

# **Раздел «Физиология сердечно-сосудистой системы»**

## **Лекция №5**

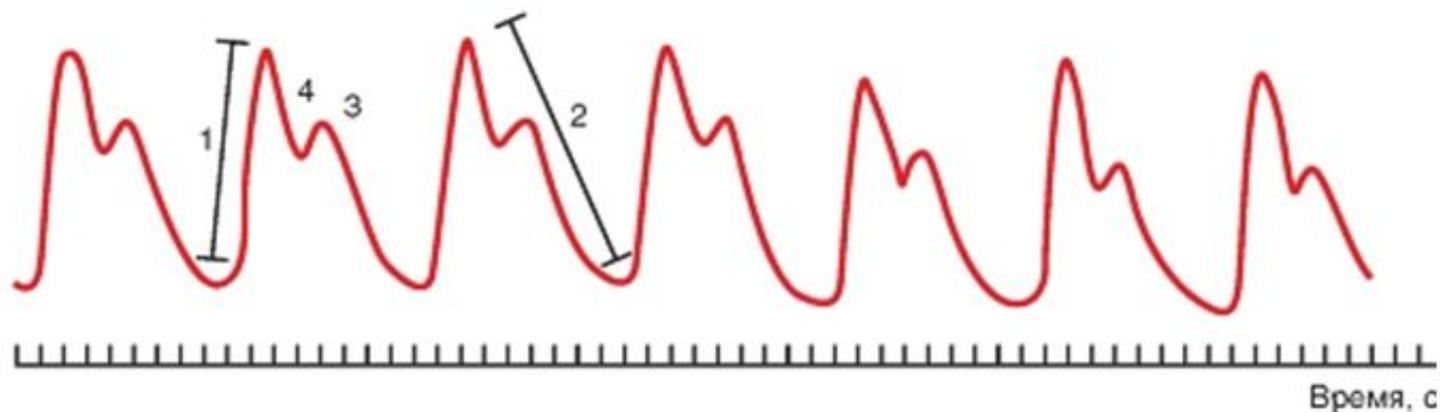
**Тема: «Артериальное давление, факторы его определяющие, способы регистрации. Особенности функционирования венозного отдела сосудистого русла. Строение сосудодвигательного центра»**

**Цель лекции:** Рассмотреть артериальное давление как основной гемодинамический показатель, ознакомиться с основными способами его измерения. Изучить основные особенности функционирования венозного русла. Рассмотреть строение сосудодвигательного центра

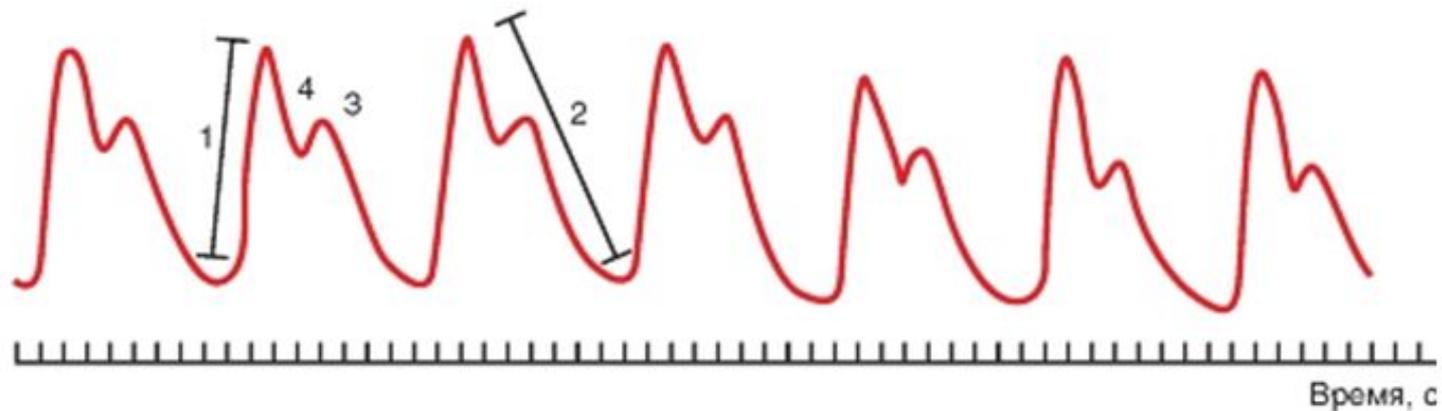
Артериальный пульс. Механизм возникновения. Скорость распространения пульсовой волны. Сфигмограмма: схема и ее анализ. Венозное давление, его характеристика. Венный пульс, механизм возникновения

Сфигмография – запись артериального пульса с помощью датчика, расположенного на коже над исследуемым сосудом. Датчик преобразует механические колебания в электрические.

Выделяют сфигмографию центрального пульса, т.е. запись пульсации сосудов, расположенных близко к сердцу (аорта, сонная артерия), и периферического пульса (лучевая, бедренная и другие артерии). Кривая, полученная в ходе исследования называется сфигмограмма.



Сфигмограмма сонной артерии. 1 – анакрота; 2 – катакрота; 3 – дикротический зубец; 4 – инцизура



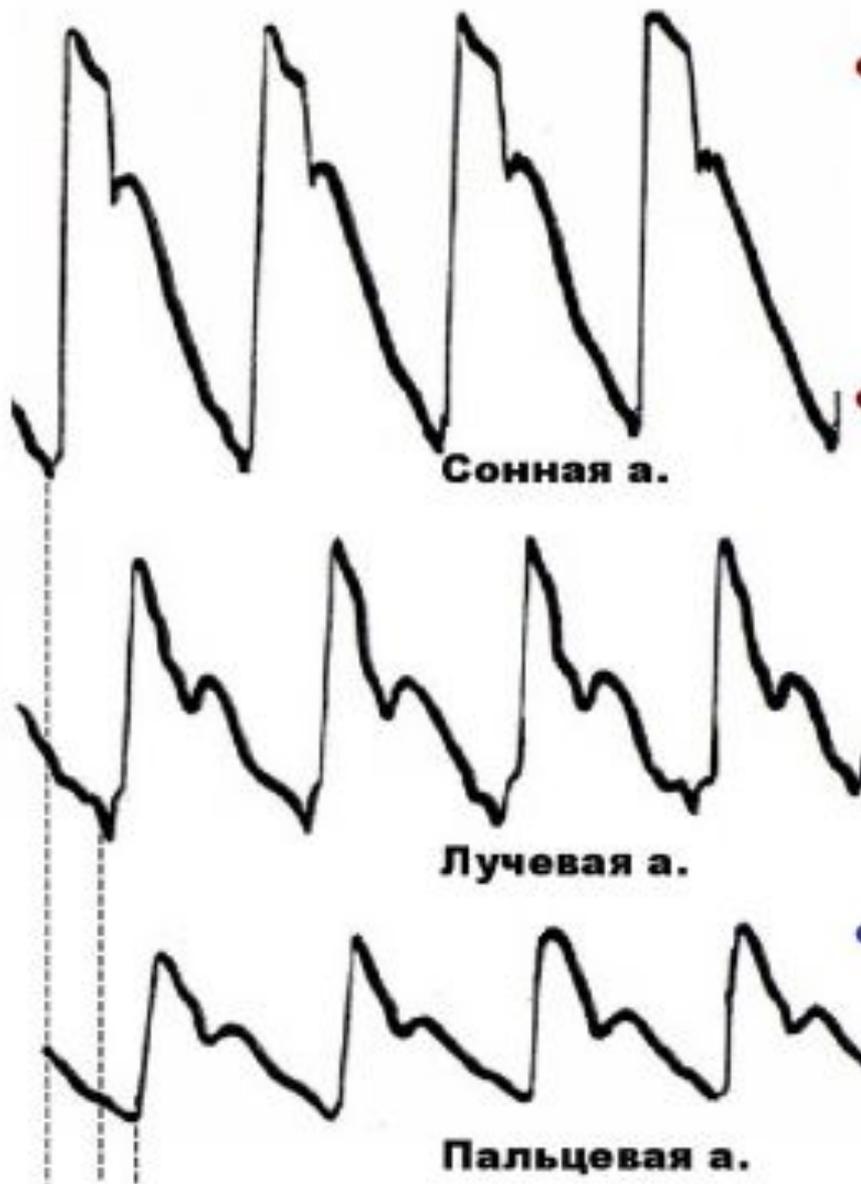
Сфигмограмма сонной артерии. 1 – анакрота; 2 – катакрота; 3 – дикротический зубец; 4 – инцизура

Сфигмограмму центрального пульса регистрируют с сонной артерии (переднешейная борозда — на уровне верхнего края щитовидного хряща).

