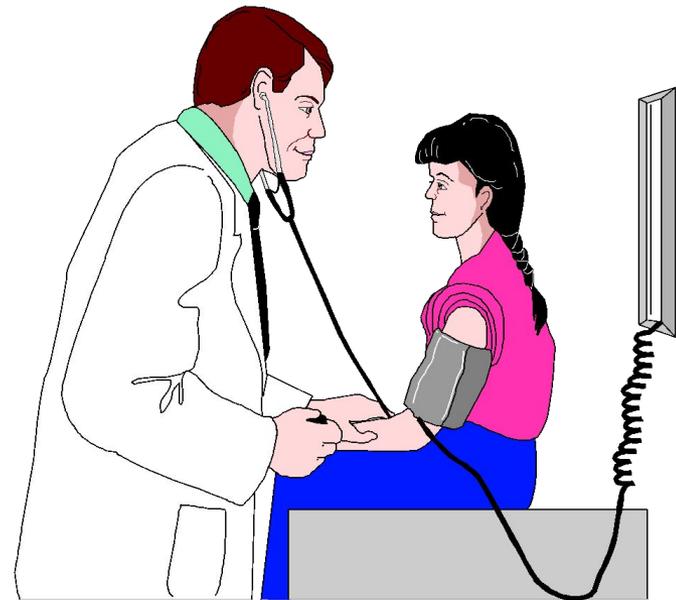


# Кафедра нормальной физиологии КрасМА

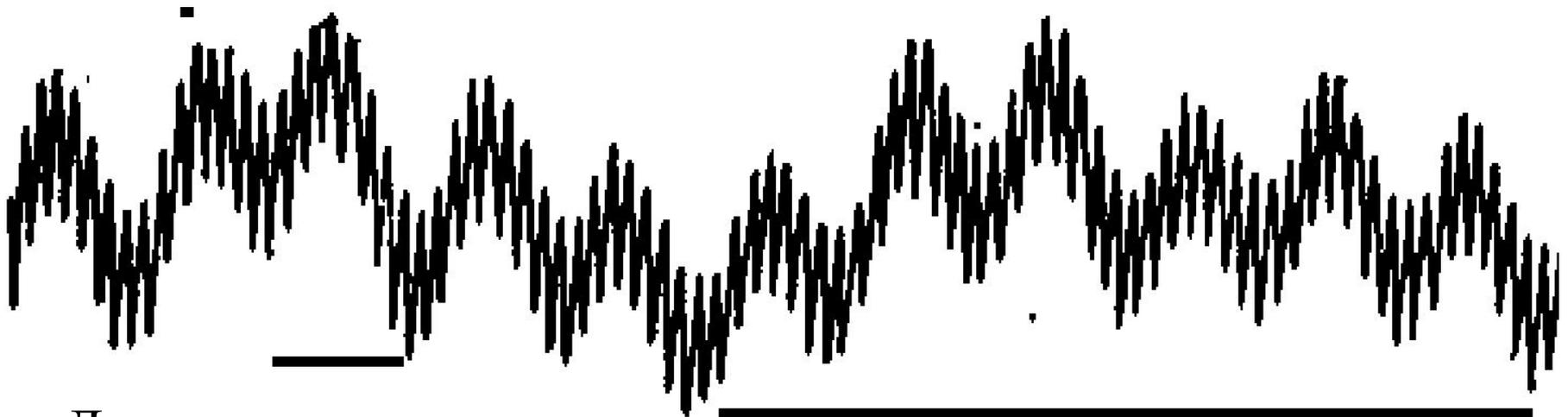
Проф. Ю.И. Савченков  
ЛЕКЦИЯ 19

**АРТЕРИАЛЬНОЕ  
ДАВЛЕНИЕ И  
ЕГО РЕГУЛЯЦИЯ**



# Кривая артериального давления

Пульсовые волны  
(1-го порядка)



Дыхательные волны  
(2-го порядка)

Волны Траубе-Геринга (3-го  
порядка)



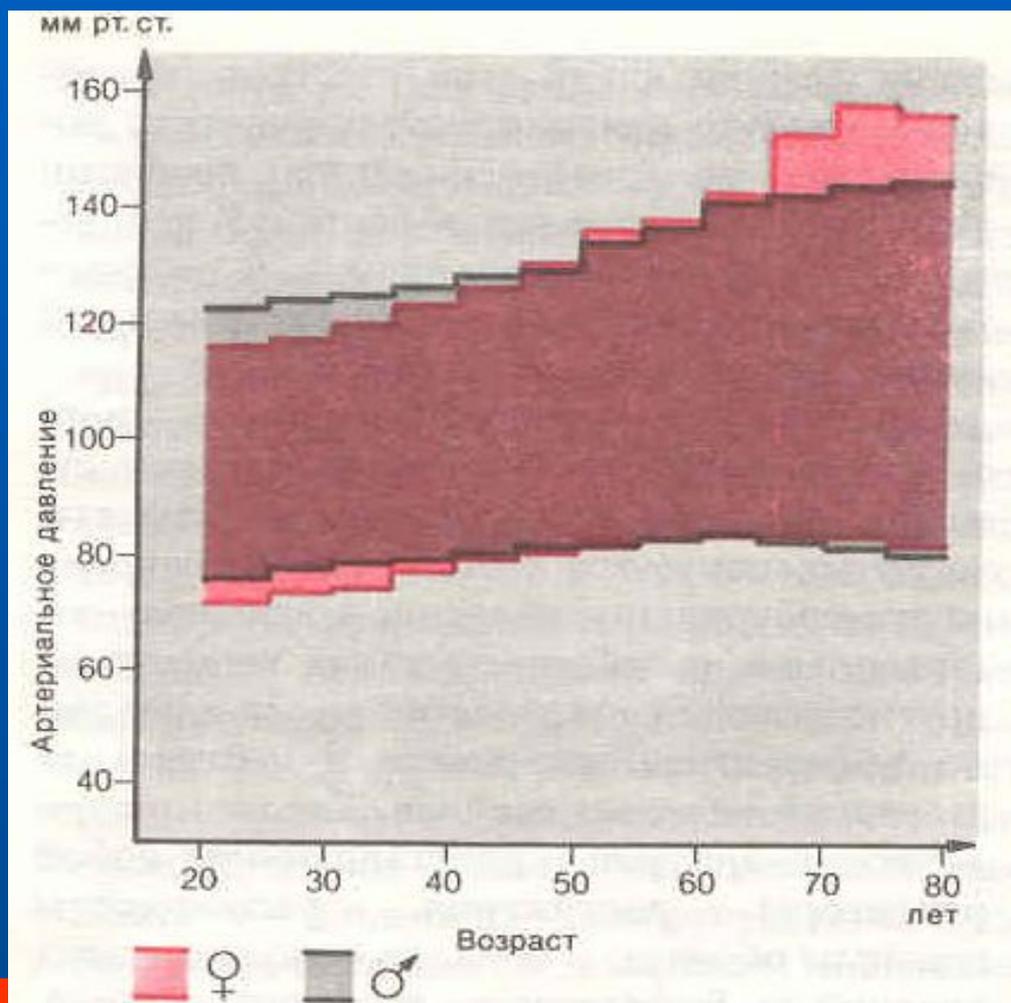
# **ВИДЫ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ (АД)**

