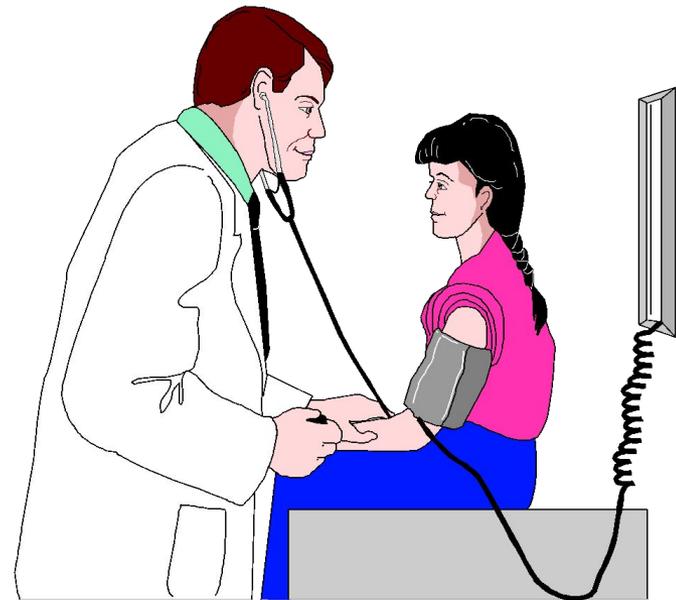


Кафедра нормальной физиологии КрасМА

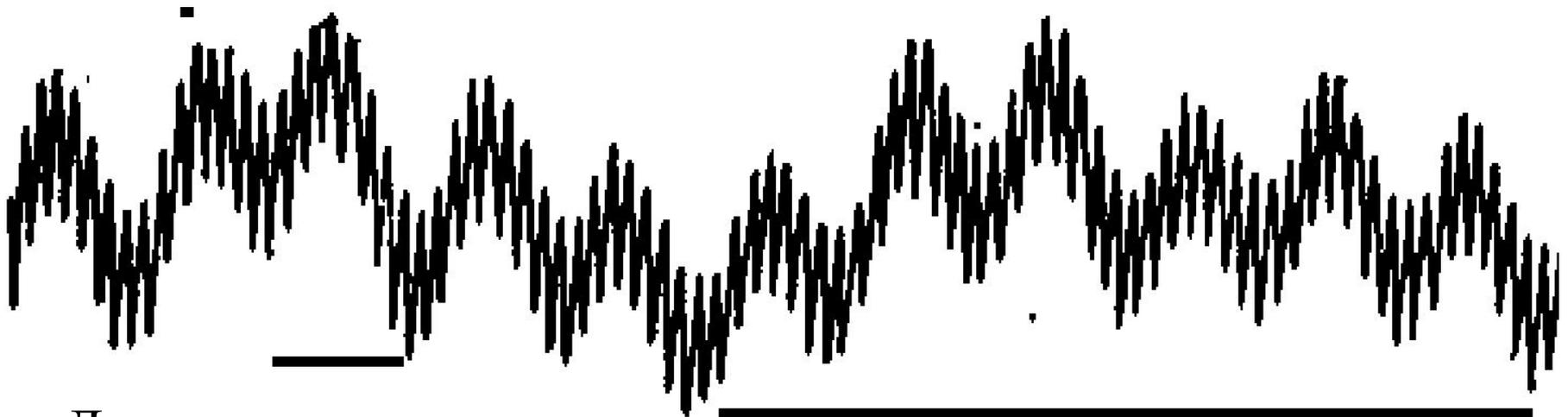
Проф. Ю.И. Савченков
ЛЕКЦИЯ 19

**АРТЕРИАЛЬНОЕ
ДАВЛЕНИЕ И
ЕГО РЕГУЛЯЦИЯ**



Кривая артериального давления

Пульсовые волны
(1-го порядка)



Дыхательные волны
(2-го порядка)

Волны Траубе-Геринга (3-го
порядка)



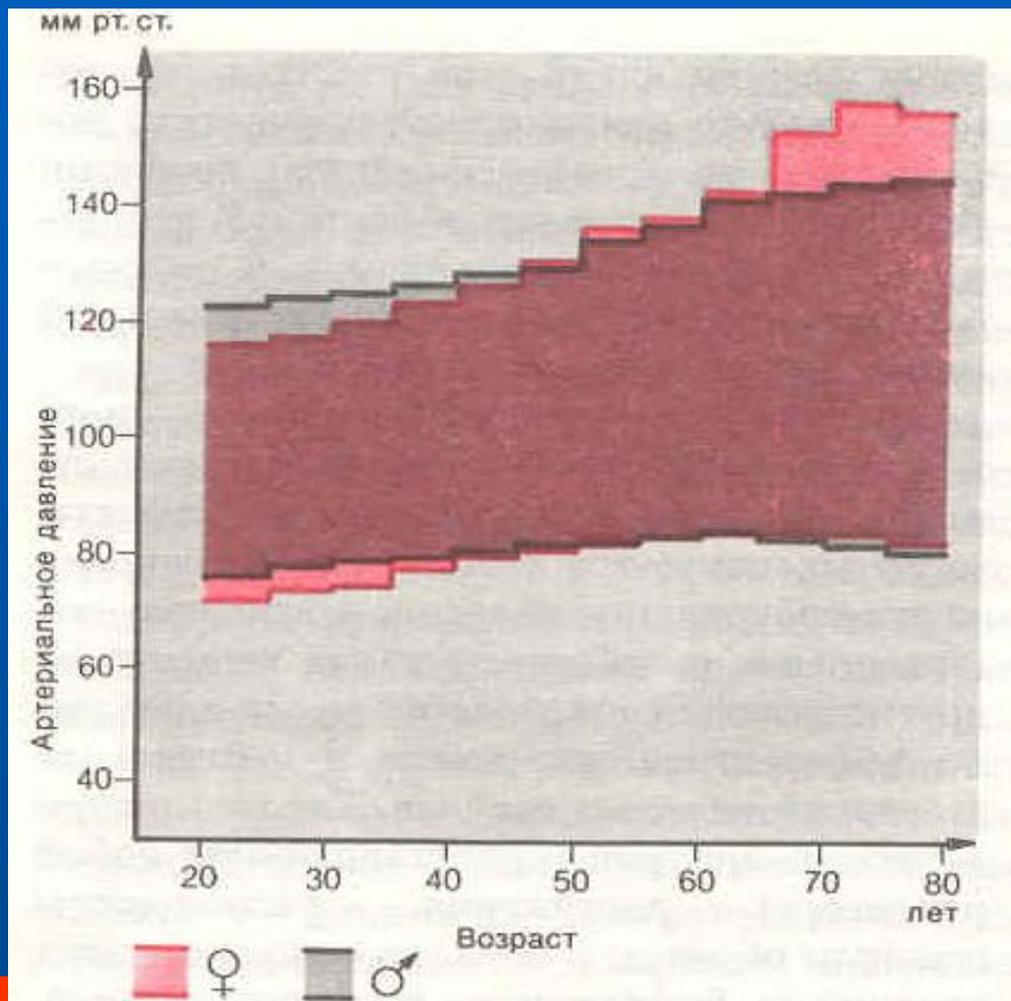
ВИДЫ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ (АД)

- **Систолическое АД (САД)**
- **Диастолическое АД (ДАД)**
- **Пульсовое АД (ПАД) = САД-ДАД**
- **Среднее АД (АД_{ср}) = ДАД + 1/3 ПАД**

