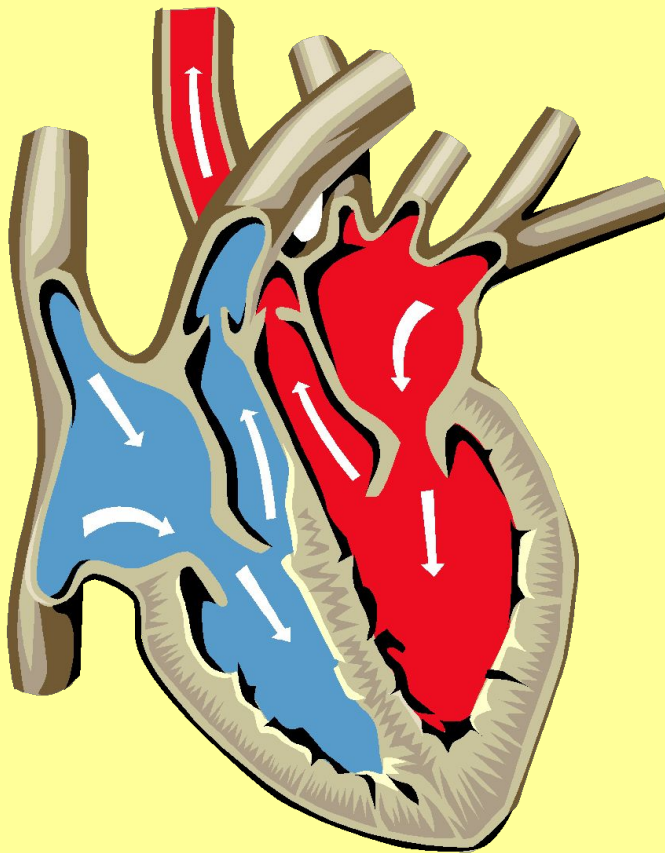


# СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

ТЕМА 1:

СВОЙСТВА  
МИОКАРДА.  
АВТОМАТИЯ  
СЕРДЦА



CARDIAC CYCLE

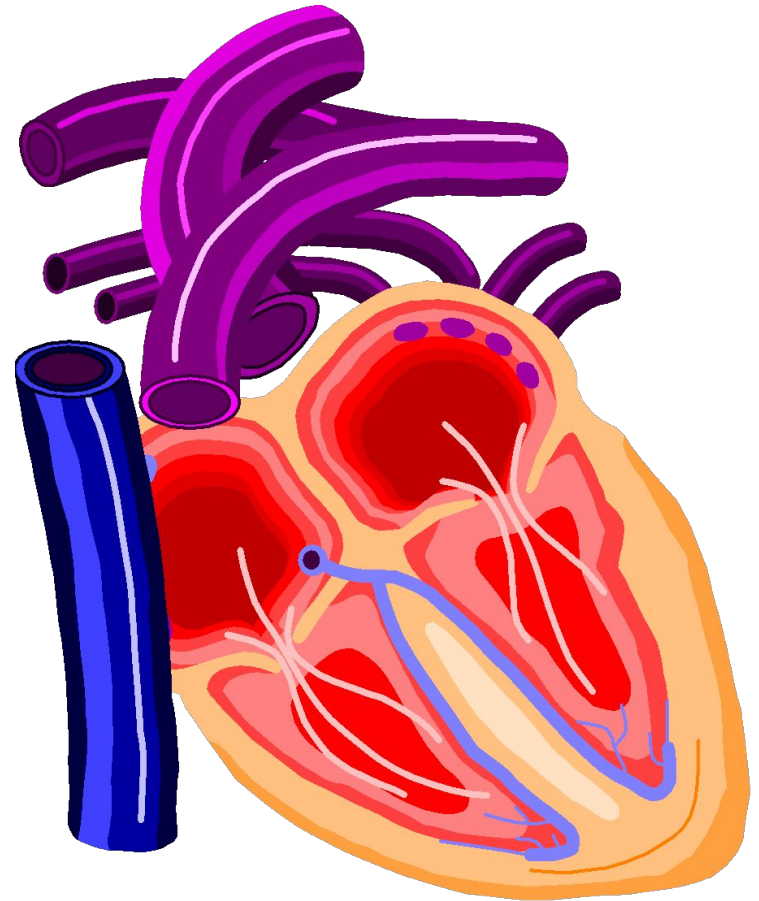
# ФУНКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

- **ТРАНСПОРТНАЯ:**
- **ДЫХАТЕЛЬНАЯ**
- **ПИТАТЕЛЬНАЯ**
- **ЭКСКРЕТОРНАЯ**
- **ТЕРМОРЕГУЛЯТОРНАЯ**
- **ГУМОРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ**