#### Происхождение элементов сфигмограммы

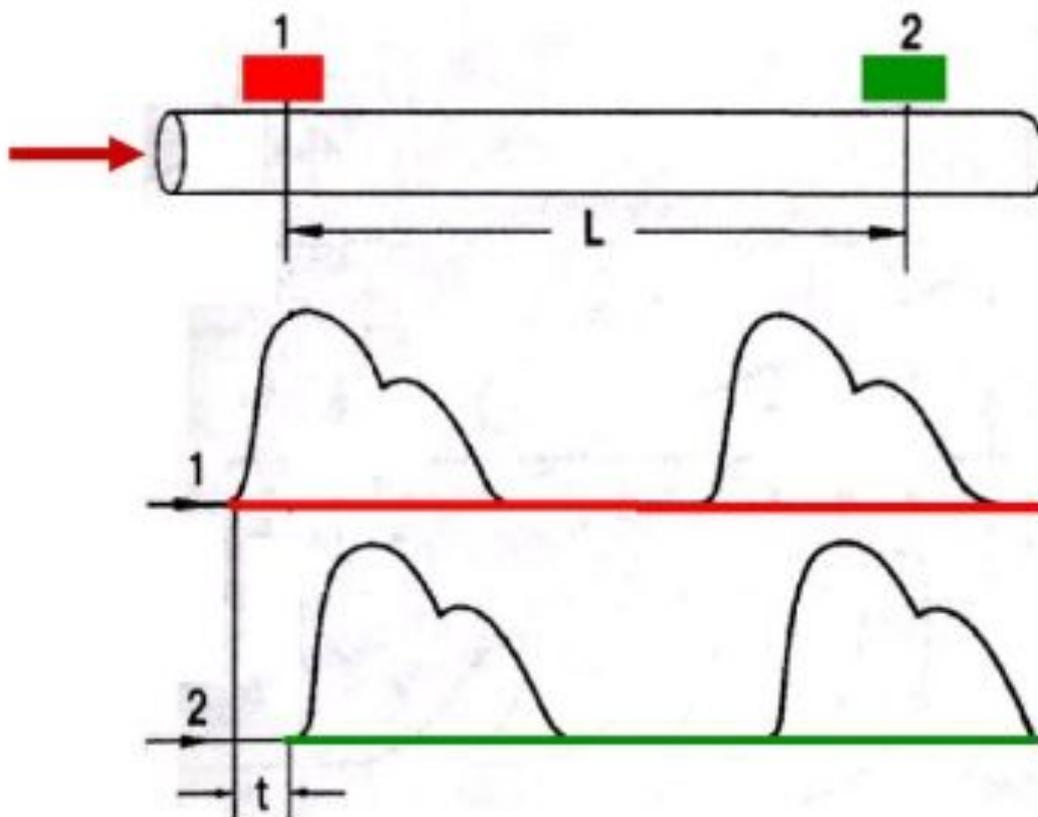
Элемент	Происхождение
Анакрота	связана с открытием полулунных клапанов, когда кровь с силой выталкивается в аорту и растягивает ее стенки
Катакрота	возникает в конце систолы желудочка, когда давление в нем начинает падать.
Дикротический зубец	появление совпадает с моментом закрытия полулунных клапанов и возникновения обратной волны тока крови.
Инцизура	

Сфигмограммы с различных артерий имеют различающийся внешний вид, различную выраженность фаз, но принципиально одинаковые элементы.



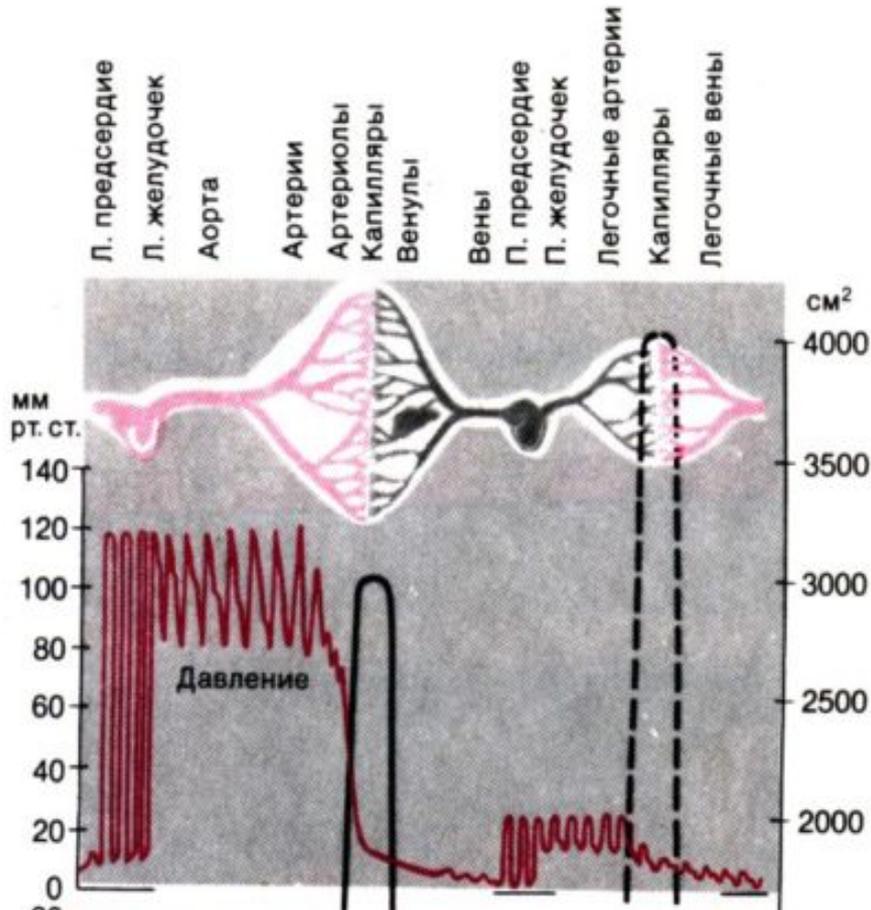
2. Скорость распространения пульсовой волны. (с 2-х датчиков, расположенных на разных сосудах). Эта величина является объективным показателем эластичности сосудов.

Например, у детей скорость распространения пульсовой волны по сосудам мышечного типа оценивается на участке сонная – лучевая артерия, эластического типа - на участке сонная артерия – бедренная артерия.



$$V = \frac{L}{t} \text{ м/с}$$

Артериальный пульс. Механизм возникновения. Скорость распространения пульсовой волны. Сфигмограмма: схема и ее анализ. Венозное давление, его характеристика. Венный пульс, механизм возникновения.



**Давление в венозном русле.** В венах давление падает сравнительно. Давление в крупных венах, расположенных вне грудной полости, составляет 5–6 мм рт.ст., а в области впадения вен в правое предсердие оно еще ниже.

Участок *нижней полой вены* в области ее прохождения через диафрагму обладает некоторыми особенностями: гидродинамическое сопротивление здесь возрастает, поэтому если каудальнее диафрагмы давление в нижней полой вене еще относительно велико (около 10 мм рт. ст.), то в месте прохождения этой вены через диафрагму оно *скачкообразно* падает до 4–5 мм рт.ст.

Давление в *правом предсердии* равно центральному **венозному давлению**. Оно составляет 2–4 мм рт. ст. и в норме колеблется в довольно широких пределах синхронно с дыхательным и сердечным ритмом.

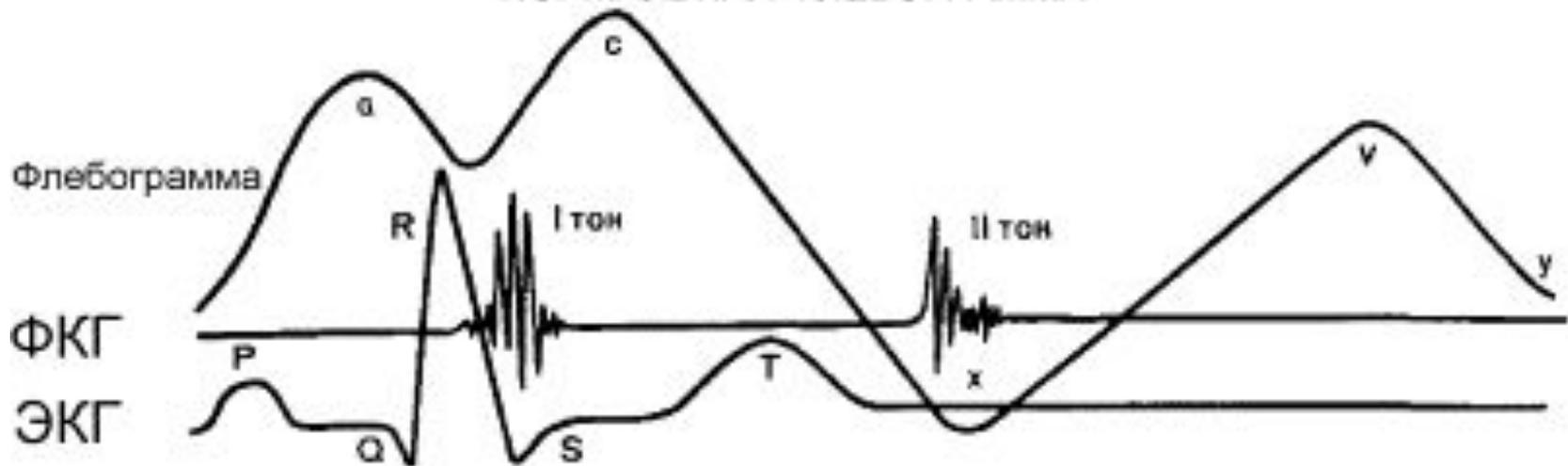
Артериальный пульс. Механизм возникновения. Скорость распространения пульсовой волны. Сфигмограмма: схема и ее анализ. Венозное давление, его характеристика. Венный пульс, механизм возникновения.

**Венный пульс.** Венным (венозным) пульсом называют *колебания давления и объема в венах*, расположенных около сердца. Эти колебания передаются *ретроградно* и обусловлены главным образом изменениями давления **в правом предсердии**.

Венный пульс записывается, как правило, при помощи неинвазивных методов (фотоэлектрических преобразователей или чувствительных датчиков давления) при горизонтальном положении человека. Датчик (пелот, воронка) располагается с правой стороны на внутренней или наружной яремной вене.

При этом регистрируют кровенаполнение крупных вен (обычно яремной вены, поэтому правильнее говорить о югулярной флебографии).