Методы исследования АД у человека

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

Возрастные нормы АД

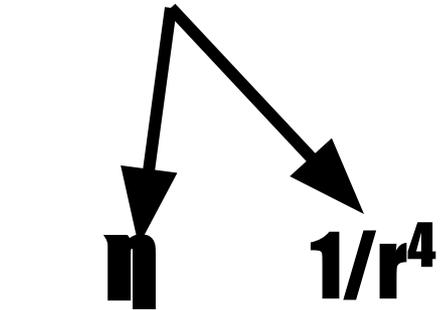


ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ АД

$$P = Q \times R$$

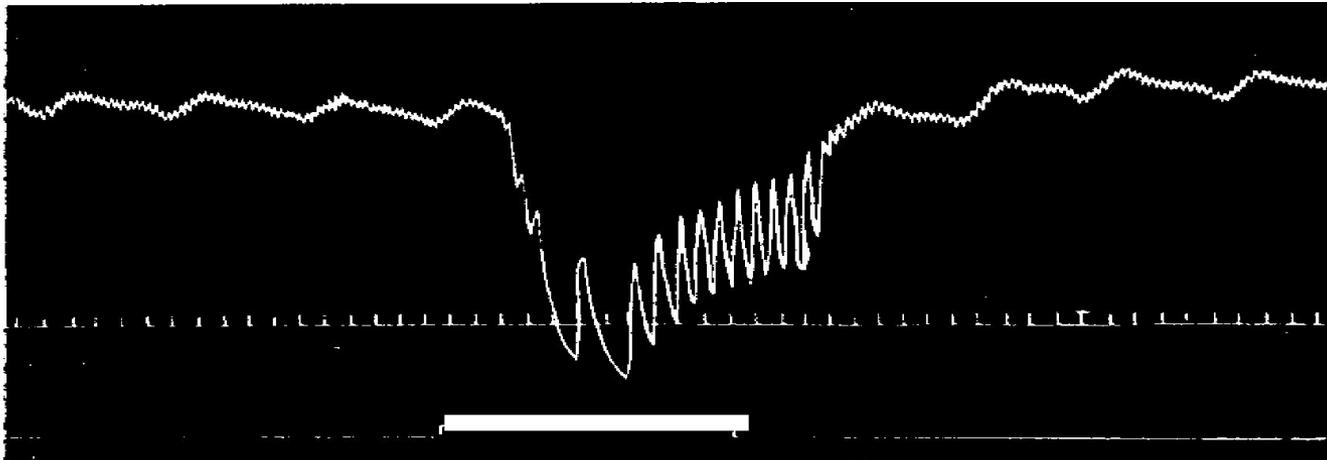
$$AD = MOK \times OPSS$$

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

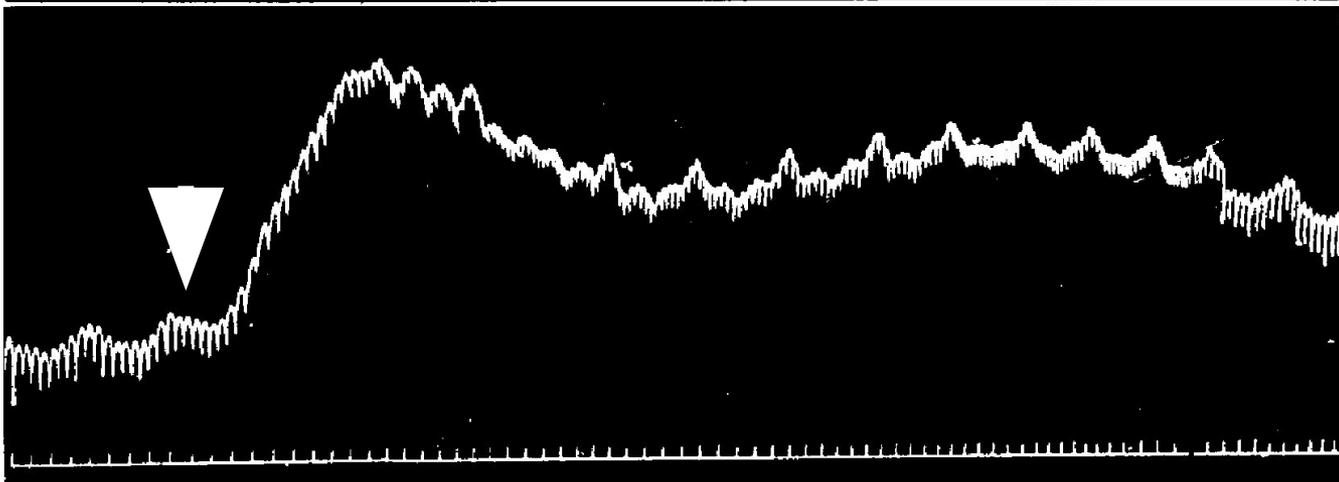


- **ОЦК, ЦВК, Тонус вен**

Влияние сердечного ритма на АД

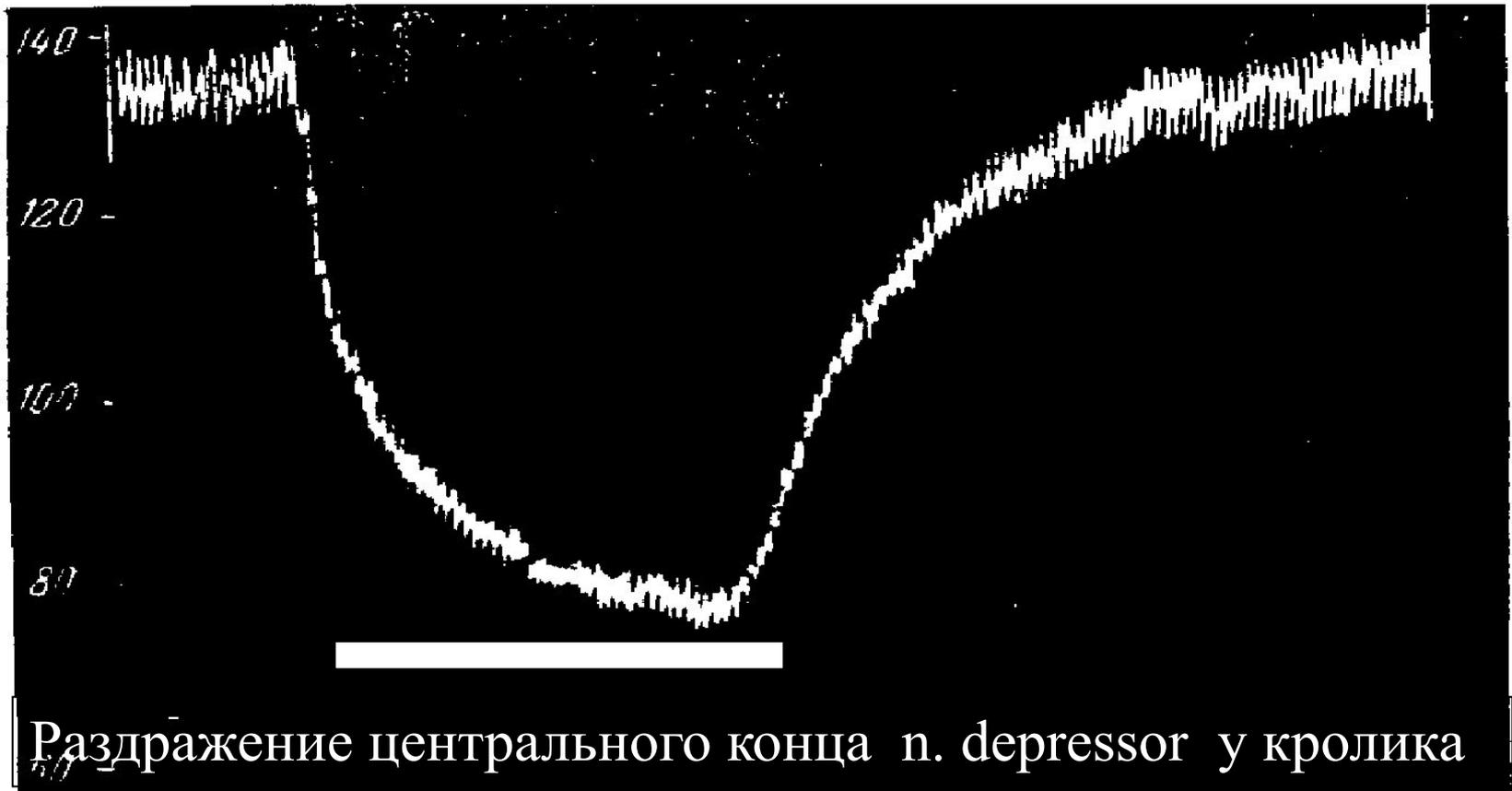


Раздражение н.
Vagus

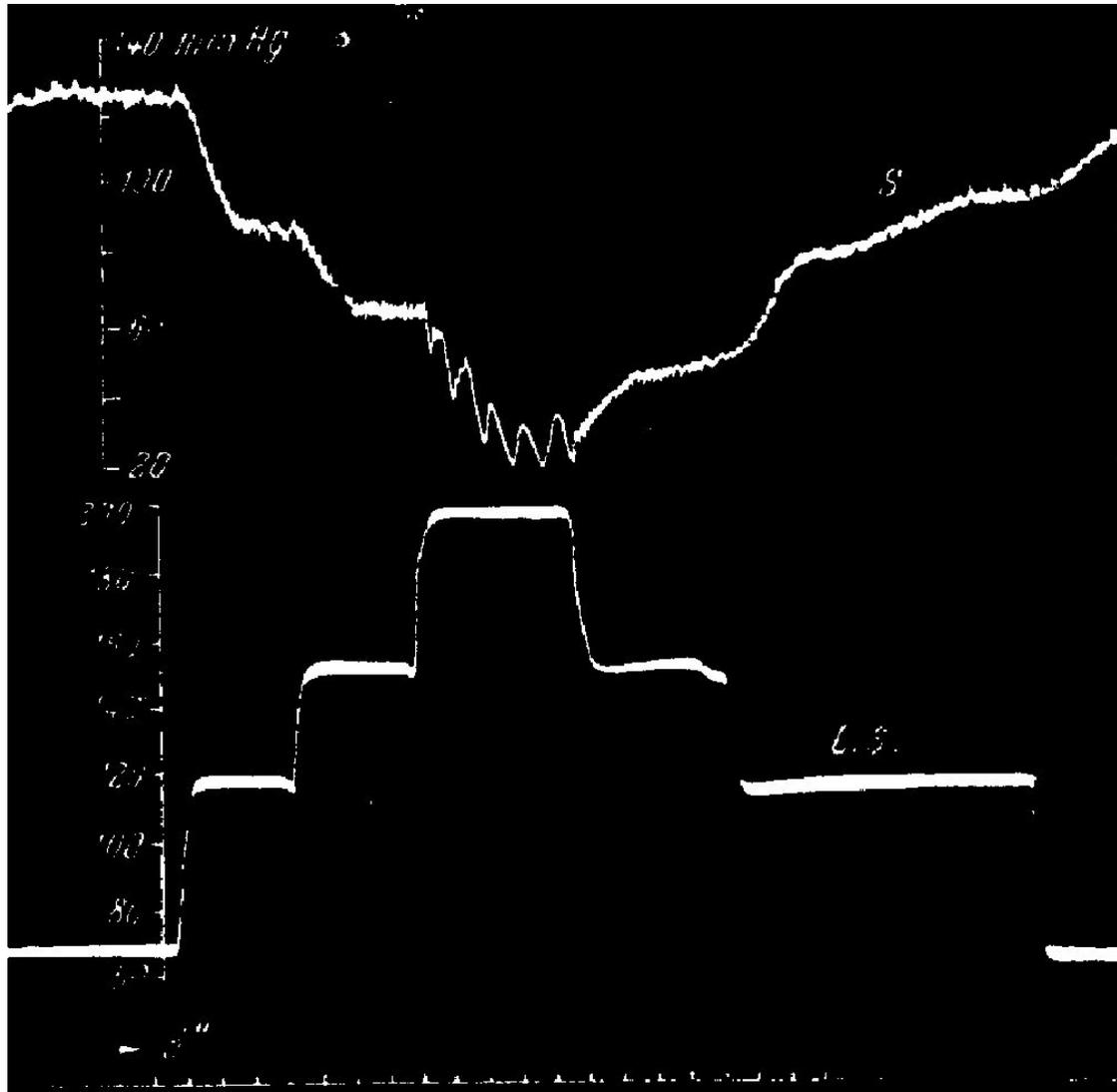


Перерезка
н. Vagus

Рефлекторные влияния на АД с каротидных рецепторов



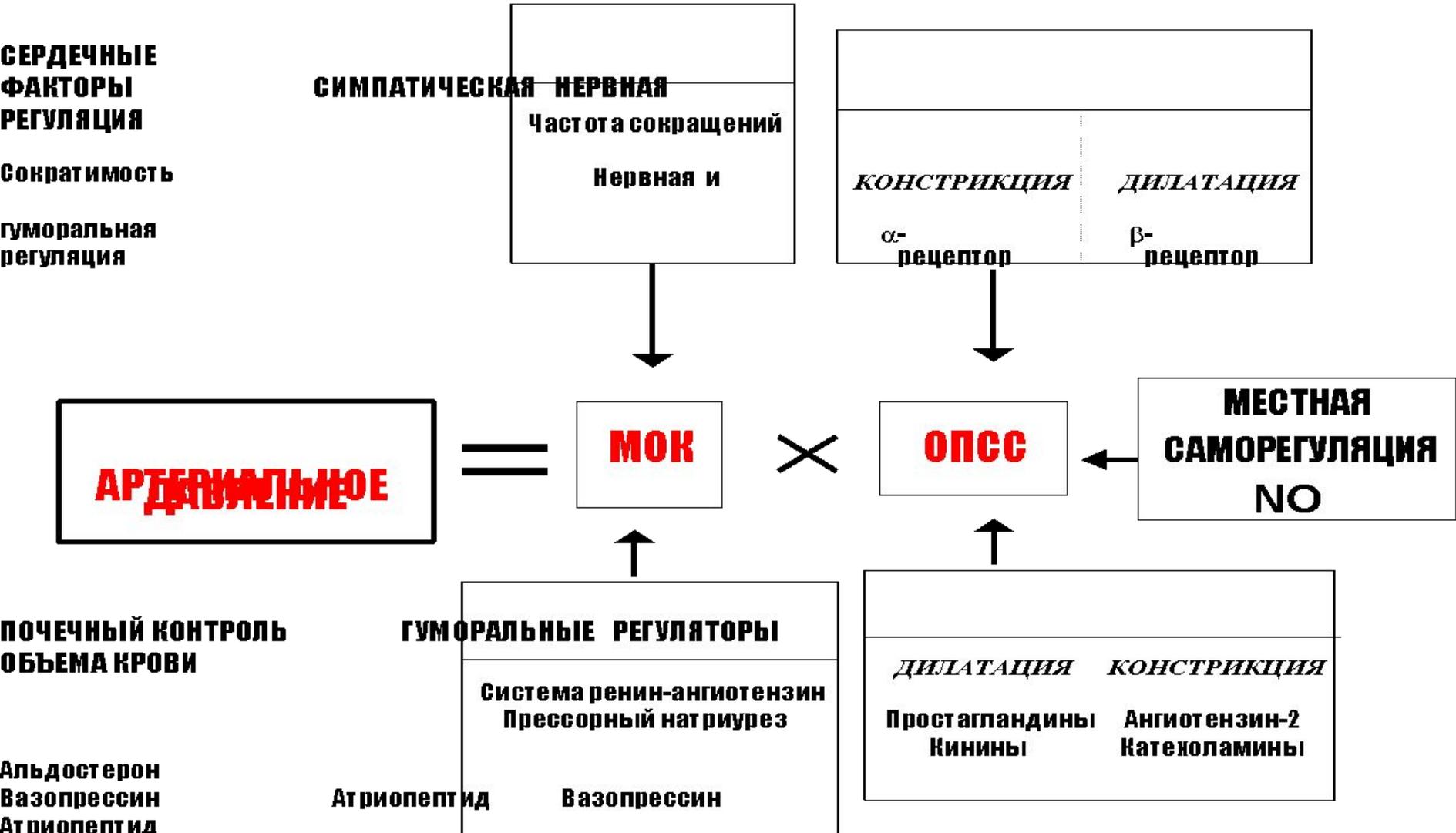
Рефлекторные влияния на АД с каротидных рецепторов



