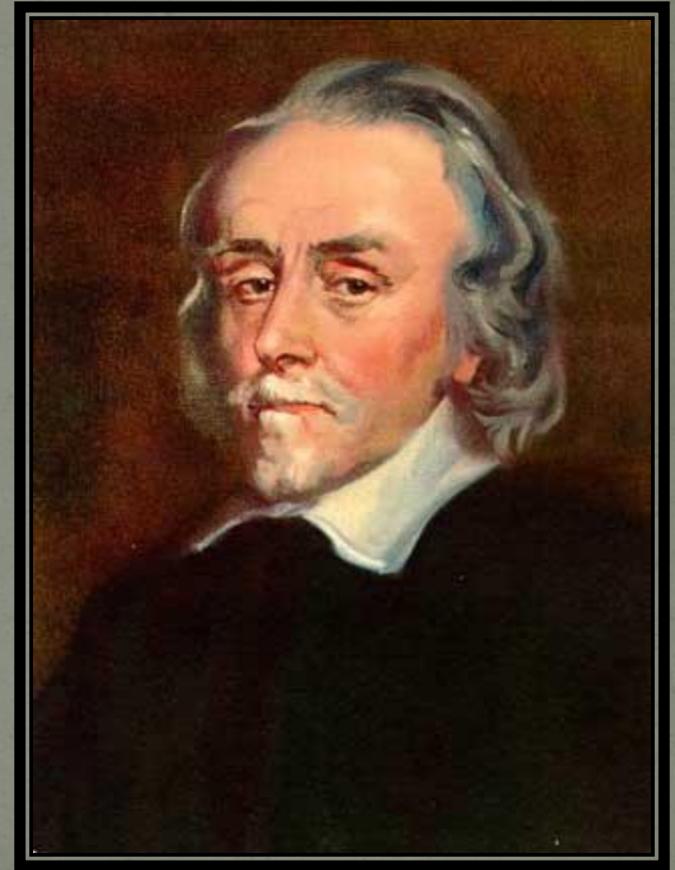


# "Строение и работа сердца"

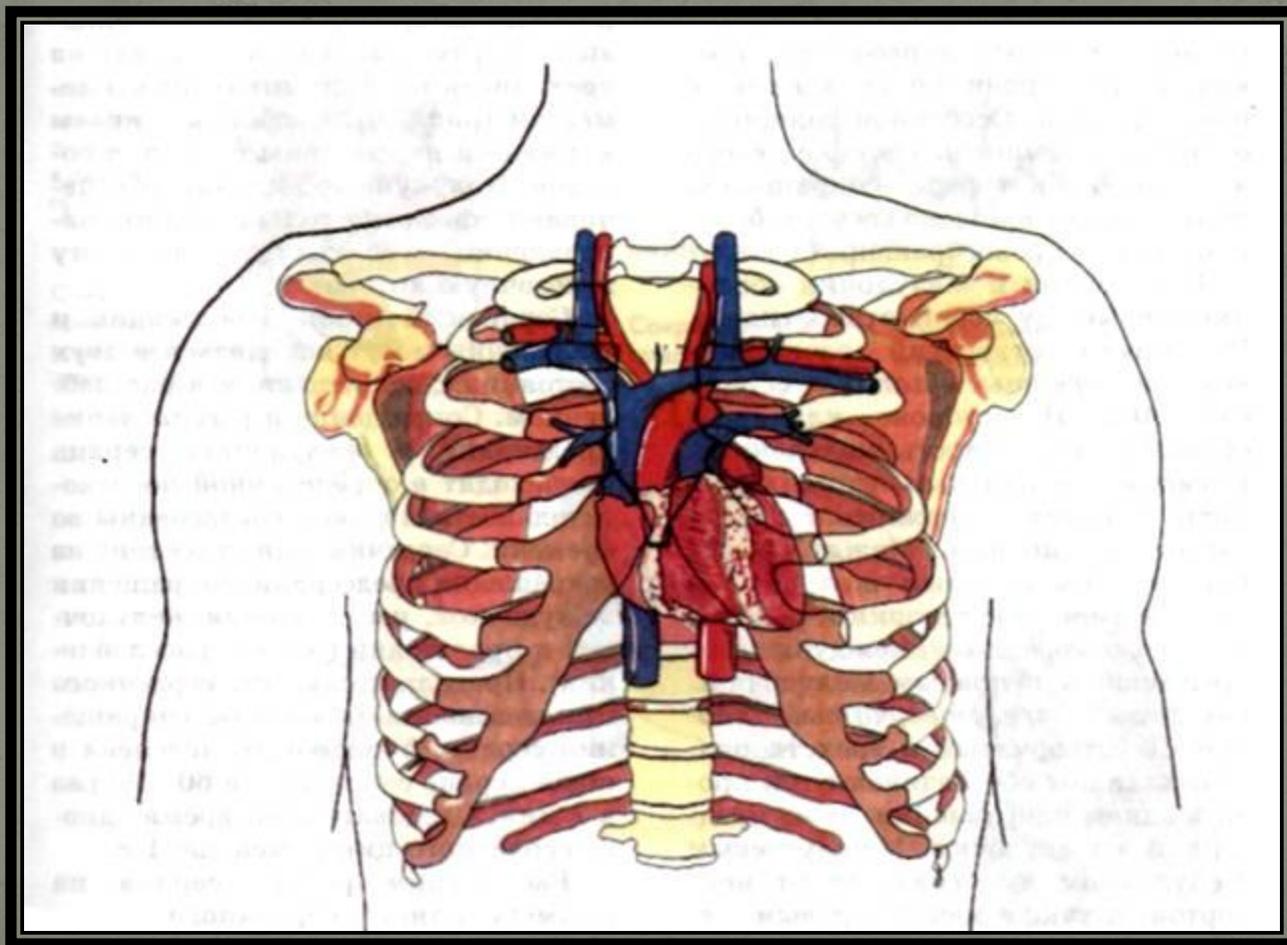


# Зарождение учения

