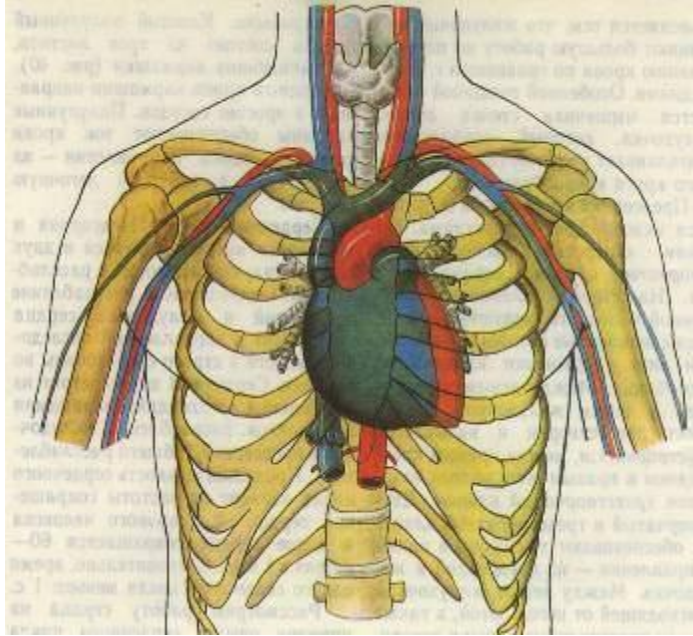


СТРОИТЕЛЬСТВО  
ОБЪЕКТОВ  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ  
И  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ



Сердце человека располагается в грудной полости. Слово «сердце» происходит от слова «середина». Сердце находится в середине между правым и левым лёгкими и слегка смещено в левую сторону. Верхушка сердца направлена вниз, вперёд, и немного влево, поэтому удары сердца ощущаются слева от грудины. Сердце взрослого человека весит примерно 300г. Размеры сердца человека примерно равны размерам его кулака. Масса сердца составляет  $1/200$  массы тела человека.

У тренированных к мышечной работе людей, размеры сердца больше.

# Какое оно, моё сердце?

## Сердце

За сутки **сокращается** примерно **100 тыс. раз**, перекачивая более

**7 тыс. л. крови**, по затрачиваю Е, это равносильно поднятию железнодорожного товарного вагона на высоту 1 м.

За **год** делает **40 млн. ударов**.

За **жизнь** человека сокращается **25 млрд. раз**. Этой работы достаточно, чтобы поднять железнодорожный состав на гору Монблан.

**Масса – 300 г**, что составляет  $1 \setminus 200$  массы тела, однако на его работу затрачивается  $1 \setminus 20$  всех энергетических ресурсов организма.

**Размер** – с сжатый кулак левой руки.

# ЗАДАЧА.

Известно, что сердце человека сокращается в среднем 70 раз в 1 мин., при каждом сокращении выбрасывая около 150 куб. см. крови. Какой объём крови перекачивает ваше сердце за 6 уроков?

