

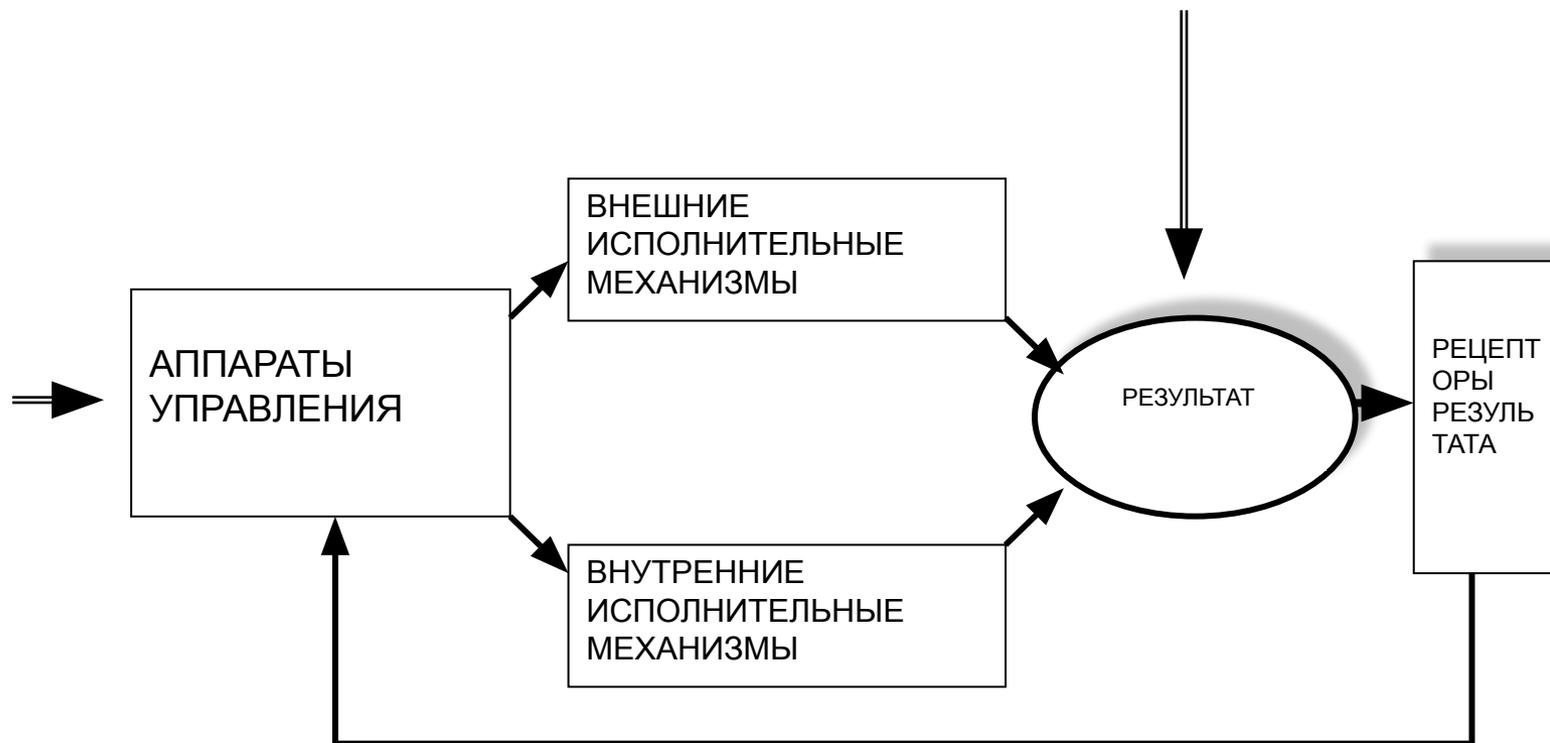
Регуляция соматических и вегетативных функций



План лекции

- Уровни управления движениями
- Аfferентное и эfferентное звено двигательных систем
- Основные рефлексy спинного и головного мозга
- Уровни регуляции вегетативных функций
- Особенности вегетативной нервной системы
- Влияние симпатического и парасимпатического отделов ВНС на функции организма
- Особенности гуморальной регуляции
- Свойства и механизмы действия гормонов
- Саморегуляция выделения гормонов

ОБЩАЯ СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ



Соматические функции

- Фазные движения – обеспечивают перемещение в пространстве
- Тонические функции- поддержание *мышечного тонуса- длительное напряжение мышц, сохраняющее положение тела в пространстве, поддержание позы и равновесия*

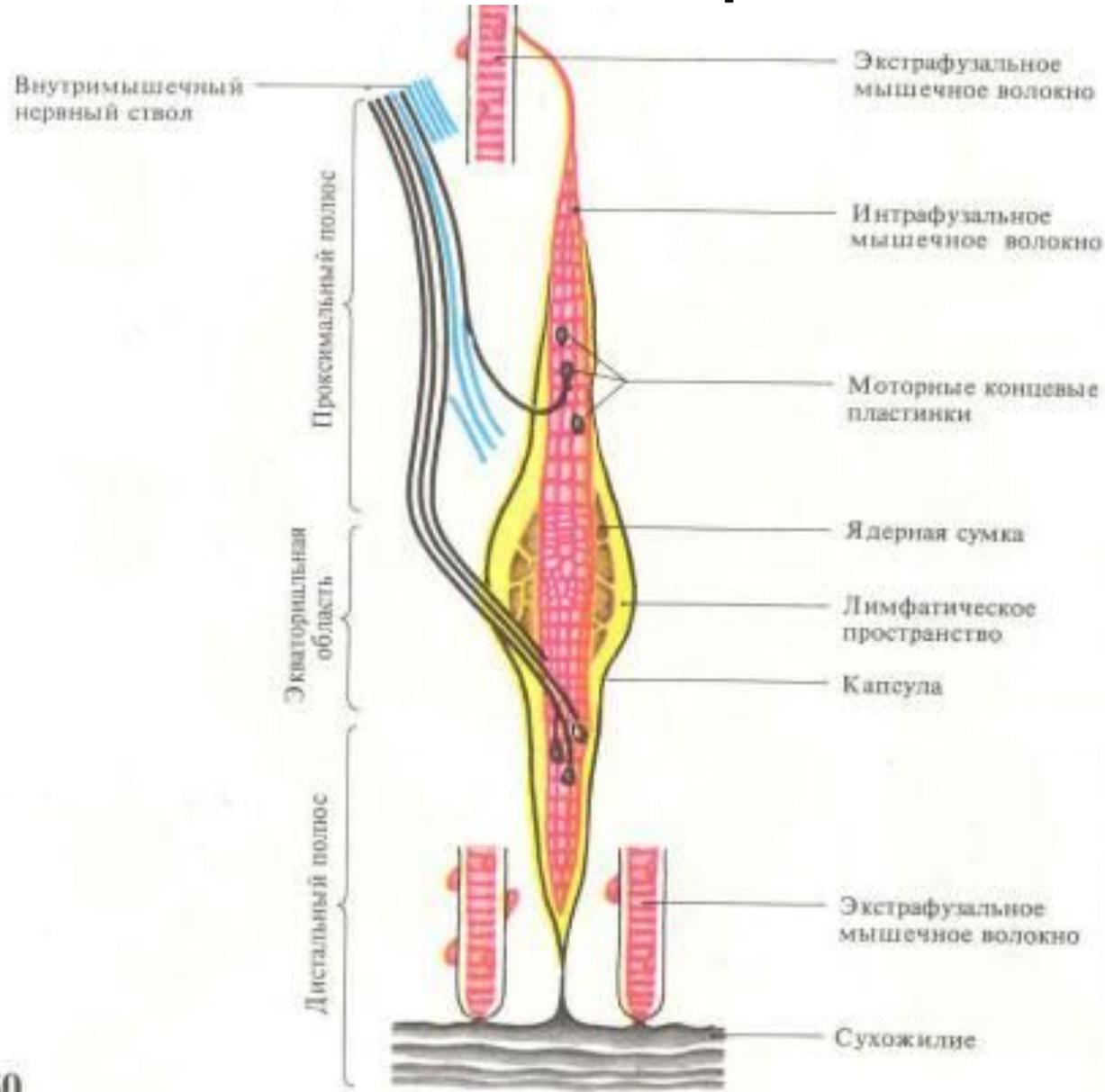
Уровни управления движениями

- Рефлекторный – тонические и фазные рефлексы (спинной мозг и ствол мозга)
- Уровень синергий – регуляция согласованных скоординированных движений различными группами мышц по заданным программам (мозжечок и базальные ядра)
- Уровень сложных целенаправленных действий при взаимодействии с окружающей средой (кора больших полушарий)

Афферентное звено управления движениями

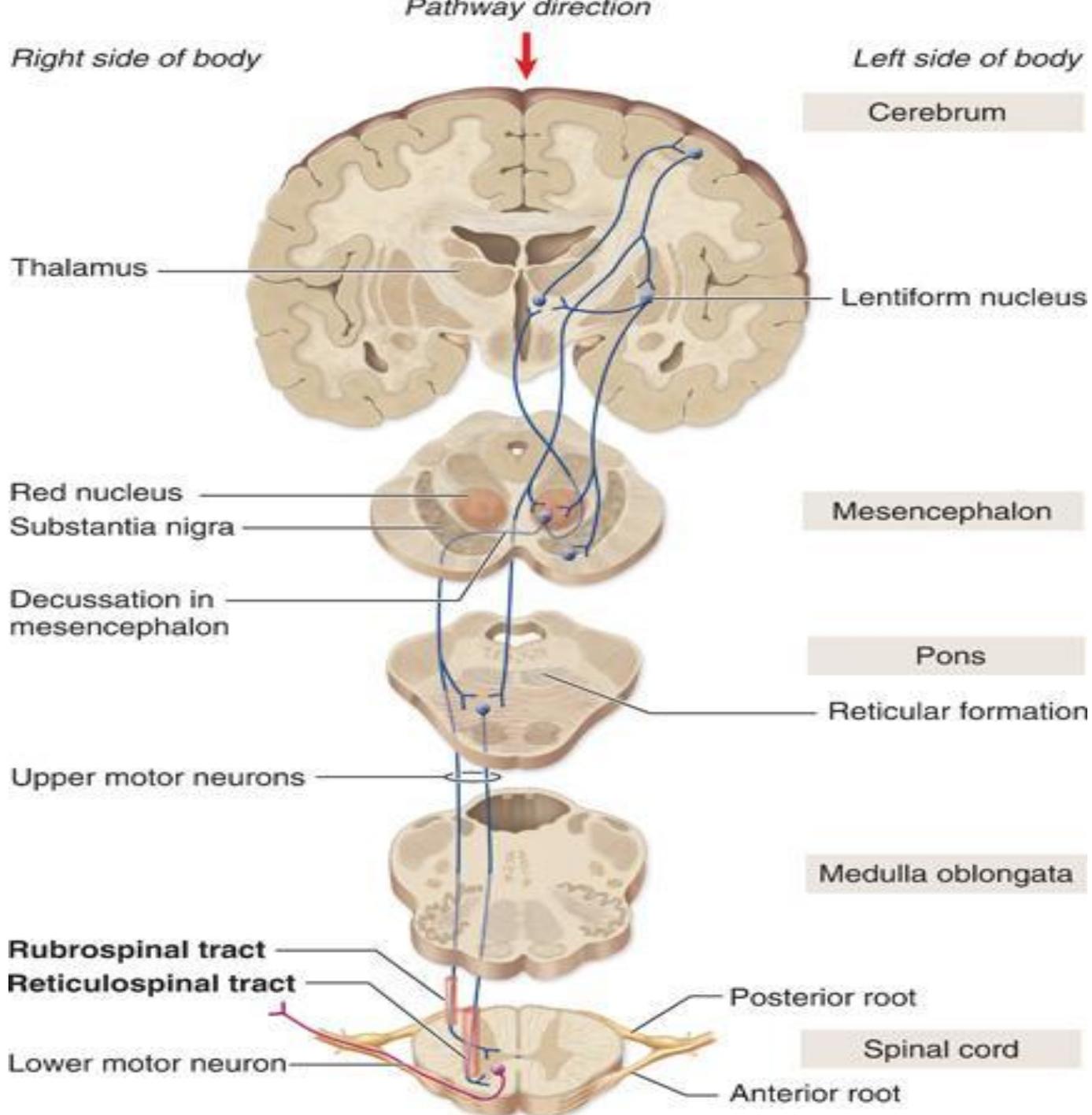
- Ведущая афферентация-проприоцептивная:
 1. Мышечные рецепторы – интрафузальные мышечные волокна, рецепторы растяжения – реагируют на изменение длины мышц
 2. Сухожильные рецепторы Гольджи – реагируют на изменение напряжения мышц
- Рецепторы вестибулярного анализатора (R лабиринтов)

