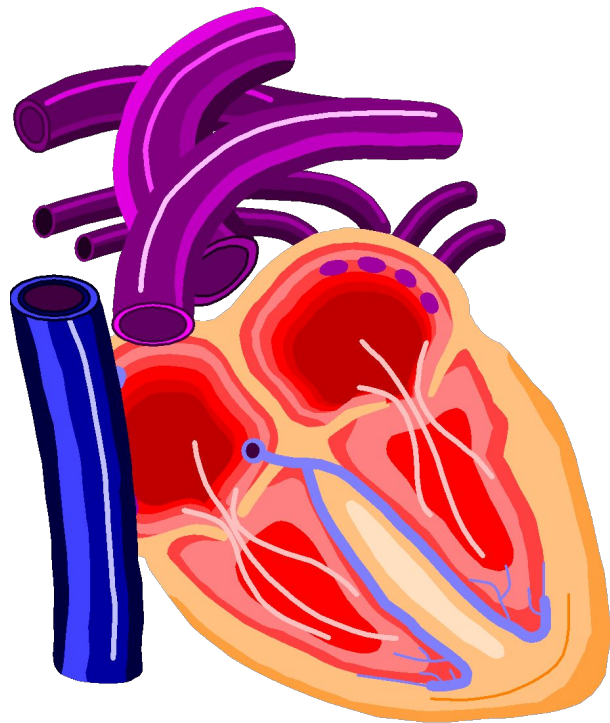


# **Кафедра нормальной физиологии КрасГМА.**



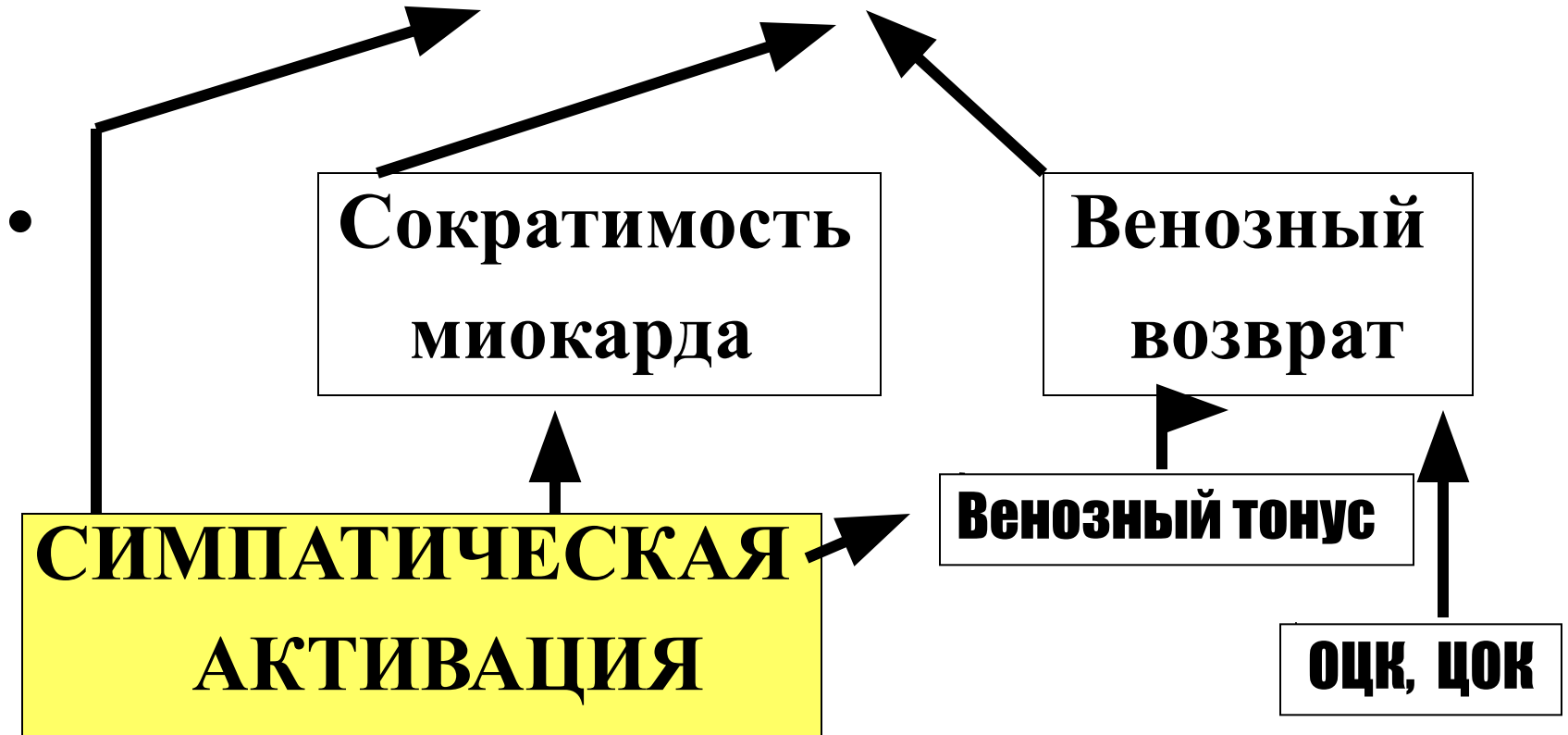
- **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
СЕРДЦА.**
- **РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЦА**

# **ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА**

- Сердечный выброс или ударный объем крови (**УОК**)
- Минутный объем крови:  
 **$МОК = УОК \times ЧСС$**
- Фракция выброса:  
 **$УОК / КДО \times 100 \%$**