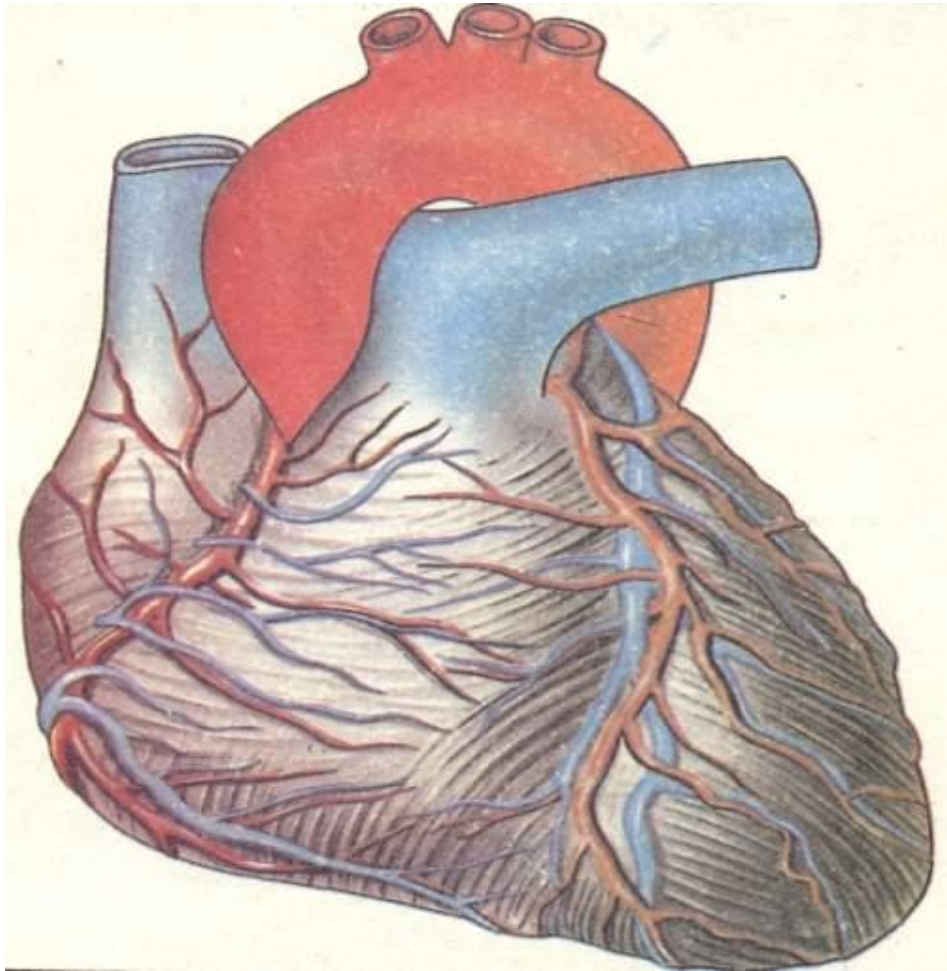
## РЕШЕНИЕ.

$70 \times 40 = 2800$  раз сокращается за 1 урок.

$2800 \times 150 = 420.000$  куб. см. = 420 л. крови перекачивается за 1 урок.

$420 \text{ л.} \times 6 \text{ уроков} = 2520 \text{ л.}$  крови перекачивается за 6 уроков.

## Чем же объясняется такая высокая работоспособность сердца?



## Перикард

(околосердечная сумка) – это тонкая и плотная оболочка, образующая замкнутый мешок, покрывающей сердце с наружи.

Между ним и сердцем находится жидкость, увлажняющая сердце и уменьшающая трение при сокращении.

## Коронарные (венечные) сосуды

-сосуды питающие само сердце  
(10 % от общего объёма)

**Сердце** – это четырёхкамерный полый мышечный орган, напоминающий уплощённый конус и состоящий из 2 частей: правой и левой. Каждая часть включает предсердие и желудочек. Сердце находится в соединительнотканном мешке - *околосердечной сумке*.

Сердечная стенка состоит из 3 слоёв:

