

Регуляция артериального давления

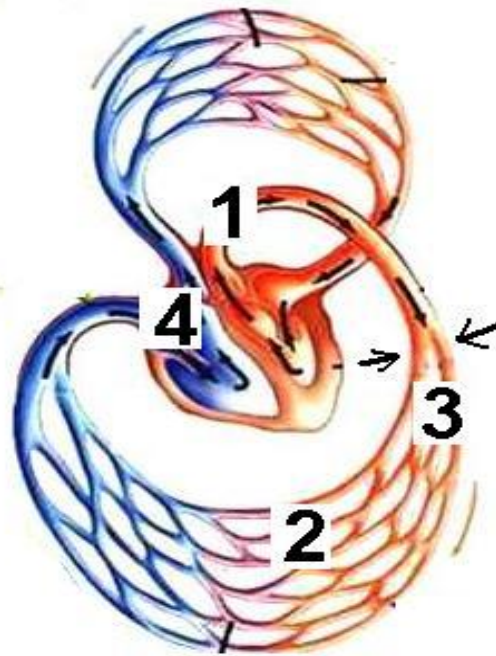
$$AD = MOK \times OPSS$$

МОК – размеры сердца, сила сокращения, конституция, пол, возраст, ОЦК (закон Старлинга)

АД зависит от:

1. Работы сердца
2. Количества крови
3. Сосудистого сопротивления

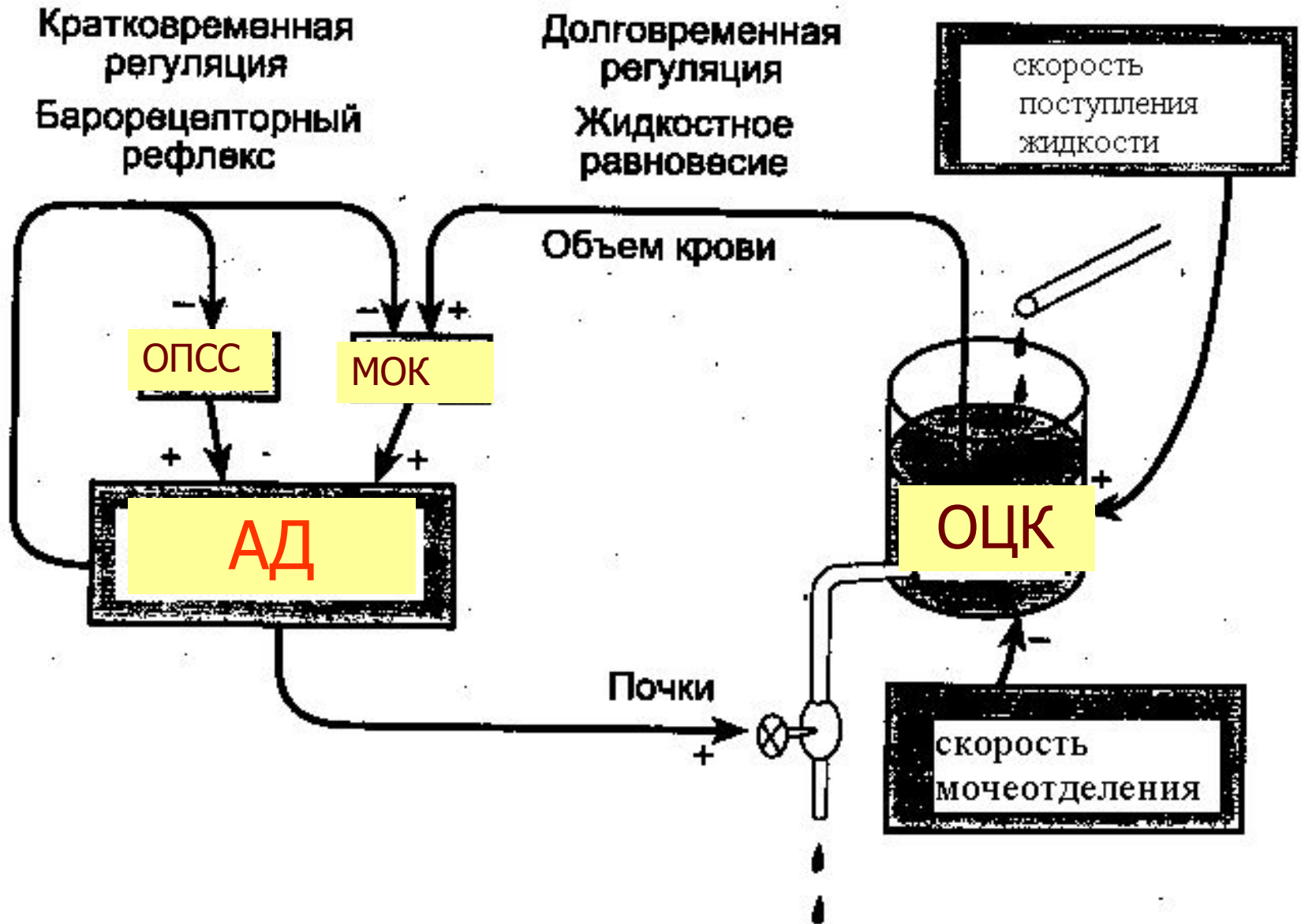
Артериальное давление определяется взаимодействием:



1. Насосной функции сердца
2. Замкнутой системы сосудов
3. Сосудистого тонуса
4. Объема циркулирующей крови

$$2 + 3 = \text{Сосудистое сопротивление}$$

Компоненты системы регуляции АД

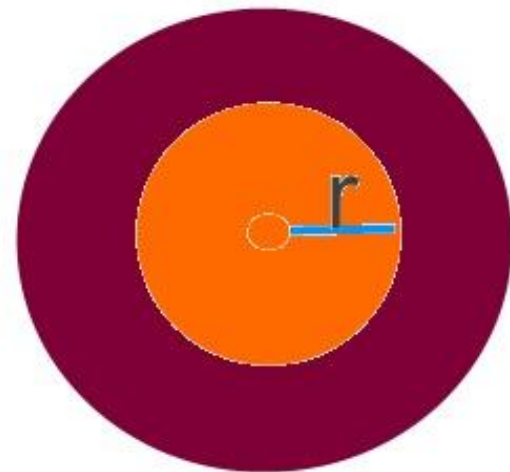
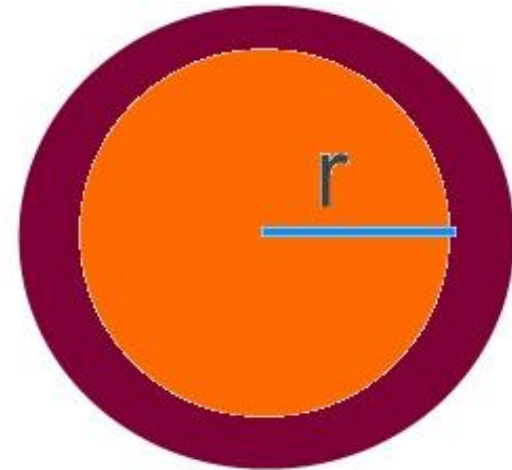


Что обсудим?

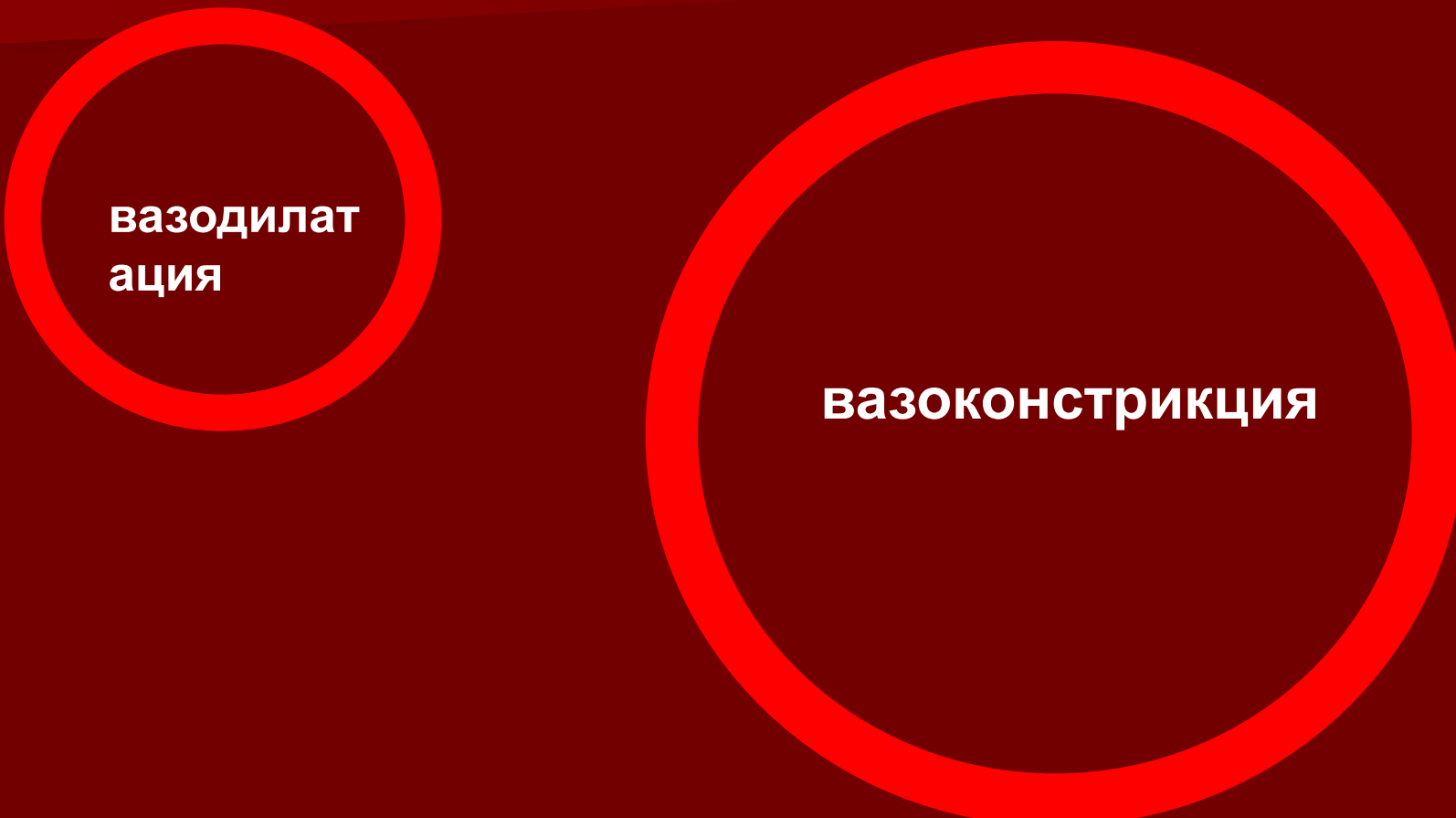
1. Регуляция МОК – уже знаем
2. Регуляция ОЦК – почки
- 3. Регуляция
сосудистого
тонуса**

