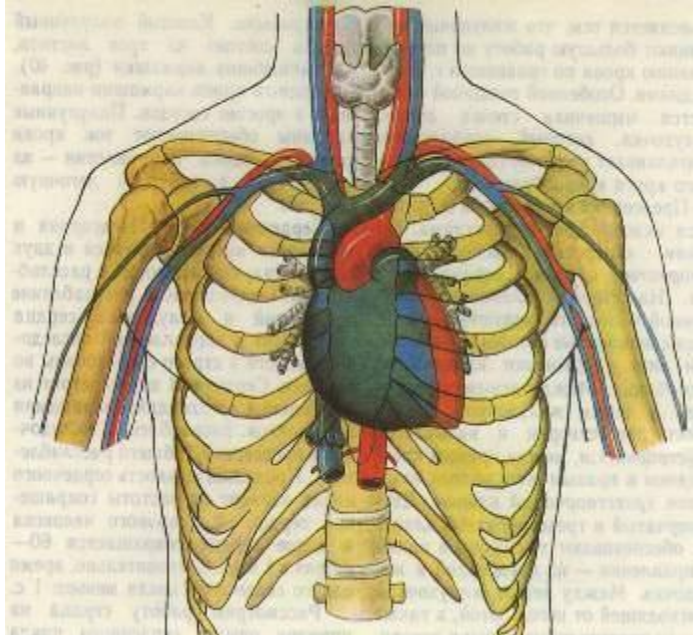


СТРОИТЕЛЬСТВО
ОБЪЕКТОВ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ
И ПРОЕКТИРОВАНИЕ



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 $1 \backslash 200$ 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?

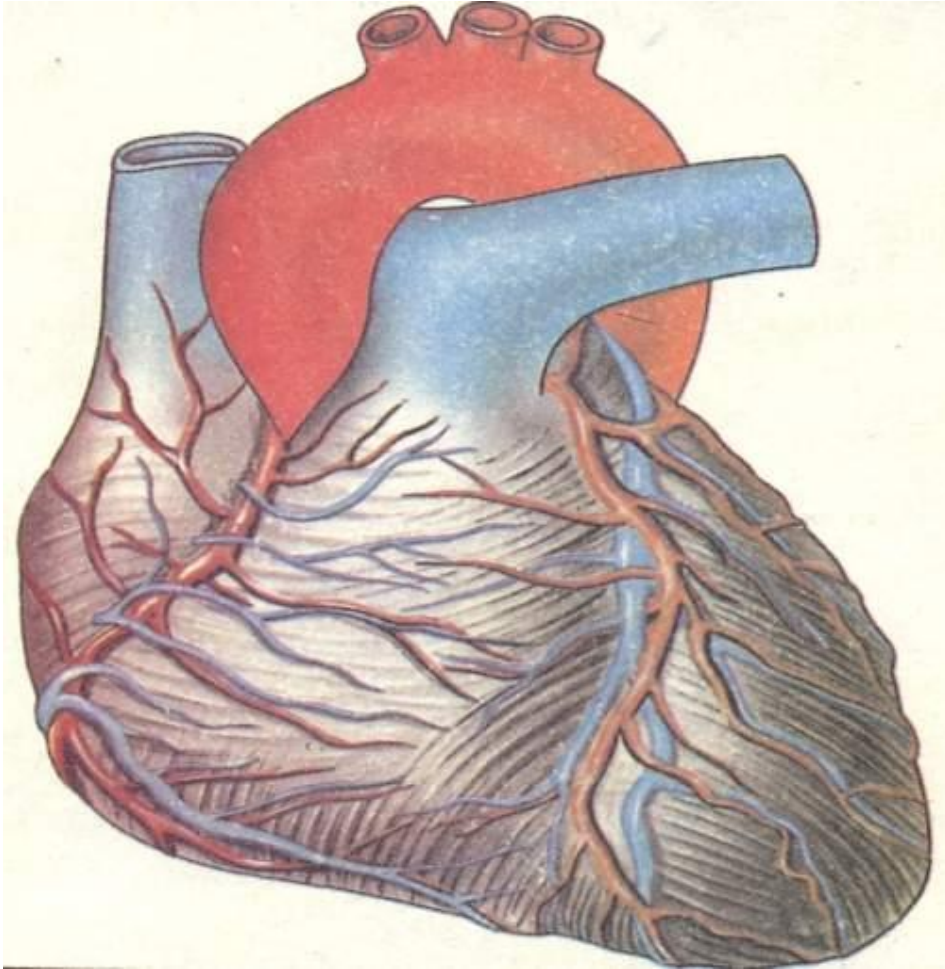
РЕШЕНИЕ.

