



**РАНХиГС**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗАПАДНЫЙ ФИЛИАЛ

**Безопасность жизнедеятельности:  
«Сердечно-сосудистая  
система»**

**25.01.2016**

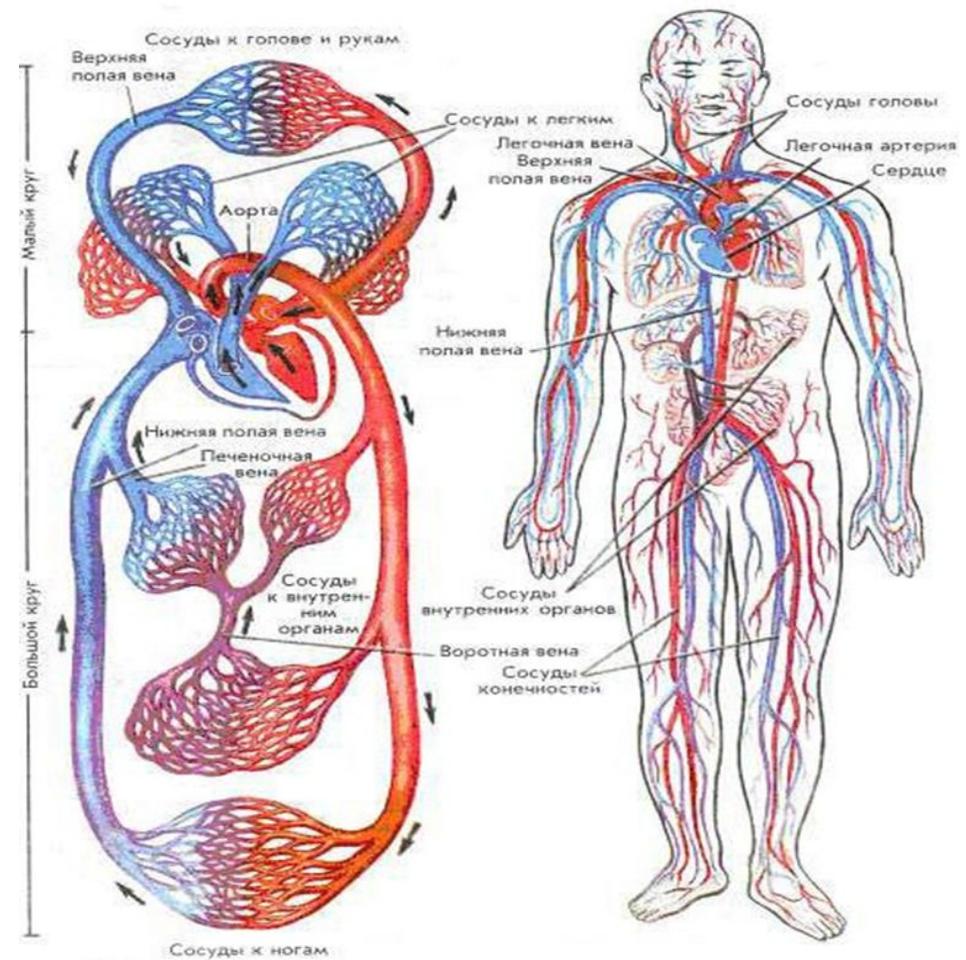
**Подготовила:  
Студентка группы 2 ЭБ  
Сотченко Александра  
Проверил:  
Салов О.Л.**

# Содержание

1. Определение сердечно-сосудистой системы
2. Структура
3. Функции системы кровообращения
4. Сердце
  - 4.1. Анатомическое строение сердца
  - 4.2. Сердечный цикл
  - 4.3. Особенности сердечной мышцы
  - 4.4. Основные свойства сердца
5. Внешние проявления деятельности сердца
6. Кровеносные сосуды
  - 6.1. Артерии
  - 6.2. Артериолы и Венылы
  - 6.3. Капилляры
  - 6.4. Вены
  - 6.5. Типы кровеносных сосудов
  - 6.6. Особенности строения кровеносных сосудов
7. Движение крови по сосудам
8. Давление крови

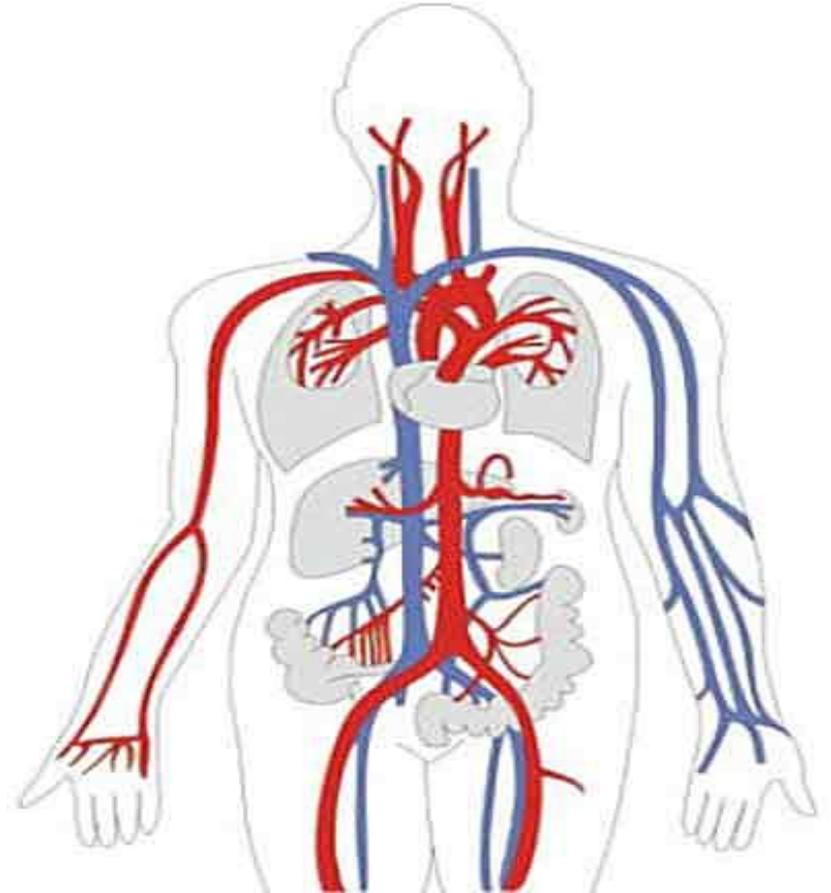
# 1. Сердечно-сосудистая система

Сердечно-сосудистая система — система органов, которая обеспечивает циркуляцию крови в организме человека и животных. Благодаря циркуляции крови кислород, а также питательные вещества доставляются органам и тканям тела, а углекислый газ, другие продукты метаболизма и отходы жизнедеятельности выводятся.



## 2. Структура сердечно-сосудистой системы

Сердечно-сосудистая система состоит из сердца и кровеносных сосудов с заполняющей их жидкой тканью — кровью, а также лимфатической системы. Кровеносные сосуды делятся - на . артерии, артериолы, капилляры и вены. Артерии несут кровь от сердца к тканям. Они разветвляются на все более мелкие сосуды и, наконец, распадаются на систему тончайших сосудов, пронизывающих все органы и ткани — капилляры. От капилляров начинаются мелкие вены, которые постепенно сливаются между собой и укрупняются»



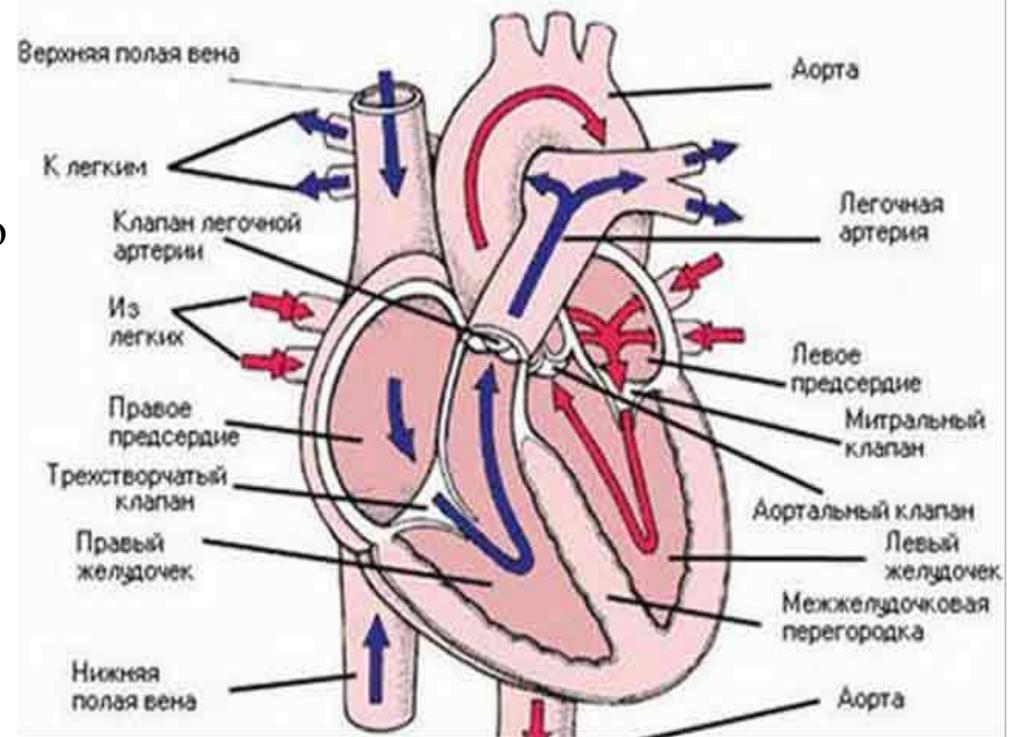
## 3. Функции системы кровообращения

Основной функцией системы кровообращения является обеспечение органов питательными веществами, биологически активными веществами, кислородом и энергией; а также с кровью «уходят» из органов продукты распада, направляясь в отделы, выводящие вредные и ненужные вещества из организма.