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

# Методы исследования АД у человека

- **Метод Короткова**
- **Артериальная  
осциллография**

# Возрастные нормы АД

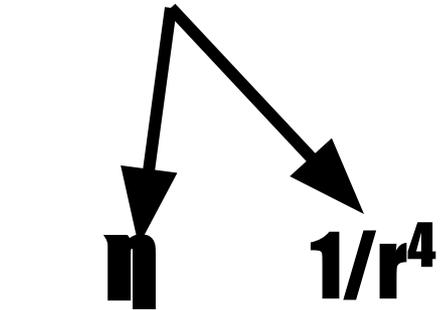


# ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ АД

$$P = Q \times R$$

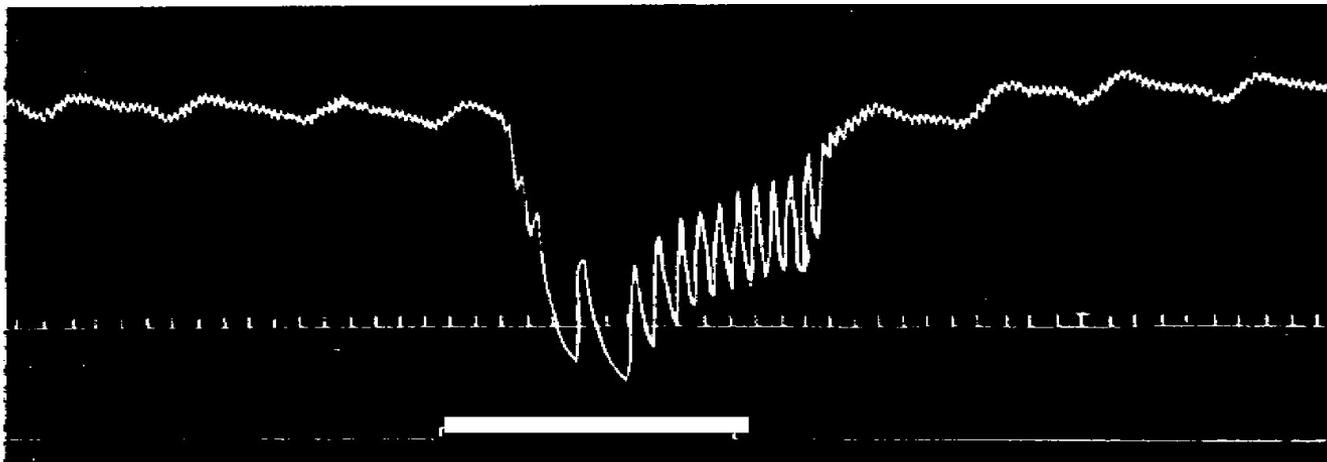
$$AD = MOK \times OPSS$$

- $UOK \times ЧСС$
- **Венозный возврат**

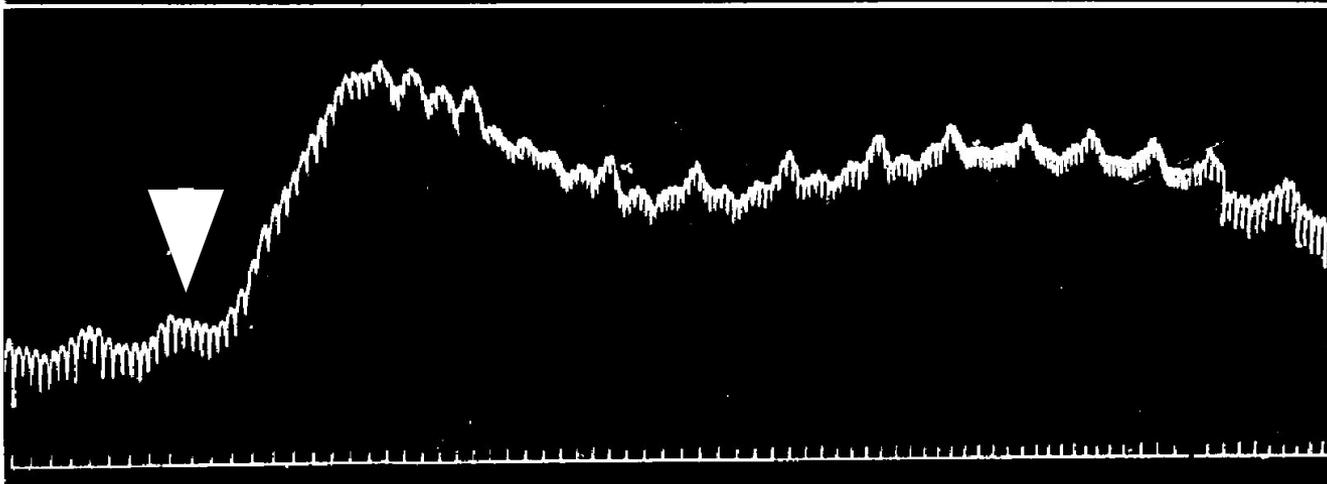


- **ОЦК, ЦВК, Тонус вен**

# Влияние сердечного ритма на АД

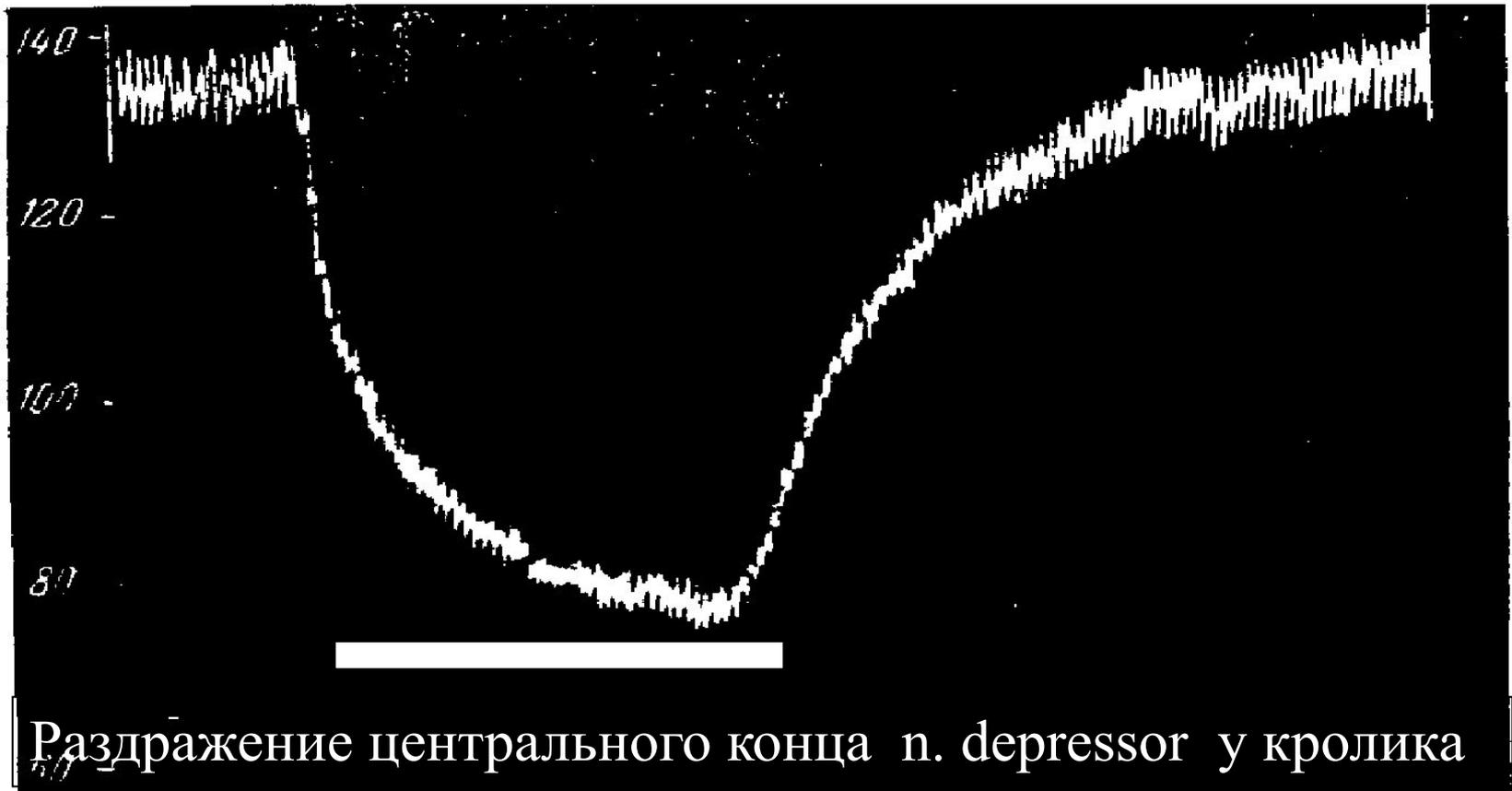


Раздражение н.  
Vagus

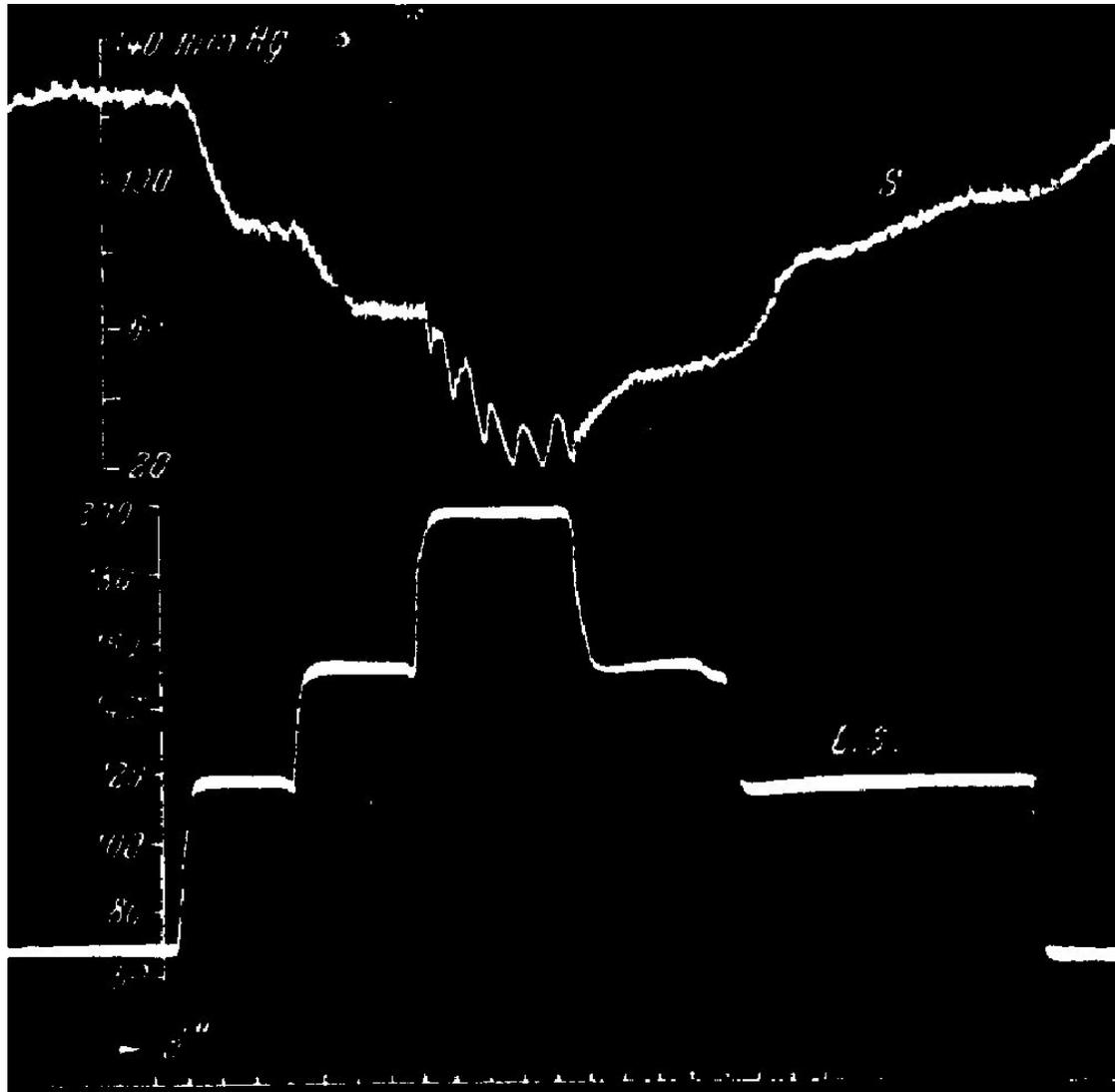


Перерезка  
н. Vagus

# Рефлекторные влияния на АД с каротидных рецепторов



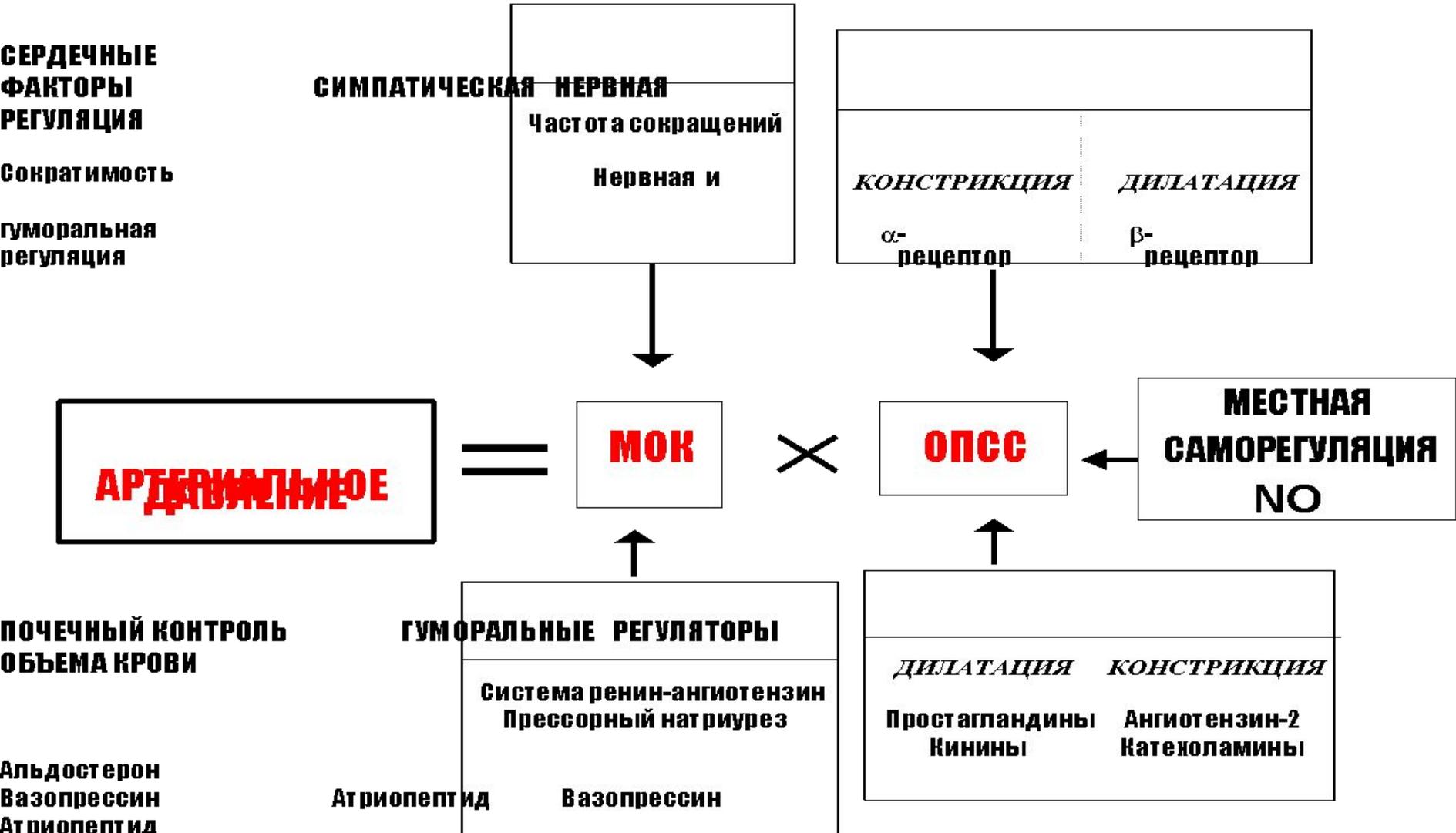
# Рефлекторные влияния на АД с каротидных рецепторов



АД в аорте

Давление в  
каротидном  
синусе

# ПРИНЦИПЫ РЕГУЛЯЦИИ АД



# НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ 1998 ГОДА ПО ФИЗИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

- Роберт Фурчготт (*Университет штата Нью-Йорк*)
- Луис Игнарро (*Калифорнийской университет*)
- Ферид Мурад (*Медицинская школа Техасского унив-та*)

**NO (оксид азота) образуется и выделяется клетками эндотелия, расслабляет гладкие мышцы артериальных сосудов, определяет уровень артериального давления. Ацетилхолин, нитроглицерин и др. вазодилататоры вызывают эффект через синтез оксида азота.**

