

Сердечно-сосудистая система

Состав сердечно-сосудистой системы

- Четырёхкамерное сердце
- Малый круг кровообращения (лёгочный)
- Большой круг кровообращения (системный)

Функции сердечно-сосудистой системы:

1. Транспорт питательных веществ и кислорода тканям и обеспечение, таким образом, в них обмена веществ и энергии;
2. Транспорт от тканей продуктов метаболизма к органам, обеспечивающих их экскрецию;
3. Транспорт биологически активных веществ, растворимых солей и метаболитов, участвующих в механизмах гуморальной регуляции в организме;
4. Транспорт различных элементов иммуно-компетентной системы (специфических антител, фагоцитирующих клеток и др.) и участие в связи с этим в механизмах иммунологической защиты организма;
5. Участие в процессах терморегуляции;
6. Участие в механизмах гомостаза;
7. Участие в механизмах поддержания водно-электролитного баланса;
8. Участие в механизмах поддержания кислотно-щелочного равновесия (в крови, циркулирующей по сосудам, находятся три буферные системы: белковая, карбонатная, фосфатная).

Основные показатели кровообращения

1. Частота сердечных сокращений (Норма 60-90 уд/мин)
2. Артериальное давление – давление крови на стенки сосудов (Норма 120/80 мм рт.ст.):
 1. Систолическое (Наибольшее давление. Сердце выбрасывает кровь)
 2. Диастолическое (Наименьшее. Сердце прекращает выбрасывать кровь)
3. Показатели электрокардиограммы (регистрация и исследование электрических полей, образующихся при работе сердца)

Факторы влияющие на кровообращение:

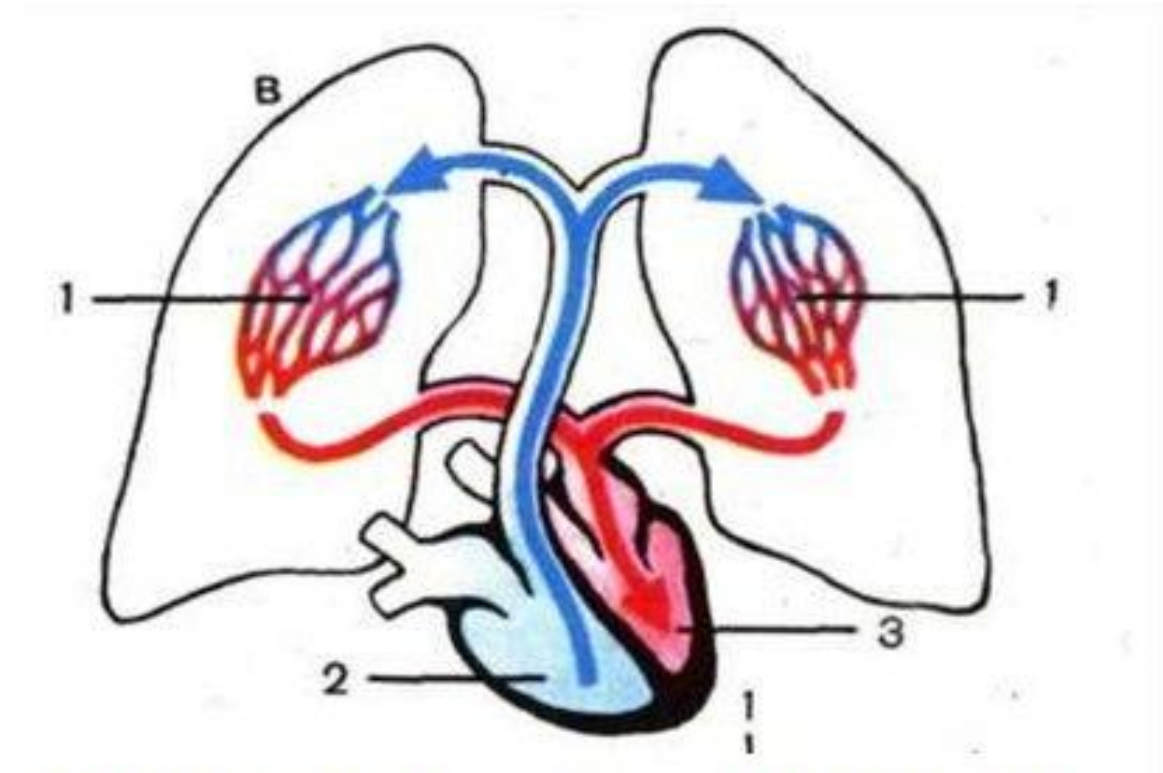
1. Физическая и пищевая нагрузка
2. Стресс
3. Образ жизни
4. Вредные привычки

Круги кровообращения

1. Малый круг (Лёгочный)
2. Большой круг (Системный)

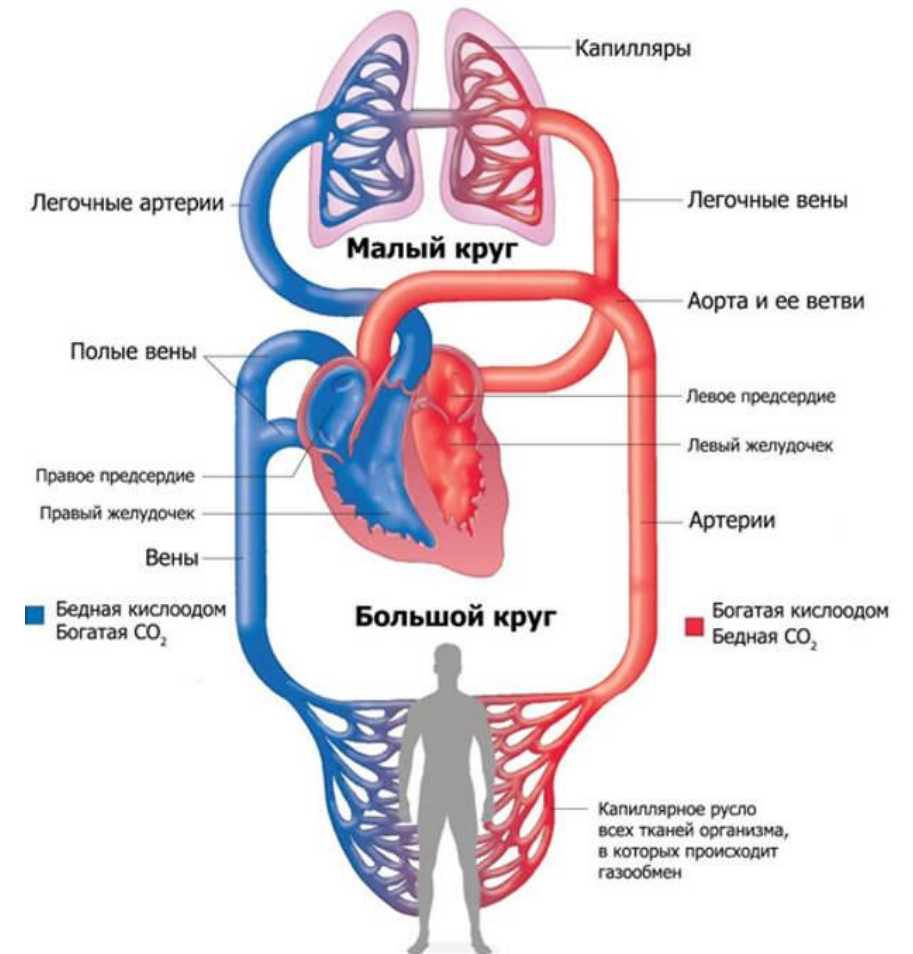
Малый круг кровообращения

- Начало – правый желудочек
- Конец – левое предсердие



Большой круг кровообращения

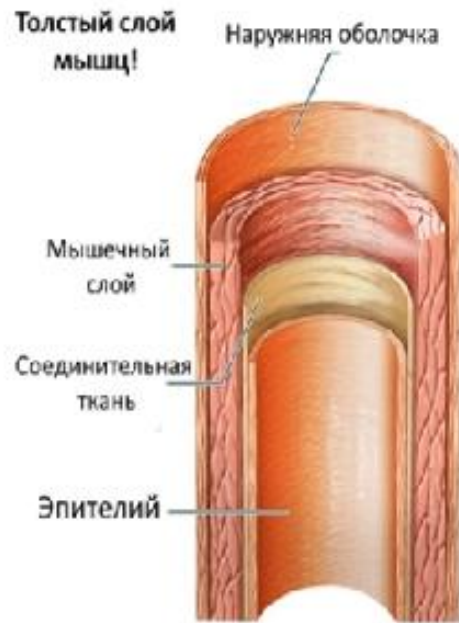
- Начало – левый желудочек
- Конец – правое предсердие



Виды сосудов

- Артерии:
 - Эластический тип
 - Мышечный тип
- Артериолы – место разветвления артерий в прекапилляры
- Прекапилляры – место перехода артериол в капилляры
- Истинные капилляры
- Посткапилляры – место перехода капилляров в венулы
- Венулы – места перехода посткапилляров в вены
- Вены – возвращают кровь к сердцу за счет отрицательного давления грудной полости и всасывающей силы сердца

Виды сосудов



Артерия

1 слой клеток!