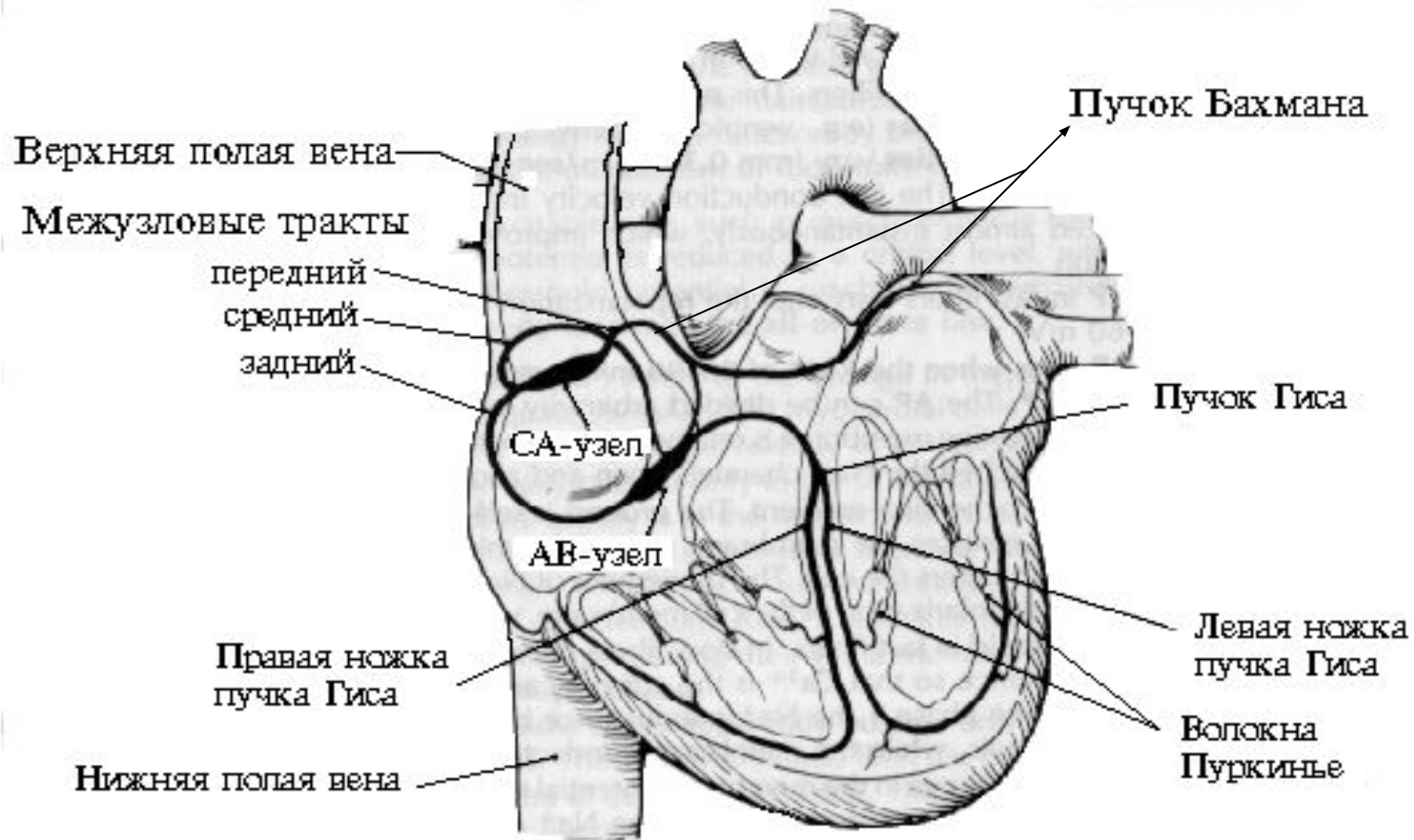
# СВОЙСТВА МИОКАРДА

---

- АВТОМАТИЯ
- ВОЗБУДИМОСТЬ
- ПРОВОДИМОСТЬ
- СОКРАТИМОСТЬ
  - ВНУТРЕННЯЯ СЕКРЕЦИЯ



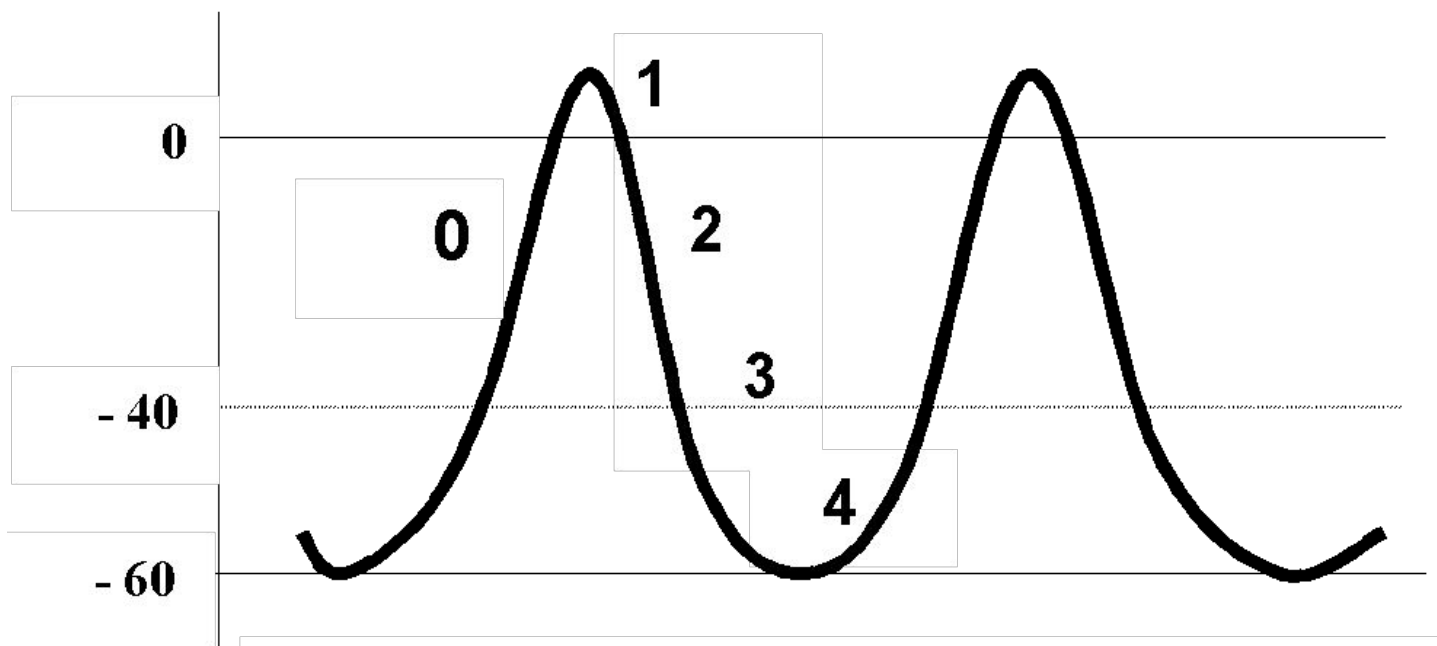
# ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА СЕРДЦА



