

Кровеносная система

БиоФАК

с Ксенией Напольской

Состав крови

Плазма

pH - 7,3 - 7,4

Состоит из:

- Воды - 90%
- Минеральных веществ - 0,9%
- Белков - 7%
 - Регулируют вязкость крови
 - **Альбумины и глобулины** - крупные белки плазмы, не проходят через стенки капилляров, участвуют в создании осмотического давления
- Жиров - 0,7-0,8%
- Глюкозы - 0,1%
- Мочевины - 0,03%

Форменные элементы

Эритроциты - красные клетки крови

Функция:

Транспортная - перенос CO₂ и O₂

Лейкоциты - белые клетки крови

Функция:

Защитная (имунная реакция)

Тромбоциты - кровяные пластинки

Функция:

Защитная - участвуют в свертывании крови

Свертывание крови

Свертывание крови — защитная реакция организма, направленная на предотвращение потери крови из поврежденных сосудов.

Этапы свертывания крови

В месте повреждения сосуда разрушаются **тромбоциты**. Происходит высвобождение **тромбопластина**, который в присутствии **ионов Ca²⁺** и **витамина K** взаимодействует с **протромбином** образуя **тромбин**

Тромбин превращает **растворимый белок плазмы фибриноген** с образованием **нерастворимого белка фибрина**

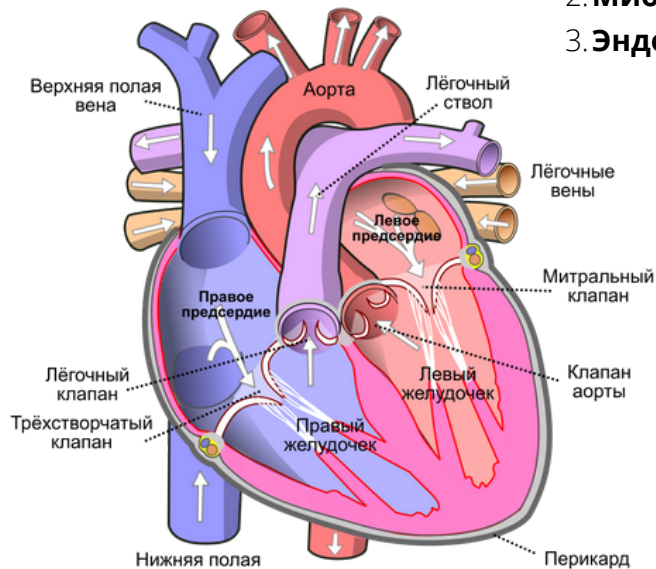
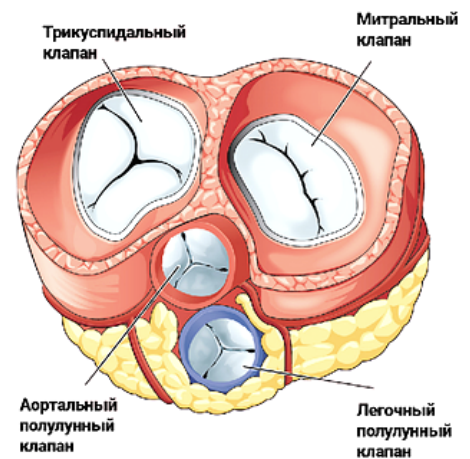
В нитях фибрина застревают форменные элементы крови, образуя **тромб**

Функции крови

- **Транспортная** - транспорт питательных веществ к тканям, конечных продуктов обмена к выделительным органам, транспорт газов и гормонов.
- **Дыхательная** — присоединение эритроцитами кислорода и углекислого газа.
- **Регуляторная** – кровь переносит гормоны от желез внутренней секреции к органам, участвует в гуморальной регуляции.
- **Выделительная** - транспорт конечных продуктов обмена из тканей к органам выделения;
- **Защитная** — обеспечение клеточного и гуморального иммунитета, свертывания крови;
- **Терморегуляторная** — перераспределение тепла между органами, регуляция теплоотдачи через кожу;

