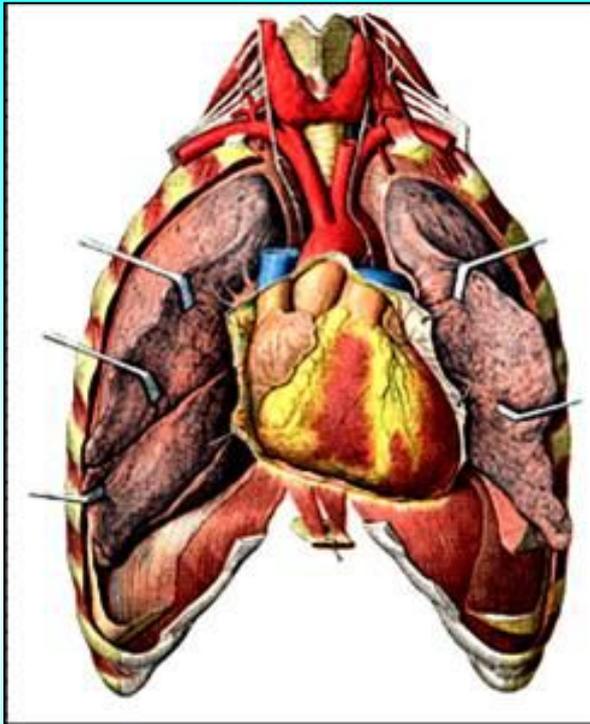


# Тема: Строение и работа сердца

## Задачи:

Изучить строение, работу и регуляцию работы сердца

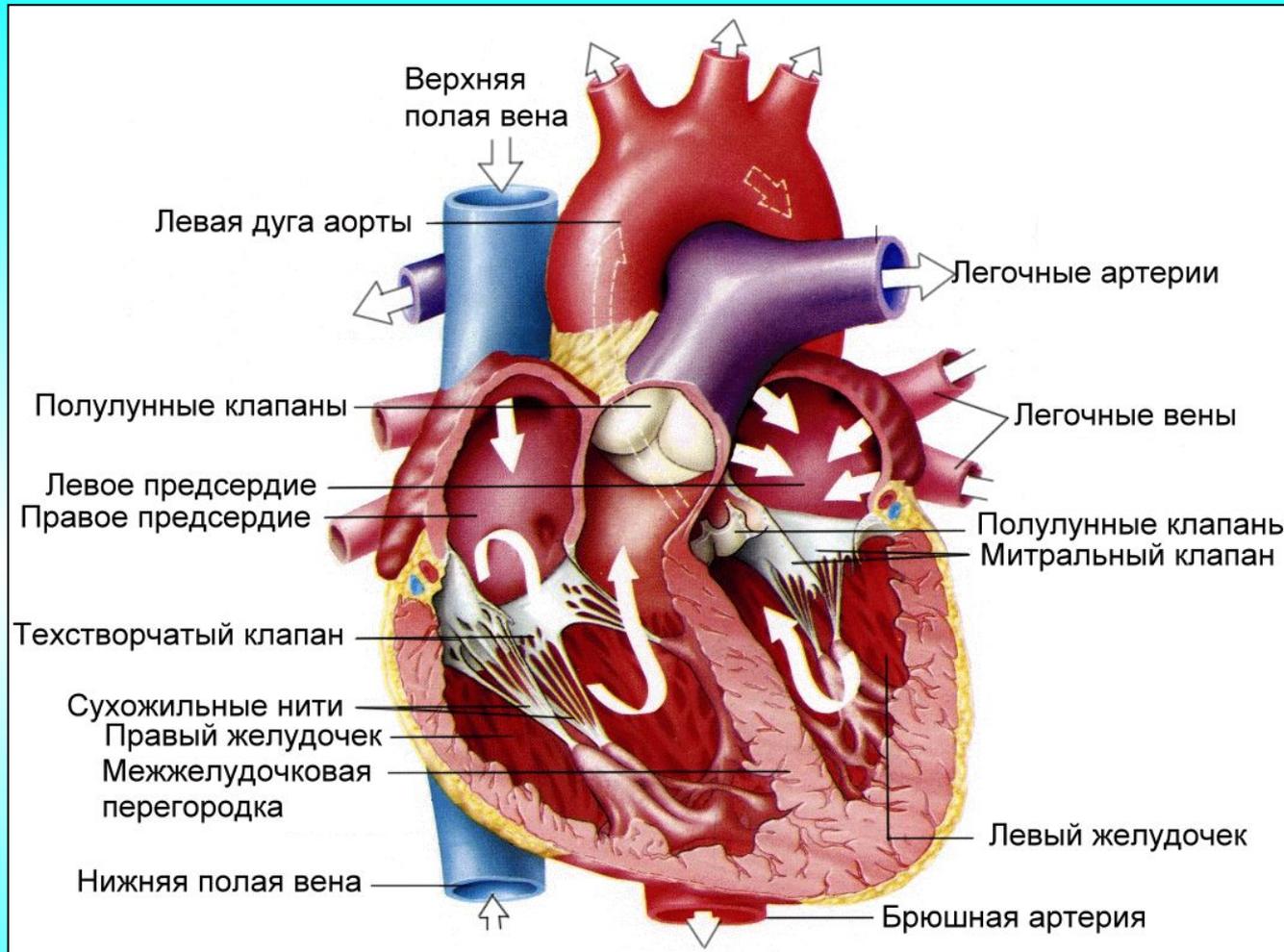
## Строение сердца



Сердце человека располагается в грудной клетке приблизительно посередине. Это четырехкамерный мышечный орган, беспрерывно работающий в течение всей жизни. По форме сердце напоминает уплощенный конус и состоит из двух частей — правой и левой. Каждая часть включает предсердие и желудочек. Величина сердца приблизительно с кулак. *Масса сердца в среднем около 300 г у мужчин, а у женщин — около 220г.*

