

"Сердце - тебе не хочется покоя,

Сердце, как хорошо на свете жить!"

# ЦЕЛЬ:

Рассмотреть работу сердца,  
основная функция которого -  
насосная

# Задачи:

1. Рассмотреть работу сердца, как центрального органа кровеносной системы
2. Определить параметры работы сердечно – сосудистой системы человека.
3. Определить частоту сердечных сокращений в состоянии покоя и после действия нагрузки.
4. определить деление частоты пульса в зависимости от нагрузки и систолического объёма крови.



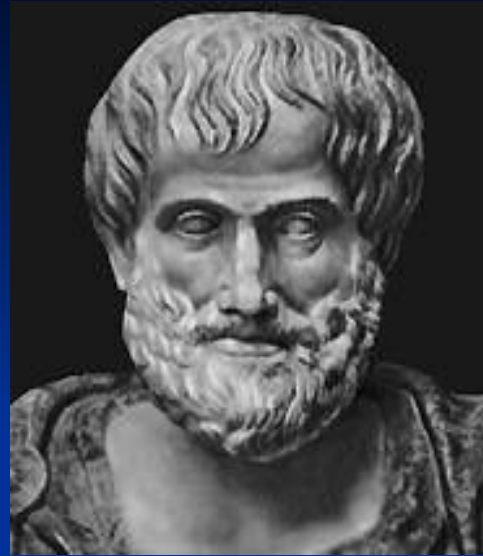
*Неутомимое,  
всегда  
работающее  
сердце  
представляет  
собой весьма  
совершенный и  
сложный орган.*

# История изучения сердца

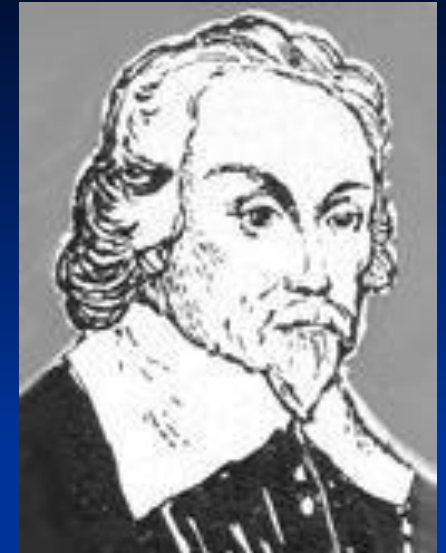
Эберсом

Гиппократ

Эразистрар



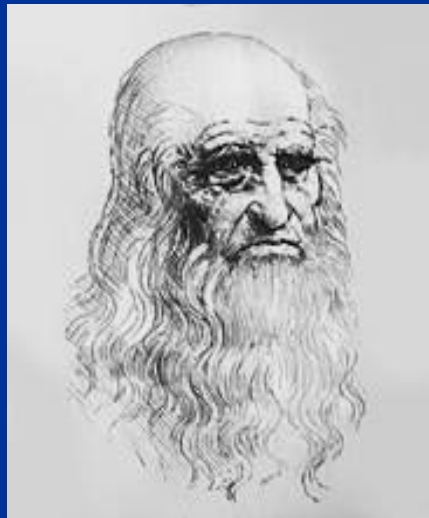
Аристотель



У. Гарвей



Гален К.