$70 \times 40 = 2800$ 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:

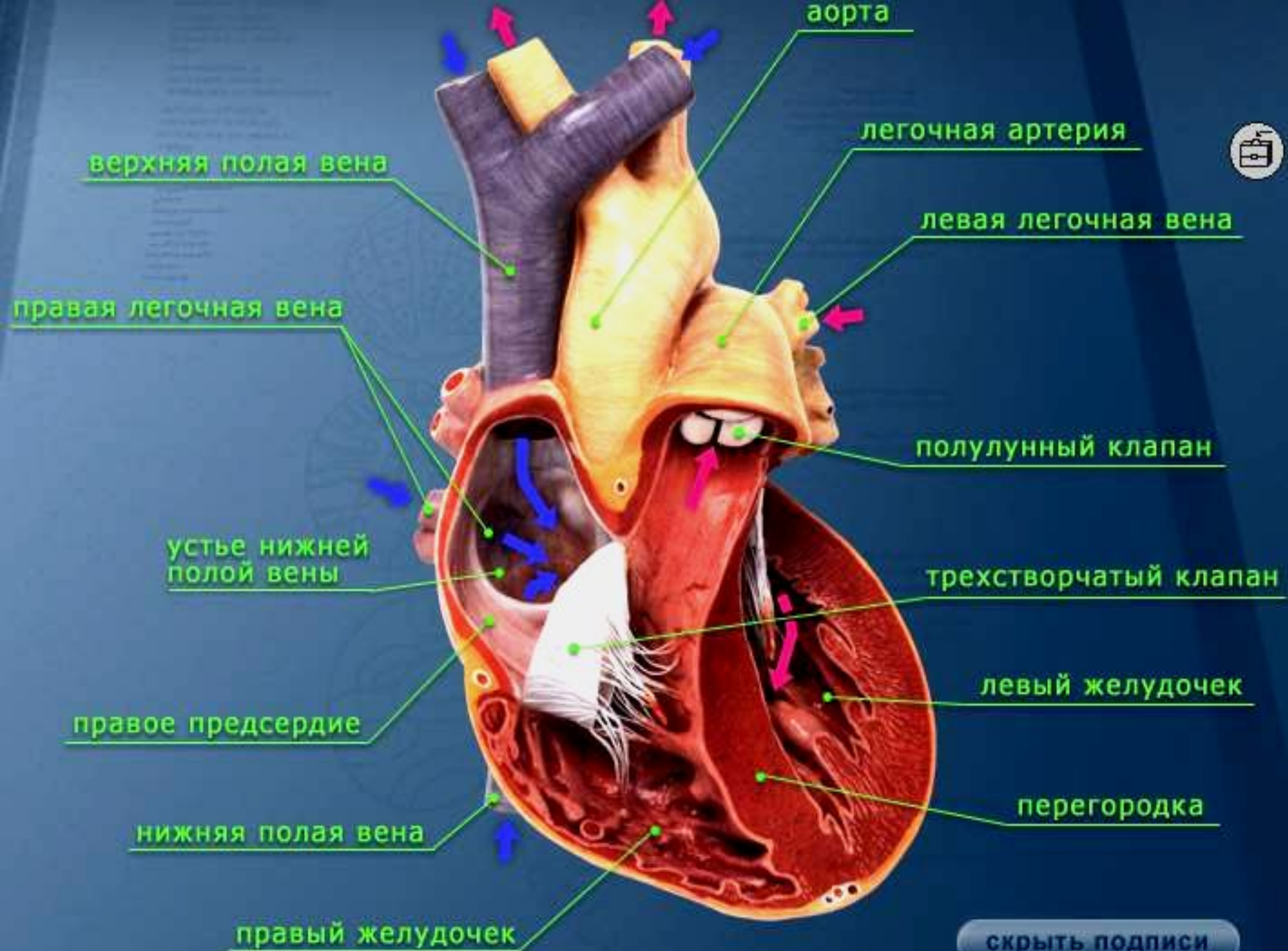
Эпикард – наружный слой, состоящий из соединительной ткани.

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.