**Эпикард** – наружный слой, состоящий из соединительной ткани.

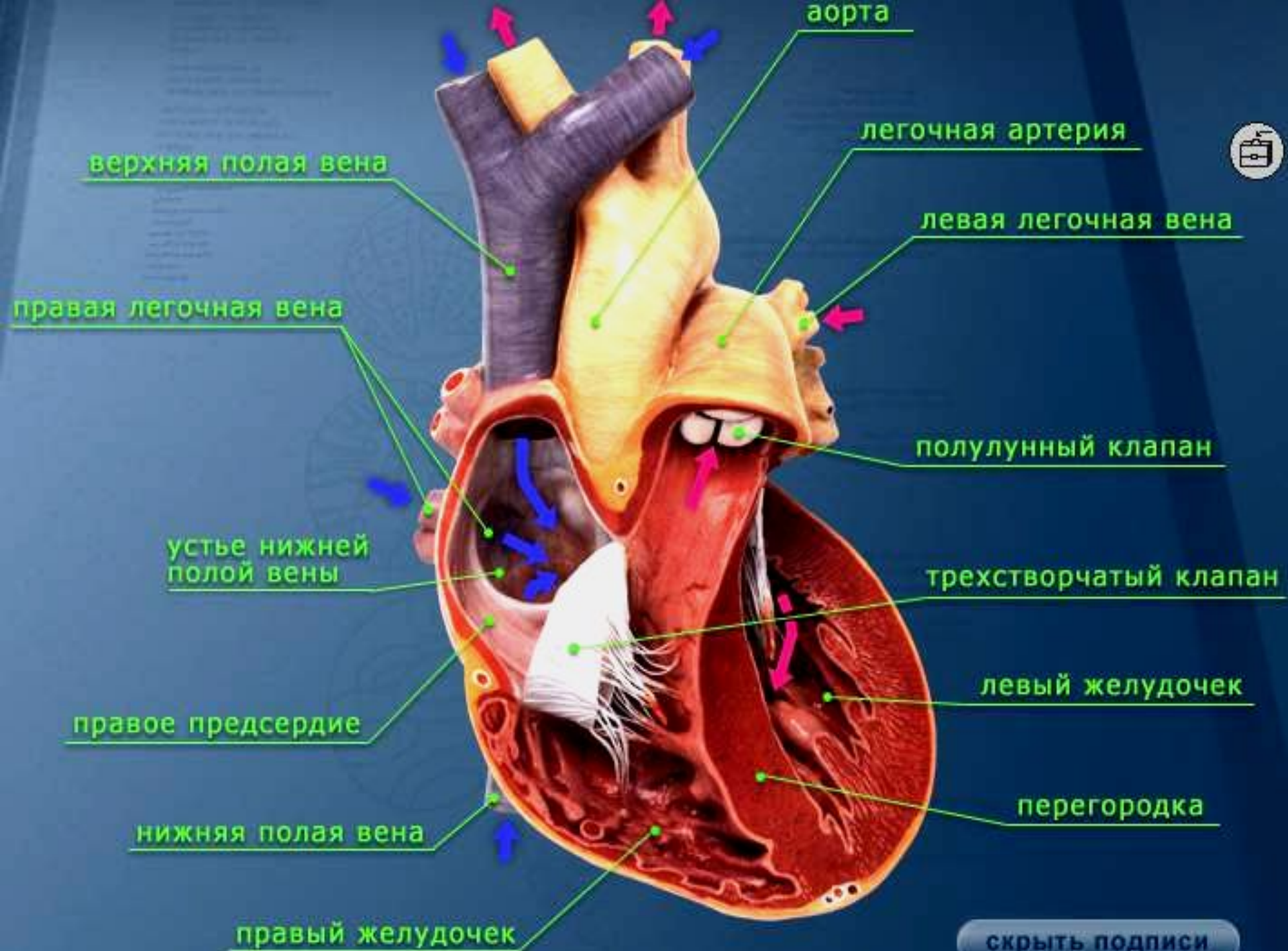
**Миокард** – средний мощный мышечный слой.

**Эндокард** – внутренний слой, состоящий из плоского эпителия.

Между сердцем и околосердечной сумкой находится жидкость, увлажняющая сердце и уменьшающая трение при его сокращениях.

Мышечные стенки желудочков значительно толще стенок предсердий. Это объясняется тем, что желудочки выполняют большую работу по перекачиванию крови по сравнению с предсердиями. Особенной толщиной отличается мышечная стенка левого желудочка, который, сокращаясь, проталкивает кровь по сосудам большого круга кровообращения.