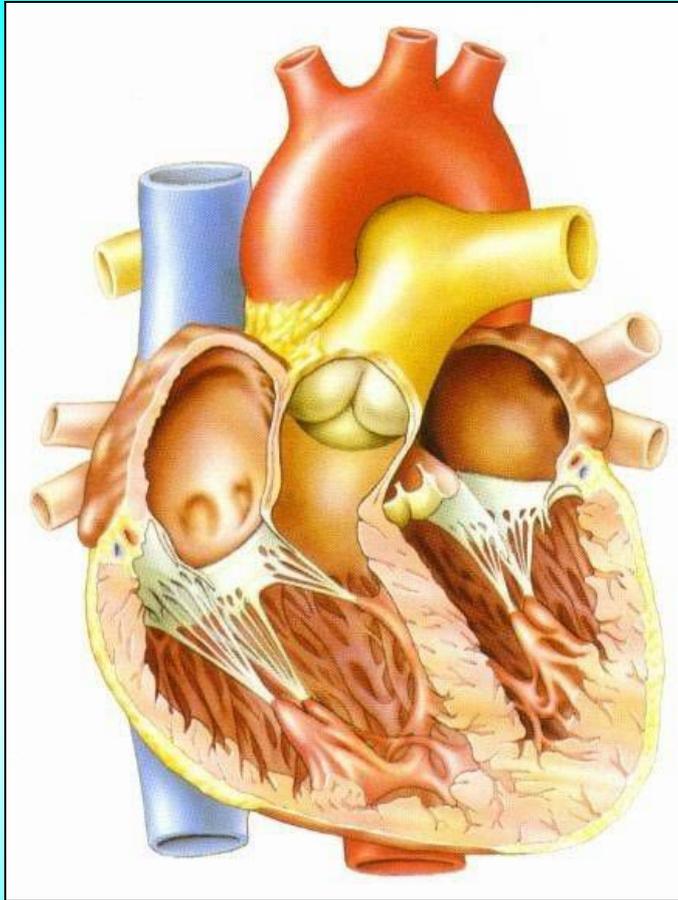
Сердце покрыто тонкой и плотной оболочкой, образующей замкнутый мешок - *околосердечную сумку, перикард*. Между сердцем и околосердечной сумкой находится жидкость, увлажняющая сердце и уменьшающая трение при его сокращениях. Стенки желудочков имеют более развитые стенки, чем предсердия.

# Строение сердца



Особенной толщиной отличается мышечная стенка левого желудочка, который, сокращаясь, проталкивает кровь по сосудам большого круга кровообращения. Предсердия и желудочки соединяются между собой отверстиями.