Сосудистый ТОНУС

Определенная
степень
сокращения
гладких мышц
сосудистой
стенки, которая
определяет
радиус сосуда



Изменение радиуса сосудов **ВОЗМОЖНО!**



вазодилатация

вазоконстрикция

**Сосудистый тонус
складывается из:**

- 1) базального тонуса**
- 2) нейрогенного тонуса**
- 3) эффектов гуморальных
вазоконстрикторов и
вазодилататоров**

Базальный тонус

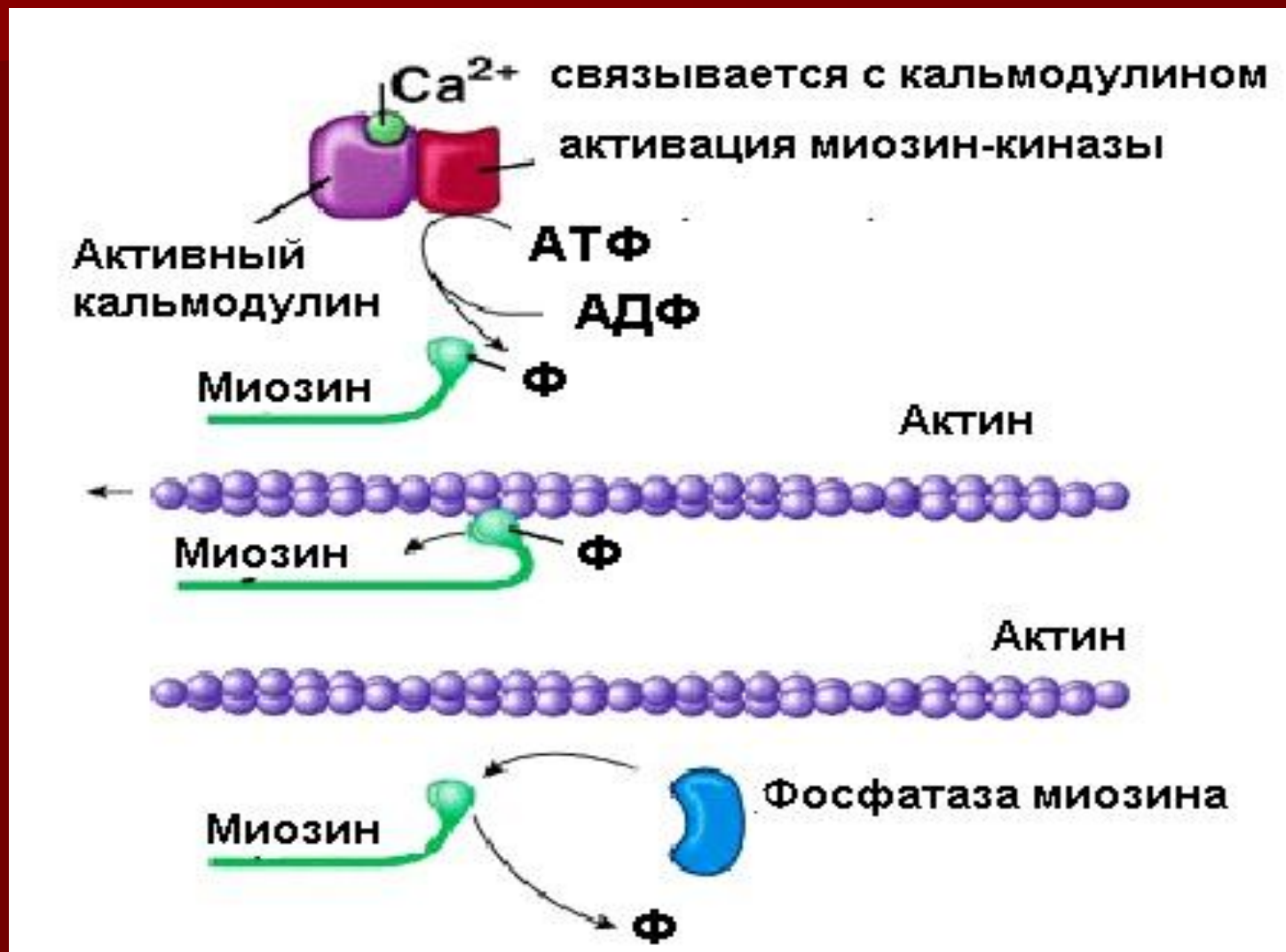
Складывается из **миогенного** тонуса и жесткости сосудистой стенки, обусловленной свойствами **коллагеновых волокон**.

Миогенный тонус

Гладкие мышцы сосудов

1. Обладают автоматией
2. Способны к длительным тоническим сокращениям
3. Импульс возбуждения легко распространяется благодаря нексусам

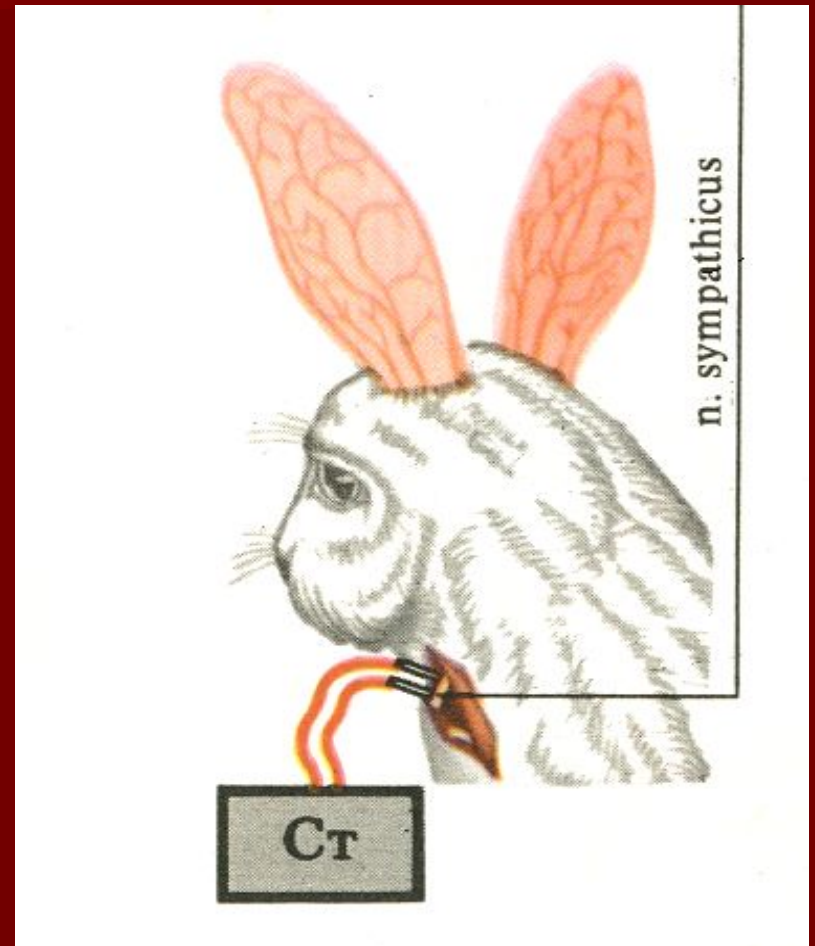
Для сокращения необходимо фосфорилирование головки миозина