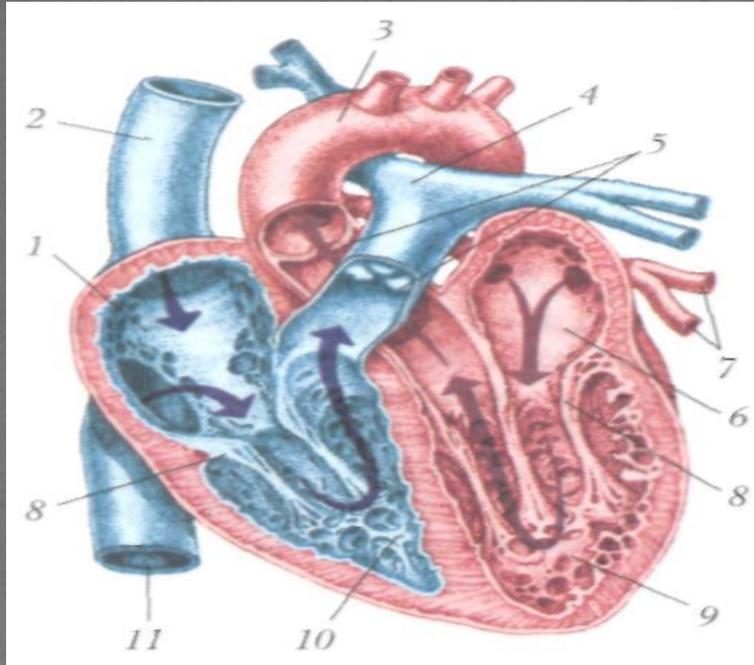
С 1628 года от  
Вильяма Гарвея ведет  
своё начало научная  
кардиология – учение о  
сердце и системе  
кровообращения