Мышечное веретено

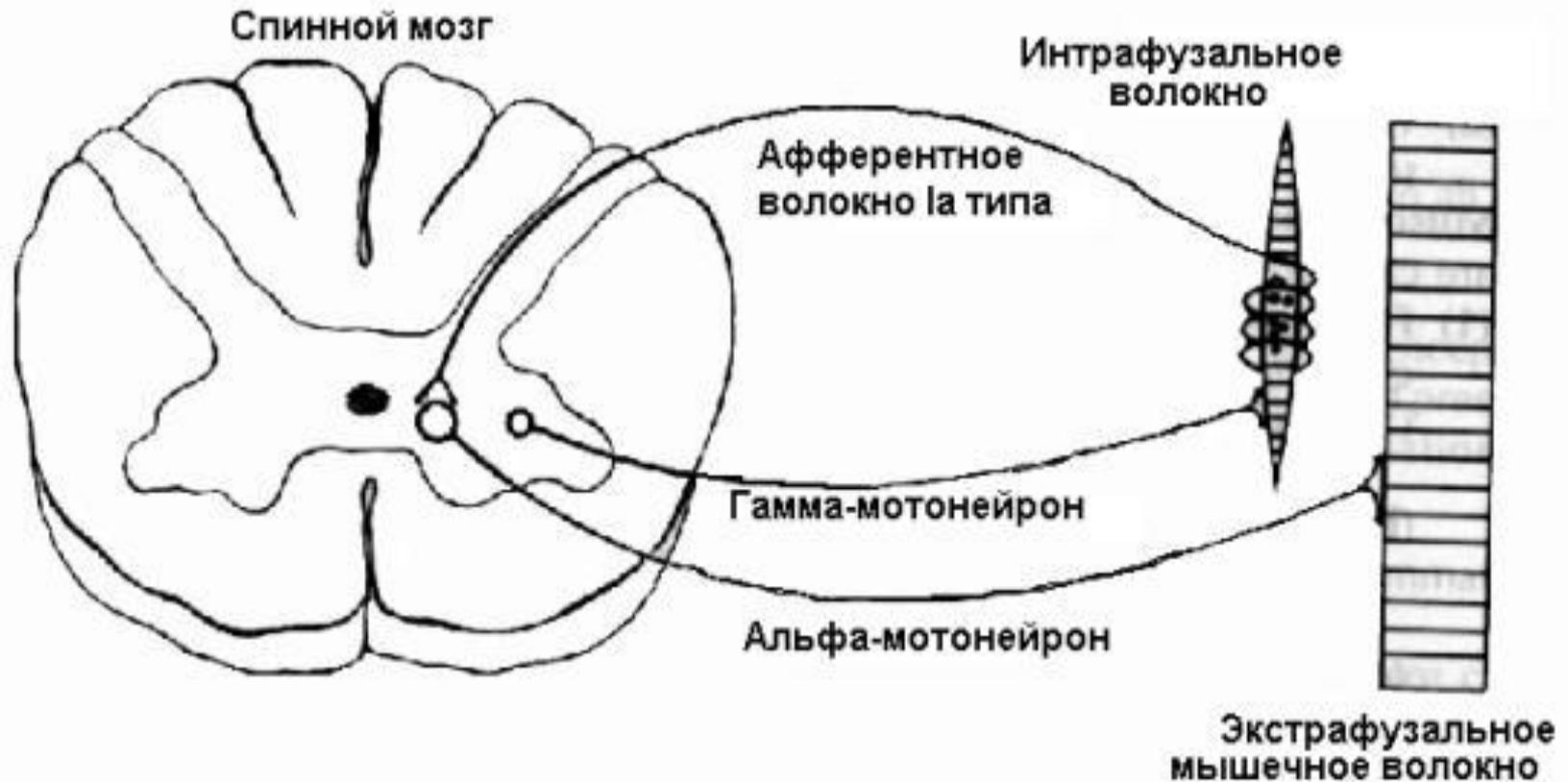


Эфферентное звено управления движениями

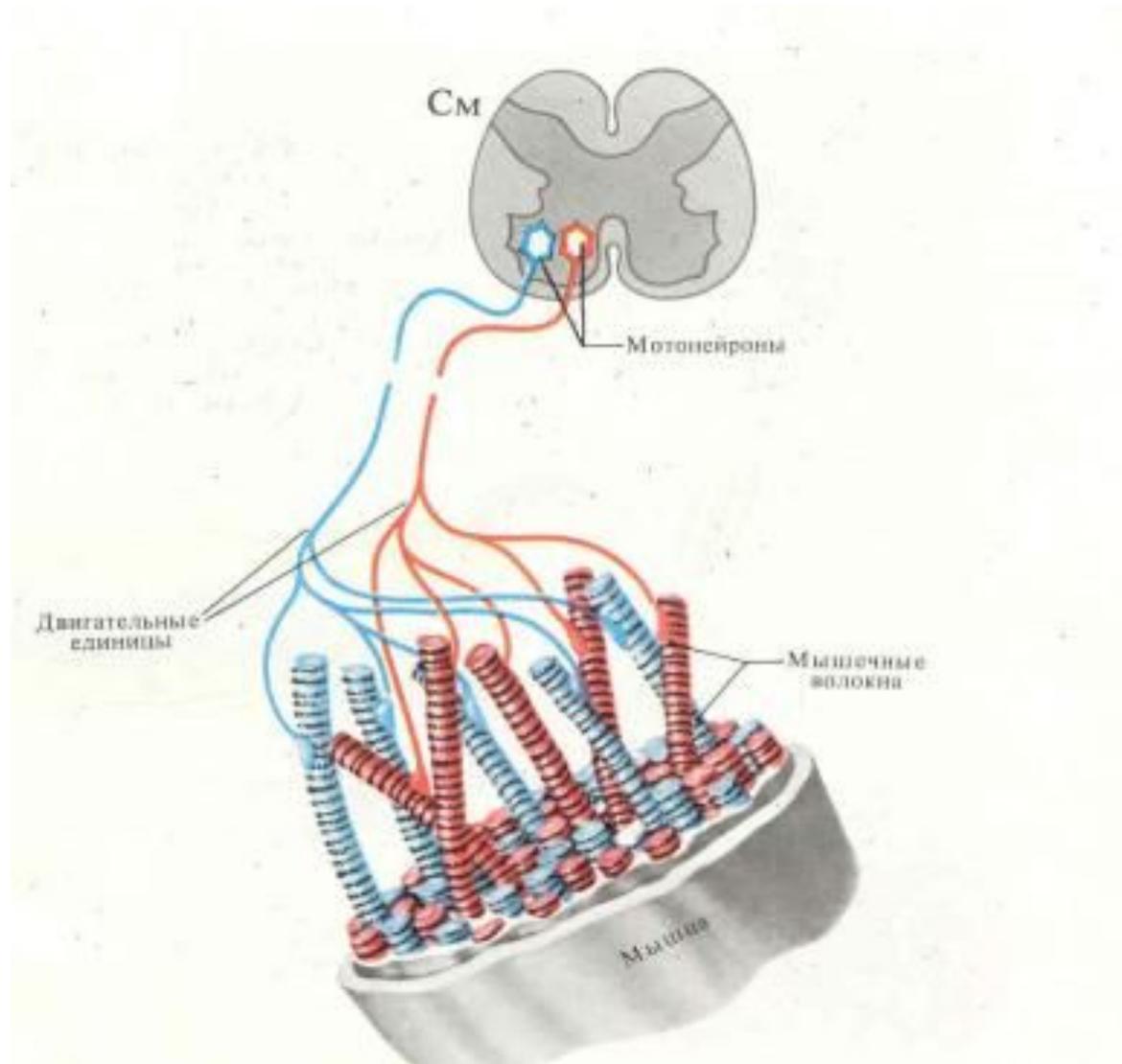
- **Пирамидная система** – *кортикоспинальный и кортикоядерный* пути- произвольная регуляция точных целенаправленных, пространственно ориентированных движений и подавление мышечного тонуса
 - **Экстрапирамидная система** – включает корковый и подкорковый отделы – регуляция тонуса мышц, произвольных компонентов движений, автоматические движения
- Конечная инстанция – **альфа- и гамма- мотонейроны** спинного мозга



ТОНИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ СПИННОГО МОЗГА. ГАММА-МОТОРНАЯ ПЕТЛЯ

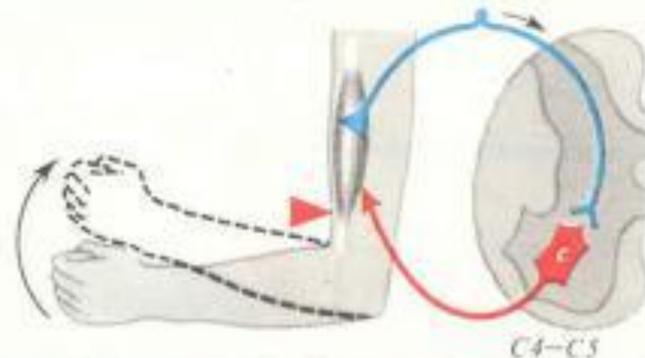
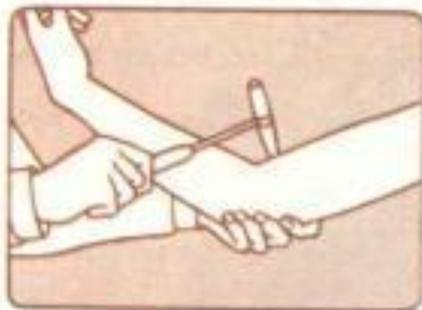


Строение моторной единицы

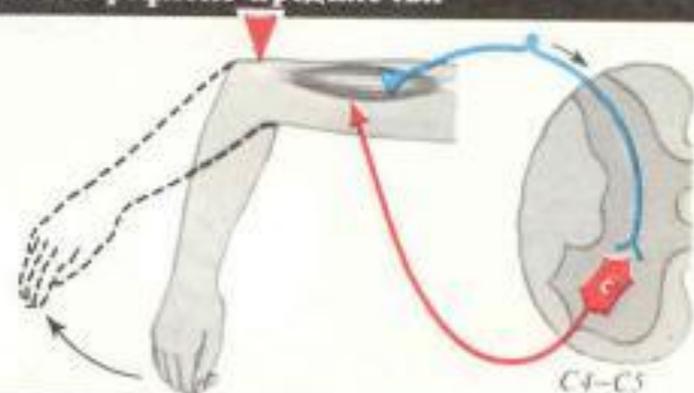
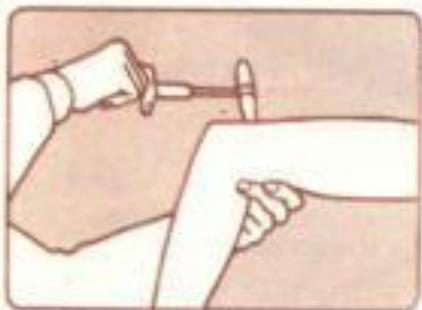