верхняя полая вена

аорта

легочная артерия

левая легочная вена

правая легочная вена

полулунный клапан

устье нижней полой вены

трехстворчатый клапан

правое предсердие

левый желудочек

нижняя полая вена

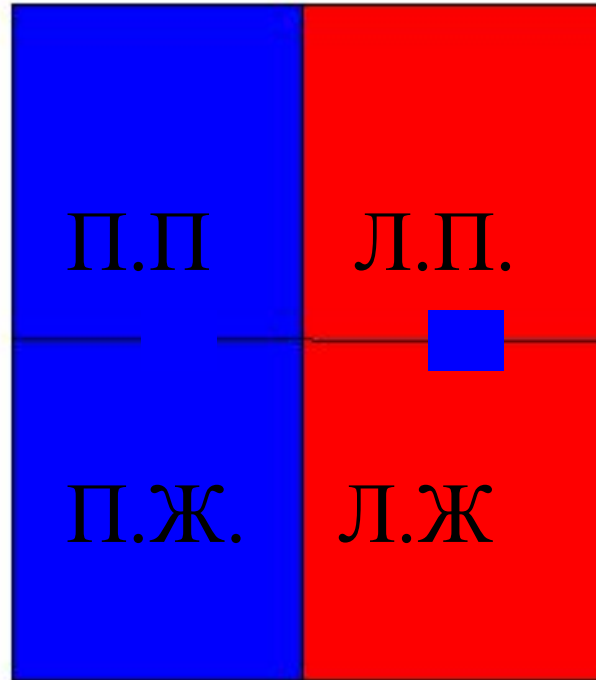
перегородка

правый желудочек

скрыть подписи

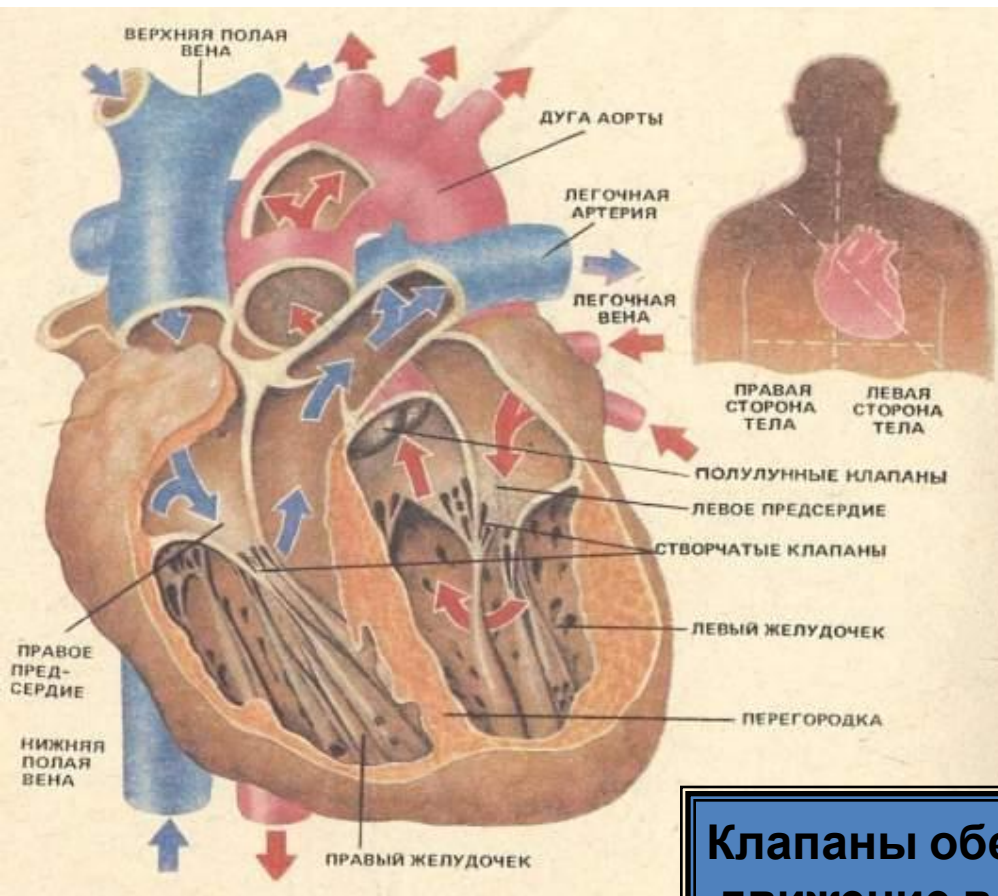
# сердце

В правой  
половине  
сердца  
находится  
венозная  
кровь



В левой  
половине  
сердца  
находится  
артериальная  
кровь





Стенки камер состоят из сердечных мышечных волокон – **миокарда, соединительной ткани и многочисленных кровеносных сосудов.**

Стенки камер различаются по толщине.

Толщина **левого** желудочка в **2,5 - 3 раза толще** стенок **правого**

Клапаны обеспечивают движение в строго одном направлении.