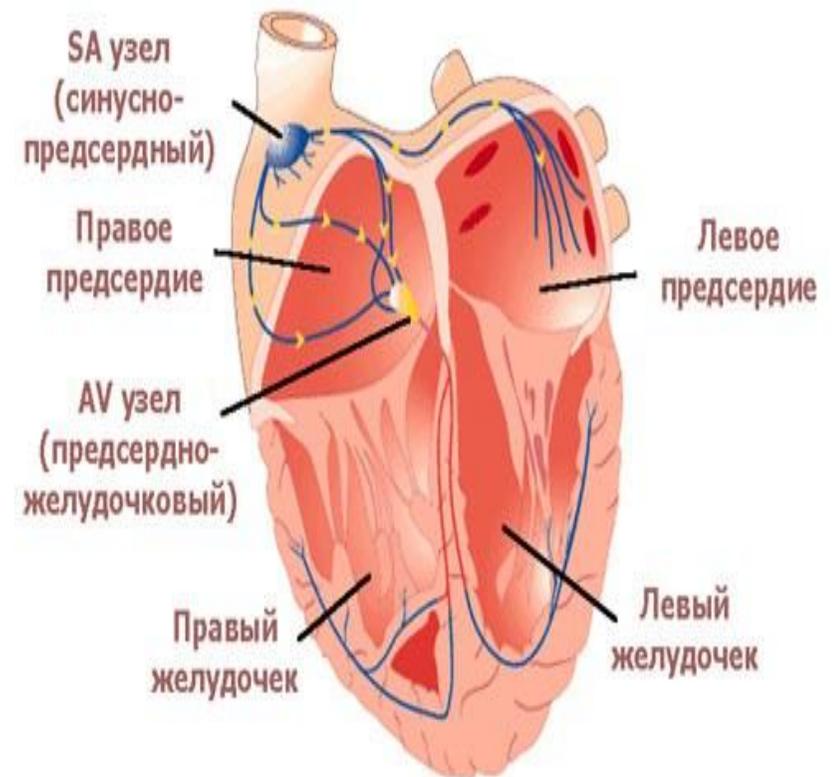
## 4. Сердце

Сердце - полый мышечный орган, способный к ритмическим сокращениям, обеспечивающим непрерывное движение крови внутри сосудов. Здоровое сердце представляет собой сильный, непрерывно работающий орган, размером с кулак и весом около полкилограмма.

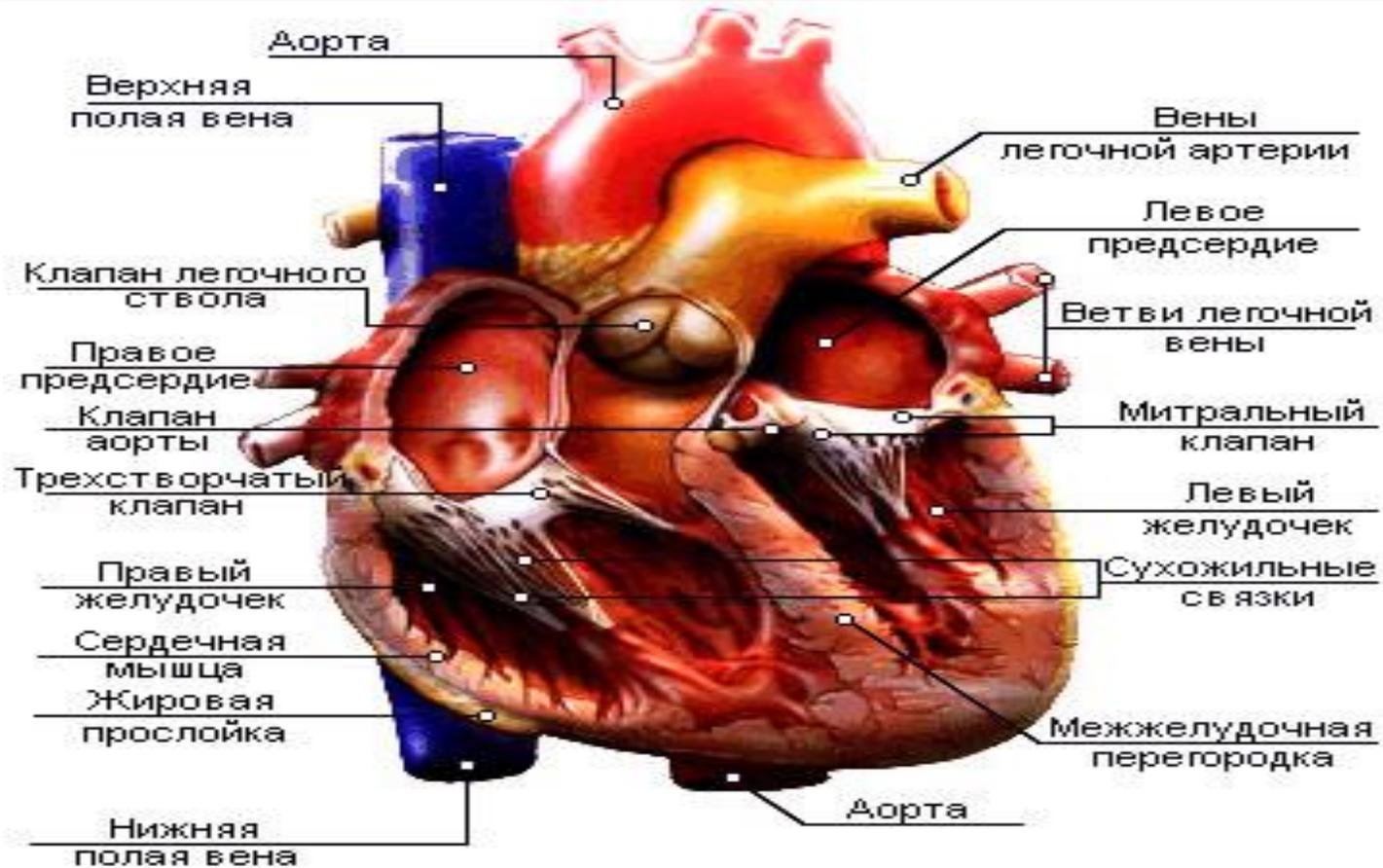


# 4.1. Анатомическое строение сердца

Сердце состоит из 4-х камер. Мышечная стенка, называемая перегородкой, делит сердце на левую и правую половины. В каждой половине находится 2 камеры. Верхние камеры называются предсердиями, нижние - желудочками. Два предсердия разделены межпредсердной перегородкой, а два желудочка - межжелудочковой перегородкой. Предсердие и желудочек каждой стороны сердца соединяются предсердно-желудочковым отверстием. Это отверстие открывает и закрывает предсердно-желудочковый клапан. Левый предсердно-желудочковый клапан известен также как митральный клапан, а правый предсердно-желудочковый клапан - как трехстворчатый клапан

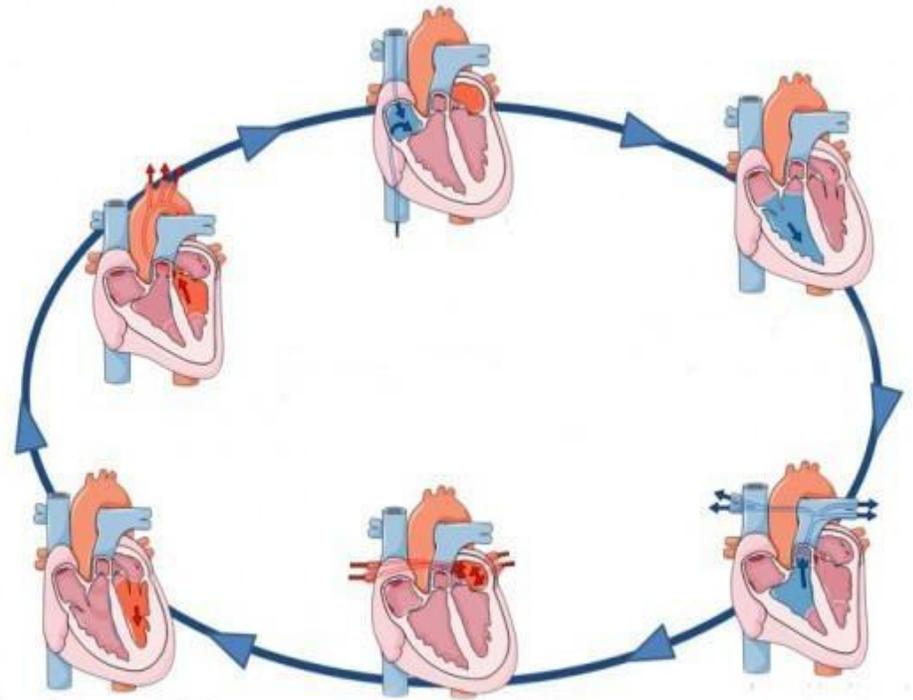


# 4.1. Анатомическое строение сердца



## 4.2. Сердечный цикл

Сердечный цикл — понятие, отражающее последовательность процессов, происходящих за одно сокращение сердца и его последующее расслабление.