Рефлексы спинного мозга

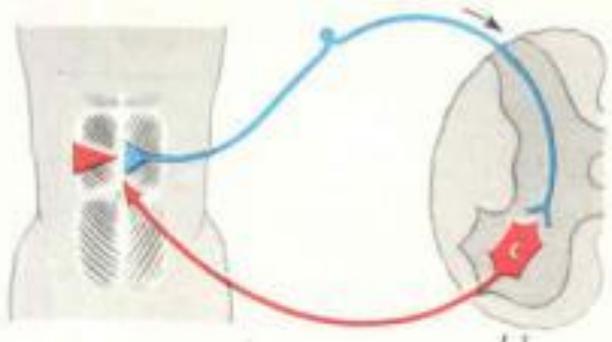
Сгибательный рефлекс предплечья



Разгибательный рефлекс предплечья



Брюшной рефлекс



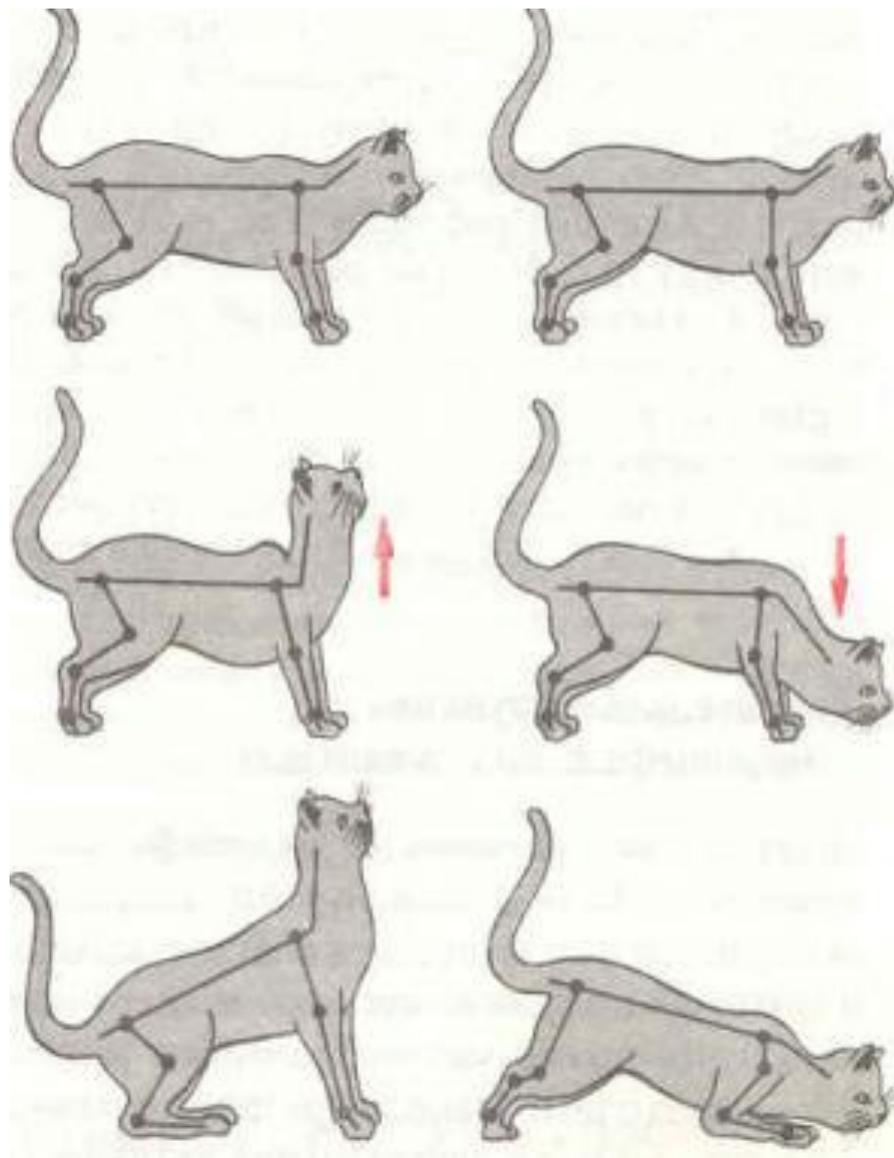
Двигательные центры ствола мозга

- **Продолговатый мозг** - вестибулярное ядро Дейтерса, аксоны нейронов в составе вестибулоспинального пути к мотонейронам разгибателей – поддерживает тонус разгибателей (вертикальная поза)
- **Средний мозг** – красное ядро – руброспинальный путь – повышенный тонус сгибателей
- **Ретикулярная формация** ствола мозга – ретикулоспинальный путь (латеральный и медиальный) – перераспределение тонуса сгибателей и разгибателей

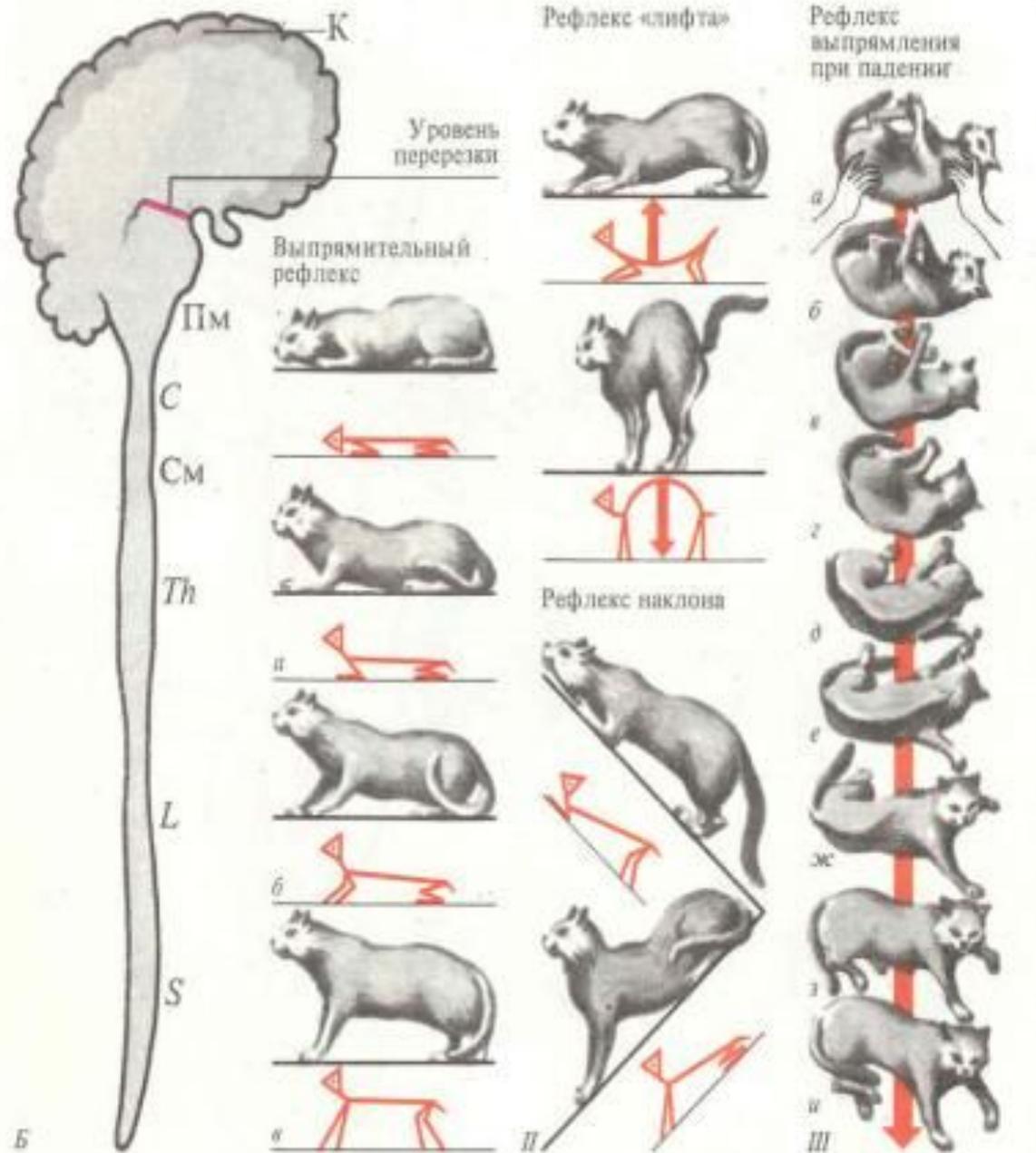
Постуральные рефлексy

- **СТАТИЧЕСКИЕ - от рецепторов преддверия**
- - рефлексy положения
- - рефлексy выпрямления (установочные)
- **СТАТОКИНЕТИЧЕСКИЕ - от рецепторов полукружных каналов**
- - рефлексy прямолинейного ускорения
- - рефлексy углового ускорения