# ФАКТОРЫ, ПОВЫШАЮЩИЕ МОК

•  $МОК = ЧСС \times УОК$

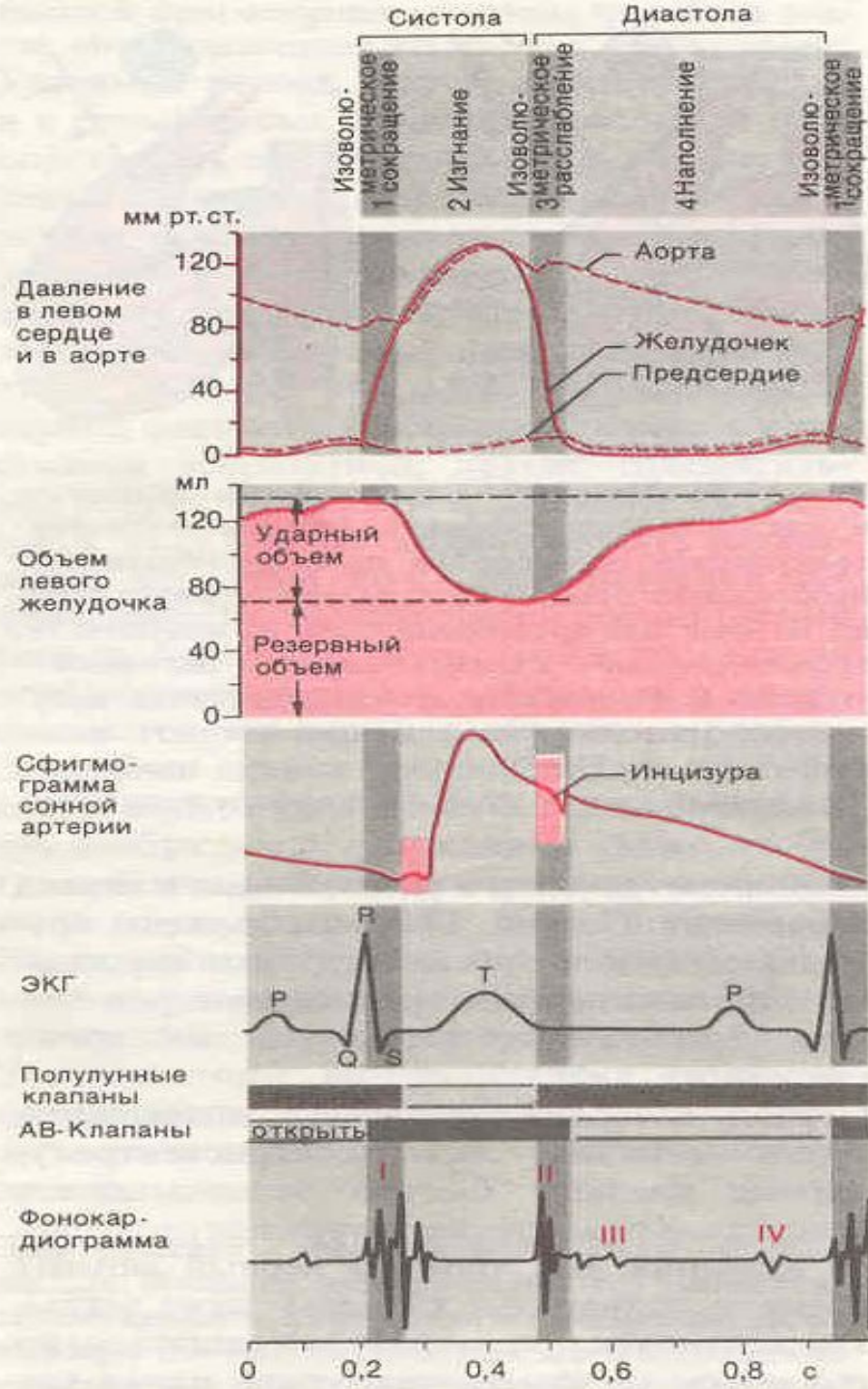


# МЕХАНИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА

- Механическая деятельность сердца - распределение во времени основных функциональных состояний сердца: напряжения, укорочения, изгнания крови, расслабления, наполнения полостей
- Основная характеристика - хронокардиограмма
- Основной метод определения - поликардиография

# ПРИНЦИП ПОЛИКАРДИОГРАФИИ – одновременная регистрация нескольких показателей работы сердца и их анализ





# АНАЛИЗ ПОЛИКАРДИО- ГРАФИЧЕСКОЙ КРИВОЙ

# Основные общие показатели механической деятельности сердца

- **ИНДЕКС НАПРЯЖЕНИЯ МИОКАРДА = ИНМ =  $\frac{\text{Период напряжения}}{\text{Механическая систола}}$  %**
- **КОЭФФИЦИЕНТ БЛЮМБЕРГЕРА = КБ =  $\frac{\text{Период изгнания}}{\text{Период напряжения}}$**
- **СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ПОЛОСТИ ЖЕЛУДОЧКА =  $\Delta P \setminus \Delta t = \frac{\text{ДАД} - 5}{\text{Фаза изометр. сокр.}}$**

# **Основные виды регуляции деятельности сердца**

- **Миогенная саморегуляция**
- **Внутрисердечная нейрогенная**
- **Внесердечная рефлекторная**
- **Внутрисердечная гуморальная**
- **Внесердечная гуморальная**



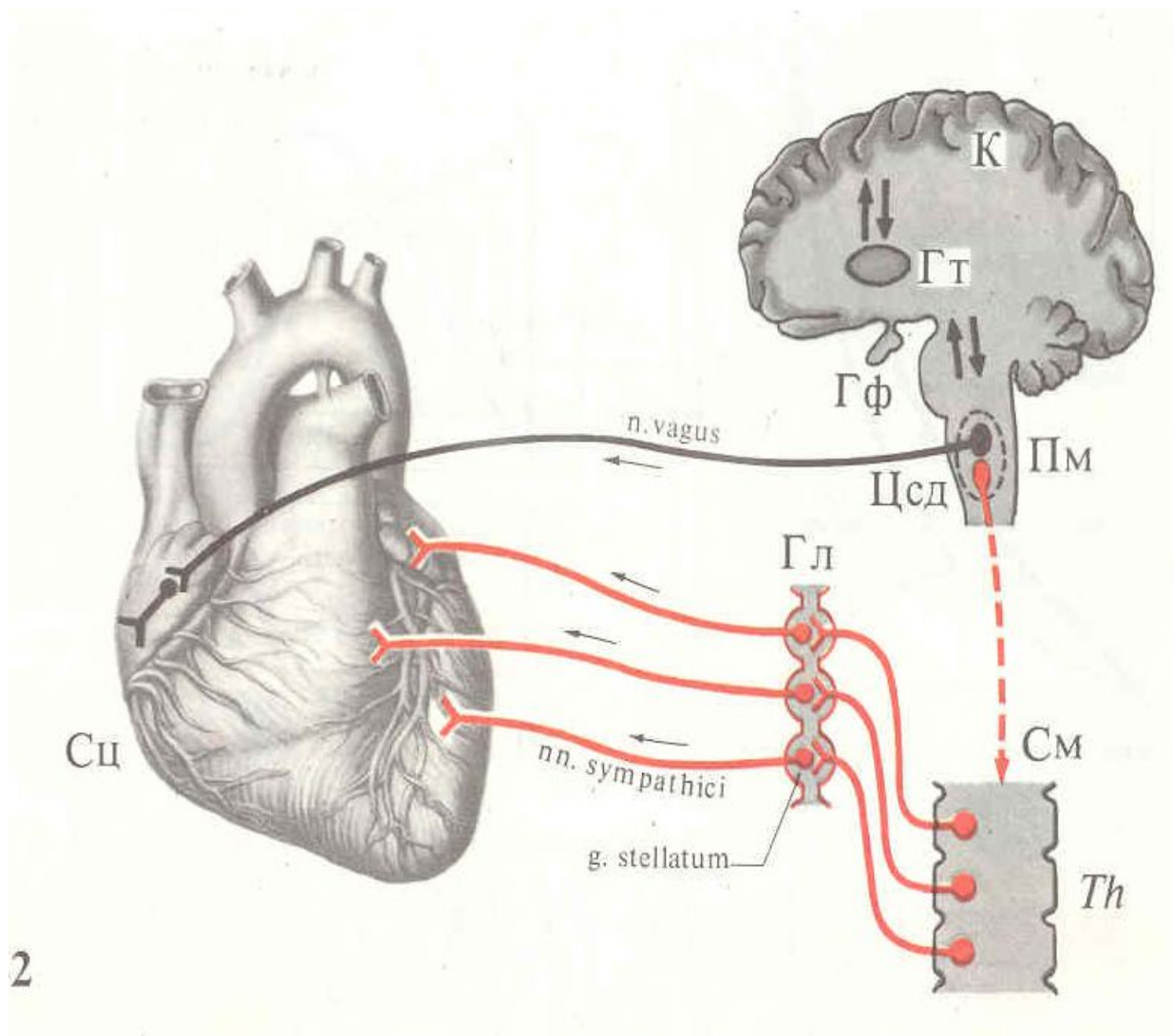
# **НЕКОТОРЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ ФАКТЫ**

- **1846 - братья Вебер - раздражение индукционным током вагуса, его перерезка, раздражение продолговатого мозга**
- **1866 - братья Цион - раздражение симпатического нерва**
- **1887 - И.П.Павлов - открытие симпатического усиливающего нерва**
- **1921 - Отто Леви - открытие медиаторной передачи**

