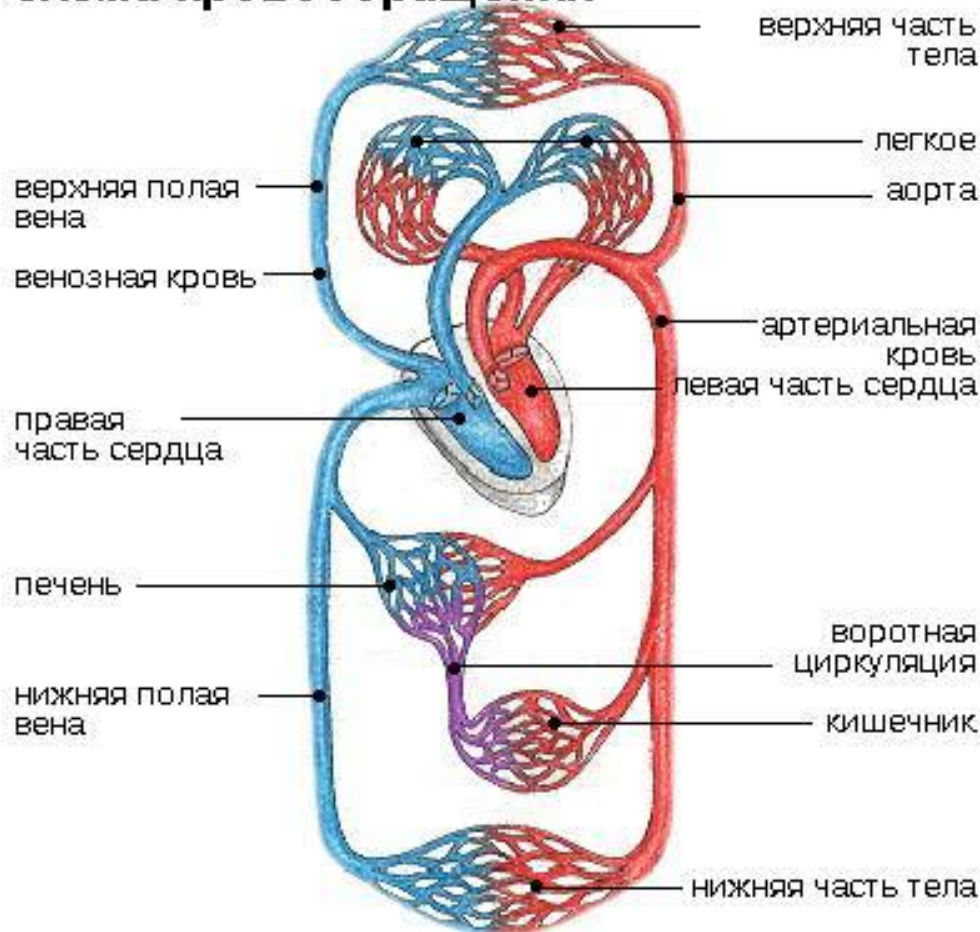
Четвертый критический период (до 4-6 лет) – средняя концентрация основных антител в крови близка к уровню взрослых.

Пятый критический период (12-15 лет) – происходит на фоне бурной гормональной перестройки. Повышенная секреция гормонов снижает формирование лимфоцитов, которые ответственны за вторичный иммунитет.

## 6. Система кровообращения

К системе кровообращения относятся сердце и сосуды, образующие два круга кровообращения