Створчатые между предсердиями и желудочками

Двусторчатые в левой части

Трёхстворчатые в правой части

Полулунные между желудочками и артериями, состоят из 3-ёх кармашек

**Сердечный цикл** – это последовательность событий, происходящих во время одного сокращения сердца.  
Длительность менее 0,8 сек.



**Сердечный цикл** – это сокращение и расслабление предсердий и желудочков сердца в определённой последовательности и строгой согласованности во времени.

### **Фазы сердечного цикла:**

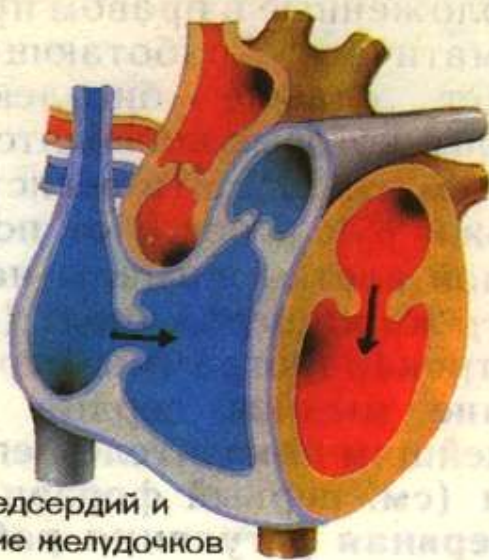
1. Сокращение предсердий – **0,1 с.**
2. Сокращение желудочков – **0,3 с.**
3. Пауза (общее расслабление сердца) – **0,4 с.**

Заполненные кровью предсердия сокращаются и проталкивают кровь в желудочки. Эта стадия сокращения называется **систолой предсердий**.

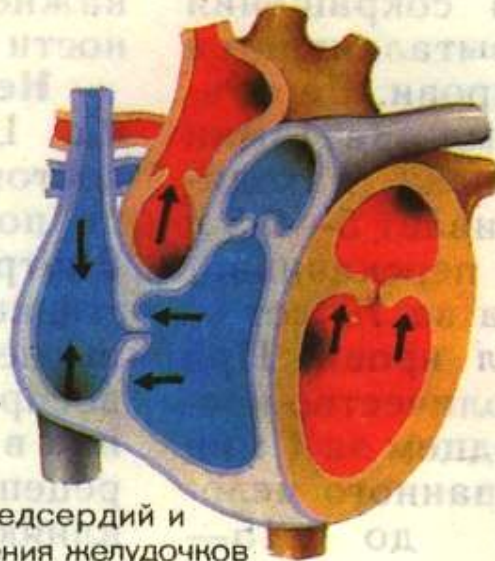
Систолы предсердий приводят к попаданию крови в желудочки, которые в это время расслаблены. Это состояние желудочков называют **диастолой**. В один и тот же момент предсердия находятся в состоянии систолы, а желудочки в состоянии диастолы.

Затем следует сокращение, то есть систола желудочков и кровь поступает из левого желудочка **в аорту**, а из правого – **в лёгочную артерию**. Во время сокращения предсердий створчатые клапаны открыты, полулунные – закрыты. Во время сокращения желудочков – створчатые клапаны закрыты, полулунные – открыты. Затем обратный ток крови заполняет «кармашки» и полулунные клапаны закрываются. В состоянии паузы створчатые клапаны открыты, а полулунные – закрыты





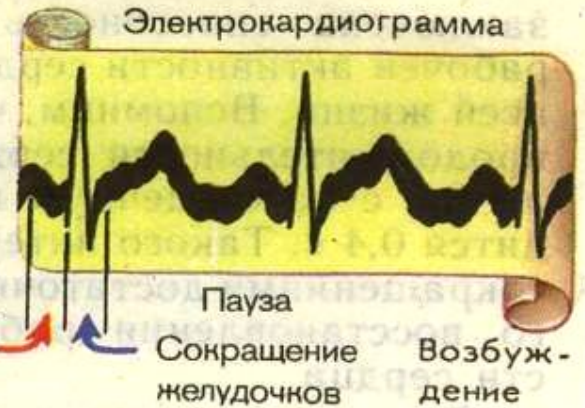
Сокращение предсердий и расслабление желудочков