Капилляр



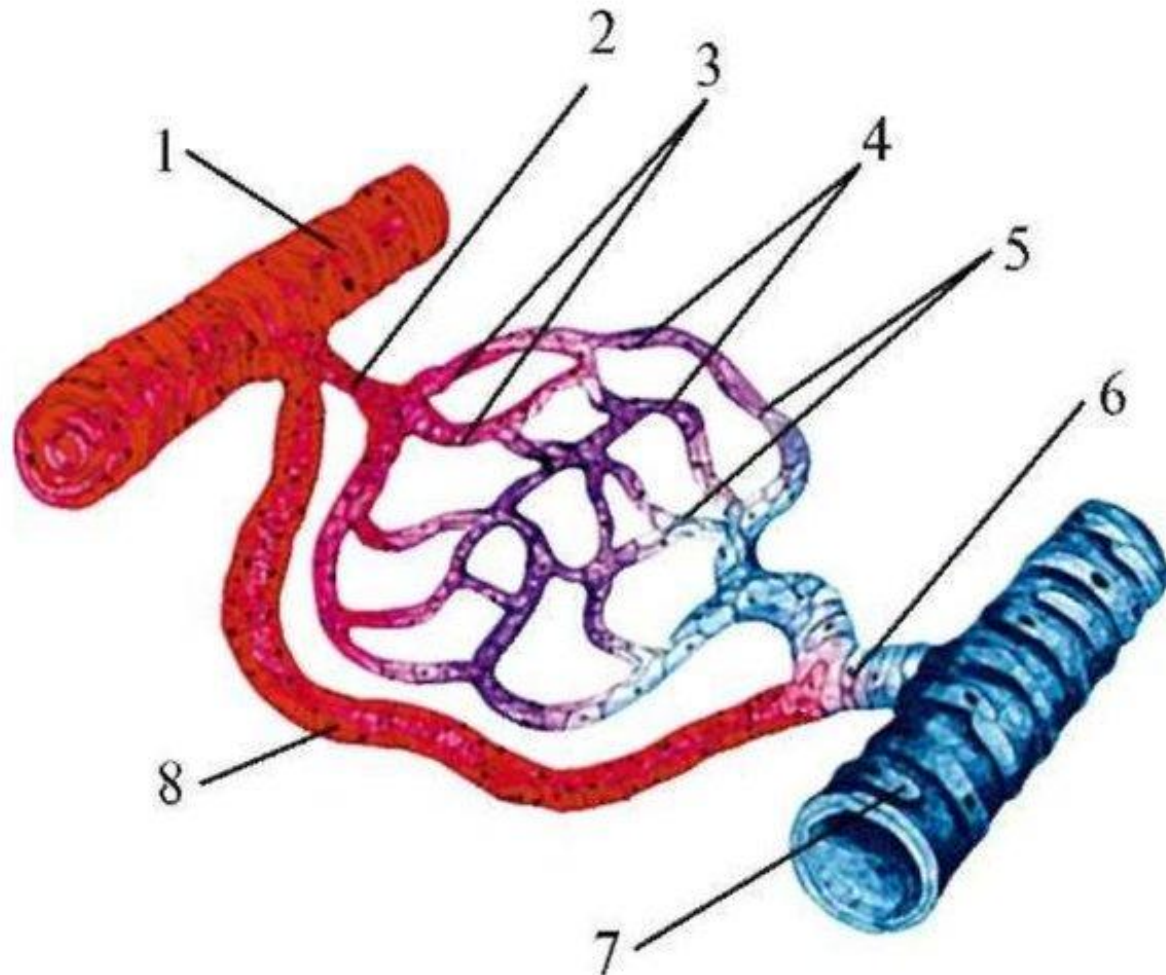
Вена

Функциональные группы сосудов

- Амортизирующие сосуды – амортизируют давление крови
- Резистивные сосуды – регулируют просвет, тем самым регулируют скорость кровотока
- Сосуды-сфинктеры – регулируют численность работающих прекапилляров
- Обменные сосуды
- Ёмкостные сосуды – депонируют большие объемы крови
- Шунтирующие сосуды – сосуды ответвляющиеся от основного кровяного русла

Система микроциркуляции

- 1 - артерия
- 2 - артериола
- 3 - прекапилляры
- 4 - капилляры
- 5 - посткапилляры
- 6 - венула
- 7 - вена
- 8 - артериола



Сердце – морфологические характеристики

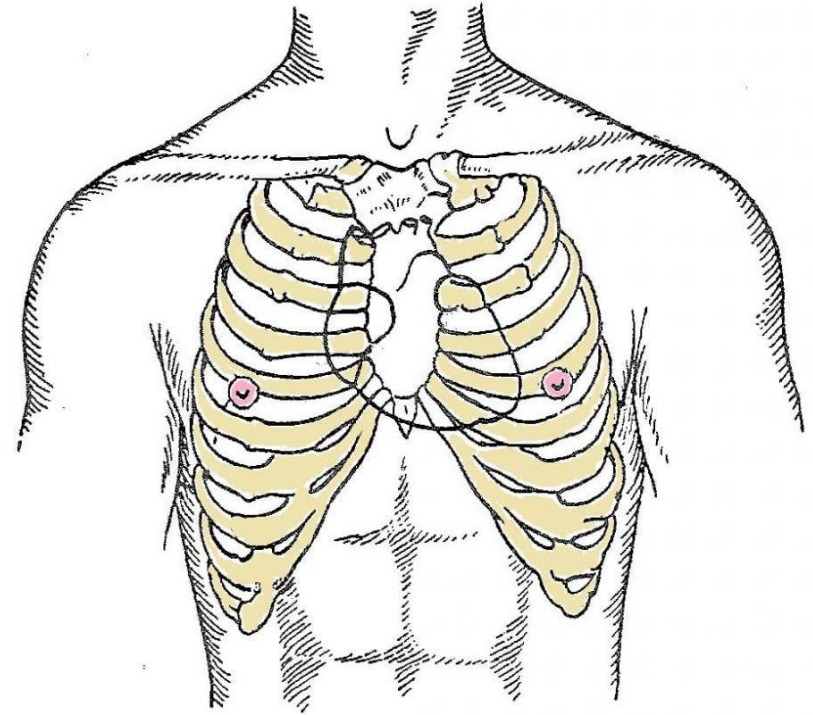
- Масса
 - Мужчины – 300 гр
 - Женщины – 250 гр
 - Спортсмены – 350-400 гр
- Размеры
 - Вертикальный – 12-15 см
 - Поперечный (ширина) – 9-11 см
 - Передне-задний (Толщина) – 6-8 см

Сердце – функциональные характеристики

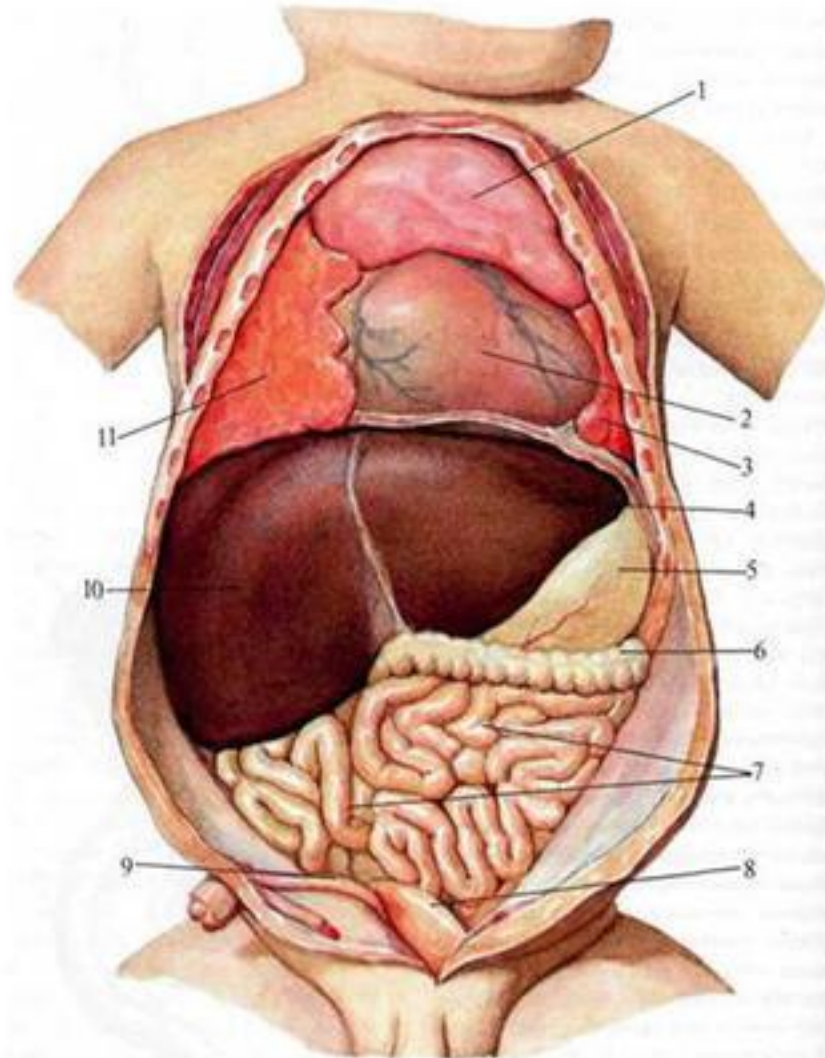
- ЧСС
 - Норма – 60-90 уд/мин
 - Нагрузка – до 200 уд/мин
- ЧСС в сутки – 100000 раз
- За одно сокращение в аорту выбрасывается 80-100 мл крови
- За одну минуту – 5 л крови
- За 1 час – 300 литров
- За одни сутки – 7500 литров

Топография сердца

1. Верхняя граница – верхний край хрящей третьей пары рёбер
2. Левая сторона – идет по дугообразной линии от верхнего хряща третьей пары рёбер до границы верхушки
3. Левое пятое межреберье на 1-2 см медиальнее левой среднеключичной линии