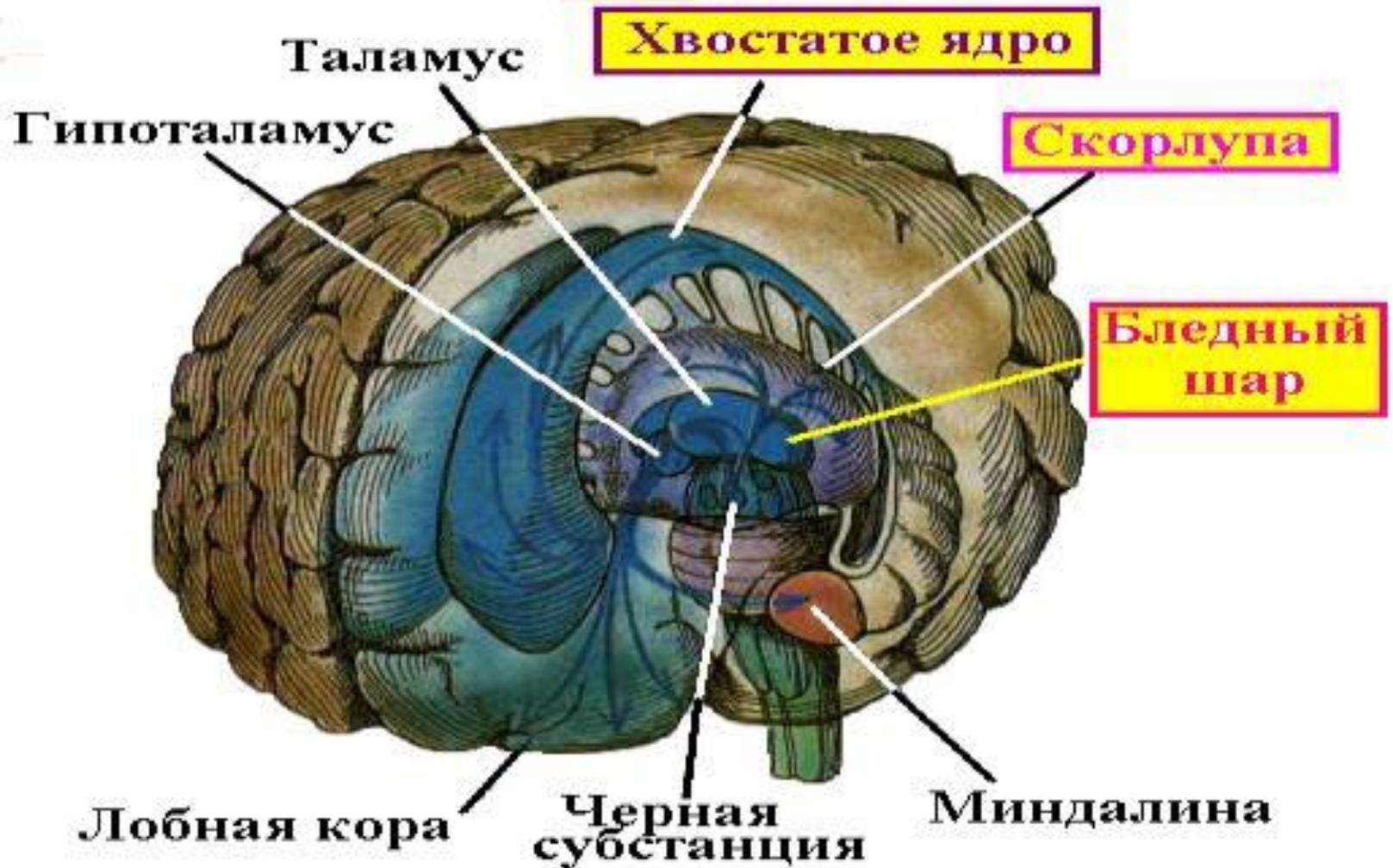
Позные и тонические рефлексы



Роль среднего мозга в двигательных функциях



БАЗАЛЬНЫЕ ГАНГЛИИ



ФУНКЦИИ БАЗАЛЬНЫХ ГАНГЛИЕВ

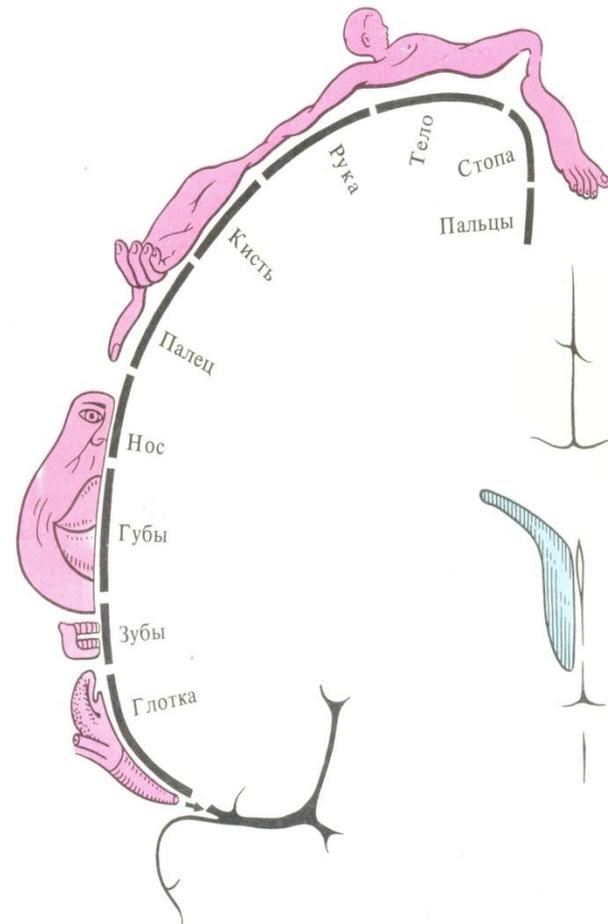
- 1. Центры координации сочетанных двигательных актов
- 2. Центры сложных безусловных рефлексов и инстинктов
- 3. Центры контроля координации тонуса мышц и произвольных движений
- 4. Центры торможения агрессивных реакций
- 5. Участие в механизмах сна

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ МОЗЖЕЧКА

- РЕГУЛЯЦИЯ ПОЗЫ И МЫШЕЧНОГО ТОНУСА
- КОРРЕКЦИЯ МЕДЛЕННЫХ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ И ИХ КООРДИНАЦИЯ С РЕФЛЕКСАМИ ПОДДЕРЖАНИЯ ПОЗЫ
- ПРАВИЛЬНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ БЫСТРЫХ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ ПО КОМАНДАМ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ В СТРУКТУРЕ ОБЩЕЙ ПРОГРАММЫ ДВИЖЕНИЙ

Двигательные зоны коры больших полушарий

- Передняя центральная извилина – проекция мышц тела
- В двигательной коре замысел движений превращается в программу и начинается её реализация
- Главная функция двигательной коры – выбор мышц для реализации двигательных программ



2 аспекта назначения ВНС:

1 - поддержание постоянства внутренней среды (гомеостаза)

2 - обеспечение ВНС различных форм психической и физической деятельности

- Концепция **гомеостаза** - тенденции к поддержанию организмом стабильности, основанной на ограничении вариантов возможных для организма функциональных состояний (variability of body states) была впервые сформулирована Вальтером Кэнноном в 1932г.

Вегетативная нервная система

- **Симпатическая нервная система**
- **Парасимпатическая нервная система**
- **Метасимпатическая (энтеральная) нервная система ?**

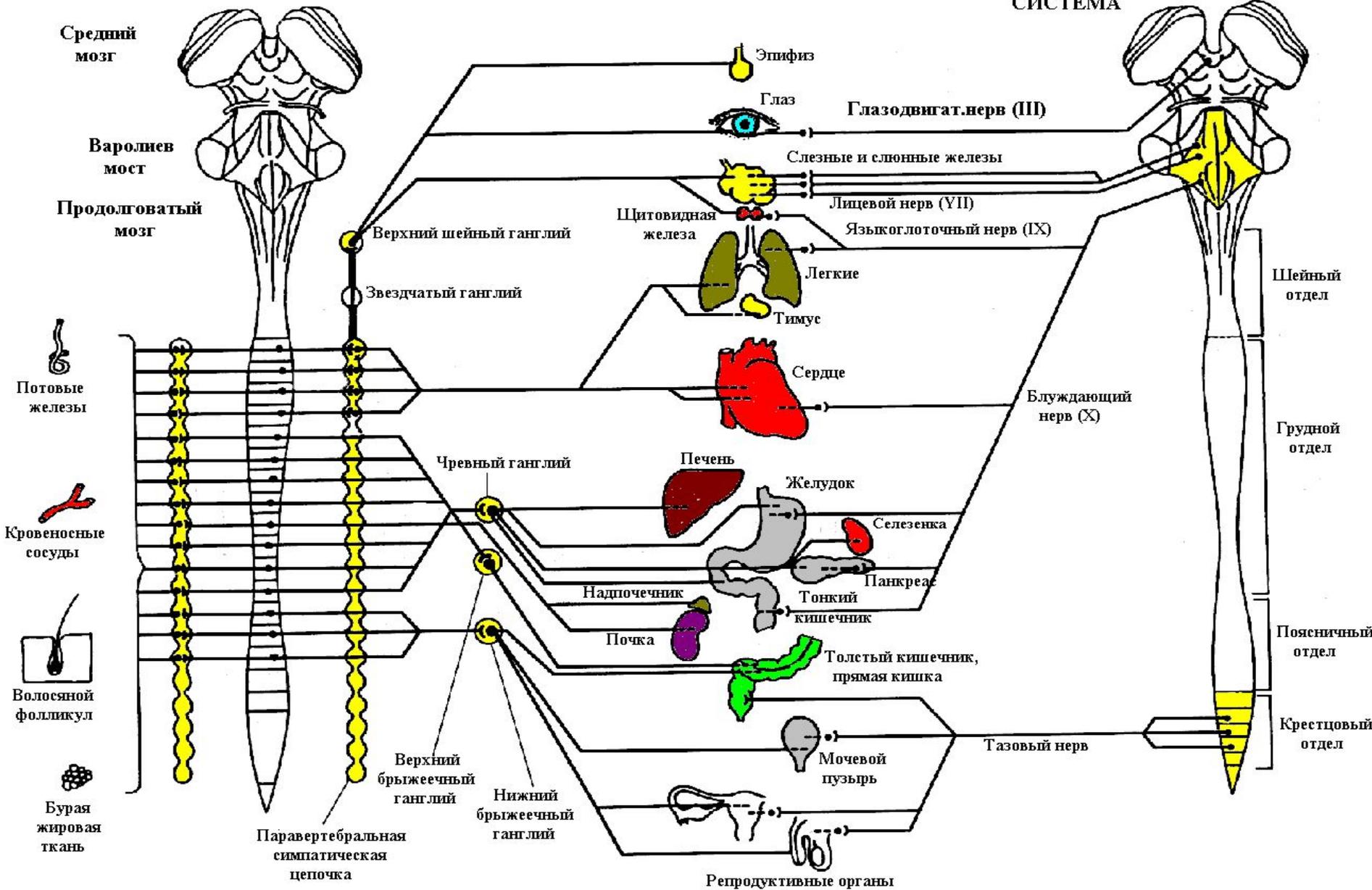
Два отдела ВНС,

выделенные на основании
анатомо-функционального анализа:

- **Сегментарный отдел ВНС**
 - центральный и периферический отделы симпатической и парасимпатической НС
- **Надсегментарный отдел ВНС**
 - структуры ГМ, обеспечивающие интегративное взаимодействие специализированных систем мозга - моторных, сенсорных, вегетативных - при организации целесообразной адаптивной деятельности

СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА



Сегментарный отдел ВНС:

• Центральный отдел

1) парасимпатические ядра III, VII, IX и X пар черепных нервов:

- ядро Вестфаля-Эдингера (III)
- верхнее слюноотделительное ядро (VII)
- нижнее слюноотделительное ядро (IX)
- вегетативное ядро N. Vagus

2) вегетативное (симпатическое) ядро в боковом промежуточном столбе СМ (C_{VIII} , Th_I-L_{II})

3) крестцовые парасимпатические ядра ($S_{II} - S_{IV}$)