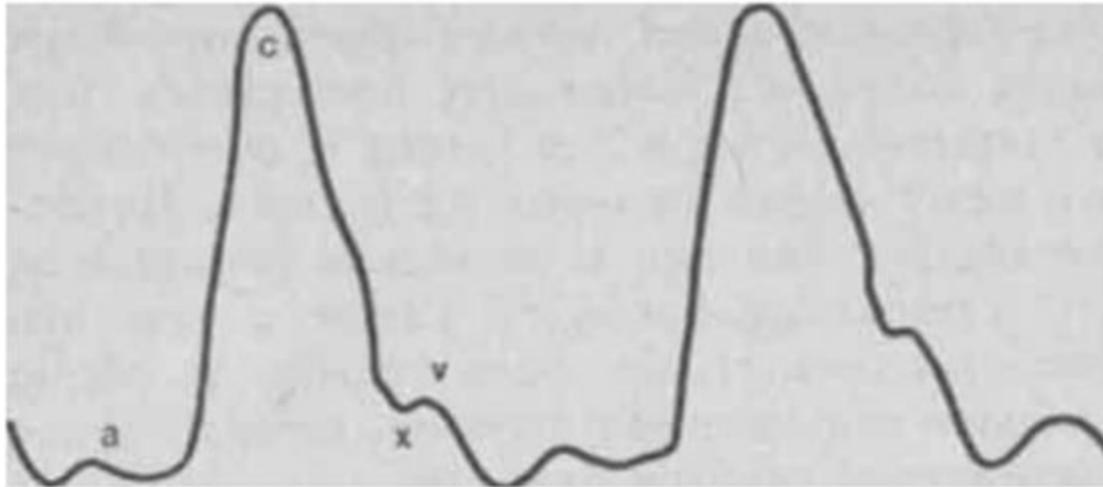
## НОРМАЛЬНАЯ ФЛЕБОГРАММА



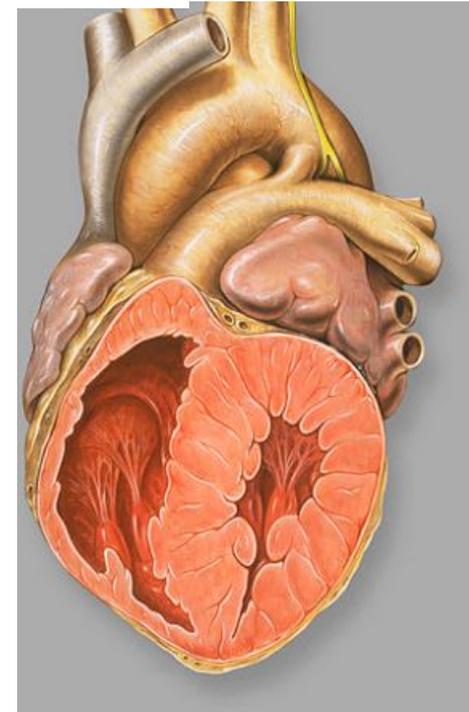
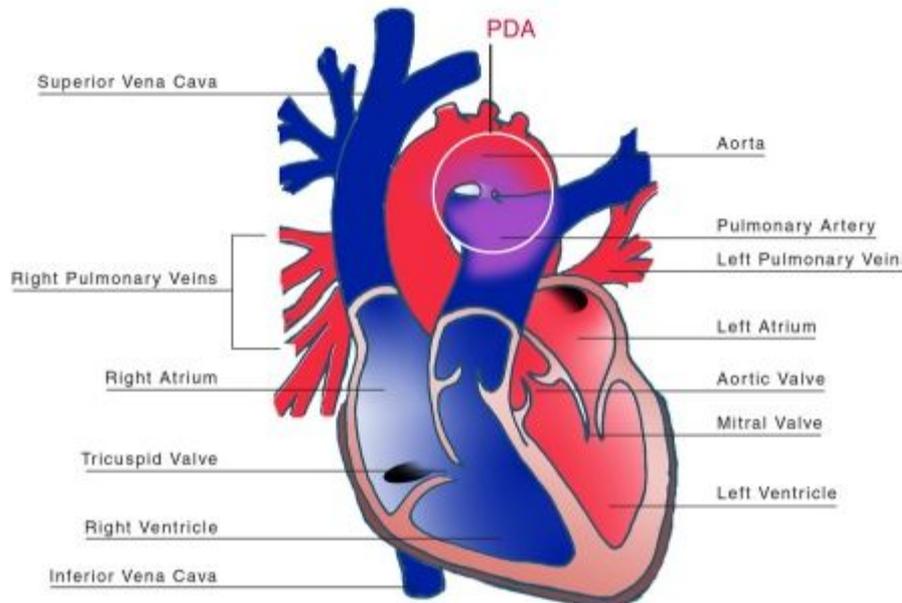
Что учитывается при анализе? Внешний вид, соотношение с элементами ЭКГ и ФКГ

Зубец (волна)	полярность	происхождение	Соотнесение с элементами ЭКГ (тонами ФКГ)
а - предсердная	+	сокращение правого предсердия, во время которого прекращается отток крови из вен, что вызывает их набухание.	начинается через 0,05 с после начала зубца Р ЭКГ и до появления I тона ФКГ. Продолжительность 0,14–0,16 с.
с - каротидная	+	возникает в начале систолы правого желудочка при закрытии трехстворчатого клапана. Отражает каротидный пульс, связана с передачей движения от подлежащей под веной сонной артерии	начинается спустя 0,14 с после начала комплекса QRS на одновременно записанной ЭКГ. В норме между волнами «а» и «с» существует интервал в 0,15–0,20 с
х (коллапс, провал)	-	связан с систолой желудочка — отражает ускоренный отток крови из магистральных вен в расслабляющееся предсердие.	иногда на нижней части волны «х» определяется зазубрина z, соответствующая моменту закрытия клапанов легочной артерии и совпадающая по времени со II тоном ФКГ
v — вентрикулярная, она же d - диастолическая	+	во время фазы изометрического расслабления атриовентрикулярный клапан все еще не открыт, и поэтому кровь начинает переполнять предсердие и затруднять отток крови из вен в предсердие	вершина волны совпадает с открытием трехстворчатого клапана
у	-	она отражает фазу быстрого наполнения кровью желудочка	Наиболее глубокая отрицательная точка волны «у» совпадает с III тоном ФКГ.

## Флебограмма при незаращении артериального протока



### Heart Cross Section with Patent Ductus Arteriosus



1. Кровяное давление, его величины в разных участках сосудистого русла. Факторы, определяющие величину кровяного давления. Инвазивный (кровоавый) и неинвазивный (бескровный) методы регистрации артериального давления (Рива-Роччи, Коротков).
2. Функциональная характеристика венозного русла. Движение крови по венам. Факторы, обеспечивающие возврат крови к сердцу.
3. Регуляция системного артериального давления. Механизмы кратковременного, промежуточного и длительного реагирования. Значение рефлексогенных зон. Почечная система контроля объёма жидкости.
4. Нервная регуляция тонуса сосудов. Сосудодвигательный центр. Тонус сосудов (нейрогенный и миогенный компоненты). Сосудодвигательные нервы: вазоконстрикторы и вазодилататоры (Вальтер, К. Бернар), медиаторы.
5. Гуморальная регуляция тонуса сосудов (адреналин, вазопрессин, ренин, гистамин, калликреин, простагландины, NO и др.). Роль эндотелия сосудов в регуляции кровотока.

1. Кровяное давление, его величины в разных участках сосудистого русла. Факторы, определяющие величину кровяного давления. Инвазивный (кровоавый) и неинвазивный (бескровный) методы регистрации артериального давления (Рива-Роччи, Коротков).

**Артериальное давление** – сила, с которой кровь действует на стенки артериальных сосудов. Является одним из важнейших показателей гемодинамики.

Оно возникает в результате воздействия на кровь двух противоположно направленных сил. Одна из них — сила сокращающегося миокарда, действие которой направлено на продвижение крови в сосудах, а вторая — сила сопротивления току крови, обусловленная свойствами сосудов, массой и свойствами крови в сосудистом русле.

Давление крови в артериальных сосудах зависит от трех основных составляющих сердечно-сосудистой системы:

- 1) от работы сердца, силы сердечных сокращений, характеризует систолическое давление.
- 2) от сопротивления стенки сосудов (диастолическое р).
- 3) объём циркулирующей крови

артериальное давление рассчитывается по формуле:

$$\text{АД} = \text{МОК} \cdot \text{ОПСС},$$

где АД — артериальное давление;

МОК — минутный объем крови;

ОПСС — общее периферическое сосудистое сопротивление;

Факторы, определяющие артериальное давление:

- ✓ сила сокращений сердца (МОК);
- ✓ тонус сосудов, особенно, артериол (ОПСС);
- ✓ аортальная компрессионная камера;
- ✓ вязкость крови;
- ✓ объем циркулирующей крови;
- ✓ интенсивность оттока крови через прекапиллярное русло;
- ✓ наличие сосудосуживающих или сосудорасширяющих регуляторных влияний