### схема кровообращения

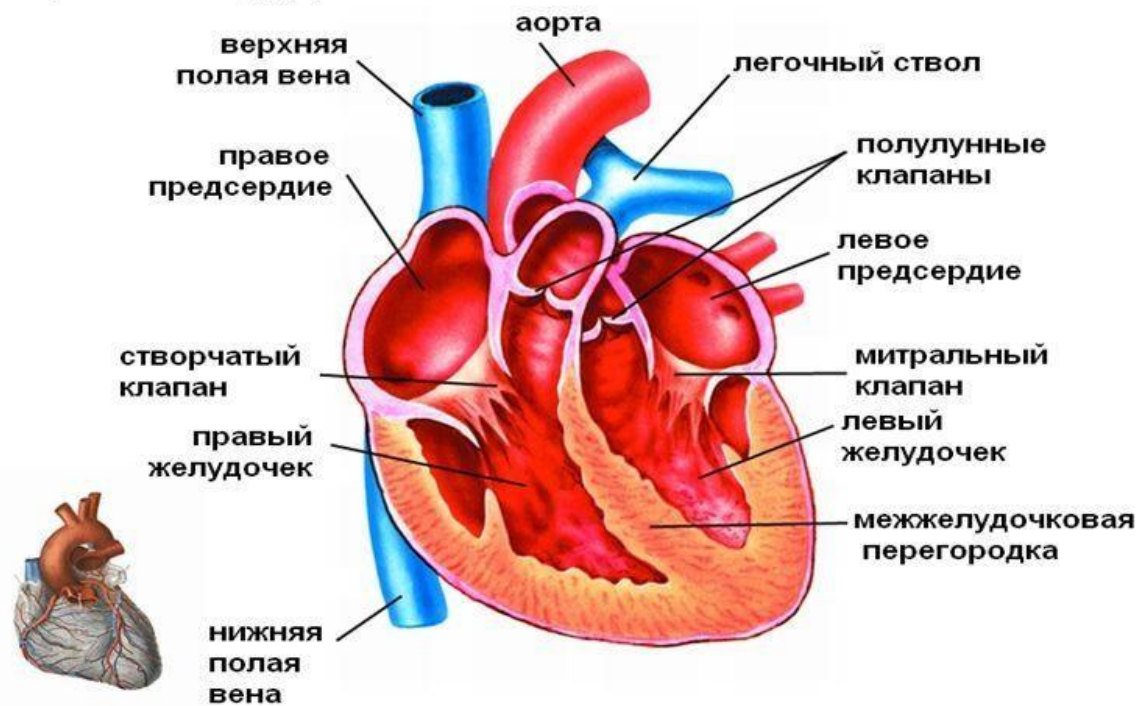


**Замкнутая  
кровеносная  
система – кровь  
движется  
исключительно  
по сосудам**

# 7. Строение сердца и его возрастные особенности

## Строение сердца

### Строение сердца



## **Возрастные особенности сердца**

Масса сердца у мужчин – 220-300 г, у женщин – 180-220 г.

Сердце у детей относительно больше, чем у взрослых и составляет примерно 0,63-0,80% массы тела, а у взрослого – 0,48-0,52%.

Наиболее интенсивно сердце растет на первом году жизни.

Масса сердца у мальчиков в первые годы жизни больше, чем у девочек. В 12-13 лет наступает период усиленного роста сердца у девочек. К 16 годам сердце девочек вновь начинает отставать в массе от сердца мальчиков.



**Сердечный цикл** – период, охватывающий одно сокращение и расслабление сердца

## Сердечный цикл

Фазы сердечного цикла	Предсердия	Желудочки	Положение клапанов	Продолжительность фазы, сек
1. Сокращение предсердий (систола)	<b>сокращение</b>	<b>расслабление</b>	Створчатые - открыты Полулунные - закрыты	0,1
2. Сокращение желудочков (систола)	<b>расслабление</b>	<b>сокращение</b>	Створчатые - закрыты Полулунные - открыты	0,3
3. Общее расслабление (диастола)	<b>расслабление</b>	<b>расслабление</b>	Створчатые - открыты Полулунные - закрыты	0,4

Сокращение отделов сердца называют **систолой**, а расслабление - **диастолой**



## 8. Кровяное давление и его возрастные особенности

**Кровяное давление** - переменное давление, под которым кровь находится в кровеносном сосуде. Наиболее высокое давление в аорте, минимальное в артериолах и капиллярах.

**Систолическое, или максимальное давление** – давление крови в аорте в момент выброса её из сердца.

**Диастолическое, или минимальное давление** – давление крови в сосудах в момент расслабления сердца.

**Пульсовое давление** – разница между систолическим и диастолическим давлением

## **Возрастные особенности кровяного давления**

Систолическое давление взрослого человека составляет 110-125 мм рт. ст., а диастолическое – 60-85 мм рт. ст.

У детей кровяное давление значительно меньше. У детей капиллярная сеть и просвет кровеносных сосудов больше, чем у взрослых, а значит и ниже давление крови.

В период полового созревания рост сердца опережает рост кровеносных сосудов, это отражается на кровеносном давлении (оно повышается). Иногда проявляется юношеская гипертония.

После 50 лет максимальное давление обычно повышается до 130-145 мм рт. ст.