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

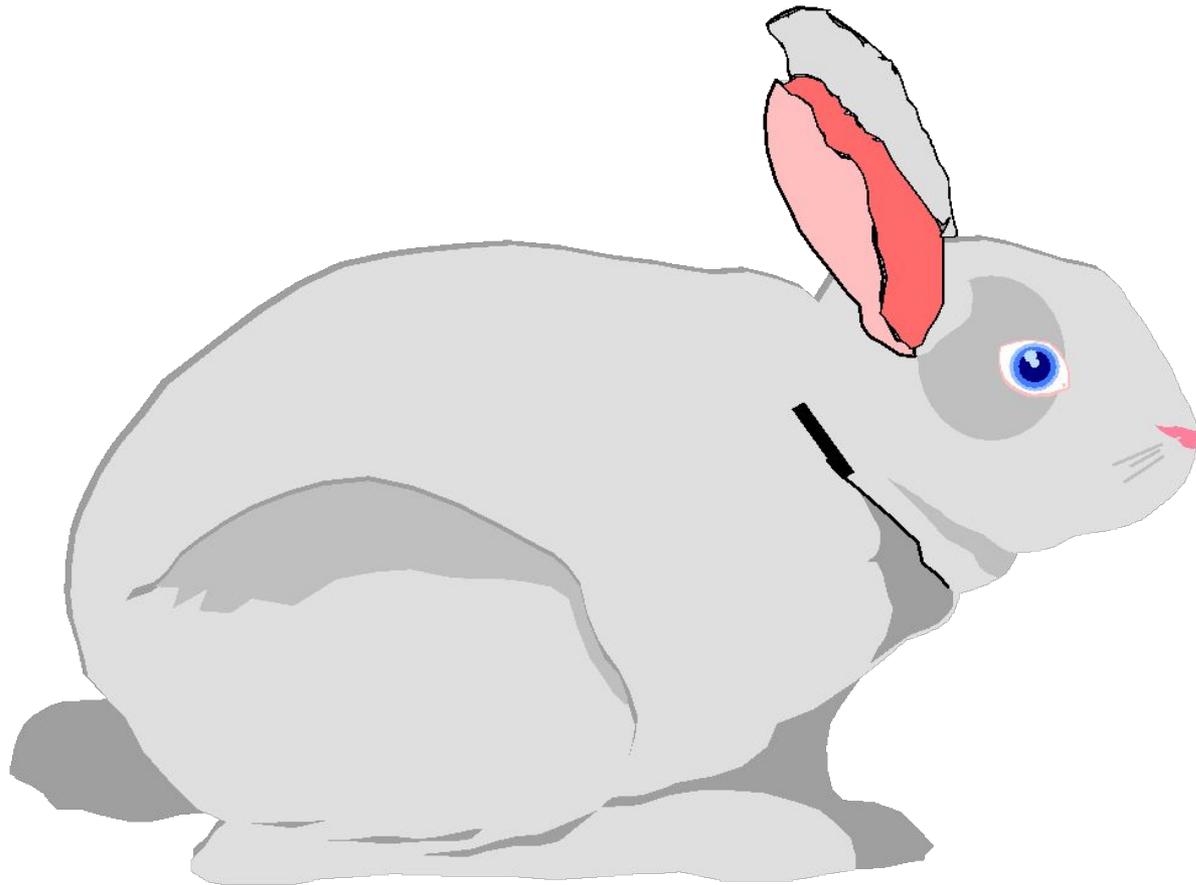
ТОНУС СОСУДОВ

- **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)**

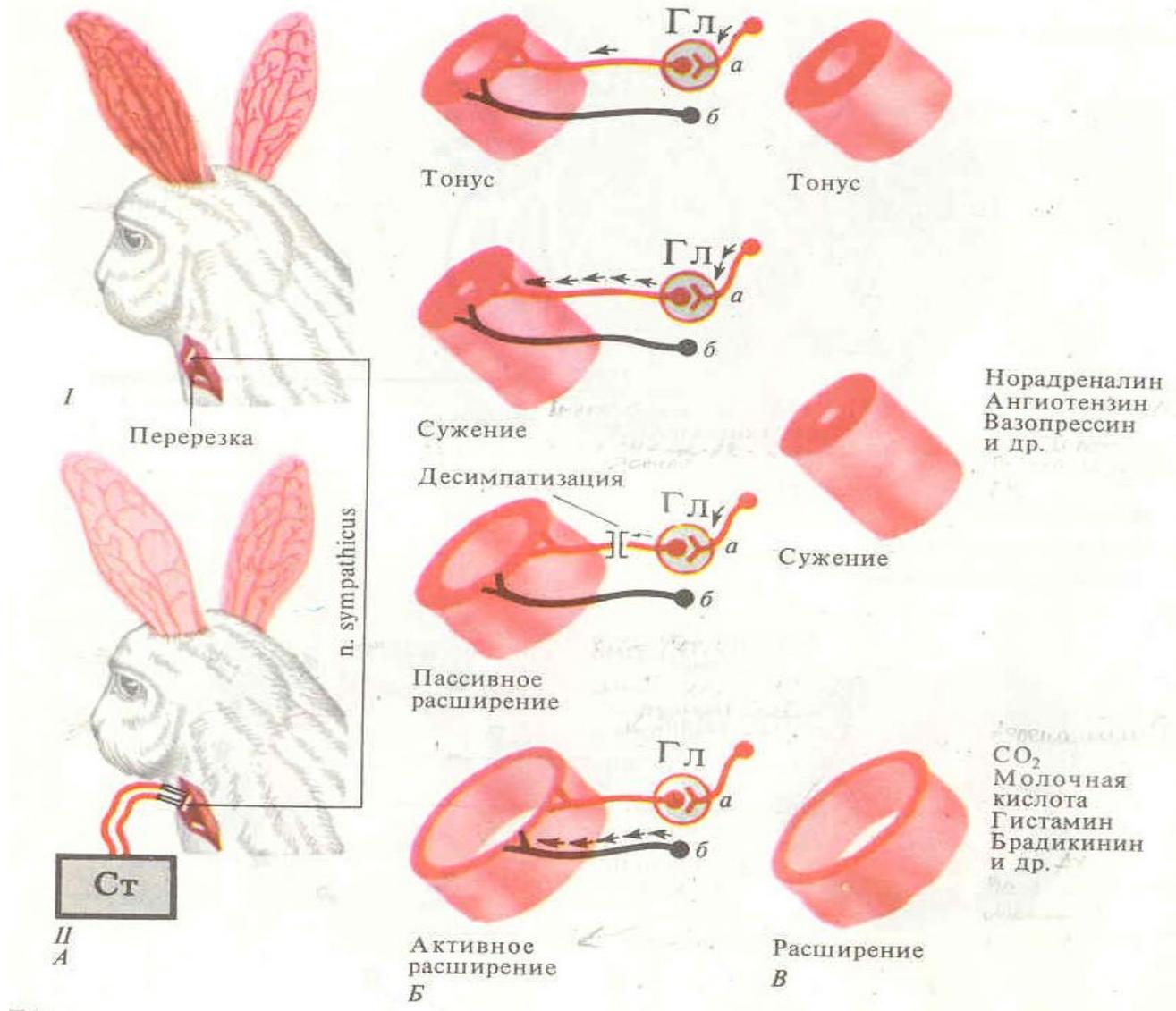
Исторические факты

- **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**

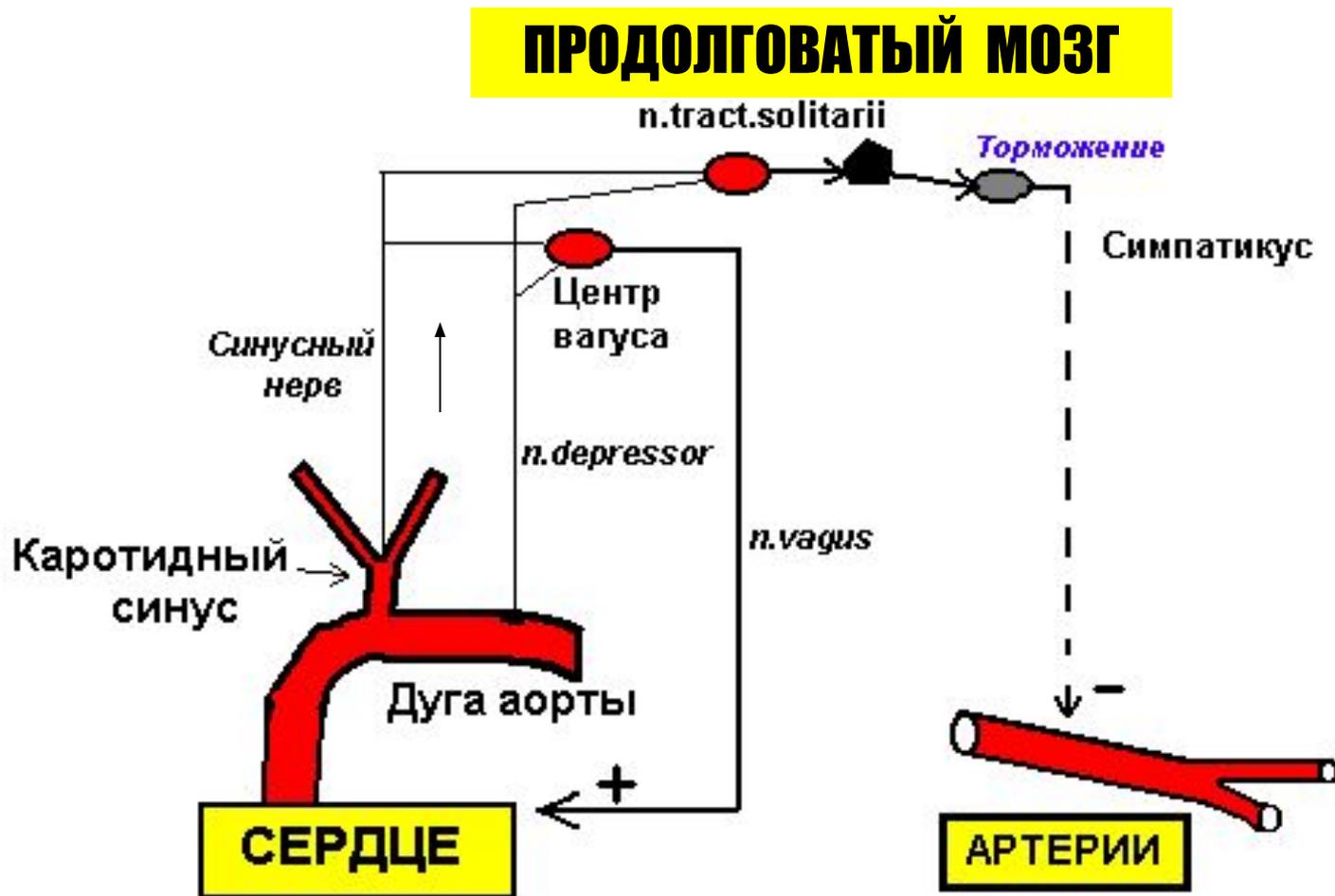
ДВЕ ГРУППЫ РЕГУЛЯТОРНЫХ ВЛИЯНИЙ И ДВА МЕХАНИЗМА АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

- **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- рефлексорные)
- **СРЕДНЕСРОЧНЫЕ** (гуморальные: ренин-ангиотензин-альдостероновая система, атриопептид)
- **ДОЛГОСРОЧНЫЕ** («перестройка» краткосрочных, механизм «давление-натриурез - диурез»)