# **ЗАКОН ГРАДИЕНТА АВТОМАТИИ В. ГАСКЕЛЛА**

- **СТЕПЕНЬ АВТОМАТИИ ТЕМ ВЫШЕ, ЧЕМ БЛИЖЕ РАСПОЛОЖЕН УЧАСТОК ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ К СИНОАТРИАЛЬНОМУ УЗЛУ**
- **СИНОАТРИАЛЬНЫЙ УЗЕЛ - 60-80 имп/мин**
- **АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНЫЙ - 40-50 имп/мин**
- **ПУЧОК ГИСА - 30-40 имп/мин**
- **ВОЛОКНА ПУРКИНЬЕ - 20 имп/мин**

# ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ КЛЕТКИ ВОДИТЕЛЯ РИТМА



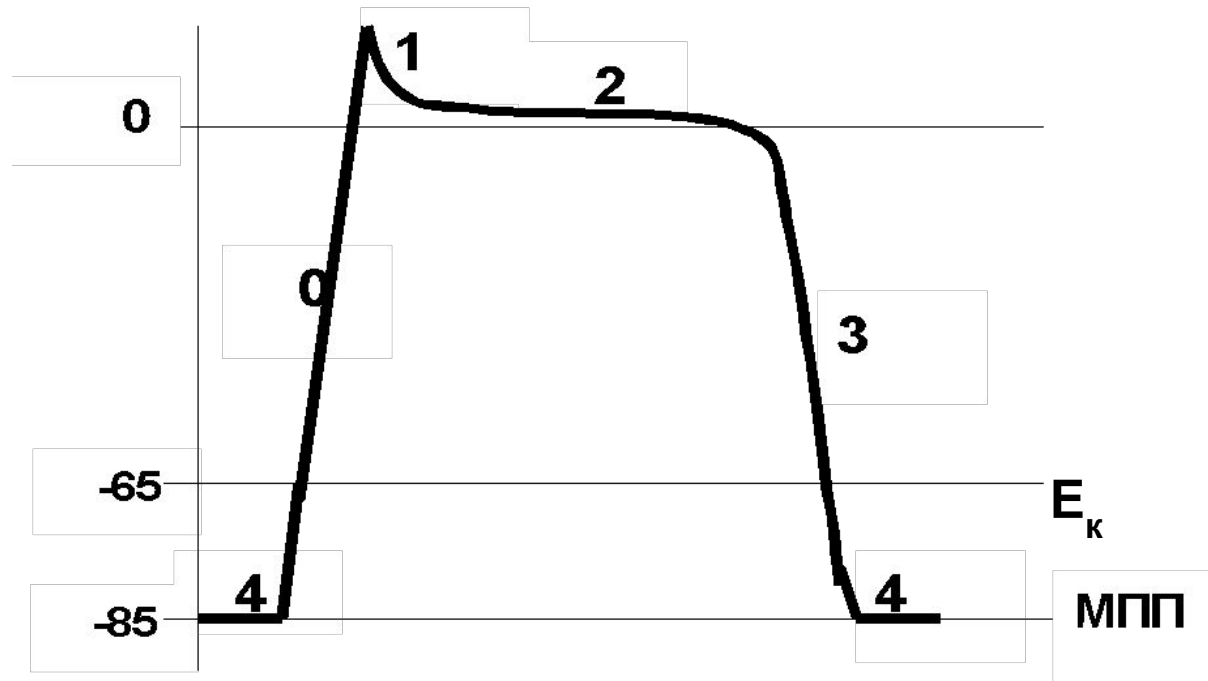