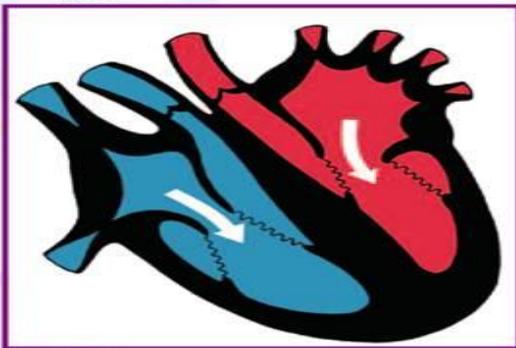


## 4.2. Сердечный цикл

### Сердечный цикл

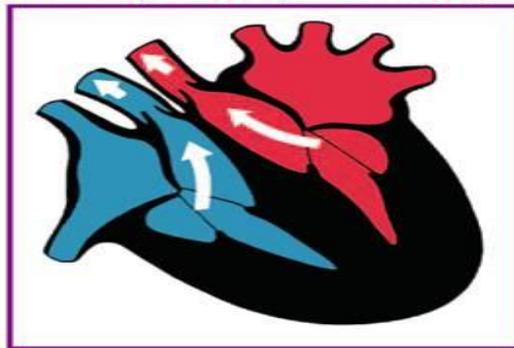
#### 1. Сокращение (систола) предсердий

Длится около 0.1 с.  
Желудочки расслаблены, створчатые клапаны открыты, полулунные – закрыты. Кровь из предсердий поступает в желудочки.



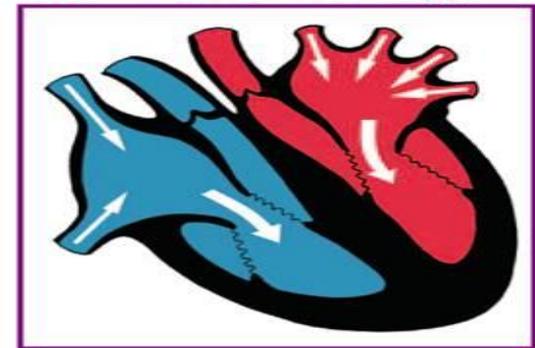
#### 2. Сокращение (систола) желудочков

Длится около 0.3 с.  
Предсердия расслаблены, створчатые клапаны закрыты, полулунные клапаны открыты. Кровь из желудочков поступает в легочную артерию и аорту.



#### 3. Пауза. Расслабление предсердий и желудочков (диастола)

Длится около 0.4 с.  
Створчатые клапаны открыты, полулунные закрыты. Кровь из вен попадает в предсердие и частично стекает в желудочки.

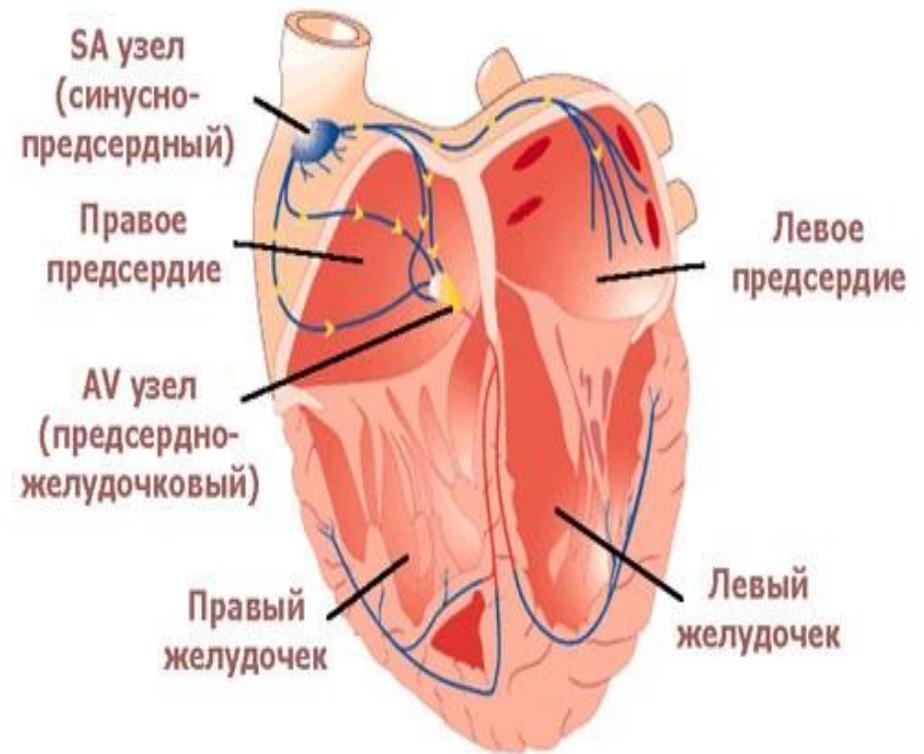


**Оптимальный режим работы сердца:**

предсердия работают 0.1 с и отдыхают 0.7 с, а желудочки работают 0.3 с и отдыхают 0.5 с.

## 4.3. Особенности сердечной мышцы

Одна из главных особенностей сердечной мышцы — это наличие особых контактов между ее клетками. Эти контакты образованы участками мембран прилегающих соседних клеток и, благодаря их особым свойствам, позволяют электрическому току распространяться от клетки к клетке. Поэтому сложноустроенная сердечная мышца при сокращении ведет себя почти как одна гигантская клетка.



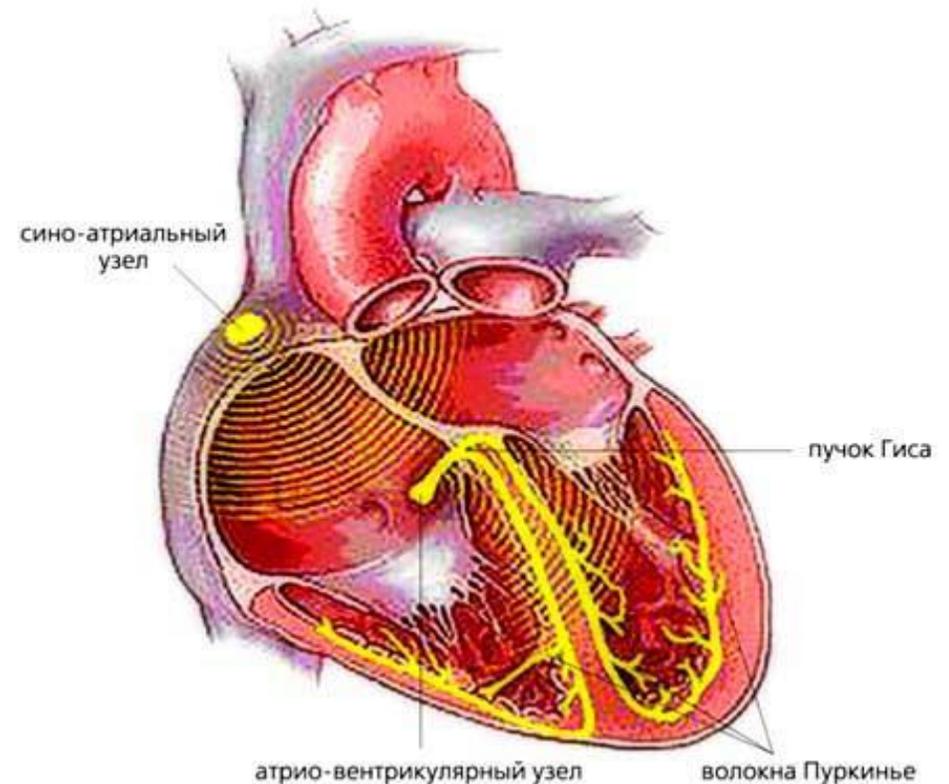
## 4.4. Основные свойства сердца

Для обеспечения нормального существования организма в различных условиях сердце может работать в достаточно широком диапазоне частот. Такое возможно благодаря некоторым свойствам, таким как:

- Автоматия сердца
- Возбудимость сердца
- Проводимость сердца
- Сократимость сердца
- Рефрактерность миокарда

## 4.4. Свойства : Автоматия сердца

Автоматия сердечной мышцы. Роль клеток проводящей системы заключается в генерации возбуждения, то есть в ритмической генерации импульсов электрического тока специфической формы и величины. Эти импульсы исходно возникают в синусовом узле, распространяются по проводящей системе в атриовентрикулярный узел и оттуда идут по пучку Гисса и волокнам Пуркинью, достигая клеток рабочего миокарда и вызывая их ритмические сокращения.