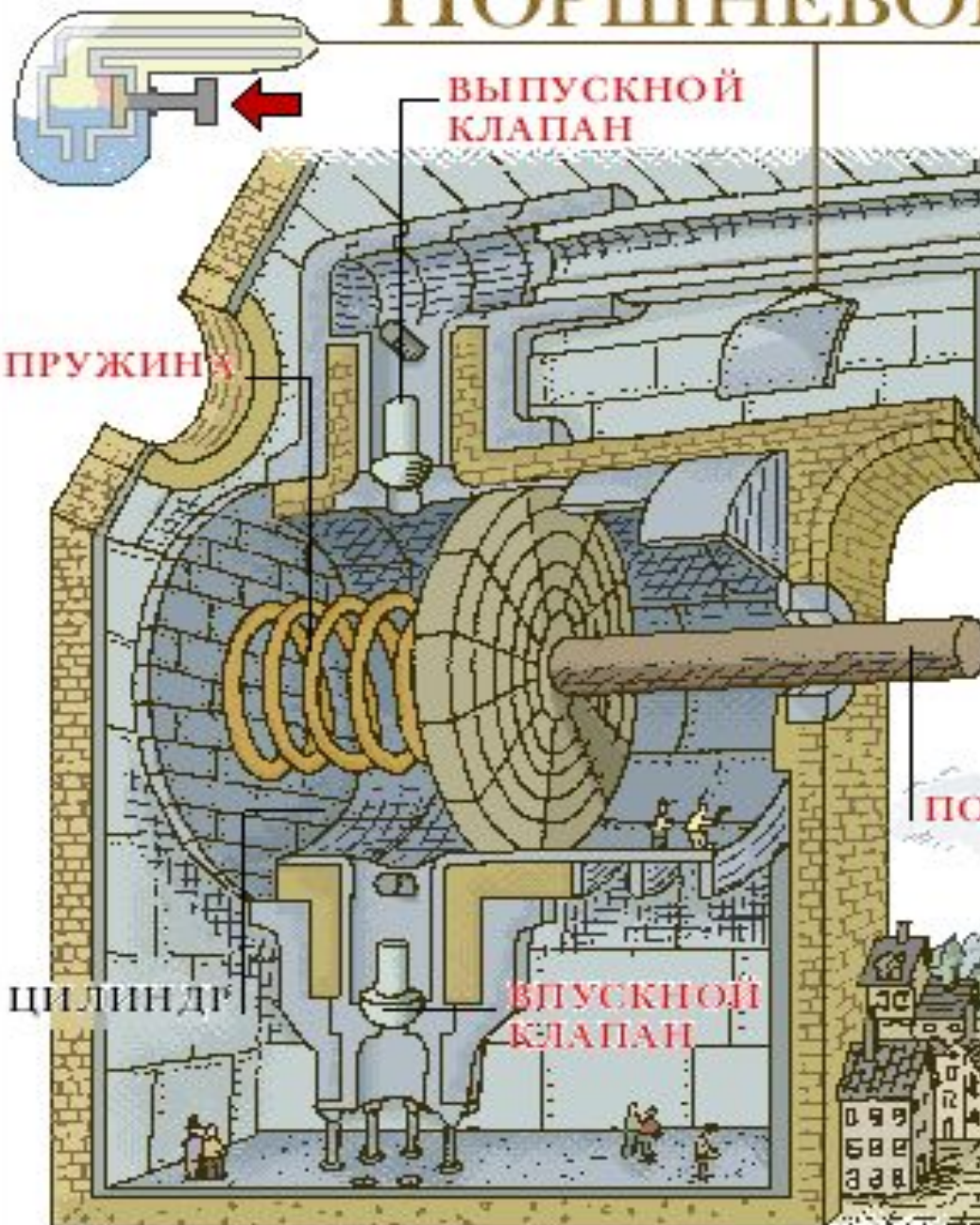


Леонардо да Винчи



А. Везолий

# ПОРШНЕВОЙ НАСОС



**П**ОРШНЕВОЙ НАСОС известен с древности. Он применяется во многих устройствах, например в водяном пистолете. Насос состоит из цилиндра и поршня. Когда поршень вдвигается в цилиндр, **давление** в насосе повышается и **газ** (или **жидкость**) выталкивается наружу. Затем поршень выдвигается, давление в цилиндре понижается, и газ (или жидкость) втягивается в насос.



### ВПУСКНОЙ КЛАПАН

Впускной клапан позволяет **жидкости** или **газу** втекать в насос и препятствует их выходу наружу.

### ПРУЖИНА

Пружина выталкивает поршень из цилиндра в конце каждого рабочего хода.

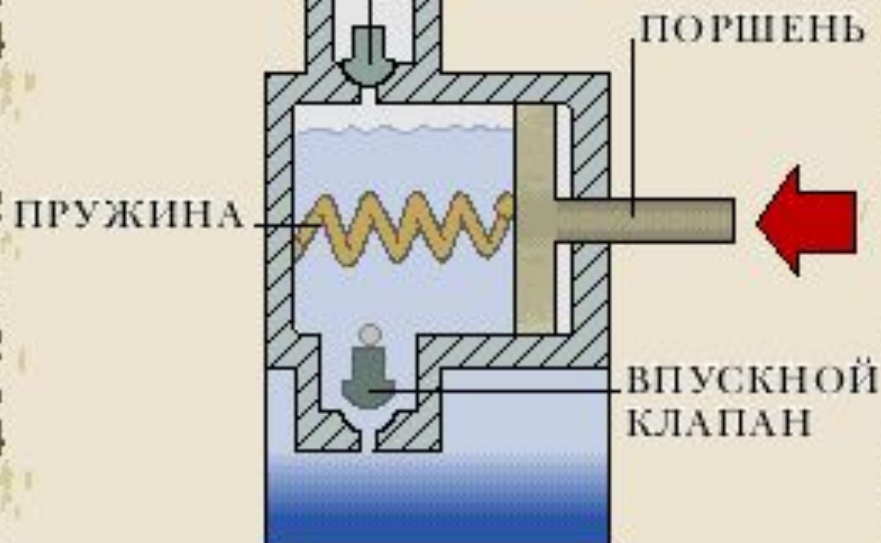
### ВЫПУСКНОЙ КЛАПАН

Выпускной клапан позволяет **жидкости** или **газу** вытекать из насоса.

[фильм](#)

## ПОРШЕНЬ

ВЫПУСКНОЙ  
КЛАПАН



Когда поршень вдвигается в цилиндр, **давление** в насосе повышается. От этого открывается выпускной клапан, и **жидкость** вытесняется из насоса. Затем поршень выдвигается, понижение давления заставляет открыться впускной клапан, и жидкость засасывается в насос.