• Периферический отдел

1) вегетативные эфферентные волокна, на выходах рефлекторной дуги ВНС

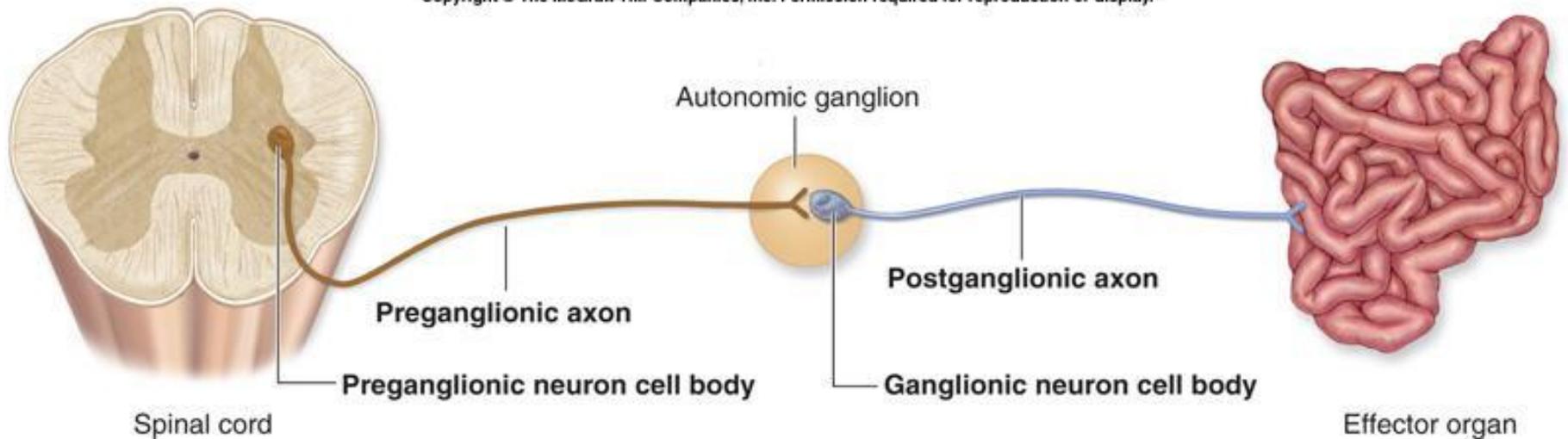
2) вегетативные сплетения

3) узлы вегетативных висцеральных сплетений

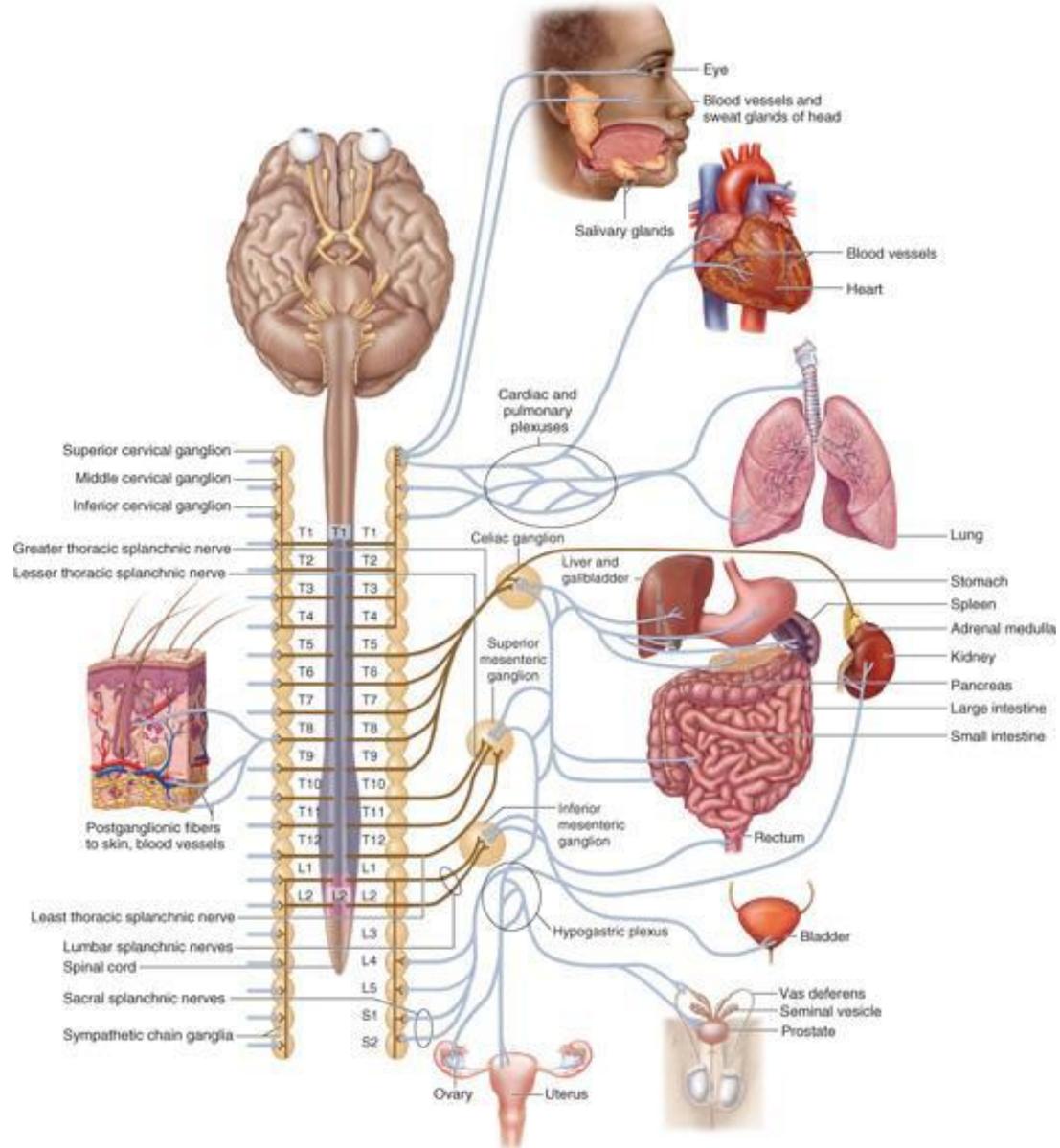
4) симпатический ствол

Периферический отдел ВНС

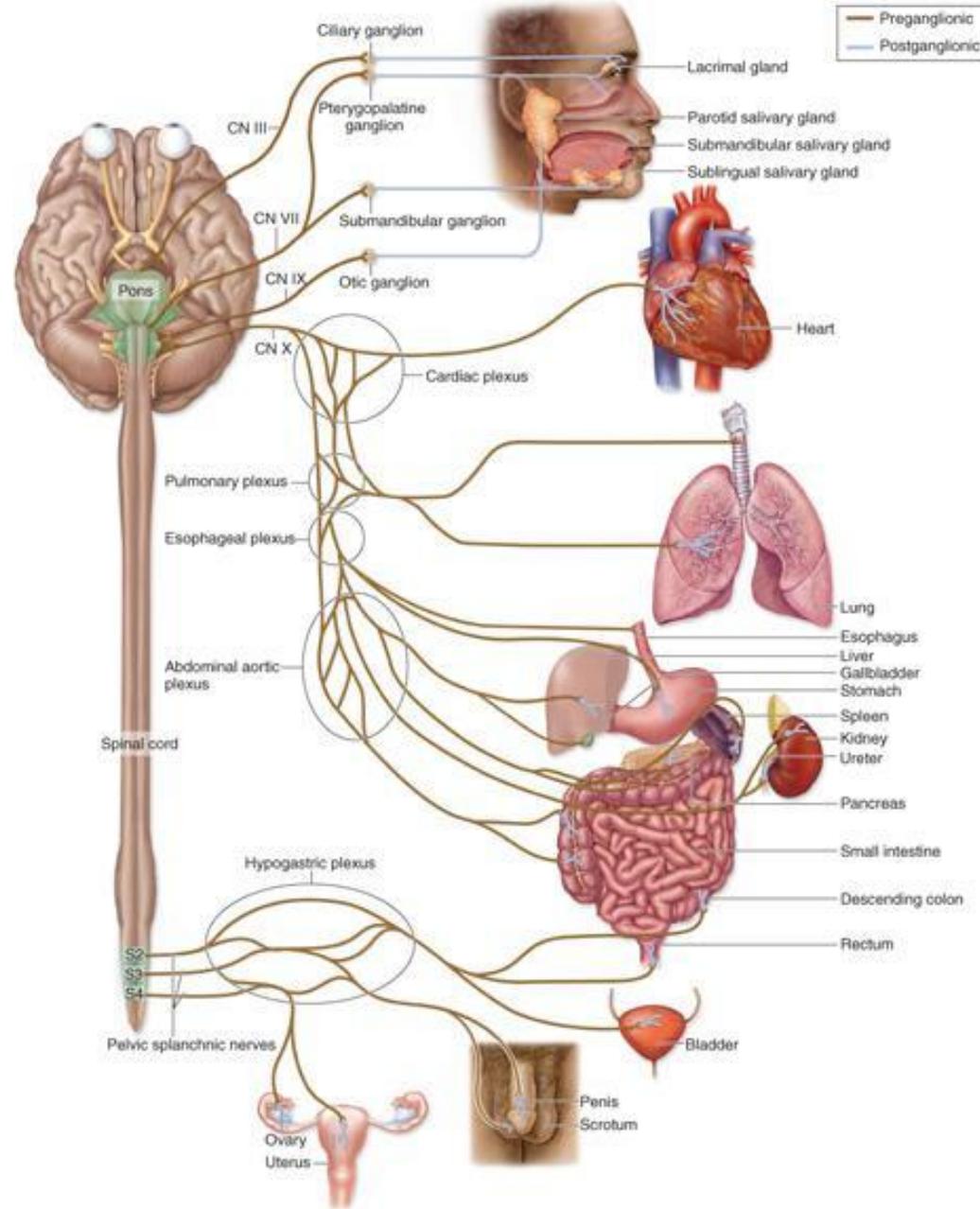
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



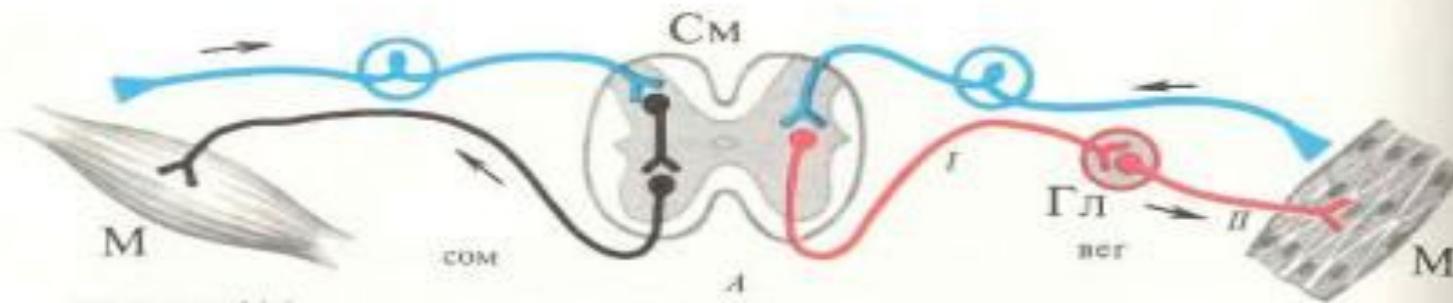
Симпатический отдел



Парасимпатический отдел



СОМАТИЧЕСКАЯ И ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕФЛЕКТОРНЫЕ ДУГИ

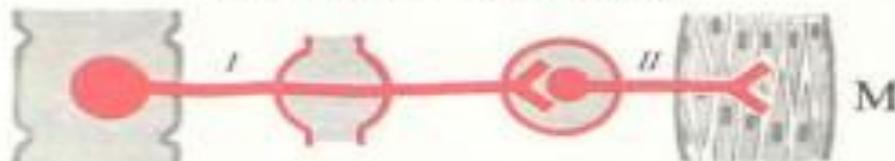


nn. sympathici

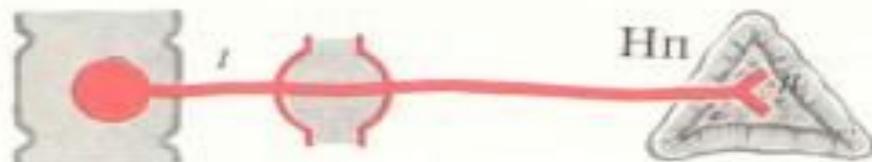


Превертебральный ганглий Паравертебральный ганглий

Постганглионарный нейрон в превертебральном ганглии



Постганглионарный нейрон в паравертебральном ганглии



Постганглионарный нейрон отсутствует

n. vagus

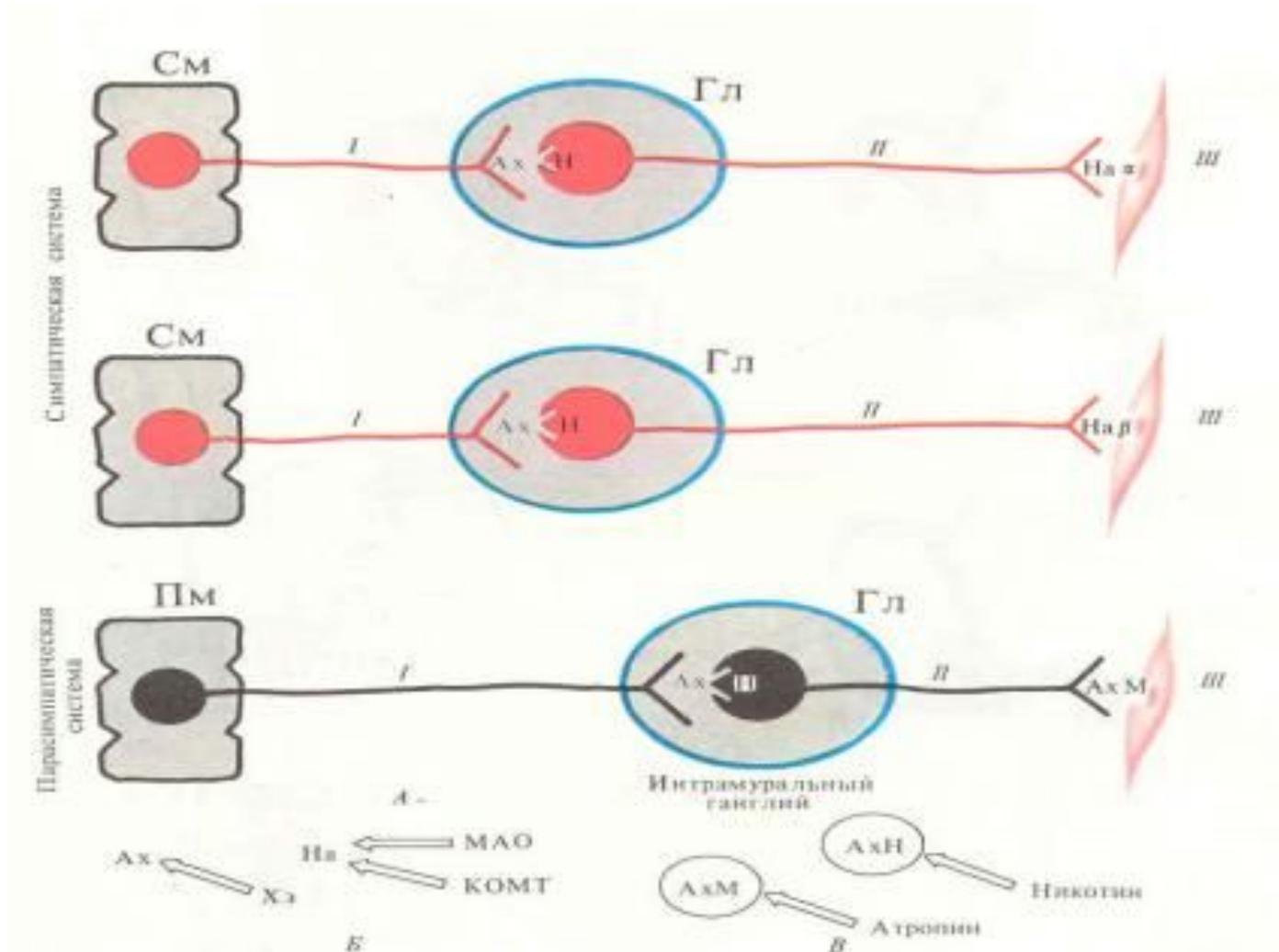


Постганглионарный нейрон в интрамуральном ганглии

Отличия вегетативной и соматической нервной системы

ПРИЗНАКИ	Вегетативная	Соматическая
Органы-мишени	Гладкие мышцы, миокард, железы, жировая ткань, органы иммунитета	Скелетные мышцы
Ганглии	Паравертебральные, Превертебральные и органы	Локализованы в ЦНС
Число эфферентных нейронов	Два	Один
Эффект стимуляции	Возбуждающий или Подавляющий	Возбуждающий
Типы нервных волокон	Тонкие миелинизированные или немиелинизированные, медленные	Миелинизированные. быстрые