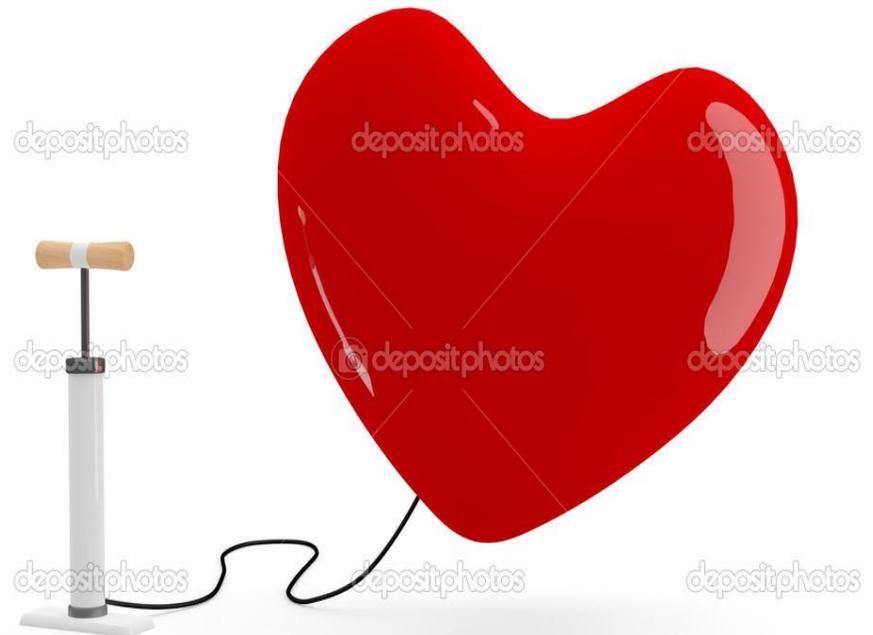
## 4.4. Свойства: Возбудимость сердца

Возбудимость — это способность тканей (а точнее клеток) давать процесс возбуждения. Возбуждение — это основа функций. Возбудимыми называются ткани организма, клетки которых в ответ на тот или иной раздражитель (электрический, химический, механический) могут генерировать электрические потенциалы. Кроме того, клетки организма могут возбуждаться самопроизвольно.



## 4.4. Свойства: Сократимость сердца

Сердечная мышца, обеспечивая работу сердца как насоса, всегда работает в режиме одиночных мышечных сокращений.. Как и в скелетных мышцах, механизм мышечного сокращения запускается ионами кальция, освобождающимися из внутриклеточных мембранных структур — саркоплазматического ретикулума. Сокращения сердечной мышцы более чем скелетной, зависят от содержания ионов кальция во внеклеточной жидкости.



# 4.4. Свойства: Рефрактерность сердечной МЫШЦЫ

Рефрактерность - это невозможность возбужденных клеток миокарда снова активизироваться при возникновении дополнительных импульсов.



## 5. Внешние проявления деятельности сердечной мышцы

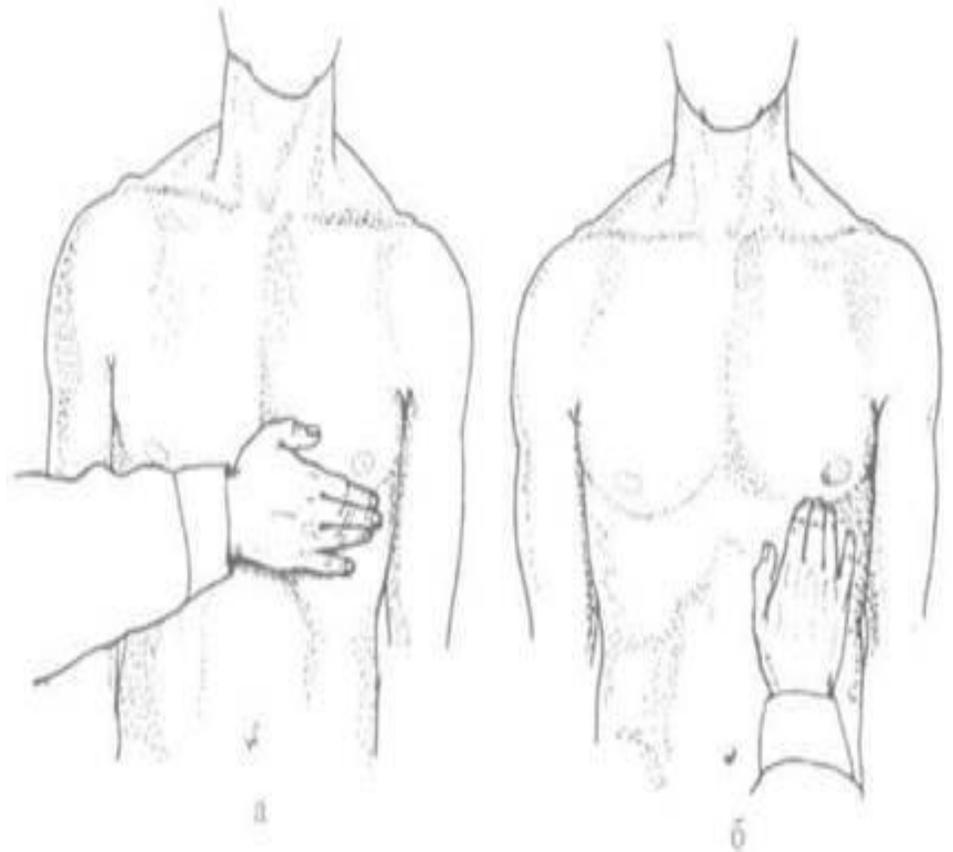
Есть данные по которым врач судит о работе сердца по внешним проявлениям его деятельности, к которым относятся **верхушечный толчок, сердечные тоны.**

Также о работе сердца можно судить по электрическим явлениям, возникающим в нем. Их называют биопотенциалами сердца и получают с помощью электрокардиографа. Они носят название электрокардиограммы.



## 5.Верхушечный толчок

Сердце во время систолы желудочков совершает вращательное движение, поворачиваясь слева направо. Верхушка сердца поднимается и надавливает на грудную клетку в области пятого межреберного промежутка. Во время систолы сердце становится очень плотным, поэтому надавливание верхушки сердца на межреберный промежуток можно видеть (выбухание, выпячивание), особенно у худощавых субъектов. Верхушечный толчок можно прощупать (пальпировать) и тем самым определить его границы и силу.



## 6.Кровеносные сосуды

Сосуды – трубковидные образования, которые простилаются по всему телу человека и по которым движется кровь. Давление в системе кровообращения очень велико, поскольку система замкнута. По такой системе кровь достаточно быстро циркулирует.



## 6.1. Артерии

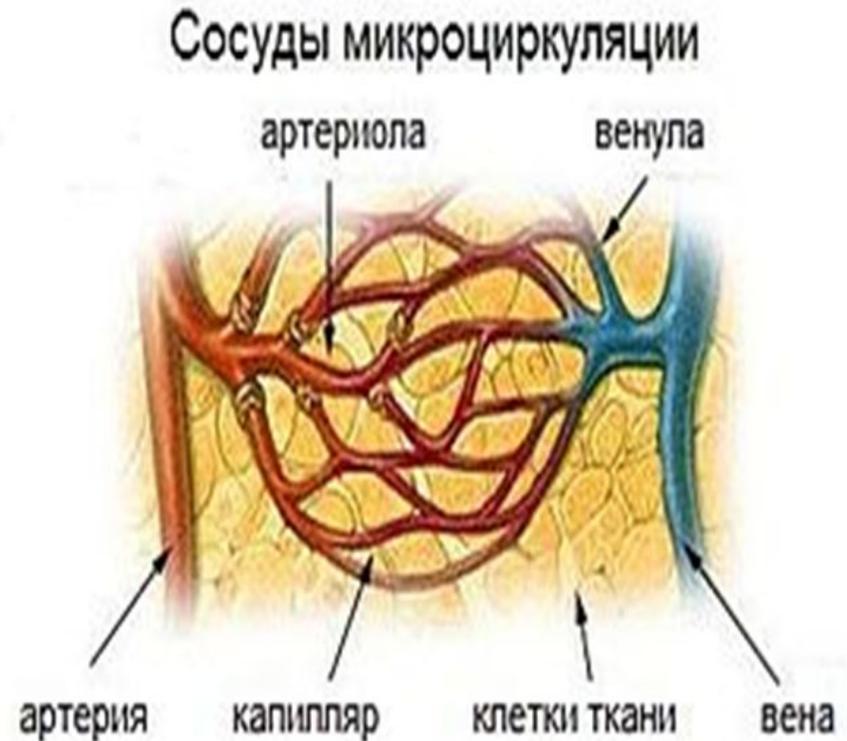
Артерии — сосуды, по которым кровь движется от сердца. Артерии имеют толстые стенки, в которых содержатся мышечные волокна, а также коллагеновые и эластические волокна. Они очень эластичные и могут сужаться или расширяться, в зависимости от количества перекачиваемой сердцем крови.