- Сальвадор Монкада - Университетский колледж в Лондоне

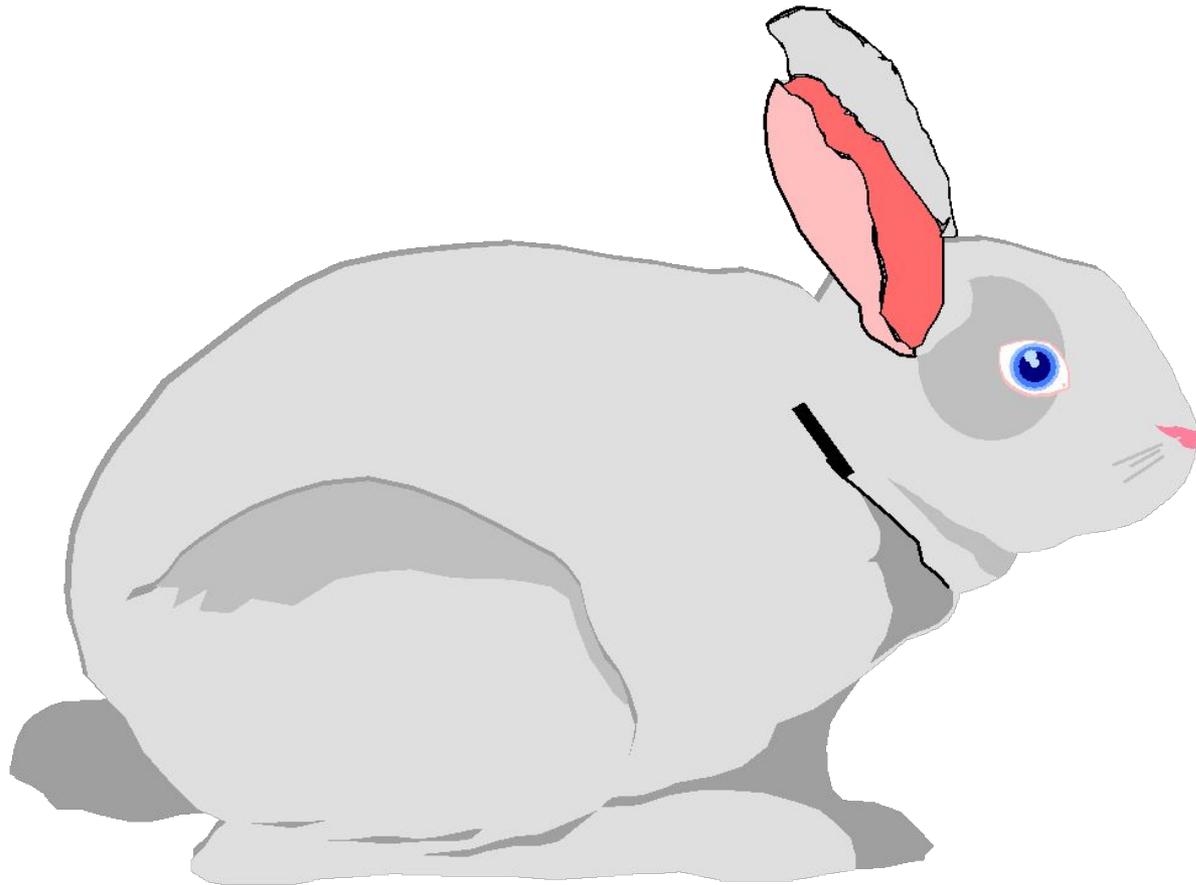
# ТОНУС СОСУДОВ

- **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)**

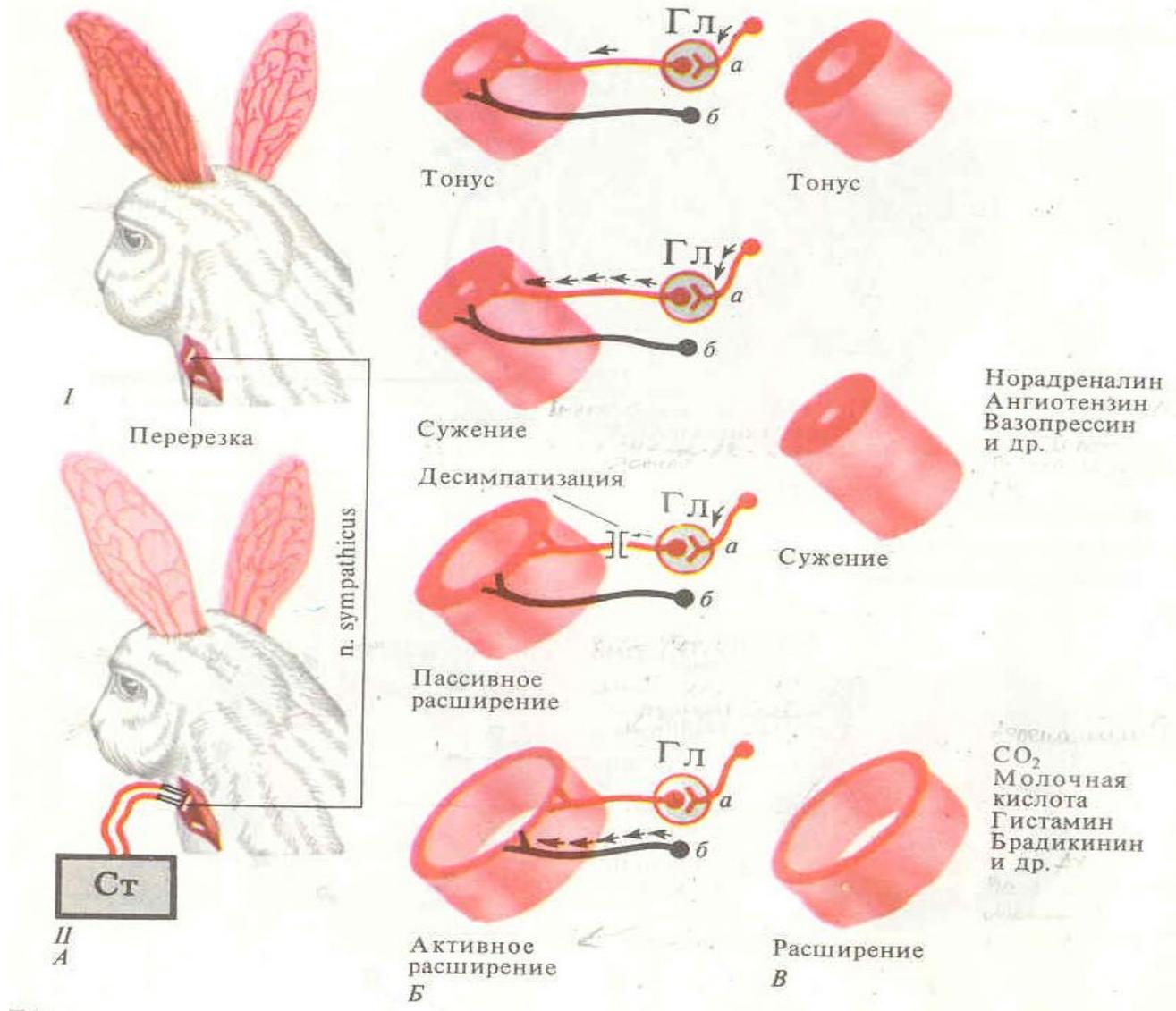
# Исторические факты

- **Вальтер (1842) - сужение сосудов на плавательной перепонке лягушки**
- **Клод Бернар (1852) - симпатические вазоконстрикторы на ухе кролика**
- **Ф.В.Овсянников (1871) - сосудодвигательный центр продолговатого мозга**
- **Бейлис (1923) - прессорный и депрессорный отделы центра**

# Опыт Клода Бернара



# Механизм сосудодвигательных реакций



# **СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЙ ЦЕНТР ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА**

- **КАРДИОИНГИБИТОРНЫЙ ОТДЕЛ**
- **КАРДИОАКЦЕЛЕРАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ**
- **ВАЗОМОТОРНЫЙ ОТДЕЛ**

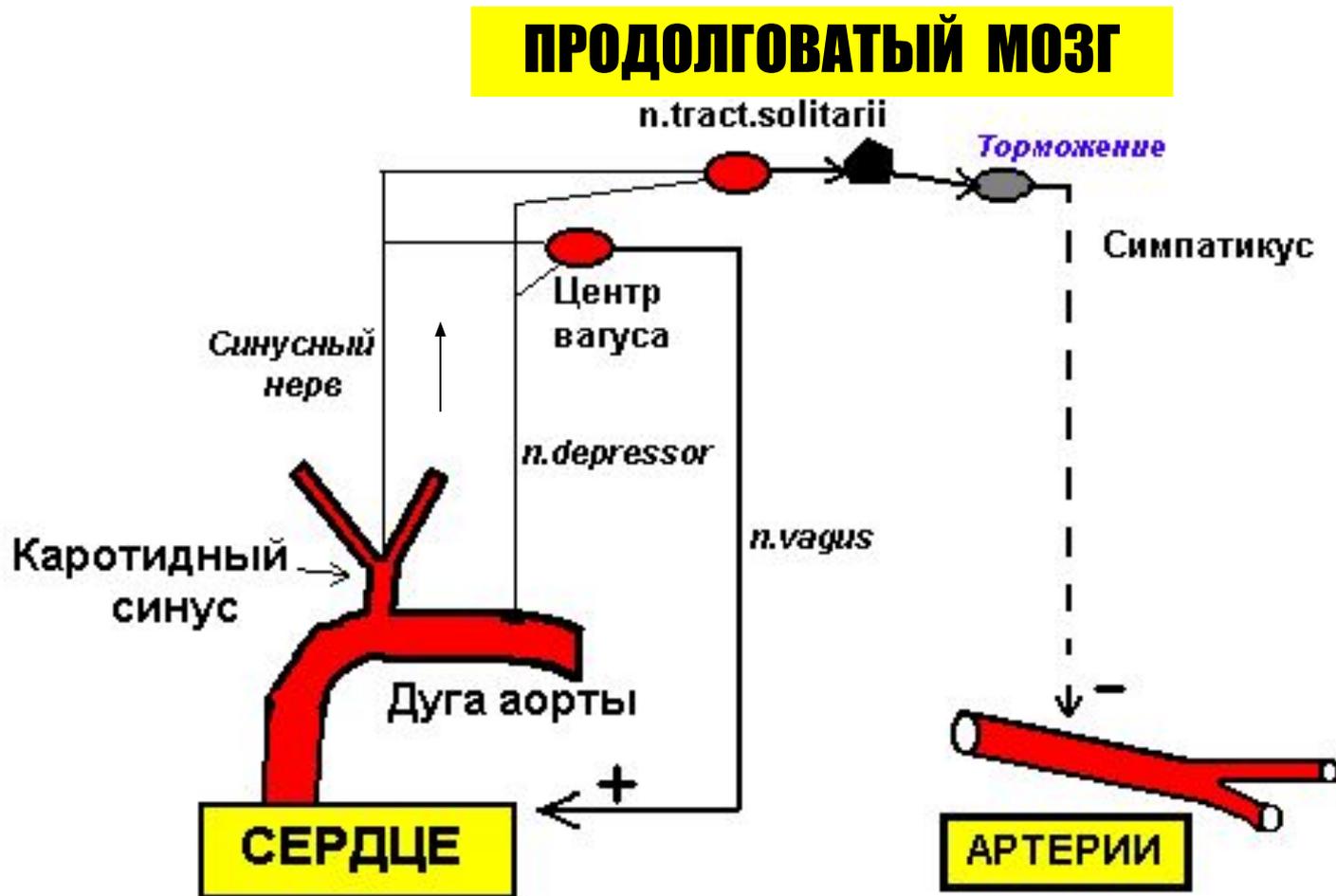
# **ДВЕ ГРУППЫ РЕГУЛЯТОРНЫХ ВЛИЯНИЙ И ДВА МЕХАНИЗМА АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ**

- **ВАЗОКОНСТРИКТОРНЫЕ ФОРМЫ**  
(нейрогенные, ренин-зависимые, дефицитные по NO и др.)
- **ОБЪЕМЗАВИСИМЫЕ ФОРМЫ**  
(низкорениновые, натрийзависимые, гиперальдостеронизм, почечная задержка натрия и воды и др.)