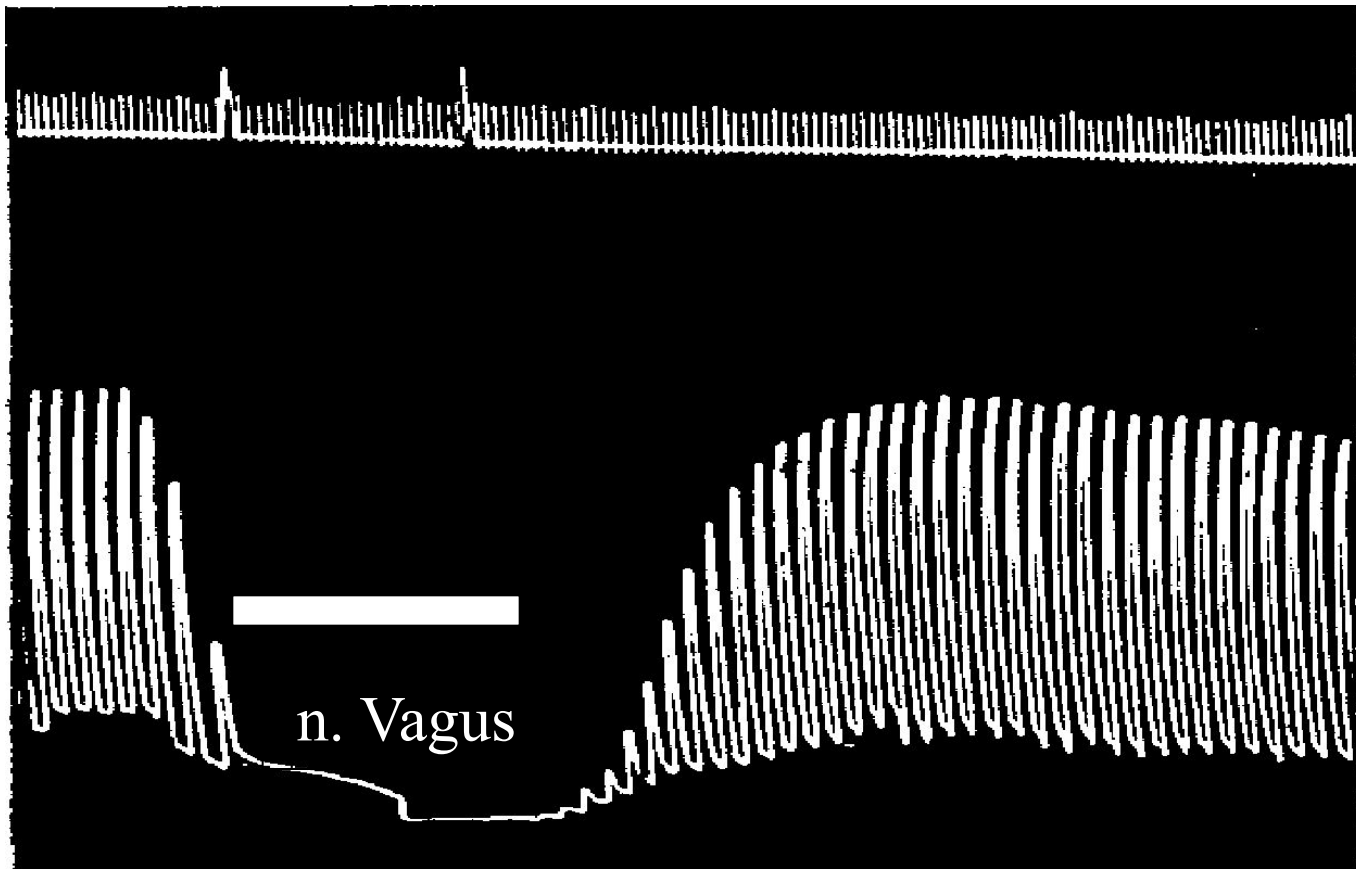
# 4 типа регуляторных эффектов на сердце

- **СИМПАТИКУС: положительные, особенно 1,2,3**
- **ВАГУС: отрицательные, особенно 1, 4**
- **1. ХРОНОТРОПНЫЙ ЭФФЕКТ** - влияние на частоту сокращений (изменение автоматии)
- **2. ИНОТРОПНЫЙ ЭФФЕКТ** - влияние на силу и скорость сокращений (изменение сократимости)
- **3. БАТМОТРОПНЫЙ ЭФФЕКТ** - влияние на возбудимость миокарда
- **4. ДРОМОТРОПНЫЙ ЭФФЕКТ** - влияние на проводимость в миокарде

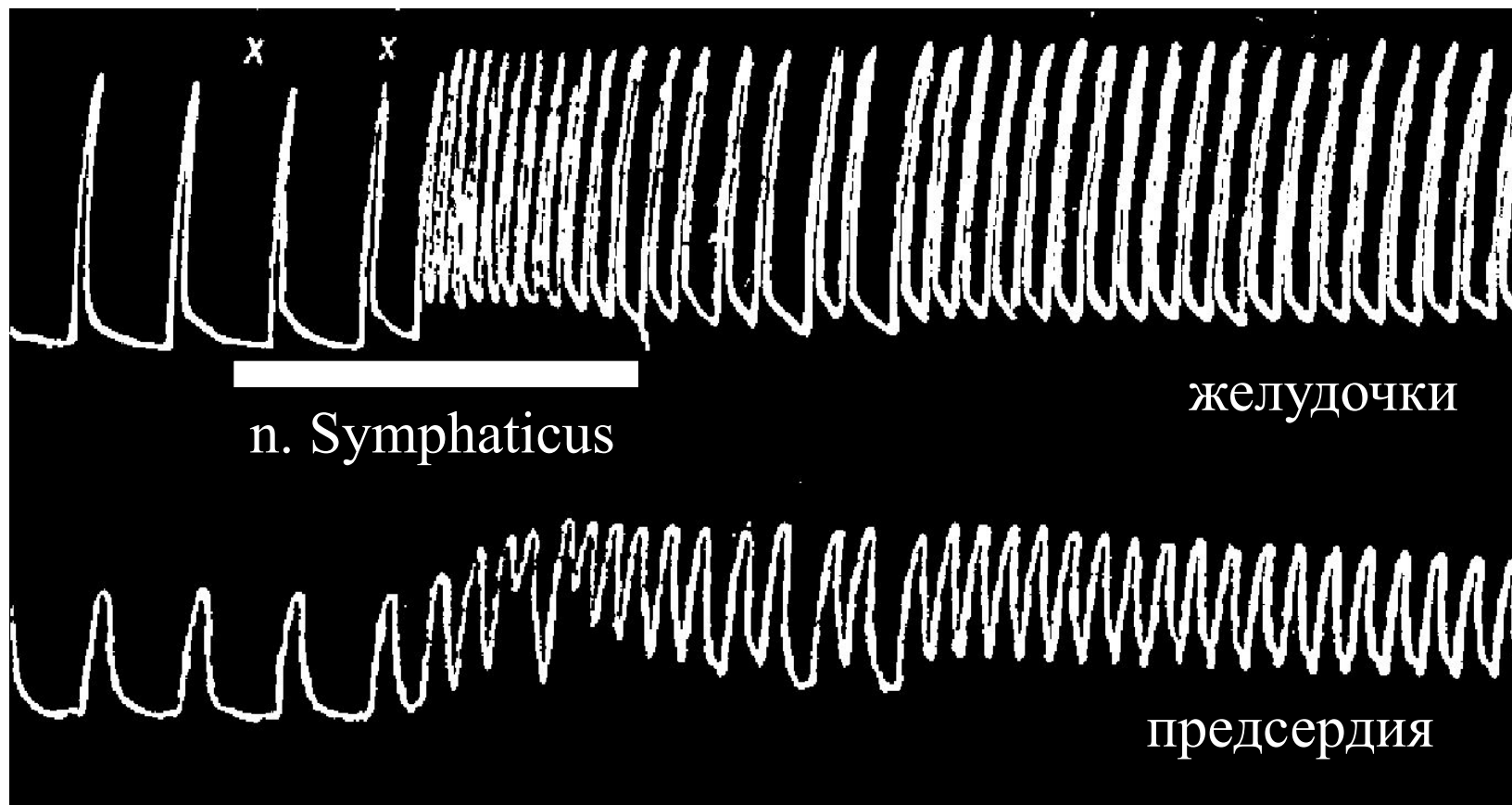
# Вегетативная иннервация сердца



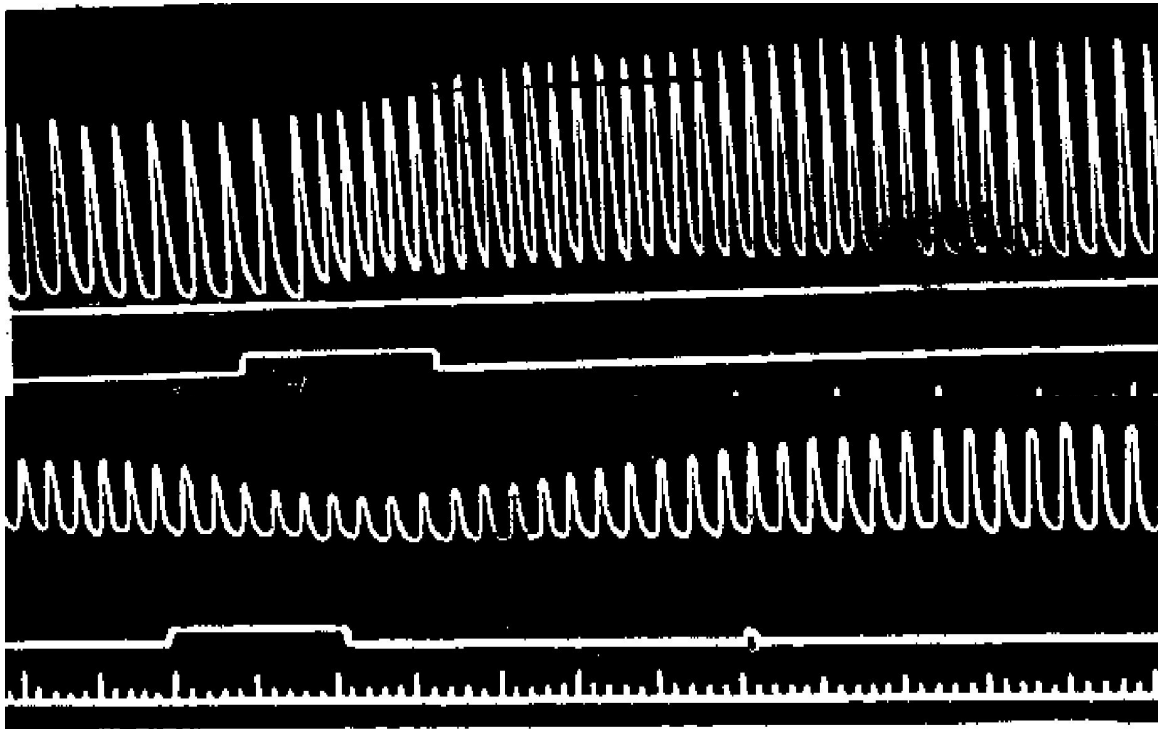
# Влияние блуждающих нервов на сердце лягушки