Сердце

- Полый мышечный орган 200-300 г
- Расположено в грудной клетке (1/3 в правой части, 2/3 в левой)
- Окружено **перикардом** (околосердечной сумкой)
 - Функции перикарда: **Защитная** и **снижение трения при сокращении сердца**
- Сердце имеет **4 камеры: 2 желудочка - правый и левый и 2 предсердия - правое и левое**
- Левая и правая половины сердца разделены сплошной перегородкой
- Между предсердиями и желудочками имеются клапаны:
 - В правой половине - **трехстворчатый (трикуспидальный)**
 - В левой - **двустворчатый (митральный)**
- **Клапаны открываются только в сторону желудочков**
- На выходе из сердца имеются **полулунные клапаны (чтобы кровь не текла назад)**
- Стенка сердца состоит из 3 слоев:



1. **Эпикард** - наружный соединительнотканый
2. **Миокард** - сердечный мышечный
3. **Эндокард** - эндотелиальный

Сердечный цикл

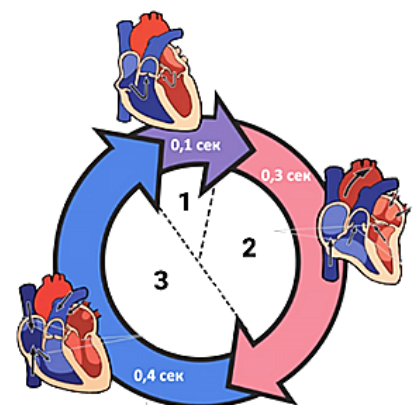
Состоит из **3-х фаз**:

1. **Сокращение предсердий (систола предсердий) - 0,1с**
2. **Сокращение желудочков (систола желудочков) - 0,3 с**
3. **Расслабление (диастола) - 0,4 с**

Весь цикл - 0,8 с (при пульсе 74 уд/мин)

Систолический объем (ударный) - количество крови, поступающее в сосуды при одном сокращении - 40 - 70 мл крови

Минутный объем - количество крови, поступающее в сосуды за минуту - от 3 до 6 л л крови



1 СИСТОЛА ПРЕДСЕРДИЙ 0,1 СЕК.	2 СИСТОЛА ЖЕЛУДОЧКОВ 0,3 СЕК.	3 ОБЩАЯ ДИАСТОЛА 0,4 СЕК.
СТВОРЧАТЫЕ ОТКРЫТЫ ПОЛУЛУННЫЕ ЗАКРЫТЫ	СТВОРЧАТЫЕ ЗАКРЫТЫ ПОЛУЛУННЫЕ ОТКРЫТЫ	СТВОРЧАТЫЕ ОТКРЫТЫ ПОЛУЛУННЫЕ ЗАКРЫТЫ

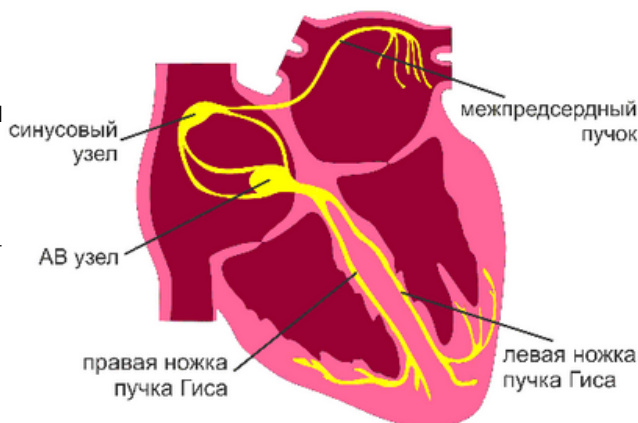
Автоматия сердца

Сердце способно сокращаться **самостоятельно**

В сердце имеются **клетки-ритмоводители**, которые способны генерировать НИ:

- **Синусо-предсердный узел (синоатриальный)**
- **Предсердно-желудочковый (атриовентрикулярный) узел**

Далее НИ распространяется по проводящей системе - **пучку и ножкам Гиса и по волокнам Пуркинье**

