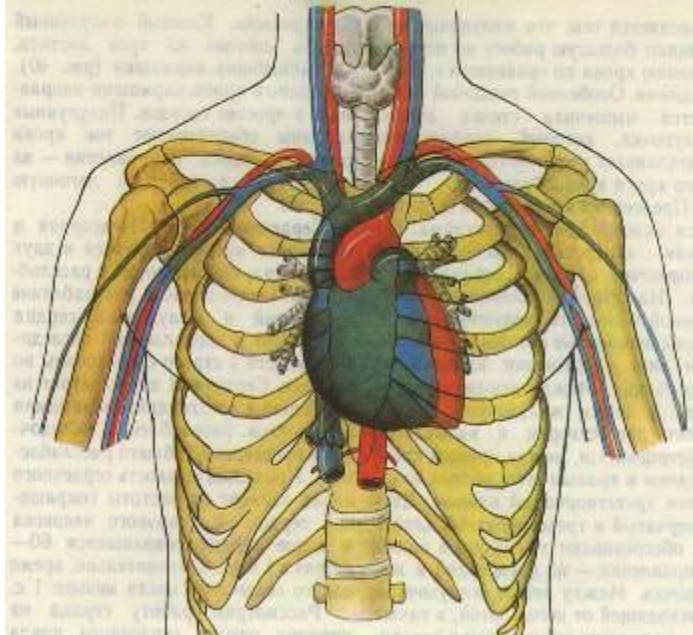


СТРОИТЕЛЬСТВО  
ОБЪЕКТОВ  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ  
И  
ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ  
И  
ОБЪЕКТОВ



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  $1 \backslash 200$  массы тела, однако на его работу затрачивается  $1 \backslash 20$  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?

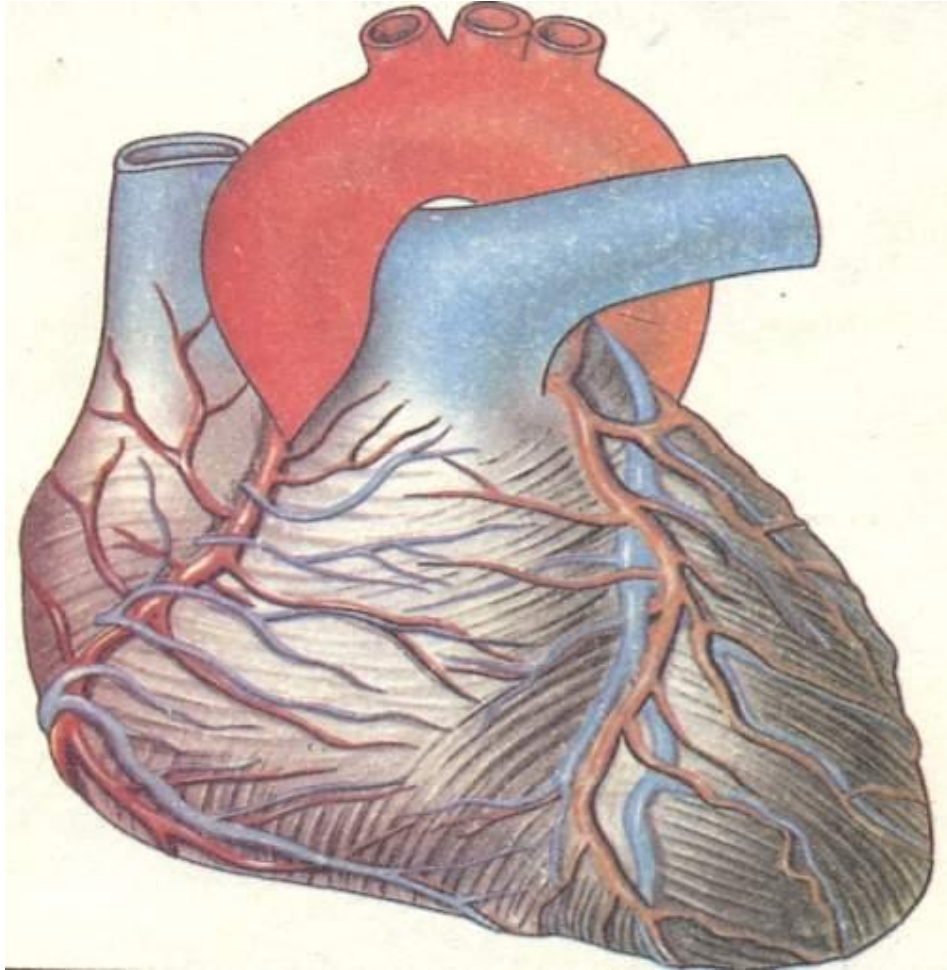
## РЕШЕНИЕ.