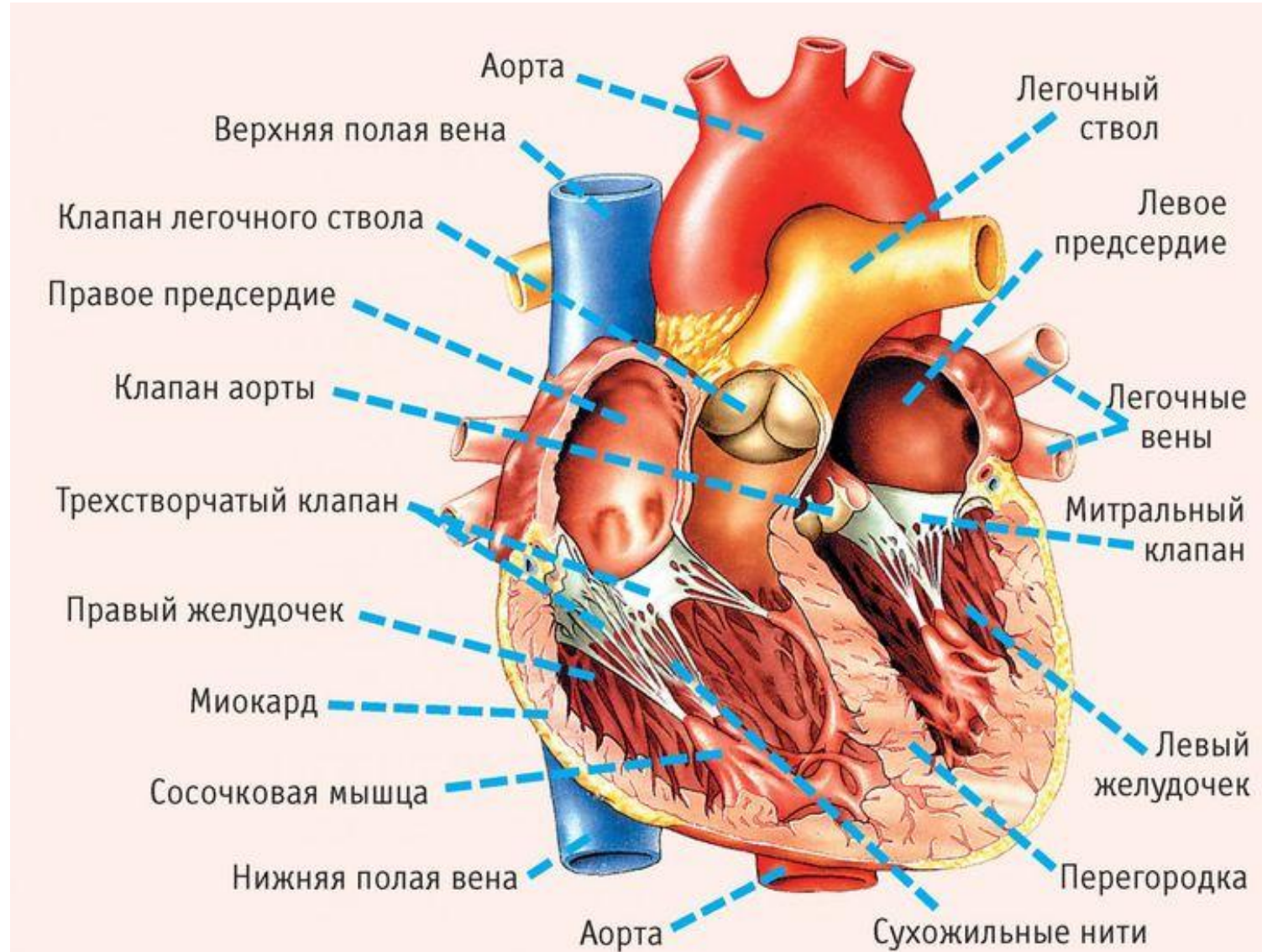


Топография сердца новорожденного

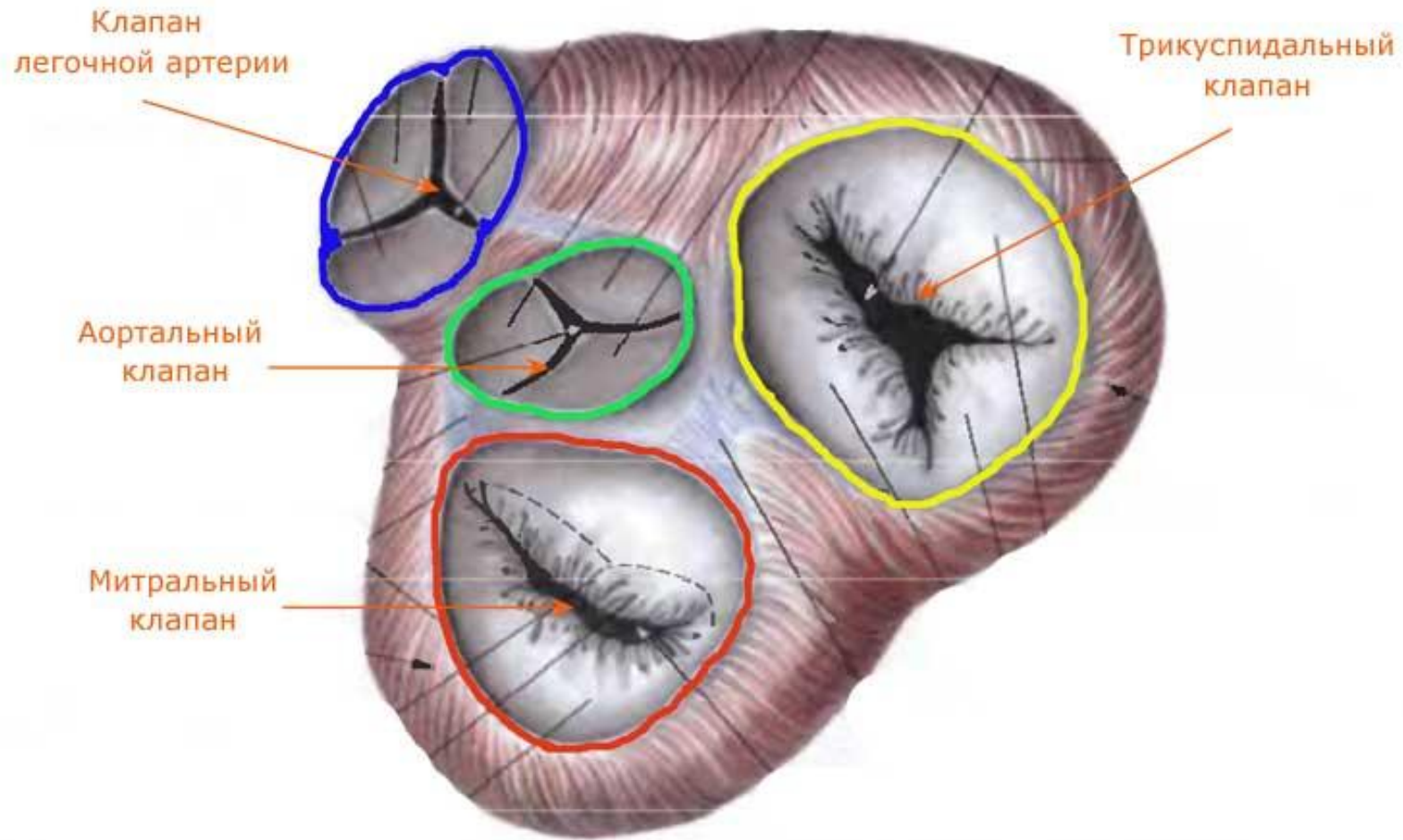


- сердце занимает поперечное положение и оттеснено кзади увеличенной вилочковой железой.
- в первые месяцы жизни рост предсердий происходит более интенсивно, чем рост желудочков;
- на втором году жизни рост их одинаков.
- начиная с 10-летнего возраста, желудочки опережают предсердия.
- с конца первого года сердце начинает занимать косое положение

Анатомия сердца



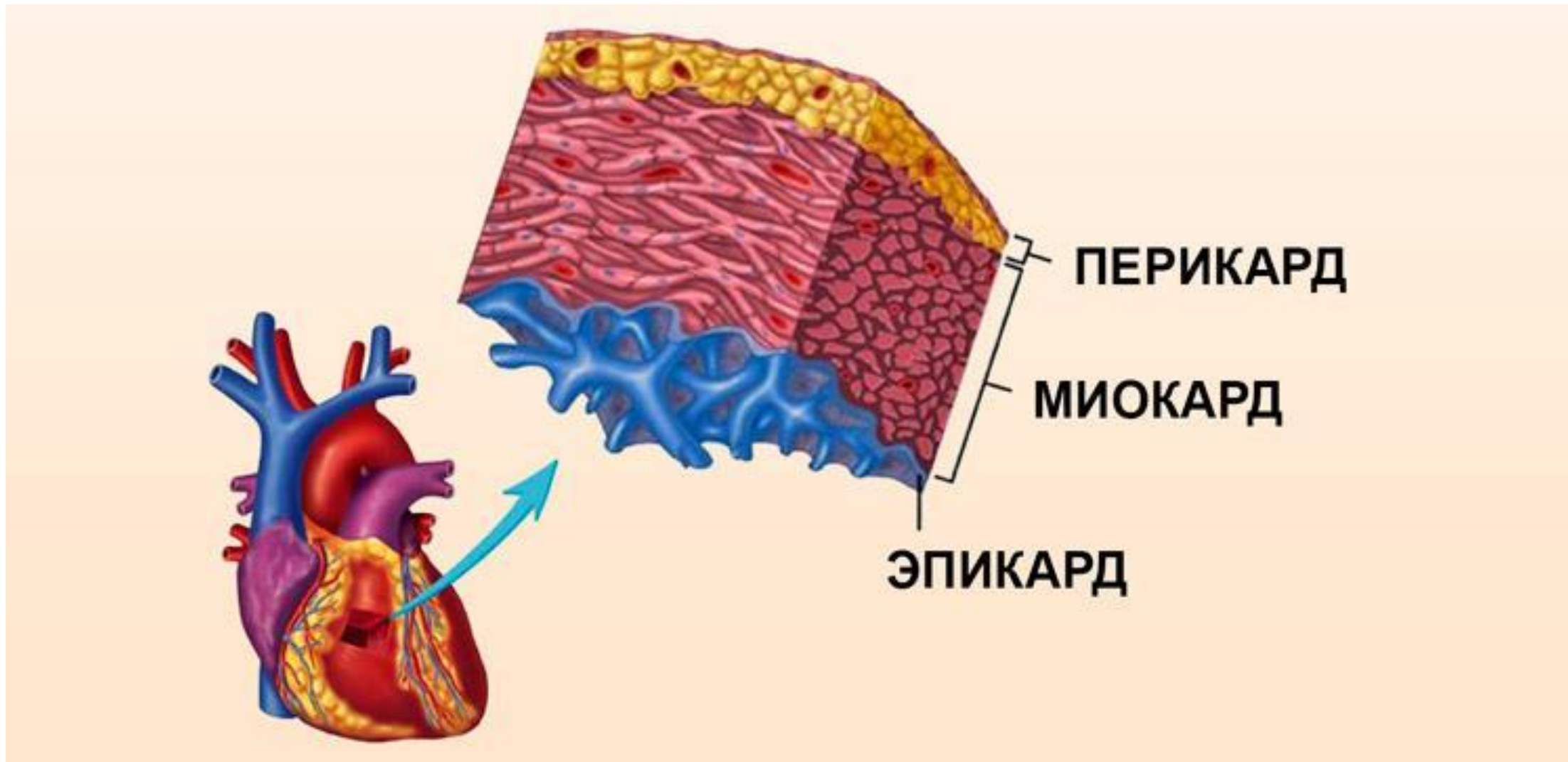
Клапаны сердца



Принцип работы клапанов

- Активные клапаны
 - Митральный
 - Трикуспидальный
- Пассивные клапаны
 - Аортальный
 - Клапан лёгочной артерии

Строение стенки сердца



Эндокард

- Выстилает полость сердца изнутри
- Состоит из соединительной ткани с эластическими волокнами, гладкомышечными клетками и эндотелия
- Образует предсердно-желудочковые клапаны, клапаны аорты, легочного ствола, заслонки нижней поллой вены и венечного синуса