# Механика сердечного пульса

## Лабораторная №1

**Цель:** Определить параметры работы сердечно – сосудистой системы человека.

### *Ход работы:*

Вычислим пульсовое давление (ПД, мм рт. ст.) как разницу между верхним (СД - систолическим) и нижним (ДД – диастолическим) давлениями

Человек 60 лет.

Давление: 140/80 ПД : 60

Человек 15 лет.

Давление: 120/60 ПД : 60

Вычислим СО (систолический объем крови в мл)

$CO = (101 + 0,5 \text{ ПД}) - 0,6 \text{ ДД} - 0,6 \text{ A}$ , где A – возраст

$$CO = (101 + 0,5 * 60) - 0,6 * 60 - 0,6 * 60$$

$$CO = 59$$

$$CO = (101 + 0,5 * 60) - 0,6 * 60 - 0,6 * 15$$

$$CO = 86$$



Определим число сокращений сердца в минуту (ЧСС)

$$\text{ЧСС} = 98$$

$$\text{ЧСС} = 72$$

Вычислим минутный объем крови (МОК, мл)

$$\text{МОК} = \text{СО} * \text{ЧСС}$$

$$\text{МОК} = 59 * 98 = 5\,782$$

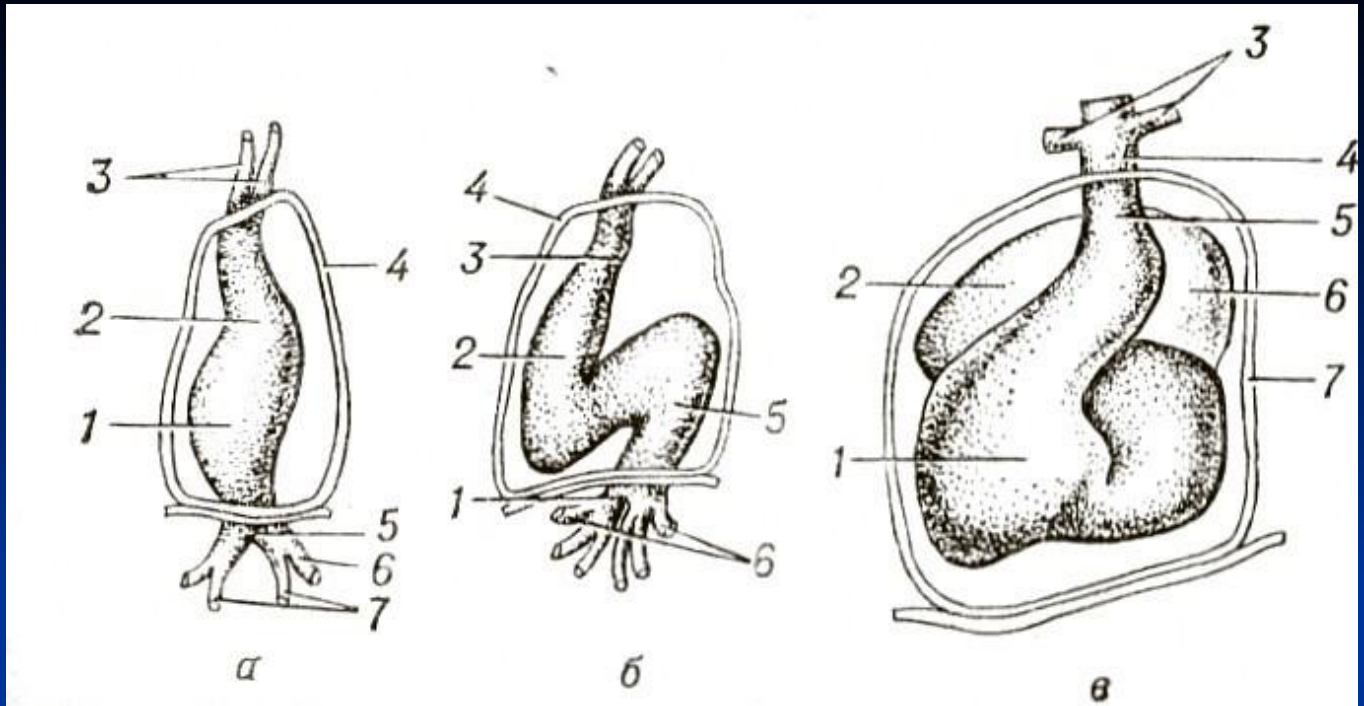
$$\text{МОК} = 86 * 72 = 6\,192$$

Измерим МОК в положении лежа

$$\text{МОК} = 59 * 85 = 5\,015$$

$$\text{МОК} = 86 * 68 = 6\,708$$

Вывод:



**16 – 24 день ( 3 неделя )**

а) стадия сердечной трубки

( 1-венозный отдел;

2- артериальный отдел,

3-первичные аорты, 4-перикард,

5-венозный синус, 6-желточная

вена, 7-пупочные вены.