Конец сокращения предсердий и начало сокращения желудочков



Сокращение желудочков и изгнание крови



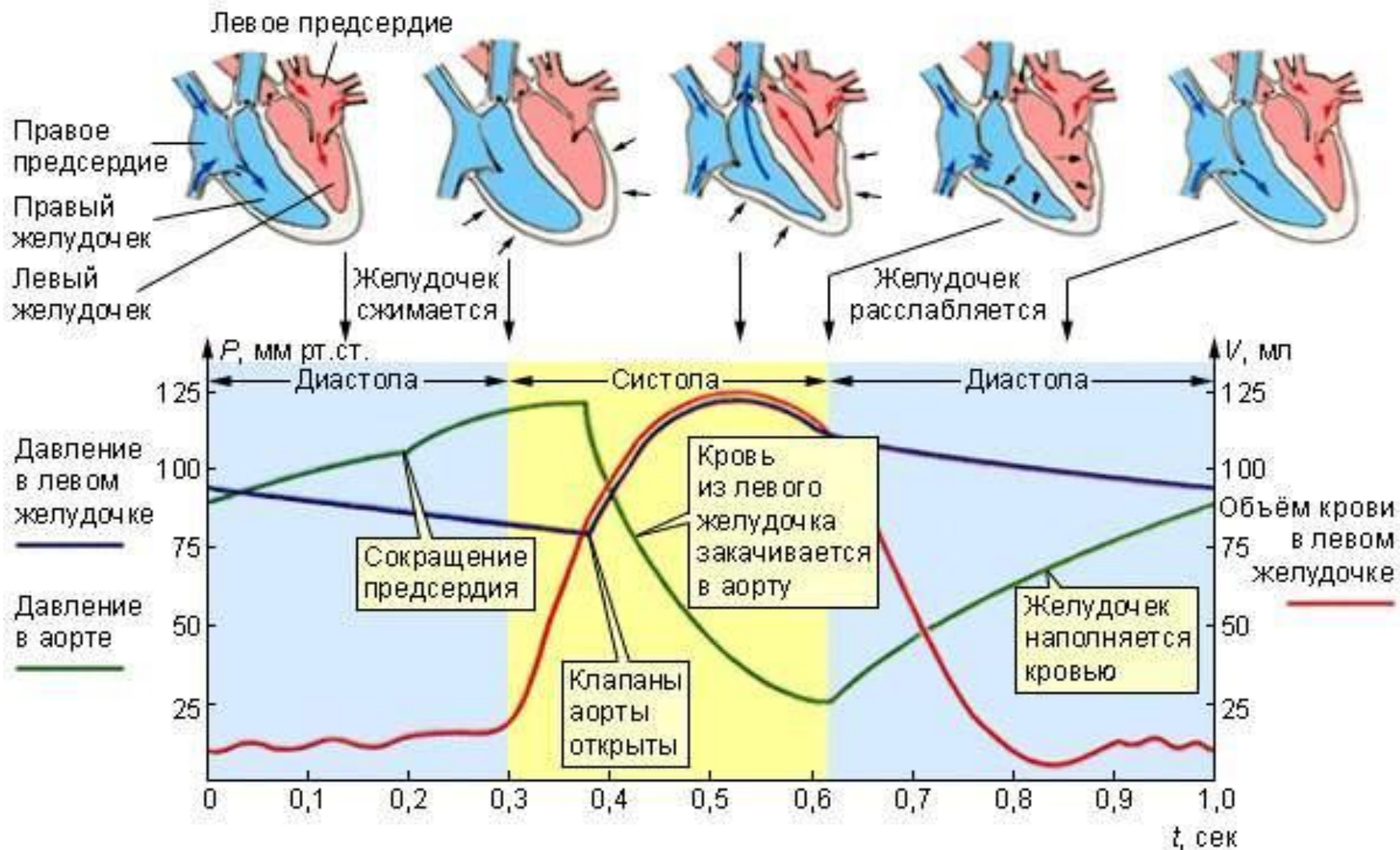
Возбуждение  
Сокращение  
предсердий

Пауза

Сокращение  
желудочков

Возбуж-  
дение

# Почему же сердце, совершая такую огромную работу, сокращается без заметного утомления?



## Заполните таблицу:

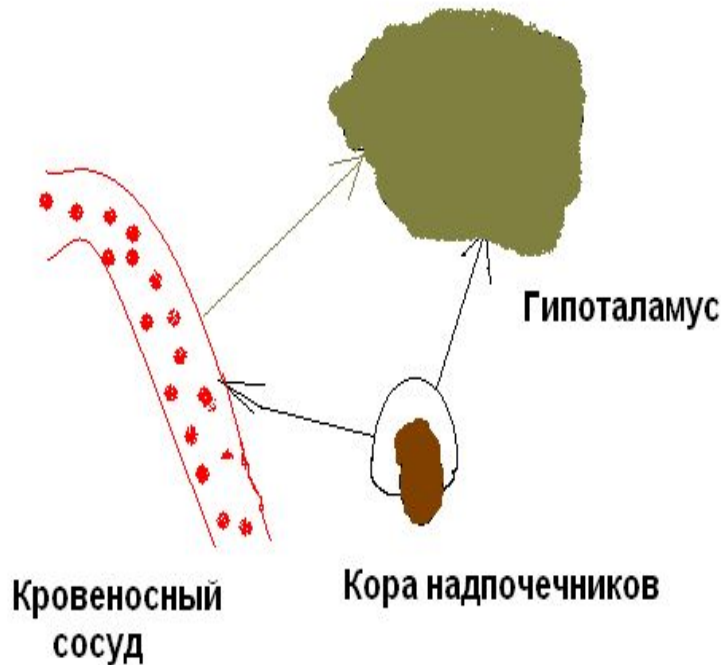
<b>Фазы</b>	<b>Состояние предсердий</b>	<b>Состояние желудочков</b>	<b>Продолжитель ность фазы</b>
<b>I.</b>			
<b>II.</b>			
<b>III.</b>			



# РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ:

Изменение частоты и силы сердечных сокращений происходит под влиянием импульсов центральной нервной системы и поступающих с кровью биологически активных веществ.

**Нервная регуляция:** в стенках артерий и вен заложены многочисленные нервные окончания – **рецепторы**, которые связаны с ЦНС, благодаря чему, по механизму рефлексов осуществляется нервная регуляция кровообращения. К сердцу подходят **парасимпатические** (блуждающий нерв) и **симпатические нервы**. Раздражение парасимпатических нервов снижает частоту и силу сердечных сокращений. При этом скорость тока крови в сосудах уменьшается. Раздражение симпатических нервов сопровождается ускорением сердечного ритма.