$70 \times 40 = 2800$  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:

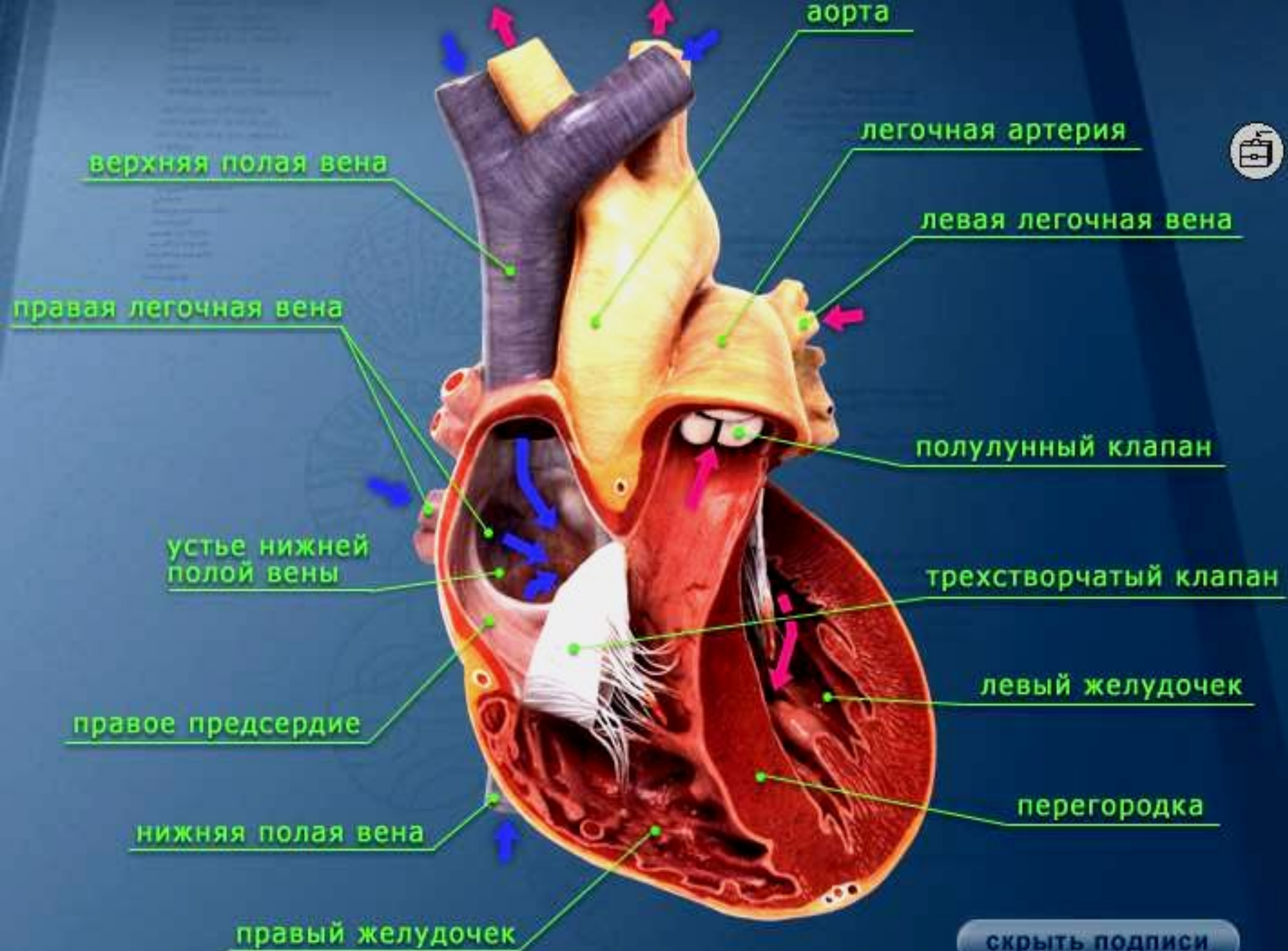
**Эпикард** – наружный слой, состоящий из соединительной ткани.