## 6.2. Артериолы и Венылы

Артериолы — мелкие артерии, по току крови непосредственно предшествующие капиллярам. В их сосудистой стенке преобладают гладкие мышечные волокна, благодаря которым артериолы могут менять величину своего просвета и, таким образом, сопротивление.

Венылы — мелкие кровеносные сосуды, обеспечивающие в большом круге отток обедненной кислородом и насыщенной продуктами жизнедеятельности крови из капилляров в вены.



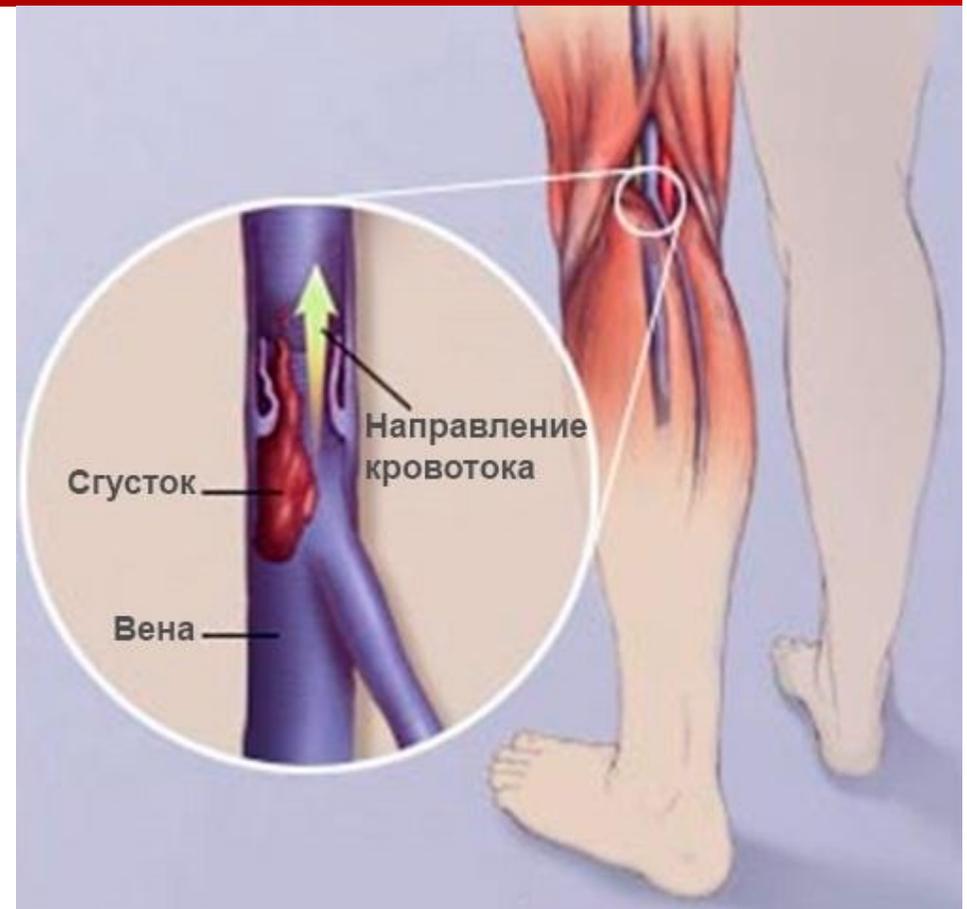
## 6.3. Капилляры

Капилляры — это мельчайшие кровеносные сосуды, настолько тонкие, что вещества могут свободно проникать через их стенку. Через стенку капилляров осуществляется отдача питательных веществ и кислорода из крови в клетки и переход углекислого газа и других продуктов жизнедеятельности из клеток в кровь.



## 6.4. Вены

Вены — это сосуды, по которым кровь движется к сердцу. Стенки вен менее толстые, чем стенки артерий и содержат соответственно меньше мышечных волокон и эластических элементов.



## 6.5. Типы кровеносных сосудов:

- **Магистральные сосуды** - аорта, крупные артерии. Стенка этих сосудов содержит много эластических элементов и много гладкомышечных волокон. Значение: превращают пульсирующий выброс крови из сердца в непрерывный кровоток.
- **Резистивные сосуды** - пре- и посткапиллярные. **Прекапиллярные** сосуды - мелкие артерии и артериолы, капиллярные сфинктеры - сосуды имеют несколько слоёв гладкомышечных клеток. **Посткапиллярные** сосуды - мелкие вены, венулы - тоже есть гладкие мышцы. Значение: оказывают наибольшее сопротивление кровотоку. Прекапиллярные сосуды регулируют кровоток в микроциркуляторном русле и поддерживают определённую величину кровяного давления в крупных артериях. Посткапиллярные сосуды - поддерживают определённый уровень кровотока и величину давления в капиллярах.
- **Обменные сосуды** - 1 слой эндотелиальных клеток в стенке - высокая проницаемость. В них осуществляется транскapиллярный обмен.

## 6.5. Типы кровеносных сосудов:

- **Ёмкостные сосуды** - все венозные. В них  $\frac{2}{3}$  всей крови. Обладают наименьшим сопротивлением кровотоку, их стенка легко растягивается. Значение: за счёт расширения они депонируют кровь.
- **Шунтирующие сосуды** - связывают артерии с венами минуя капилляры. Значение: обеспечивают разгрузку капиллярного русла.



Магистральный



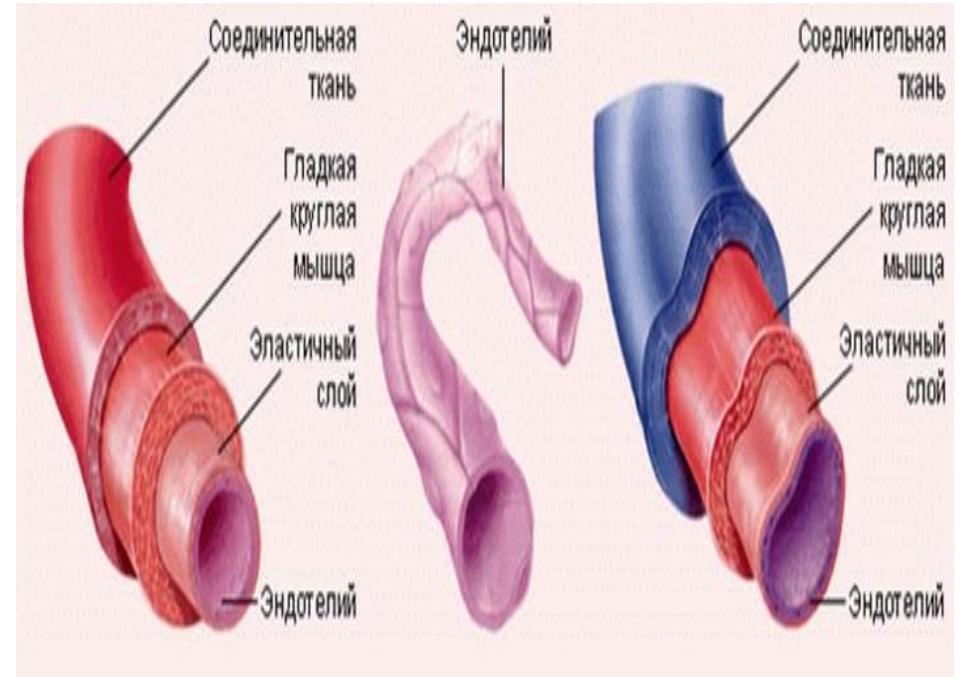
Переходный



Рассыпной

## 6.6. Особенности строения кровеносных сосудов

Стенки сосудов состоят из трех слоев, за исключением стенок самых мелких сосудов. Внутренний слой — эпителиальные клетки, средний образован гладкой мышечной тканью (благодаря сокращению мышечных стенок может меняться просвет кровеносных сосудов), наружный — рыхлой соединительной тканью. В наружном слое стенок сосудов проходят нервы, управляющие просветом сосудов. По функции сосуды разделяются на артерии, вены и капилляры.



## 7. Движение крови по сосудам

Кровь движется по сосудам благодаря сокращениям сердца и разнице давления крови, устанавливающейся в разных частях сосудистой системы. В крупных сосудах сопротивление току крови невелико, с уменьшением диаметра сосудов оно возрастает.

Преодолевая трение, обусловленное вязкостью крови, последняя утрачивает часть энергии, сообщенной ей сокращающимся сердцем. Давление крови постепенно снижается. Разность давления крови в различных участках кровеносной системы служит практически основной причиной движения крови в кровеносной системе. Кровь течет от места, где ее давление выше, туда, где давление крови ниже.