# ВЛИЯНИЕ РАЗДРАЖЕНИЯ УСКОРЯЮЩЕГО СИМПАТИЧЕСКОГО НЕРВА НА СЕРДЦЕ ЛЯГУШКИ.



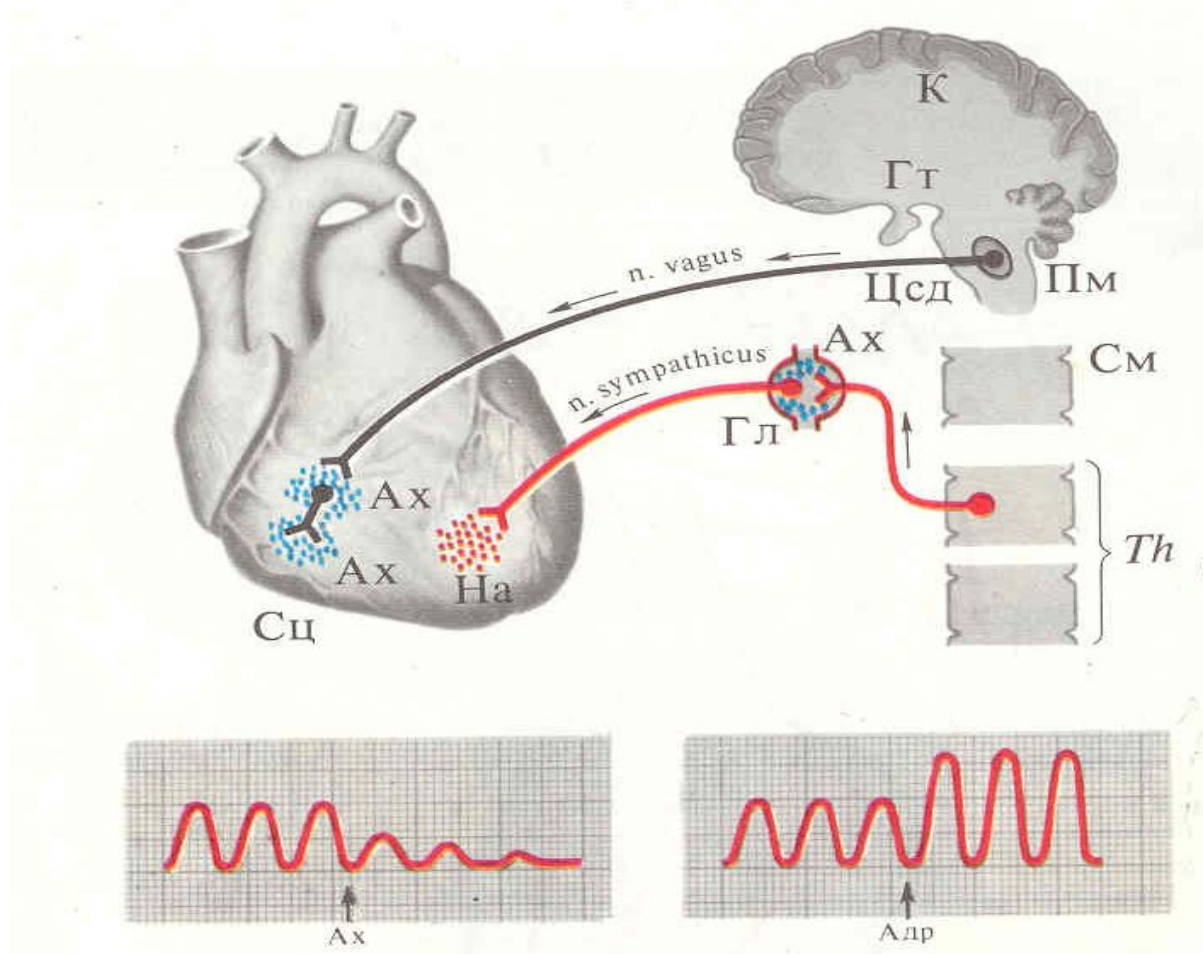
# Инотропный эффект сердечных нервов



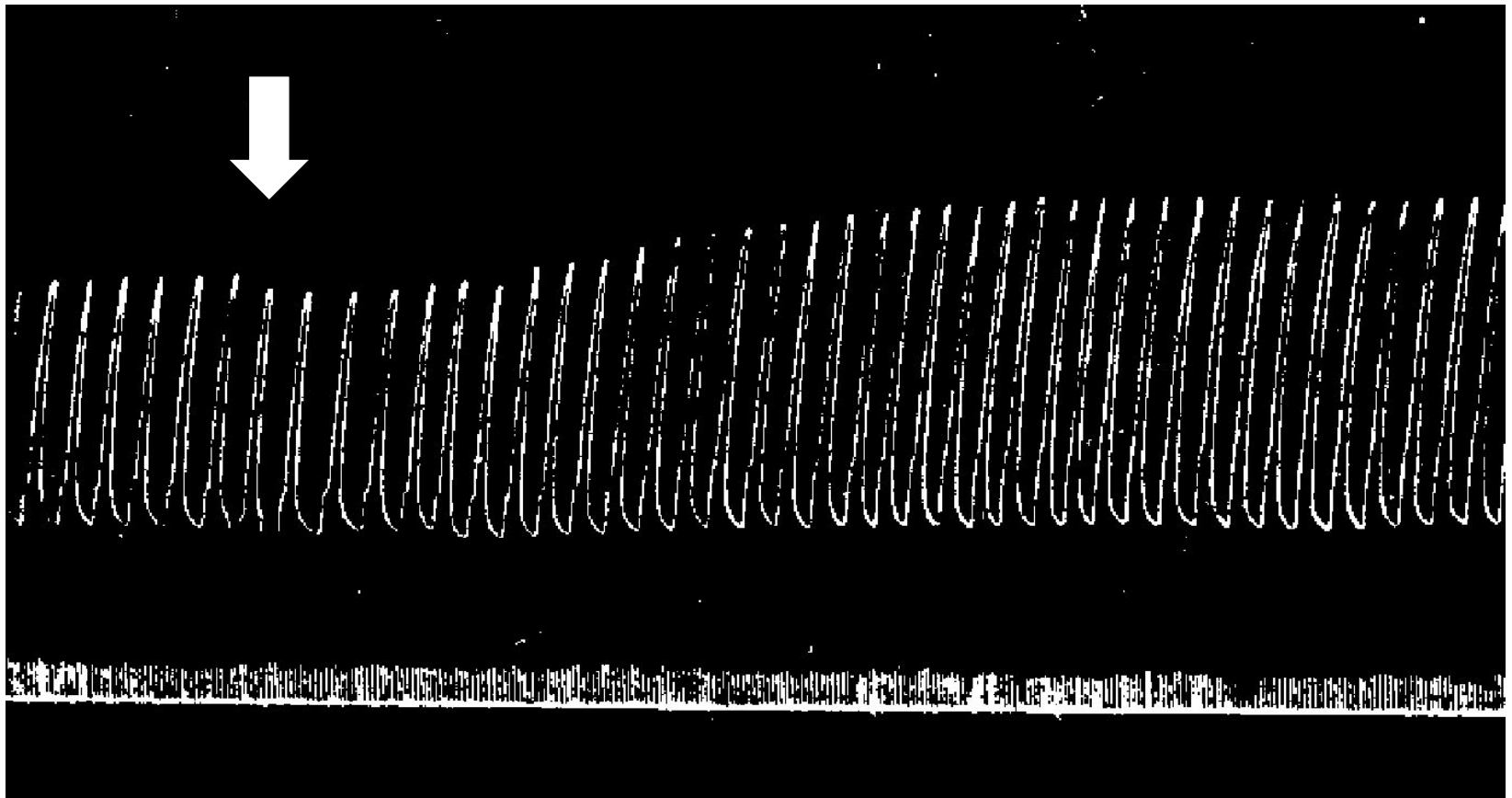
ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ  
ИНОТРОПНЫЙ ЭФФЕКТ  
ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ  
СИМПАТИКУСА