**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.

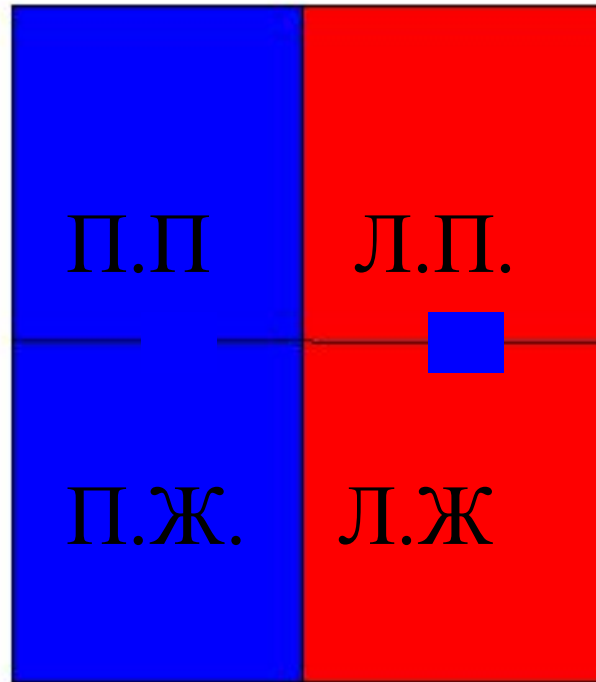
Мышечные стенки желудочков значительно толще стенок предсердий. Это объясняется тем, что желудочки выполняют большую работу по перекачиванию крови по сравнению с предсердиями. Особенной толщиной отличается мышечная стенка левого желудочка, который, сокращаясь, проталкивает кровь по сосудам большого круга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



[скрыть подписи](#)