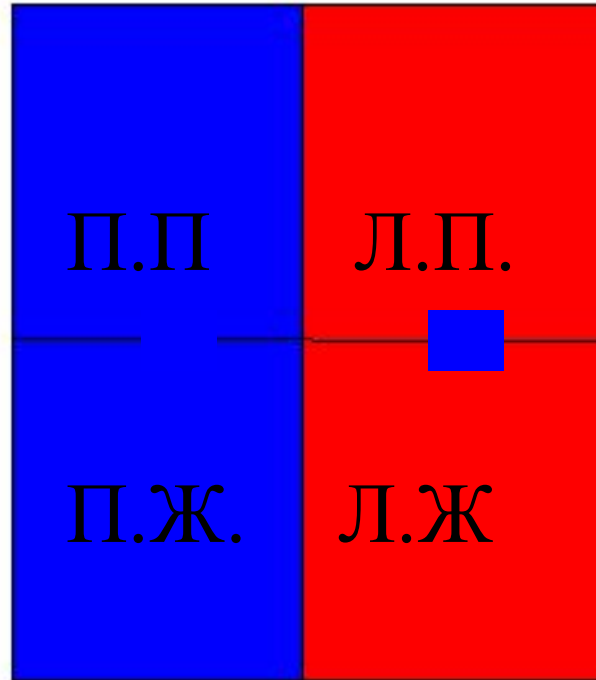
Мышечные стенки желудочков значительно толще стенок предсердий. Это объясняется тем, что желудочки выполняют большую работу по перекачиванию крови по сравнению с предсердиями. Особенной толщиной отличается мышечная стенка левого желудочка, который, сокращаясь, проталкивает кровь по сосудам большого круга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



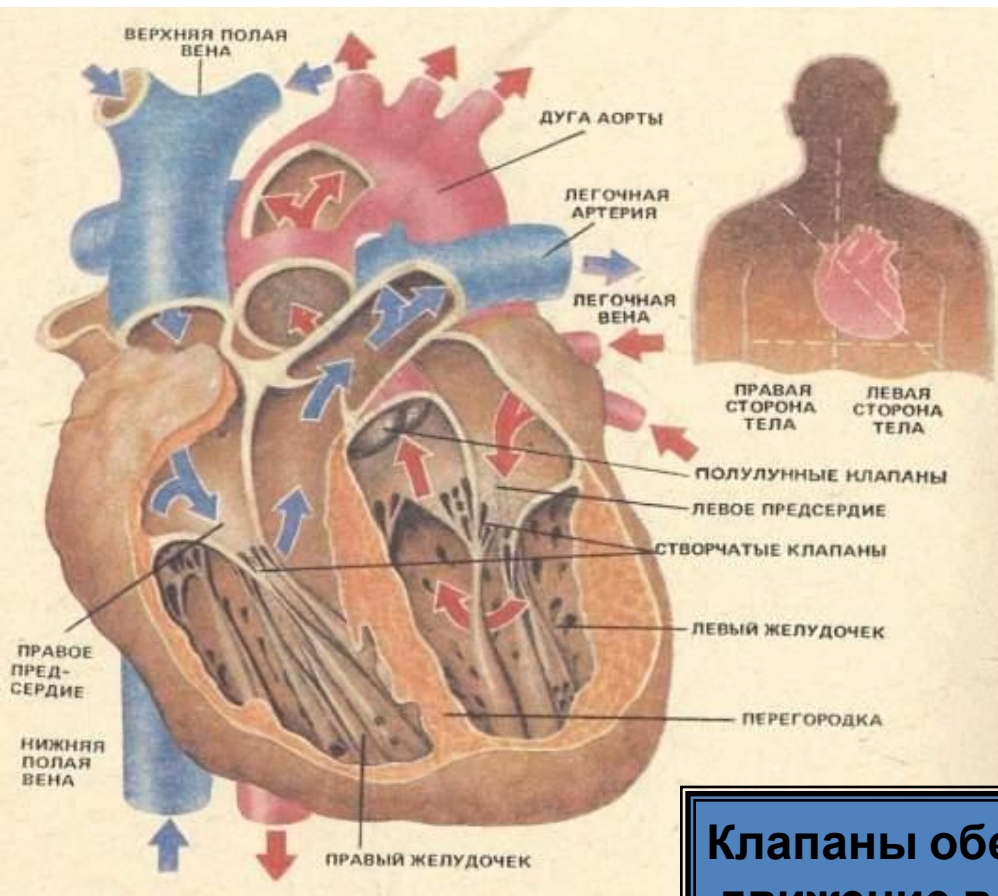
скрыть подписи

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.