Миокард

- Состоит из особой сердечно исчерченной мышечной ткани
- Сокращается непроизвольно
- Менее выражена мускулатура предсердий
- Наиболее выражена мускулатура желудочков
- Мышечные пучки предсердия и желудочков не соединяются между собой

Перикард

- Околосердечная сумка
- Состоит из двух листков:
 - Наружный (париетальный) изолирует сердце. Защищает от излишнего растяжения. Выстилает перикард и переходит в эпикард у места отхождения крупных сосудов
 - Внутренний (висцеральный) – эпикард
- Перикардальная полость – содержит серозную жидкость, уменьшает трение при сердечных сокращениях

Проводящая система сердца



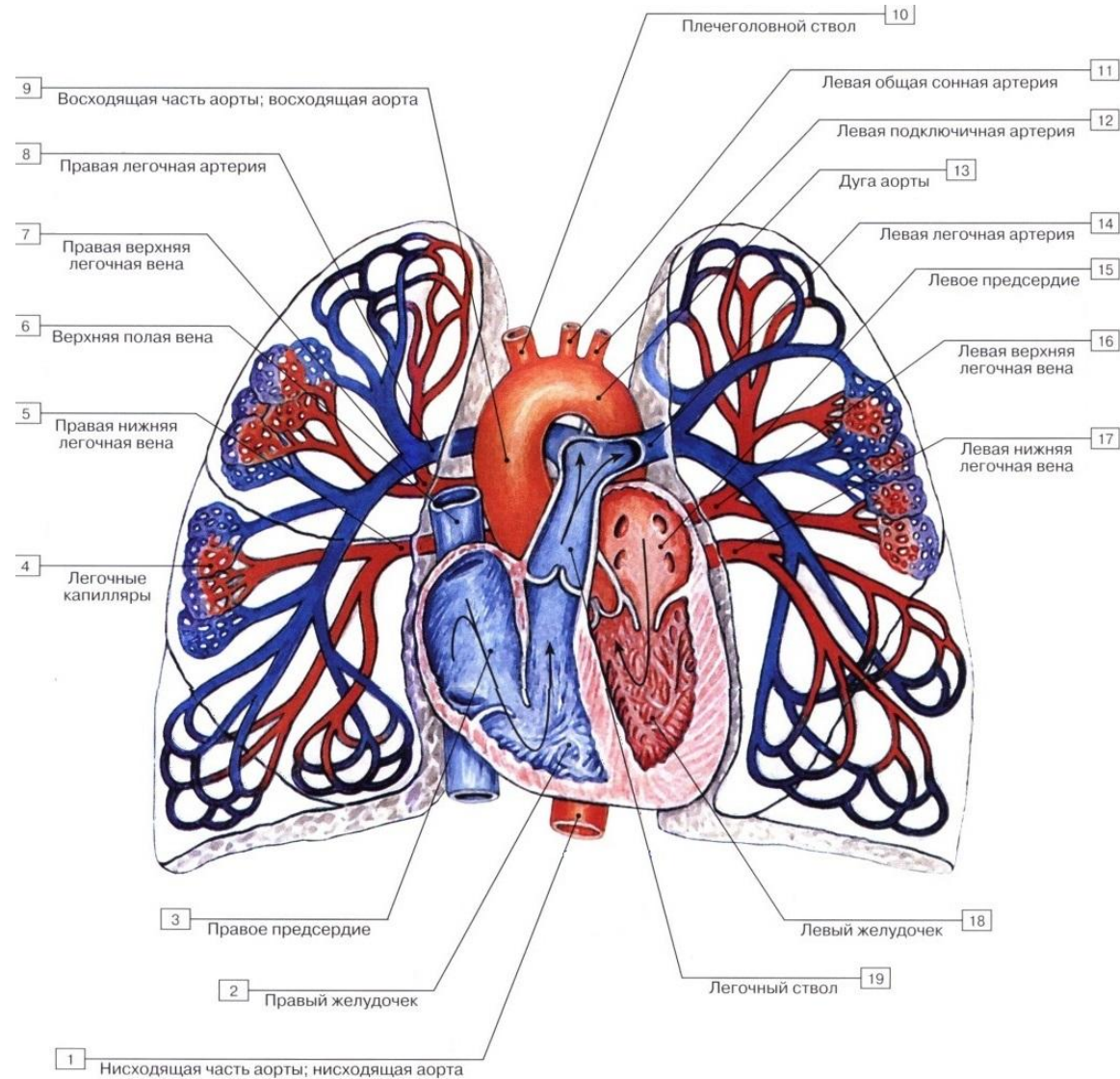
Кровообращение сердца

Сущность малого круга кровообращения

Сосуды малого круга кровообращения

- Легочный ствол
- Правая и левая легочные артерии
- Верхняя левая легочная вена
- Нижняя левая легочная вена
- Верхняя правая легочная вена
- Верхняя левая легочная вена

Сосуды малого круга кровообращения



Кровообращение плода

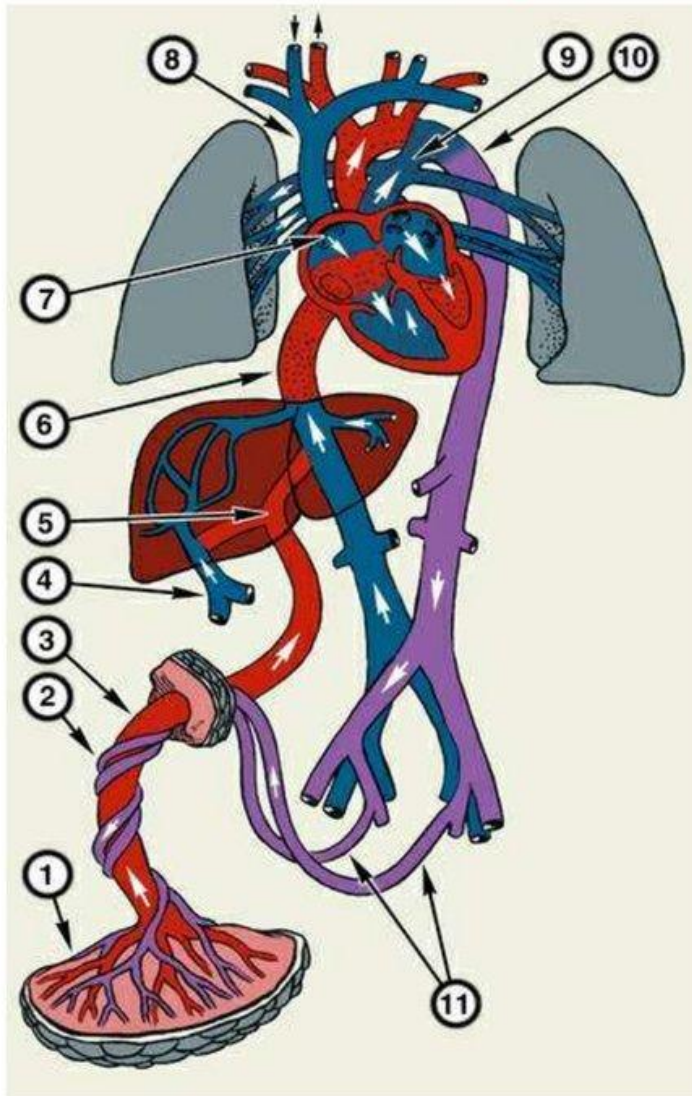


Схема кровообращения плода:

- 1 — плацента;
- 2 — пупочные артерии;
- 3 — пупочная вена;
- 4 — воротная вена;
- 5 — венозный проток;
- 6 — нижняя полая вена;
- 7 — овальное отверстие;
- 8 — верхняя полая вена;
- 9 — артериальный (боталлов) проток;
- 10 — аорта;
- 11 — подчревные артерии.

Красным цветом — обозначена артериальная кровь;

синим — венозная;

красным с синими точками — смешанная кровь, близкая по составу к артериальной;

синим с красными точками и сиреневым — смешанная кровь, близкая по составу к венозной (содержание двуокиси углерода несколько меньше в крови, обозначенной сиреневым цветом).