0 –

Фаза деполаризации

Фаза

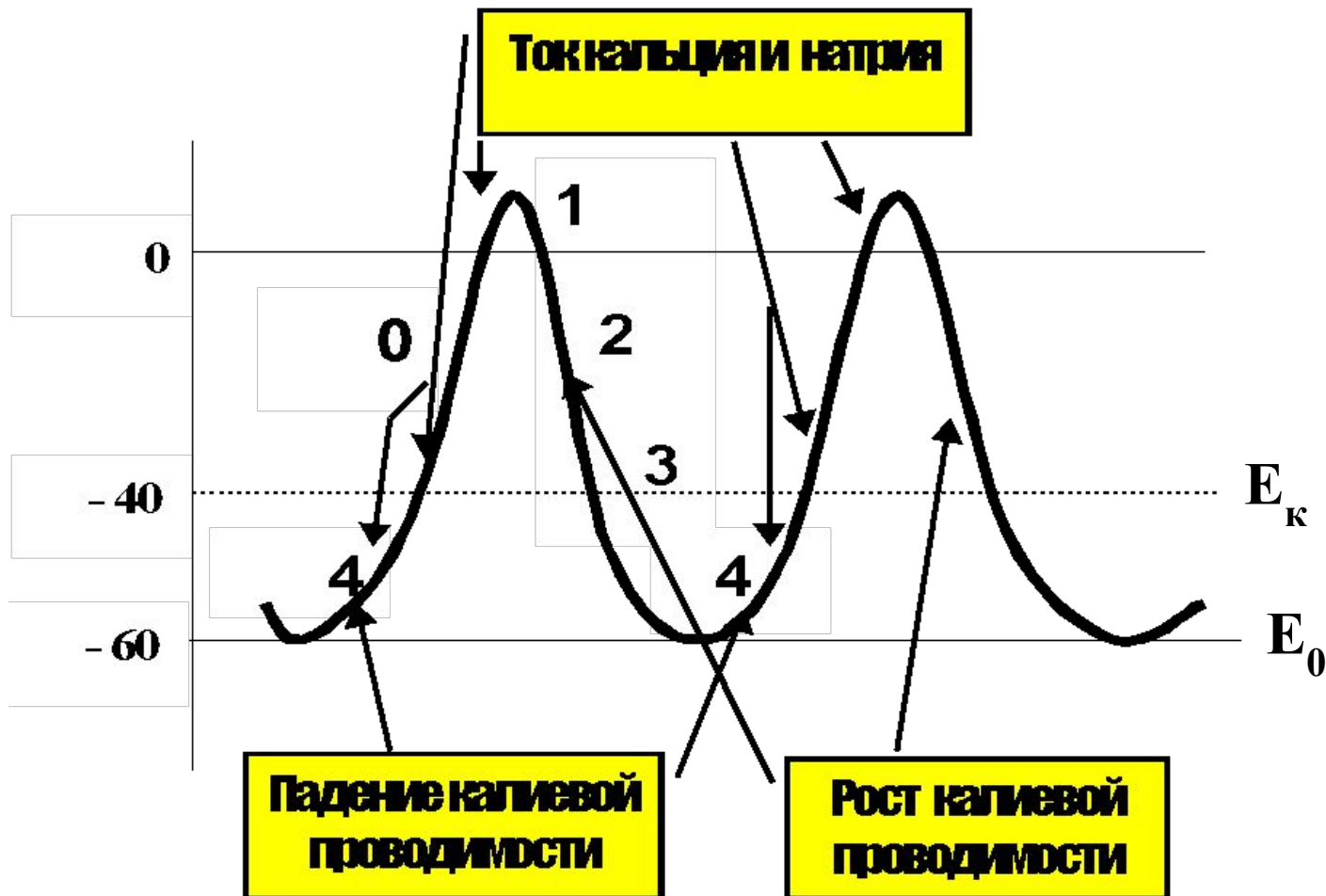
Фаза спонтанной медленной деполаризации (МДД)

# КРИВАЯ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ СОКРАТИТЕЛЬНОГО МИОКАРДА

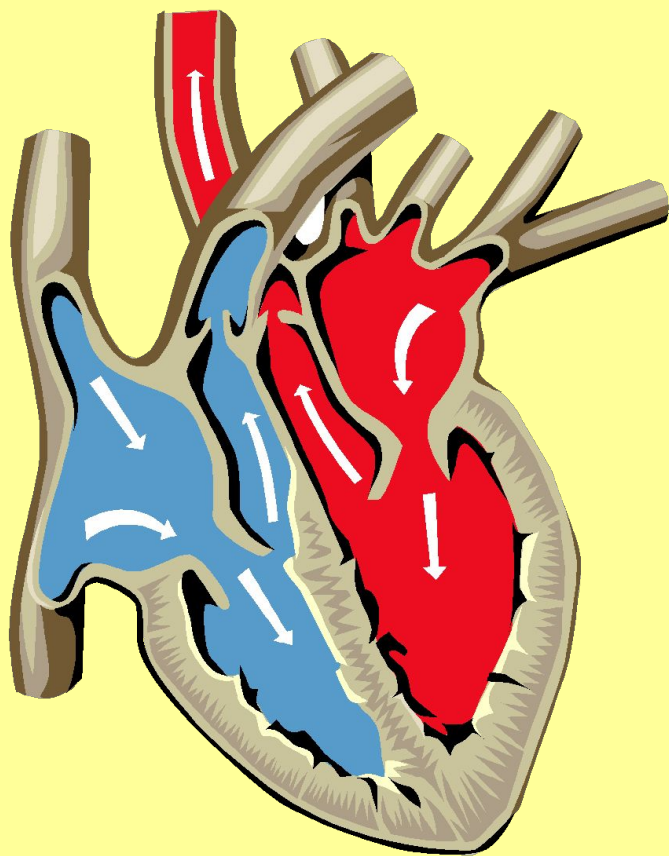


0 – Фаза деполаризации;  
1 – Фаза начальной быстрой реполяризации;  
2 – Фаза медленной реполяризации;  
3 – Фаза конечной быстрой реполяризации;  
4 – Фаза потенциала покоя