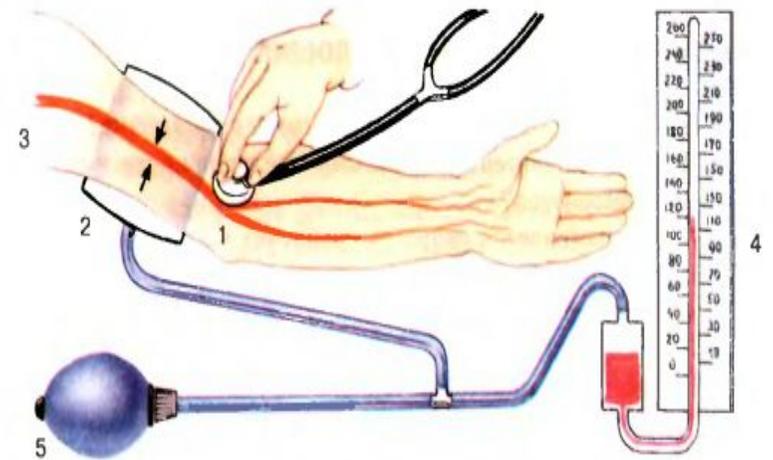


## 8. Давление крови в различных отделах сосудистой системы

Среднее давление в аорте поддерживается на высоком уровне (примерно 100 мм рт. ст.), поскольку сердце непрерывно перекачивает кровь в аорту. С другой стороны, артериальное давление меняется от систолического уровня 120 мм рт. ст. до диастолического уровня 80 мм рт. ст., поскольку сердце перекачивает кровь в аорту периодически, только во время систолы. По мере продвижения крови в большом круге кровообращения среднее давление неуклонно снижается, и в месте впадения полых вен в правое предсердие оно составляет 0 мм рт. ст. Давление в капиллярах большого круга кровообращения снижается от 35 мм рт. ст. в артериальном конце капилляра до 10 мм рт. ст. в венозном конце капилляра. В среднем «функциональное» давление в большинстве капиллярных сетей составляет 17 мм рт. ст. Этого давления достаточно для перехода небольшого количества плазмы через мелкие поры в капиллярной стенке, в то время как питательные вещества легко диффундируют через эти поры к клеткам близлежащих тканей. В легочных артериях видны пульсовые изменения давления, как и в аорте, однако уровень давления значительно ниже: систолическое давление в легочной артерии — в среднем 25 мм рт. ст., а диастолическое — 8 мм рт. ст.

## 8. Давление крови в различных отделах сосудистой системы

Таким образом, среднее давление в легочной артерии составляет всего 16 мм рт. ст., а среднее давление в легочных капиллярах равно примерно 7 мм рт. ст. В то же время общий объем крови, проходящий через легкие за минуту, — такой же, как и в большом круге кровообращения. Низкое давление в системе легочных капилляров необходимо для выполнения газообменной функции легких.



**Рис. 55.** Измерение артериального давления тонометром. Давление воздуха в манжетке указано стрелками; 1 — фонендоскоп; 2 — манжетка; 3 — плечевая артерия; 4 — манометр; 5 — груша с клапаном для сбрасывания давления

## 8. Давление крови в различных отделах сосудистой системы

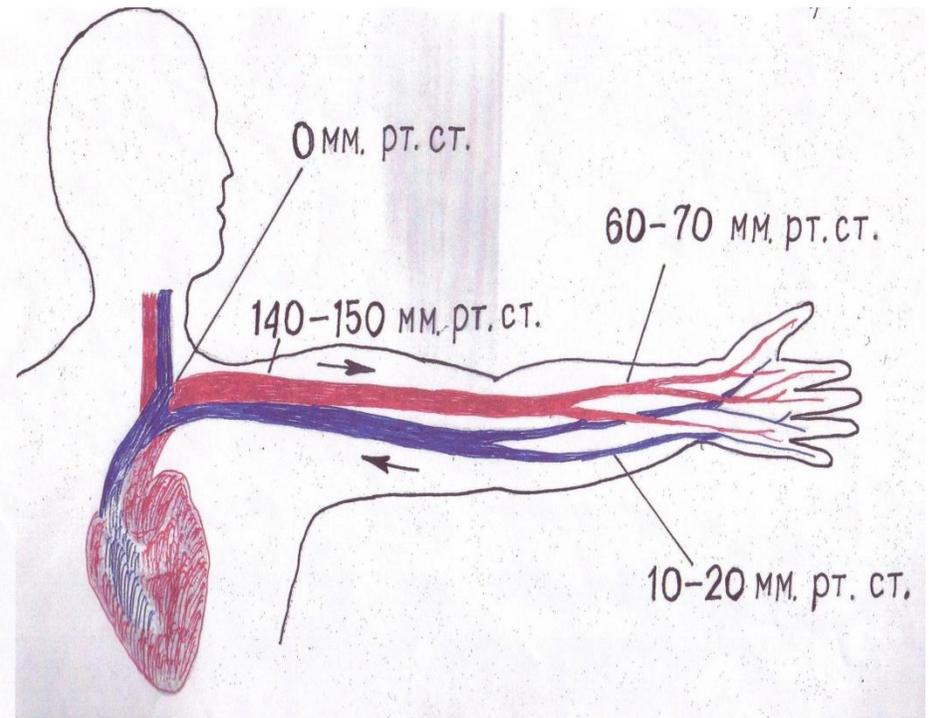
Давление, под которым кровь находится в кровеносном сосуде, называют кровяным давлением. Оно определяется работой сердца, количеством крови, поступающим в сосудистую систему, сопротивлением стенок сосудов, вязкостью крови.

**Наиболее высокое кровяное давление — в аорте. Наиболее заметно снижается давление в артериолах и капиллярах,** где сопротивление току крови самое большое.

Кровяное давление в кровеносной системе меняется. Во время систолы желудочков кровь с силой выбрасывается в аорту, давление крови при этом наибольшее. Это наивысшее давление называют **систолическим или максимальным**. Оно возникает в связи с тем, что из сердца в крупные сосуды при систоле притекает больше крови, чем ее оттекает на периферию. Измерение кровяного давления у человека производят с помощью сфигмоманометра.

## 8.1. Скорости кровотока

Механизмы, регулирующие кровообращение, можно разделить на две группы. Это центральные и местные механизмы. Главная цель центральных механизмов, регулирующих системное кровообращение, — обеспечить необходимое взаимодействие между сердечным выбросом и тонусом (просветом) сосудов для поддержания артериального давления на постоянном уровне. В основе центральной регуляции системного кровообращения лежат нервный и гуморальный механизмы.



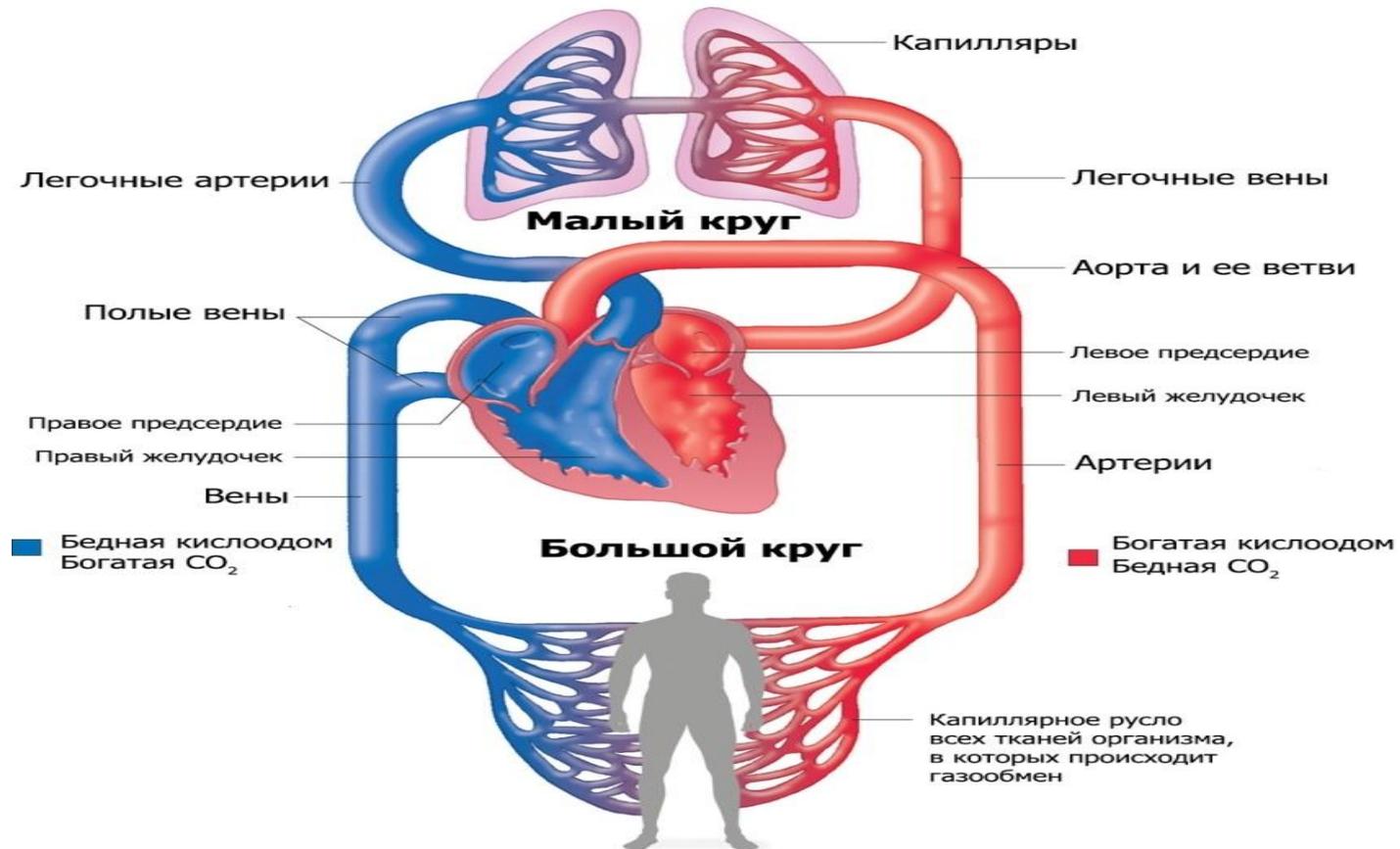
## 8.1. Скорости кровотока

**Линейная скорость** определяется суммарным сечением сосудистой системы. Она максимальна в аорте — до 50 см/сек (аорта — самое «узкое» место в сосудистой системе) и минимальна в капиллярах — около нуля. Линейная скорость в полых венах в два раза меньше, чем в аорте и равна примерно 25 см/мин.