# **ОБЩИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ АД**

- **КРАТКОСРОЧНЫЕ** (быстрые, механо- и хемо- реффлекторные)
- **СРЕДНЕСРОЧНЫЕ** (гуморальные: ренин-ангиотензин-альдостероновая система, атриопептид)
- **ДОЛГОСРОЧНЫЕ** («перестройка» краткосрочных, механизм «давление-натриурез - диурез»)

# НЕЙРОГЕННЫЙ МЕХАНИЗМ РЕГУЛЯЦИИ С РЕФЛЕКСОГЕННЫХ ЗОН



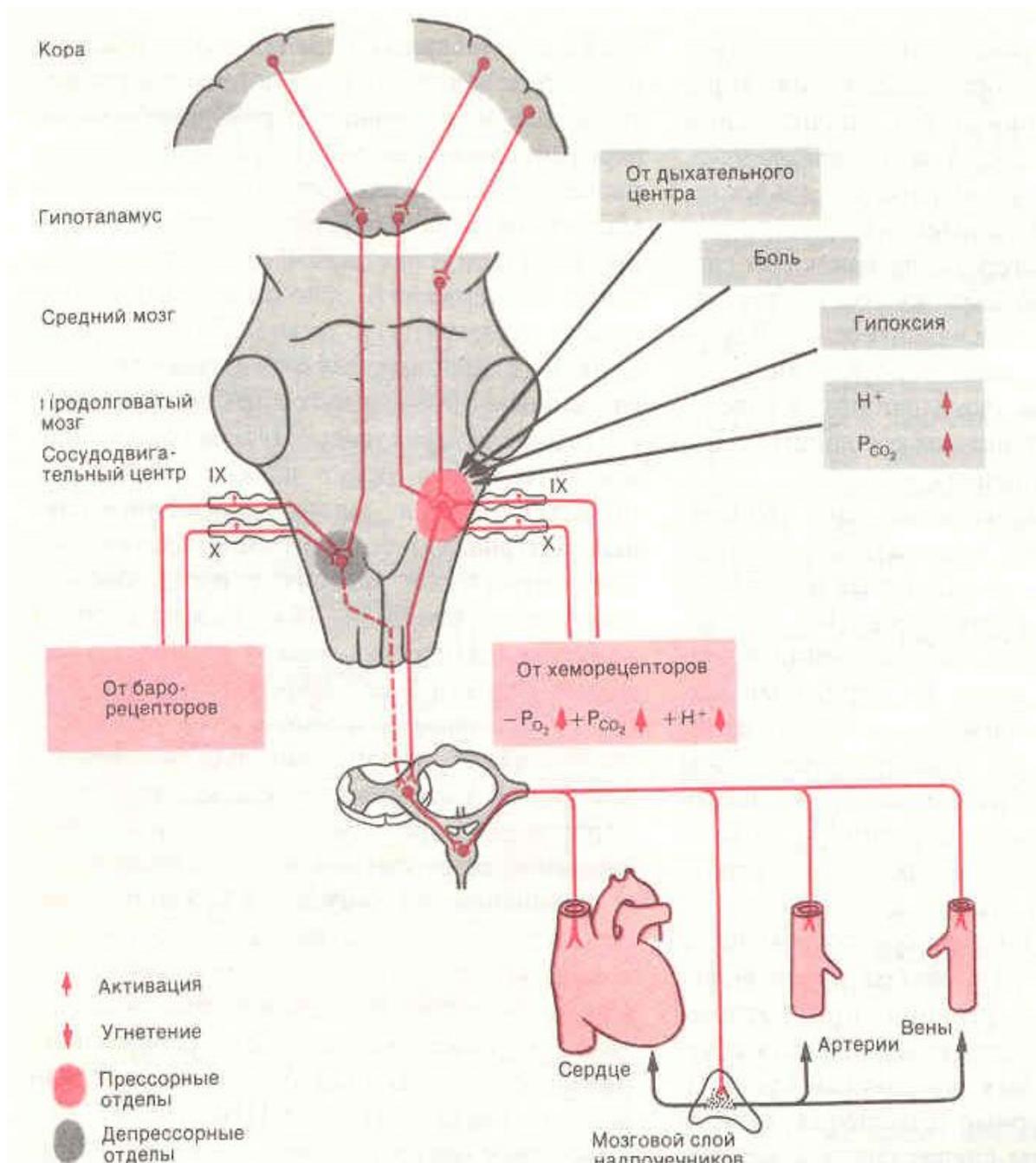
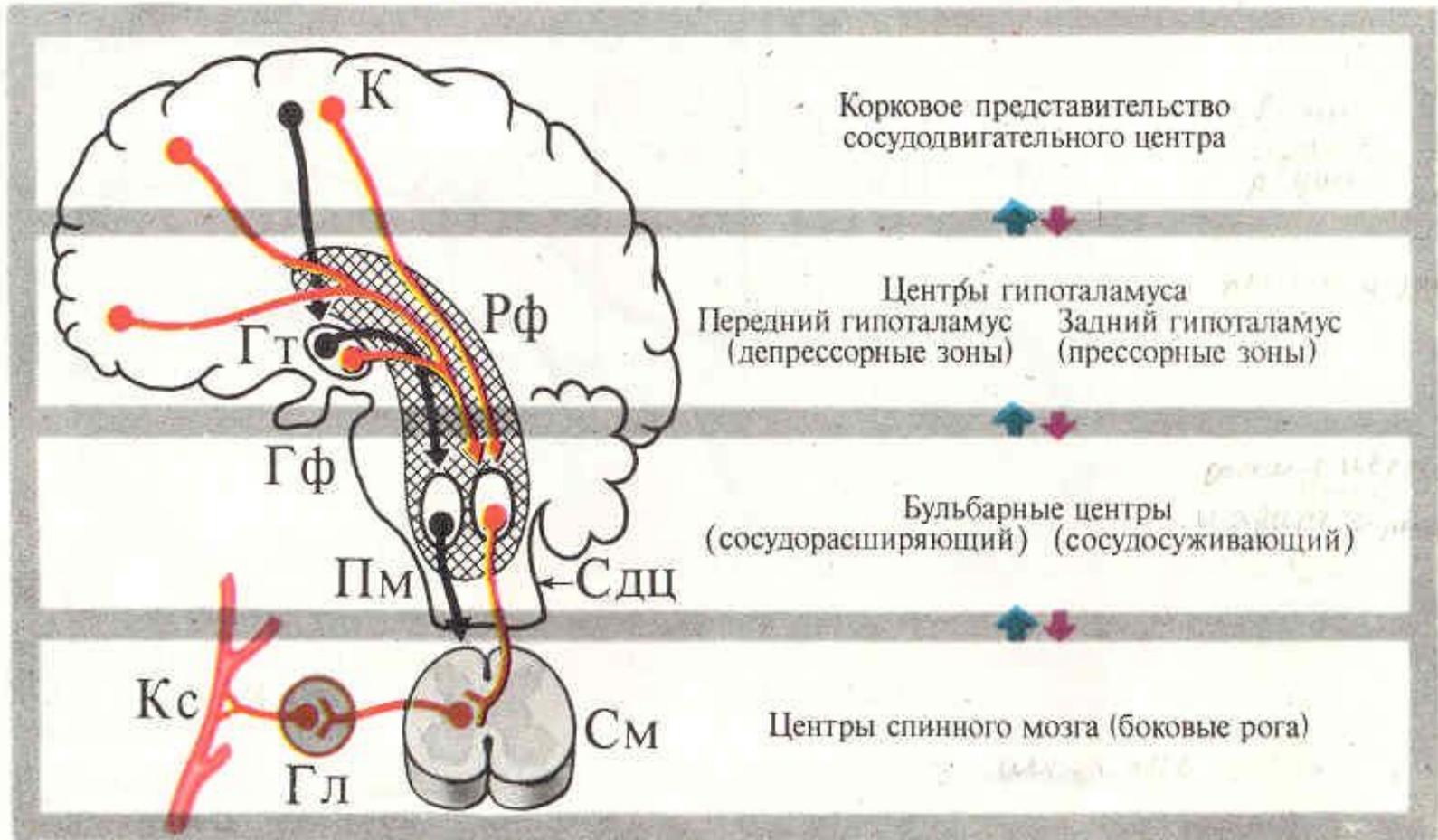
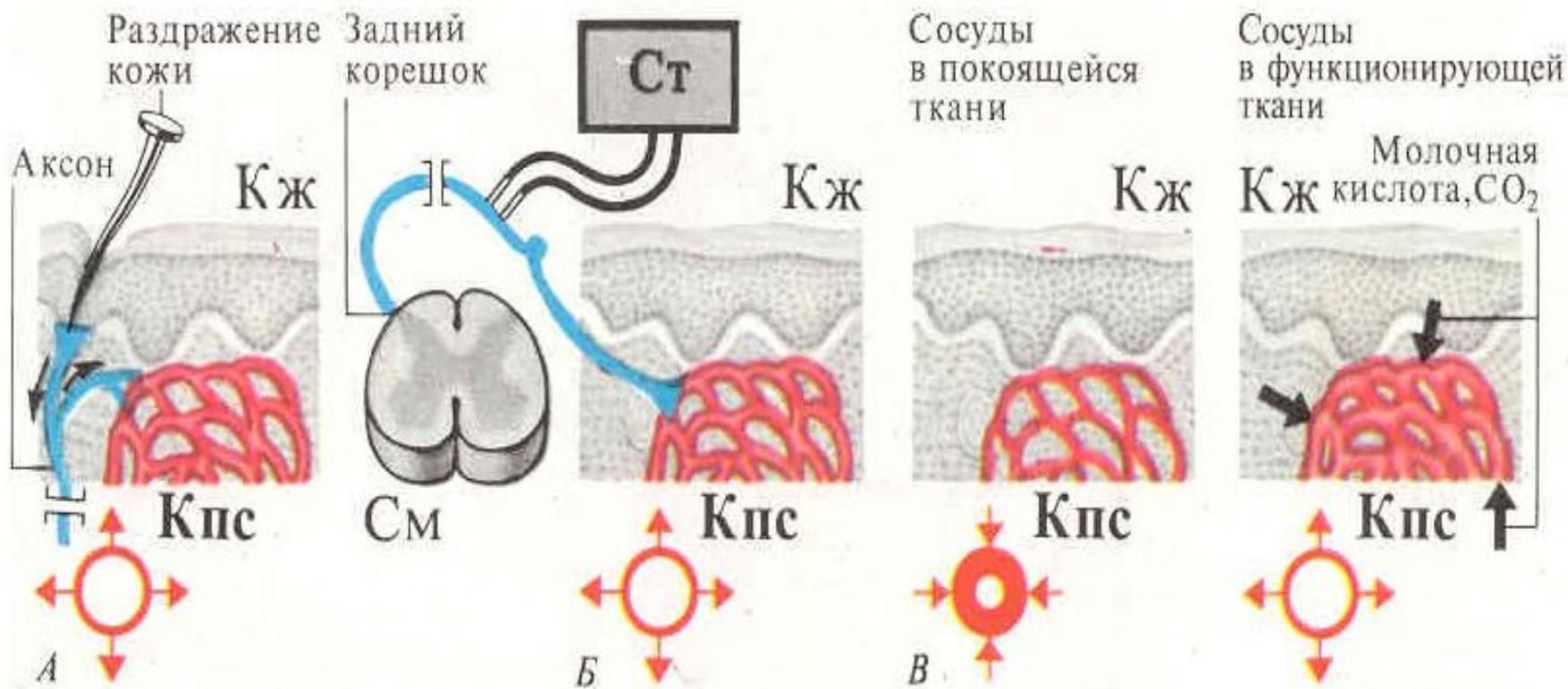