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ  
ИНОТРОПНЫЙ ЭФФЕКТ  
ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ  
ВАГУСА

# Медиаторы сердечных нервов и их эффекты

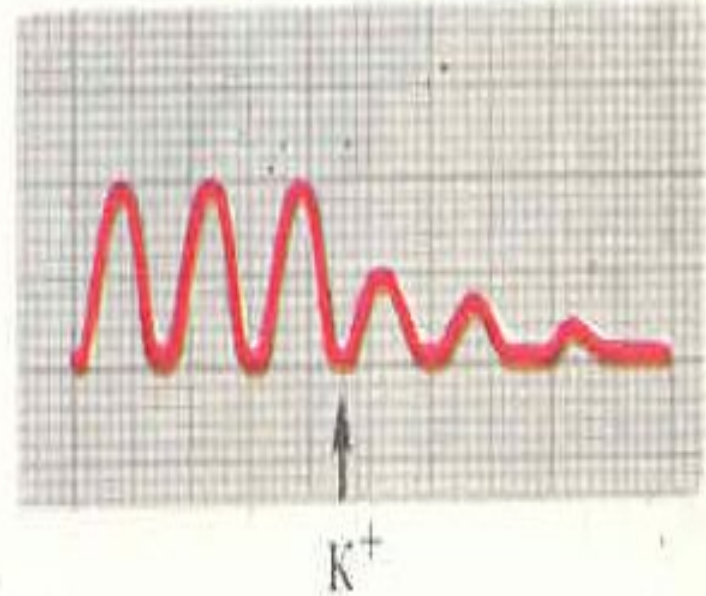
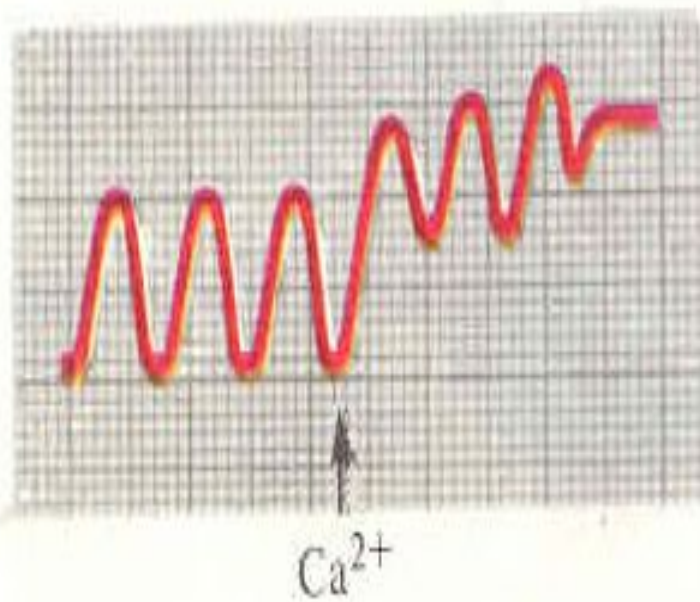


# Эффект адреналина на сердце





# Влияние ионов на сокращение миокарда



# **ОСНОВНЫЕ ЭФФЕКТЫ ЭЛЕКТРОЛИТНЫХ СДВИГОВ НА АВТОМАТИЮ СЕРДЦА**

- **$> K_{OUT}$  - гиперполяризация - падение автоматии**
- **$< K_{OUT}$  - гиперполяризация - падение автоматии**
- **$> Ca_{OUT}$  - ускорение деполяризации - рост автоматии**

# РЕФЛЕКТОРНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЦА

- **Внутрисердечные рефлексy**

**рефлексy Г.И.Косицкого**

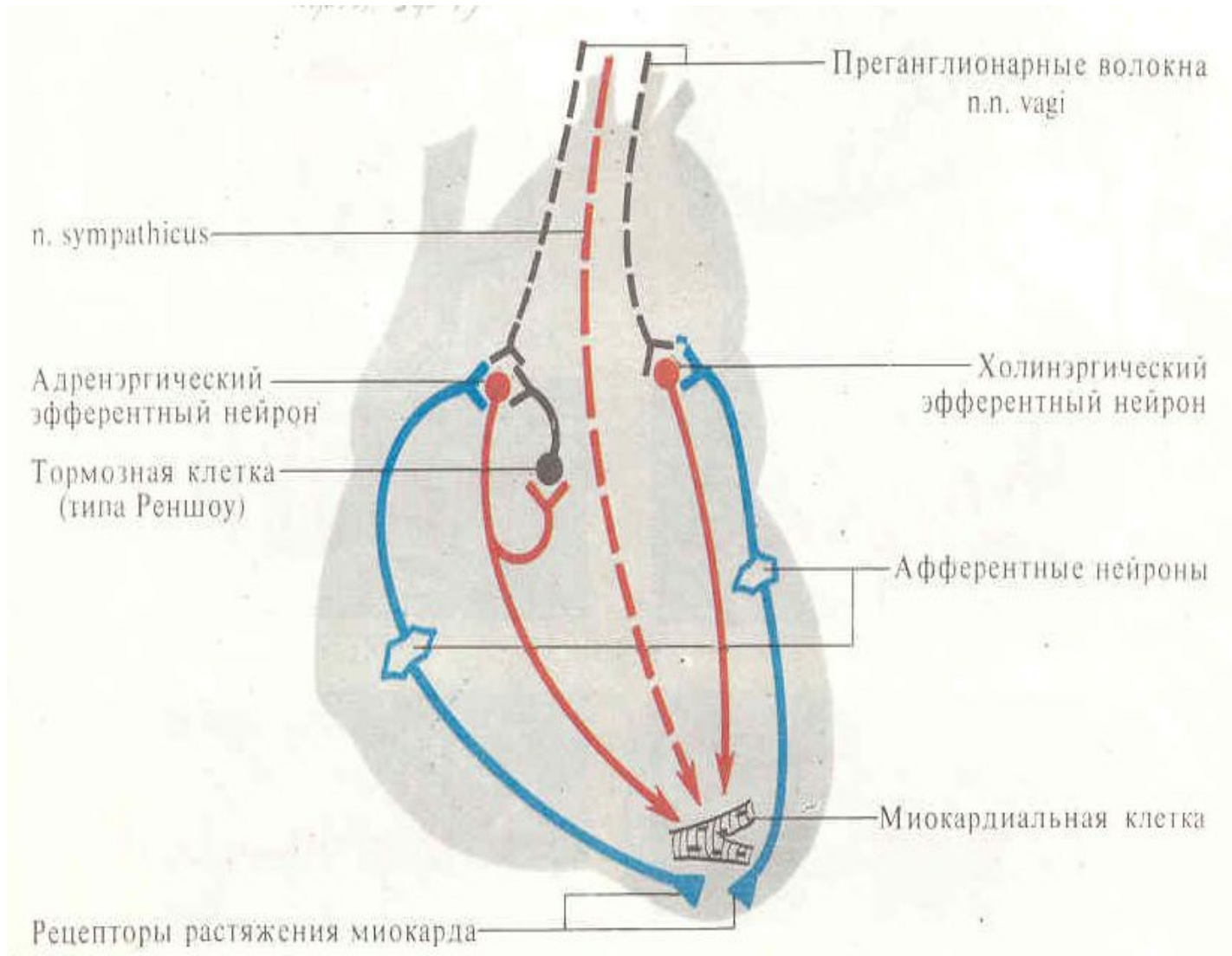
- **Внутрисистемные рефлексy:**

**рефлекс Геринга, рефлекс Парина,  
рефлекс Бейнбриджа**

- **Межсистемные рефлексy:**

**рефлекс Гольца, рефлекс Ашнера-Даньини, рефлексy с капсулы печени и желчных путей, рефлекс с вентральной поверхности продолговатого мозга, болевые рефлексy, дыхательно-сердечные рефлексy, условные рефлексy**