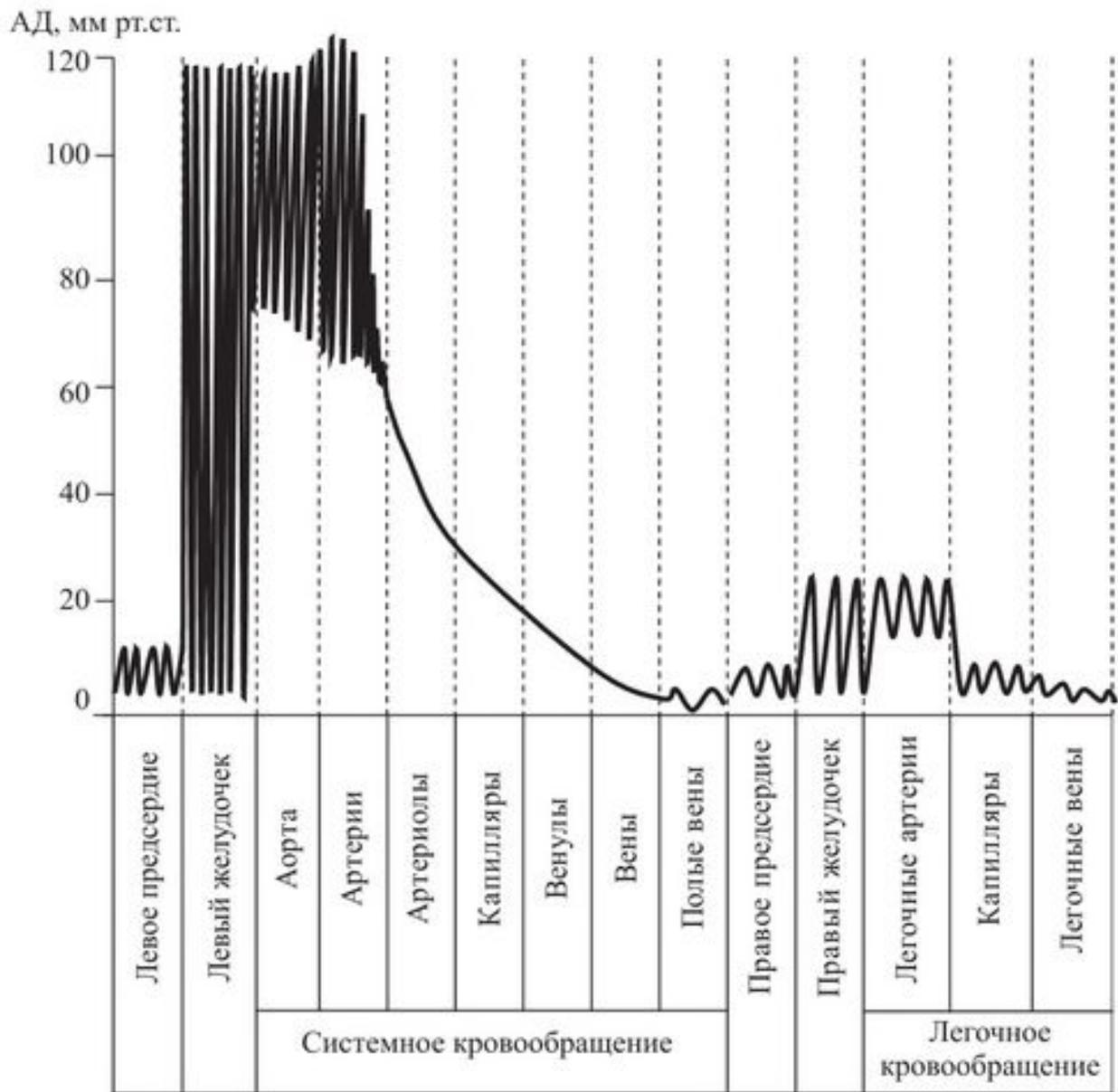


График изменения артериального давления в различных отделах сердечнососудистой системы

## **Виды давления:**

Систолическое

Диастолическое

Пульсовое

Среднее динамическое

Боковое

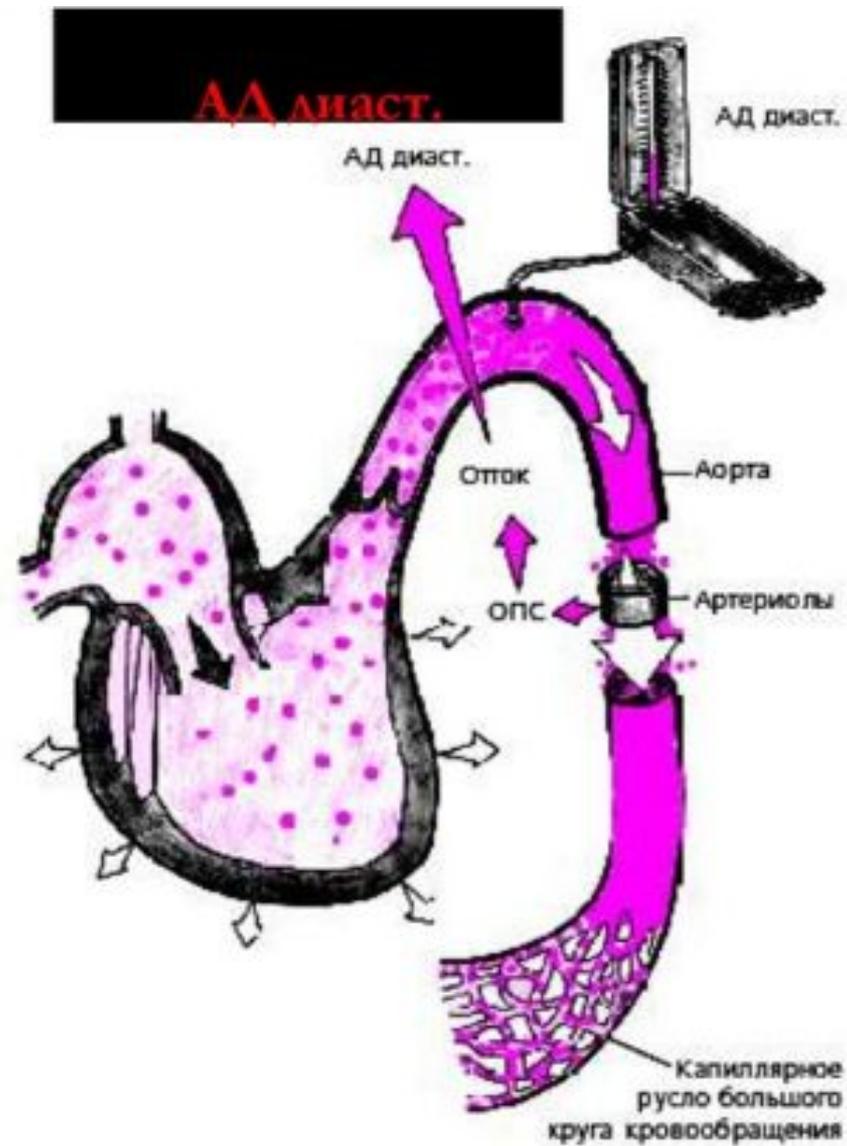
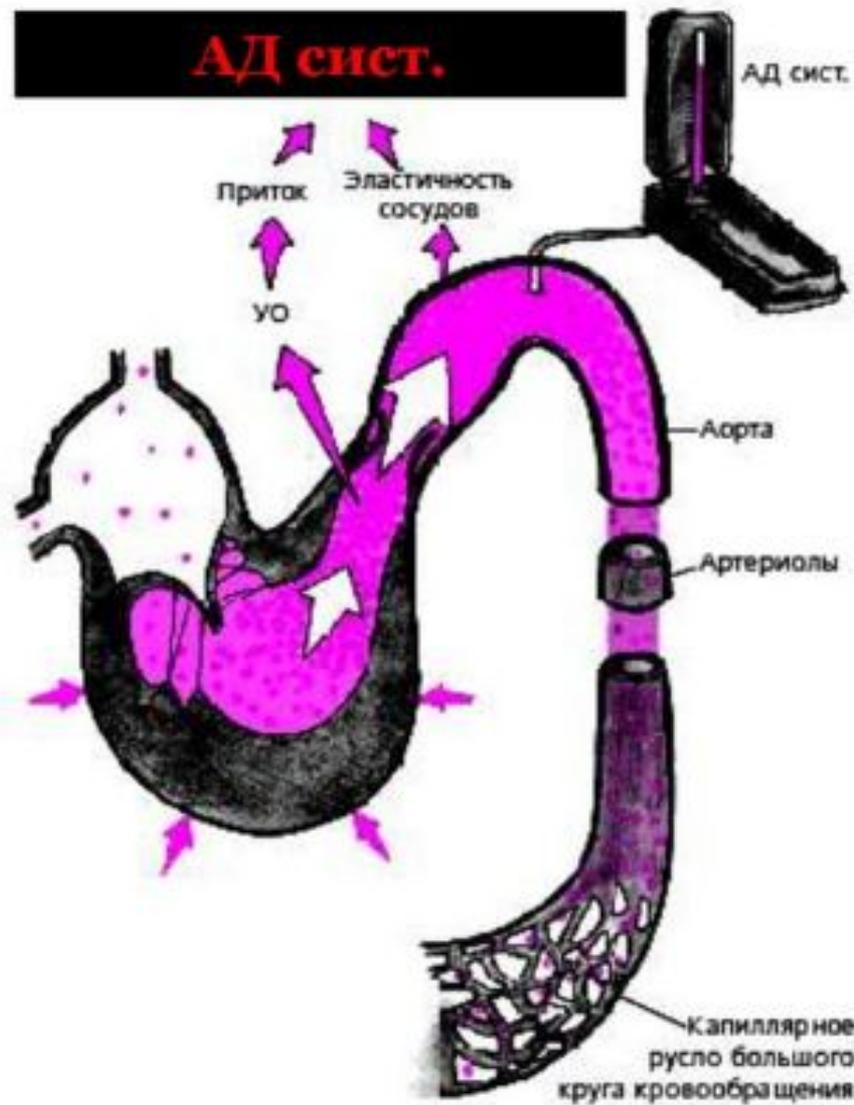
Конечное

Ударное.

**Систолическое (максимальное) давление** – возникает в артериях в фазе изгнания крови из левого желудочка в аорту во время систолы сердца.

Величина систолического артериального давления крови зависит преимущественно **от работы сердца**, но на его величину оказывают влияние объем и свойства циркулирующей крови, а также состояние тонуса сосудов. В плечевой артерии для взрослого человека обычно находится в пределах 110-139 мм рт. ст

**Диастолическое (минимальное давление)** – возникает во время диастолы левого желудочка, показывает, до которого показателя снижается давление крови в крупных артериях во время диастолы желудочков. Величина диастолического артериального давления крови зависит преимущественно от состояния тонуса сосудов (**периферического сопротивления**). В плечевой артерии составляет 60-89 мм рт. ст.



**УО** - ударный объем, **ОПС** - общее периферическое сопротивление

Разность между систолическим (АДс) и диастолическим (АДд) составляет пульсовое давление (ПД)

$$\text{ПД} = \text{АДс} - \text{АДд}$$

Факторами, влияющими на величину пульсового давления, являются:

- ✓ ударный объем (УО) крови, изгоняемой левым желудочком
- ✓ растяжимость (С) стенки аорты и артерий.

Это отражает выражение  $P_p = \text{УО} / \text{С}$ , показывающее, что пульсовое давление прямо пропорционально ударному объему и обратно пропорционально растяжимости сосудов.