МЕДИАТОРЫ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИМПАТИЧЕСКОЙ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

- **ПРОСТОЙ АНТАГОНИЗМ**
- **АКЦЕНТИРОВАННЫЙ АНТАГОНИЗМ**
- **ПРОСТОЙ СИНЕРГИЗМ**
- **ДОПОЛНЯЮЩИЙ СИНЕРГИЗМ**
- **ОТСУТСТВИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

Симпатические и парасимпатические эффекты

ОРГАНЫ	Симпатическая	Парасимпатическая
Сердце	4 положительный вид действий (β)	4 отрицательный вид действий (α)
Мышцы бронхов	Расслабление (β)	Сокращение
Железы бронхов	Увеличение секреции (β) Снижение секреции (α)	Снижение секреции
Слезные железы	Увеличение секреции (α)	Увеличение секреции
Слюнные железы	Рост секреции слизи (α) Рост секреции амилазы (β)	Рост секреции воды
Секреция инсулина	Увеличение (β)	Увеличение
Мочеточник	Сокращение и тонус (α)	Сокращение и тонус
Желудок и кишечник	Падение сокращений и тонуса (α, β) Сокращение сфинктера (α) Падение секреции (α)	Рост сокращений и тонуса Расслабление сфинктера Увеличение секреции

Симпатический отдел – эрготропная система

Адаптационно- трофическая функция:

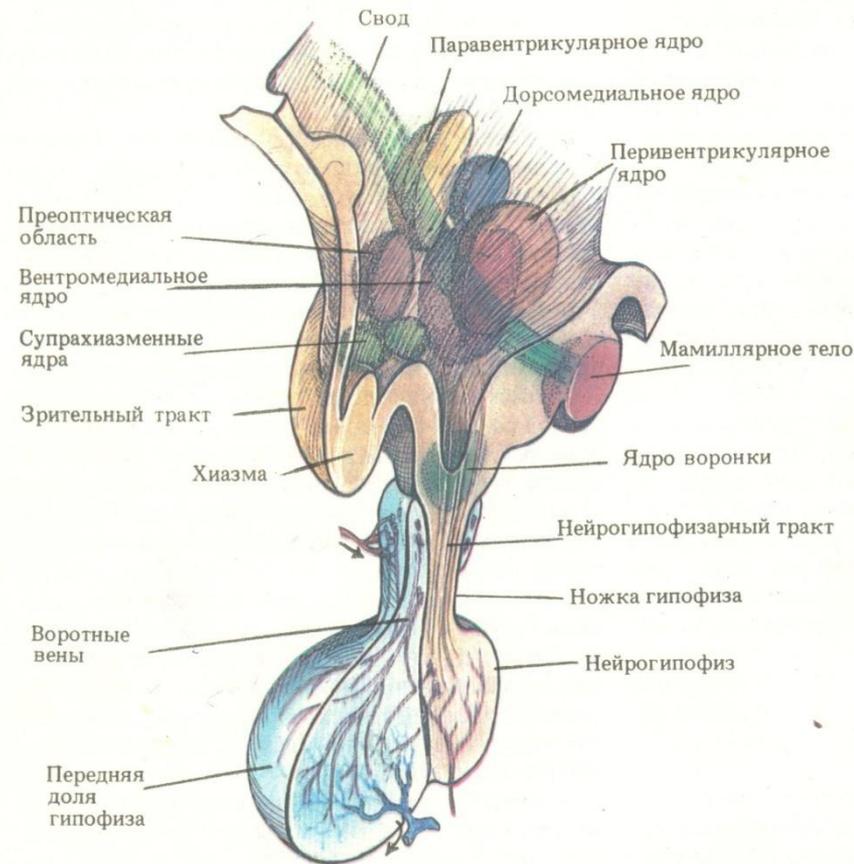
- Регулирует энергетический обмен – катаболизм
 - Обеспечивает трофику и возбудимость всех органов и тканей
 - Обеспечивает адаптацию организма к изменениям окружающей среды
 - Приводит к изменению гомеостаза, напряжению функций органов и систем (при стрессе)
-

Парасимпатический отдел – трофотропная система

- Текущая регуляция физиологических процессов, обеспечивающих гомеостаз
 - Регулирует процессы синтеза, восстановления (анаболизм)
 - Корректирует сдвиги, вызванные влиянием симпатического отдела, восстанавливает гомеостаз
 - Тонус парасимпатического отдела преобладает в состоянии покоя
-

Гипоталамус - главный интегративный центр ВНС

- Передний отдел- контроль за парасимпатическим отделом ВНС
- Задний отдел- контроль за симпатическим отделом ВНС

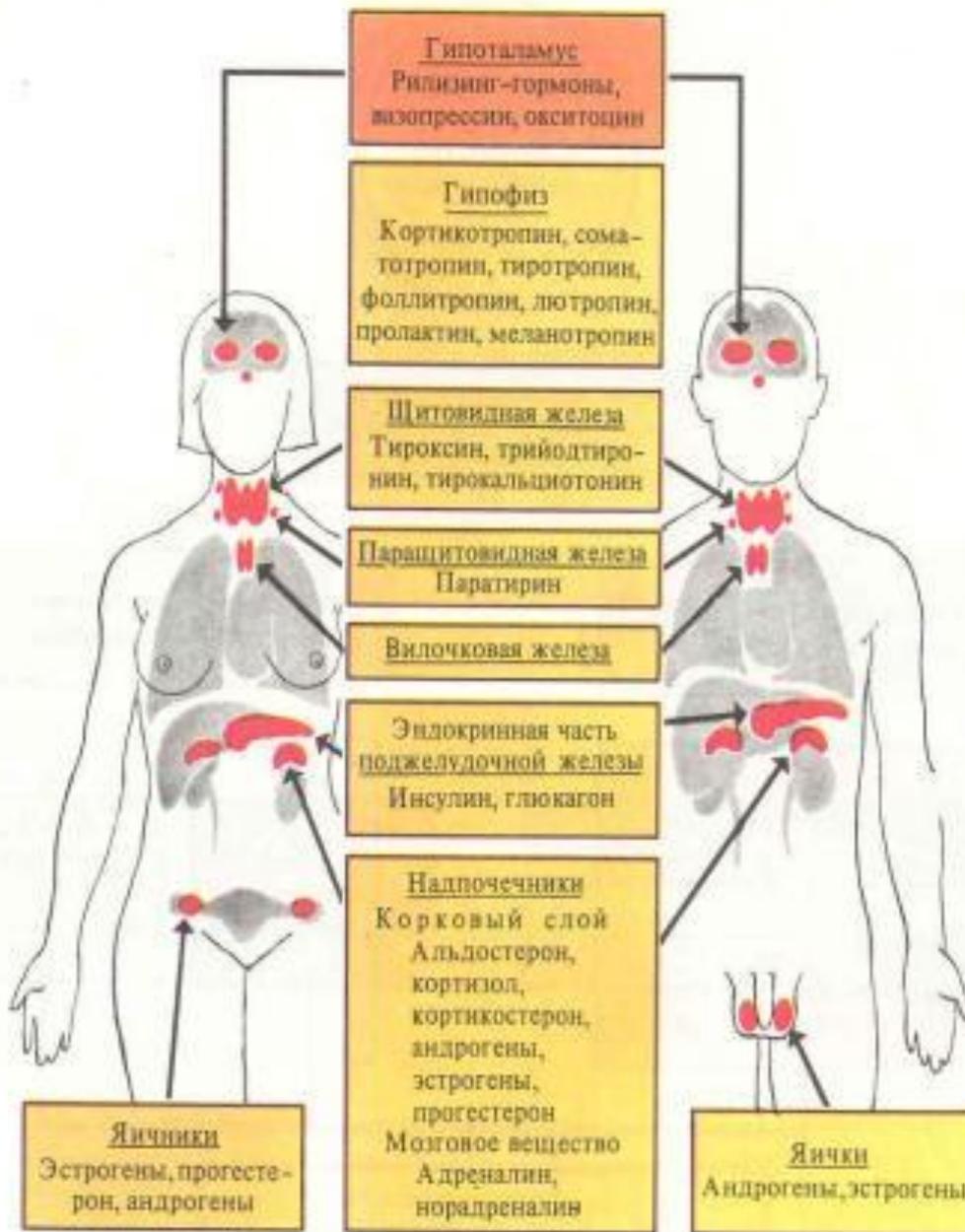


Особенности гуморальной регуляции

- Носителем информации являются химические вещества (гормоны, гормоноподобные вещества и продукты метаболизма)
 - Путь передачи информации – жидкие среды (через кровь –эндокринная регуляция; через межклеточную жидкость - паракринная)
 - Медленная регуляция
 - Не имеет точного адресата (адресована ко всему организму, но воспринимается клетками – мишенями, имеющими рецепторы к данному химическому веществу)
 - Цель гуморальной регуляции-обеспечение общих реакций, не требующих срочных ответов
-

Эндокринная система

- **1. Эндокринные железы**
- **ГИПОФИЗ (аденогипофиз и нейрогипофиз)**
- **НАДПОЧЕЧНИКИ (кора и мозговое в-во)**
- **ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА**
- **ОКОЛОЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ**
- **ЭПИФИЗ**
- **2. Органы с эндокринной тканью**
- **ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА**
- **ПОЛОВЫЕ ЖЕЛЕЗЫ**
- **3. Органы с эндокринной функцией клеток**
- **ПЛАЦЕНТА**
- **ТИМУС**
- **ПОЧКИ**
- **СЕРДЦЕ**
- **ЖКТ**