Интересный факт

- ЧСС плода – 150 уд/мин

Физиология сердечно- сосудистой деятельности

Свойства миокарда

- Автоматия
- Сократимость
- Проводимость
- Возбудимость

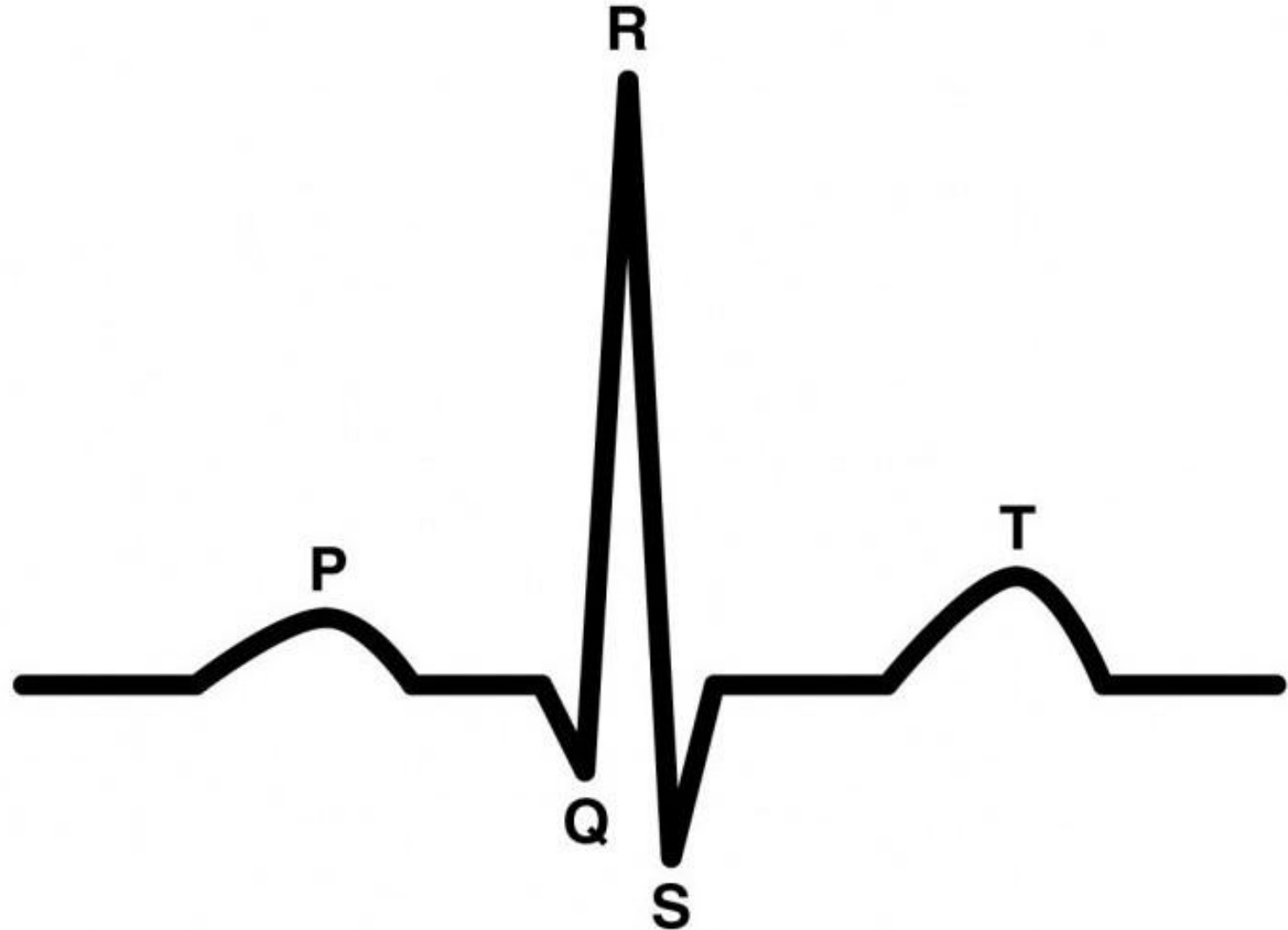
Проводящая система сердца

1. Синоатриальный узел
2. Межузловые пучки
3. Межпредсердный пучок
4. АВ-узел
5. Пучок Гиса
6. Правая и левая ножки пучка Ги
7. Волокна Пуркиньюе



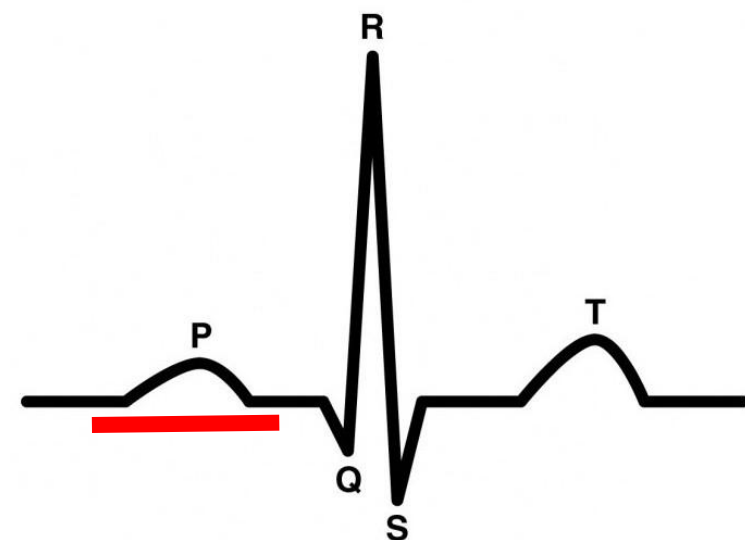
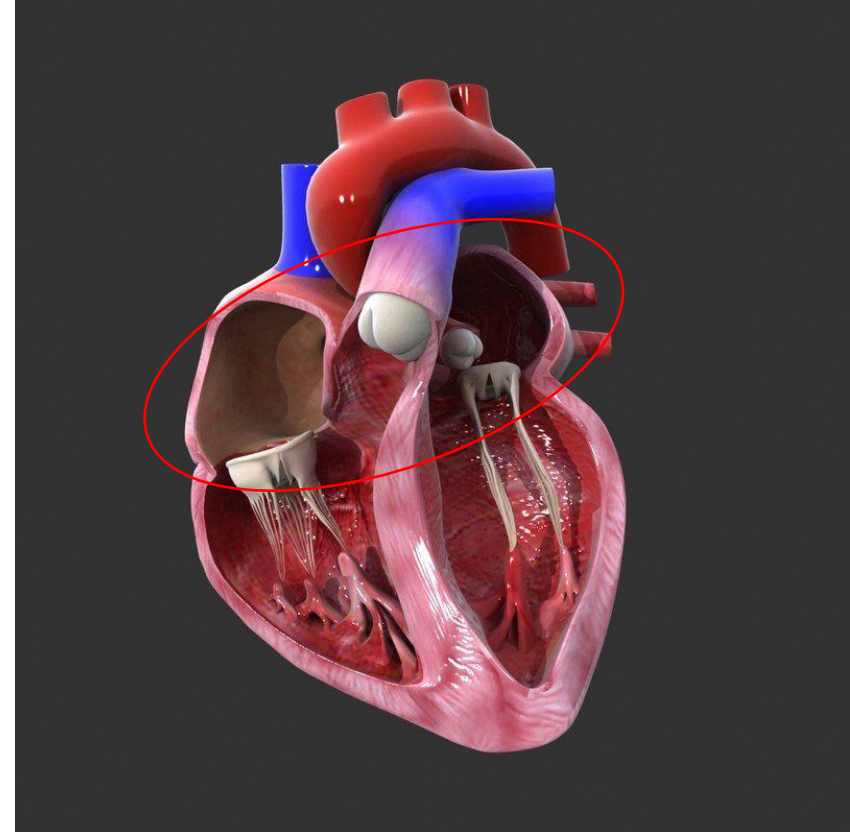
Кардиограмма

1. Изолиния
2. Зубцы:
 1. Положительные
 2. Отрицательные
3. Зубцы PQRST
4. Интервалы:
 1. P – Q
 2. Q – T
5. Комплекс Q – R – S
6. Сегменты:
 1. P – Q
 2. S – T



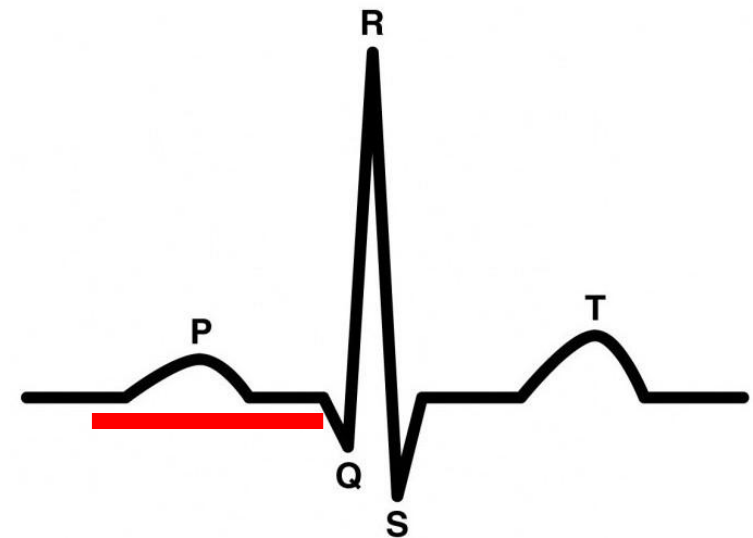
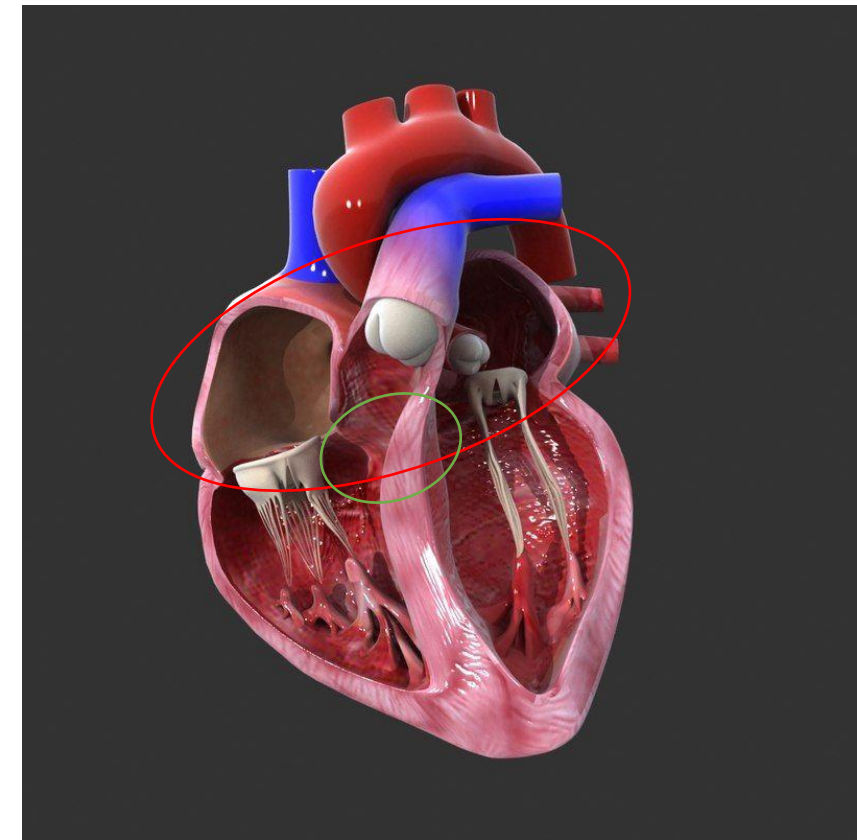
Зубец Р