Из приведенного выражения следует, что при понижении растяжимости аорты и артерий (снижение величины в знаменателе) даже в условиях неизменного ударного объема крови пульсовое давление будет возрастать

**Среднее динамическое давление  $АД_{сгд}$**  представляет собой давление, при котором в отсутствие пульсовых колебаний наблюдается такой же гемодинамический эффект, как и при естественном колеблющемся давлении крови.

Величина  $АД_{сгд}$  для крупных центральных артерий определяется по формуле:

$$АД_{сгд} = АД_{диаст} + (АД_{сист} - АД_{диаст}) / 2$$

Для периферических артерий  $АД_{сгд}$  рассчитывают, прибавляя к показателю  $АД_{диаст}$  треть величины пульсового давления:

$$АД_{сгд} = АД_{диаст} + (АД_{сист} - АД_{диаст}) / 3$$

**Боковое давление (Бс - 100 мм рт.ст.).** Боковое систолическое давление действует на боковую стенку артерии в период систолы желудочков, соответствует величине истинного систолического давления.

**Конечное (максимальное) систолическое давление (Кс – 115 мм рт.ст.).** Максимальное или систолическое давление - величина, отражающая весь запас потенциальной и кинетической энергии, которым обладает движущаяся масса крови на данном участке сосудистой системы.

По разнице между конечным и боковым систолическим давлением судят о **величине ударного давления** (гемодинамического удара).

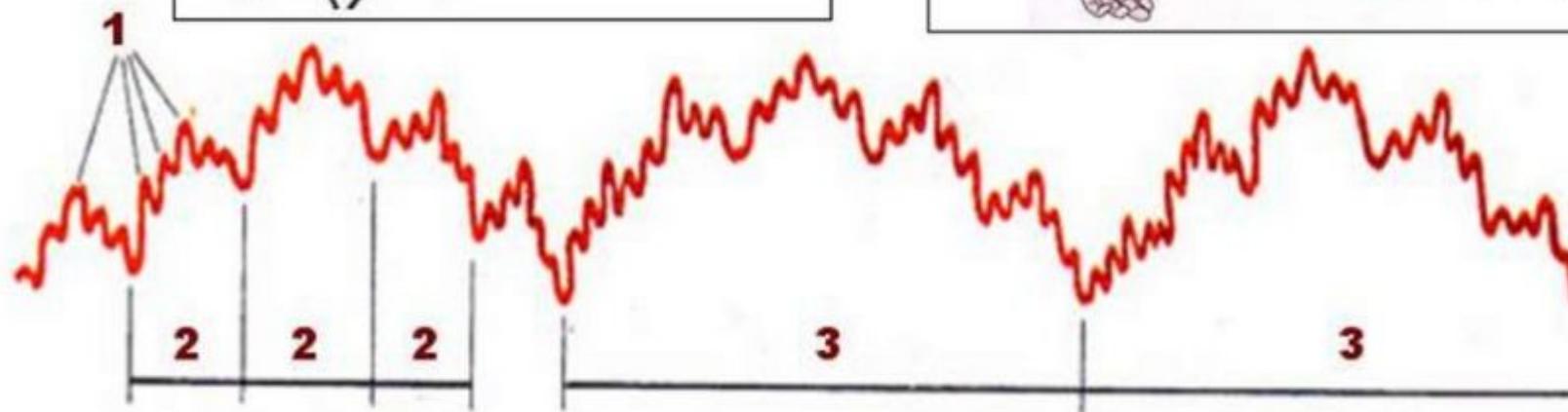
Гемодинамический удар создается при внезапном появлении препятствия перед движущимся в сосуде потоком крови, при этом кинетическая энергия на короткий момент превращается в давление.

## Методы измерения давления

- Прямое инвазивное измерение давления
- Неинвазивные методы:
  - метод Рива — Роччи (только систолическое);
  - аускультативный метод с регистрацией тонов Н.С. Короткова (систолическое, диастолическое, пульсовое);
  - осциллография;
  - Тахоосциллография (все, которые перечислены несколькими слайдами выше );
  - ангиотензиотонография по Н.И. Аринчину;
  - электросфигмоманометрия;
  - суточное мониторирование артериального давления

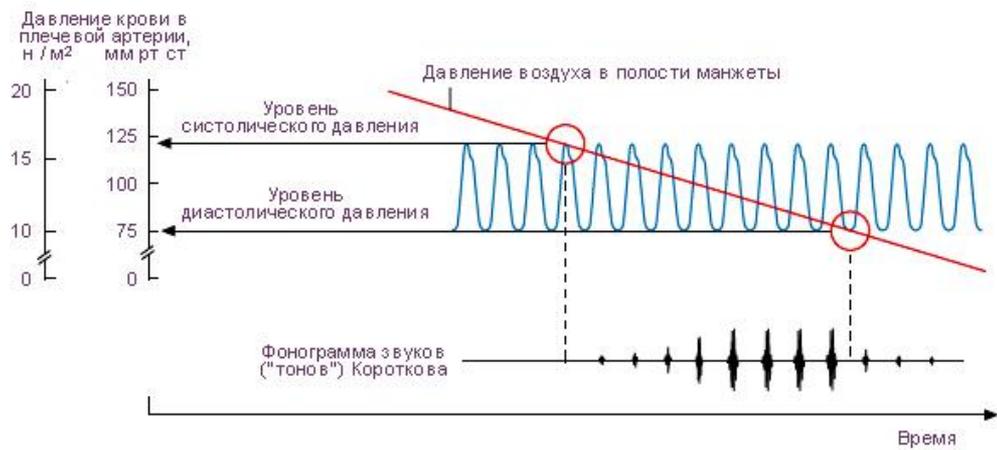
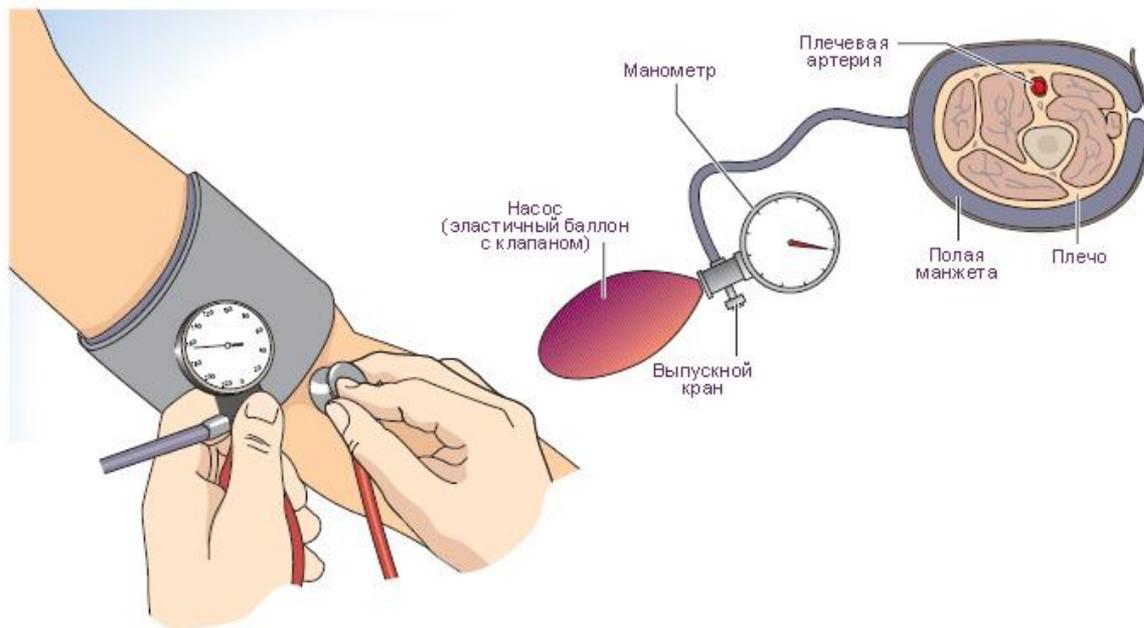
<https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-izmereniya-arterialnogo-davleniya-ot-heylsa-do-nashih-dney/viewer>

## ПРЯМОЙ (КРОВАВЫЙ) МЕТОД



- 1** – волны 1-го порядка (пульсовые) – 70-80 в минуту
- 2** – волны 2-го порядка (дыхательные) – 12-16 в минуту
- 3** – волны 3-го порядка (связаны с изменением тонуса сосудодвигательного центра, например, при гипоксии) – 1-2 в минуту.

Аускультативный метод исследования по Н.С. Короткову (1905).  
 Первый тон – систолическое АД.  
 Последний - диастолическое АД.



## **Тоны Короткова.**

**I фаза** – появление постоянных тонов. Интенсивность звука постепенно нарастает по мере сдувания манжетки. Первый из 2—х последовательных тонов определяется как систолическое артериальное давление по ближайшему делению шкалы (2 мм. рт. ст.). При появлении I фазы между двумя минимальными делениями, систолическим считают АД, соответствующее более высокому уровню.

**II фаза** – появление шума и «шуршащего» звука при дальнейшем сдувании манжеты.

**III фаза** – период, во время которого звук напоминает хруст и нарастает по интенсивности.

**IV фаза** – соответствует резкому приглушению, появлению «дующего звука». Эта фаза используется для определения диастолического давления при слышимости тонов до нулевого деления (отсутствие V фазы тонов Короткова) – феномен «бесконечного тона», может наблюдаться у детей.

**V фаза** – исчезновение последнего тона – соответствует уровню диастолического артериального давления[6].



На достоверность показателей, полученных при помощи данного метода, влияет совокупность факторов, зависящих от организма обследуемого (физических свойств артерии, упругости тканей), погрешностей прибора, индивидуальных особенностей исследователя (быстроты реакции, наличия навыков). Помимо вышеперечисленного на результаты измерений влияет также скорость нагнетания воздуха в манжету, скорость стравливания и величина давления, создаваемого в манжете. Таким образом, ввиду наличия множества факторов, влияющих на результаты измерений, считается, что значения АД, определяемые по Короткову, превышают истинные значения систолического давления на 7–10%, а диастолического — на 28%

Метод тахоосцилографии разработан в 1935 году Н. Н. Савицким, является усовершенствованным осциллометрическим методом манжеточного измерения АД. При его осуществлении используется дифференциальный манометр с общей мембраной между двумя камерами, при этом давление из манжеты подается в одну из камер прибора. Полученная таким методом кривая называется тахоосциллограмма, она отражает скорость объёмных изменений в сосуде под манжетой. Метод является одним из высокочувствительных.