## Строение сердца



Стенка сердца состоит из трех оболочек:

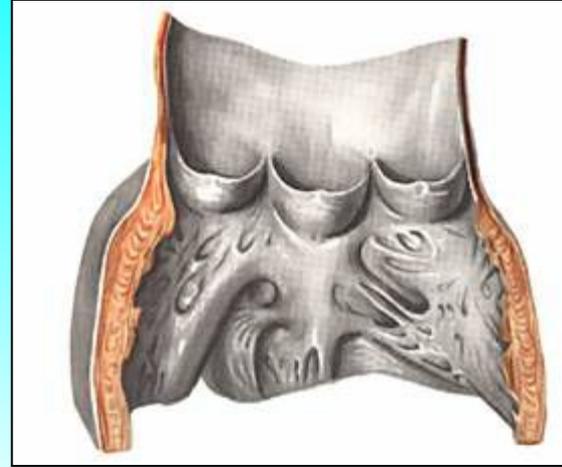
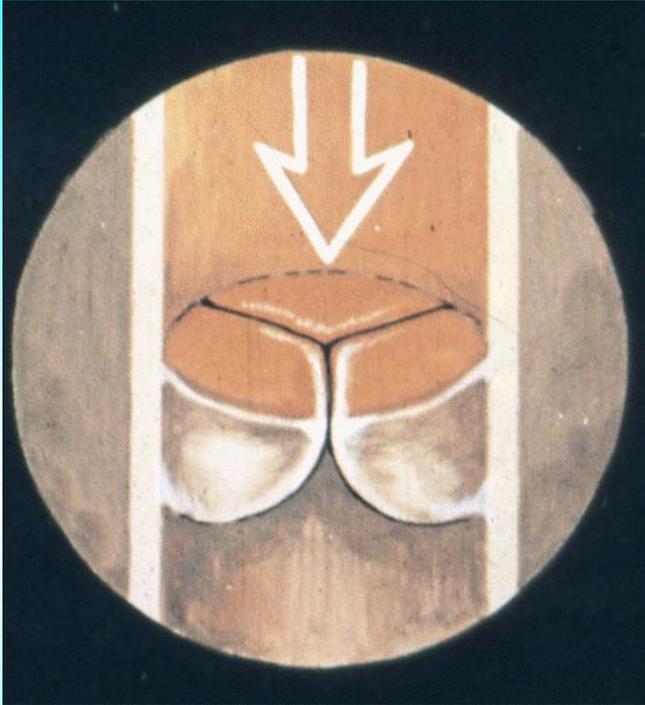
1. Внутренней оболочки (**эндокарда**),
2. Средней оболочки (**миокарда**),
3. Наружной оболочки (**эпикарда**).

По краям отверстий располагаются **створчатые клапаны** сердца. На стороне клапанов, обращенной в полость желудочков, имеются специальные сухожильные нити. Эти нити удерживают клапаны от прогибания.

**Между левым предсердием и левым желудочком** клапан имеет две створки и называется **двустворчатым**, **между правым предсердием и правым желудочком** находится **трехстворчатый** клапан.

Двустворчатый и трехстворчатый клапаны обеспечивают ток крови в одном направлении — из предсердий в желудочки.

## Строение сердца



Между левым желудочком и отходящей от него аортой, а также между правым желудочком и отходящей от него легочной артерией тоже имеются клапаны. Из-за своеобразной формы створок они названы **полулунными**.

Каждый полулунный клапан состоит из трех листков, напоминающих кармашки. **Полулунные клапаны обеспечивают ток крови только в одном направлении — из желудочков в аорту и легочную артерию.**

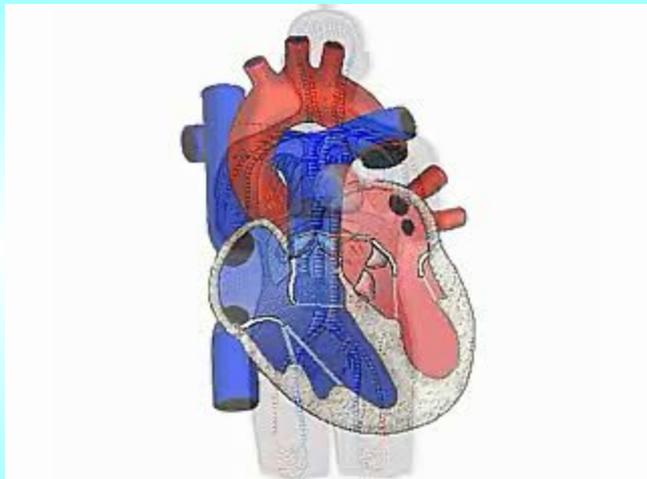
## Лабораторная работа «Строение сердца»