- Возбуждение правого и левого предсердий
- Продолжительность 0,06 – 0,10 сек



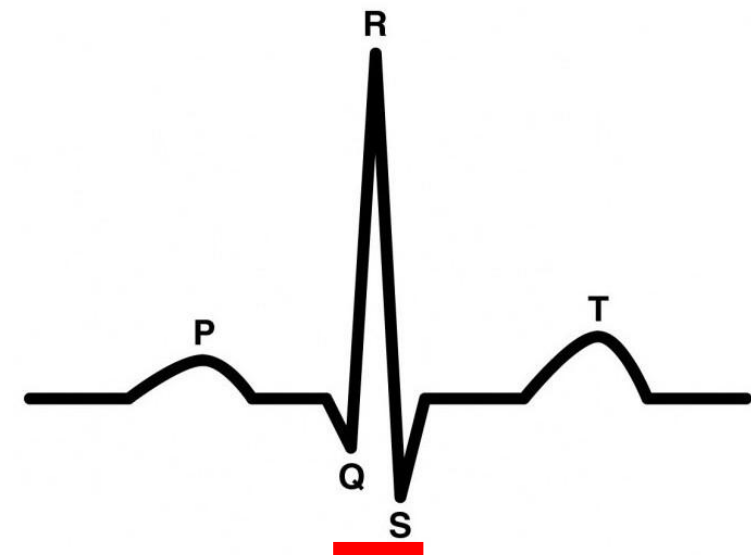
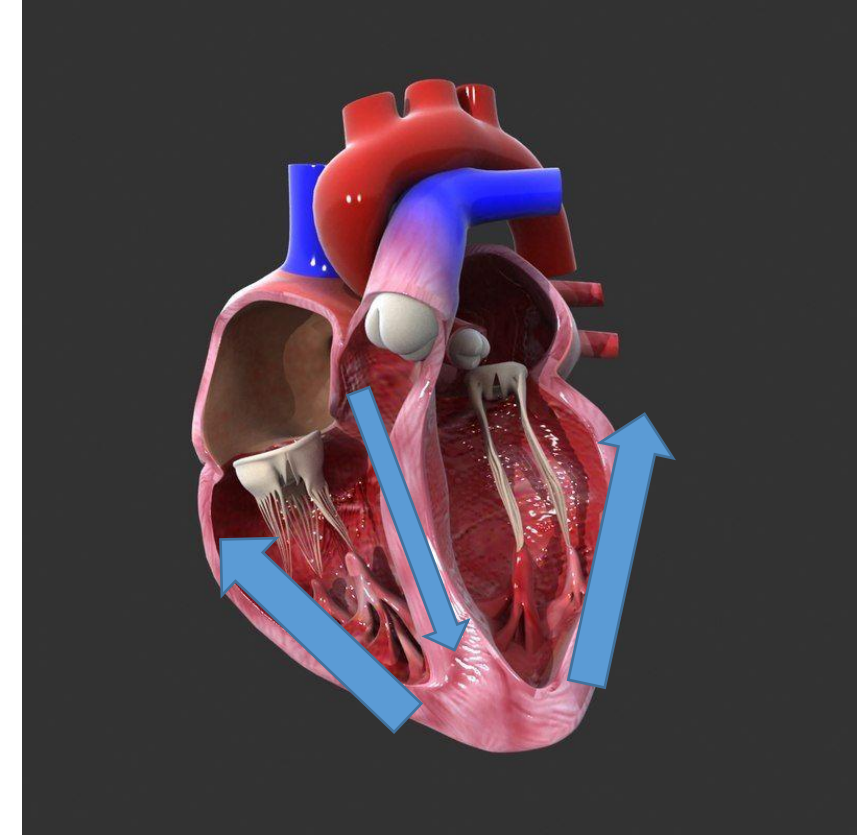
Интервал P – Q

- Фаза возбуждения двух предсердий и атриовентрикулярного узла, но при этом возбуждение на желудочки еще не передано
- Продолжительность 0,12 – 0,20 сек



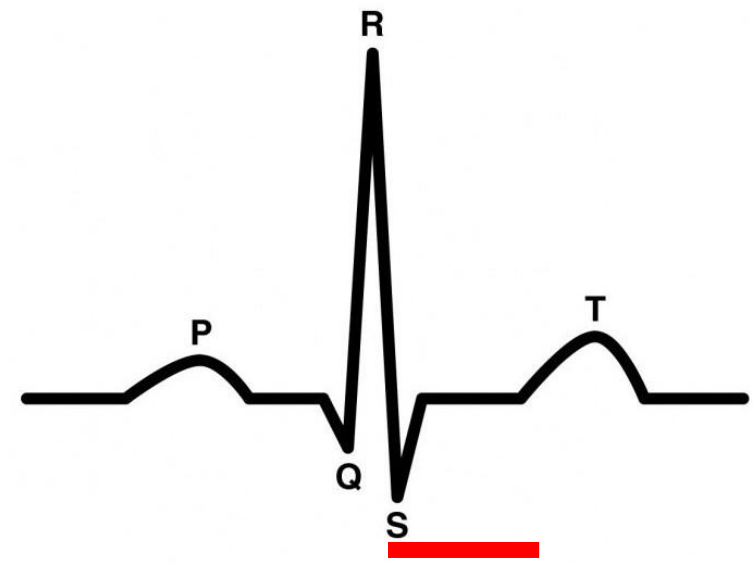
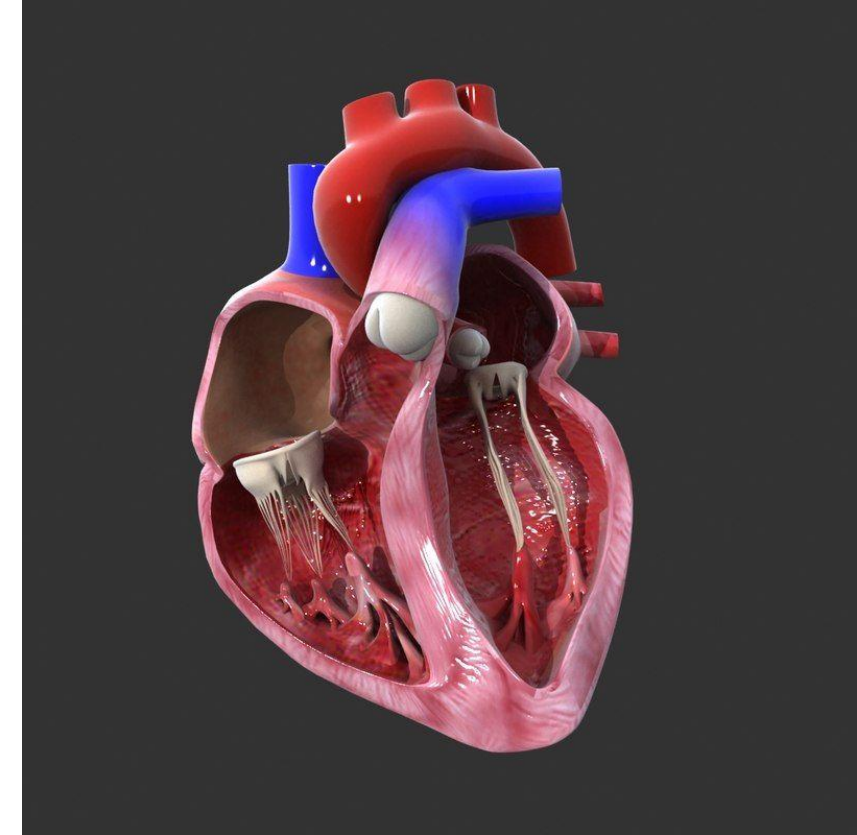
Комплекс QRS

- Волна возбуждения охватывает мускулатуру желудочков
- Продолжительность 0,06 – 0,10



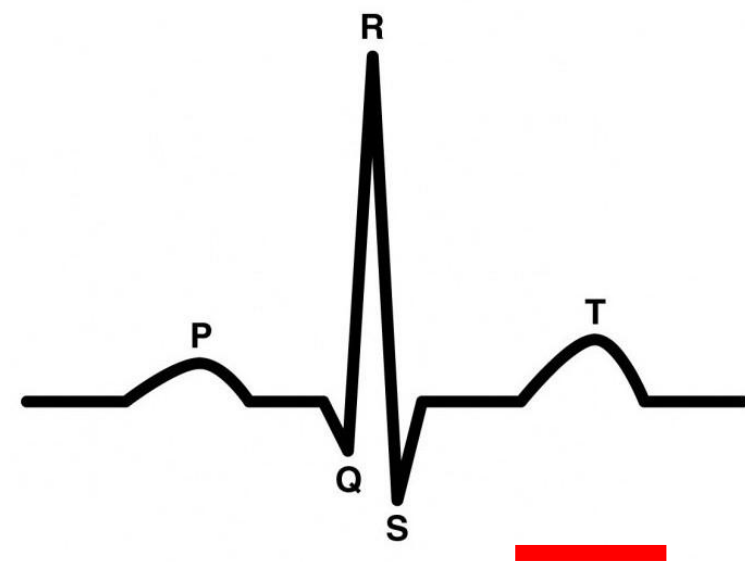
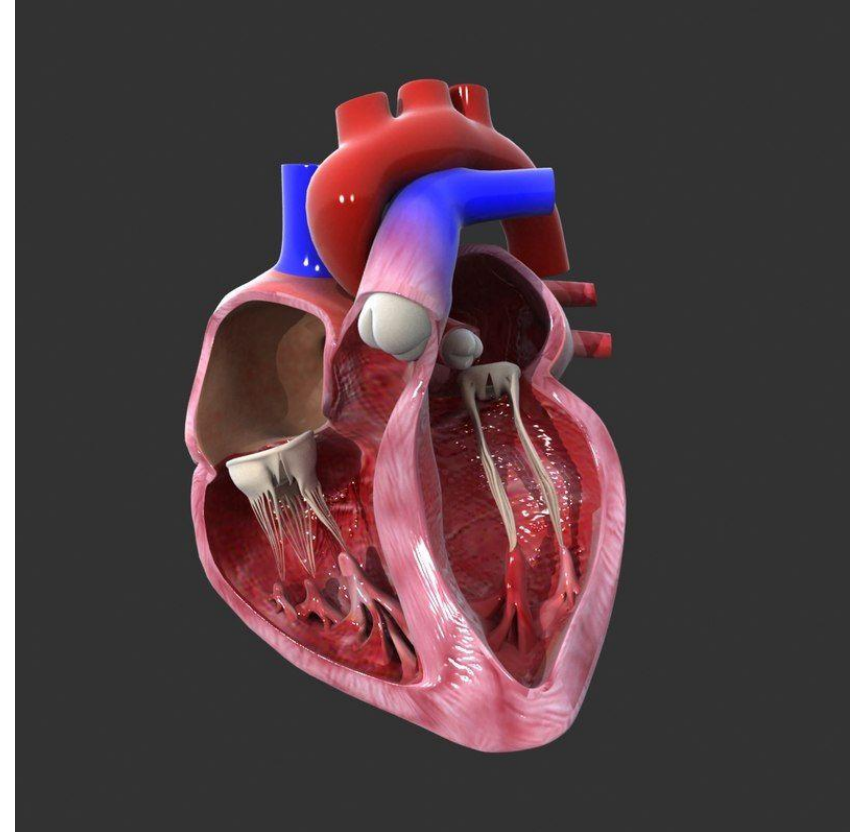
Сегмент S – T