# Расположение сердца в грудной клетке



# Строение сердца



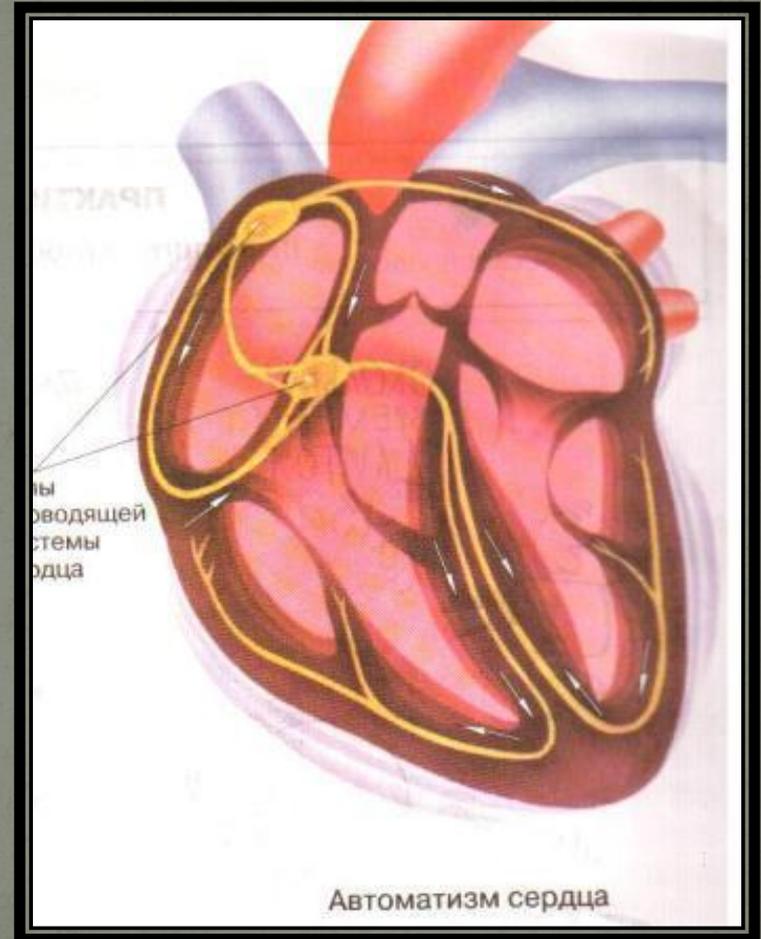
- 1 — правое предсердие;
- 2 — верхняя полая вена;
- 3 — аорта;
- 4 — легочная артерия;
- 5 — полулунные клапаны;
- 6 — левое предсердие;
- 7 — легочные вены;
- 8 — створчатые клапаны;
- 9 — левый желудочек;
- 10 — правый желудочек;
- 11 — нижняя полая вена

Сердце взрослого человека имеет массу, равную примерно 300 г.  
Его стенка состоит из трёх слоёв:

- наружного — соединительного
- среднего — мышечного
- внутреннего — эпителиального