Нейрогенный тонус

Его наличие показано в опыте
К. Бернара

Опыт К. Бернара



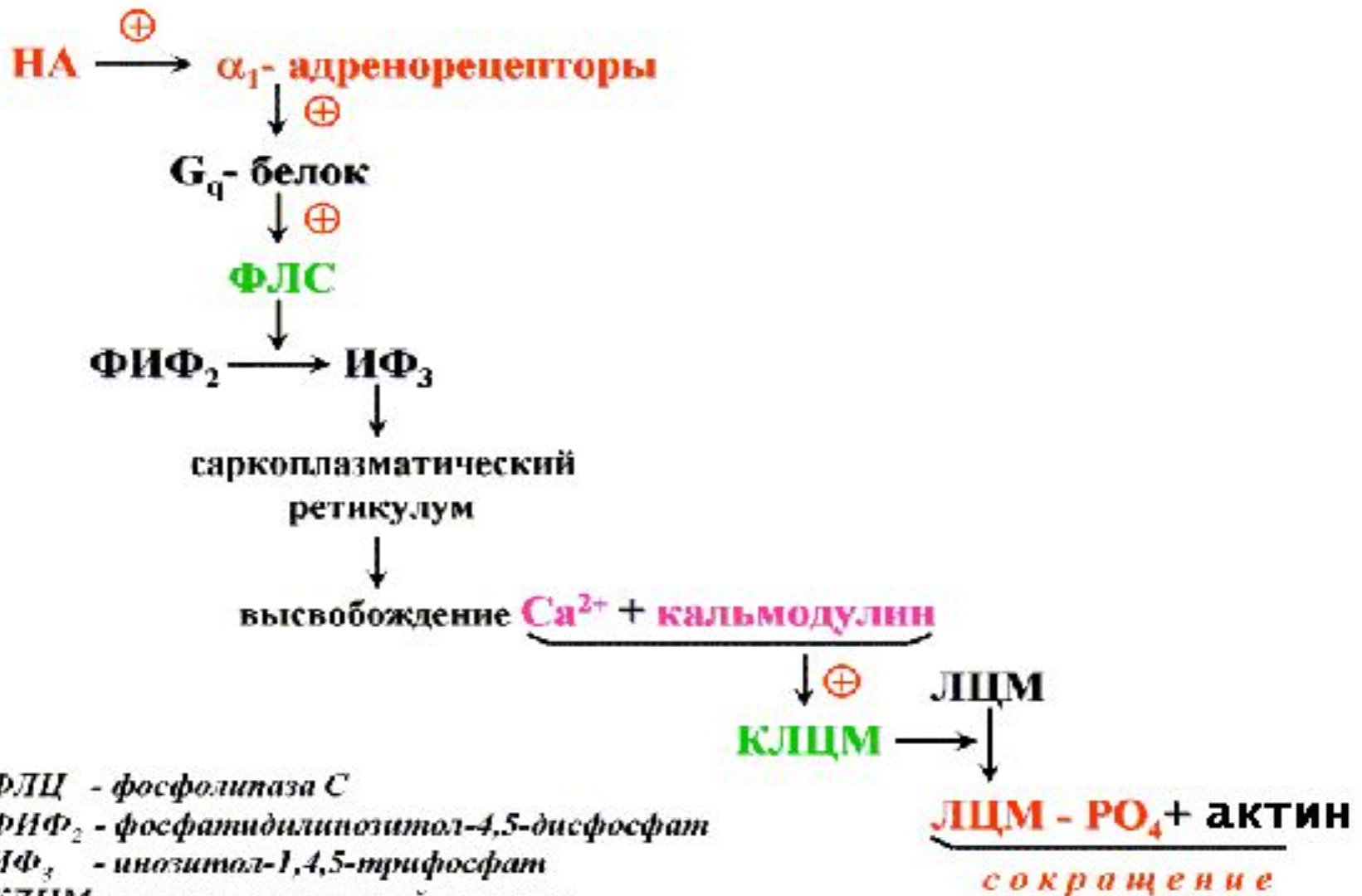
Выводы из опыта

1. сосуды иннервируются **симпатическими** нервами,
2. эти нервы обладают сосудосуживающим эффектом,
3. сосуды находятся в постоянном тонусе

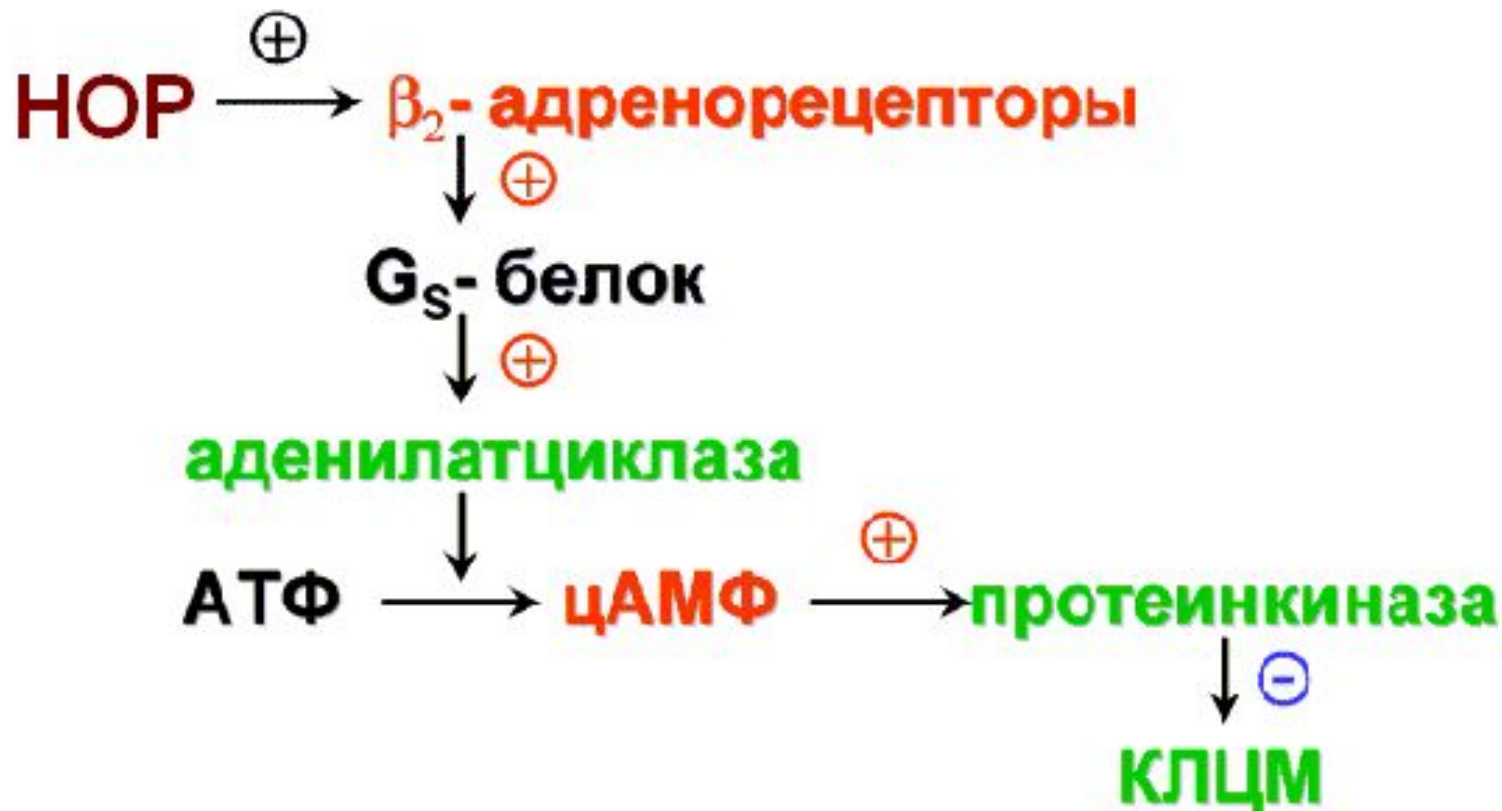
Современные знания

1. Нейрогенный тонус зависит от
 - а. тонуса спинномозговых центров
 - б. тонуса центров продолговатого мозга
2. Медиатором является норадреналин
3. Механизмы действия медиатора

Норадреналин и α -адренорецепторы



Норадреналин и β -адренорецепторы



В гладких мышцах активация протеникиназы ведет к снижению активности киназы легких цепей миозина, уменьшению фосфорилирования легких цепей миозина – расслабление гладких мышц.

Гуморальная вазоконстрикция

Системная

Три основных
аварийных
ситуации

Адреналин

Ангиотензин

Вазопрессин

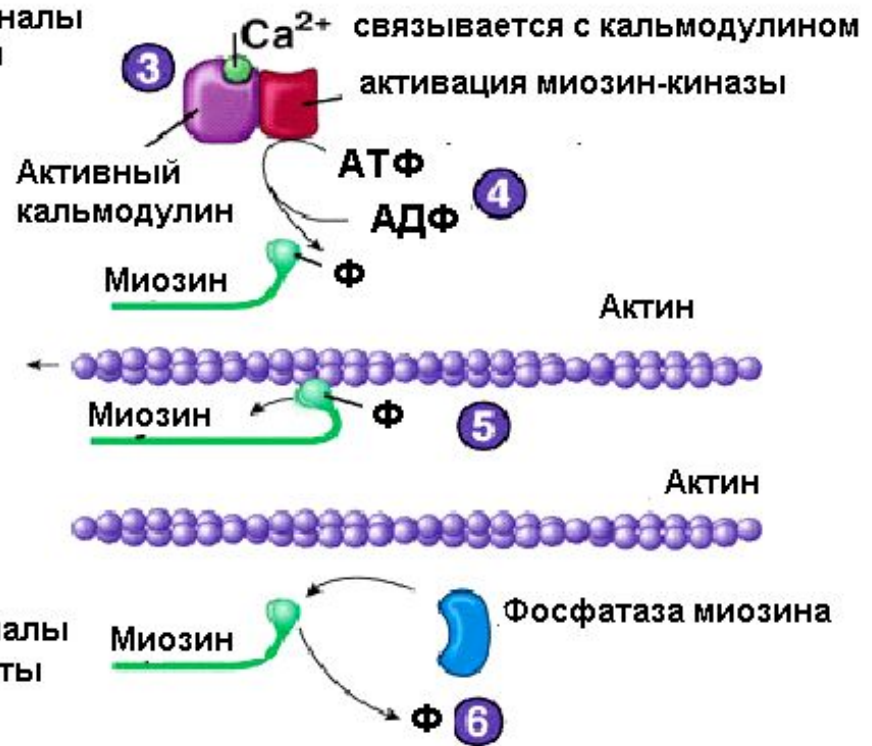
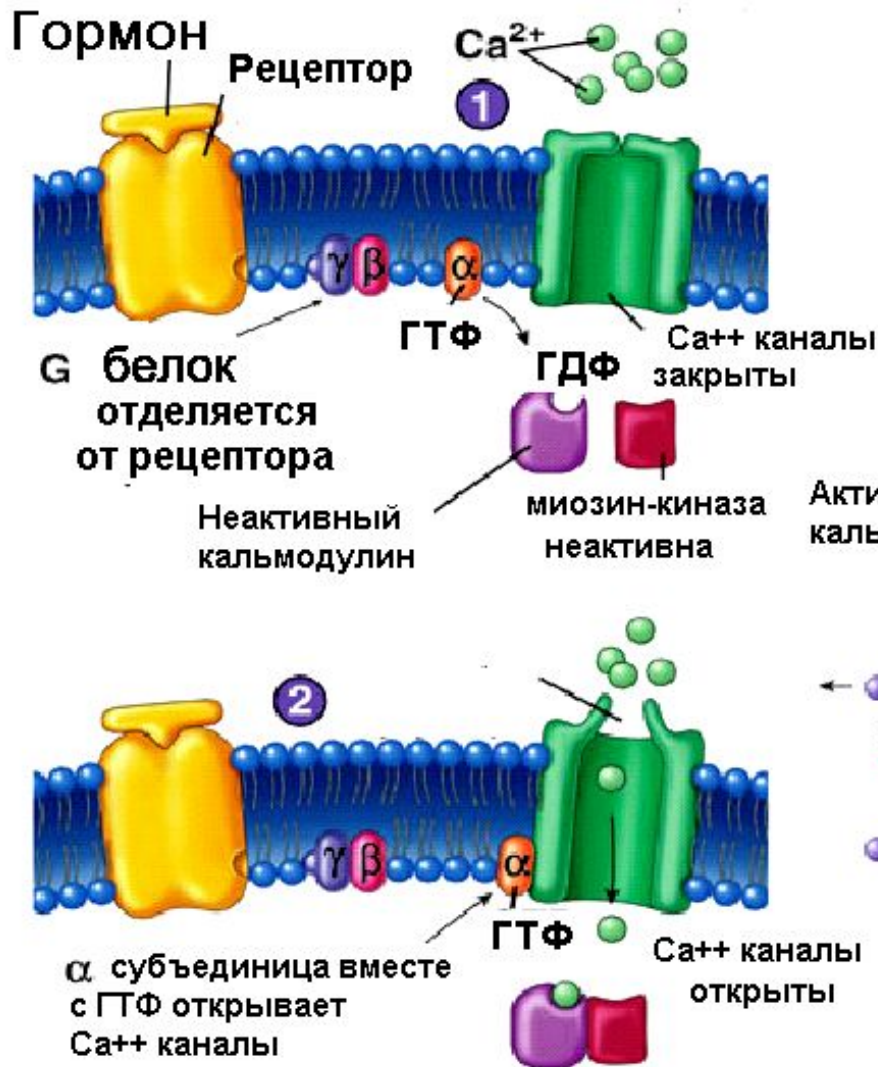
Местная - в определенном
месте, в определенной
ситуации