- Начало процесса расслабления желудочков
- Продолжительность – до 0,20 сек



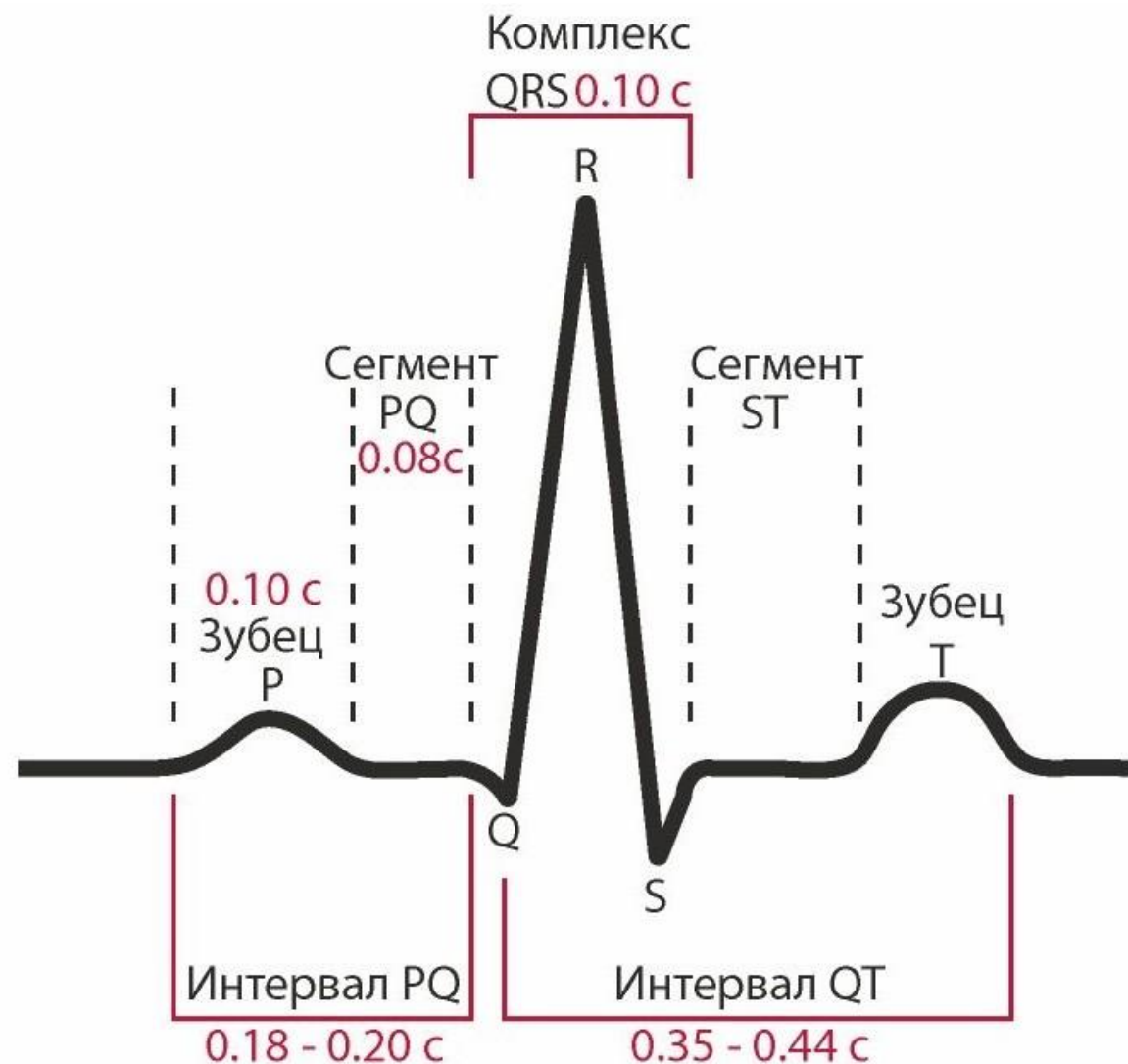
Зубец Т

- Полное расслабление желудочков



Временные интервалы ЭКГ

Длительность периодов кардиограммы является важным диагностическим признаком

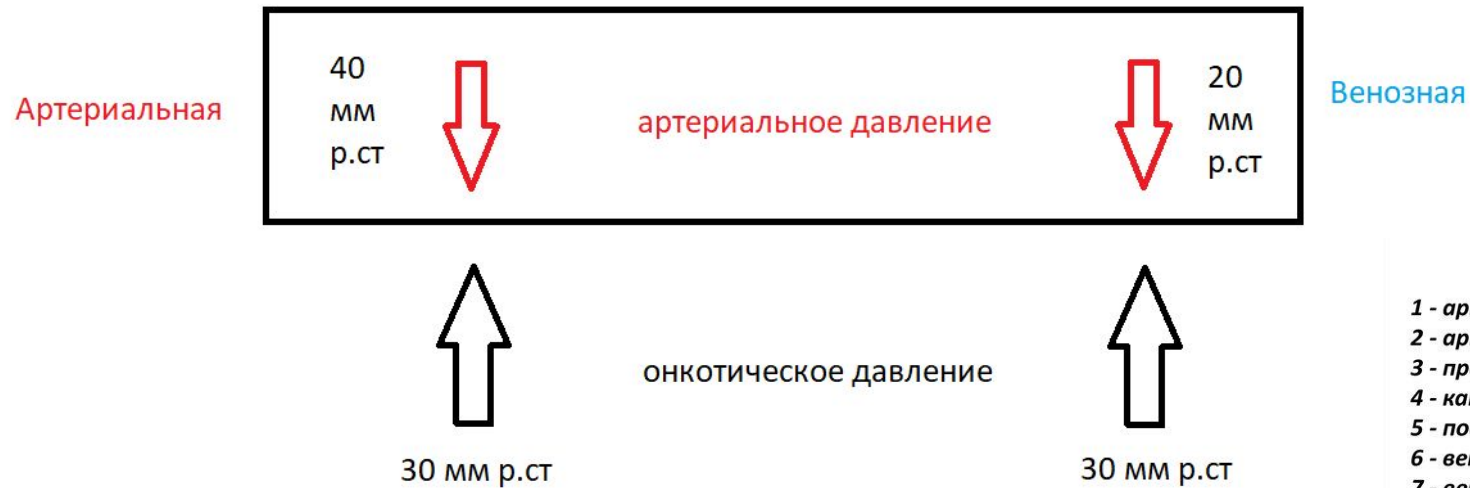


Гемодинамика

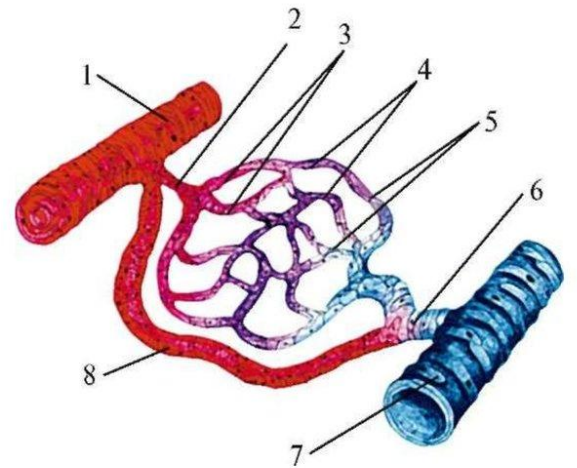
Транскапиллярный обмен

- Артериальное давление
- Онкотическое давление

Транскапиллярный обмен

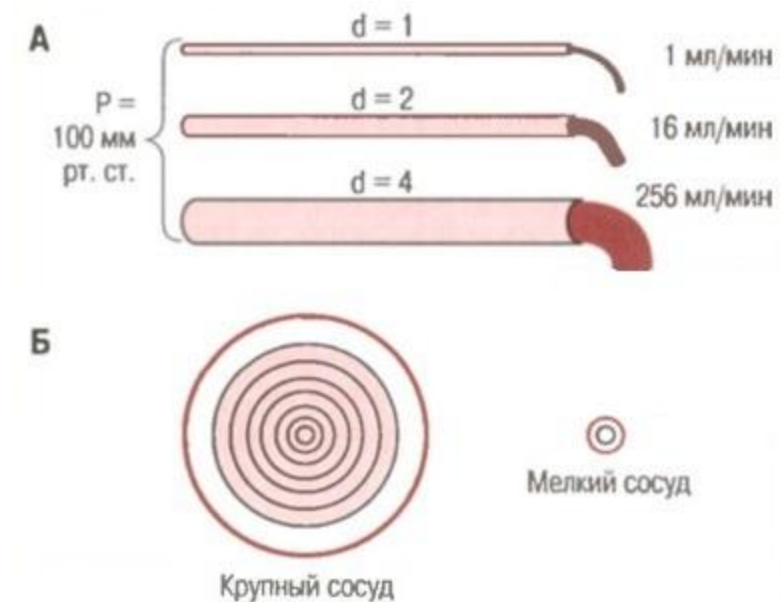


- 1 - артерия
- 2 - артериола
- 3 - прекапилляры
- 4 - капилляры
- 5 - посткапилляры
- 6 - венула
- 7 - вена