1. Найдите правое и левое предсердия, правый и левый желудочки.
2. Сравните толщину стенок предсердий и желудочков.
3. Почему мышечные стенки левого желудочка самые толстые? Объясните.
4. Найдите на модели полулунные и створчатые клапаны. Поясните их функции.

## Работа сердца. Сердечный цикл



Предсердия и желудочки могут находиться в двух состояниях: сокращенном и расслабленном. Сокращение и расслабление предсердий и желудочков сердца происходят в определенной последовательности и строго согласованы во времени. *Сердечный цикл состоит из сокращения предсердий, сокращения желудочков, расслабления желудочков и предсердий (общего расслабления).* Продолжительность сердечного цикла зависит от частоты сокращения сердца.



## Сердечный цикл



У здорового человека в покое сердце сокращается 60—80 раз в 1 мин. Следовательно, время одного сердечного цикла меньше 1 с. Сердечный цикл начинается с сокращения предсердий, *систола*, которая длится 0,1 с. В этот момент желудочки расслаблены, створчатые клапаны открыты, полулунные клапаны закрыты. Во время сокращения предсердий вся кровь из них поступает в желудочки. Сокращение предсердий сменяется их расслаблением, *диастолой*.

## Сердечный цикл



Затем начинается *систола желудочков*, которая длится *0,3 с*. В начале сокращения желудочков полулунные и трехстворчатые клапаны остаются закрытыми. Сокращение мускулатуры желудочков приводит к повышению давления внутри них. Давление в полостях желудочков становится выше давления в полостях предсердий.

Движущаяся в сторону предсердий кровь встречает на своем пути створки клапанов. Внутри предсердий клапаны вывернуться не могут, их удерживают сухожильные нити.

## Сердечный цикл



У крови, заключенной в замкнутые полости желудочков, остается один путь — в аорту и легочную артерию.

Систола желудочков сменяется *общей диастолой*, расслаблением, которое длится **0,4 с**. В этот момент кровь свободно поступает из предсердий и вен в полость желудочков. Полулунные клапаны при этом закрыты. В особенностях сердечного цикла заключена способность сохранения рабочей активности сердца в течение всей жизни.

## Сердечный цикл



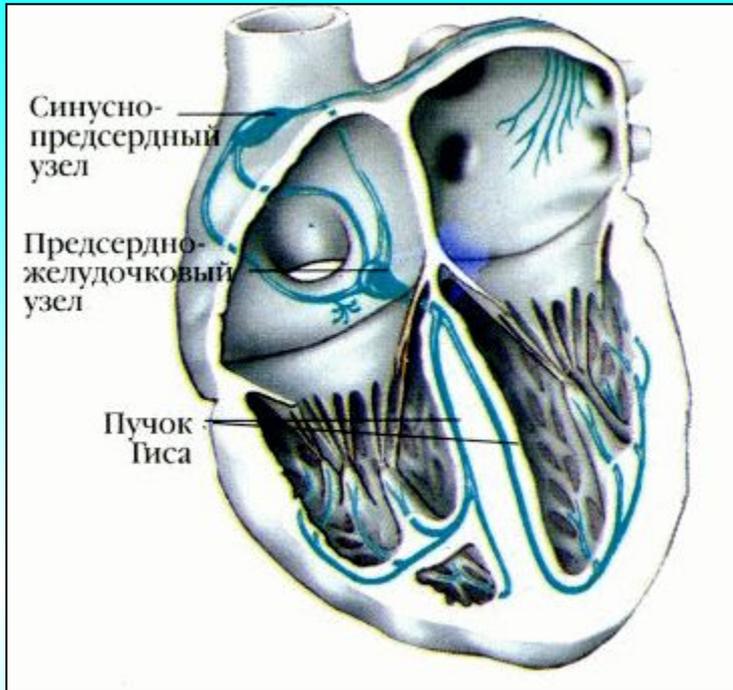
Из общей продолжительности сердечного цикла 0,8 с *на сердечную паузу приходится 0,4 с*. Такого интервала между сокращениями достаточно для полного восстановления работоспособности сердца. Во время каждого сокращения желудочков в сосуды выталкивается определенная порция крови. **Ее объем составляет 70—80 мл**. За 1 мин сердце взрослого человека, находящегося в покое, прокачивает 5—5,5 л крови. За сутки сердце перекачивает около 10 000 л крови.