Серотонин (кишечник)

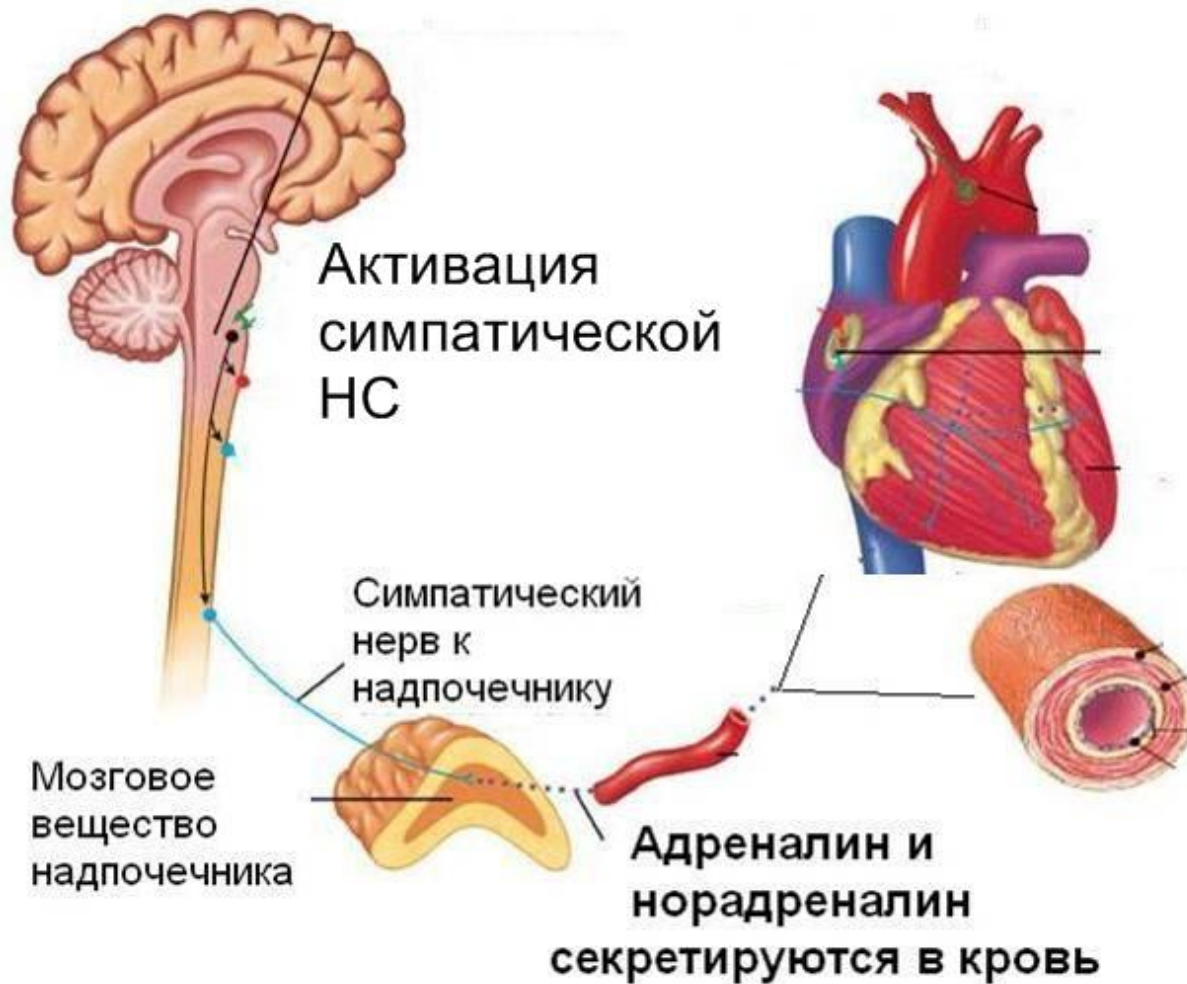
Тромбоксан (тромбоциты)

Тканевой ангиотензин —
через эндотелиальные АПФ
Эндотелин

Активированный ионами Ca^{++} кальмодулин фосфориллирует головку миозина

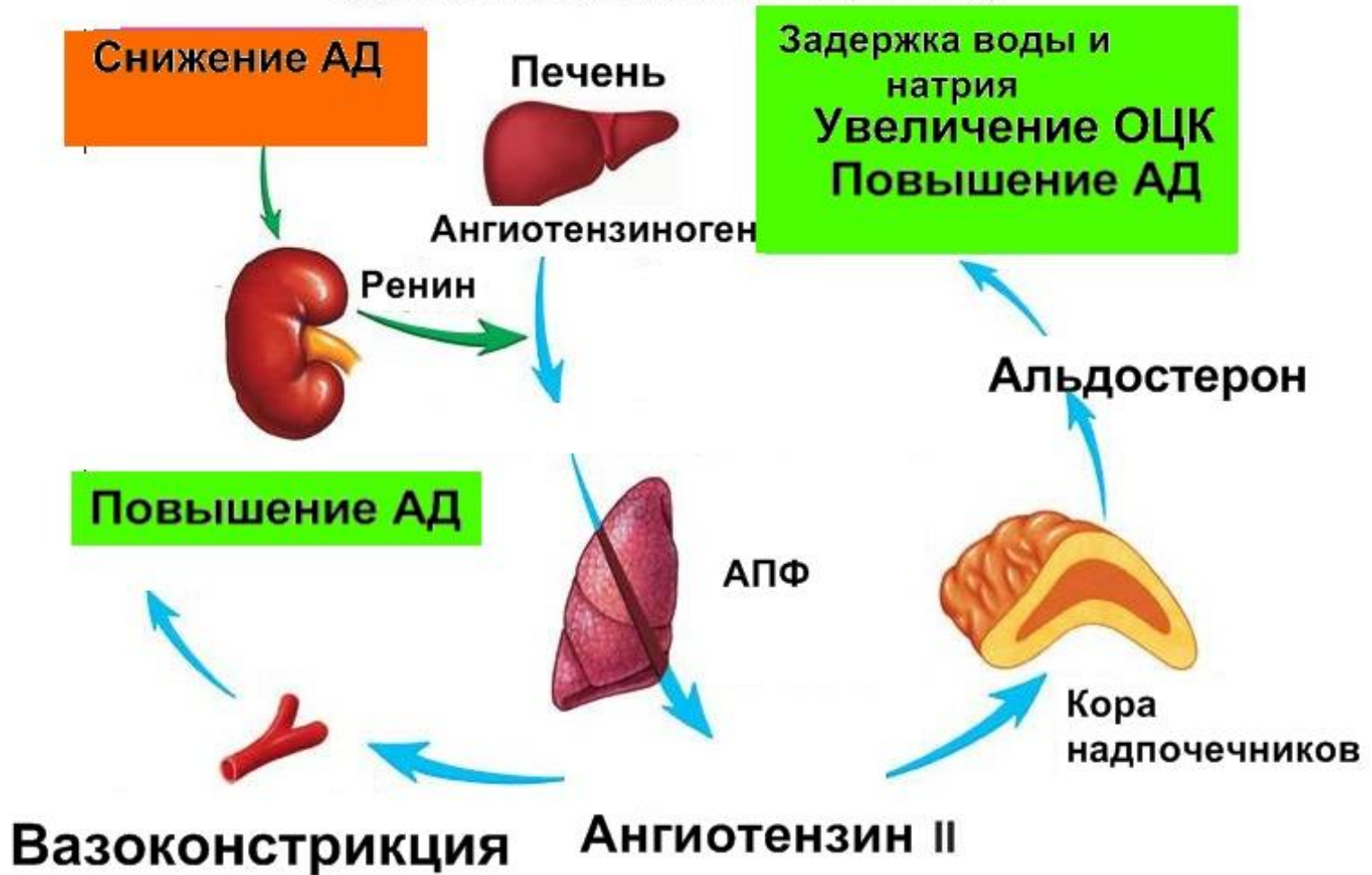


Адреналин



Ангиотензин II

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



АДГ (вазопрессин)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Осморецепторы-
повышение
осмотической
концентрации