Схема входов и выходов сосудодвигательных центров продолговатого мозга

# Компоненты сосудодвигательного центра



# Некоторые механизмы расширения сосудов



# **СОСУДИСТЫЕ РЕФЛЕКСЫ**

## **по В.Н.Черниговскому**

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

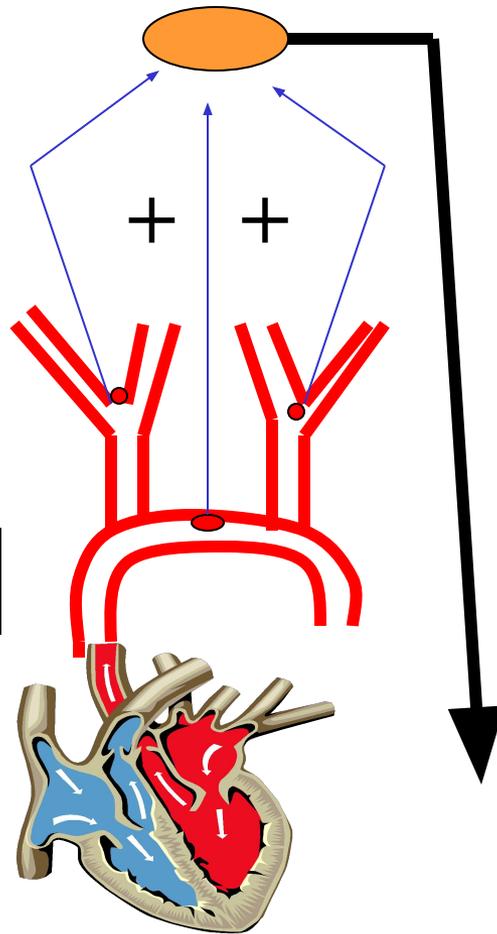
# СОСУДИСТЫЕ РЕФЛЕКСОГЕННЫЕ ЗОНЫ

**n. tractus solitarii**

**Синусный нерв**

**Каротидный синус**

**Дуга аорты**



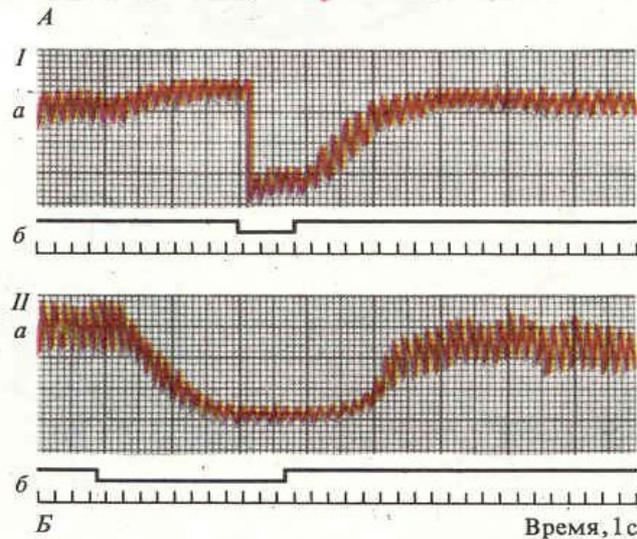
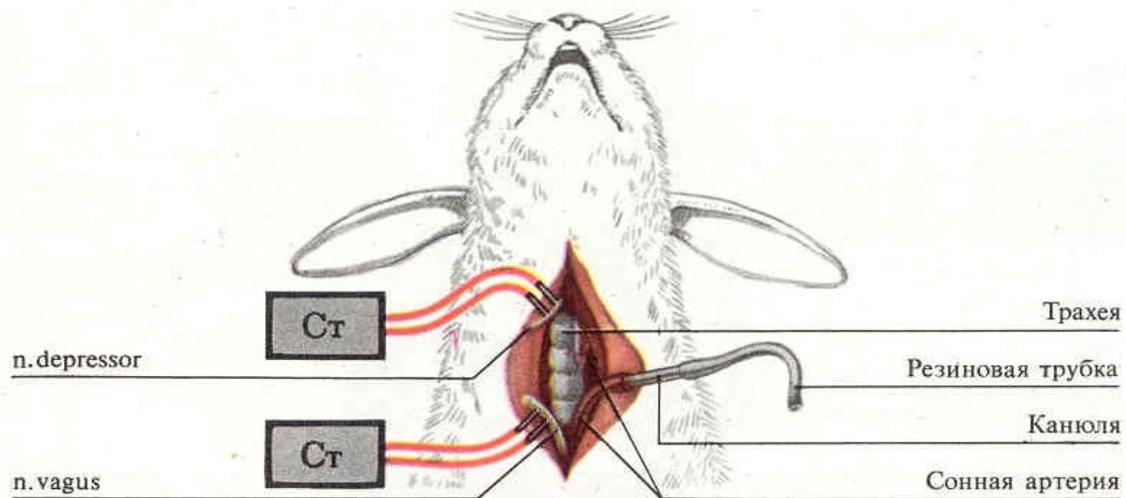
**n. depressor**

**< СИМПАТИЧЕСКОЙ  
АКТИВНОСТИ**

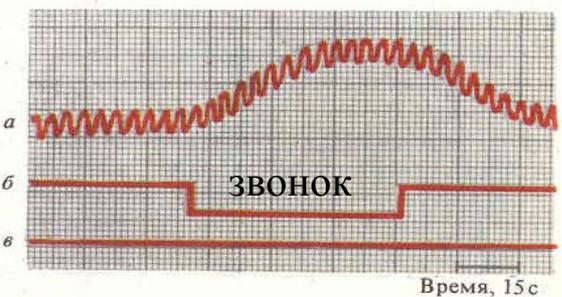
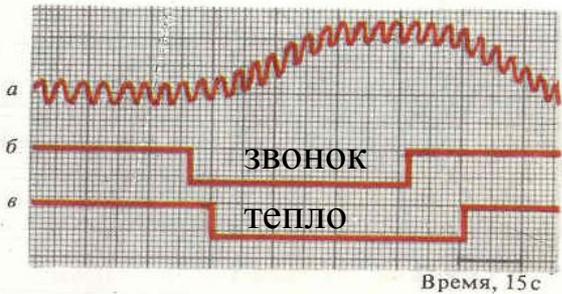
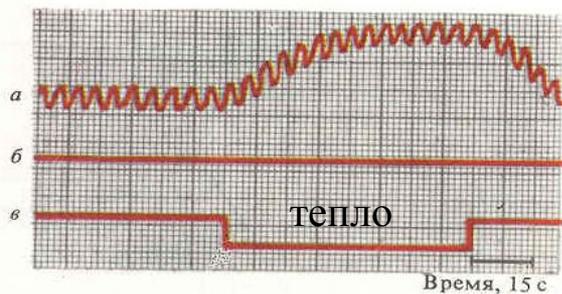
# СОСУДОДВИГАТЕЛЬНЫЕ НЕРВЫ

- 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

# Влияние раздражения вегетативных нервов на АД



# Условные сосудодвигательные реакции



# ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СОСУДИСТОГО РУСЛА

• Вазоконстрикторы:

Вазодилататоры:

• Общая гуморальная регуляция

Ангиотензин-2

Атриопептид

Норадреналин

Адреналин

Простагландины

Вазопрессин

Плазмакинины

• Гуморальная регуляция эндотелием

Эндотелин

Окись азота (NO)

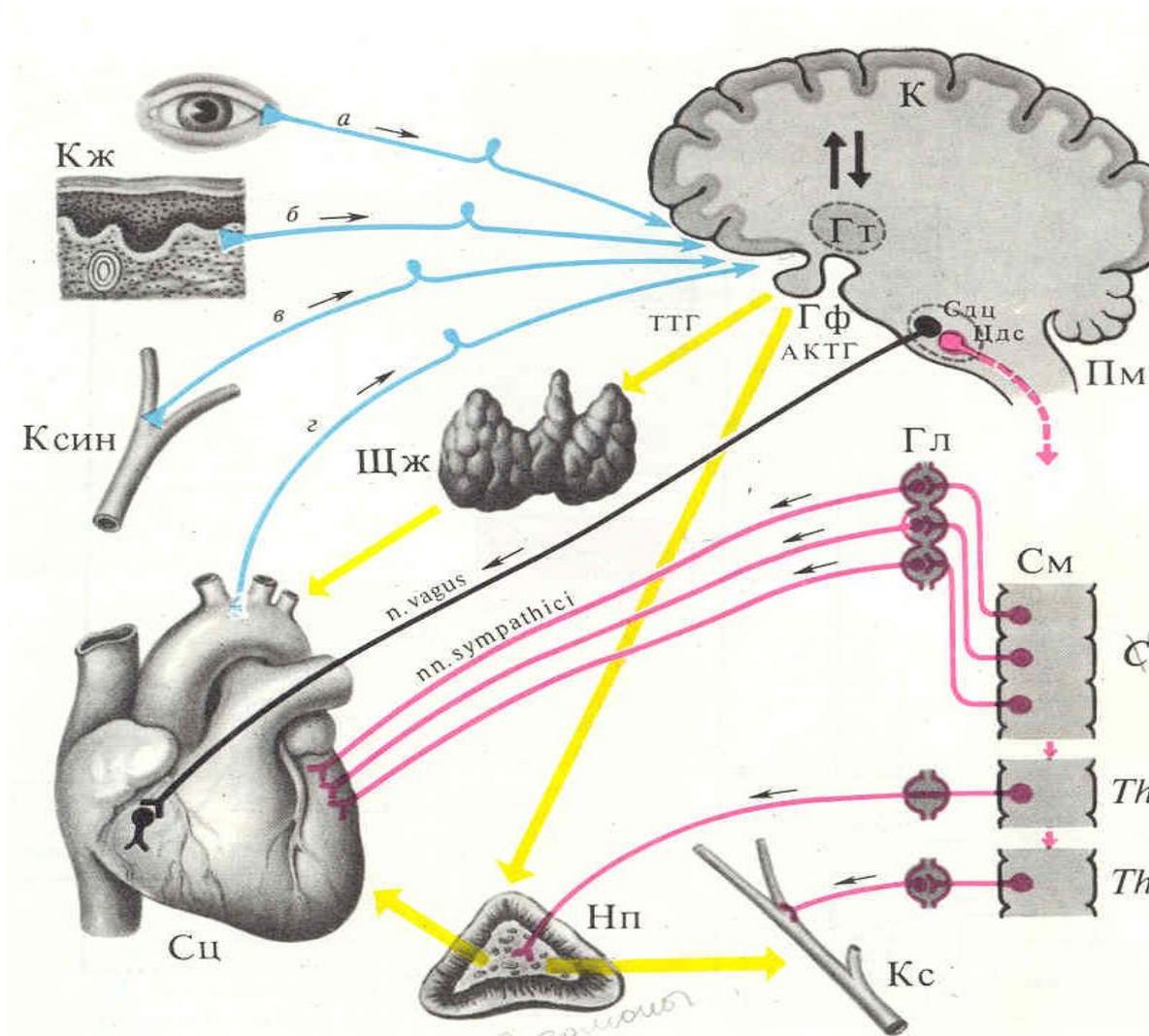
• Гуморальная регуляция метаболитами

Лактат и др (<pH)