**Объемная скорость** кровотока — это количество крови, протекающее через общее сечение сосудистой системы в единицу времени. Она одинакова во всех отделах сосудистой системы. Через любое сечение сосудистой системы в единицу времени всегда проходит одинаковое количество крови.

Время полного кругооборота крови — это то время, за которое кровь проходит через большой и малый круги кровообращения. При 70-80 сокращениях сердца в минуту полный кругооборот крови происходит приблизительно за 20-23 сек.

# 9. Круги кровообращения



## 9.1. Малый круг

Начинается в правом желудочке, выбрасывающем венозную кровь в лёгочный ствол. Лёгочный ствол делится на правую и левую лёгочные артерии. Лёгочные артерии ветвятся на долевые, сегментарные и субсегментарные артерии. Субсегментарные артерии делятся на артериолы, распадающиеся на капилляры. Отток крови идет по венам, которые собираются в обратном порядке и в количестве четырёх штук впадают в левое предсердие, где заканчивается малый круг кровообращения. Кругооборот крови в малом круге кровообращения происходит за 4—5 секунд.

Основная задача малого круга — газообмен в лёгочных альвеолах и теплоотдача.

## 9.2. Большой круг

Начинается из левого желудочка, выбрасывающего во время систолы кровь в аорту. От аорты отходят многочисленные артерии, в результате кровотока распределяется согласно сегментарному строению по сосудистым сетям, обеспечивая подачу кислорода и питательных веществ всем органам и тканям. Дальнейшее деление артерий происходит на артериолы и капилляры. Общая площадь поверхности всех капилляров в организме человека примерно 1500 м<sup>2</sup>[1]. Через тонкие стенки капилляров артериальная кровь отдаёт клеткам тела питательные вещества и кислород, а забирает от них углекислый газ и продукты метаболизма, попадает в венулы, становясь венозной. Венулы собираются в вены. К правому предсердию подходят две полые вены: верхняя и нижняя, которыми заканчивается большой круг кровообращения. Время прохождения крови по большому кругу кровообращения составляет 23—27 секунд.

Кровоснабжение всех органов организма человека, в том числе лёгких.

# 10.ССЗ

Сердечно-сосудистые заболевания – одна из главных причин, приводящих к инвалидизации населения, а также к ранней его смертности. При этом тенденция к поражению этими заболеваниями все чаще наблюдается среди молодых людей, что делает из них одну из важнейших проблем здравоохранения. Распознать развитие того или иного сердечно-сосудистого заболевания позволяют характерные симптомы, им свойственные, за счет чего начальный период развития этих заболеваний позволяет прийти к восстановлению функций значительно легче и при использовании меньшего количества медикаментов.



# 10. Статистика



# 10. Сердечно-сосудистые заболевания:

- Ишемическая болезнь сердца – болезнь кровеносных сосудов, снабжающих кровью сердечную мышцу;
- Болезнь сосудов головного мозга – болезнь кровеносных сосудов, снабжающих кровью мозг;
- Болезнь периферических артерий – болезнь кровеносных сосудов, снабжающих кровью руки и ноги;
- Ревмокардит – поражение сердечной мышцы и сердечных клапанов в результате ревматической атаки, вызываемой стрептококковыми бактериями;
- Врожденный порок сердца – существующие с рождения деформации строения сердца;
- Тромбоз глубоких вен и эмболия легких – образование в ножных венах сгустков крови, которые могут смещаться и двигаться к сердцу и легким.

# 10.1. Причины

- Генетическая предрасположенность
- Снижение физической активности
- Избыточное питание
- Влияние никотина
- Влияние алкоголя
- Психические нагрузки



## 10.2. СИМПТОМЫ:

- Боли в сердце и за грудиной, возникающие при физической нагрузке и исчезающие после её прекращения.
- Повышение артериального давления больше 140/90 мм ртутного столба.
- Одышка при физической нагрузке. Одышка и кашель, возникающие в лежачем положении.
- Аритмия (разный темп сердечных сокращений).
- Слишком частый пульс (больше 100 ударов в минуту) или, наоборот, очень редкий (меньше 50 ударов в минуту).
- Отеки ног.
- Боль или неприятные ощущения в середине грудной клетки;
- Боль или неприятные ощущения в руках, левом плече, локтях, челюсти или спине.
- Затруднения в дыхании или нехватка воздуха; тошнота или рвота, головокружение или потеря сознания. Женщины чаще испытывают нехватку дыхания, тошноту, рвоту и боли в спине и челюсти.

## 10.3.Профилактика ССЗ

Примерами мер, которые могут осуществляться для снижения ССЗ на общенациональном уровне, являются следующие:

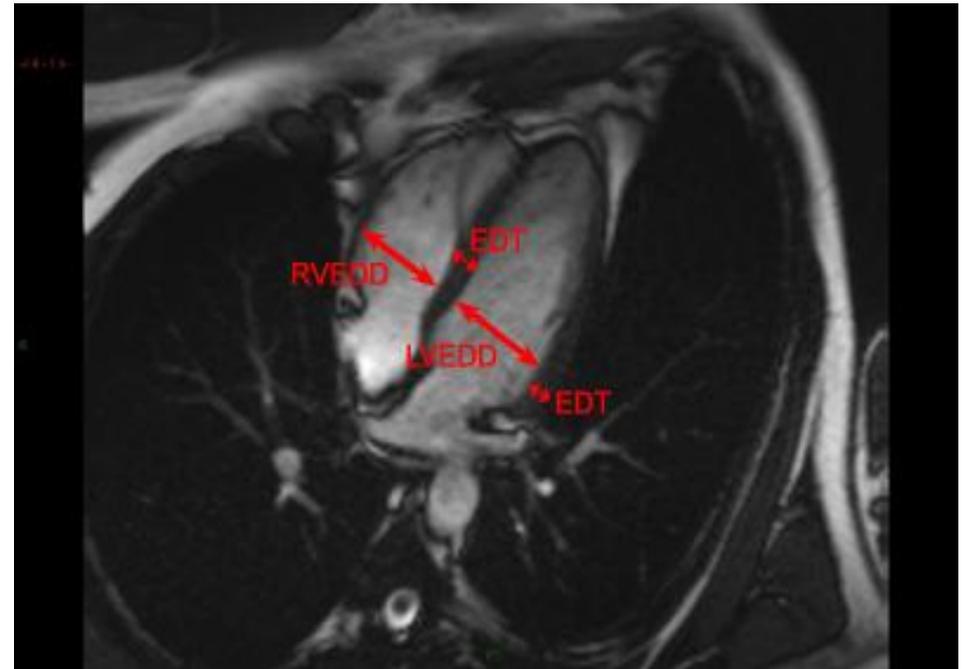
- всесторонняя политика борьбы против табака;
- налогообложение с целью снижения потребления продуктов с высоким содержанием жиров, сахара и соли;
- строительство пешеходных и велосипедных дорожек для повышения уровня физической активности;
- стратегии, направленные на снижение вредного употребления алкоголя;
- обеспечение правильного питания детей в школах.

Для вторичной профилактики ССЗ у лиц с уже имеющимся заболеванием, включая диабет, необходимо проведение лечения с использованием следующих лекарственных средств:

- аспирин;
- бета-блокаторы;
- ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента;
- статины.