# СТРУКТУРА ВНУТРИСЕРДЕЧНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



# **Внутрисердечные рефлексy Г.И. Косицкого**

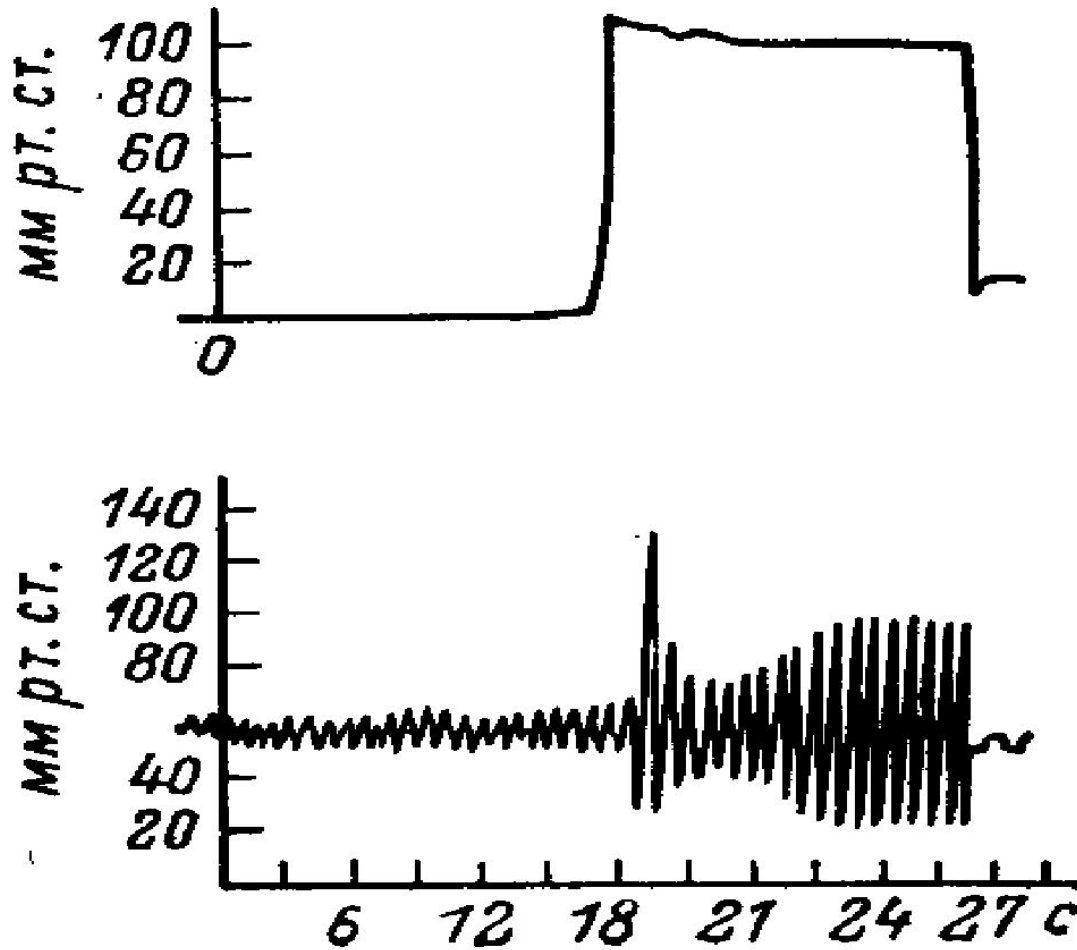
- **1. При низком давлении крови в полостях:**

*повышение растяжения правого предсердия усиливает сокращения левого желудочка, чтобы освободить место притекающей крови и разгрузить систему*

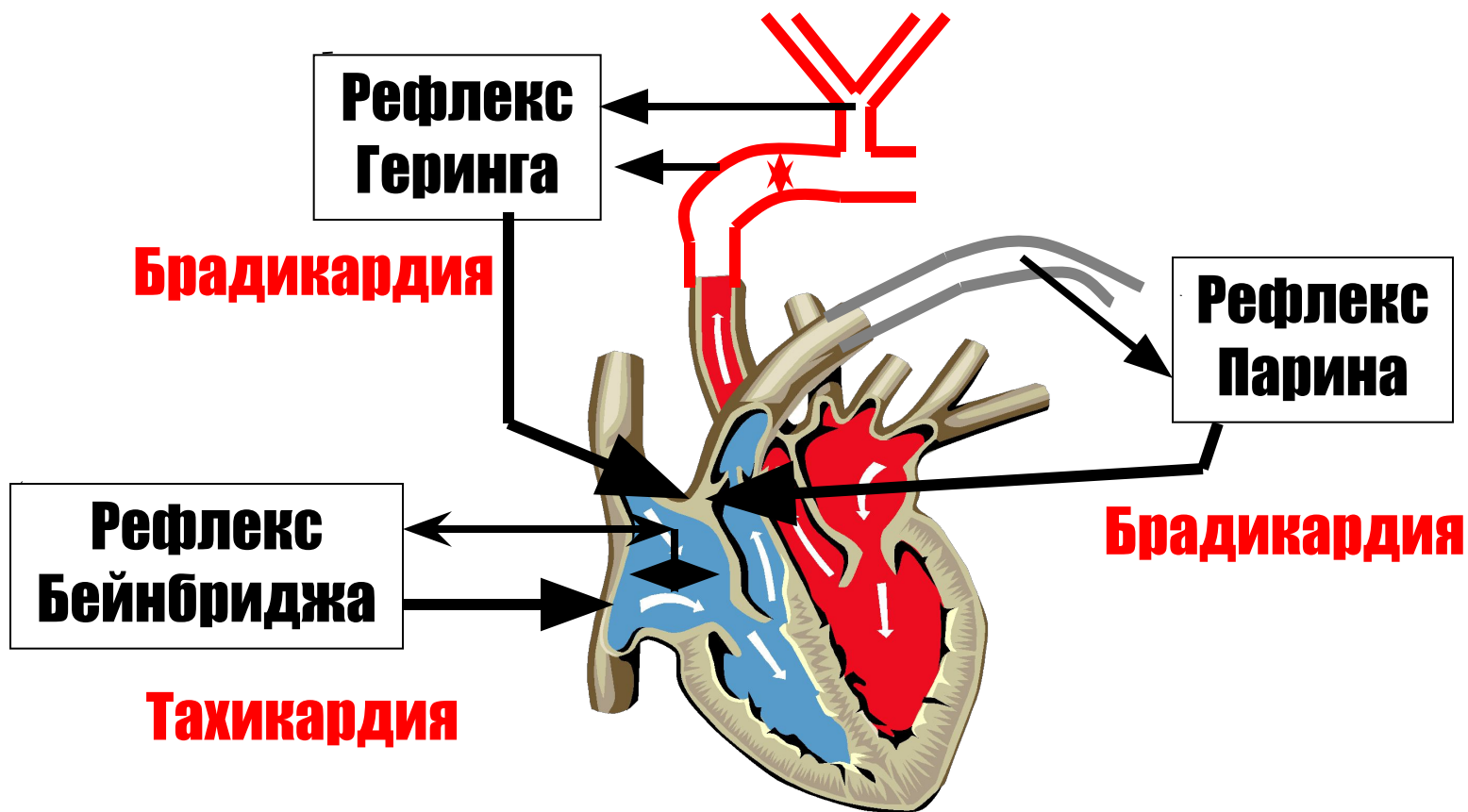
- **2. При высоком давлении крови в устье аорты:**

*переполнение камер сердца кровью снижает силу сокращений, крови выбрасывается меньше и она депонируется в венозной части системы*

Изменение силы сокращения левого желудочка сердечно-легочного препарата кошки при растяжении стенки правого предсердия резиновым баллончиком