## Сердечный цикл



При физической нагрузке количество крови, перекачиваемой сердцем за 1 мин у здорового нетренированного человека, увеличивается до 15—20 л. У спортсменов эта величина достигает 30—40 л/мин. Систематические тренировки приводят к увеличению массы и размеров сердца, повышают его мощность.

## Автоматизм сердца

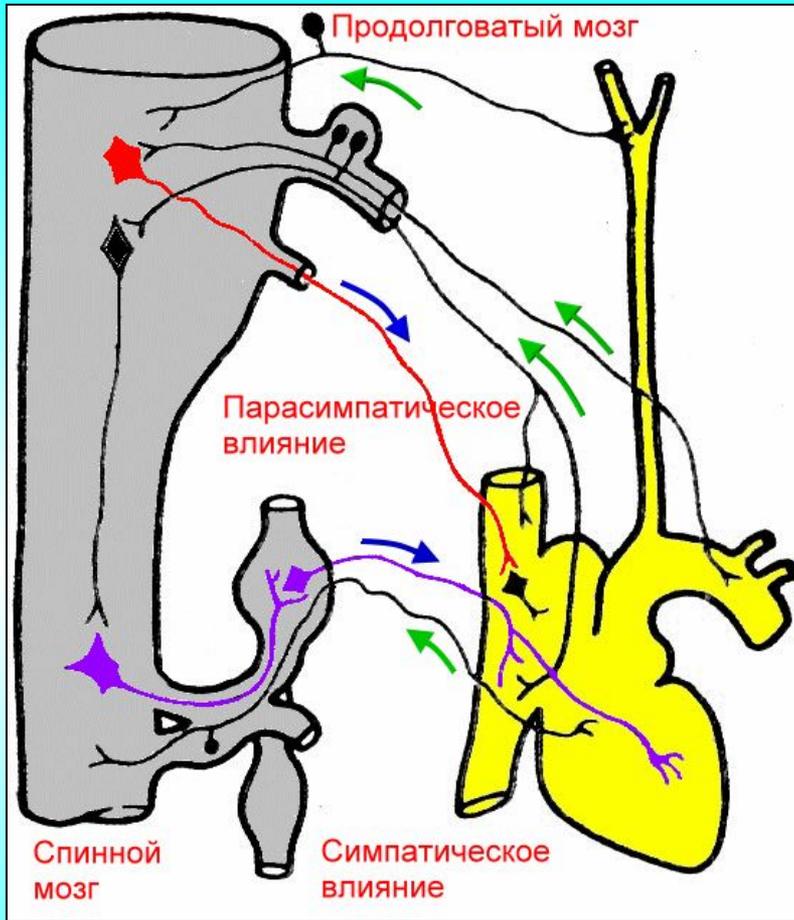


*Изолированное сердце животных может долго работать ритмически, если через сосуды, питающие сердце, пропускать питательные растворы, насыщенные кислородом.*

*Автоматизм сердца — способность сердца ритмически сокращаться без внешних раздражений под влиянием импульсов, возникающих в нем самом.*

В сердце человека источником автоматизма служат *особые мышечные клетки*. Они располагаются в различных его отделах. Главным центром зарождения автоматических импульсов являются мышечные клетки, расположенные в правом предсердии. Работающее сердце создает слабые биоэлектрические сигналы, которые проводятся по всему телу. Эти регистрируемые от кожи рук и ног и от поверхности грудной клетки сигналы называются электрокардиограммой. **Электрокардиограмма отражает состояние мышцы сердца и служит важнейшим показателем его деятельности.**