Барорецепторы-
снижение АД

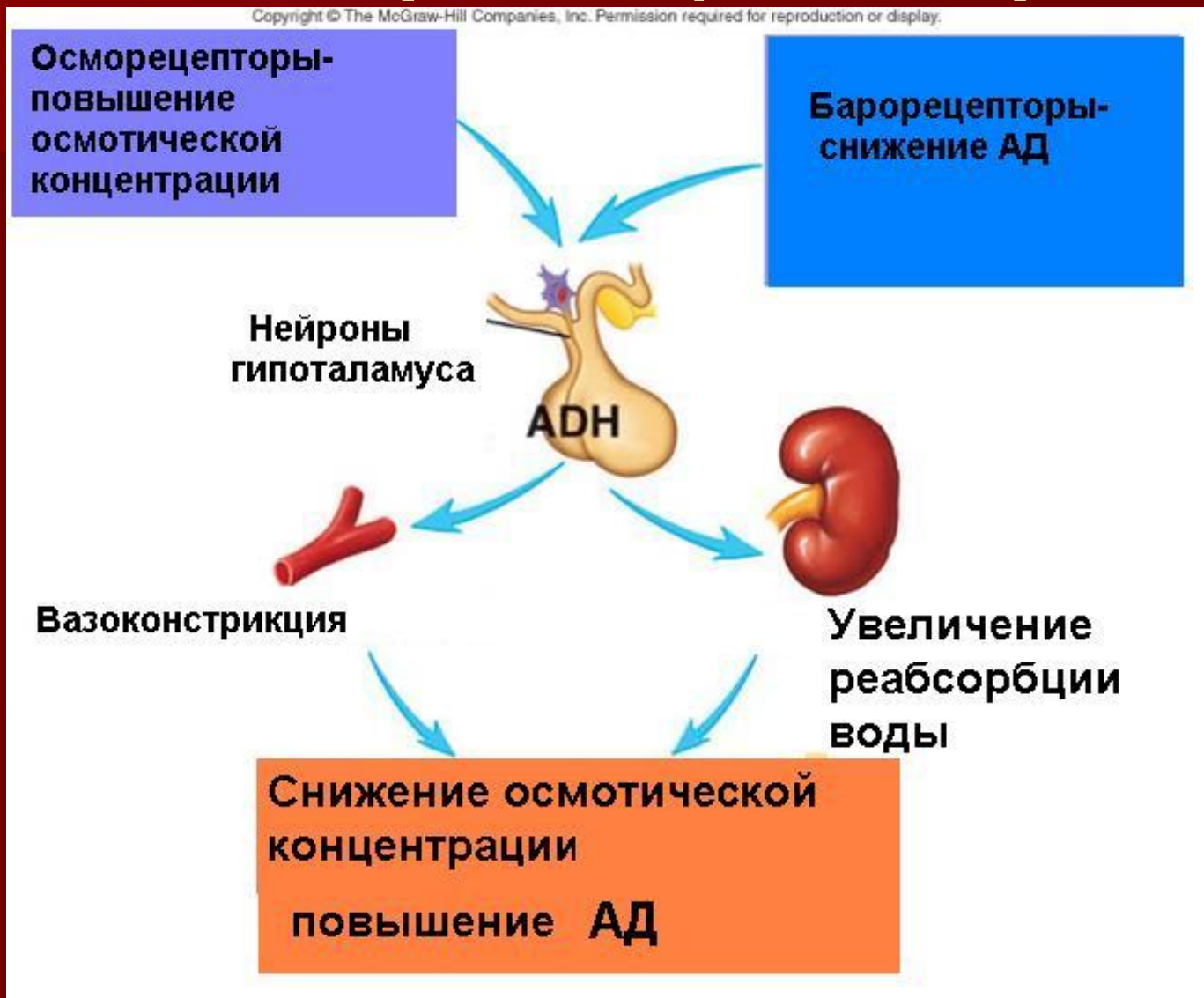
Нейроны
гипоталамуса

ADH

Вазоконстрикция

Увеличение
реабсорбции
воды

Снижение осмотической
концентрации
повышение АД



Гуморальная вазодилатация

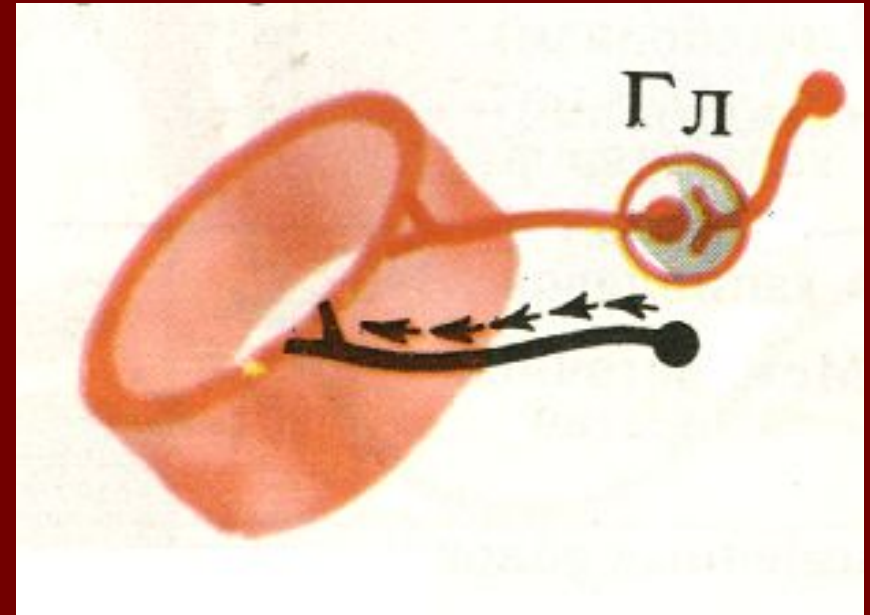
Всегда только местная

1. Метаболические факторы: CO_2 , АДФ, ионы H^+ , Калий
2. Гуморальные: гистамин (реакция антиген-антитело),
3. Оксид азота (напряжение сдвига, воспаление)
4. Ацетилхолин, брадикинин (работающие мышцы)
5. Простагландины (воспаление)

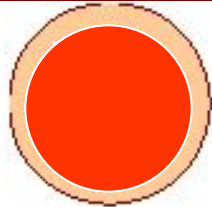
Сосудорасширяющие нервы

Две области:

1. Барабанная струна – слюнные железы
2. Тазовые нервы – половые органы

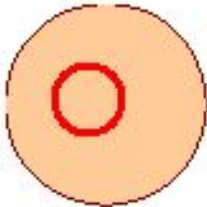


Состояния сосудов



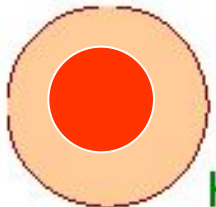
Вазодилатация

Снижение симпатического и миогенного тонуса + гуморальные вазодилататоры



Базальный тонус

(Миогенный + жесткость сосудистой стенки)

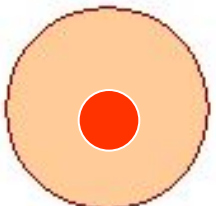


НА

Симпатический тонус

(базальный + нейрогенный)

норма



Вазоконстрикция

+ гуморальные вазоконстрикторы

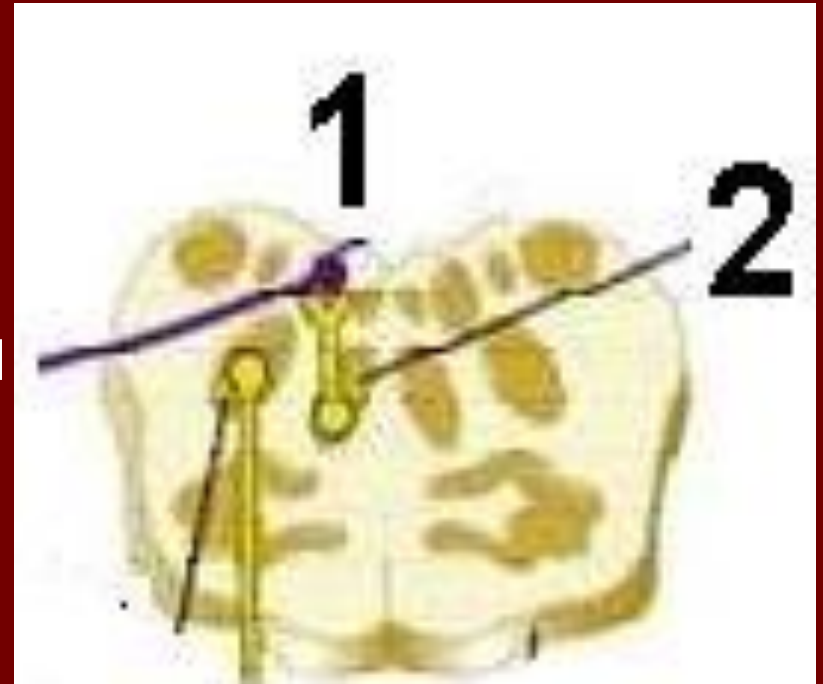
Барорецептивный рефлекс – регуляция АД по принципу отклонения

1. Эффекты перерезки
 1. Выше продолговатого мозга - АД в норма
 2. Ниже продолговатого мозга – резкое падение АД
2. Центр: продолговатый мозг, прессорная и депрессорная зоны, связанные реципрокными отношениями