# Внутрисистемные рефлекссы



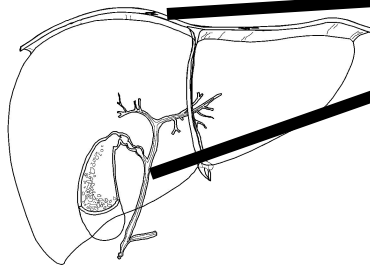
CARDIAC CYCLE

# ВАГУСНЫЕ МЕЖСИСТЕМНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

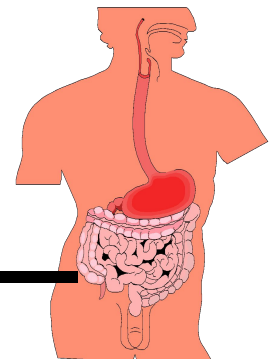
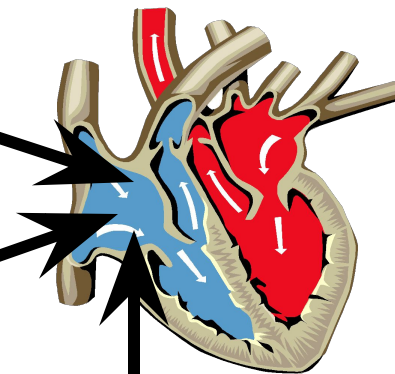