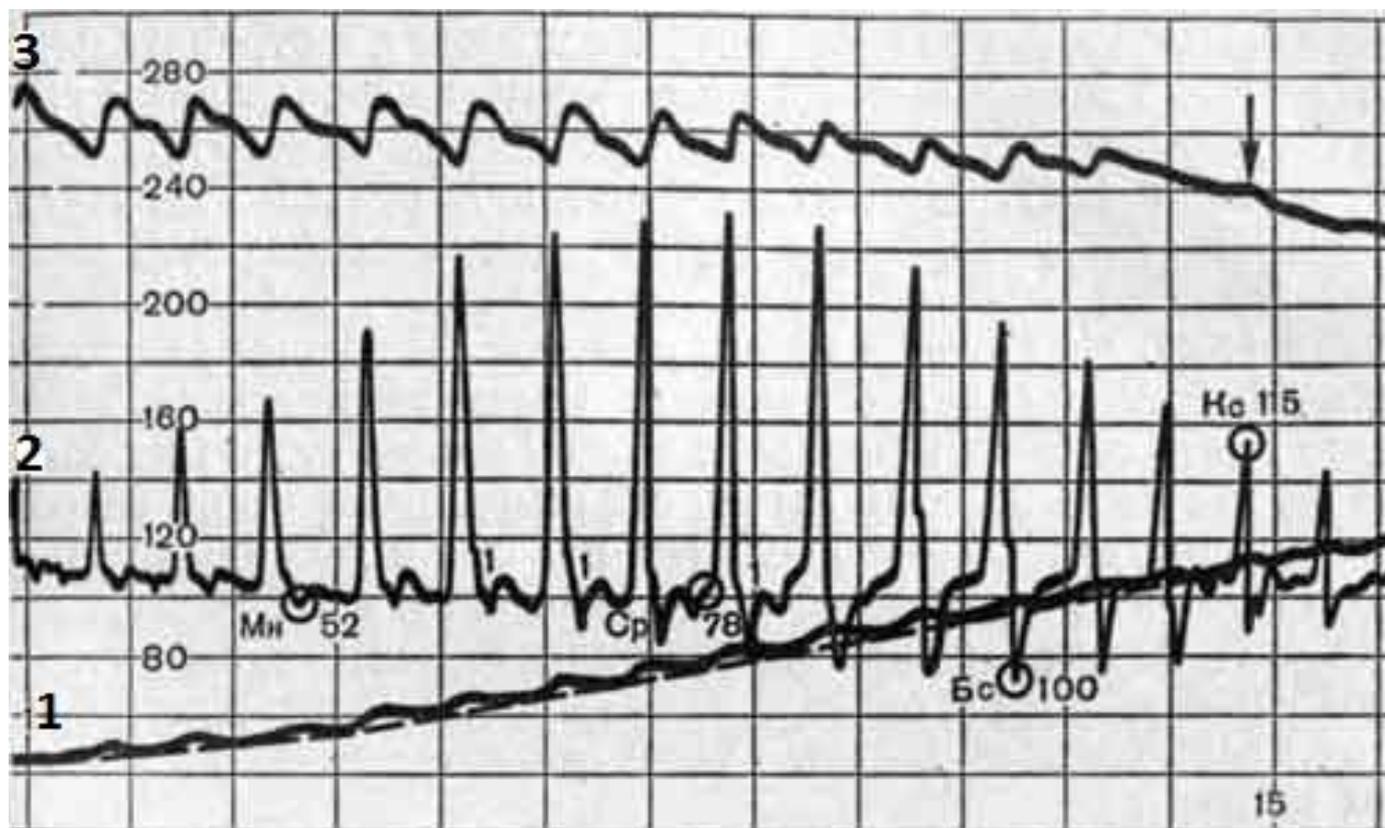


Рис. 4. Тахоосциллограмма (по Н. Н. Савицкому): 1 — кривая давления в манжете; 2 — дифференциальная кривая; 3 — кривая пульса лучевой артерии; Мн — минимальное, Ср — среднее, Кс — конечное систолическое, Бс — боковое систолическое давление. Рядом с буквенными — числовые значения. [https://www.serdechno.ru/wp-content/uploads/2015/pics/1530\\_526946402.jpg](https://www.serdechno.ru/wp-content/uploads/2015/pics/1530_526946402.jpg)

# Факторы, влияющие на величину АД

**Возраст.** У здоровых людей величина систолического АД увеличивается от 115 мм рт.ст. в возрасте 15 лет до 140 мм. рт.ст. в возрасте 65 лет, т.е. увеличение АД происходит со скоростью около 0,5 мм рт.ст. в год. Диастолическое АД возрастает от 70 мм рт.ст. в возрасте 15 лет до 90 мм рт.ст., т.е. со скоростью около 0,4 мм рт.ст. в год.

**Пол.** У женщин систолическое и диастолическое АД ниже между 40 и 50 годами, но выше в возрасте от 50 лет и более.

**Масса тела.** Систолическое и диастолическое АД непосредственно коррелируют с массой тела человека — чем больше масса тела, тем выше АД.

**Положение тела.** Когда человек встаёт, то сила тяжести изменяет венозный возврат, уменьшая сердечный выброс и АД. Компенсаторно увеличивается ЧСС, вызывая повышение систолического и диастолического АД и общего периферического сопротивления.

**Мышечная деятельность.** АД повышается во время работы. Систолическое АД увеличивается за счёт усиления сокращений сердца. Диастолическое АД вначале понижается за счёт расширения сосудов работающих мышц, а затем интенсивная работа сердца приводит к повышению диастолического АД.

Функциональная характеристика венозного русла. Движение крови по венам.  
Факторы, обеспечивающие возврат крови к сердцу.

Особенности кровотока в венозном русле:

**Давление:**

В посткапиллярном русле – 10-15 мм рт.ст.

В полых венах - +5- -5 колеблется в соответствии с фазами дыхательного цикла.

Градиент давления (движущая сила кровотока) ниже, чем в артериальном русле.

Давление крови в венах может быть ниже атмосферного – в венах, расположенных в грудной полости во время вдоха; в венах черепа при вертикальном положении.

В крупных венах давление имеет пульсирующий характер, но волны пульсации РЕТРОГРАДНЫЕ – от устья полых вен к периферии. Причина появления этих волн – затруднение притока крови к сердцу из полых вен во время систолы правых предсердия и желудочка.

**Венозный возврат** – количество крови, притекающее к сердцу по верхней и нижней полым венам.

Кровоток в горизонтальном положении в покое:

✓ ВПВ 33% (80% из них – отток из мозговых сосудов)

✓ НПВ – 67%.

**Способы измерения:**

- Инвазивные методы:

У животных – катетерные датчики на полых венах.

- Неинвазивные методы:

МРТ (погрешность 20-25% )

УЗ-доплерография

В комплексе сил, обеспечивающих возврат крови к сердцу, выделяют 2 группы:

**«Vis-a-tergo»** - силы, действующие сзади:

- ✓ движение крови, вызываемое сердцем или остаточная энергия сердца;
- ✓ гидростатическое давление в сердечно-сосудистой системе;
- ✓ тонус венозных сосудов;
- ✓ функционирование венозных клапанов;
- ✓ сокращение скелетной мускулатуры ( 2 последних образуют «мышечную помпу»)

**«Vis-a-fronte»** - силы, действующие спереди: (учебник)

- ✓ присасывающая функция грудной клетки;
- ✓ давление в ПП и присасывающая функция сердца;
- ✓ взаимоотношение встречных потоков по полым венам.

**Остаточная энергия кровотока** составляет 13% от сердечного выброса. Это энергия, передающаяся крови работающим сердцем, обеспечивает высокую линейную скорость кровотока в венах, которая в покое составляет 10-16 см/сек. (в аорте 20-25 см/сек.)

### **Тонус венозных сосудов.**

Емкость сосудистого русла многократно превышает ОЦК, и чтобы вся кровь не «стекла в сосуды и там и осталась» существуют механизмы поддержания тонуса сосудов.

Даже в отсутствие нервных и гуморальных влияний венозный тонус поддерживается за счет собственных миогенных механизмов они обеспечивают:

***Прямую релаксацию напряжения*** – способность к поддержанию низкого давления в переполненных сосудах.

***Обратную релаксацию напряжения*** – способность к поддержанию высокого давления в «запустевших» сосудах.

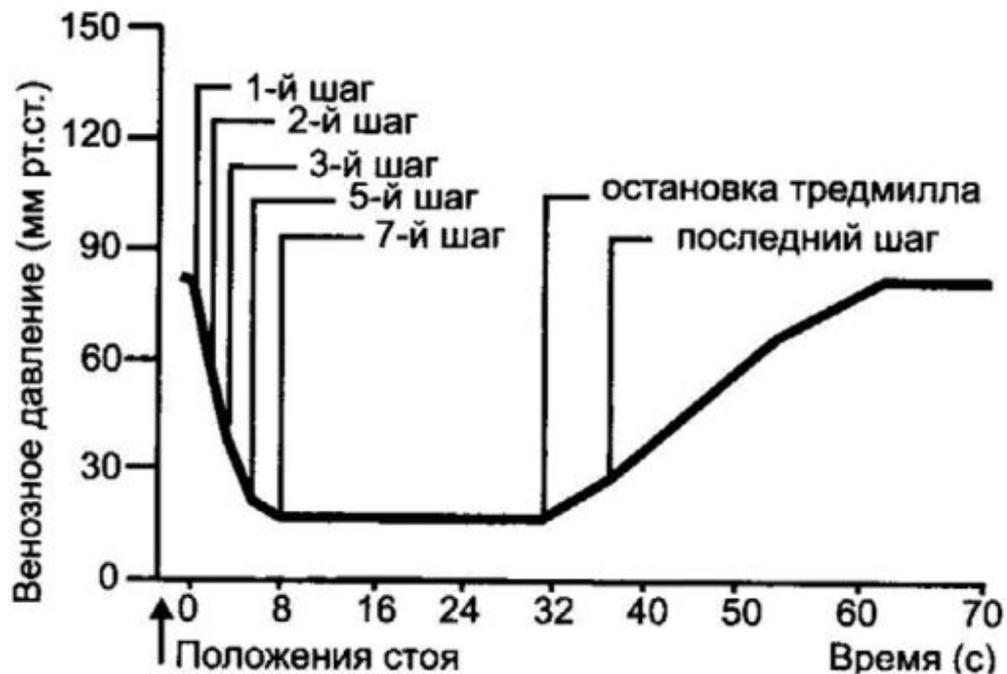
В результате работы этих механизмов вены могут депонировать и мобилизовывать достаточно большой объём крови без привлечения дополнительных механизмов изменения внутрисосудистого давления.