НЕЙРОГЕННЫЙ МЕХАНИЗМ РЕГУЛЯЦИИ С РЕФЛЕКСОГЕННЫХ ЗОН



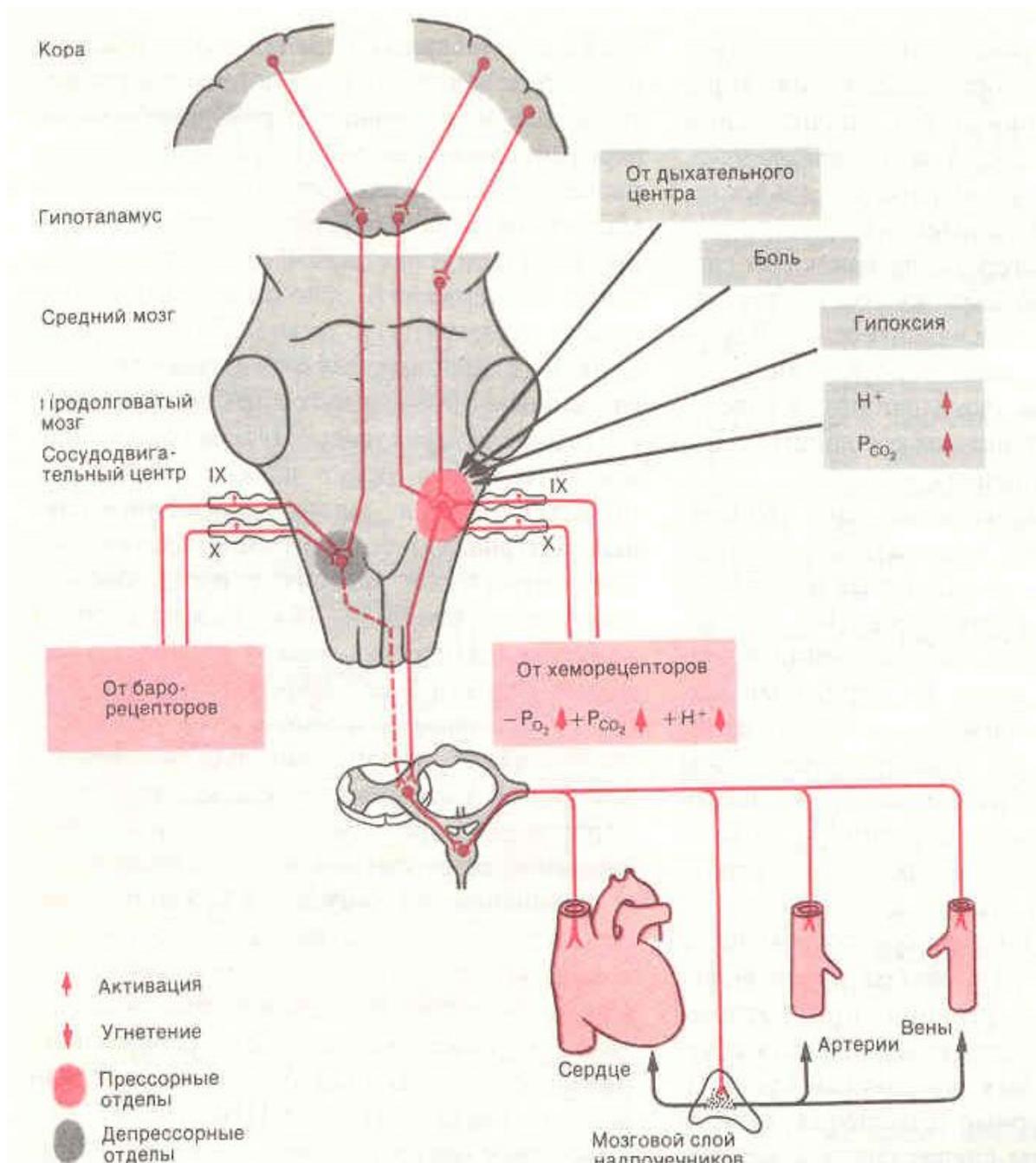
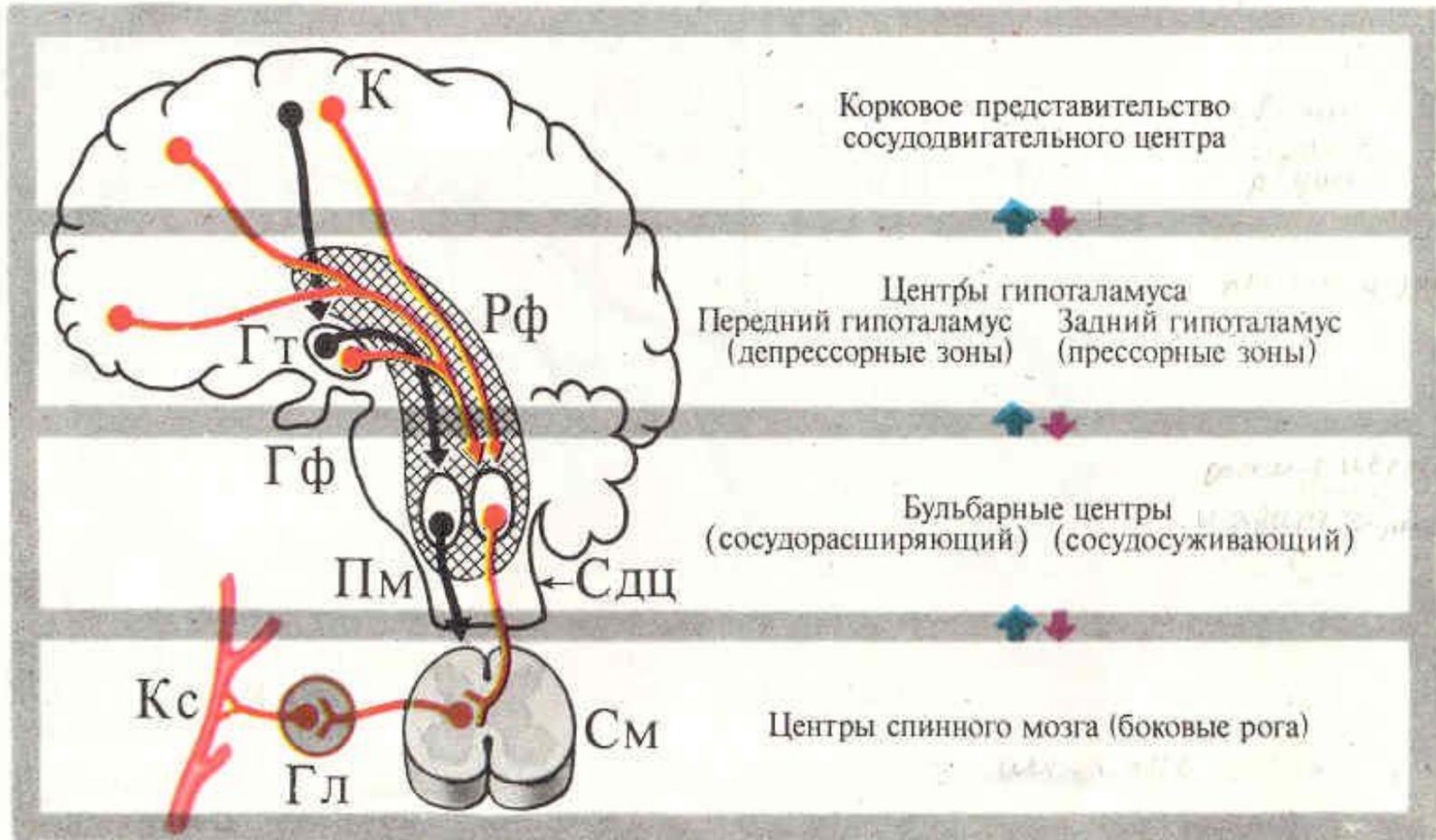
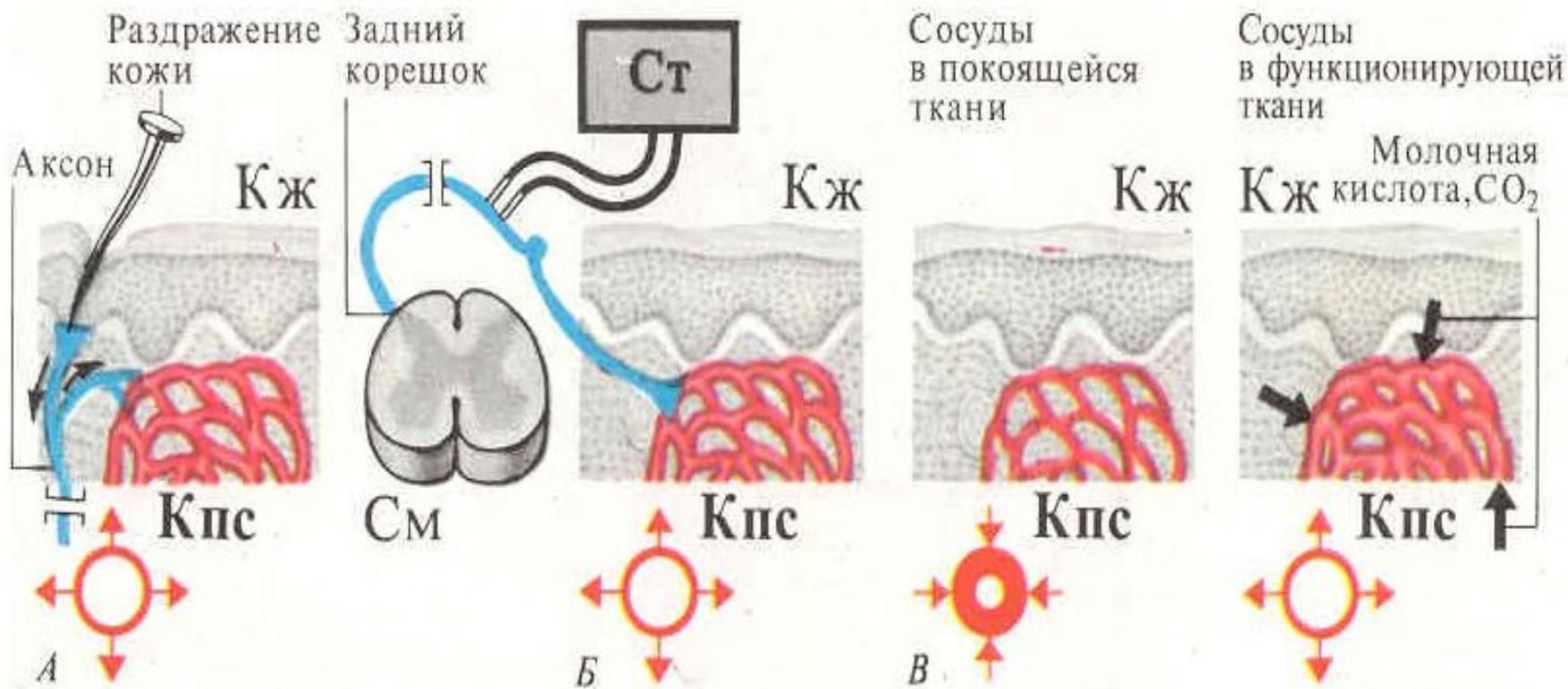