Тканевые кинины

Гистамин, АДФ

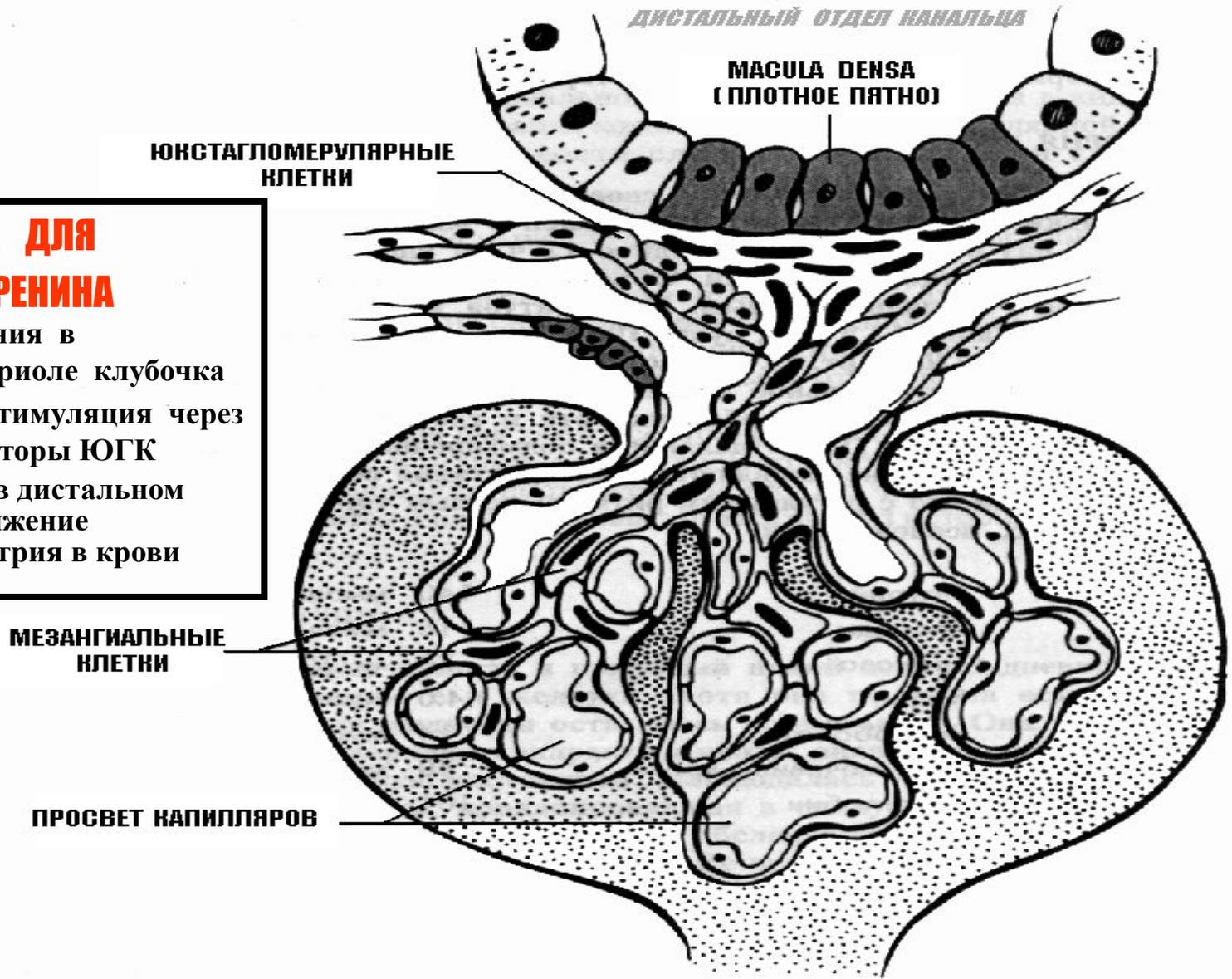
# Нервная регуляция кровообращения



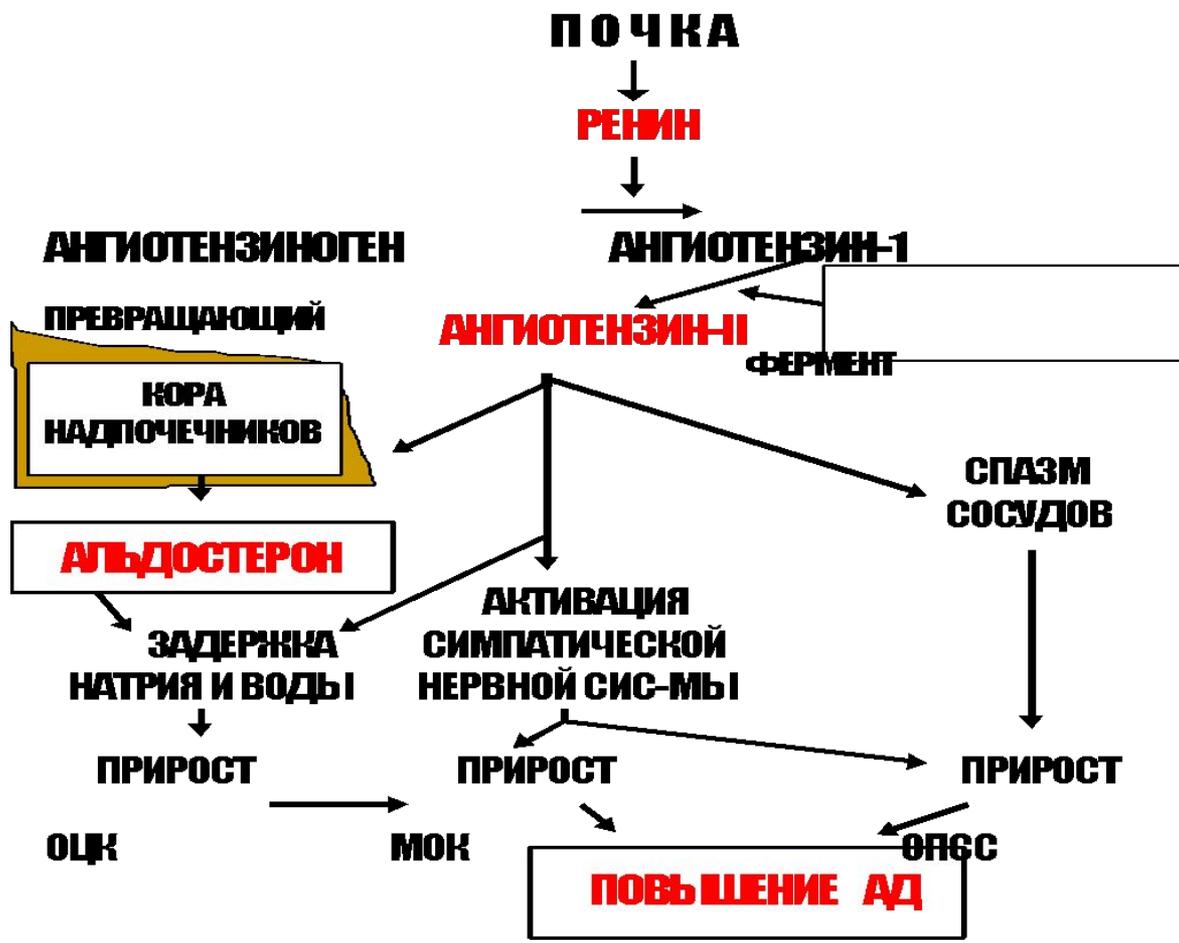
# СХЕМА ЮГА

## СТИМУЛЫ ДЛЯ СЕКРЕЦИИ РЕНИНА

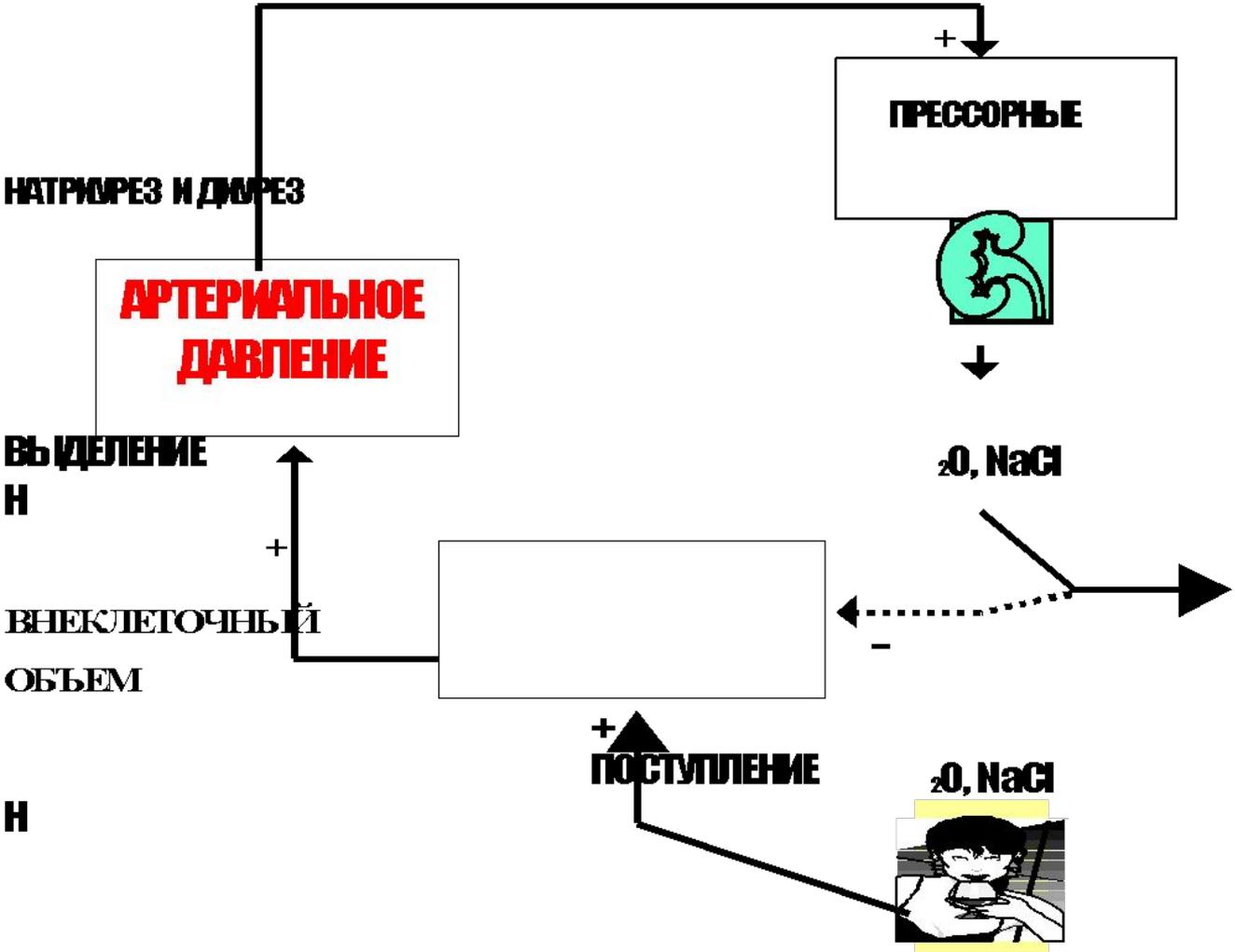
- Снижение давления в приносящей артериоле клубочка
- Симпатическая стимуляция через бета-адренорецепторы ЮГК
- Избыток натрия в дистальном канальце или снижение концентрации натрия в крови



# СИСТЕМА РЕНИН-АНГИОТЕНЗИН-АЛЬДОСТЕРОН



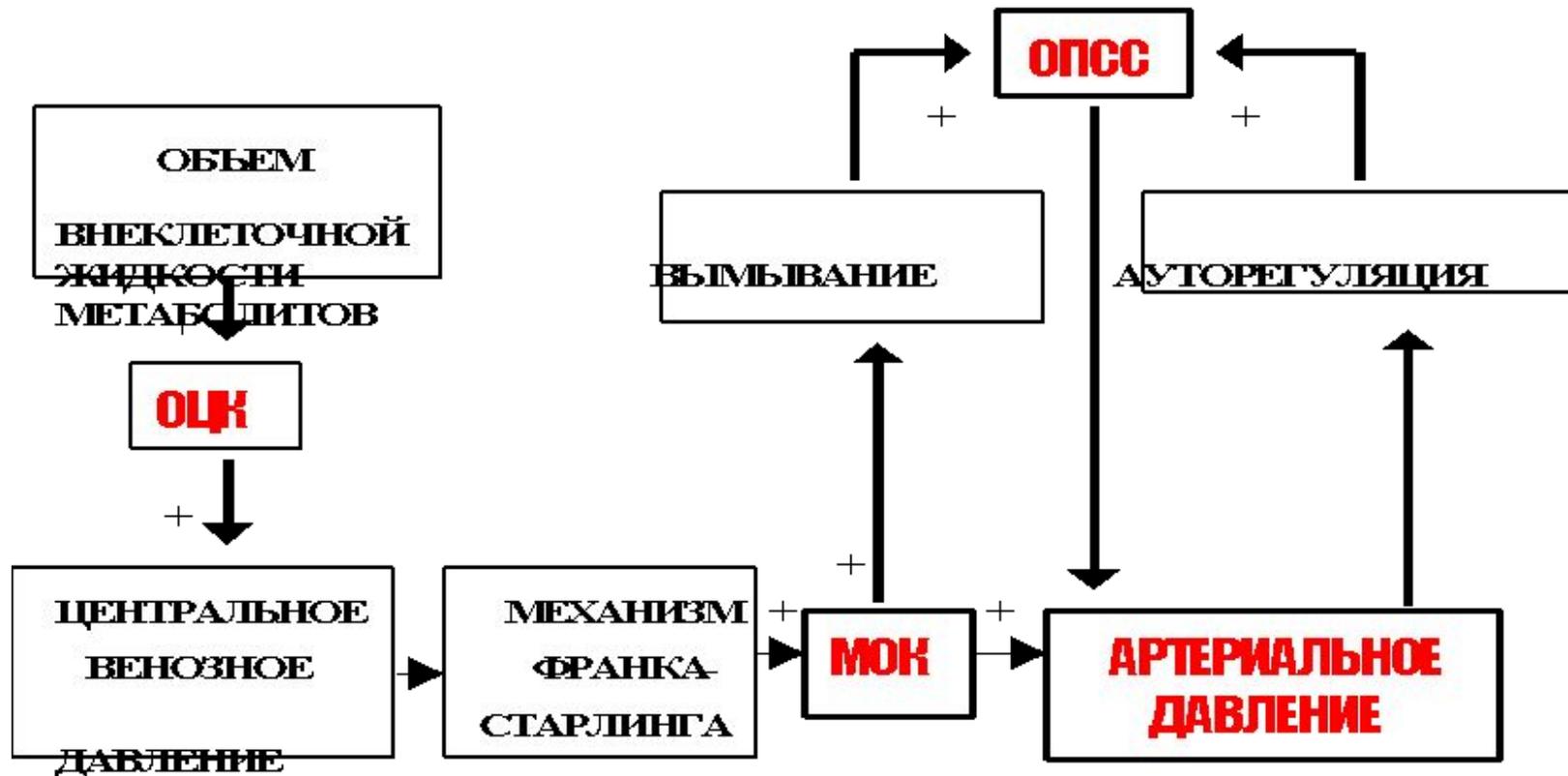
# МЕХАНИЗМ «ДАВЛЕНИЕ - НАТРИУРЕЗ - ДИУРЕЗ»