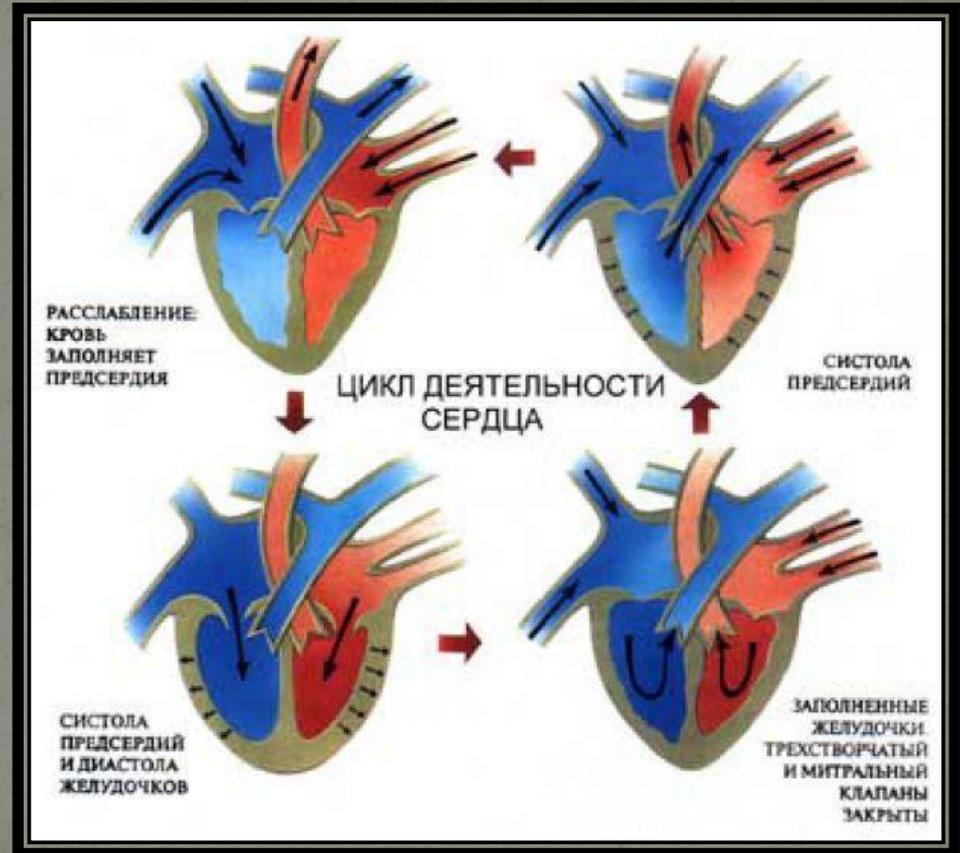
# Автоматизм сердца

- способность сердца ритмически сокращаться без внешних раздражений под влиянием импульсов, возникающих в нём самом.



# Работа сердца

Различают 3 фазы сердечной деятельности : сокращение (систола) предсердий, систола желудочков и общее расслабление (диастола). При частоте сокращений 75 раз в минуту, на 1 цикл приходится 0,8 секунды. При этом систола предсердий продолжается 0,1 с., систола желудочков 0,3 с., общая диастола – 0,4 с. Таким образом в одном цикле предсердия работают 0,1 с., а 0,7 отдыхают, желудочки работают 0,3 с., отдыхают 0,5 с. Это позволяет сердцу работать не утомляясь всю жизнь. При одном сокращении сердца в лёгочный ствол и аорту выбрасывается около 70 мл. крови, за минуту объём выброшенной крови составит более 5 литров. При физической нагрузке возрастает частота и сила сердечных сокращений и сердечный выброс достигает 20-40 л\мин.



# Регуляция работы сердца

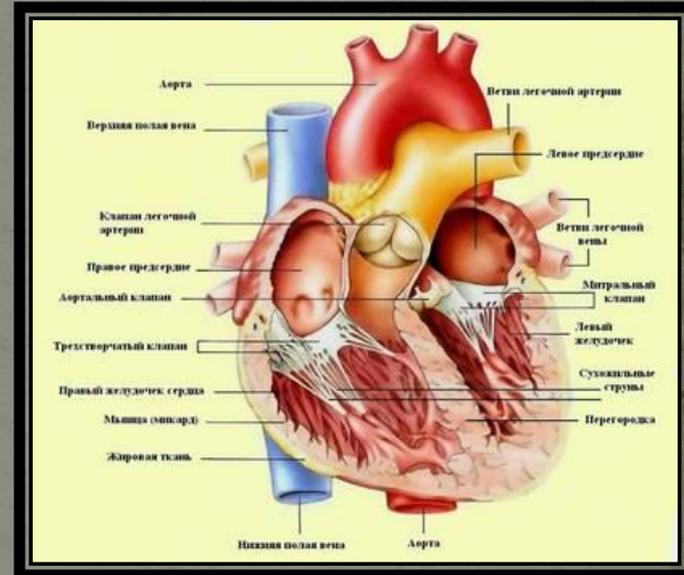
## Нервная регуляция.

Деятельность сердца, как и других внутренних органов регулируется автономной (вегетативной) частью нервной системы:

Во-первых, в сердце имеется собственная нервная система сердца с рефлекторными дугами в самом сердце – метасимпатическая часть нервной системы.

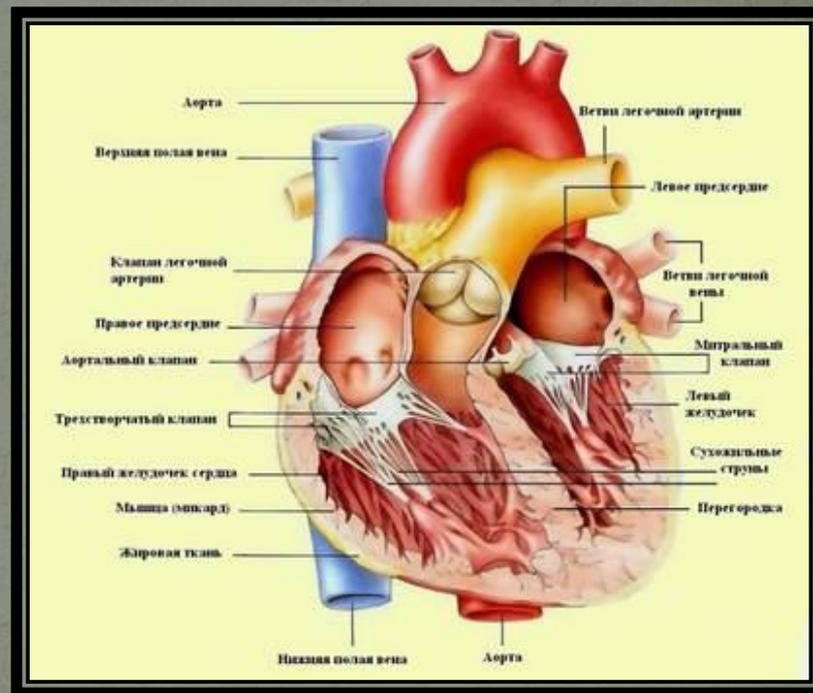
Её работа видна при переполнении предсердий изолированного сердца, в этом случае усиливается частота и сила сердечных сокращений.