Схема входов и выходов сосудодвигательных центров продолговатого мозга

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**

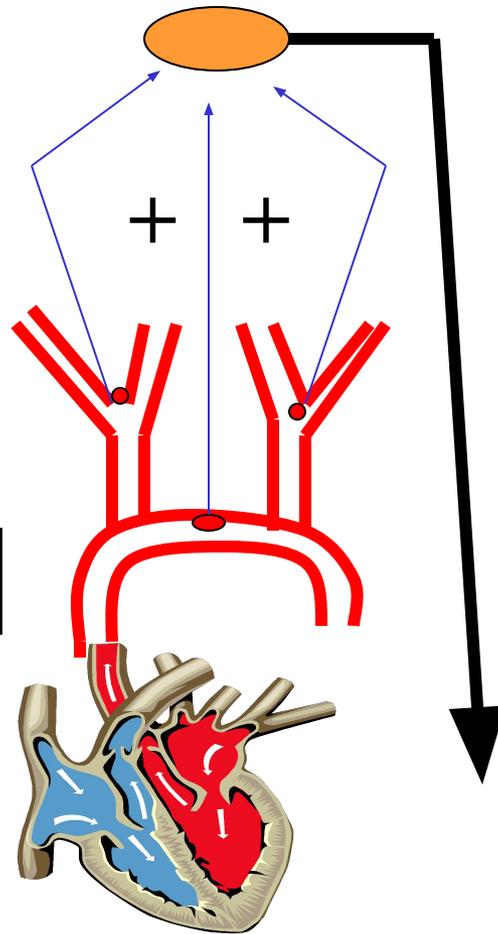
СОСУДИСТЫЕ РЕФЛЕКСОГЕННЫЕ ЗОНЫ

n. tractus solitarii

Синусный нерв

Каротидный синус

Дуга аорты



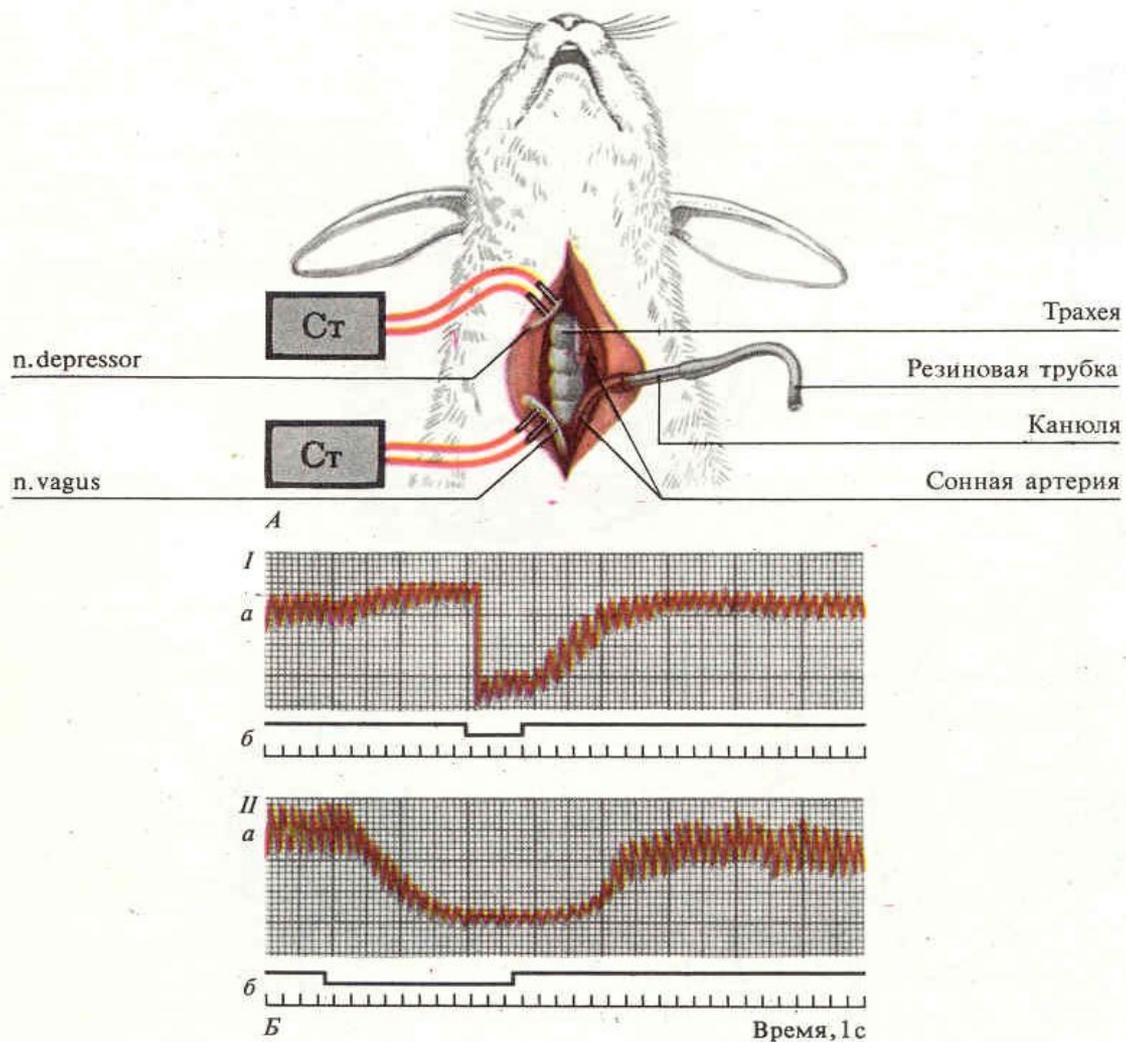
n. depressor

**< СИМПАТИЧЕСКОЙ
АКТИВНОСТИ**

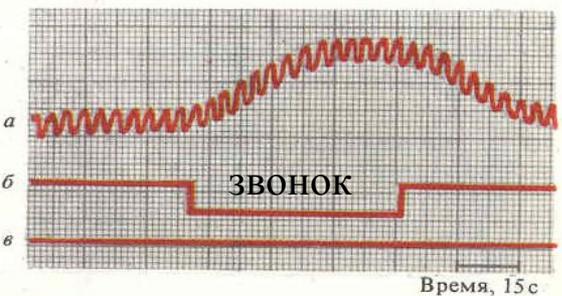
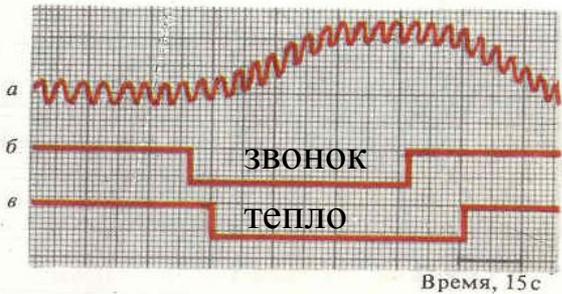
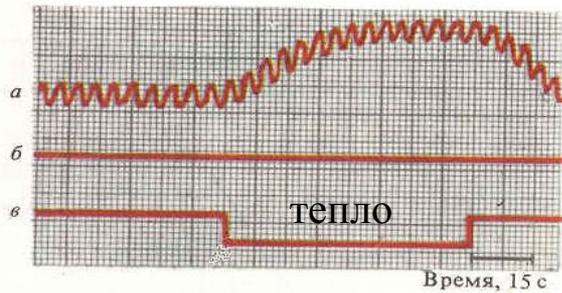
СОСУДОДВИГАТЕЛЬНЫЕ НЕРВЫ

- Симпатические нервы, через:
 - α - адренорецепторы - констрикция и тонус
 - β - 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

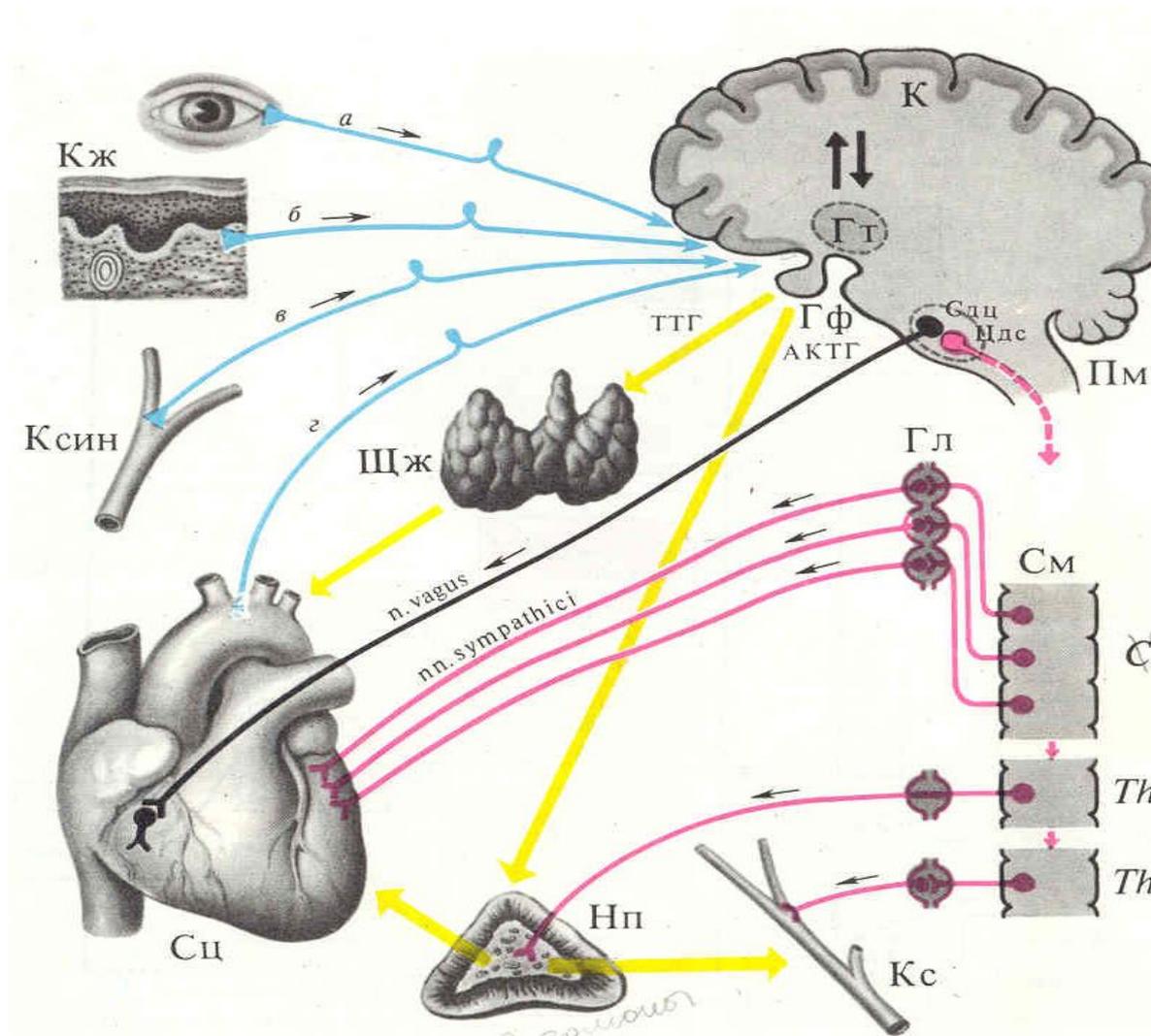
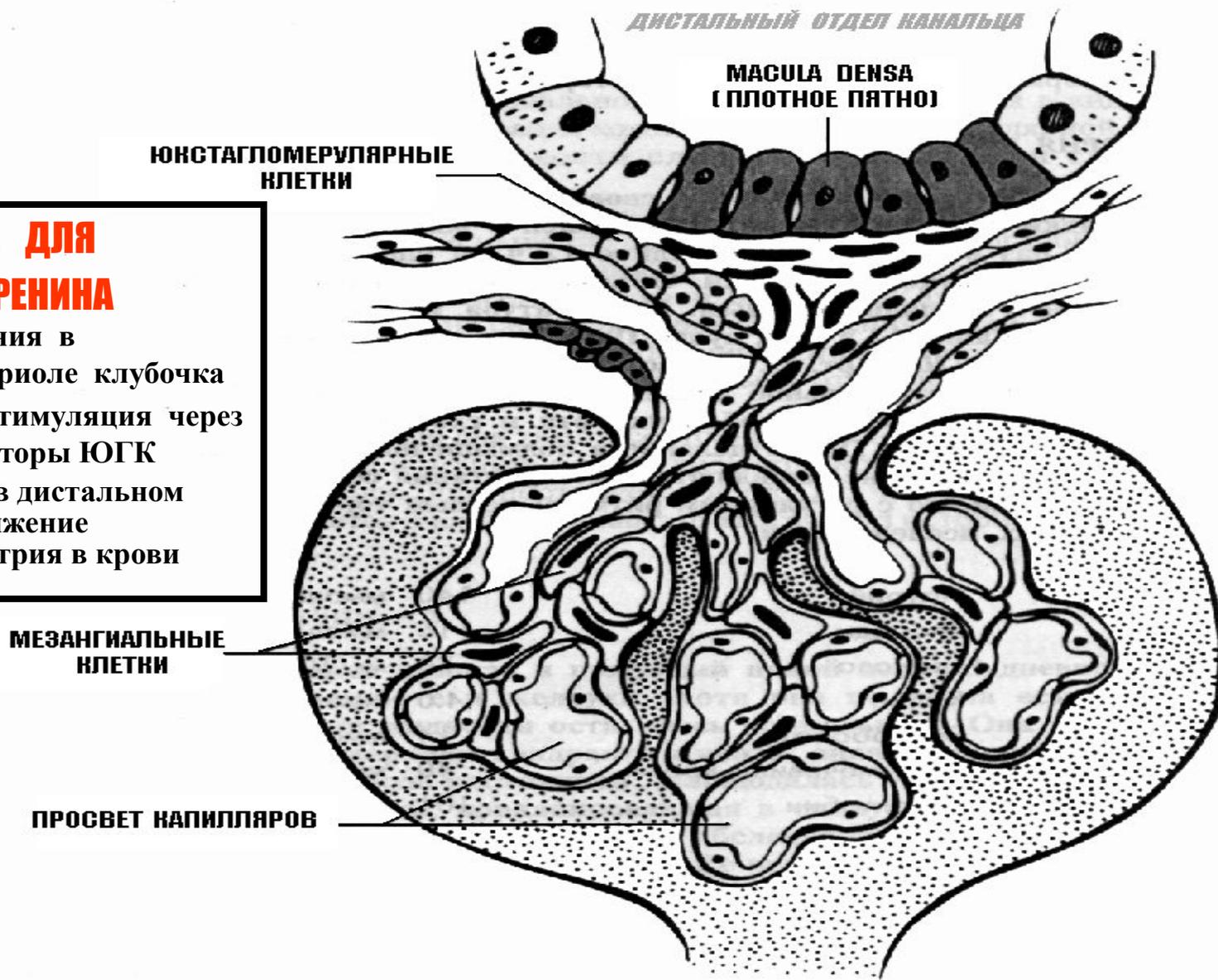