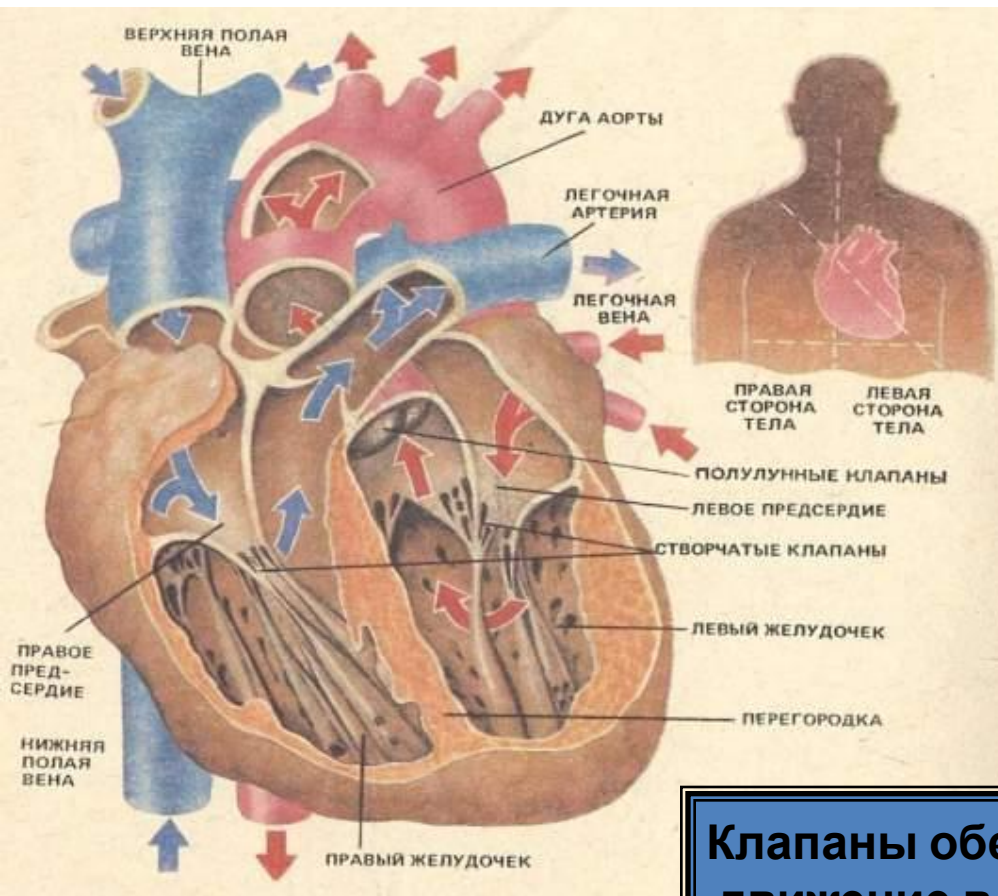
# сердце

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.

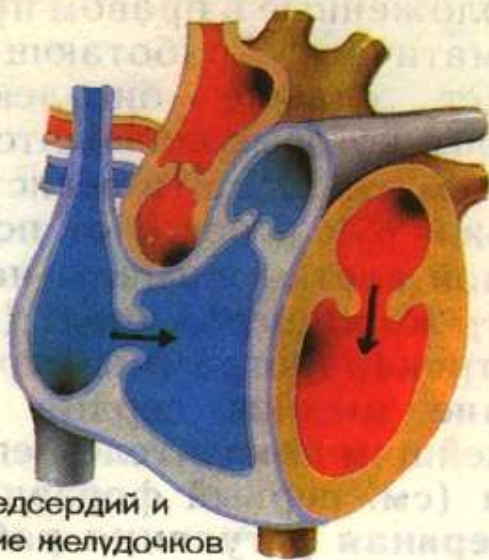
### **Фазы сердечного цикла:**

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

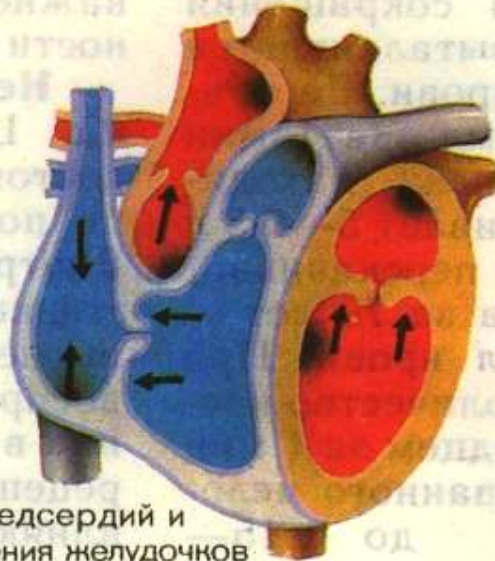
Заполненные кровью предсердия сокращаются и проталкивают кровь в желудочки. Эта стадия сокращения называется **систолой предсердий**.