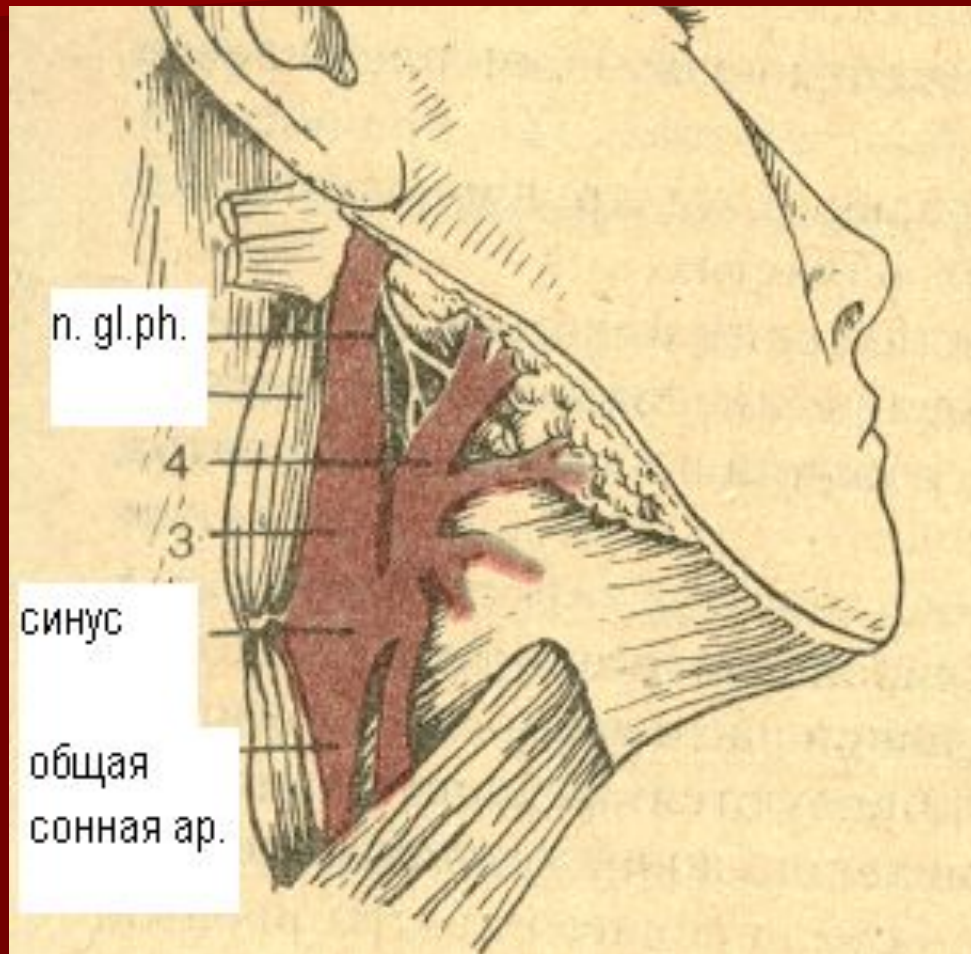
Сосудодвигательный центр

1 – кардиоингибирующая зона, получает импульсы возбуждения от рецепторов растяжения сосудов

2 – кардиостимулирующая и вазоконстрикторная зона, импульсы от РФ, гипоталамуса, лимбической системы, коры



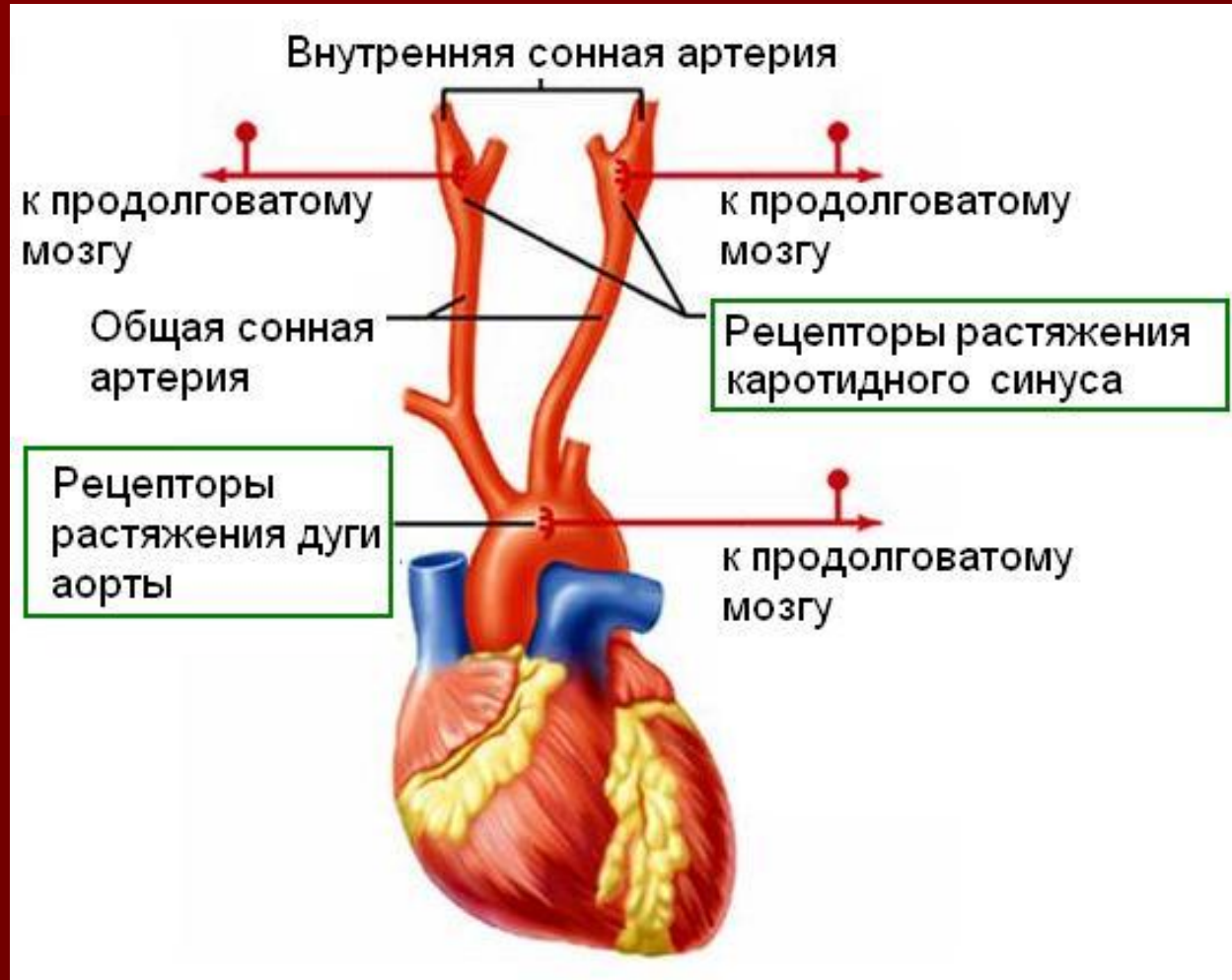
Основные рефлексогенные зоны и афферентные нервы



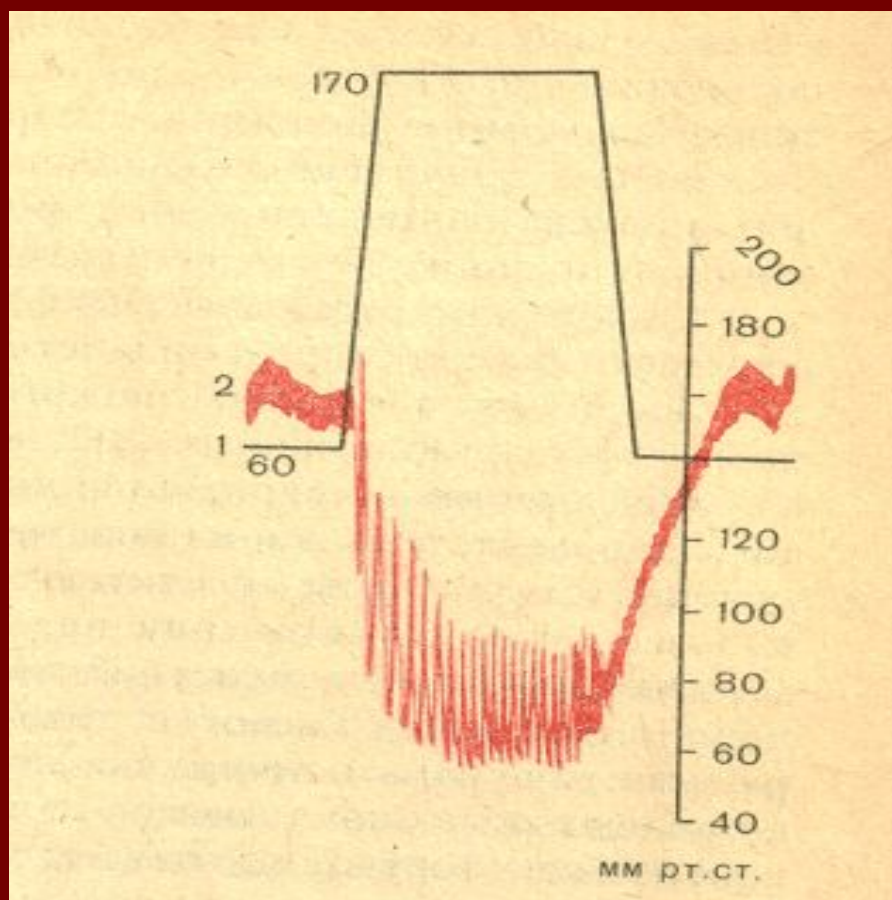
- 1. Дуга аорты**
депрессор в составе
блуждающего нерва
- 2. Каротидный
синус**
синусный нерв в
составе
языкоглоточного
нерва