## Мышечная помпа.

Обеспечивается сокращением скелетной мускулатуры и работой венозных клапанов. Является одним из факторов, обеспечивающих движение по венам стоя в условиях физ. нагрузки.

Установлено, что при спокойном стоянии давление в венах лодыжки составляет 90 мм рт.ст. Однако, после 5-го шага после начала ходьбы уменьшается до 15-35 мм. рт.ст. Затем снова увеличивается до исходных величин.

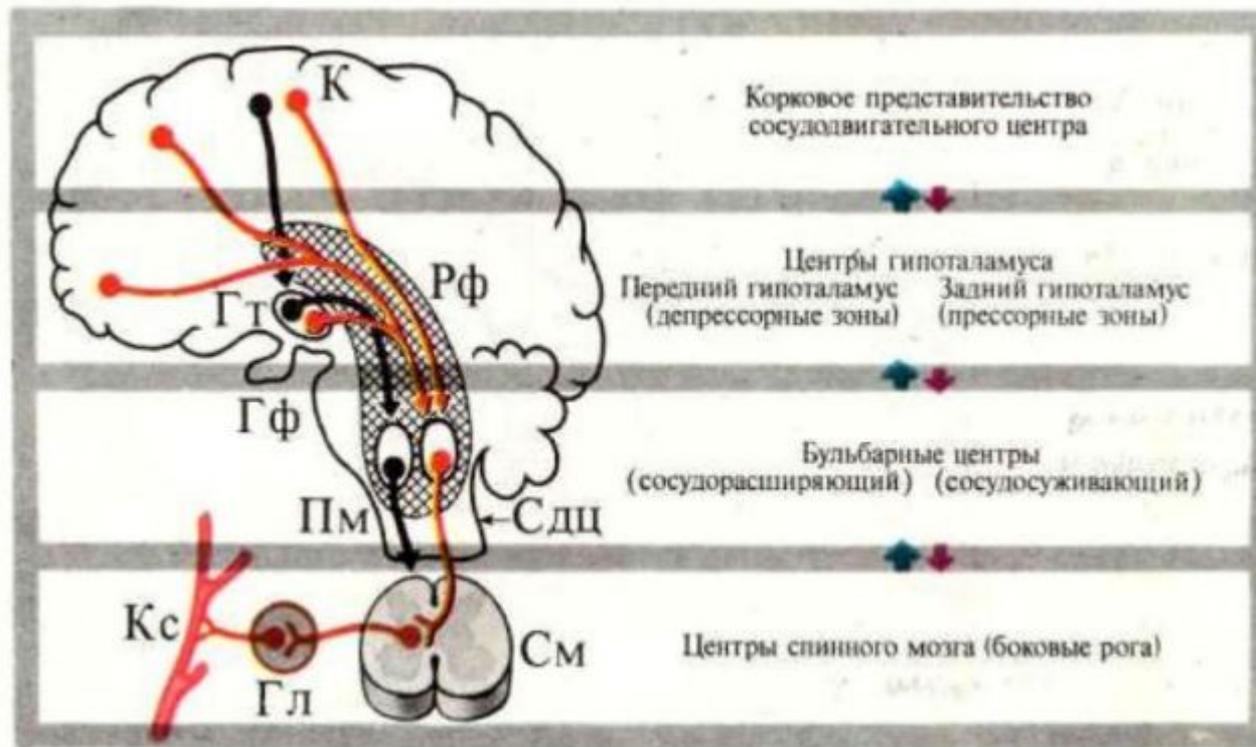
Следовательно, попеременное сокращение скелетных мышц, и сопутствующее этому сжатию вен нижних конечностей при наличии в них клапанов, способствует оттоку крови к сердцу (венозному возврату).



Снижение давления в тыльной вене стопы человека во время ходьбы после положения стоя.

Нервная регуляция тонуса сосудов. Сосудодвигательный центр. Тонус сосудов (нейрогенный и миогенный компоненты). Сосудодвигательные нервы: вазоконстрикторы и вазодилататоры (Вальтер, К. Бернар), медиаторы.

Нервная регуляция тонуса сосудов. Сосудодвигательный центр. Тонус сосудов (нейрогенный и миогенный компоненты). Сосудодвигательные нервы: вазоконстрикторы и вазодилататоры (Вальтер, К. Бернар), медиаторы.



На слайде представлена архитектура сосудодвигательного (циркуляторного) циркуляторного. И как мы можем видеть, занимает он несколько «этажей ЦНС»

## Спинальный уровень.

Исследования:

Клод Бернар, Людвиг – раздражение спинного мозга вызывает повышение общего кровяного давления и одновременного тонуса сосудов.

Шифф (1855) – перерезка спинного мозга сопровождается снижением кровяного давления и расширением сосудов в органах и тканях ниже места перерезки.

Также установлено, что при перерезке спинного мозга между С6 и Th1 (не затрагивая при этом диафрагмальные нервы и преганглионарные волокна) в первые моменты будет резкое падение давления.

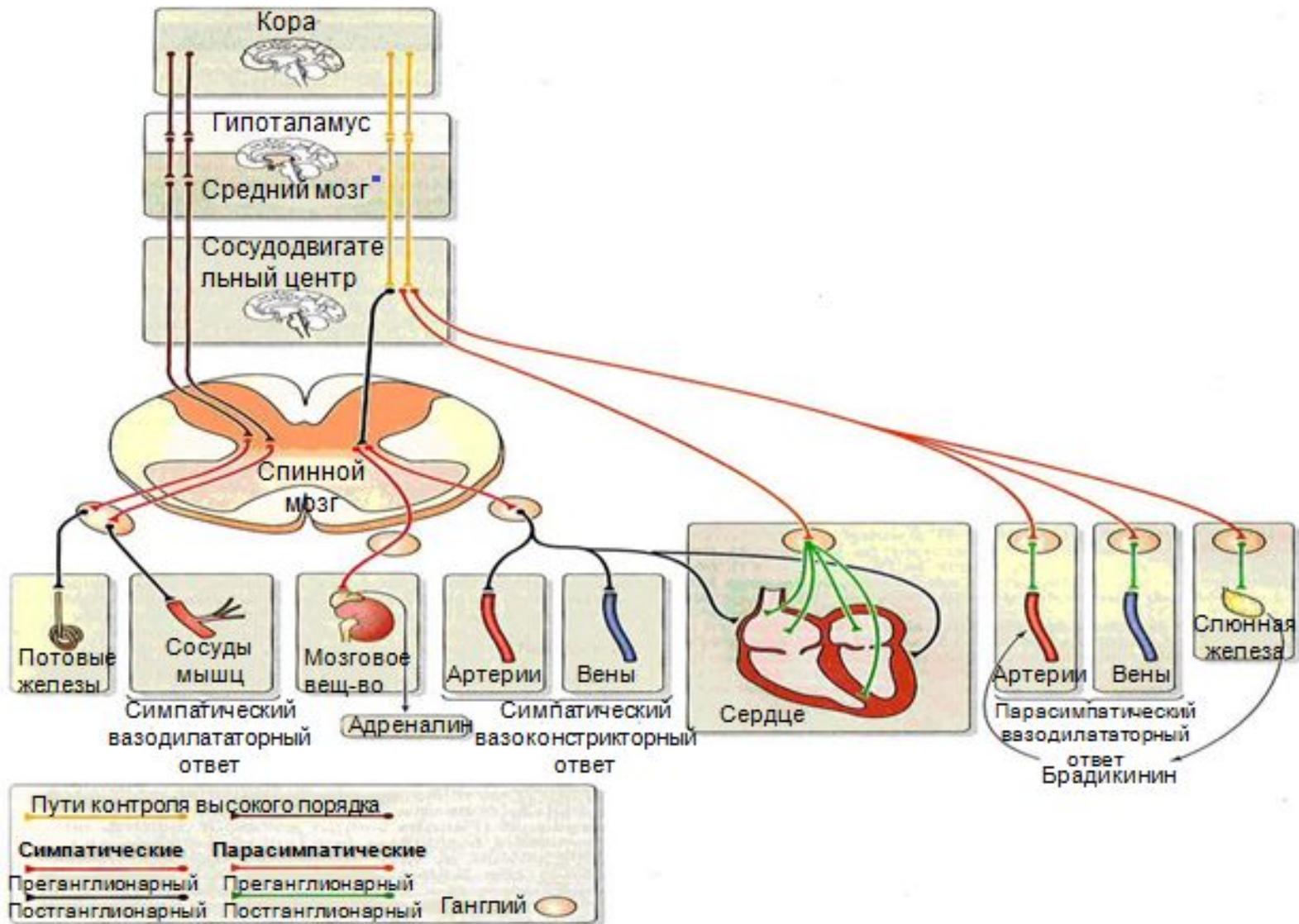
Т.е. было показано наличие **спинального сосудосуживающего центра.**



Кл. Бернар

**Локализация** - боковые рога нижних грудных и первых поясничных сегментов. Аксоны этих клеток образуют сосудосуживающие волокна (спинальный сосудосуживающий центр). При раздражении эти волокна передают возбуждения на симпатические преганглионарные нервные волокна.