Железы внутренней секреции и их гормоны

Свойства гормонов

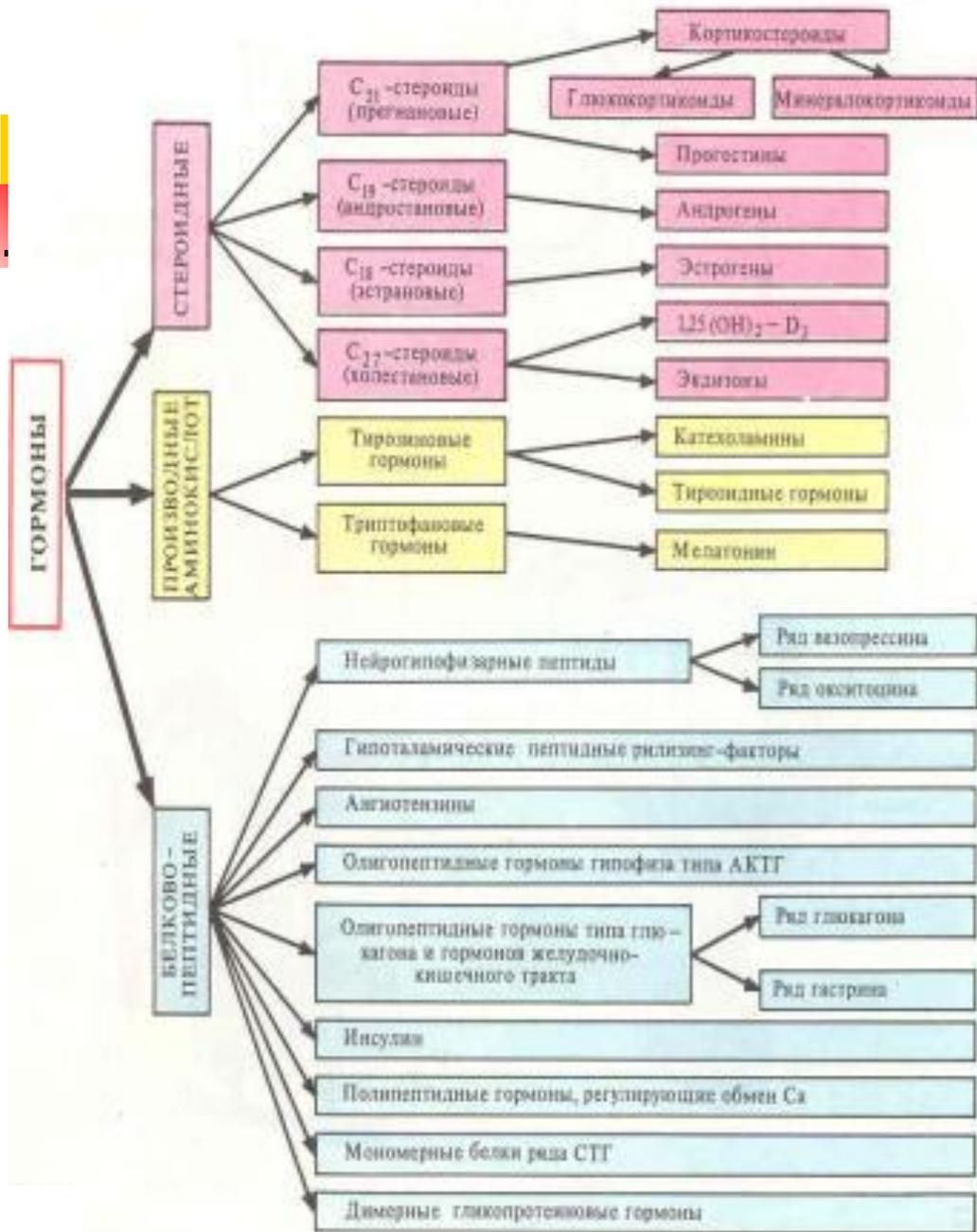
- **Обладают дистантным действием**, т.е. поступая в кровяное русло, могут оказывать влияние на весь организм, органы и ткани, расположенные вдали от той железы, где они образуются.
- **Строгое специфическое действие**
- **Высокая биологическая активность**
(очень малое количество гормонов обладает значительным физиологическим эффектом)

Виды действия гормонов

- **Метаболическое** (действие на обмен веществ);
- **Морфогенетическое** (рост и дифференцировка органов и тканей)
- **Кинетическое** (включающее определённую деятельность исполнительных органов);
- **Корректирующее** (изменяющее интенсивность функции органов и тканей).

Химическая природа и пути действия гормонов

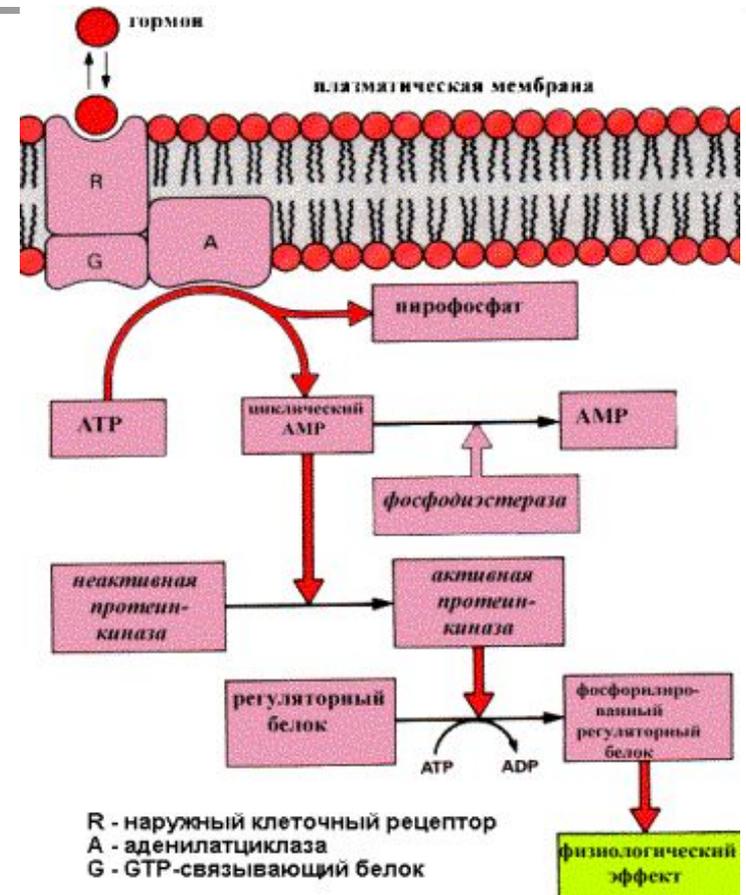
- **Простые и сложные белки, пептиды**
 - Через мембранные рецепторы и вторичные посредники
- **Стероидные гормоны**
 - Проникают в клетку, через рецепторы цитоплазмы и ядра
- **Производные аминокислот**
 - Через мембранные рецепторы и вторичные посредники

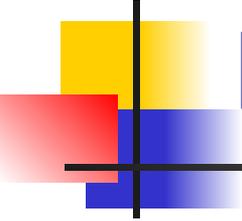


Классификация гормонов по их химической природе по В. Розену (1981)

Действие гормона через ц АМФ можно представить так:

- 1.гормон + стереоспецифический рецептор
- 2. активация аденилатциклазы
- 3. образование цАМФ
- 4. обеспечение цАМФ координированной реакции



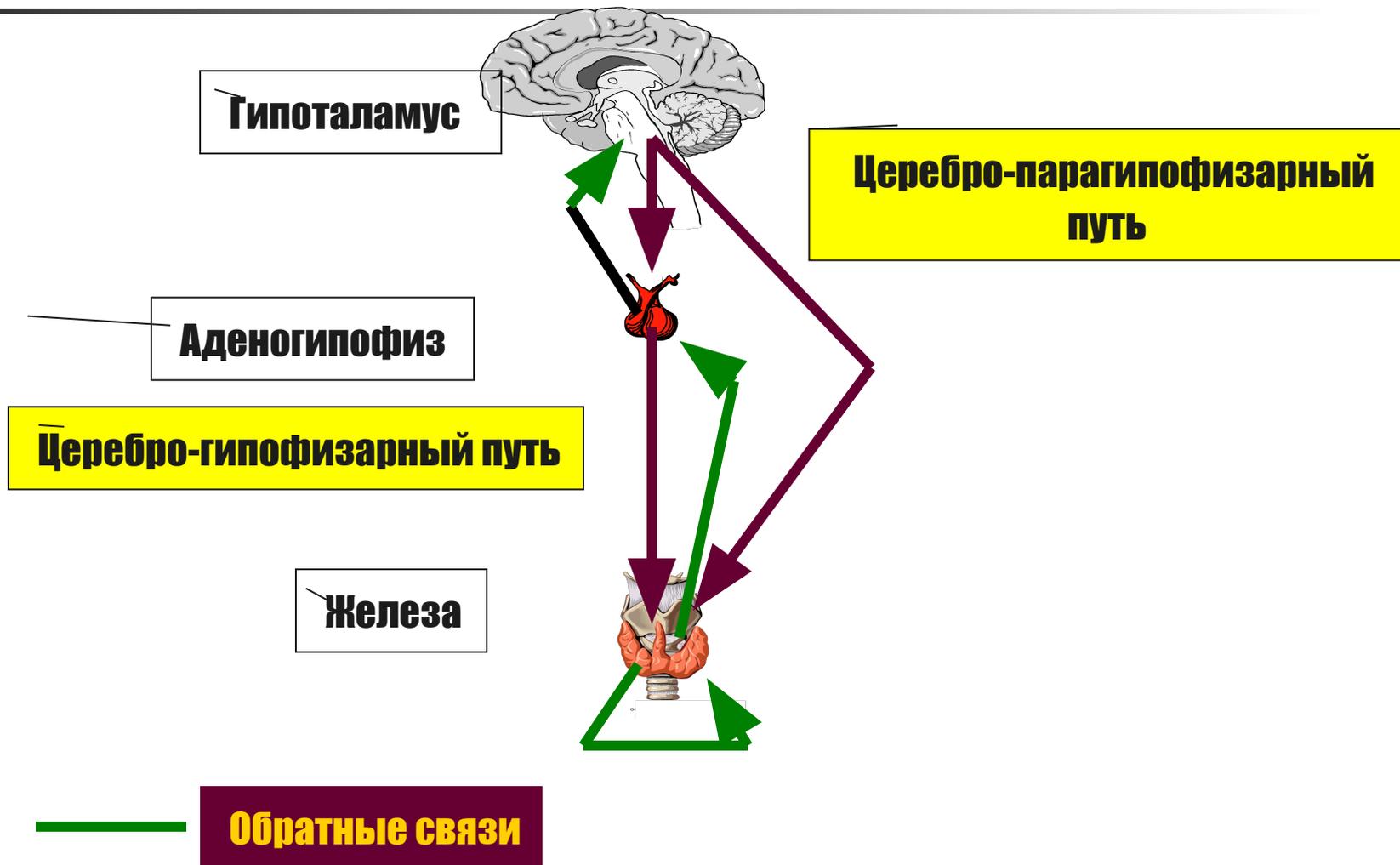


Регуляция выделения гормонов

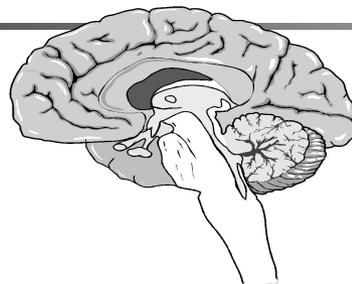
Осуществляется по принципу **саморегуляции с включением канала обратной связи (+ и -)**:

- На клетки железы оказывает прямое влияние концентрация вещества, регулируемого гормоном данной железы (концентрация глюкозы, кальция, натрия)
- Опосредованное влияние через центральные механизмы (нервные и гуморальные)

ПРЯМЫЕ И ОБРАТНЫЕ СВЯЗИ В РЕГУЛЯЦИИ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ



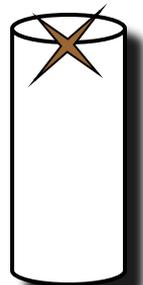
ГИПОТАЛАМО-СИМПАТО-АДРЕНАЛОВАЯ ОСЬ



**Головной
мозг**

ГИПОТАЛАМУС

**Спинальный
мозг**



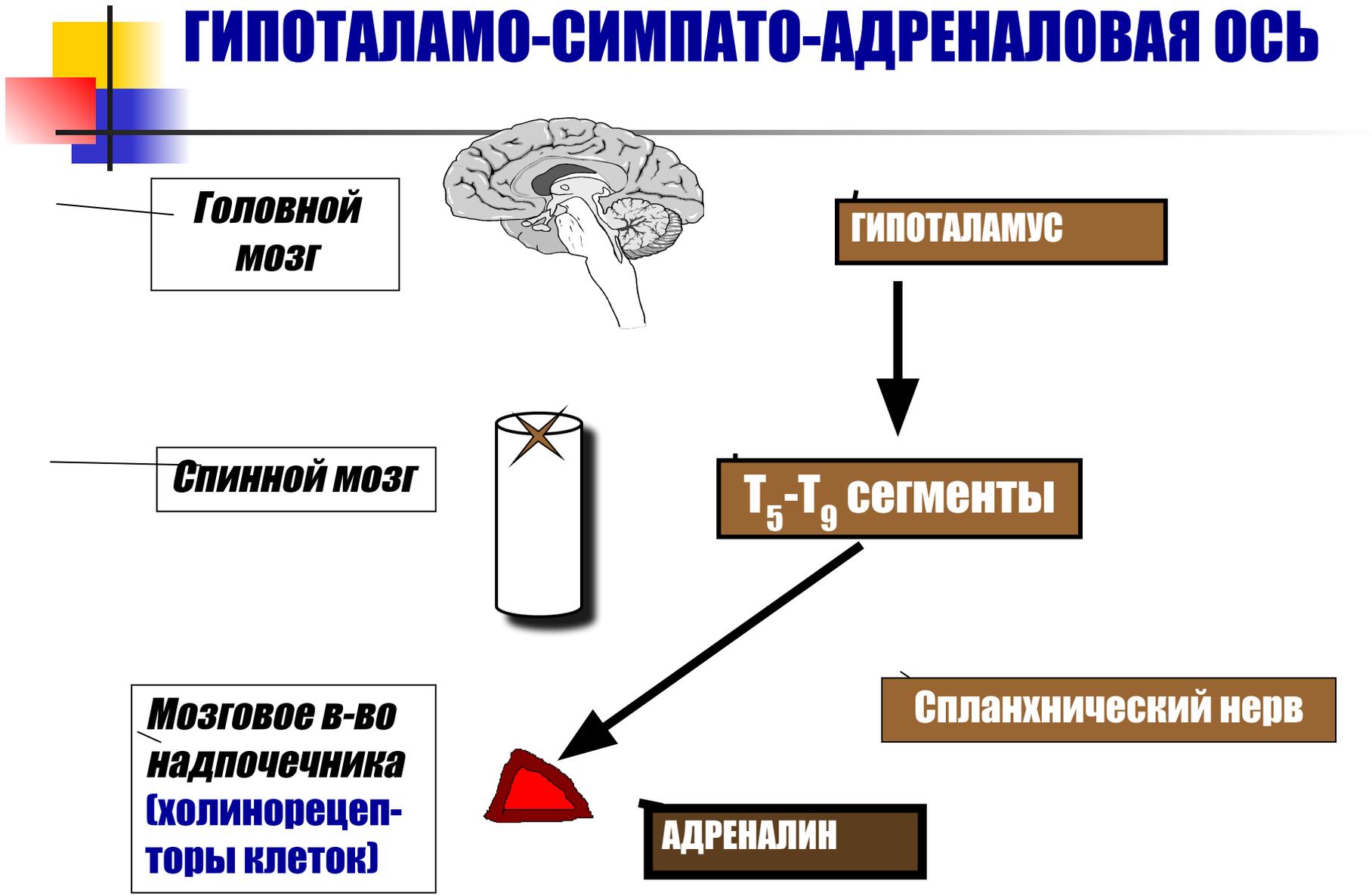
T₅-T₉ сегменты

**Мозговое в-во
надпочечника
(холинорецеп-
торы клеток)**

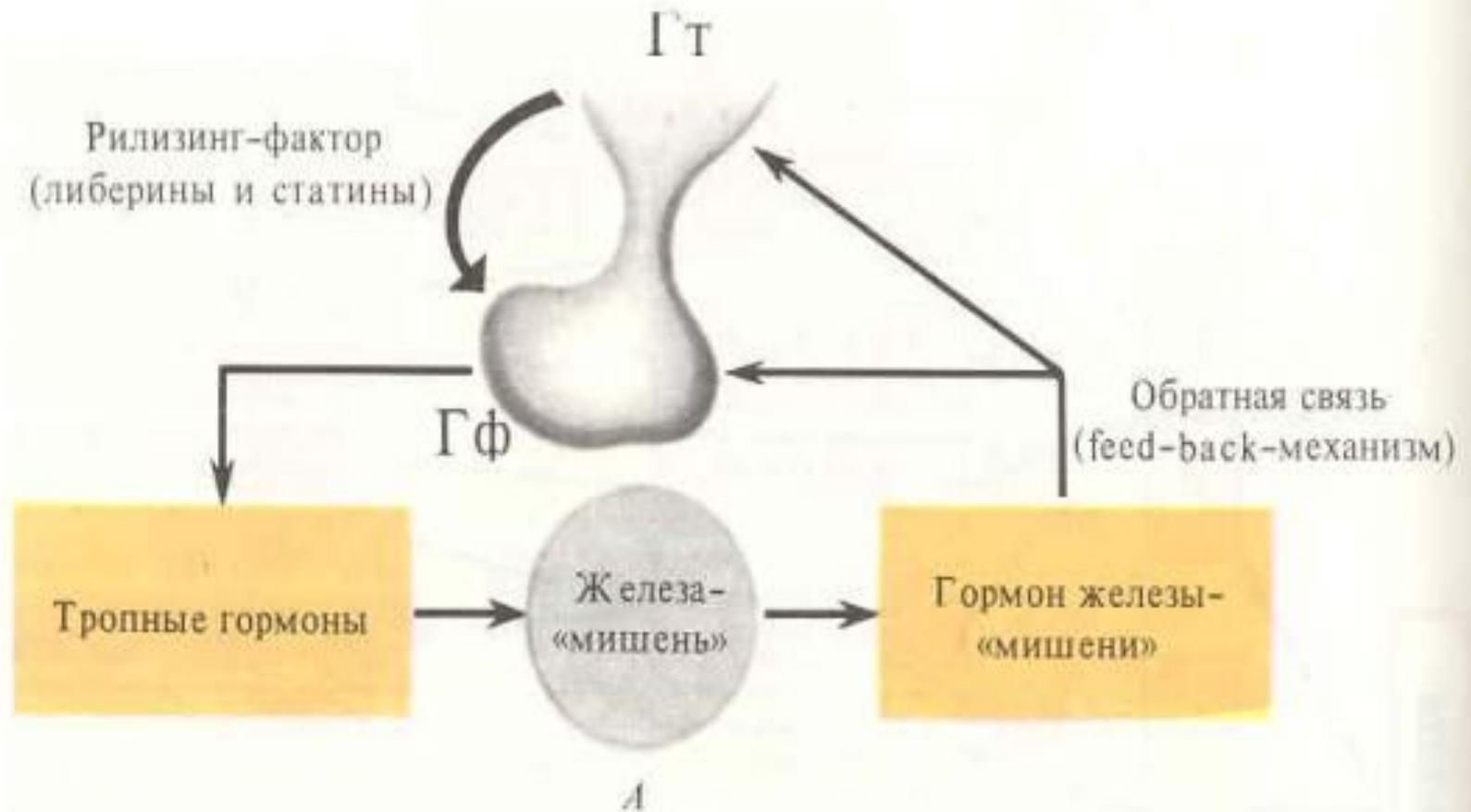


Спланхнический нерв

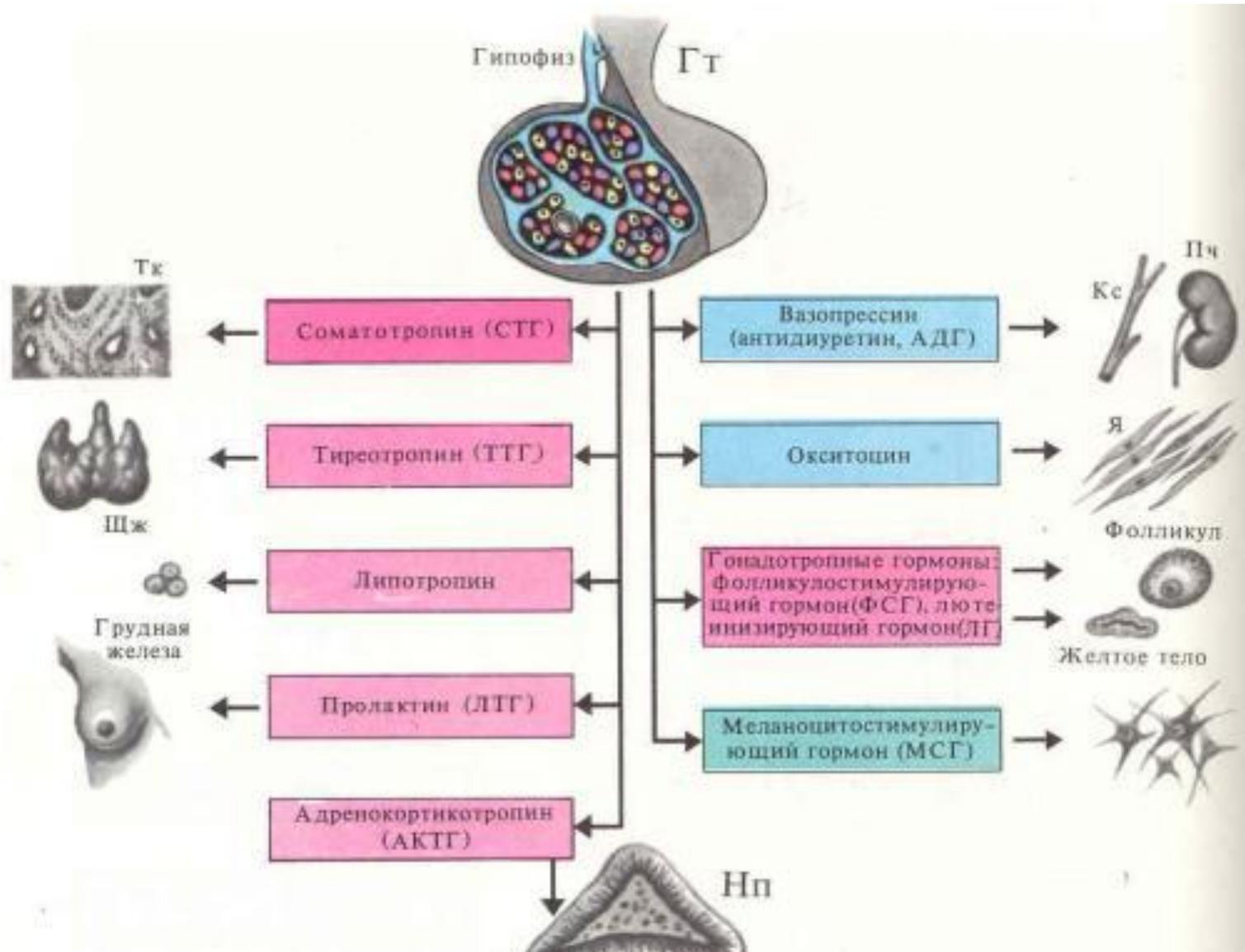
АДРЕНАЛИН

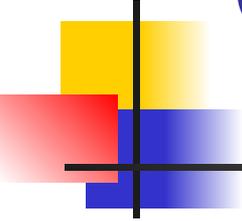


Взаимодействие гипоталамуса и гипофиза



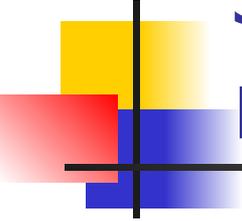
Гормоны гипофиза и их функции





Основные эндокринные оси

- Гипоталамус – аденогипофиз – щитовидная железа
- Гипоталамус – аденогипофиз – кора надпочечников (пучковая и сетчатая зоны)
- Гипоталамус – аденогипофиз – половые железы



Железы, относительно не зависящие от гипоталамо-гипофизарной системы

- Поджелудочная железа
- Паращитовидная железа
- Клубочковая зона коры надпочечников
- Парафолликулярные клетки щитовидной железы

Типы взаимодействия между гормонами

- По типу (+) и (-) прямой и обратной связи
- По типу синергизма (однонаправленное действие) – адреналин, глюкагон
- По типу антагонизма (инсулин -глюкагон)
- Пермиссивное (разрешающее) действие- один гормон повышает чувствительность рецепторов к другому гормону