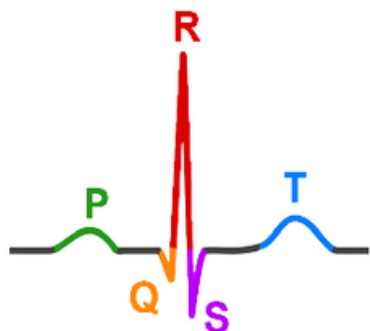
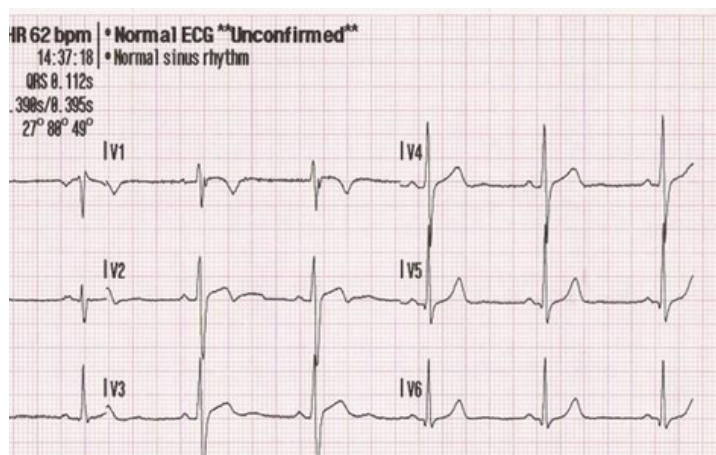


Электрокардиограмма (ЭКГ)

С помощью **электрокардиограммы** можно регистрировать изменения **электрического состояния сердца**

На ЭКГ видны 5 зубцов;

- **Зубец Р** - отражает электрические явления в предсердиях
- **Зубцы QRST** - отражают движение волны возбуждения в желудочках



Регуляция работы сердца

Нервная

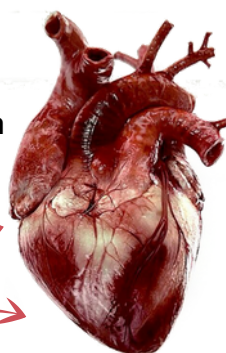
- Сердце иннервируют **симпатические и парасимпатические нервы**
- Рецепторы, находящиеся в полых венах реагируют на растяжение и передают информацию в **продолговатый мозг**



Симпатика



Парасимпатика



Ca²⁺ Адреналин Тироксин



K⁺ Ацетилхолин



Гуморальная

- **Тироксин, ионы Ca²⁺ и адреналин** усиливают работу сердца
- **Ацетилхолин** (вырабатывается нейронами) и **ионы K⁺** ослабляют работу сердца

Сосуды

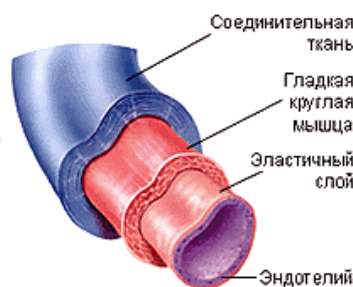
Артерии

- ✓ Несут кровь **ОТ сердца**
- ✓ Самая крупная артерия - **аорта** (2,5 см в диаметре)
- ✓ Стенка состоит из 3 слоев, плотная и толстая
 - **Наружный** - соединительнотканый
 - **Средний** - гладкие мышцы + эластичные волокна
 - **Внутренний** - эндотелиальный
- ✓ Кровь по артериям **движется быстрее всего**
- ✓ Расположены глубоко под мышцами



Вены

- ✓ Несут кровь **К сердцу**
- ✓ Стенка из **3-х слоев**, **эластичная и тонкая**
- ✓ Могут **спадаться**
- ✓ Скорость движения крови **ниже, чем в артериях**
- ✓ В просвете вен нижних конечностей есть **полулунные клапаны (не дают течь назад)**



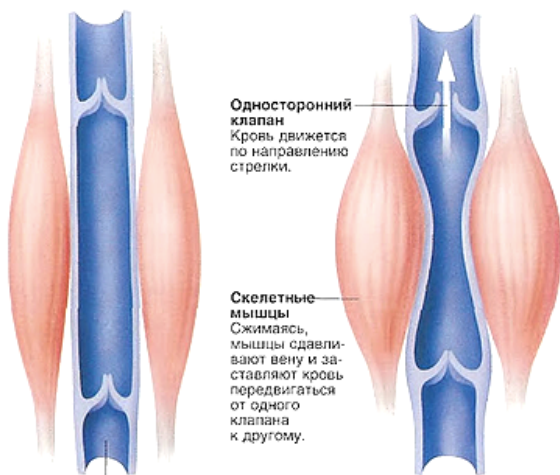
Капилляры

- ✓ **Мельчайшие** сосуды
- ✓ Стенка из **одного слоя клеток эндотелия**
- ✓ Через них осуществляется **обмен между кровью и тканями**
- ✓ Кровь по капиллярам движется **медленнее всего**



Мышцы расслаблены

Мышцы сокращены



Вена
Каждая вена разделяется на сегменты клапаном, который препятствует току крови в обратном направлении.