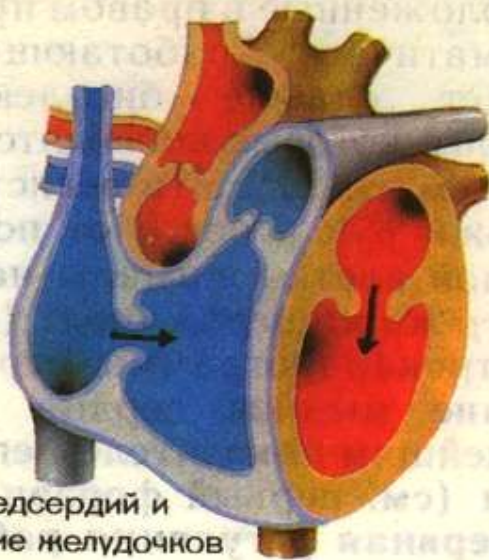
Фазы сердечного цикла:

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

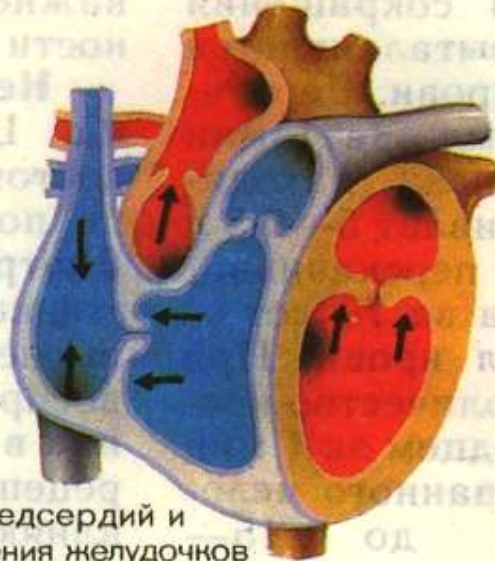
Заполненные кровью предсердия сокращаются и проталкивают кровь в желудочки. Эта стадия сокращения называется **систолой предсердий**.

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



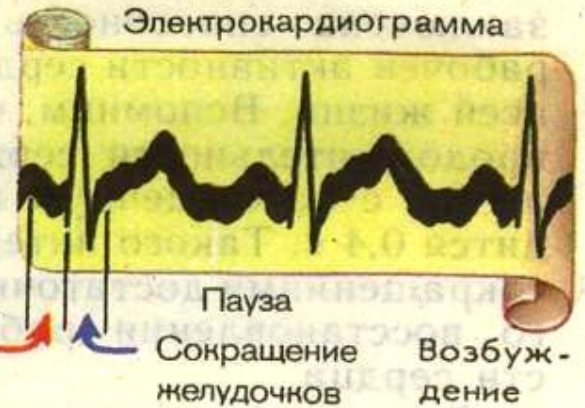
Сокращение предсердий и расслабление желудочков