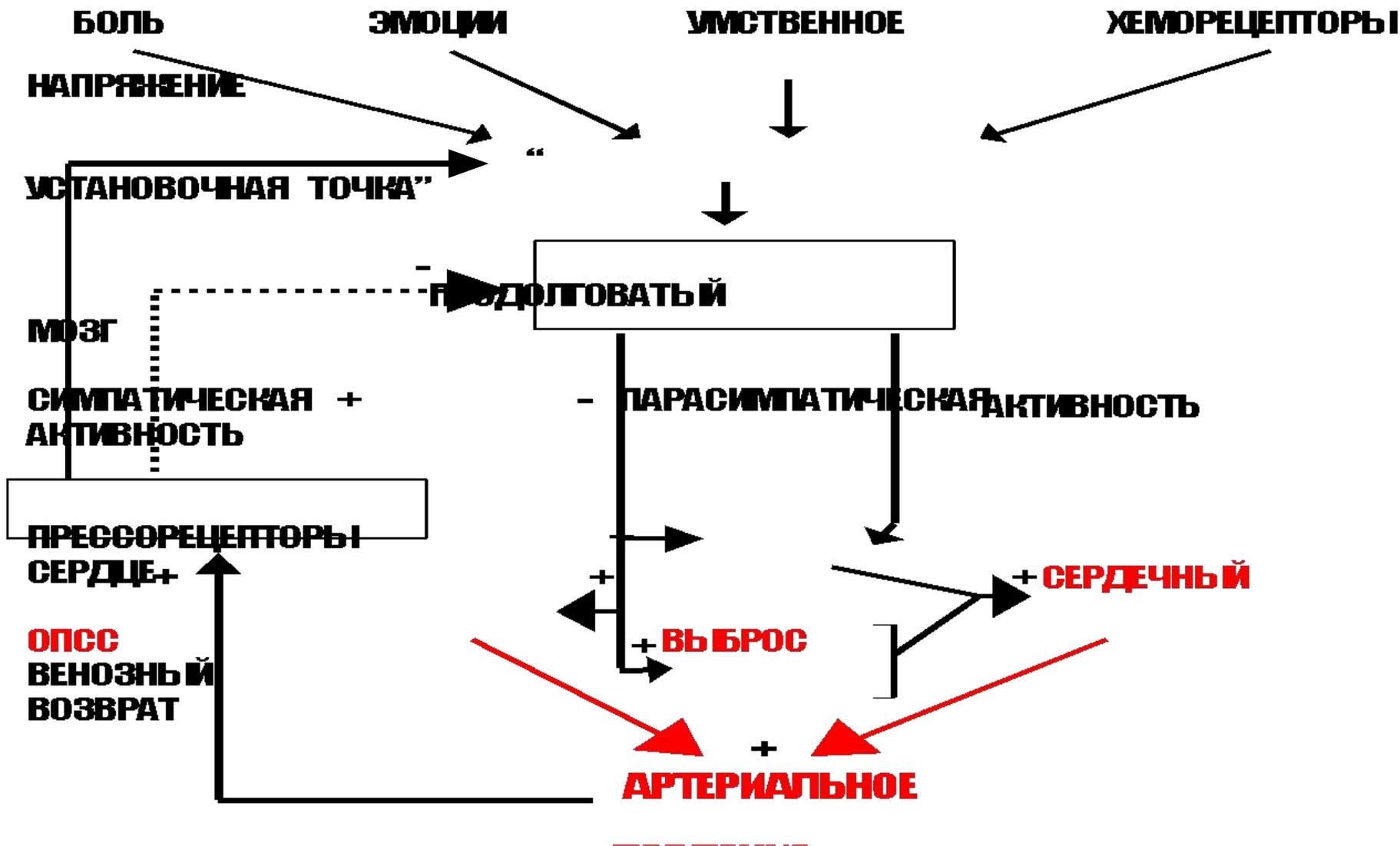
# **Механизмы повышения АД при гипернатриемии**

- **Накопление натрия в крови ведет к увеличению ее объема**
- **Накопление натрия в эндотелии ведет к его набуханию и сужению просвета артериол**
- **Избыток натрия в гладкомышечных клетках сосудов повышает их возбудимость**

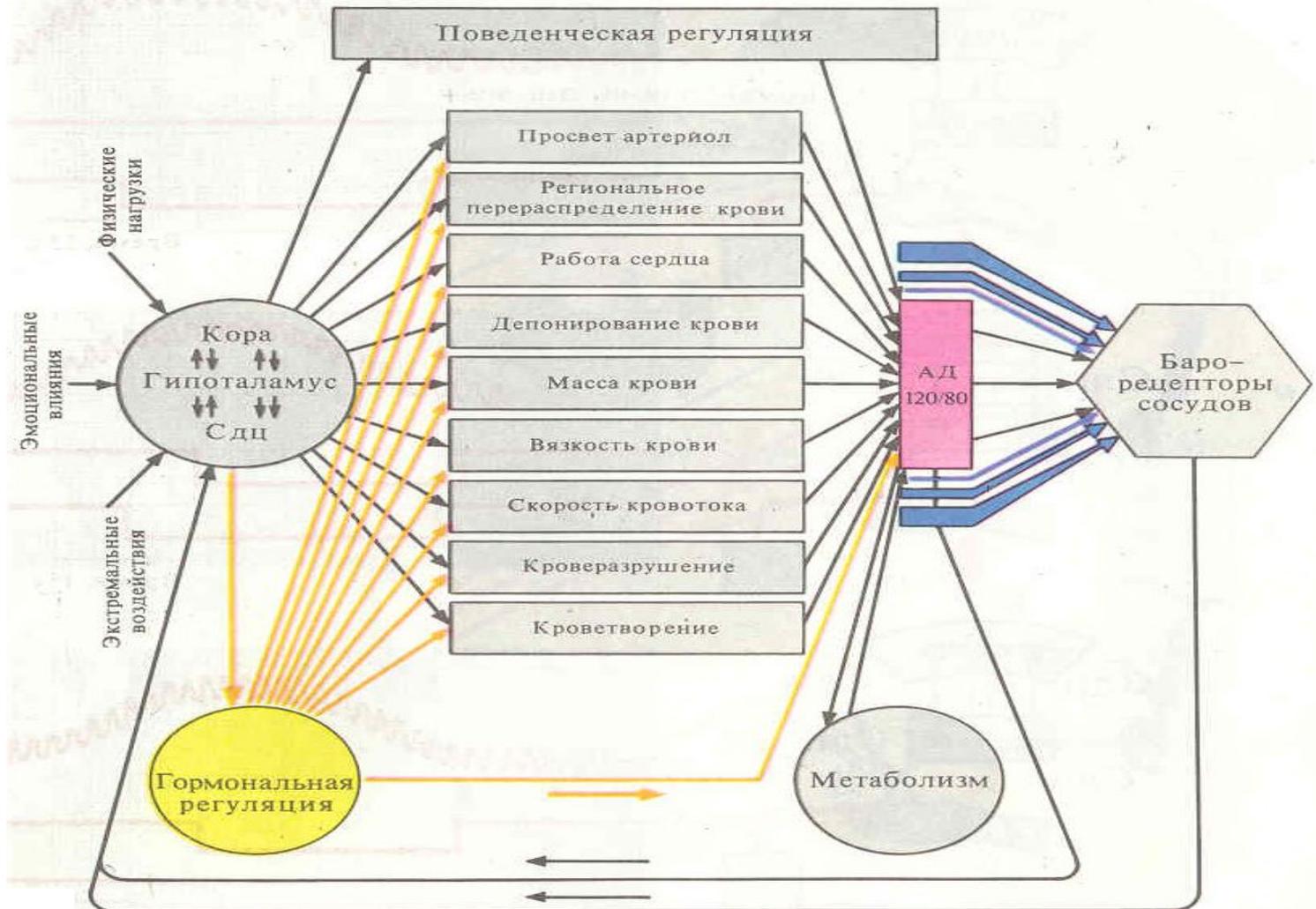
# Механизм влияния объема жидкости на артериальное давление