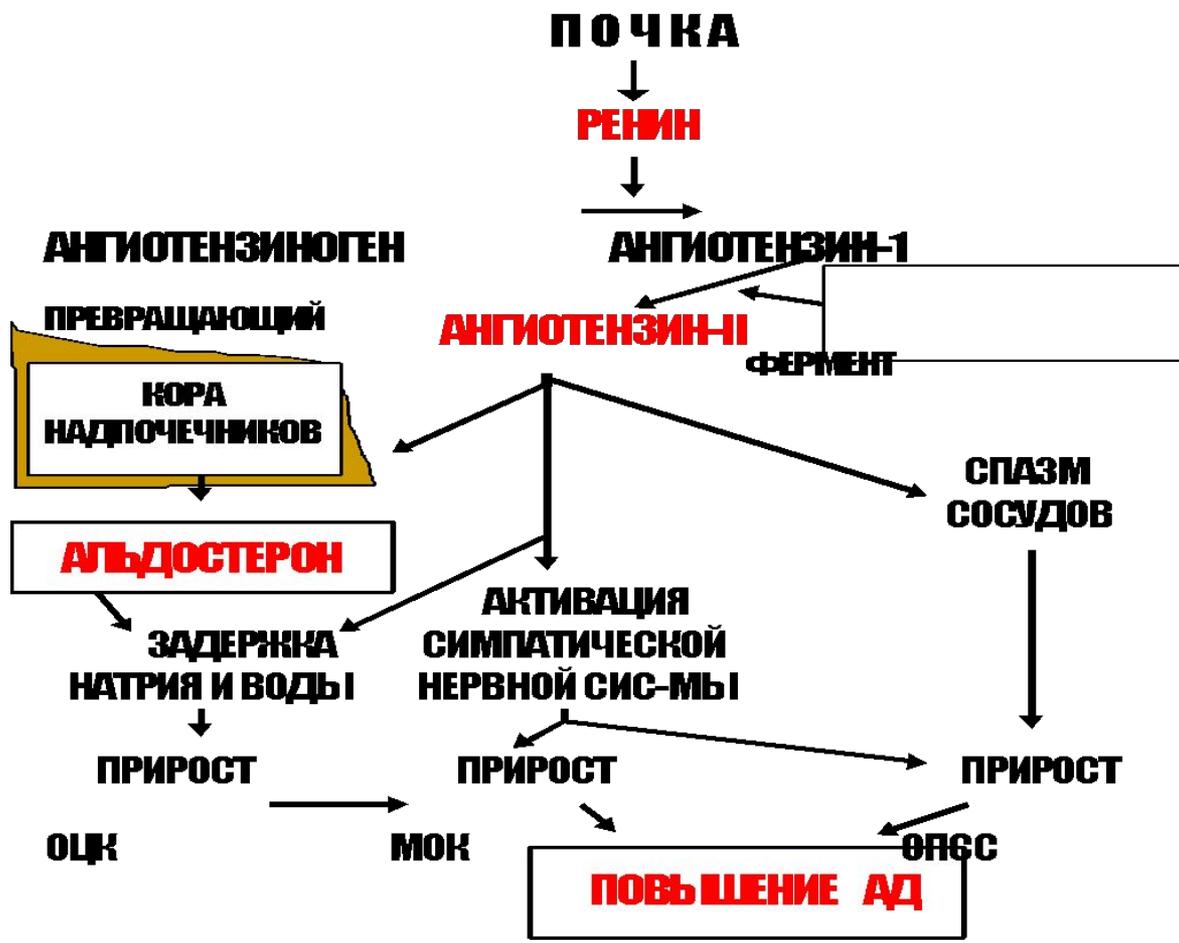
СХЕМА ЮГА

СТИМУЛЫ ДЛЯ СЕКРЕЦИИ РЕНИНА

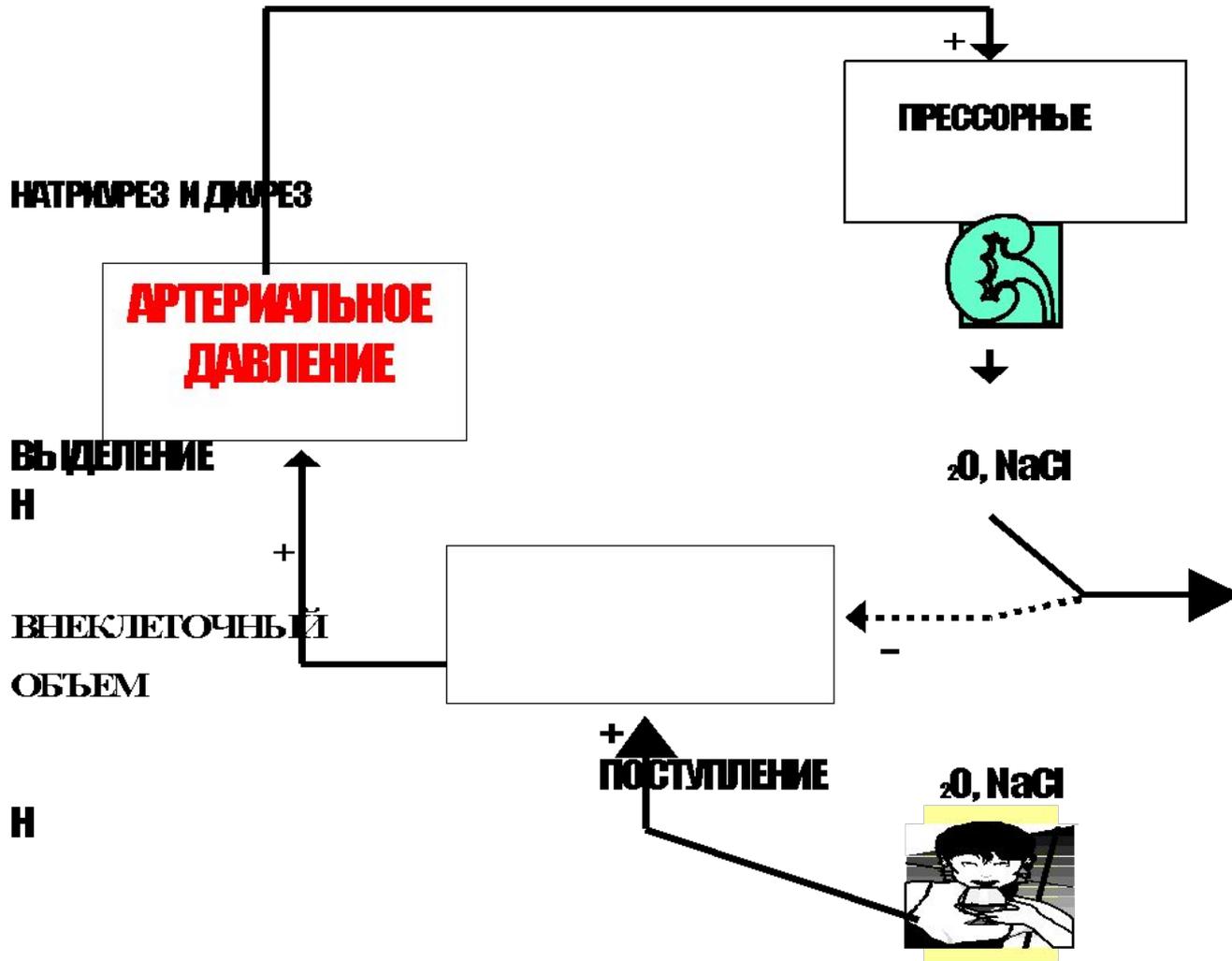
- Снижение давления в приносящей артериоле клубочка
- Симпатическая стимуляция через бета-адренорецепторы ЮГК
- Избыток натрия в дистальном канальце или снижение концентрации натрия в крови



СИСТЕМА РЕНИН-АНГИОТЕНЗИН-АЛЬДОСТЕРОН



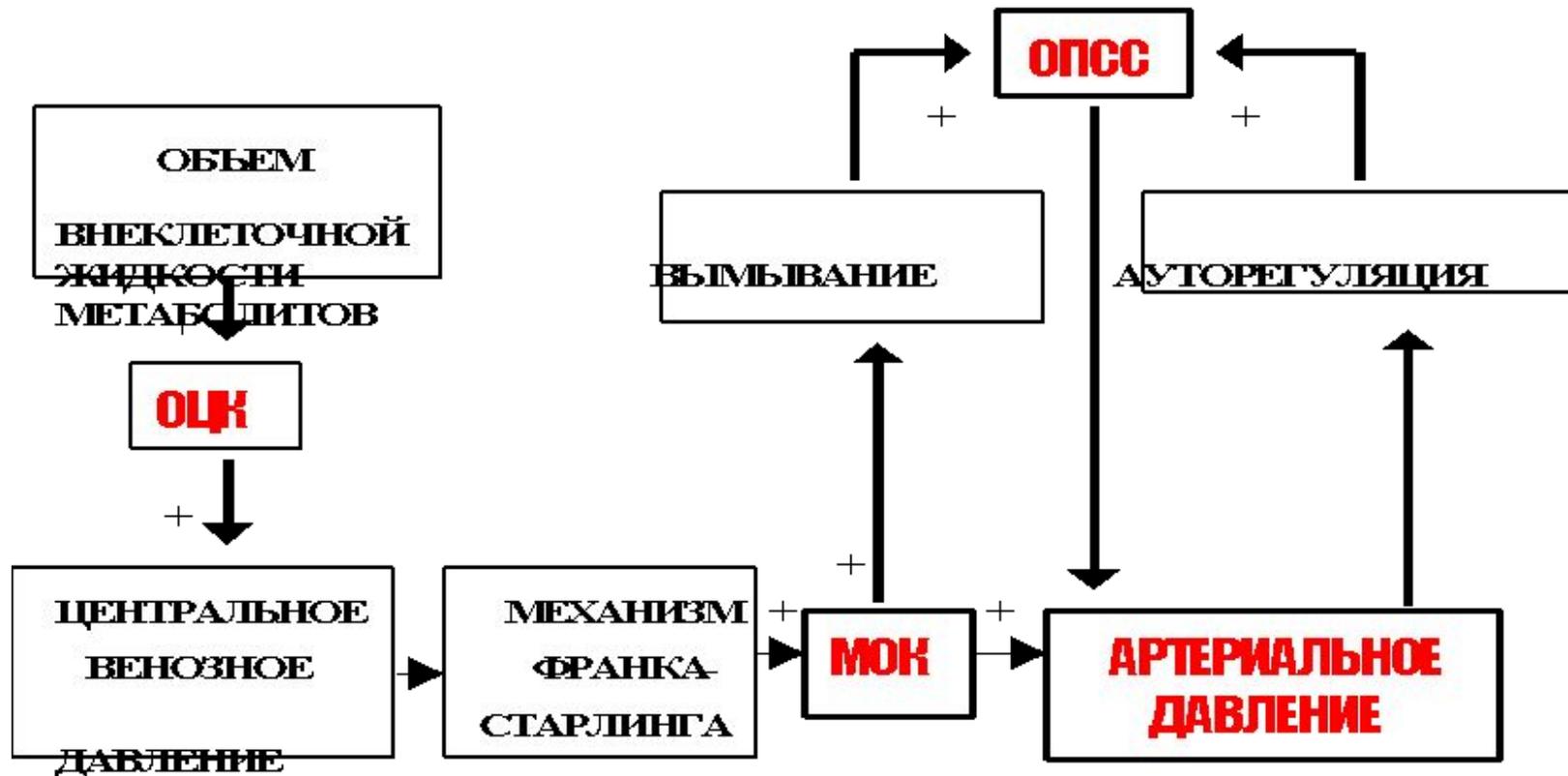
МЕХАНИЗМ «ДАВЛЕНИЕ - НАТРИУРЕЗ - ДИУРЕЗ»