▲ **Насос скелетной мышцы** обеспечивает передвижение крови через вены обратно в сердце. Мышцы сжимают пластичную вену, заставляя клапаны открываться.

Непрерывному движению крови в венах способствует

- разность кровяного давления на разных участках кровотока,
- наличие полулунных клапанов в их стенках,
- сокращение скелетных мышц, приводящее к сдавливанию стенок вен и нагнетанию крови по направлению к сердцу.

Под действием силы тяжести кровь в венах нижних конечностей имеет тенденцию застаиваться, что приводит к варикозному расширению вен. Скорость движения крови в венах составляет 20 см/с и менее, при этом давление крови низкое или даже отрицательное в полых венах

Регуляция просвета сосудов и давления

Нервная

- Иннервируются **симпатическими и парасимпатическими нервами**
- Сосудодвигательный центр в **продолговатом мозге**

Гуморальная

- **Адреналин** - сужение сосудов и повышение давления
- **Ацетилхолин** - обратный эффект

Круги кровообращения

БиоФАК

с Ксенией Напольской

В теле человека кровь движется по двум кругам кровообращения — большому (туловищному) и малому (легочному).

Большой круг кровообращения

Начинается в **левом желудочке**, из которого артериальная кровь выбрасывается в самую крупную по диаметру артерию — **аорту**.

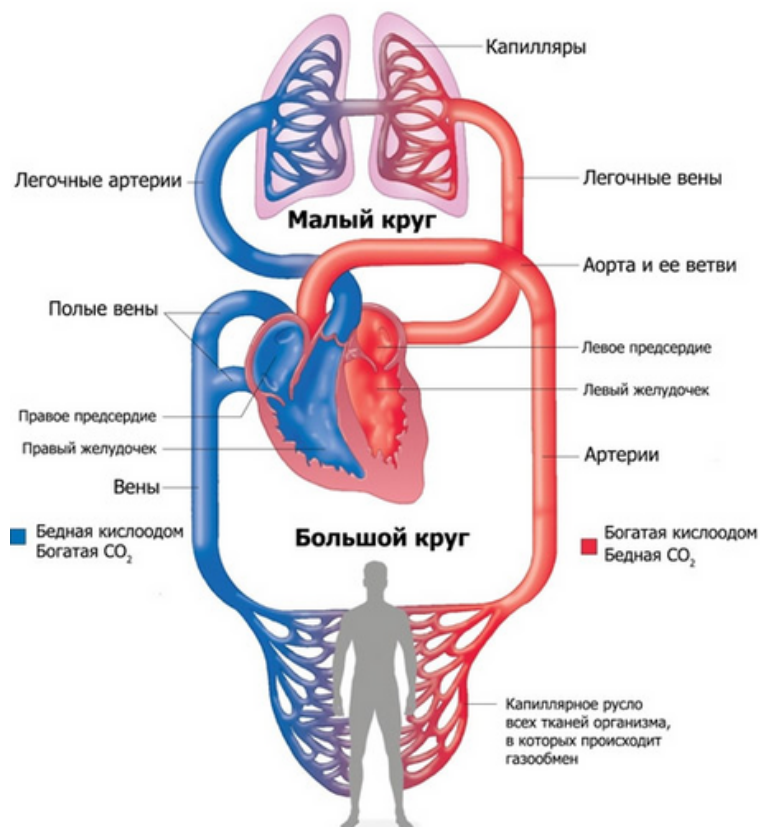
Аорта, разветвляется на более **мелкие артерии**, несущие кровь к органам. В органах артерии разветвляются на более мелкие сосуды — **артериолы**, которые переходят в сеть капилляров, пронизывающих ткани и доставляющих им кислород и питательные вещества. В **капиллярах** происходит обмен веществ и газов, кровь превращается в венозную.

Она по **венам** собирается в два крупных сосуда — **верхнюю и нижнюю полые вены**, которые вливают ее в **правое предсердие**.