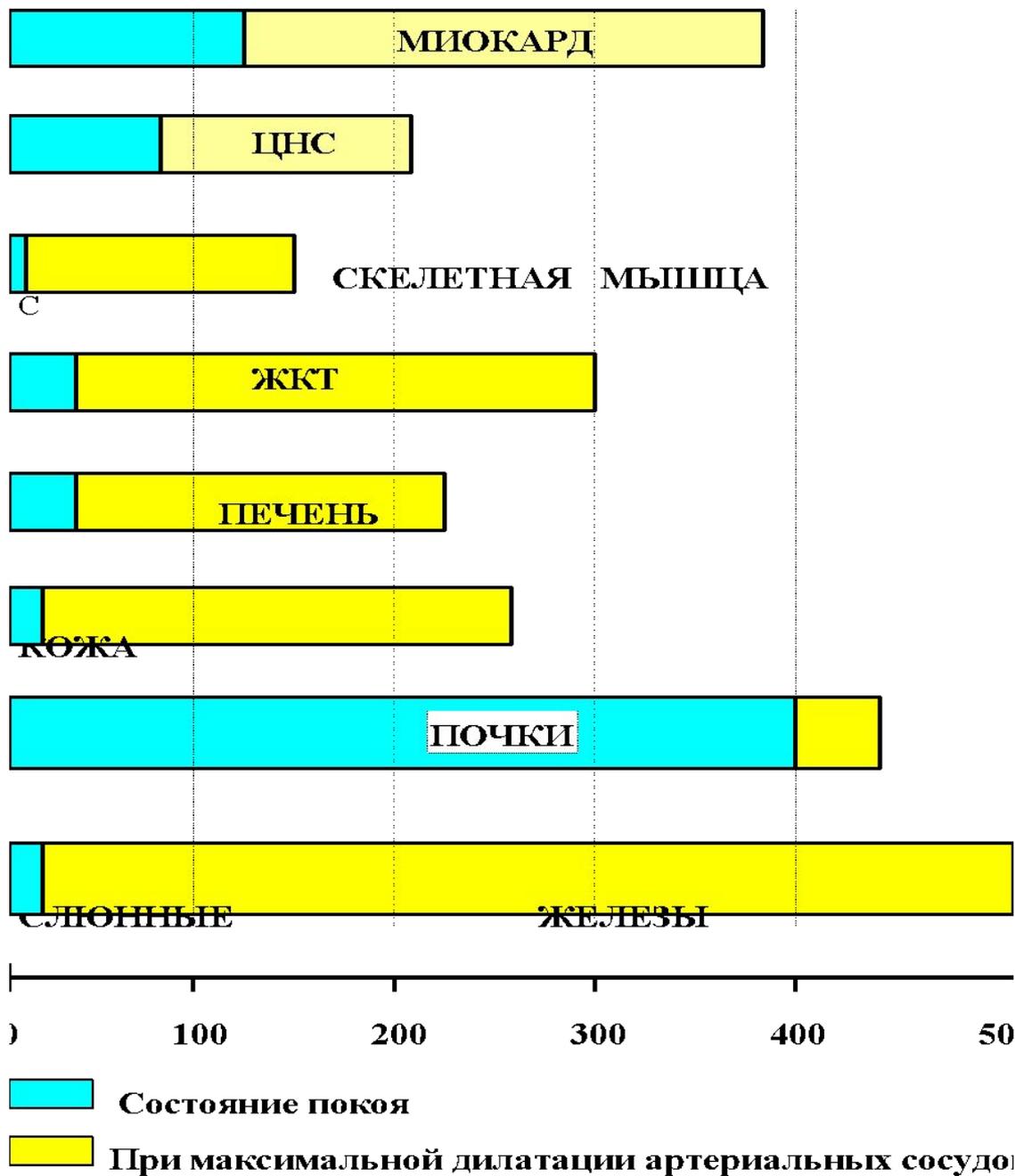


# ПЕРЕСТРОЙКА РЕФЛЕКТОРНОЙ САМОРЕГУЛЯЦИИ АД



# Функциональная система поддержания артериального давления (ФСАД)

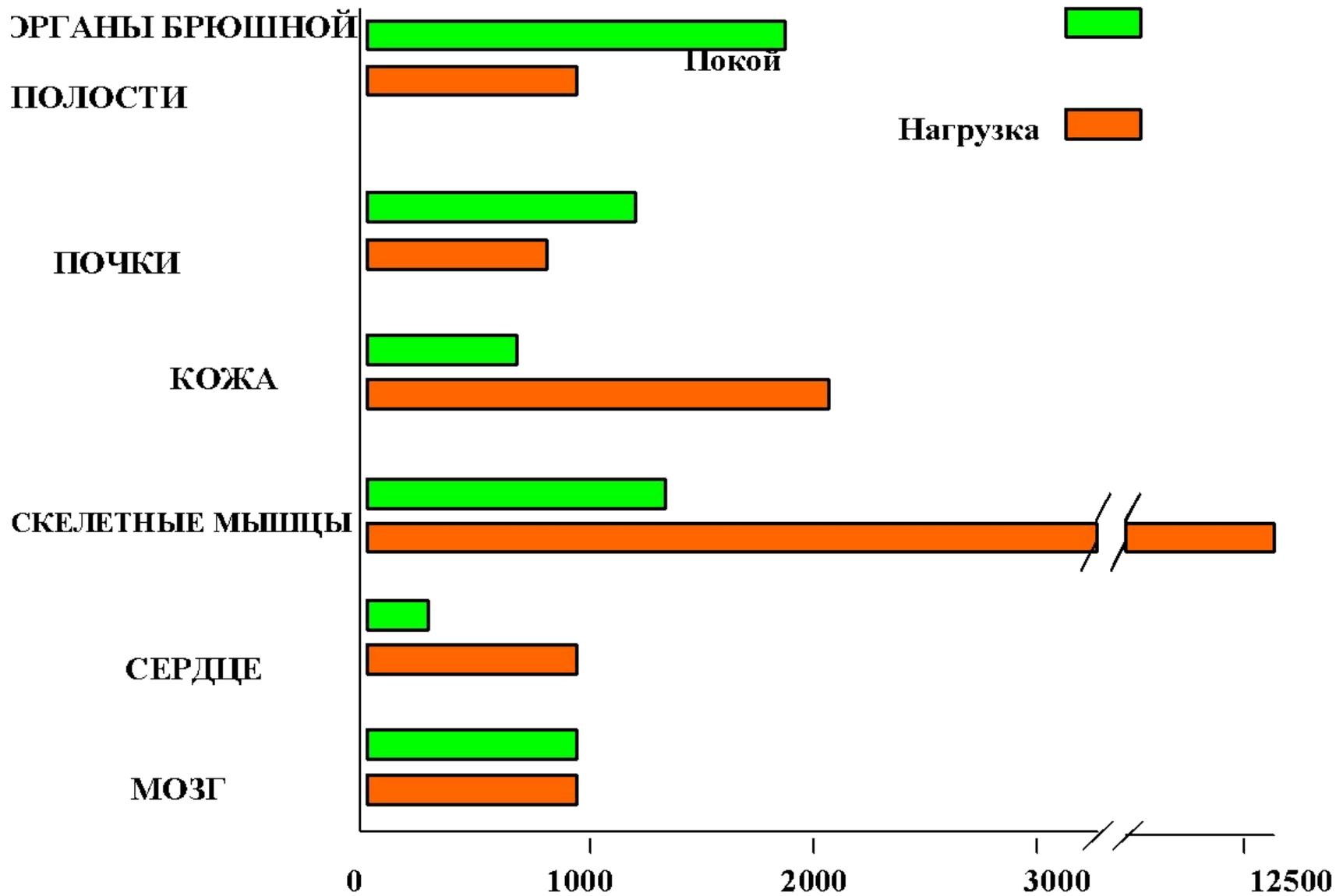


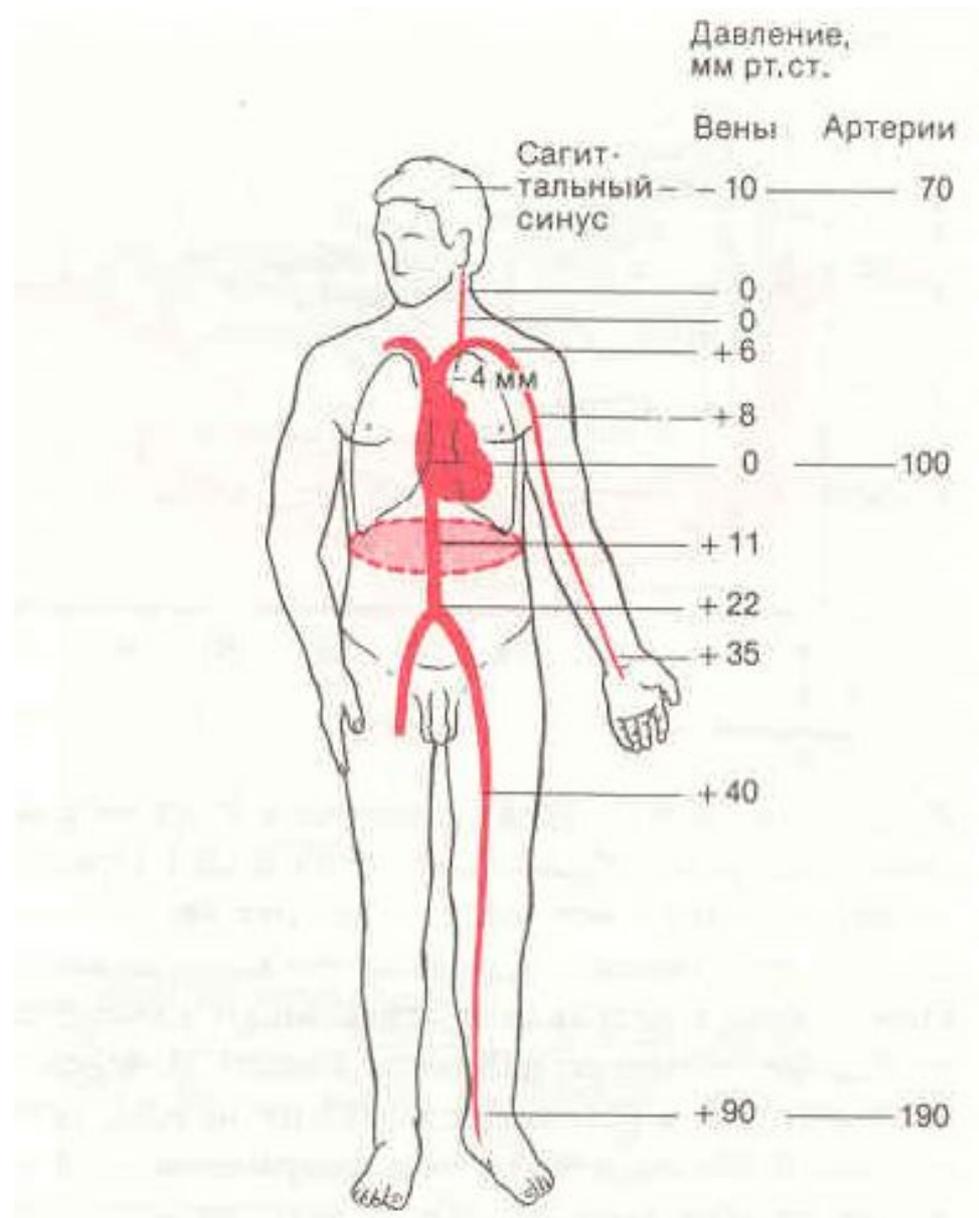


**Возможности изменения кровотока при максимальном расширении артериальных сосудов в разных органах**

Состояние покоя  
 При максимальной дилатации артериальных сосудов

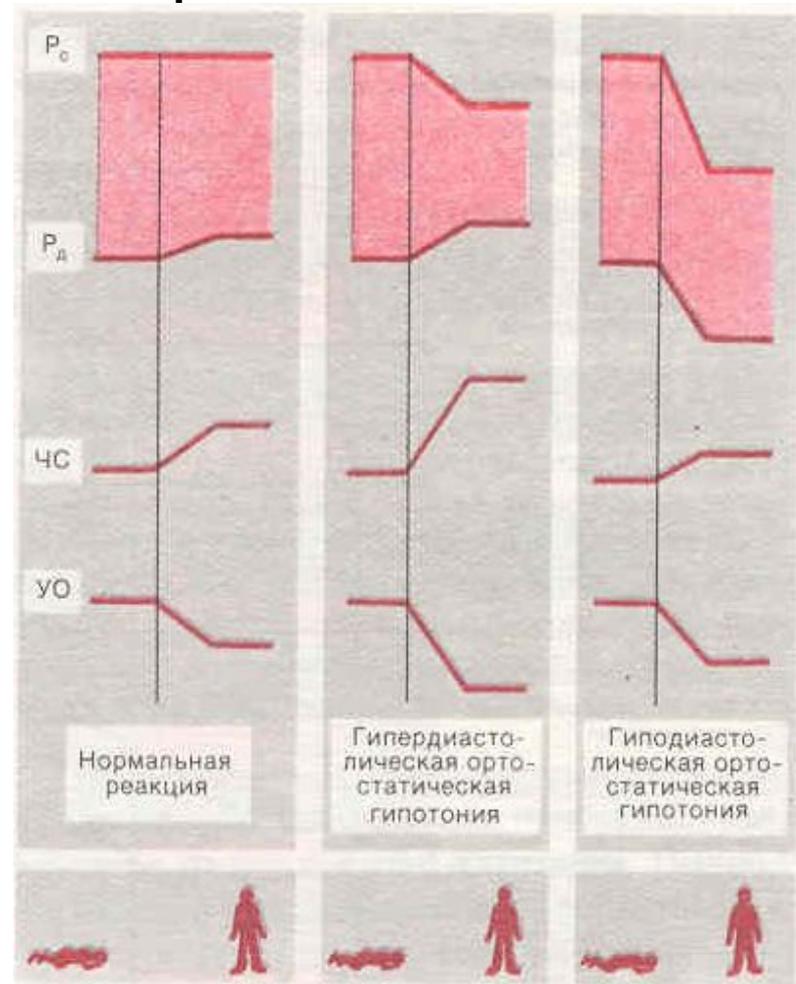
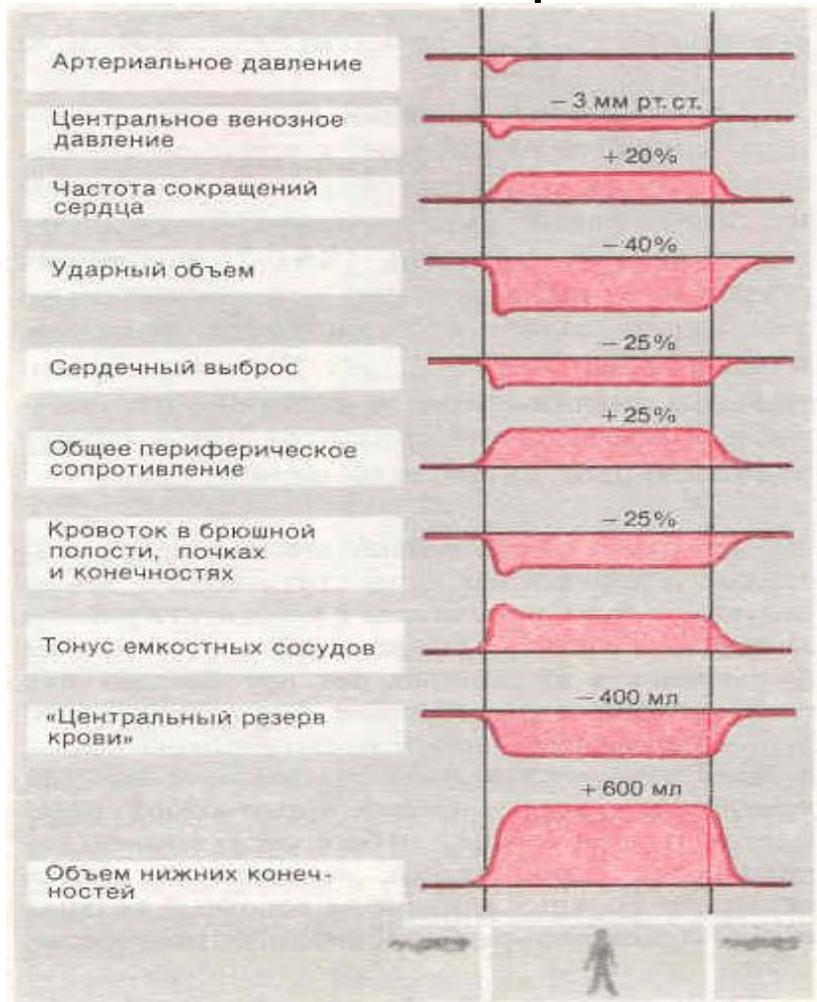
# ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАННОГО КРОВотоКА ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ





Влияние гидростатического давления на АД разных сосудов спокойно стоящего человека

# Изменения гемодинамических показателей при переходе из горизонтального положения в вертикальное и обратно



# Изменения гемодинамических показателей при выполнении мышечной работы в вертикальном положении