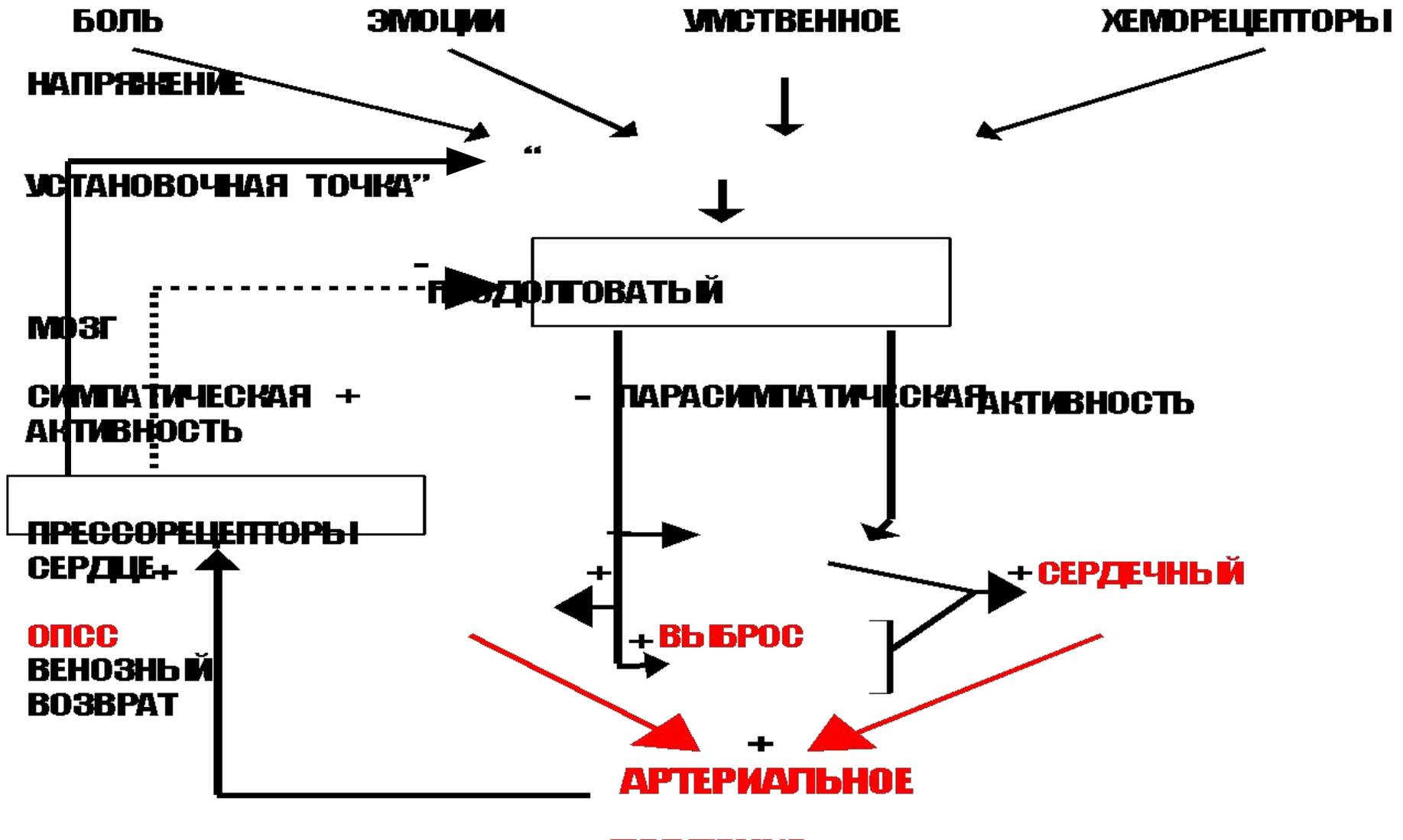
Механизмы повышения АД при гипернатриемии

- **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**

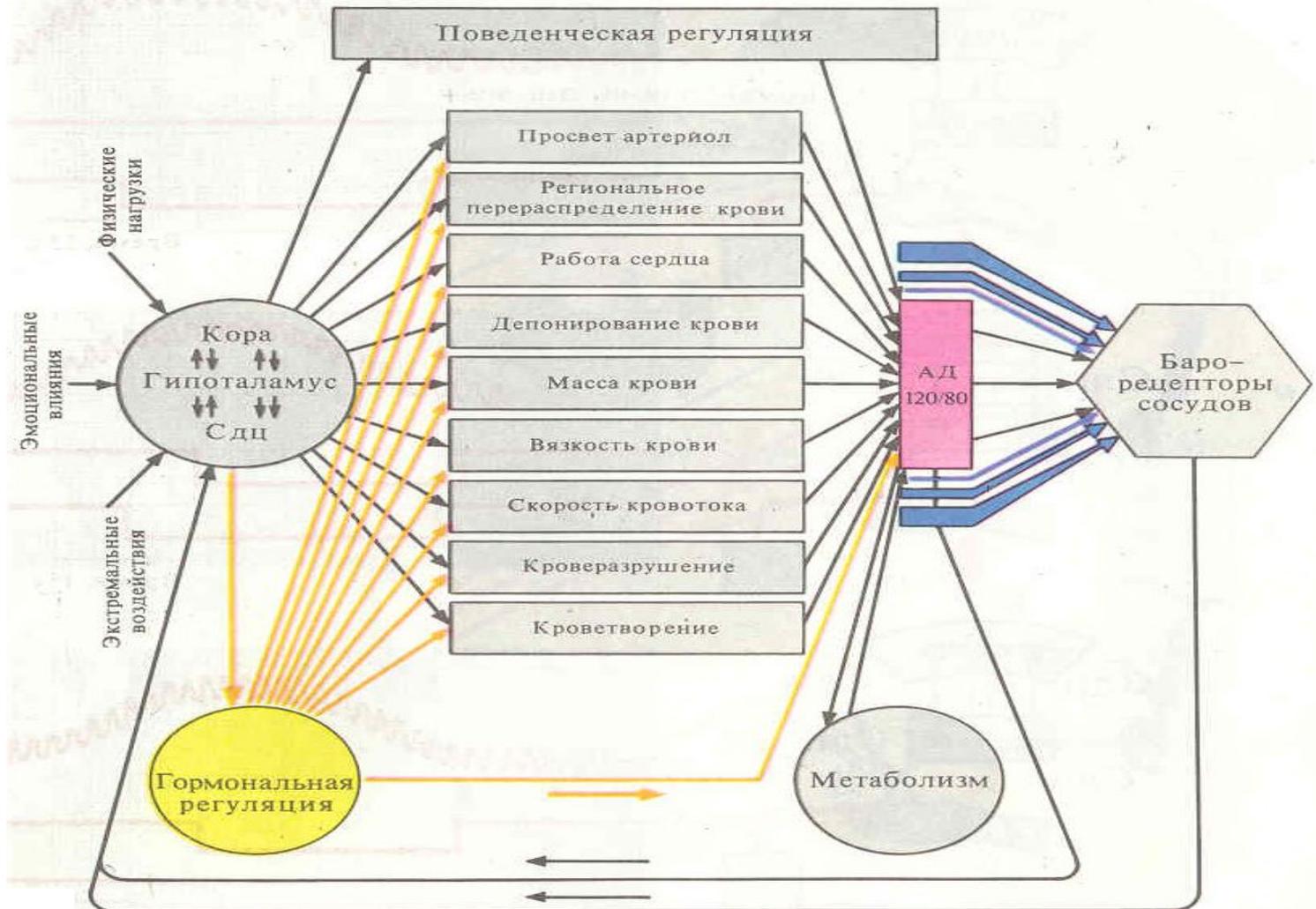
Механизм влияния объема жидкости на артериальное давление