б) стадия S-образного

сердца ( 1-венозный синус,

2-артериальный отдел, 3-  
артериальный створ, 4-

перикард, 5-венозный

отдел, 6-общие

кардинальные вены. )

в) стадия трехмерного

сердца ( 1-желудочек, 2-

правое предсердие 3-

шестая артериальная дуга,

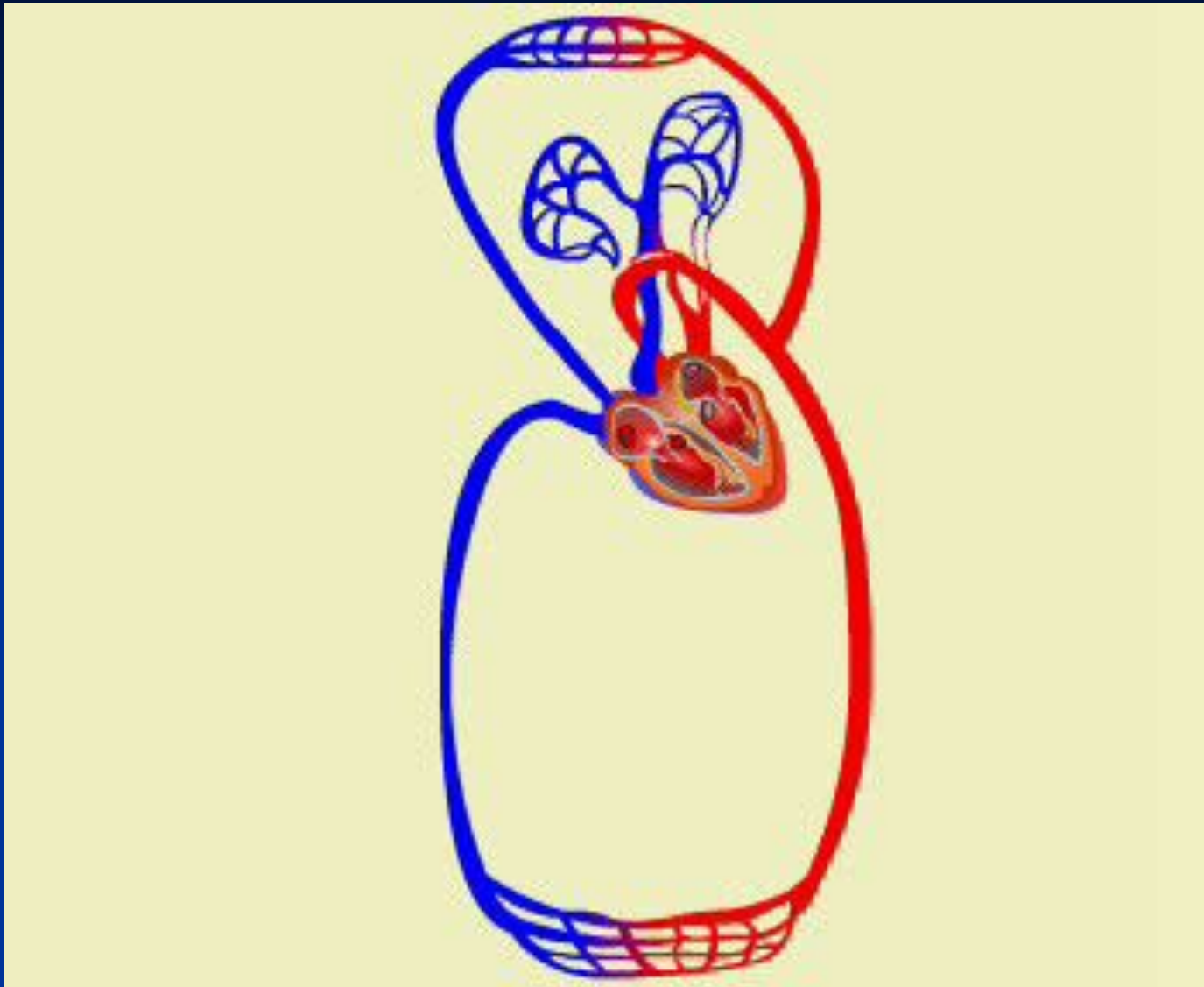
4-восходящая часть

аорты,5- артериальный

конус, 6-левое предсердие,

7-перикард )