# МЕХАНИЗМ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ КЛЕТОК ВОДИТЕЛЯ РИТМА







**ТЕМА 2:**  
**Фазы**  
**сердечного**  
**цикла.**  
**ЭКГ.**

CARDIAC CYCLE

# ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕДЦА

**–МИНУТНЫЙ ОБЪЕМ**

**КРОВИ: 4,5-5 л**

**–СИСТОЛИЧЕСКИЙ**

**ОБЪЕМ: 65-70 мл**

**–СЕРДЕЧНЫЙ ИНДЕКС:**

**МОК/S поверхности тела**

# Внимание!

Укажите фазы  
сердечного цикла  
на схеме

# Фазы сердечного

## Предсердия

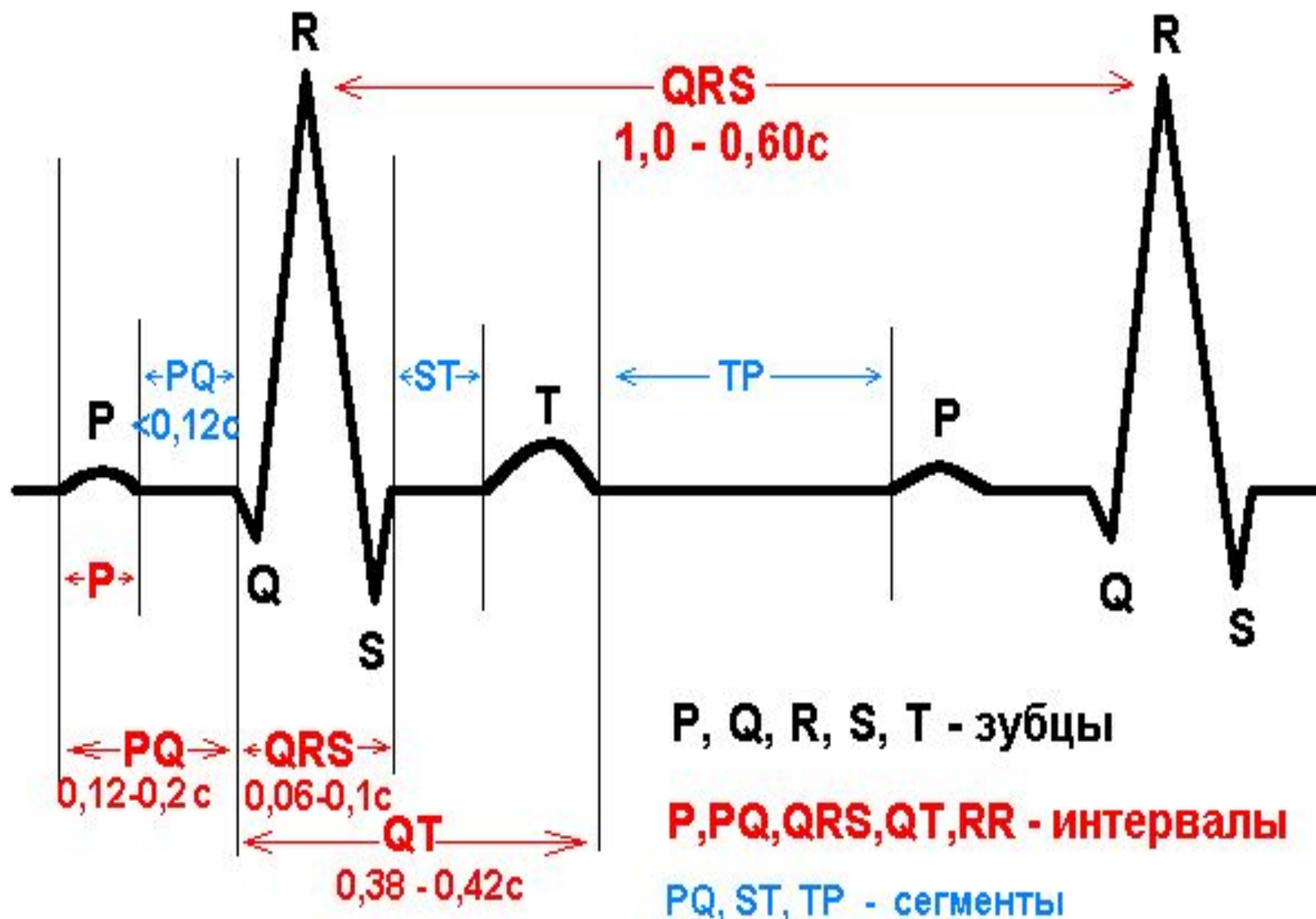


## Желудочки

**Внимание!**

**Зарисуйте ЭКГ**

# ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭКГ



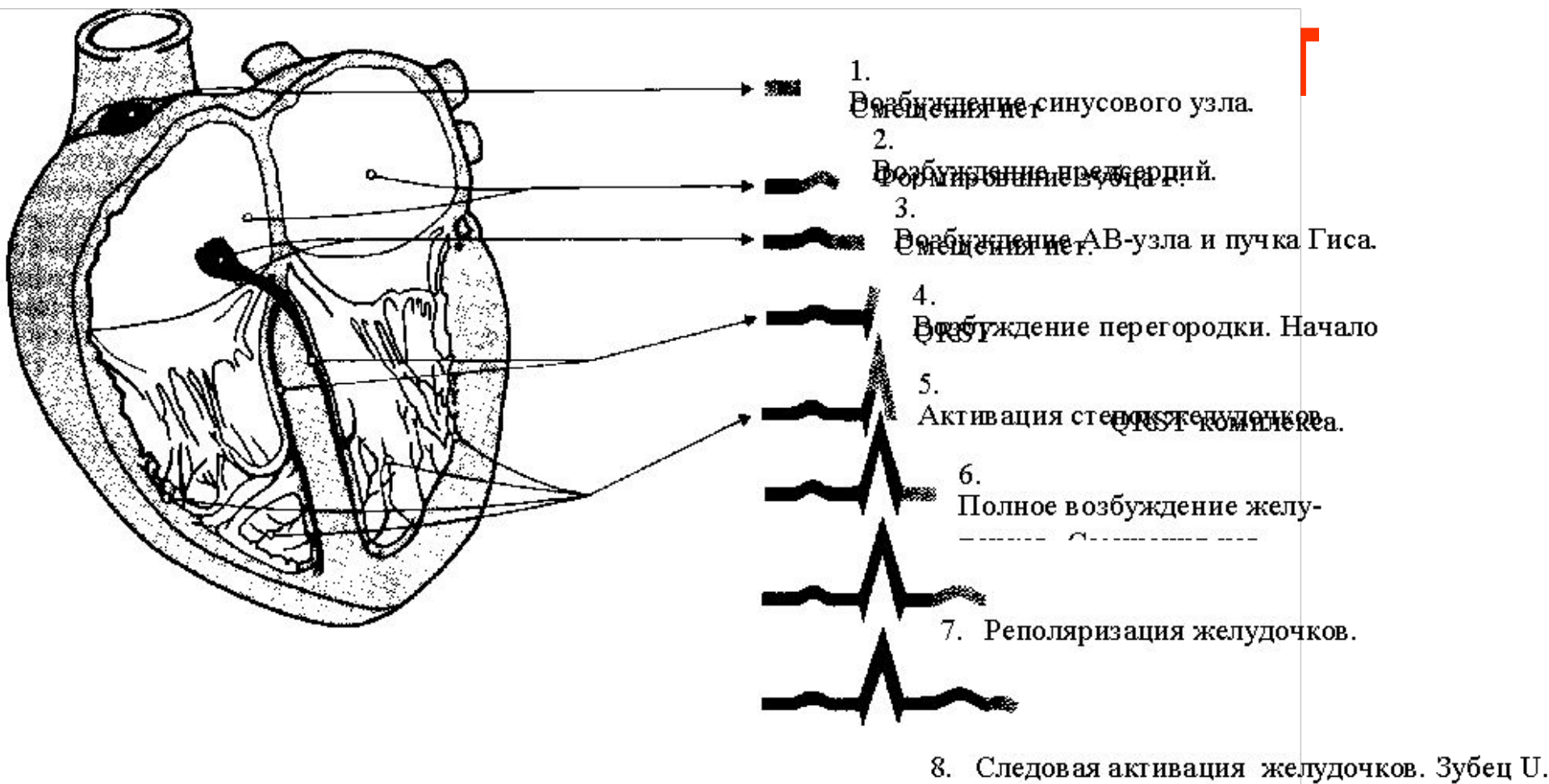
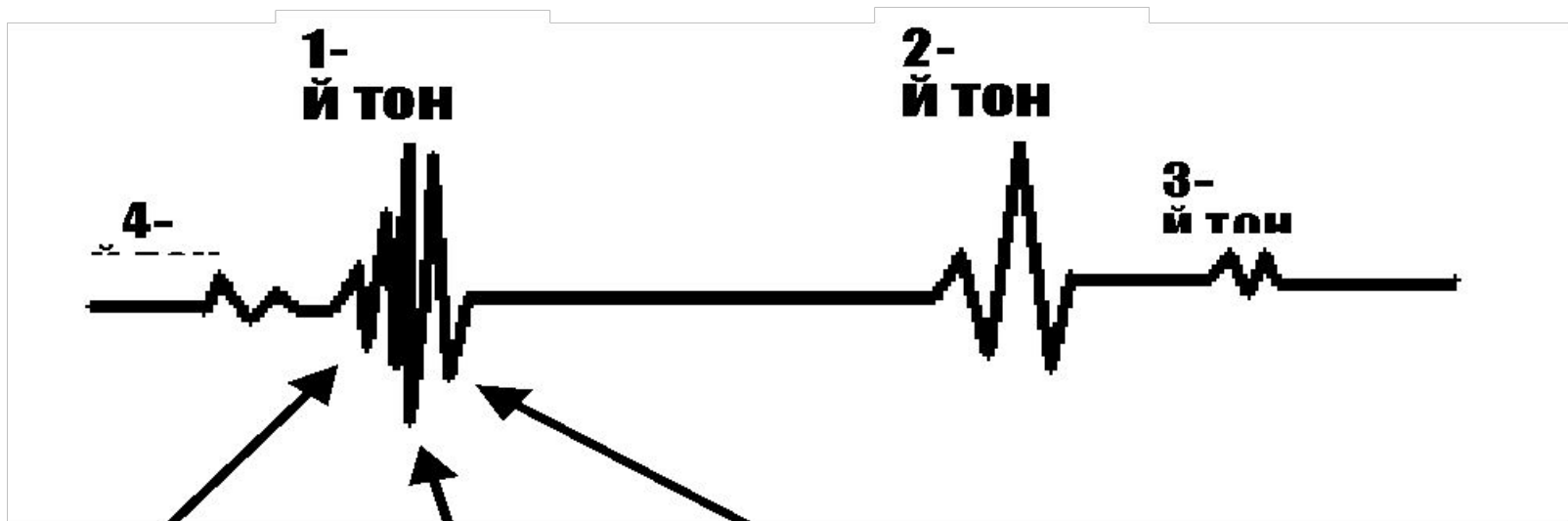


Рис. . . . . Формирование основных зубцов (смещений от изоэлектрической оси) электрокардиограммы.