Во-вторых, к сердцу подходят симпатические и парасимпатические нервы. Информация от рецепторов на растяжение в полых венах и дуге аорты передается в продолговатый мозг, в центр регуляции сердечной деятельности. Ослабление работы сердца вызывается парасимпатическими нервами в составе блуждающего нерва, усиление работы сердца вызывается симпатическими нервами, центры которых расположены в спинном мозге.



# Регуляция работы сердца

Во-вторых, к сердцу подходят симпатические и парасимпатические нервы. Информация от рецепторов на растяжение в полых венах и дуге аорты передается в продолговатый мозг, в центр регуляции сердечной деятельности. Ослабление работы сердца вызывается парасимпатическими нервами в составе блуждающего нерва, усиление работы сердца вызывается симпатическими нервами, центры которых расположены в спинном мозге.



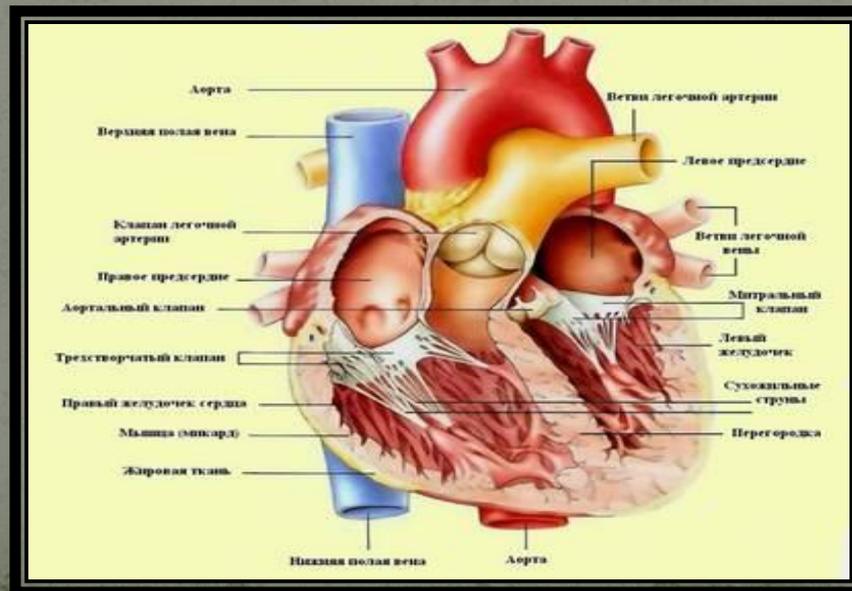
# Регуляция работы сердца

## Гуморальная регуляция.

На деятельность сердца влияет и ряд веществ, поступающих в кровь.

*Усиление работы* сердца вызывают адреналин, выделяемый надпочечниками, тироксин, выделяемый щитовидной железой, избыток ионов  $Ca^{2+}$ .

*Ослабление работы* сердца вызывает ацетилхолин, избыток ионов  $K^{+}$ .



# Кровеносные сосуды

**Артерии** – сосуды, которые несут кровь от сердца. Самая крупная из них называется аортой. В артериях кровь движется под большим давлением, стенки их толстые и упругие.

**Вены** – сосуды, которые несут кровь к сердцу. Кровь по венам течёт медленнее, стенки их мягкие и тонкие.

**Капилляры** – мельчайшие кровеносные сосуды, в 50 раз тоньше человеческого волоса. Общая протяженность капилляров у человека составляет около 100 тысяч км.