# Два круга кровообращения:



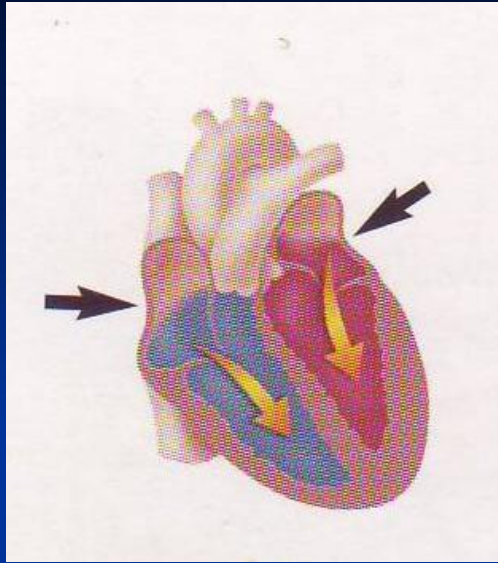
малый

большой

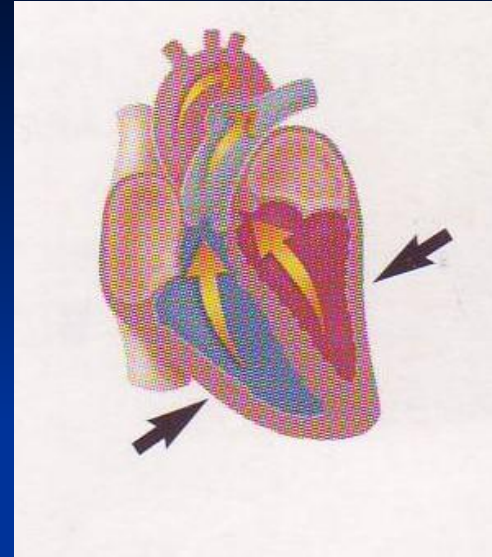
Миокард

# Сердечный цикл

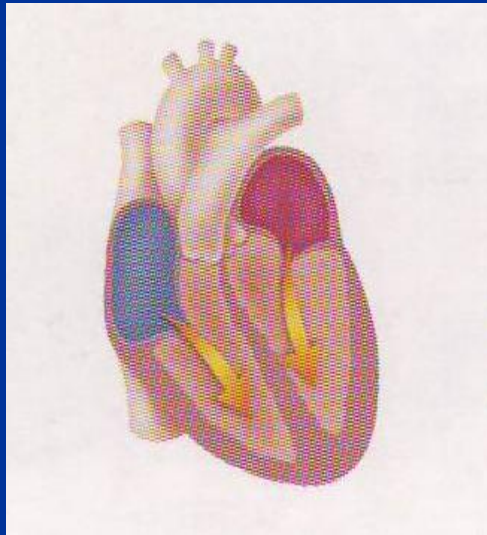
Наполнение  
желудочков



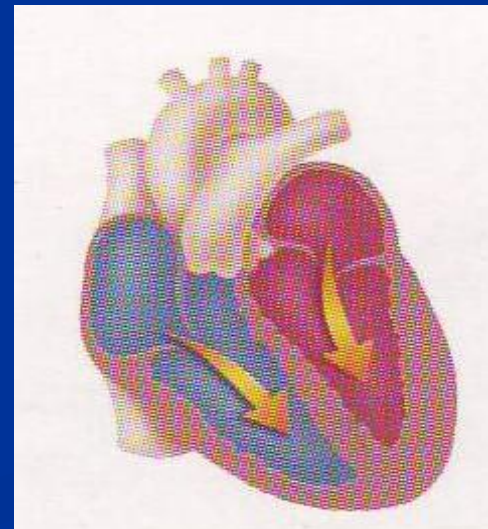
Сокращение  
предсердий



Сокращение  
желудочков



Наполнение  
желудочков



## Лабораторная №2

**Цель:** Определить частоту сердечных сокращений в состоянии покоя и после действия нагрузки.

### *Ход работы:*

Измерить пульс в состоянии покоя за 10 секундный интервал

Сделать четыре измерения, вычислив среднеарифметическое.

Произвести 20 приседаний и сразу измерить пульс в течении 10 сек.

Повторить измерение через 0,5 мин; 1 мин.; 1,5 мин; 2 мин; 2,5 мин.

Опыт №1 (Более спортивный)

$t = 10$  сек.

ЧСС = 12

*После нагрузки* : ЧСС = 17

0,5 мин = 15    1 мин = 13

1,5 мин = 12    2 мин = 12

2,5 мин = 12

Опыт №2

$t = 10$  сек.