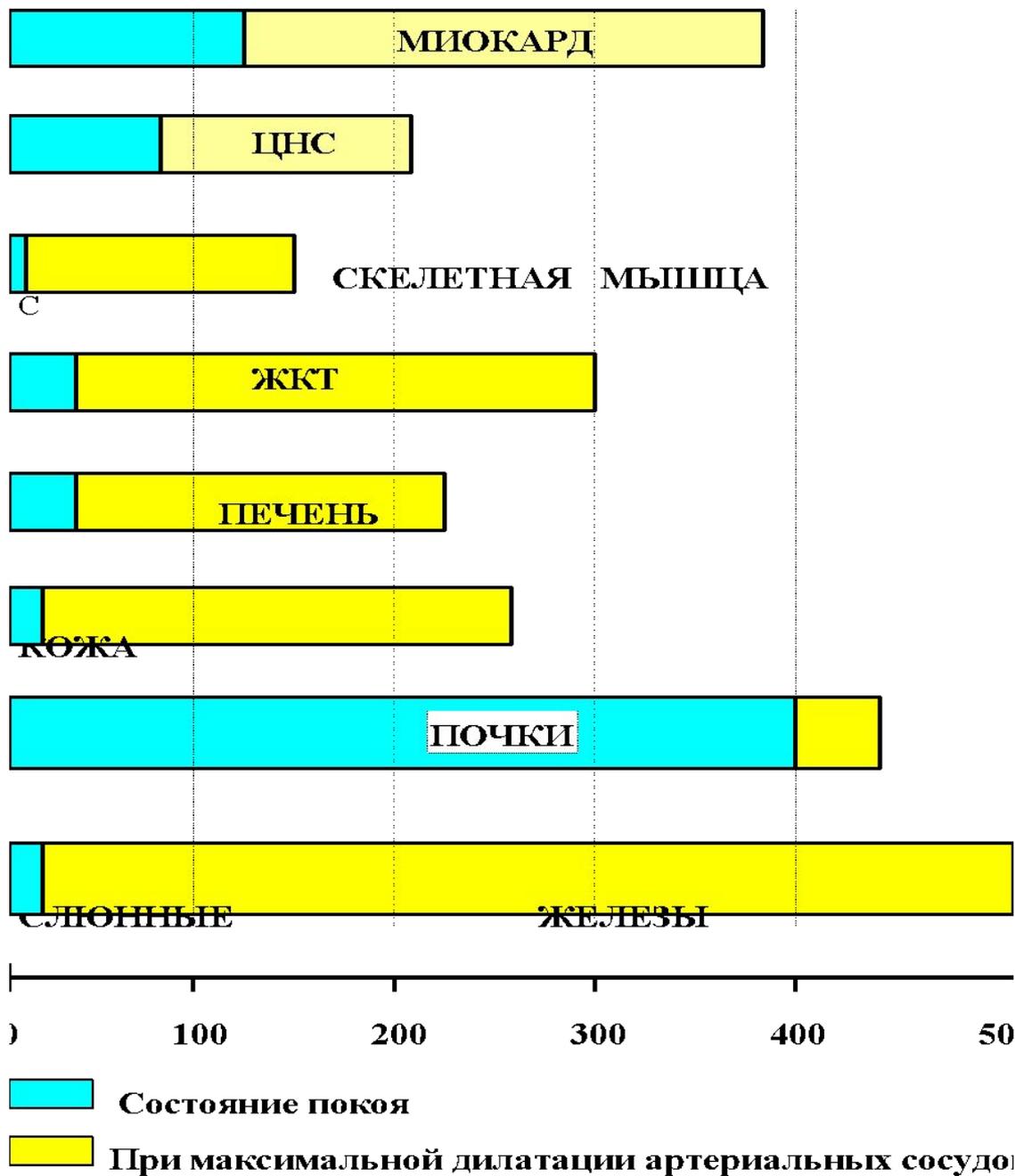


ПЕРЕСТРОЙКА РЕФЛЕКТОРНОЙ САМОРЕГУЛЯЦИИ АД



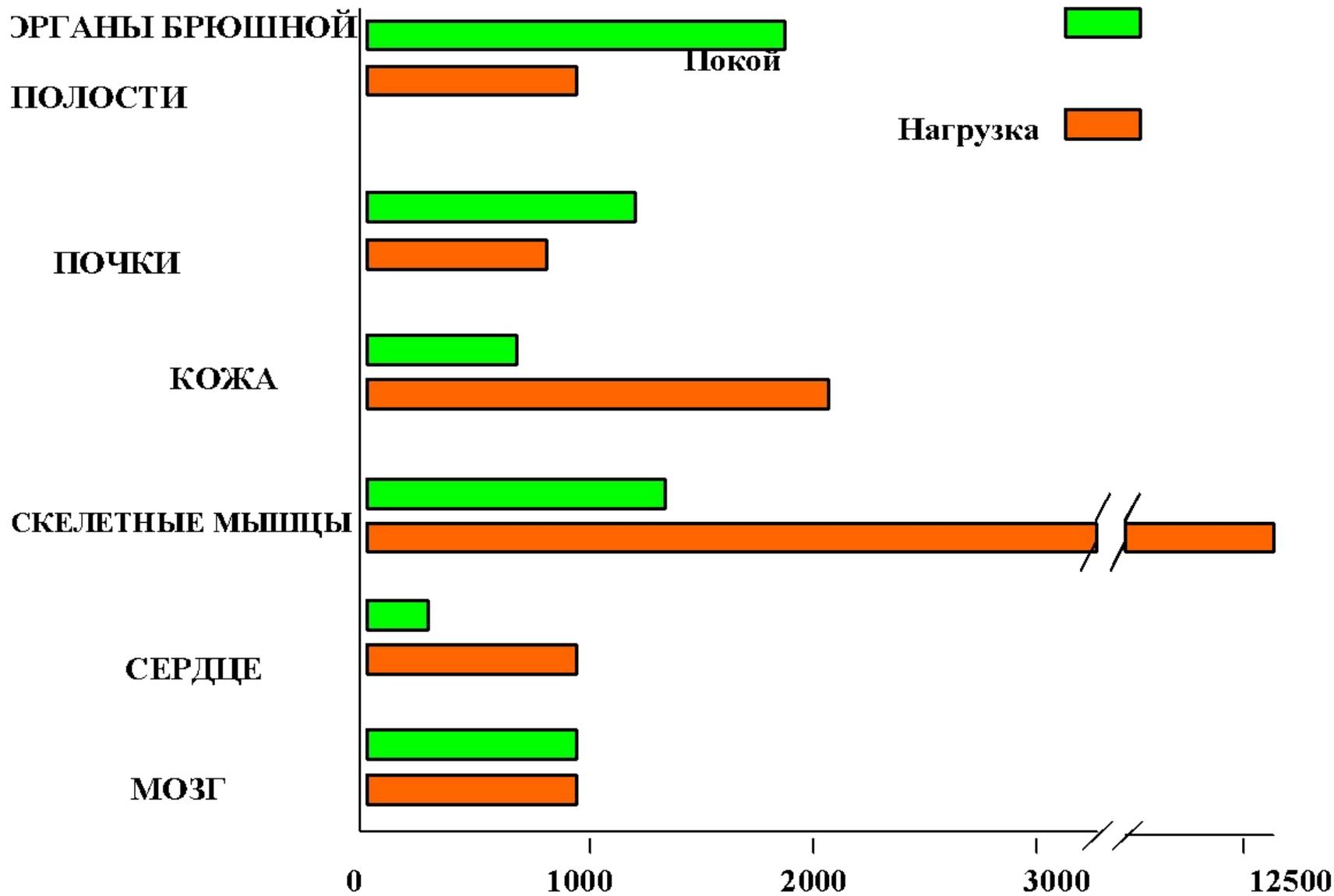
Функциональная система поддержания артериального давления (ФСАД)

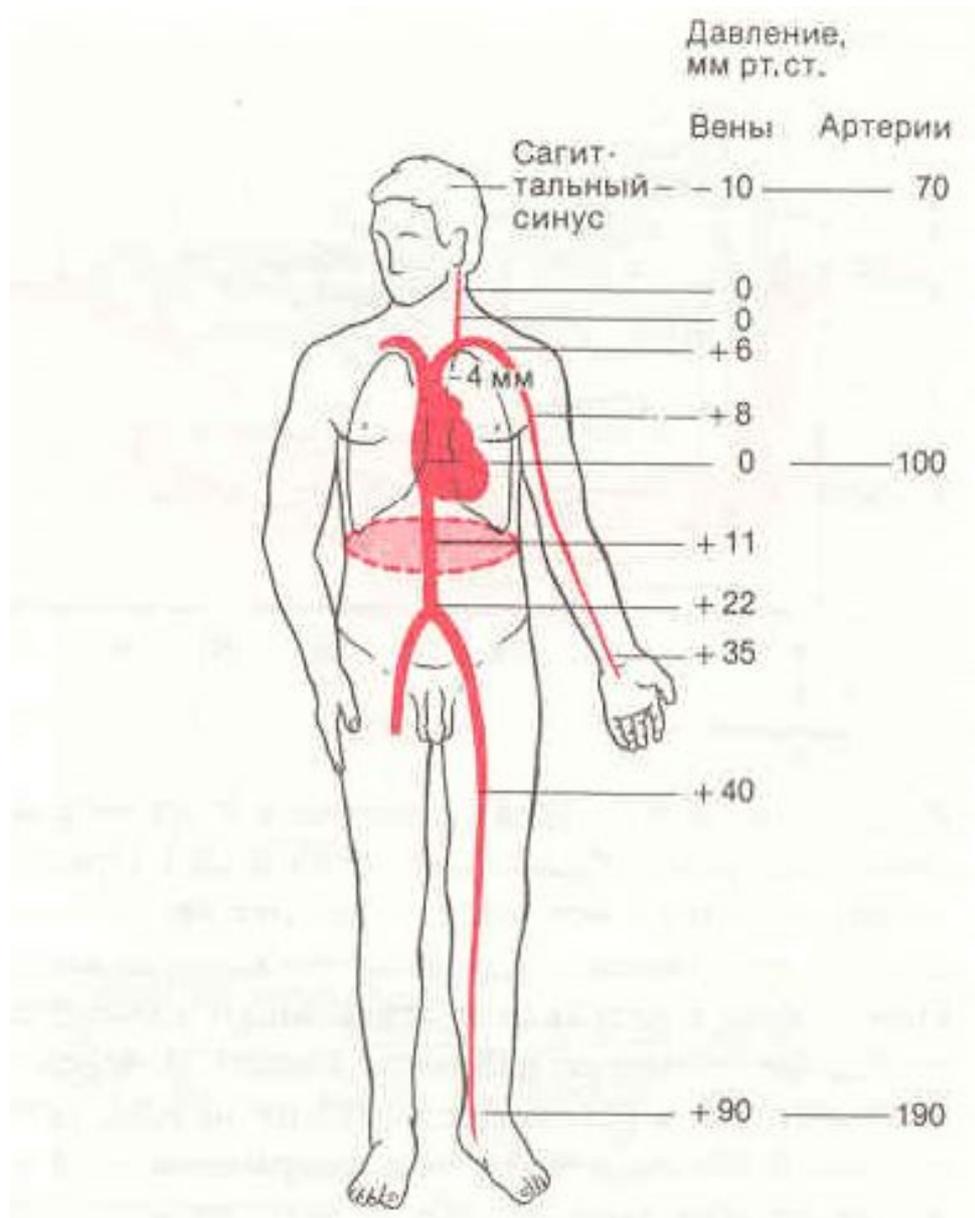




**Возможности
изменения
кровотока при
максимальном
расширении
артериальных
сосудов в
разных органах**

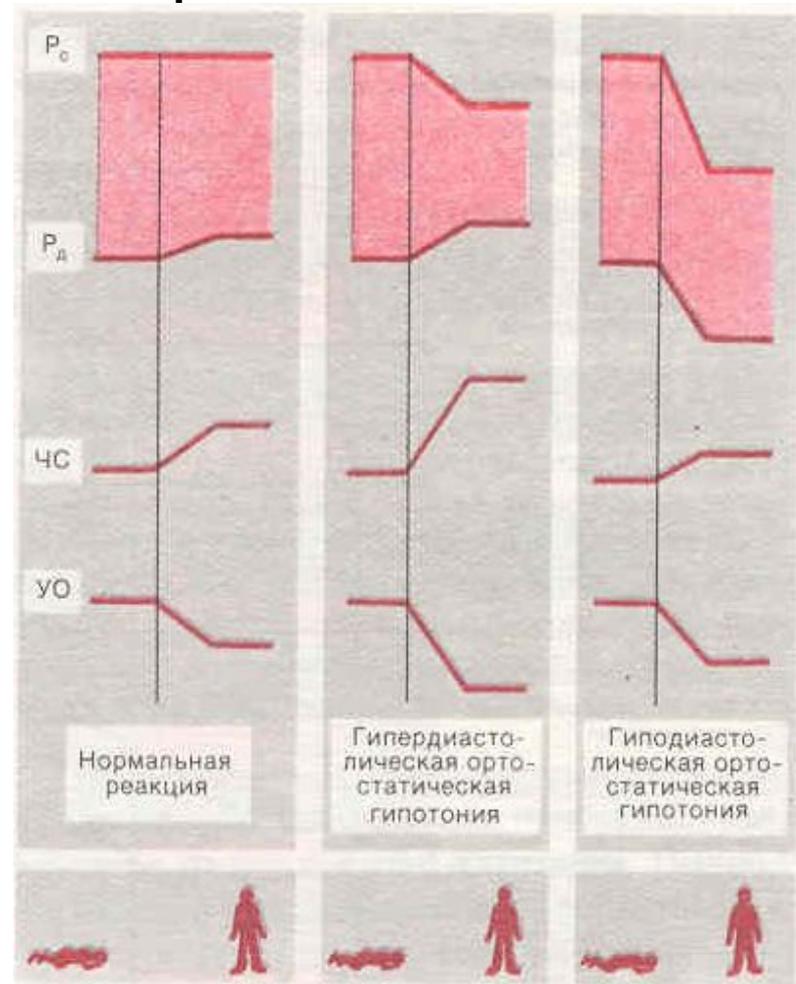
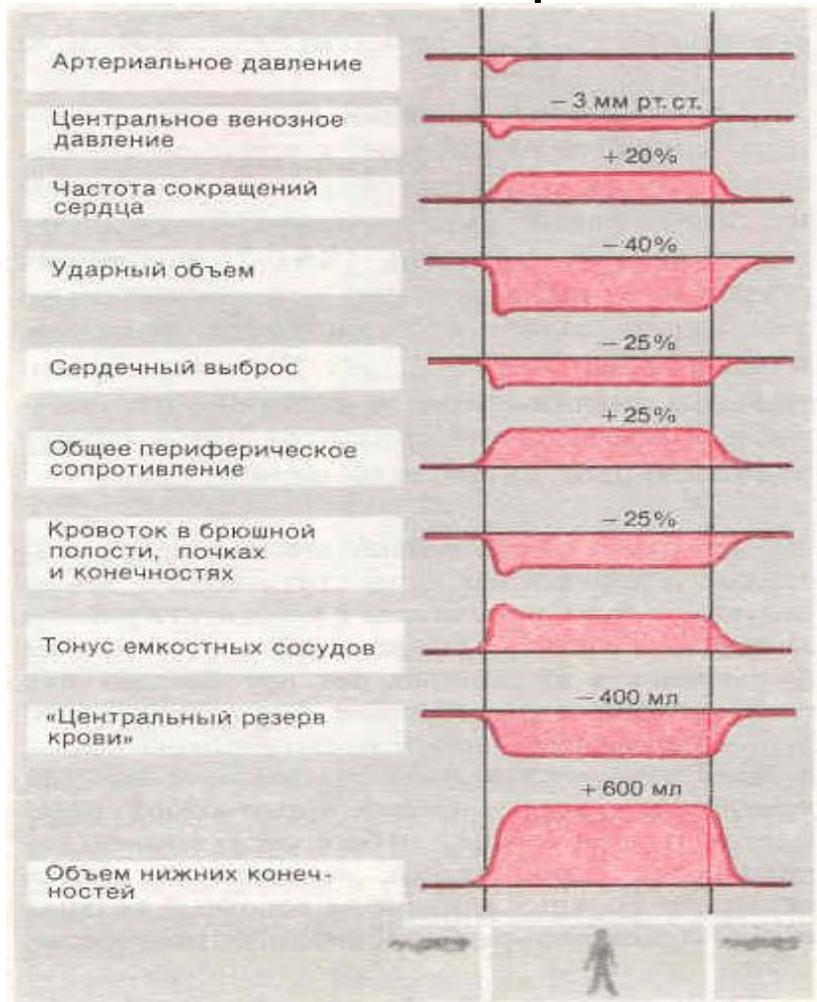
ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАННОГО КРОВотоКА ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ





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