**Гуморальная регуляция** – на работу сердца влияют различные биологически активные вещества. Например, **гормон адреналин и соли кальция** увеличивают силу и частоту сердечных сокращений, а вещество **ацетилхолин и ионы калия** уменьшают их. По приказу **гипоталамуса** мозговое вещество надпочечников выделяет в кровь большое количество **адреналина – гормона** широкого спектра действия: суживает кровеносные сосуды внутренних органов и кожи, расширяет венечные сосуды сердца, повышает частоту и силу сердечных сокращений. Стимулы выбрасывания адреналина: стресс, эмоциональное возбуждение. Частое повторение этих явлений может вызвать нарушение деятельности сердца.

Зная сердечный цикл и время сокращения сердца

в 1 мин (70 ударов),

можно определить, что из **80 лет** жизни:

мышцы желудочков отдыхают –

**50 лет.**

мышцы предсердий отдыхают –

**70 лет.**

# Высокая работоспособность сердца обусловлена

Высоким уровнем обменных процессов, происходящим в сердце;

Усиленным снабжением сердечных мышц кровью;

Строгим ритмом его деятельности (фазы работы и отдыха каждого отдела строго чередуются)

# АВТОМАТИЯ

**Опыт оживления изолированного сердца человека впервые в мире был успешно проведён русским учёным Кулябко А. А. в 1902 г. – оживил сердце ребёнка спустя 20 ч после смерти, наступившей от воспаления лёгких.**

**В чём причина?**

**Автоматия** – это способность сердца ритмически сокращаться независимо от внешних воздействий, а лишь благодаря импульсам, возникающим в сердечной мышце.

Местонахождение:

особые мышечные клетки правого предсердия- **синоатриальный узел**