# Возрастные особенности сердечно – сосудистой системы

## Кровообращение плода.

В процессе внутриутробного развития различают период лакунарного, а затем плацентарного кровообращения. На очень ранних стадиях развития эмбриона между ворсинками хориона образуются лакуны, в которые непрерывно поступает кровь из артерий стенки матки. Эта кровь не смешивается с кровью плода. Из нее через стенку сосудов плода происходит избирательное всасывание питательных веществ и кислорода.

Также из крови плода в лакуны поступают продукты распада, образующиеся в результате обмена веществ, и углекислый газ. Из лакун кровь оттекает по венам в систему кровообращения матери.

# Возрастные особенности сердечно – сосудистой системы

У новорожденного масса сердца равна в среднем 23,6 г (от 11,4 до 49,5 г) и составляет 0,89% от массы тела. К 5 годам масса сердца увеличивается в 4 раза, к 6 – в 11 раз. В период от 7 до 12 лет рост сердца замедляется и несколько отстает от роста тела. В 14 – 15 лет (период полового созревания) снова наступает усиленный рост сердца. Масса сердца мальчиков больше, чем у девочек. Но в 11 лет у девочек наступает период усиленного роста сердца (у мальчиков он начинается в 12 лет), и к 13 – 14 годам его масса становится больше, чем мальчиков. К 16 годам сердце мальчиков снова становится тяжелее, чем девочек.

У новорожденного сердце располагается очень высоко из-за высокого положения диафрагмы. К концу первого года жизни в связи с опусканием диафрагмы и переходом ребенка к вертикальному положению сердце занимает косое положение.

# Возрастные особенности сердечно – сосудистой системы

## Изменения с возрастом частоты сердечных сокращений.

У новорожденного частота сердечных сокращений близка к ее величине у плода и составляет 120 – 140 ударов в минуту. С возрастом частота сердечных сокращений уменьшается, и у подростков она приближается к величине взрослых.

Уменьшение числа сердечных сокращений с возрастом связано с усилением влияния блуждающего нерва на сердце. Отмечены половые отличия в частоте сердечных сокращений: у мальчиков она меньше, чем у девочек того же возраста.

Характерная особенность деятельности сердца ребенка – наличие дыхательной аритмии: в момент вдоха наступает учащение ритма сердечных сокращений, а во время выдоха – замедление. В раннем детстве аритмия встречается редко и слабо выражена. Начиная с дошкольного возраста и до 14 лет, она значительна. В возрасте 15 – 16 лет встречаются лишь единичные случаи дыхательной аритмии.

# Возрастные особенности сердечно – сосудистой системы

## Особенности изменений кровяного давления с возрастом.

У новорожденного ребенка средняя величина систолического давления составляет 60 – 66 мм рт. ст., диастолического – 36 – 40 мм рт. ст. У детей всех возрастов имеется общая тенденция к увеличению систолического, диастолического и пульсового давления с возрастом. В среднем максимальное кровяное давление к 1 году равно 100 мм рт. ст., к 5 – 8 годам – 104 мм рт. ст., к 11 – 13 годам – 127 мм рт. ст., к 15 – 16 годам – 134 мм рт. ст. Минимальное давление, соответственно, равно: 49, 68, 83 и 88 мм рт. ст. Пульсовое давление у новорожденных оно достигает 24 – 36 мм рт. ст., в последующие периоды, в том числе у взрослых, – 40 – 50 мм рт. ст.

Занятия в школе влияют на величину кровяного давления учащихся. В начале учебного дня отмечено понижение максимального и повышение минимального давления от урока к уроку (т. е. снижается пульсовое давление). К концу учебного дня кровяное давление повышается.

Во время мышечной работы у детей повышается величина максимального и несколько снижается величина минимального давления. Во время выполнения предельной мышечной нагрузки у подростков и юношей величина максимального кровяного давления может возрасти до 180–200 мм рт. ст. Поскольку в это время величина минимального давления изменяется незначительно, то пульсовое давление возрастает до 50–80 мм рт. ст. Интенсивность изменений величины кровяного давления во время физической нагрузки зависит от возраста: чем старше ребенок, тем значительнее эти изменения.

# Интересные факты

- ✓ За 1 минуту сердце взрослого человека , находящегося в покое, прокачивает 5 – 5,5 л крови
- ✓ За сутки – около 10000 л крови
- ✓ За 70 лет – примерно 200000000 л крови