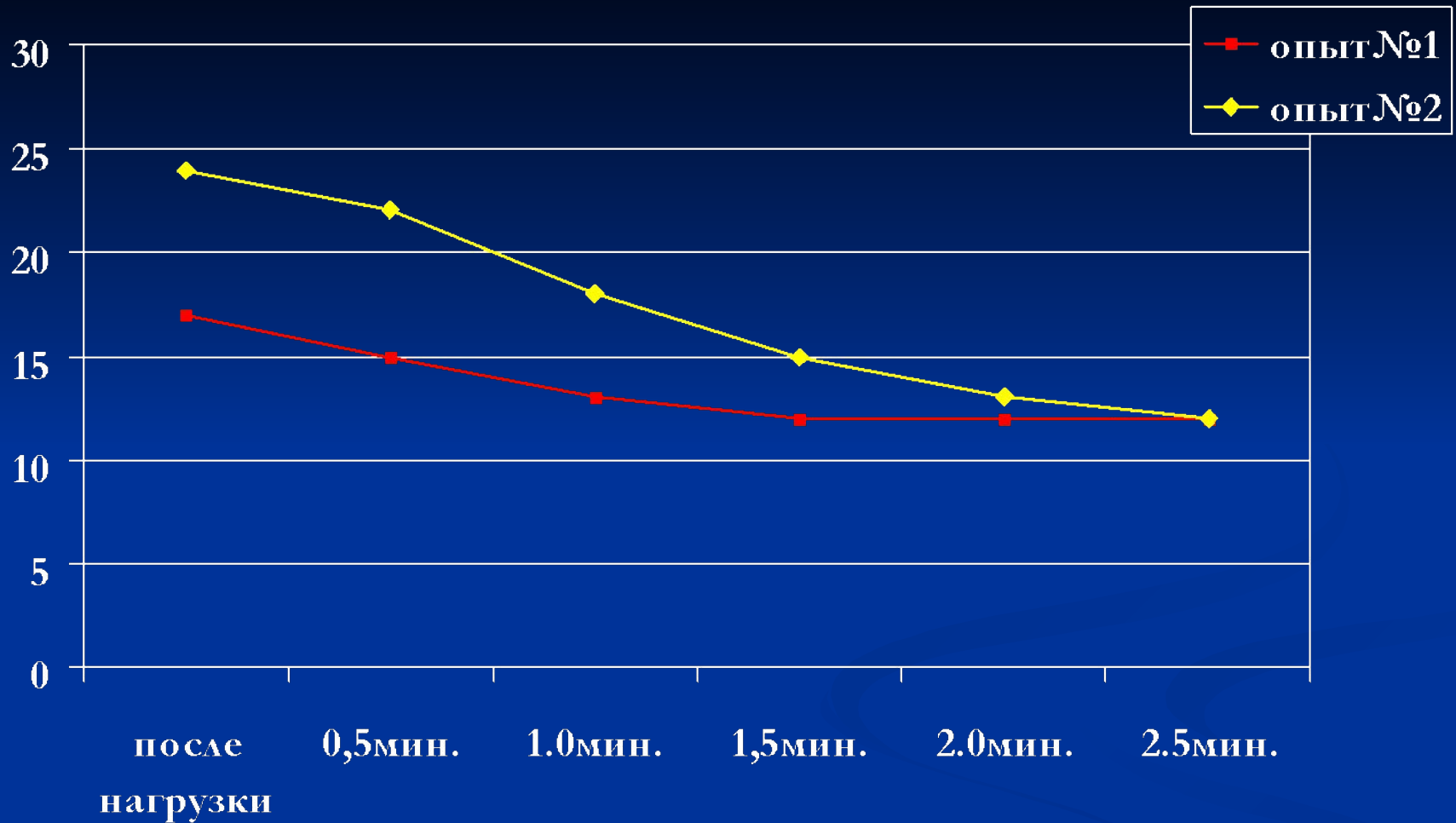
ЧСС = 12

*После нагрузки* : ЧСС = 24

0,5 мин = 22    1 мин = 18

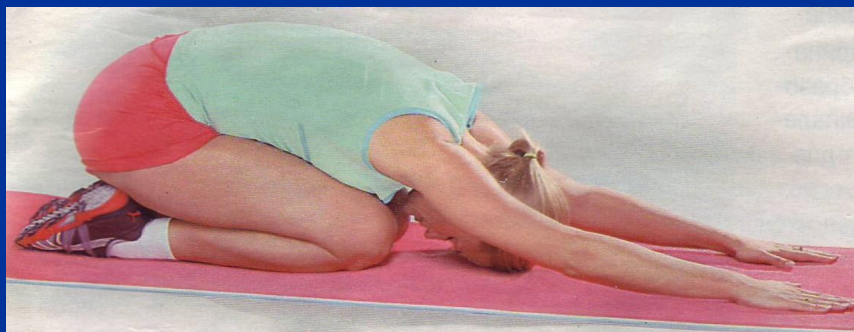
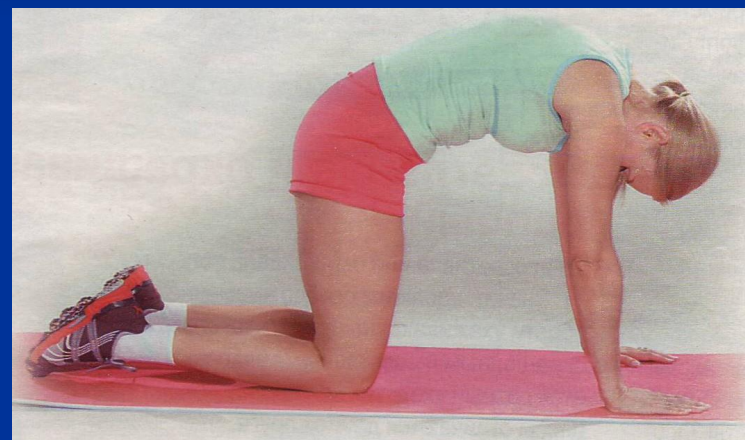
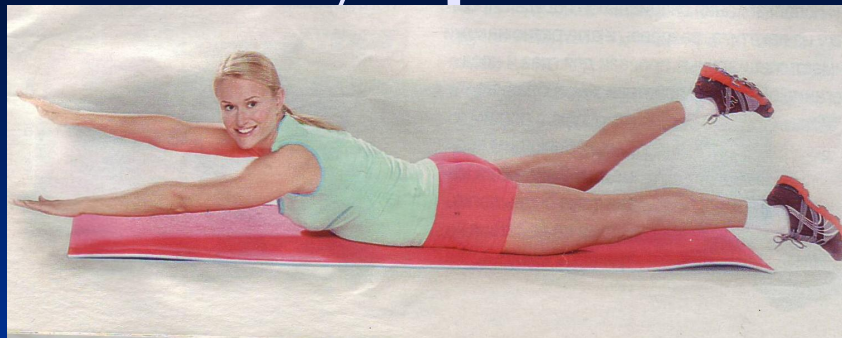
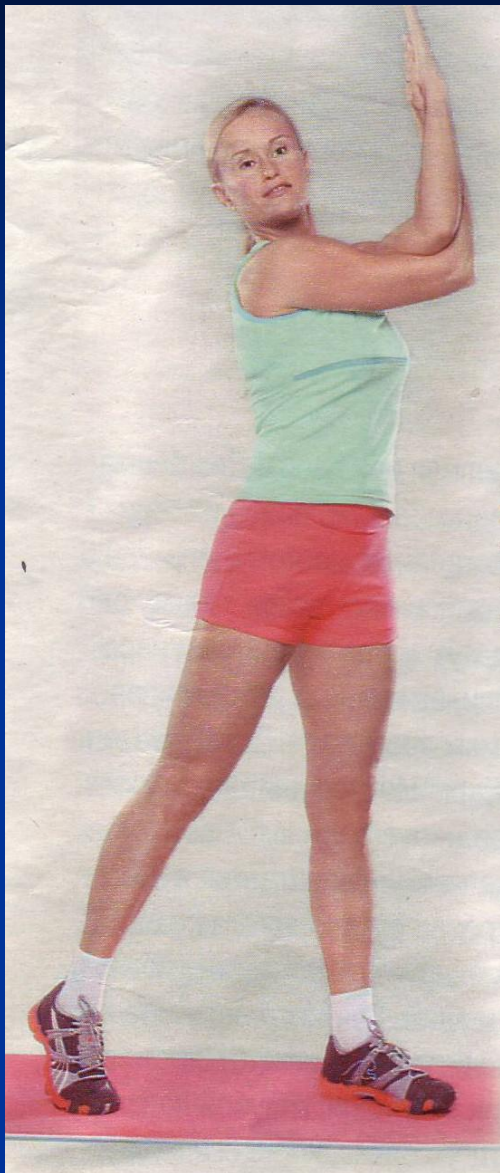
1,5 мин = 15    2 мин = 13

2,5 мин = 12



**ВЫВОД:** человек занимающийся спортом – это человек который имеет тренированное сердце. Из диаграммы видно, что при одинаковых физических нагрузках восстановление сердечного ритма происходит быстрее. Причем учащение пульса незначительно. Физические нагрузки (занятия спортом) тренируют наше сердце.

# Физические упражнения:



## Лабораторная №3

**Цель:** определить деление частоты пульса в зависимости от нагрузки и систолического объёма крови.

**Ход работы:**

Определить число ударов  $n$  пульса за  $t = 1$  мин.

Вычислим период сокращений сердца  $T = t/n$ .

Повторим опыт после 20 приседаний.

Определим число сокращений за 1 час, 1 сутки.



Параметр	Опыт № 1		Опыт № 2	
	Без нагр-ки.	С нагр-кой	Без нагр-ки.	С нагр-кой
n	71	92	78	102
t	1 мин.	1 мин.	1 мин.	1 мин.
T	0,01408451	0,01086957	0,01282051	0,00980392
n <sub>мин.</sub>	71	92	78	102
n <sub>ч.</sub>	4260	5520	4680	6120
n <sub>сут.</sub>	102240	132480	112320	146880
V <sub>мин.</sub>	4970	6440	5460	7140
V <sub>ч.</sub>	298200	386400	327600	428400
V <sub>сут.</sub>	7156800	9273600	7862400	10281600

За одно сокращение сердце в среднем выбрасывает 70мл крови.

На примере данной работы мы еще раз показали насосную функцию сердца.

И какой большой объем работы производит наше сердце перекачивая кровь по большому и малому кругам кровообращения.