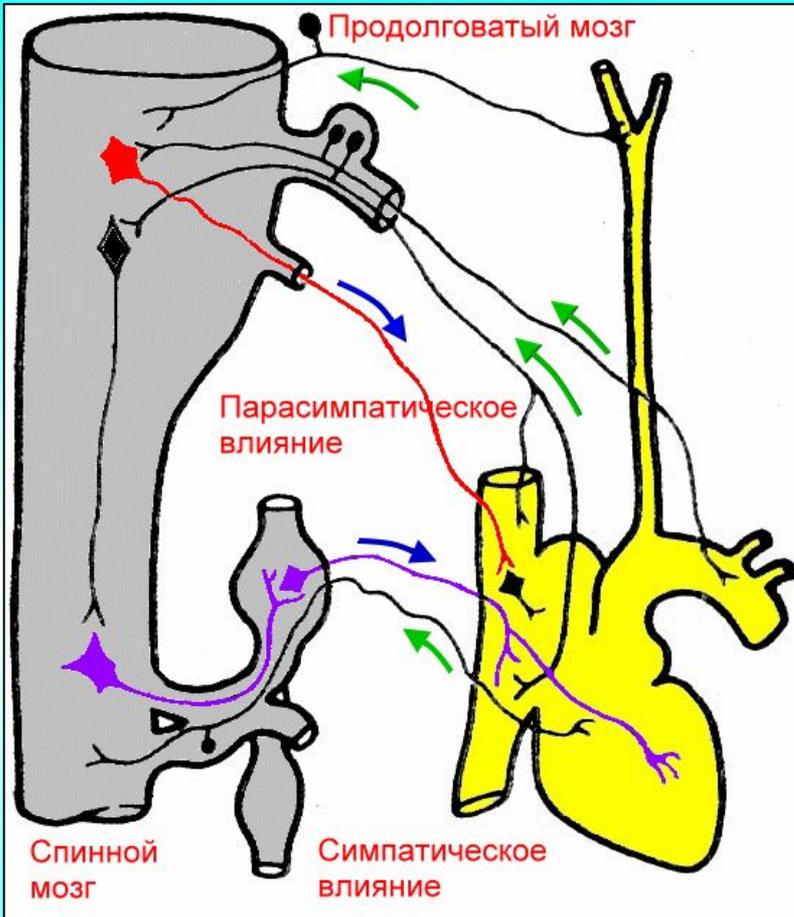
## Регуляция работы сердца. Нервная регуляция.



ЦНС постоянно контролирует работу сердца. Внутри полостей самого сердца и в стенках крупных сосудов расположены нервные окончания — рецепторы, воспринимающие колебания давления в сердце и сосудах. Существуют два вида нервных влияний на сердце: одни — тормозящие, т.е. снижающие частоту сокращений сердца, другие — ускоряющие.

Импульсы передаются к сердцу по нервным волокнам от **нервных центров, расположенных в продолговатом** и спинном мозге. *Влияния, ослабляющие работу сердца, передаются по парасимпатическим нервам, а усиливающие его работу — по симпатическим.*