**Рефлекс Ашнера-Даньини**

**Рефлекс с капсулы печени и желчных путей**

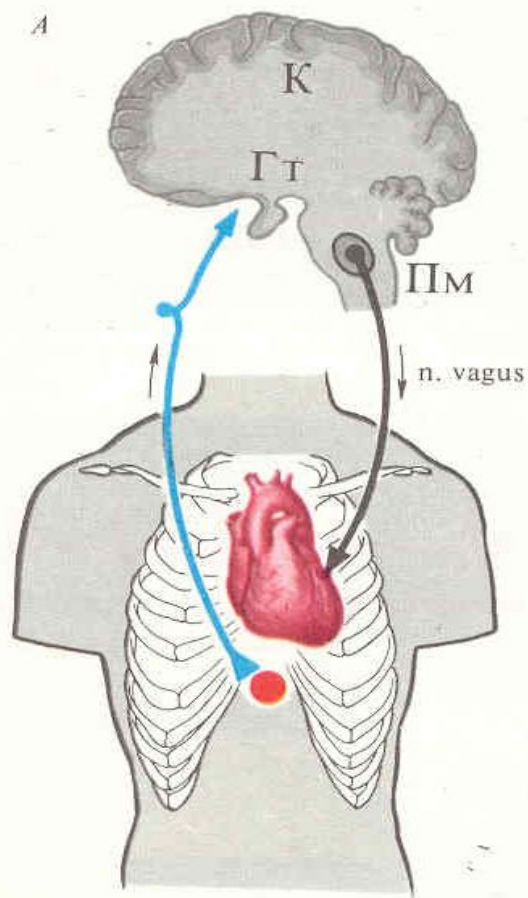


**Рефлекс Гольца**

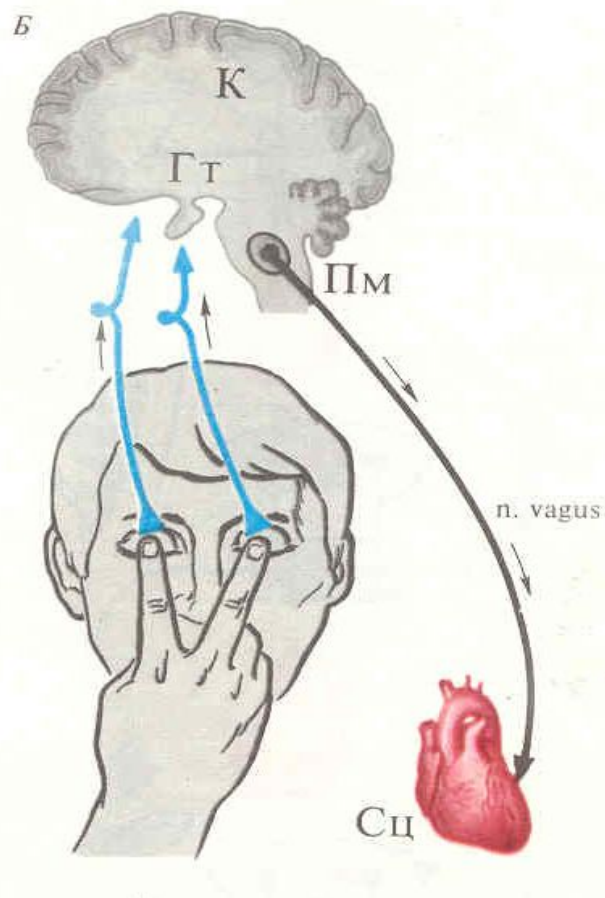




# Интероцептивные рефлекссы на сердце



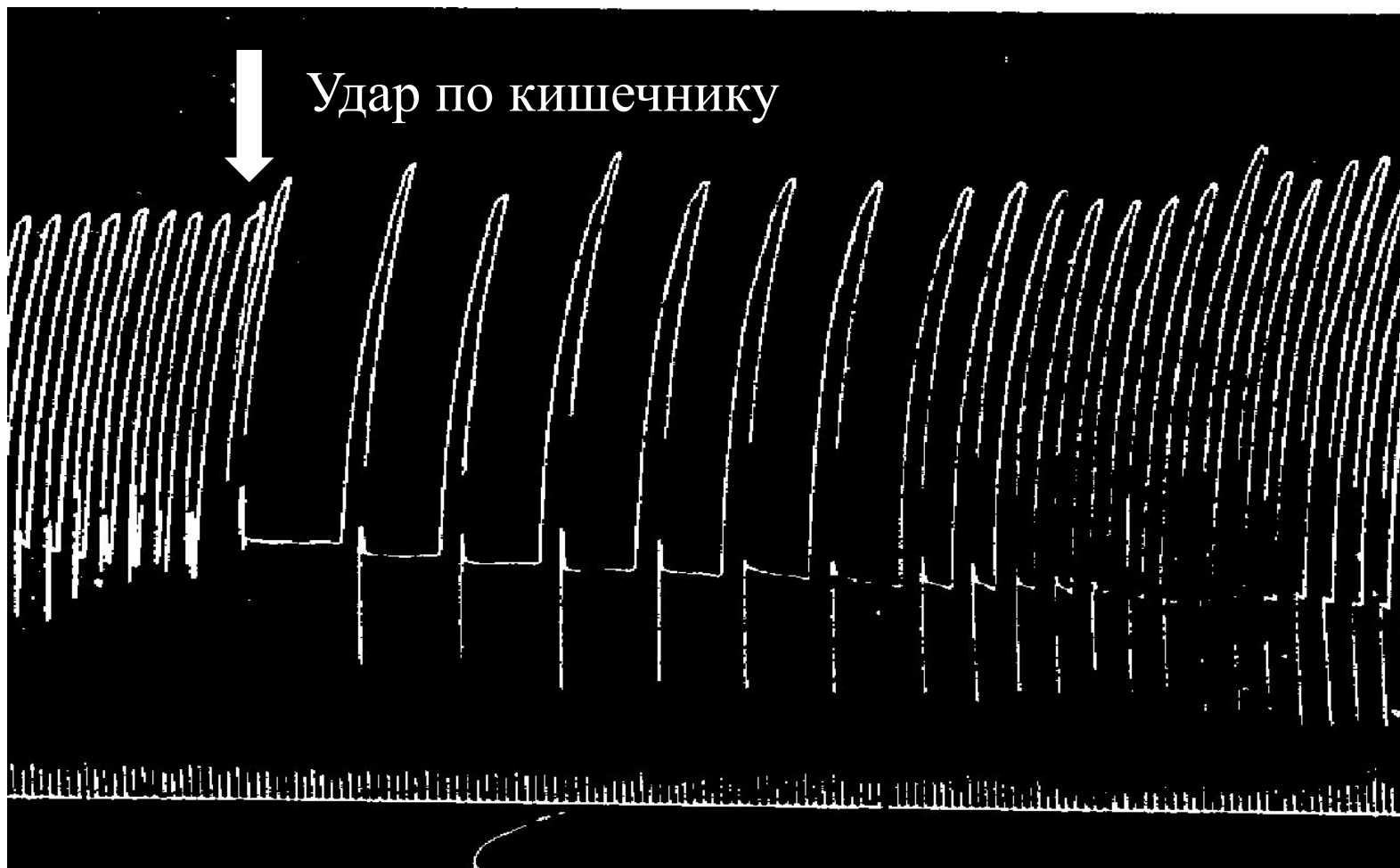
Рефлекс Гольца



Рефлекс Данини-Ашнера



# Рефлекс Гольца у лягушки



# **ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЦА**

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

# 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

# изменения показателей работы сердца в разных условиях

<b>ЧСС</b>	<b>АД</b>	<b>СОК</b>
------------	-----------	------------

*КОНТРОЛЬ*

<b>ЧСС</b>	<b>АД</b>
------------	-----------

*НОРАДРЕНАЛИН*

<b>ЧСС</b>	<b>АД</b>	<b>СОКРАТИМ</b>
------------	-----------	-----------------

*ДОФАМИН*

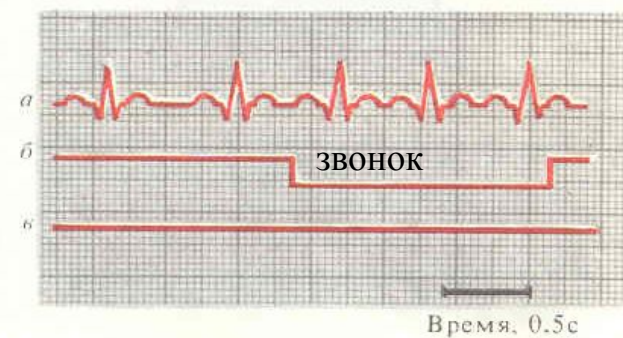
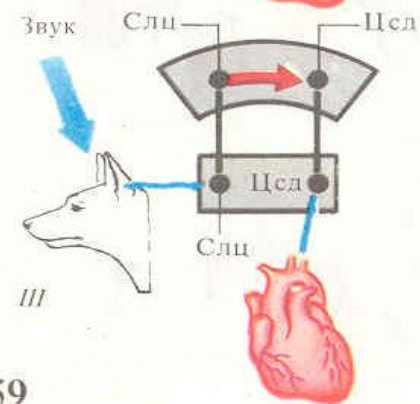
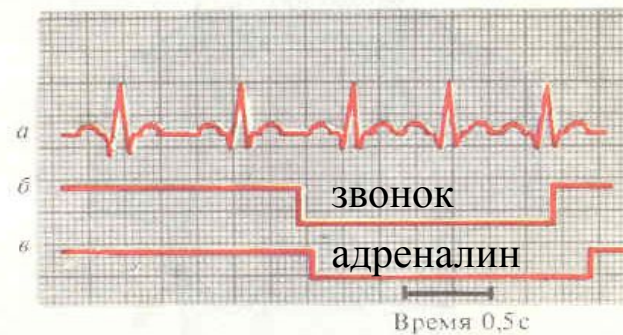
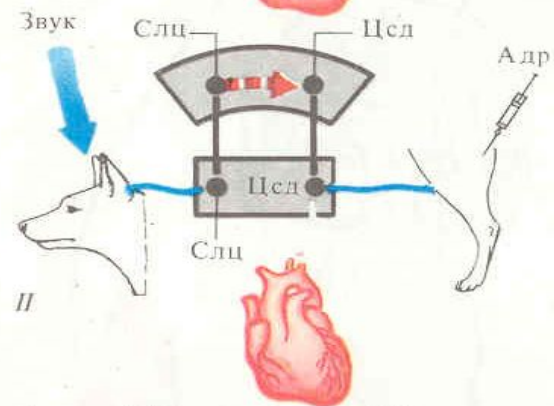
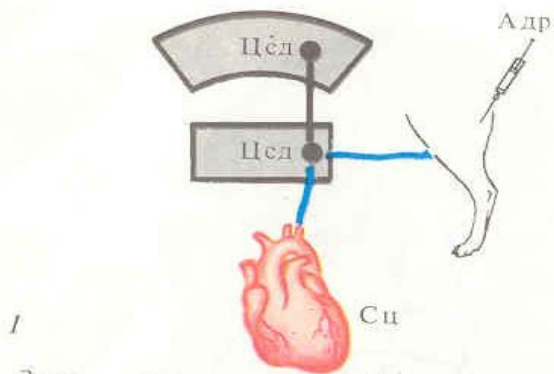
<b>ЧСС</b>	<b>АД</b>	<b>СОКРАТ</b>
------------	-----------	---------------

*ХОДЬБА*

<b>ЧСС</b>	<b>АД</b>	<b>СОКРАТИМОСТЬ</b>
------------	-----------	---------------------

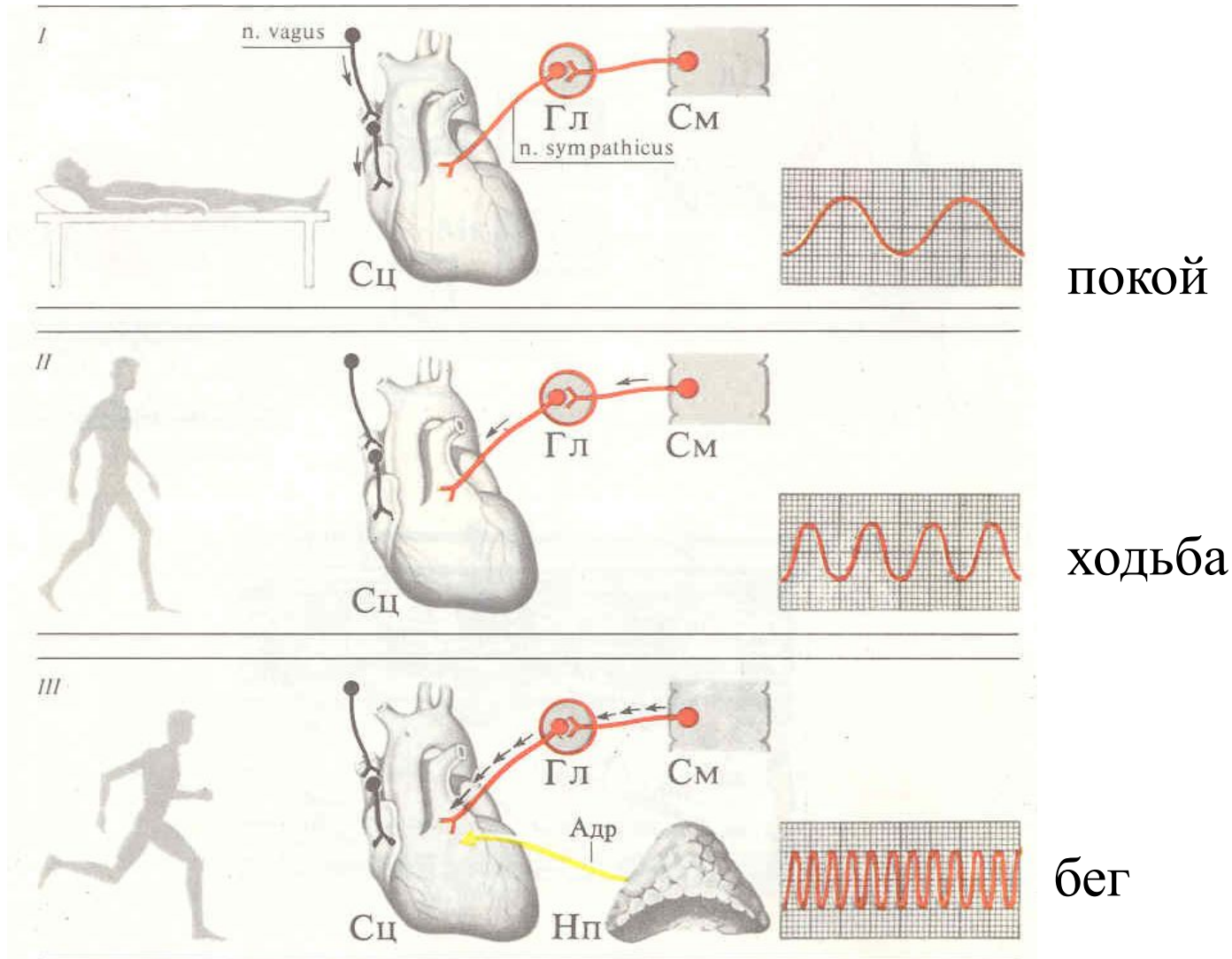
*ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТА*

# Условные рефлексы на сердце





# Изменение работы сердца при нагрузке



ПОКОЙ

ХОДЬБА

БЕГ

# Изменение показателей сердечной деятельности при мышечной работе

Частота сокращений  
сердца

Ударный объем

Сердечный выброс

Общее периферическое  
сопротивление