Спинальные сосудосуживающие нейроны выполняют **функцию** (1) передатчика вышележащих импульсов и (2) поддерживают собственный уровень нейронной активности.



Игра: Найди спинальный сосудосуживающий центр и его влияния

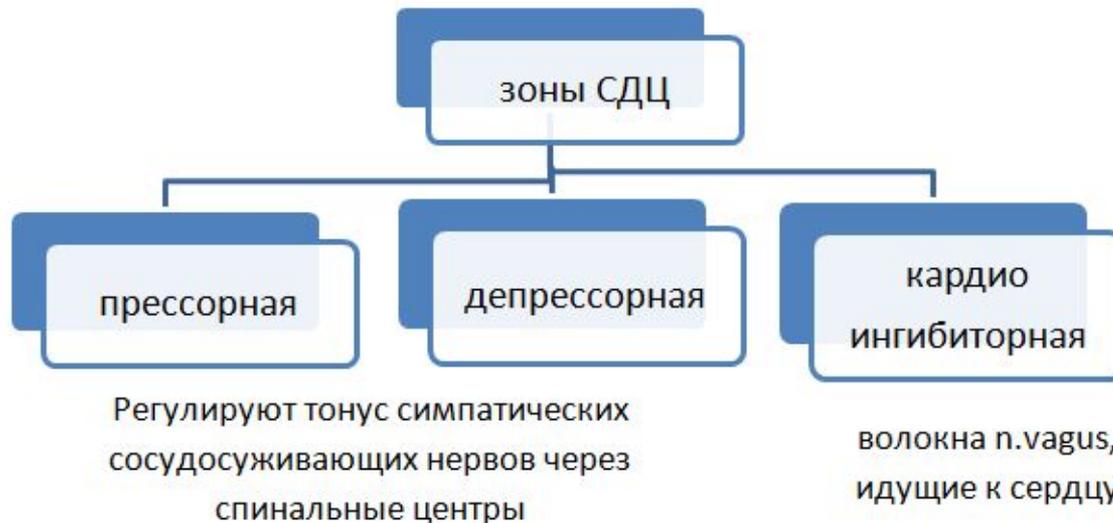


**Овсянников, Филипп Васильевич (1827–1906).**  
Русский физиолог. В 1871 г. установил наличие  
сосудодвигательного центра  
в продолговатом мозгу кролика

## Бульбарный уровень.

Ф.В. Овсянников (1873) рядом последовательных перерезок показал, что у кроликов центр, «тонизирующий сосуды», расположен на 2 мм ниже четверохолмия и на 3-4 мм выше писчего пера.

Этот центр представляет собой ромбовидное образование, каждая половина которого отделена от ромбовидной ямки на 2,5 мм. У млекопитающих этот центр расположен на дне IV желудочка по обе стороны от средней линии.



Межнейрональные взаимоотношения на уровне продолговатого мозга

### **Прессорная зона.**

Обладает постоянной фоновой активностью вне зависимости от импульсации по афферентным входам – нейрогенная автоматия

### **Эффекты раздражения прессорной зоны:**

1. Поддержание симпатических сосудосуживающих влияний – обеспечение базального тонуса сосудов (БТС)
2. Возбуждение симпатадреналовой системы – действие норадреналина и адреналина на сосуды и сердца.

Таким образом, прессорный центр обеспечивает постоянное сужение сосудов.

## Депрессорная зона.

Эффекты:

1. Центральное торможение прессорного центра за счет:

- ✓ угнетения тонической импульсации;
- ✓ снижения активности симпатических волокон.

2. Активация парасимпатических механизмов (влияние n.vagus → на сердце угнетение сердечной деятельности).

В итоге реализуются 2 группы эффектов:

- ✓ Сердечные: ↓ЧСС, ↓Fcc.
- ✓ Сосудистые: расширение резистивных сосудов (→↓ОПСС) и расширение емкостных сосудов (→↑ емкости кровеносного русла).

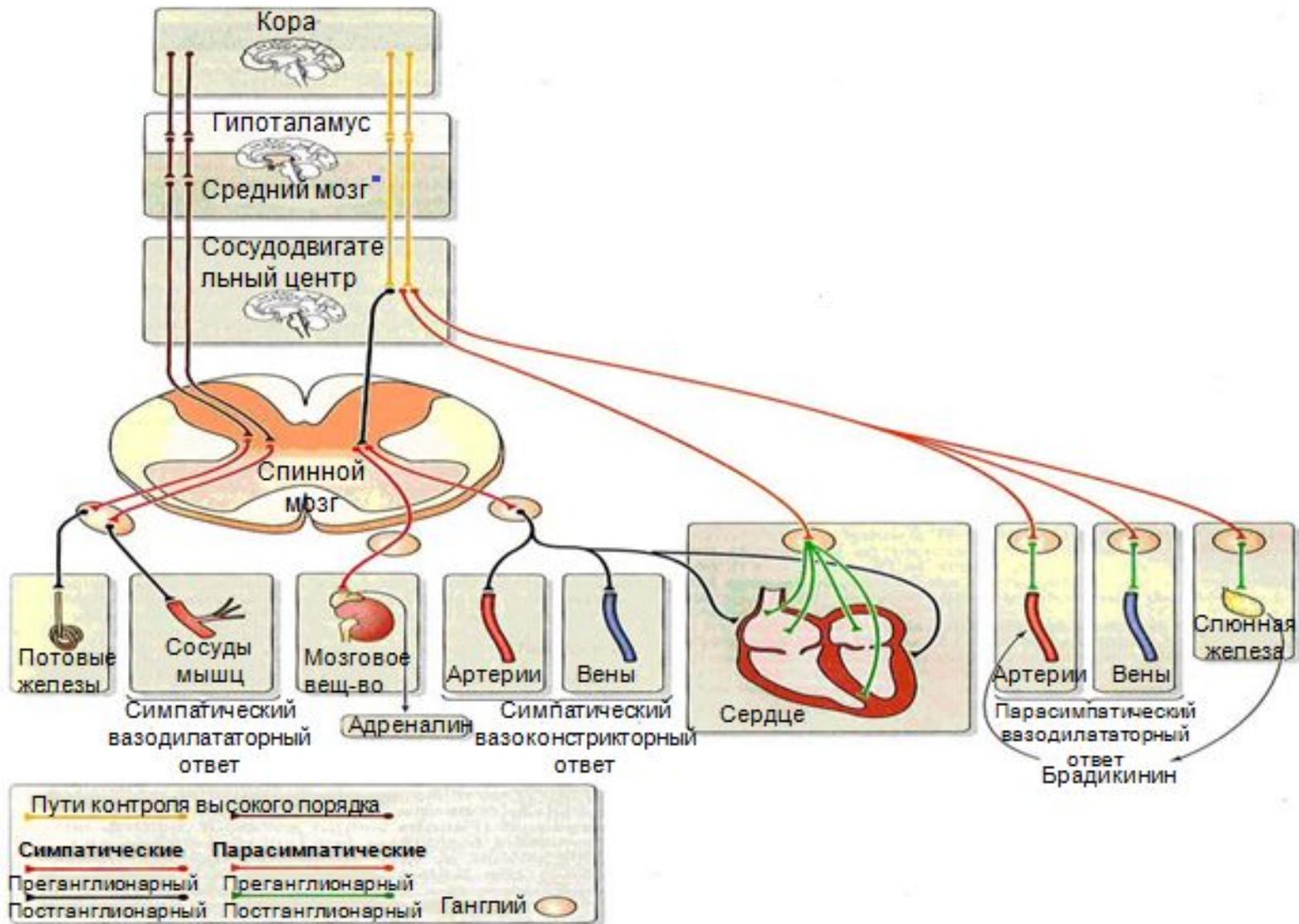
В совокупности они приводят к **снижению АД.**

## Кардиоингибиторная зона.

Оказывает те же эффекты, что и депрессорная зона, только другими путями.

Сердечные эффекты через дорсальное двигательное ядро n.vagus и двойное ядро оказываются вагусные влияния на сердце (↓ЧСС, ↓Fcc и т.д.)

Сосудистые эффекты: торможение прессорной зоны через ядро одиночного пути (вазодилатация).



Игра: Найди депрессорный центр и его влияния

**Гипоталамус** – имеет сосудосуживающие и сосудорасширяющие зоны. Более того, раздражая локально определенные области гипоталамуса, можно добиться тонкого изменения регионарного кровотока определенного выборочного органа.

Гипоталамус рассматривают как «надстройку» к продолговатому мозгу.

**В покое** гипоталамус обеспечивает:

- ✓ Тоническую активность (обеспечение БТС)
- ✓ Фазную активность (период работы)
- ✓ Рефлекторную активность

**При работе** гипоталамус обеспечивает участие ССС в реализации жестко запрограммированных форм поведения. Например, у ↑ЧСС при общем возбуждении и настораживании.

## Уровень КБП

Кора участвует в регуляции сосудистого тонуса по принципу прогнозирования – выработки условных сосудодвигательных рефлексов. Эти рефлексы преобладают над гомеостатическими. Пр.: старт – реакция -  $\uparrow$ ЧСС и вазоконстрикция у спортсменов перед стартом – назначение – приспособление к запланированному действию. В данных условиях улучшается кровоснабжение мышц, которые, предположительно, будут работать.

Неокортекс – моторная и премоторная зоны – наружная поверхность полушарий  $\rightarrow$  прессорные реакции  $\rightarrow \uparrow$ ЧСС.

Палеокортекс – медиальная поверхность полушарий, базальные поверхности лобных и теменных долей  $\rightarrow$  депрессорные реакции  $\rightarrow \downarrow$ ЧСС.

**Благодарю за внимание**