# Отрицательные эмоции



# ТЕСТ:

- У Ваших близких родственников есть заболевания сердечно-сосудистой системы.
- Вы отмечаете повышение артериального давления (постоянное или эпизодическое) – выше 140/90 мм рт. ст.
- Вы курите.
- Уровень общего холестерина у Вас в крови выше 5,2 ммоль/л (необходим регулярный контроль).
- У Вас низкая физическая активность, Вы не занимаетесь спортом, у Вас сидячая работа.
- Масса тела у Вас выше нормы.
- Ваш образ жизни предполагает стрессы, работа связана с чрезмерной психической или физической нагрузкой.
- У Вас есть нарушения углеводного обмена (сахарный диабет, нарушение толерантности глюкозы).

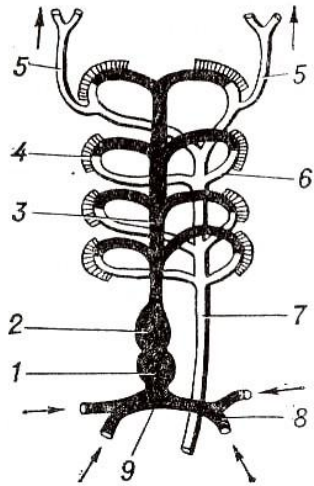
# Результаты:

Если Вы не обнаружили у себя ни одного признака - это значит, что риск развития сердечно-сосудистых заболеваний у Вас минимален (вероятность развития сердечных заболеваний в ближайшие 10 лет составляет не более 15 %).

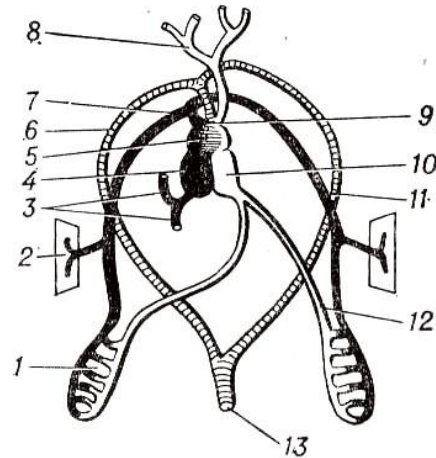
**1–2 признака** – средний риск развития заболеваний сердечно-сосудистой системы (риск развития в ближайшие 10 лет составляет 15–20 %).

**3–5 признаков:** Вы находитесь в группе высокого риска (вероятность возникновения заболевания в течение 10 лет – 20–30 %). Проконсультируйтесь с Вашим врачом на предмет состояния своего здоровья.

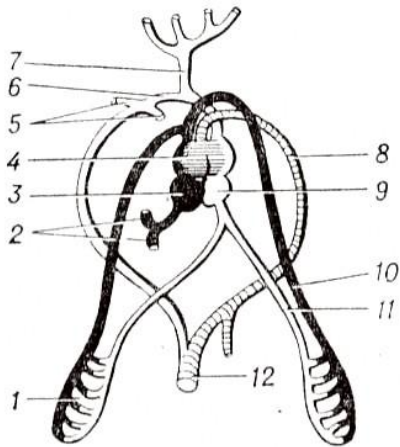
**Более 5 признаков:** риск развития очень высок (более 30 %). Не откладывайте консультацию с врачом. Лечение должно быть назначено как можно быстрее.



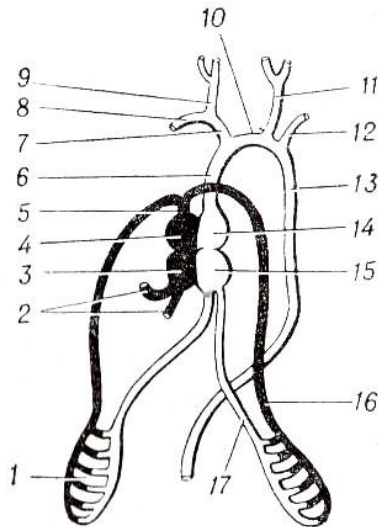
a



б



в



г

Схематическое изображение строения сердца и кровеносной системы у ПОЗВОНОЧНЫХ различных классов

а) у рыб

б) у земноводных

в) у пресмыкающихся

г) у млекопитающих

Человек занимающийся спортом – это человек который имеет тренированное сердце. Из диаграммы видно, что при одинаковых физических нагрузках восстановление сердечного ритма происходит быстрее. Причем учащение пульса незначительно. Физические нагрузки (занятия спортом) тренируют наше сердце.

# Список литературы:

- 1.Анатомия и физиология человека. Просвещение. 2002г.
- 2.А.М.Шилова , Физика № 17 // Приложение к газете Первое сентября
- 3.Б.В. Петровских БМЭ том 23 Москва, 1984г.
- 4.Е.А.Криксунов Общая биология. – М., 2006.
5. Книга для чтения по анатомии, физиологии, генетики человека// Под ред. Зверева - М.:, 1983г
- 6.Л.П.Асестасова Человек и окружающая среда Просвещение
- 7.О.В.Иванова. Анатомия человека. – М., 2006.
- 8.Т.М.Вершинина Физика №17 // Приложение к газете Первое сентября