# ТОНЫ СЕРДЦА



**МЫШЕЧНЫЙ  
КОМПОНЕНТ**

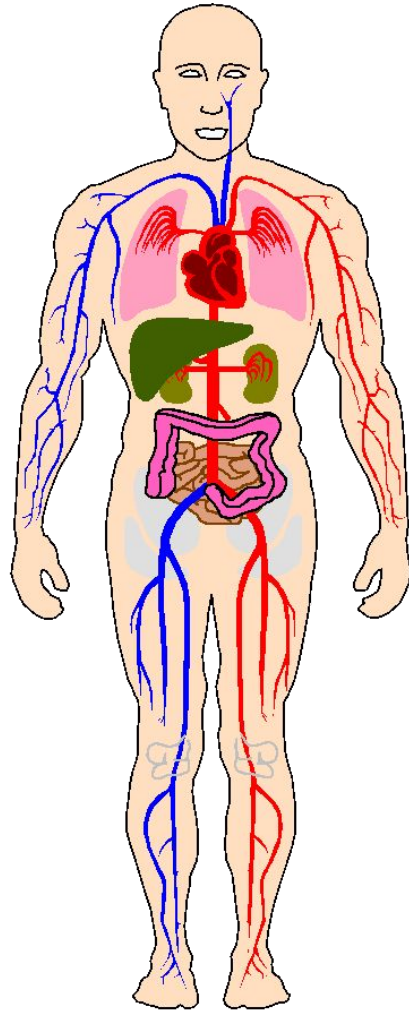
**КЛАПАННЫЙ  
КОМПОНЕНТ**

**СОСУДИСТЫЙ  
КОМПОНЕНТ**

**1-  
й ТОН - СИСТОЛИЧЕСКИЙ**  
**2-  
й ТОН - ДИАСТОЛИЧЕСКИЙ**  
**3-  
й ТОН - ДИАСТОЛИЧЕСКИЙ**  
**4-  
й ТОН - ПРЕДСЕРДНО-СИСТОЛИЧЕСКИЙ**



# Кафедра нормальной физиологии



## ТЕМА 3 ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ

# Гемодинамика

- **Системная гемодинамика** - движение крови в сердце и магистральных сосудах
- **Региональная или органная гемодинамика** - кровоснабжение органов
- **Микроциркуляция или тканевая гемодинамика** - кровоснабжение тканей, движение крови в мельчайших сосудах

**Линейная скорость кровотока** – расстояние, которое проходят частицы крови в единицу времени (м/с).

**Объемная скорость кровотока** – объем крови, проходящий через поперечное сечение сосудистого русла в единицу времени (мл/с).

# Функциональная классификация отделов сосудистого русла

| Отдел                    | Линейная V<br>кровотока (см/с) | Давление<br>(мм рт. ст.) |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Амортизирующие<br>сосуды | 20                             | 100                      |
| Резистивные сосуды       | 10-15                          | 95                       |
| Сосуды сфинктеры         |                                |                          |
| Обменные сосуды          | 0,03                           | 20                       |
| Емкостные сосуды         | 3-15                           | 10                       |
| Шунтирующие сосуды       |                                |                          |

# Артериальное давление (АД)

- Это сила, с которой кровь действует на единицу площади стенки артерии.
- Факторы определяющие величину АД:
  - 1). Частота и сила сердечных сокращений
  - 2). Сопротивление сосудов.
  - 3). Объем циркулирующей крови.
  - 4) Вязкость крови.

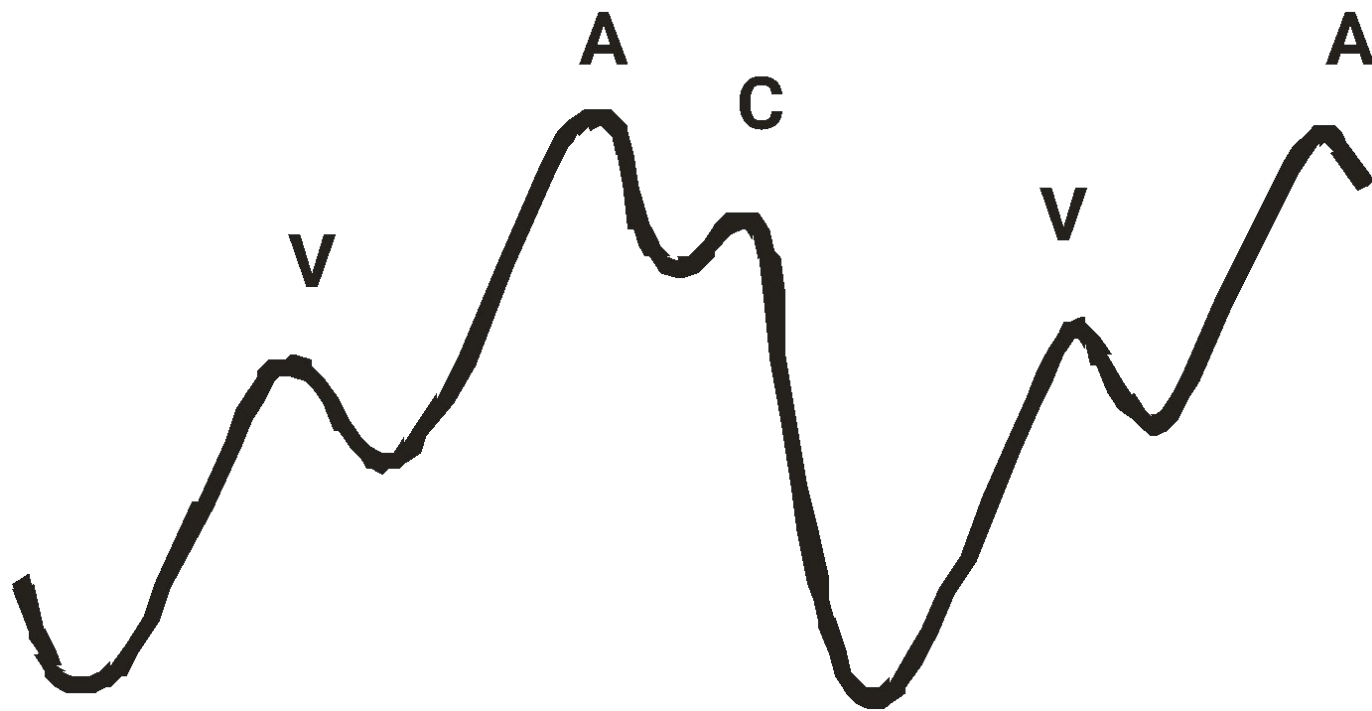
# **ВИДЫ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ (АД)**