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



Электрокардиограмма

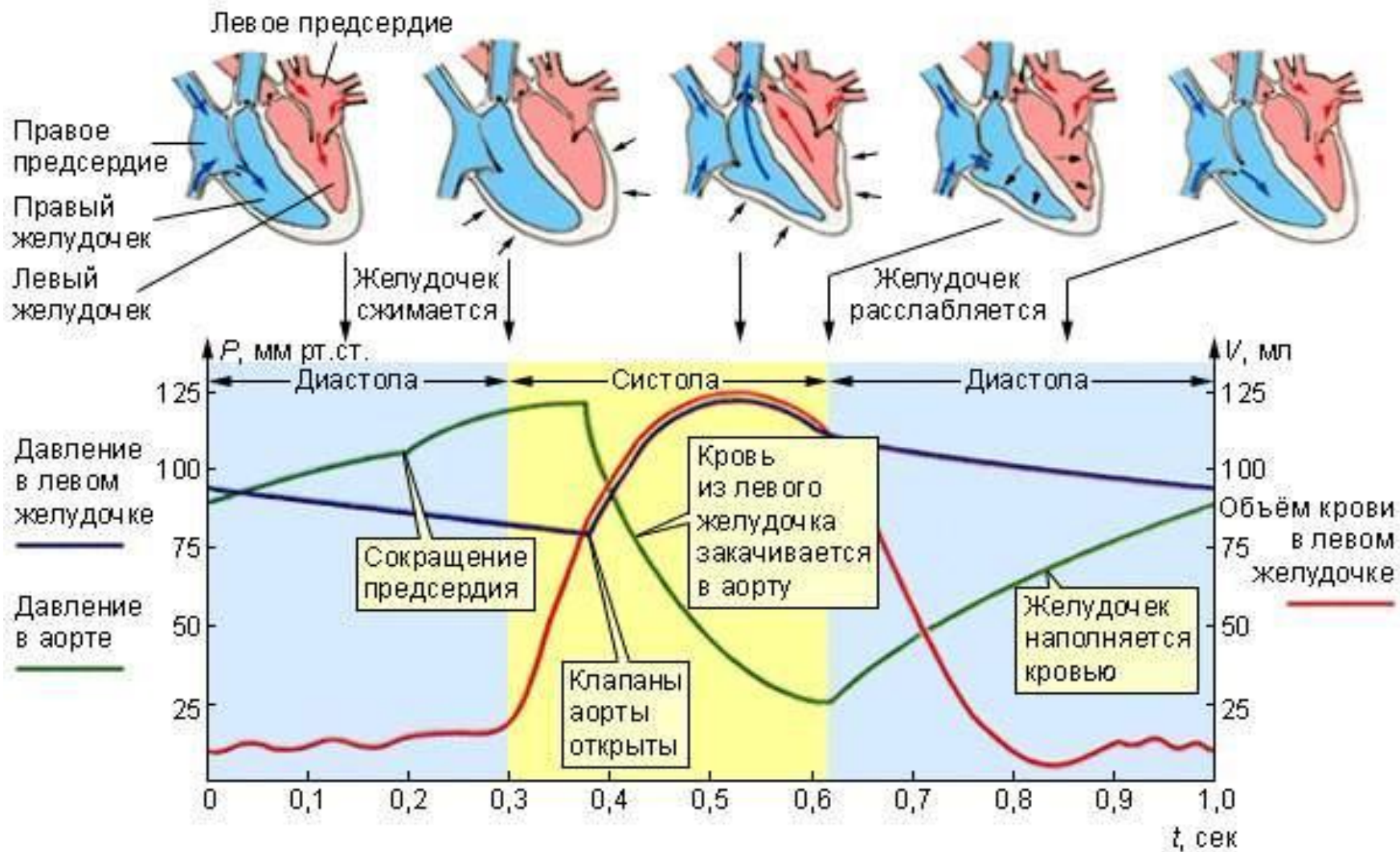
Возбуждение  
Сокращение  
предсердий

Пауза

Сокращение  
желудочков

Возбуж-  
дение

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



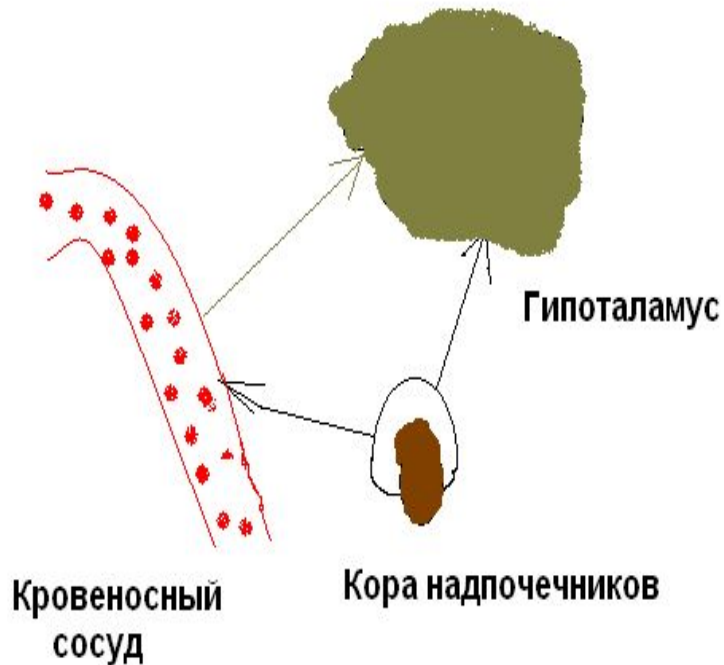
## Заполните таблицу:

<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**