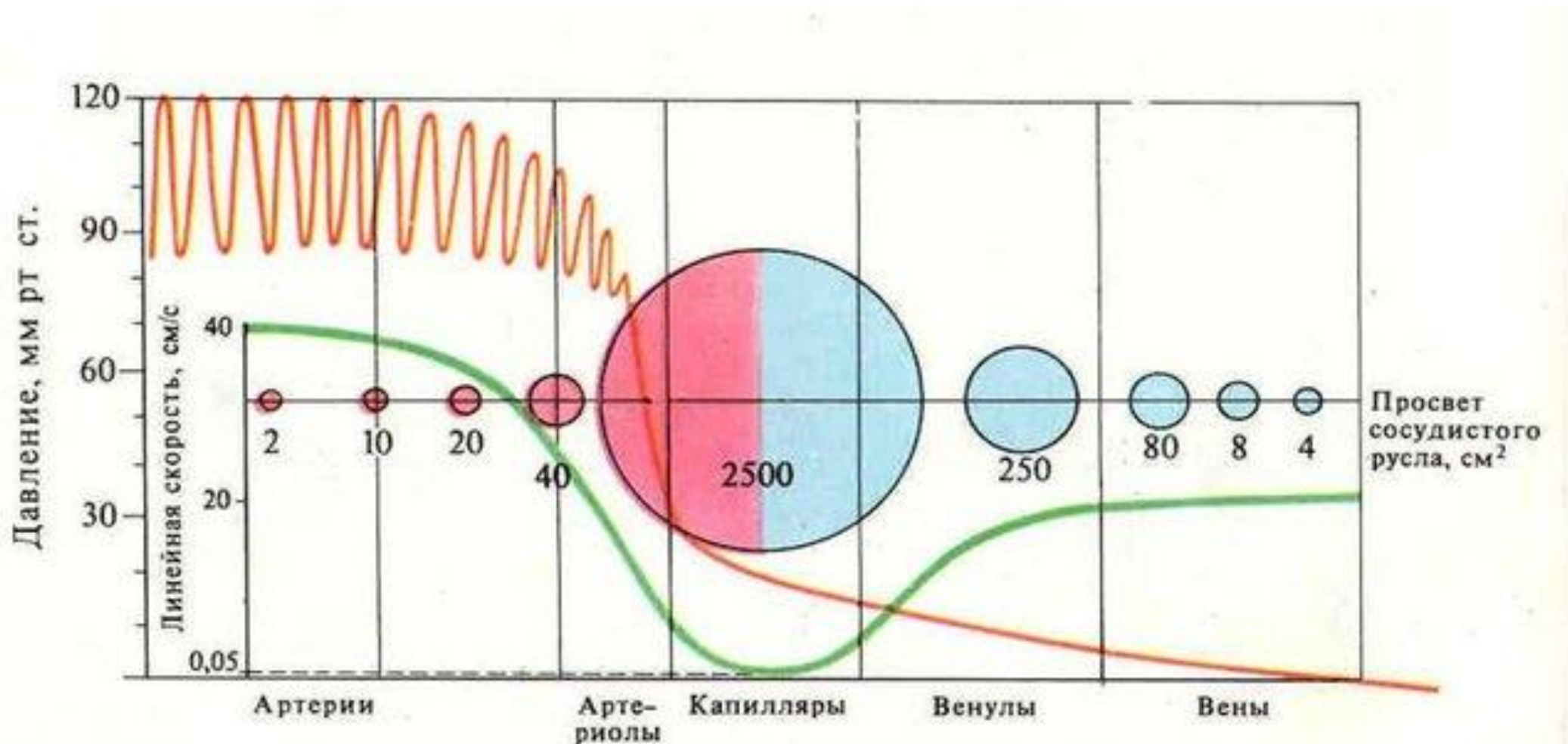


Факторы влияющие на гемодинамику

- Работа сердца
- Объем циркулирующей крови
- Сопротивление сосудистой стенки
- Регионарное перераспределение крови



Зависимость изменения давления от типа сосудов



Патологии сердечно-сосудистой системы

- Аритмии:
 - Тахикардия
 - Брадикардия
- Нарушение сосудистого тонуса:
 - Гипотония
 - Гипертония

Аритмии

Аритмии – это нарушение сердечной проводимости, а также частоты и регулярности его сокращений, приводящее в итоге к нарушению нормальной работы сердца и субъективно неприятным симптомам.

Тахикардия

Тахикардия— увеличение частоты сердечных сокращений (ЧСС) от 90 ударов в минуту.

Следует различать тахикардию как патологическое явление, то есть увеличение ЧСС в покое, и тахикардию как нормальное физиологическое явление (увеличение ЧСС в результате физической нагрузки, волнения или страха)

Брадикардия

Брадикардия – вид аритмии, с частотой сердечных сокращений менее 60 ударов в минуту. Встречается как вариант нормы у тренированных спортсменов, но чаще сопровождает различную сердечную патологию.

Гипотония

Гипотония - снижение артериального давления более, чем на 20 % от исходного/обычных значений или в абсолютных цифрах — ниже 90 мм рт. ст. систолического давления или 60 мм рт. ст. среднего артериального давления. Снижение давления может быть острым и хроническим.

Гипертония

Гипертония - синдром повышения систолического артериального давления (САД) до 140 мм рт. ст. и выше, и одновременно или самостоятельно — диастолического АД (ДАД) ≥ 90 мм рт. ст.

Внешние проявления сердечной деятельности

- Верхушечный толчок – верхушка сердца поднимается и толкает грудную клетку вперед
- Сердечные тоны – звуковые явления, возникающие при работе сердца (систолический – более глухой и продолжительный и диастолический короткий и высокий)
- Электрические явления сердца

Фонокардиография – регистрация шумов при работе сердца

Тоны сердца

1 тон сердца появляется во время сокращения сердечной мышцы.

Он складывается из:

- Вибрации напряженных волокон миокарда;
- Шума схлопывания створок предсердно-желудочковых клапанов;
- Вибрации стенок аорты и легочного ствола под давлением поступающей крови

2 сердечный тон появляется через короткий промежуток времени после первого.

Он слагается из:

- Схлопывания створок аортального клапана;
- Схлопывания створок клапана легочного ствола.

Он менее звучный, чем первый и превалирует во 2-м межреберье справа и слева. Пауза после второго тона более длинная, чем после первого, так как она соответствует диастоле.

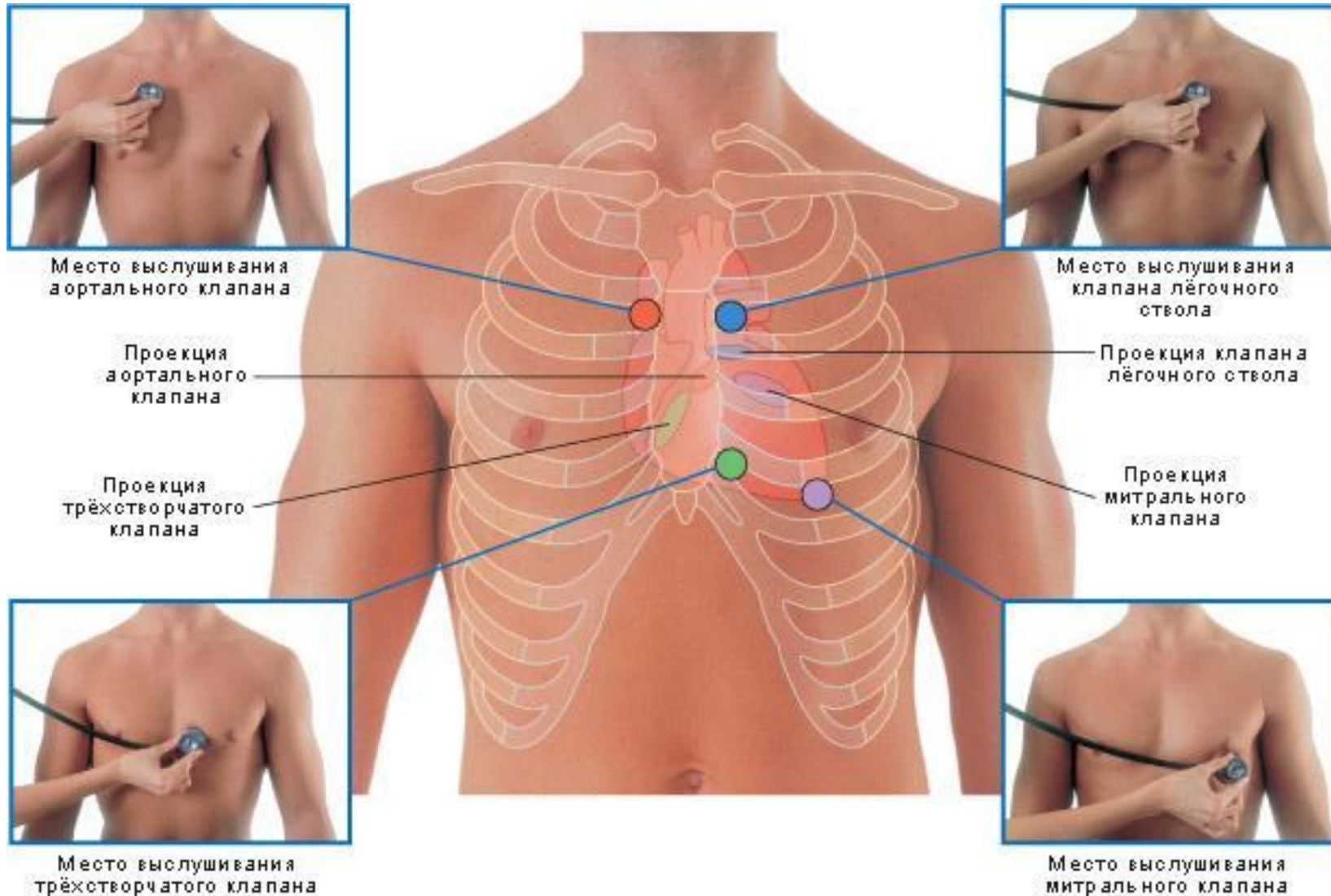
Тоны сердца

3 сердечный тон не является обязательным, в норме он может и отсутствовать. Он рождается колебаниями стенок желудочков в тот момент, когда происходит пассивное заполнение их кровью. Чтобы уловить его ухом, необходим достаточный опыт в аускультации, тихое помещение для обследования и тонкая передняя стенка грудной полости (что встречается у детей, подростков и астеничных взрослых).

Тоны сердца

4 сердечный тон также относится к необязательным, отсутствие его не считается патологией. Он появляется в момент систолы предсердий, когда происходит активное заполнение желудочков кровью. Четвертый тон лучше всего выслушивает у детей и субтильных молодых людей, у которых грудная клетка тонкая, а сердце плотно прилегает к ней.

Места выслушивания клапанов



Сердечный цикл

В циклическом функционировании сердца различают две фазы:

- систолу (сокращение)
- диастолу (расслабление).

Во время систолы полости сердца освобождаются от крови, а во время диастолы заполняются кровью.

Период, включающий одну систолу и одну диастолу предсердий и желудочков и следующую за ними общую паузу, называется **циклом сердечной деятельности.**

Фазы сердечного цикла

Признаки \	Сокращение предсердий (систола)	Сокращение желудочков (систола)	Общее расслабление предсердий и желудочков (диастола)
Направление движения крови	Из предсердий в желудочки.	Из желудочков в аорту и легочную артерию.	Из вен в предсердия и желудочки.
Продолжительность фазы, сек	0,1	0,3	0,4
Состояние створчатых клапанов	открыты	закрыты	Открыты
Состояние полулунных клапанов	закрыты	открыты	закрыты

Механизмы регуляции сердечной деятельности

1. Внутрисердечные
 1. Миогенная саморегуляция
 2. Внутрисердечные рефлексy
2. Внесердечные
 1. Нервно-рефлекторные
 2. Гуморальные

Регуляция тонуса сосудов

1. Местный механизм
2. Нервный механизм регуляции
3. Гуморальный механизм

Сосудосуживающие гормоны