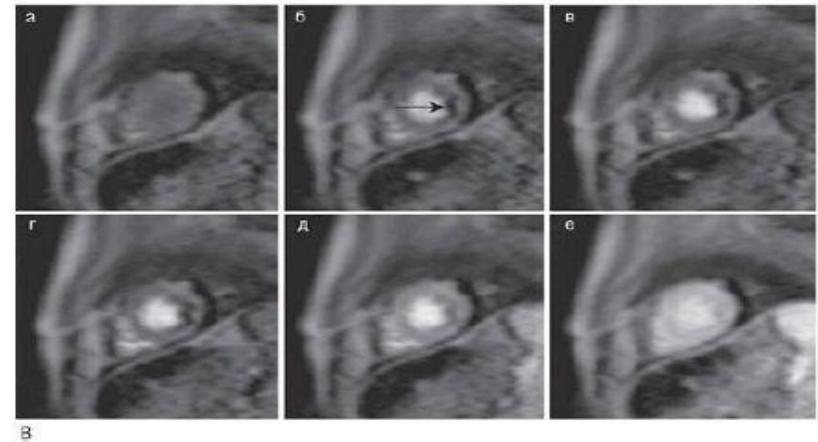
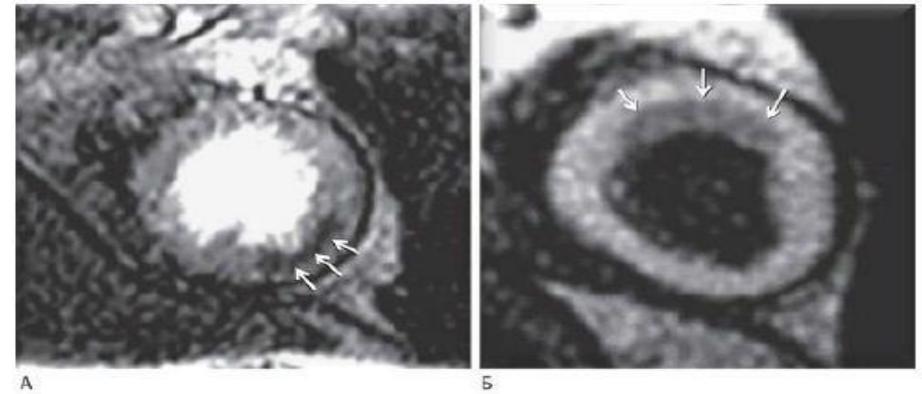
## 10.4. Современная диагностика ССЗ

1. **МРТ сердечной функции.** До недавних пор, прохождение рентгена или УЗИ, являлось единственной возможностью провести диагностику сердца. Теперь же врач может наблюдать за работой сердца в живую, проверить состояние всех клапанов и оценить его работоспособность. Важным положительным моментом такой диагностики является полное отсутствие любого вида излучения.



# 10.4. Современная диагностика ССЗ

**2. МРТ перфузии сердца.** Следует отметить, что именно с помощью такого обследования можно посмотреть работу сердца во время непосредственной нагрузки.



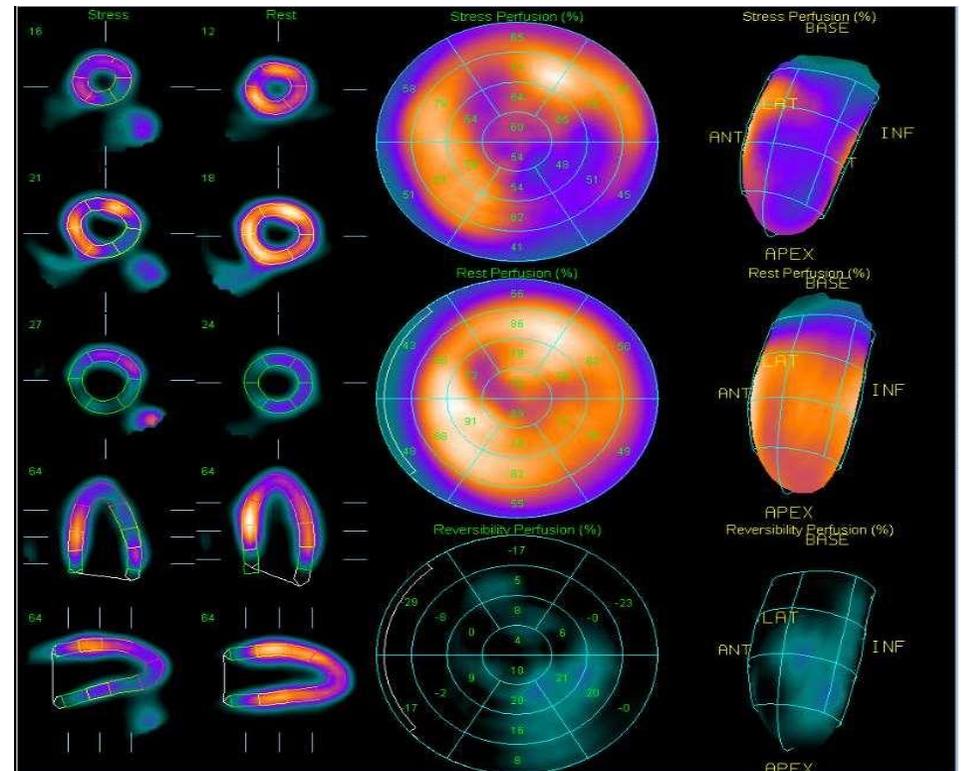
## 10.4. Современная диагностика ССЗ

Проведение **виртуальной коронарной ангиографии**. Для такой диагностики используют ультроскоростной специальный компьютер. Он позволяет найти возможные отложения извести в коронарных артериях. Все показатели передаются на компьютер, что дает возможность выявить все возможные отклонения.



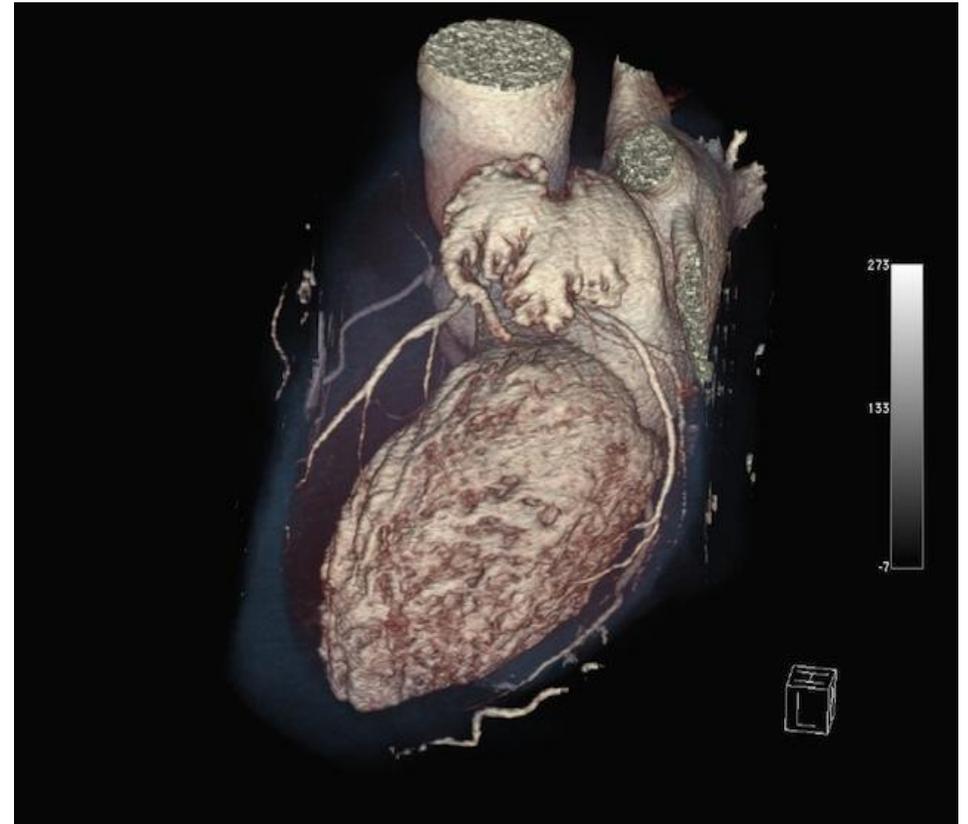
# 10.4. Современная диагностика ССЗ

**Сцинтиграфия миокарда.** Это очень важное обследование, которое позволяет определить правильность кровоснабжения миокарда. Такая диагностика очень важна для людей, которые уже перенесли инфаркты.



## 10.4. Современная диагностика ССЗ

**Трехмерная ангиография сосудов.** Данная процедура дает возможность провести диагностику состояния сосудов всего тела, при этом особое внимание уделяется состоянию сонной артерии, а также артериям головного мозга.



## 10.5. Лечение ССЗ

Только врач-кардиолог может определить стратегию лечения сердечно-сосудистых заболеваний, самолечение при такой серьезной патологии недопустимо. Коварством и общей чертой сердечно-сосудистых заболеваний является их прогрессирующий характер. Поэтому обращаться к кардиологу необходимо при малейших признаках неполадок в деятельности сердца. Только в ранних стадиях заболевания возможна быстрая и эффективная коррекция, тем меньше лекарственных препаратов потребуется для восстановления работы сердца. Иногда заболевание развивается незаметно для больного, поэтому необходимы ежегодные осмотры у врача-кардиолога с анализом ЭКГ.



## 10.5. Лечение ССЗ

Для лечения ССЗ иногда требуются дорогостоящие хирургические операции. К ним относятся:

- аортокоронарное шунтирование;
- баллонная ангиопластика (при которой через артерию вводится небольшой баллонный катетер для восстановления просвета закупоренного сосуда);
- пластика и замена клапана;
- пересадка сердца;
- операции с использованием искусственного сердца.

Для лечения некоторых ССЗ требуются медицинские устройства. К таким устройствам относятся кардиостимуляторы, искусственные клапаны и заплаты для закрытия отверстий в сердце.



**РАНХиГС**  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ЗАПАДНЫЙ ФИЛИАЛ**

**Спасибо за внимание!**