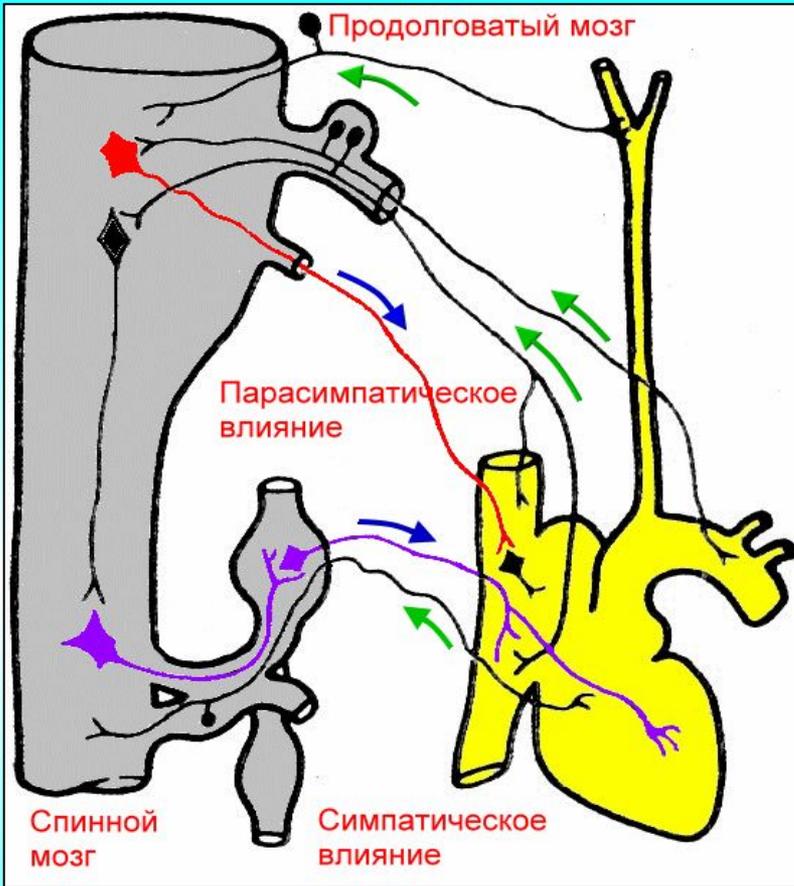
## Нервная регуляция работы



Например, у человека учащаются сокращения сердца, когда он быстро встает из положения лежа.

Под воздействием положительных эмоций люди могут совершать колоссальную работу, поднимать тяжести, пробегать большие расстояния.

## Гуморальная регуляция работы



Наряду с нервным контролем деятельность сердца регулируется химическими веществами, постоянно поступающими в кровь. Такой способ регуляции называется гуморальной регуляцией.

Веществом, тормозящим работу сердца, является *ацетилхолин*. Чувствительность сердца к этому веществу так велика, что в дозе 0,0000001 мг ацетилхолин отчетливо замедляет его ритм.

Противоположное действие оказывает *адреналин*. Даже в очень малых дозах он усиливает работу сердца. В медицинской практике адреналин вводят иногда прямо в остановившееся сердце, чтобы заставить его вновь сокращаться. Увеличение содержания солей *калия в крови угнетает, а кальция усиливает работу сердца.*

## *Повторение:*

**\*\*Тест 1. Какие клапаны расположены в правой половине сердца? Где?**

1. Между предсердием и желудочком – двустворчатый. ★
2. Между предсердием и желудочком – трехстворчатый. ★
3. Полулунные клапаны у корня аорты.
4. Полулунные клапаны у корня легочной артерии. ★

**\*\*Тест 2. Какие клапаны расположены в левой половине сердца? Где?**

1. Между предсердием и желудочком – двустворчатый. ★
2. Между предсердием и желудочком – трехстворчатый.
3. Полулунные клапаны у корня аорты. ★
4. Полулунные клапаны у корня легочной артерии.

## *Повторение:*

Тест 3. Верное суждение для сердечного цикла продолжительностью 0,8 сек:

1. Систола предсердий – 0,1 сек, систола желудочков – 0,3 сек, общая диастола 0,4 сек. 
2. Систола предсердий – 0,2 сек, систола желудочков – 0,2 сек, общая диастола 0,4 сек.
3. Систола предсердий – 0,3 сек, систола желудочков – 0,3 сек, общая диастола 0,2 сек.
4. Систола предсердий – 0,1 сек, систола желудочков – 0,4 сек, общая диастола 0,3 сек.

## *Повторение:*

Тест 4. Какие нервы усиливают, какие тормозят работу сердца?

1. Симпатические усиливают, парасимпатические – тормозят.
2. Симпатические тормозят, парасимпатические – усиливают.
3. И симпатические и парасимпатические тормозят.
4. И симпатические и парасимпатические усиливают.



## *Повторение:*

Тест 5. Какое вещество тормозит работу сердца?

1. Адреналин.
2. Ацетилхолин. ★
3. Норадреналин.
4. Вазопрессин.

\*\*Тест 6. Какие гормоны усиливают работу сердца?

1. Адреналин. ★
2. Ацетилхолин.
3. Норадреналин. ★
4. Вазопрессин.

Тест 7. Какие ионы усиливают, какие тормозят работу сердца?

1. Ионы калия усиливают, кальция - тормозят.
2. Ионы кальция усиливают, калия - тормозят. ★
3. Ионы железа усиливают, магния - тормозят.
4. Ионы магния – усиливают, железа - тормозят.