Рецепторы

**Рецепторы
растяжения
Возбуждение
при
повышении
МОК, АД**



Изменение давления в ответ на повышение давления в каротидном синусе



Симпатические эфферентные нервы идут к сосудам и сердцу

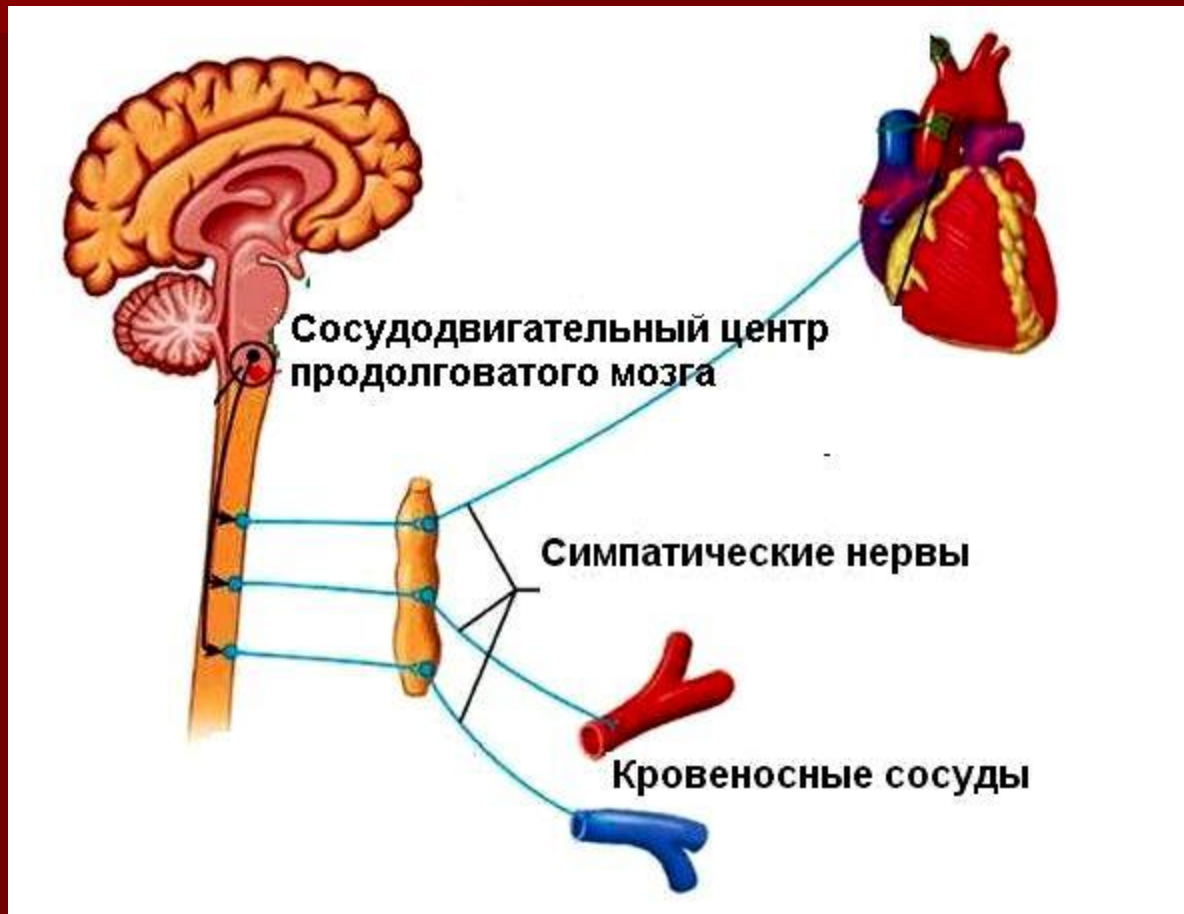
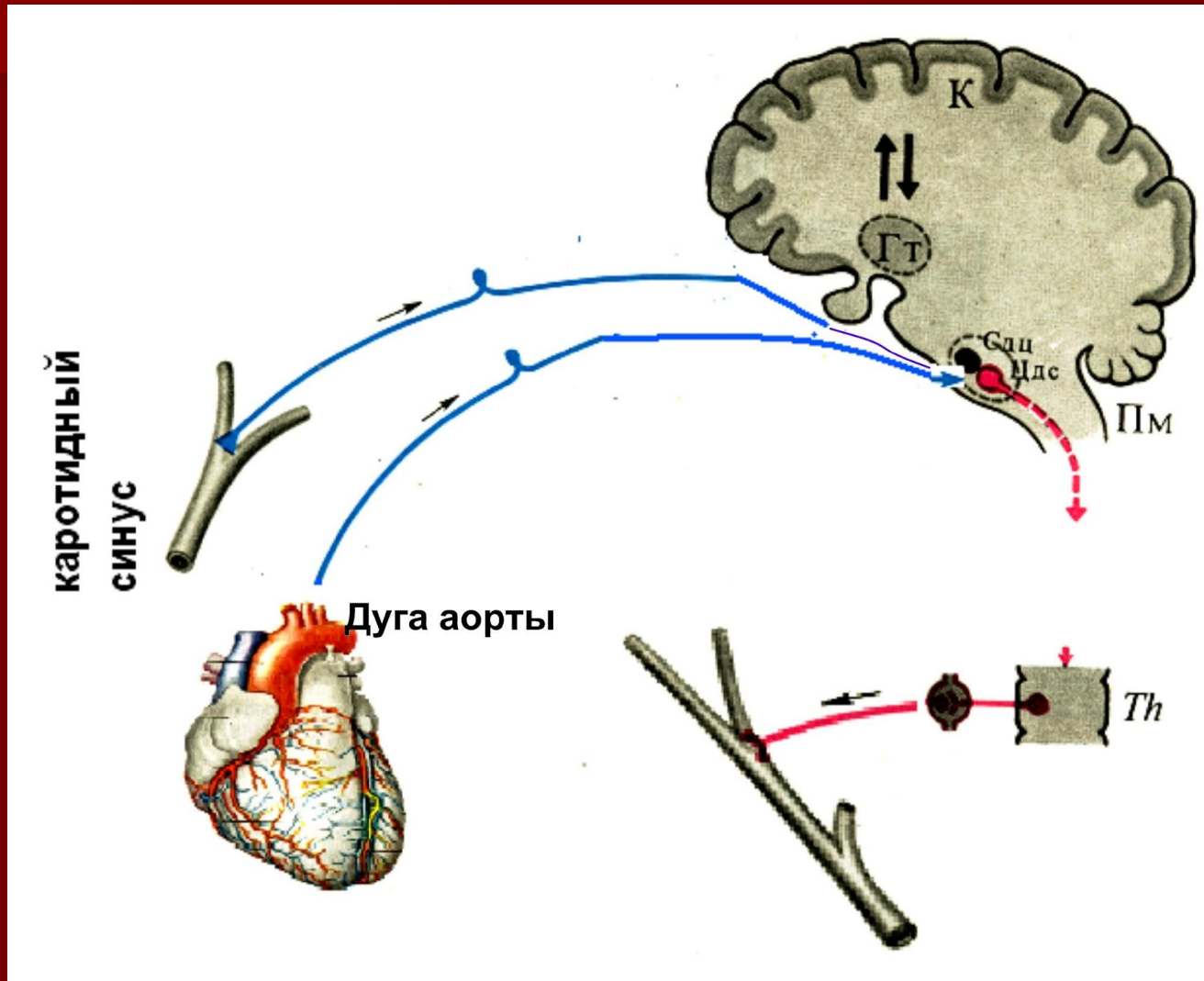