Малый круг кровообращения

Начинается в **правом желудочке**, откуда выходят **легочные артерии**, несущие кровь к **легким**. В **капиллярах легочных пузырьков** происходит обмен газами. Насыщенная кислородом артериальная кровь по **легочным венам** поступает в **левое предсердие**.

Таким образом, в артериях малого круга течет венозная кровь, в венах малого круга — артериальная. В артериях большого круга течет артериальная кровь, в венах большого круга — венозная.



Движение крови

Движущие силы крови

- ✓ Ритмичная работа сердца
- ✓ Присасывающая сила грудной клетки
- ✓ Наличие клапанов в венах
- ✓ Сокращение скелетных мышц, сдавливающих сосуды
- ✓ Разница давления в сосудах

Область повышенного давления

Кровь



Область пониженного давления

Скорость движения крови

- ✓ Самая высокая в **артериях**
- ✓ Самая низкая в **капиллярах**

Кровяное давление

Давление крови на стенки сосудов, создаваемое силой сокращений желудочков сердца

Аорта - 150 мм.рт.ст.

Артерия - 120 мм.рт.ст.

Капилляры - 20 мм.рт.ст.

Вены - ниже атмосферного



Артериальное давление

Зависит от:

- ✓ Объема циркулирующей крови
- ✓ Тонуса сосудов
- ✓ Вязкости крови
- ✓ Состояния миокарда

Максимальное АД во время систолы желудочков - систолическое

Минимальное АД во время диастолы - диастолическое

Нормальное АД - 120/80

Измеряют по плечевой артерии с помощью тонометра

Гипертония - повышенное АД

Нипотония - пониженное АД

120/80
Нормальное АД

Пульс

Ритмичные колебания стенок артерий, вызываемые повышением давления во время систолы

В норме 60-80 ударов в минуту

→ **Тахикардия** - слишком частые удары

→ **Брадикардия** - слишком редкие удары

→ **Аритмия** - нарушение сердечного ритма

Пульс измеряют по **лучевой, плечевой и сонной артериям**

Возраст, лет	В состоянии покоя, уд./мин		После физической нагрузки, уд./мин	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины
20-40	60-75	65-80	190-200	230-240
40-60	70-85	75-90	260-180	200-220

Кровотечения

Капиллярное

Простой порез, кровь сочится медленно

Необходимо обработать **края раны** зеленкой или йодом и наложить повязку, заклеить бактерицидным пластырем



Артериальное

Кровь ярко-алого цвета, пульсирует или фонтанирует

- Если возможно, руку или ногу приподнять на несколько секунд и зафиксировать в удобном положении – это приведет к оттоку венозной крови.
- Необходимо наложить жгут выше места ранения, записка со временем наложения
- В теплое время - не более 90 мин, в холодное - не более 60 мин.



Венозное

Кровь темно-бардовая, вытекает медленно, давление крови не большое

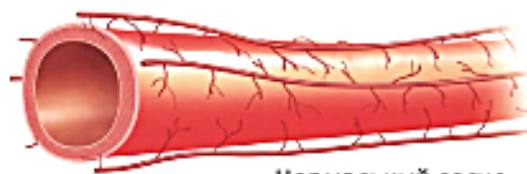
Необходимо наложить давящую повязку
В крайнем случае накладывается жгут



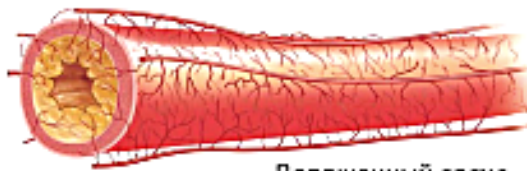
Заболевания

Атеросклероз

- ✓ Поражение сосудов
- ✓ Вызвано отложением холестерина на внутренних стенках сосудов



Нормальный сосуд



Пораженный сосуд

Ишемическая болезнь сердца

- ✓ Поражение миокарда
- ✓ Вызвано **недостатком/отсутствием кровоснабжения сердца**

Инфаркт

- ✓ **Некроз** (отмирание) сердечной мышцы
- ✓ Вызван **отсутствием кровоснабжения сердца**
- ✓ Человек ощущает жгучую, давящую боль в сердце, которая отдает в лопатку, челюсть, левую руку