Конец сокращения предсердий и начало сокращения желудочков

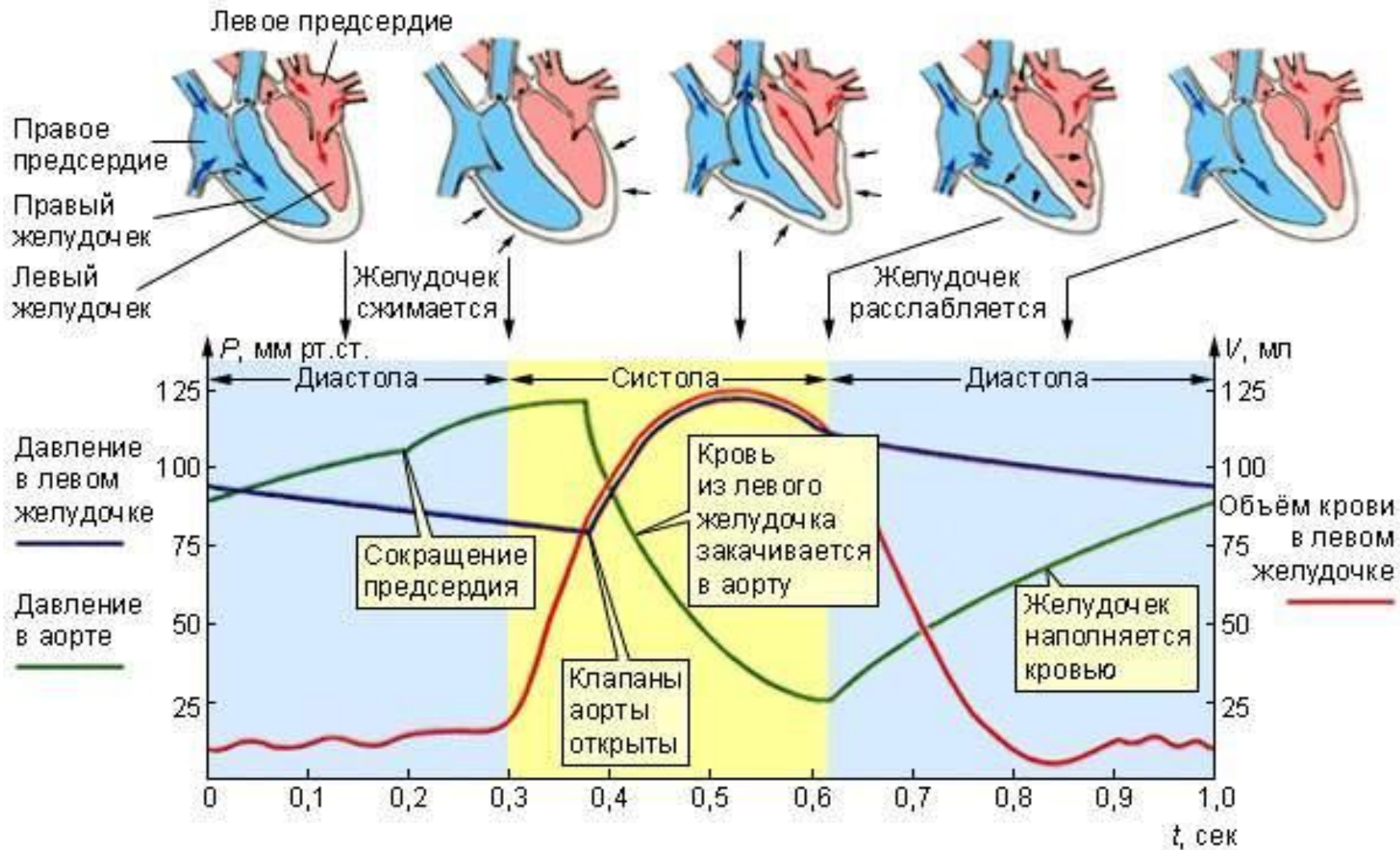


Сокращение желудочков и изгнание крови



Возбуждение
Сокращение предсердий
Пауза
Сокращение желудочков
Возбуждение

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



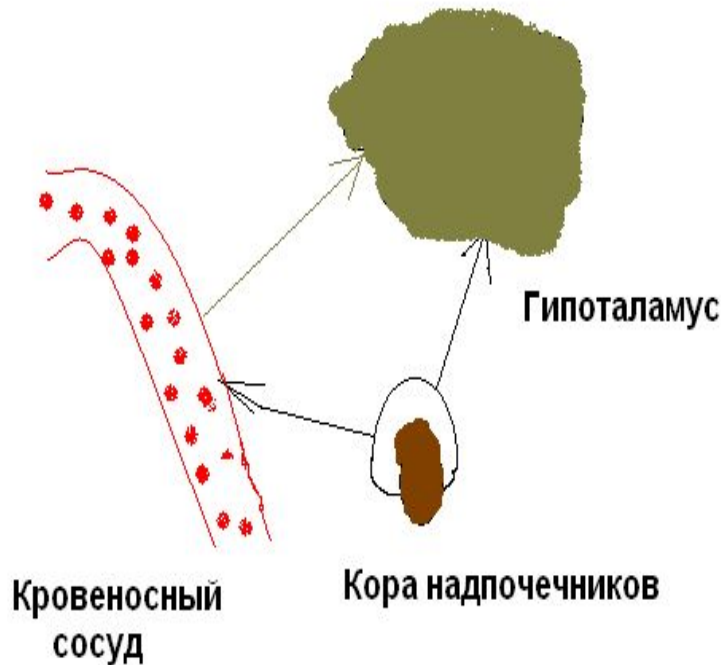
Заполните таблицу:

Фазы	Состояние предсердий	Состояние желудочков	Продолжитель- ность фазы
I.			
II.			
III.			

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**