Схема рефлекторной дуги барорецептивного рефлекса



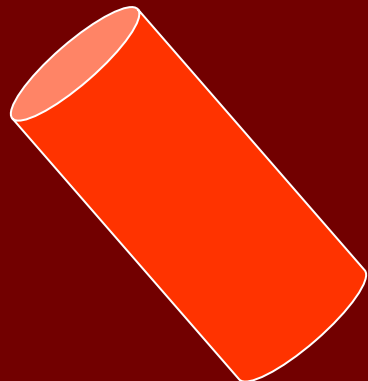
↗ АД



Д



П

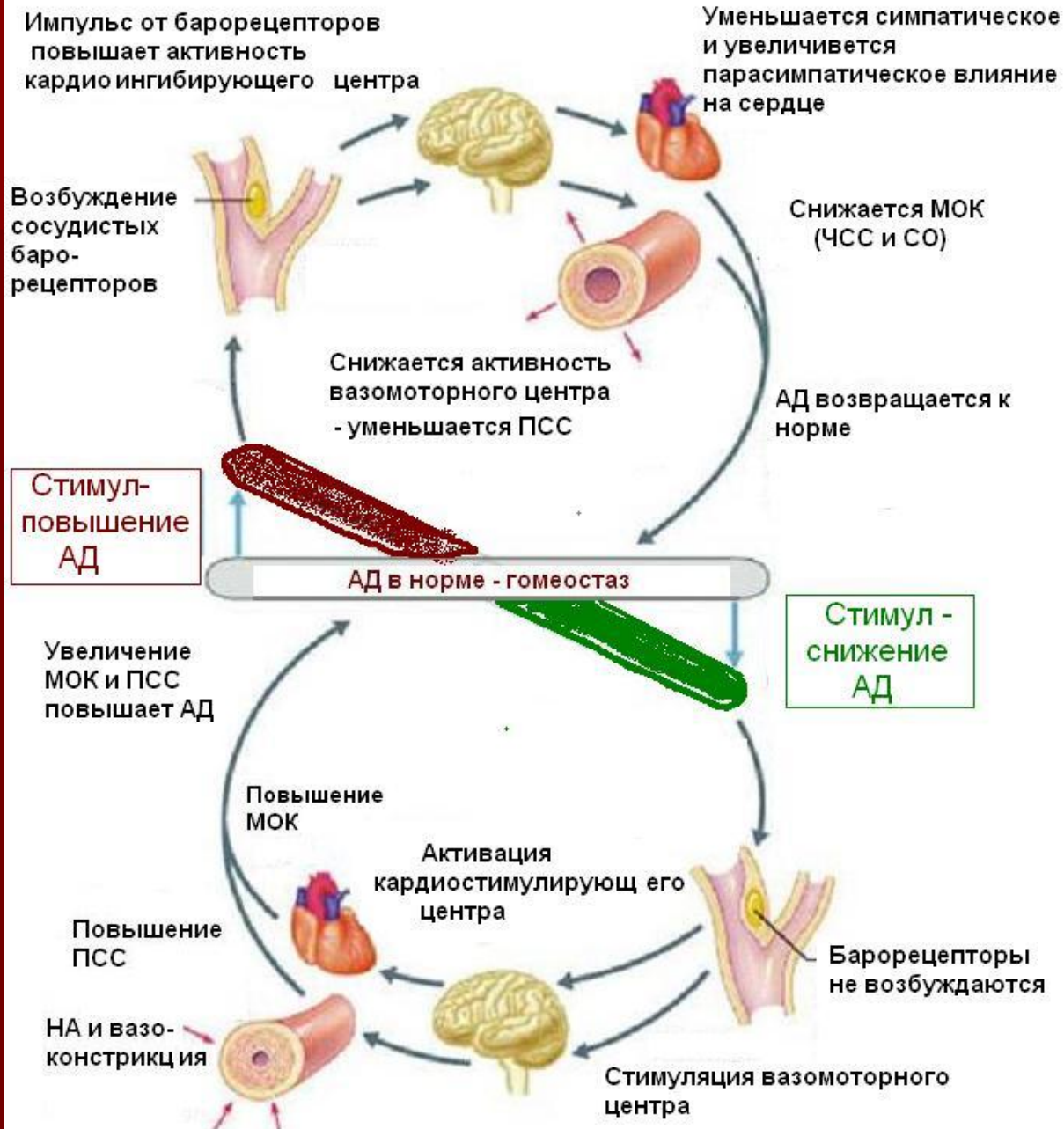


↓ АД

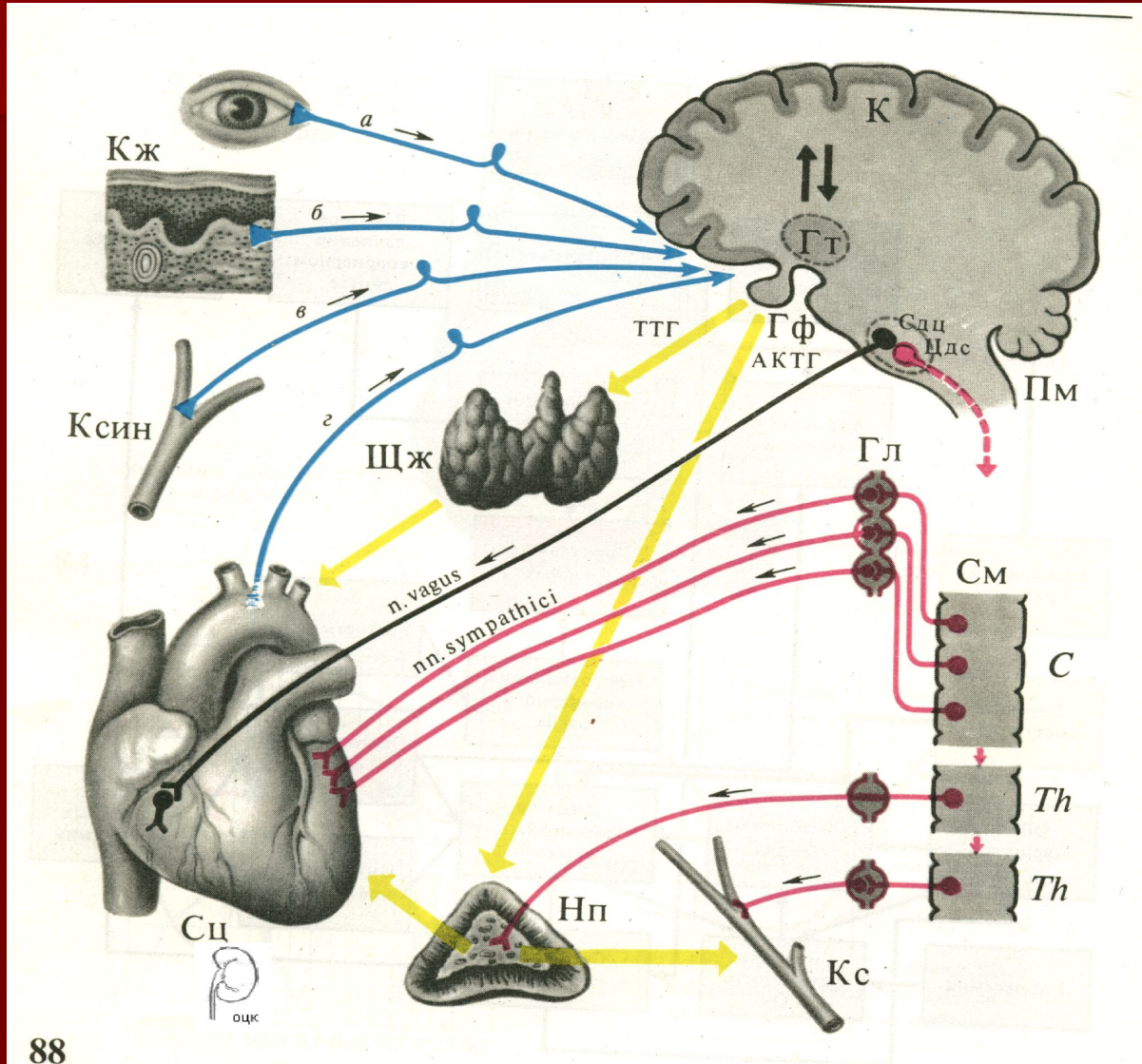


НА

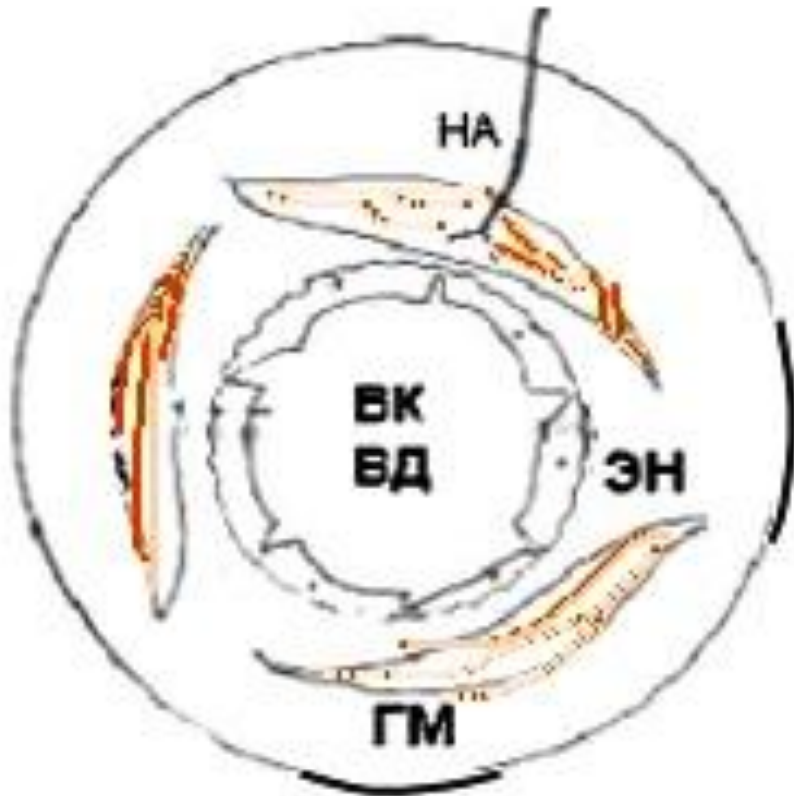
Саморегуляция АД - барорефлекс



Регуляция АД по возмущению



Эффекторное звено – гладкие мышцы сосудистой стенки



Рецепторы:
к адреналину и
норадреналину
ангиотензину
вазопрессину
серотонину
гистамину
эндотелинам
тромбоксану
оксиду азота
инсулину

Реактивность сосудов

Два основных варианта изменения реактивности:

1. Специфическая реактивность сосудов: изменение чувствительности к гуморальным агентам – 3 основных фактора:
 - А. изменение числа и чувствительности рецепторов,
 - В. изменение возбудимости, – факторы, которые изменяют ПП мембраны (натрий, кальций)
 - С. изменение сократительной способности - гипертрофия клеток (нагрузка).
2. Неспецифическая реактивность сосудов.
 - А. Гиперплазия клеток - и изменение соотношения стенка/просвет сосуда
 - В. Накопление натрия в стенке, роль гликозаминогликанов, отек и ускользание от действия альдостерона.

У детей

1. Основную роль в регуляции сосудистого тонуса играет миогенный механизм и
2. метаболическая регуляция степени сокращения гладких мышц сосудов

Сосудодвигательные реакции на гуморальные раздражители появляются раньше, чем на нервные. Еще в периоде внутриутробного развития адреналин суживает прекапиллярные сфинктеры.

Основную роль в регуляции АД играет ренин-ангиотензиновая система

Рефлекторная регуляция

1. У новорожденных уже функционируют прессорецепторы синокаротидной зоны, но раздражение нервов, идущих от рецепторов вызывает слабовыраженное снижение системного артериального давления.
2. Депрессорный эффект с аортальной рефлексогенной зоны отсутствует. Он появляется позже, к 3-4 месяцам, одновременно с формированием тонической активности блуждающего нерва на сердце.

Рост артериального давления
с возрастом обусловлен
развитием гладкомышечных
клеток сосудистой стенки