- **Систолическое АД (САД)**
- **Диастолическое АД (ДАД)**
- **Пульсовое АД (ПАД) = САД-ДАД**
- **Среднее АД ( АД<sub>ср</sub>) = ДАД + 1/3 ПАД**

# СФИГМОГРАММА



# ФЛЕБОГРАММА





# ТОНУС СОСУДОВ

- **СОСУДИСТЫЙ ТОНУС** - степень напряжения сосудистой стенки :  $T = P \times r$   
где  $P$  - давление,  $r$  - радиус сосуда
- **Миогенный или базальный тонус**
- **Регуляторный тонус:**
  - а) **нейрогенный**
  - б) **химиогенный (гуморальный)**

# МЕХАНИЗМЫ ВЕНОЗНОГО ВОЗВРАТА КРОВИ К СЕРДЦУ

---

## 1. VIS A FRONTE (

а) отрицательное давление в грудной полости

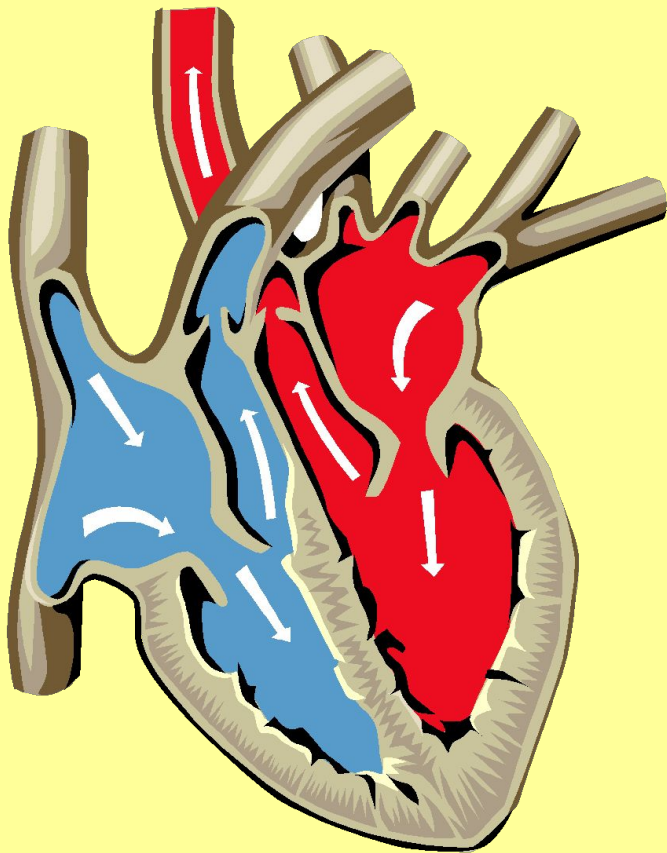
(  
при отрицательном давлении в устье предсердий  
играющая роль в втягивании)

в диастолу (присасывающая роль сердца)

## 2. VIS A TERGO (

а) остаточная кинетическая энергия сердца в

виде давления крови в конце капилляров



CARDIAC CYCLE

# ТЕМА 4: Регуляция деятельности сердца и сосудов

# ОСНОВНЫЕ РЕГУЛЯТОРНЫЕ ВЛИЯНИЯ НА АВТОМАТИЮ СИНОАТРИАЛЬНОГО УЗЛА

- АЦЕТИЛХОЛИН - ПОВЫШЕНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ МЕМБРАНЫ ДЛЯ КАЛИЯ - ГИПЕРПОЛЯРИЗАЦИЯ, СНИЖЕНИЕ СКОРОСТИ (КРУТИЗНЫ) МДД.
- НОРАДРЕНАЛИН - ПОВЫШЕНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ МЕМБРАНЫ ДЛЯ  $Ca^{++}$  - ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ (КРУТИЗНЫ) МДД, СНИЖЕНИЕ ПОРОГОВОГО ПОТЕНЦИАЛА

# **СОСУДИСТЫЕ РЕФЛЕКСЫ**

## **по В.Н.Черниговскому**

- **Собственные сосудистые рефлексy или рефлексy с сосудистых рефлексогенных зон**
- **Сопряженные сосудистые рефлексy (боль, холод, растяжение желудка и др)**
- **Условные рефлексy**

# СОСУДОДВИГАТЕЛЬНЫЕ НЕРВЫ

- **Симпатические нервы, через:**
  - $\alpha$  - адренорецепторы - констрикция и тонус**
  - $\beta$  - адренорецепторы - дилатация**
  - m - холинорецепторы - дилатация**
- **Парасимпатические нервы, через:**
  - ацетилхолин - m-холинорецепторы - NO - дилатация сосудов мозга, в подчелюстной железе (хорда тимпани) и органах малого таза (n.pelvic),**
  - брадикинин и гистамин - дилатация сосудов кожи, желудочно-кишечного тракта**

# **ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СОСУДИСТОГО РУСЛА**

- Общая гуморальная регуляция

**Ангиотензин-2**

**Атриопептид**

**Норадреналин, Адреналин**

**Простагландины**

**Вазопрессин**

**Плазмакинины**

- Гуморальная регуляция эндотелием

**Эндотелин (Оксид азота, NO)**

- **Гуморальная регуляция сосудистого тонуса метаболитами:**

- 1) **Изменяющие pH:** лактат, пируват,  $\text{CO}_2$
- 2) **Пурины:** АТФ, АДФ, Аденозин
- 3) **Кинины:** каллекриин, и т.п.
- 4) **Биогенные амины:** гистамин



# **ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЦА**

- **Адреналин -  $\beta$  - адренорецептор - 4 положительных эффекта**
- **Глюкагон - положительный инотропный эффект**
- **Тироксин - положительный хронотропный эффект**
- **Ангиотензин - положительный инотропный эффект**