

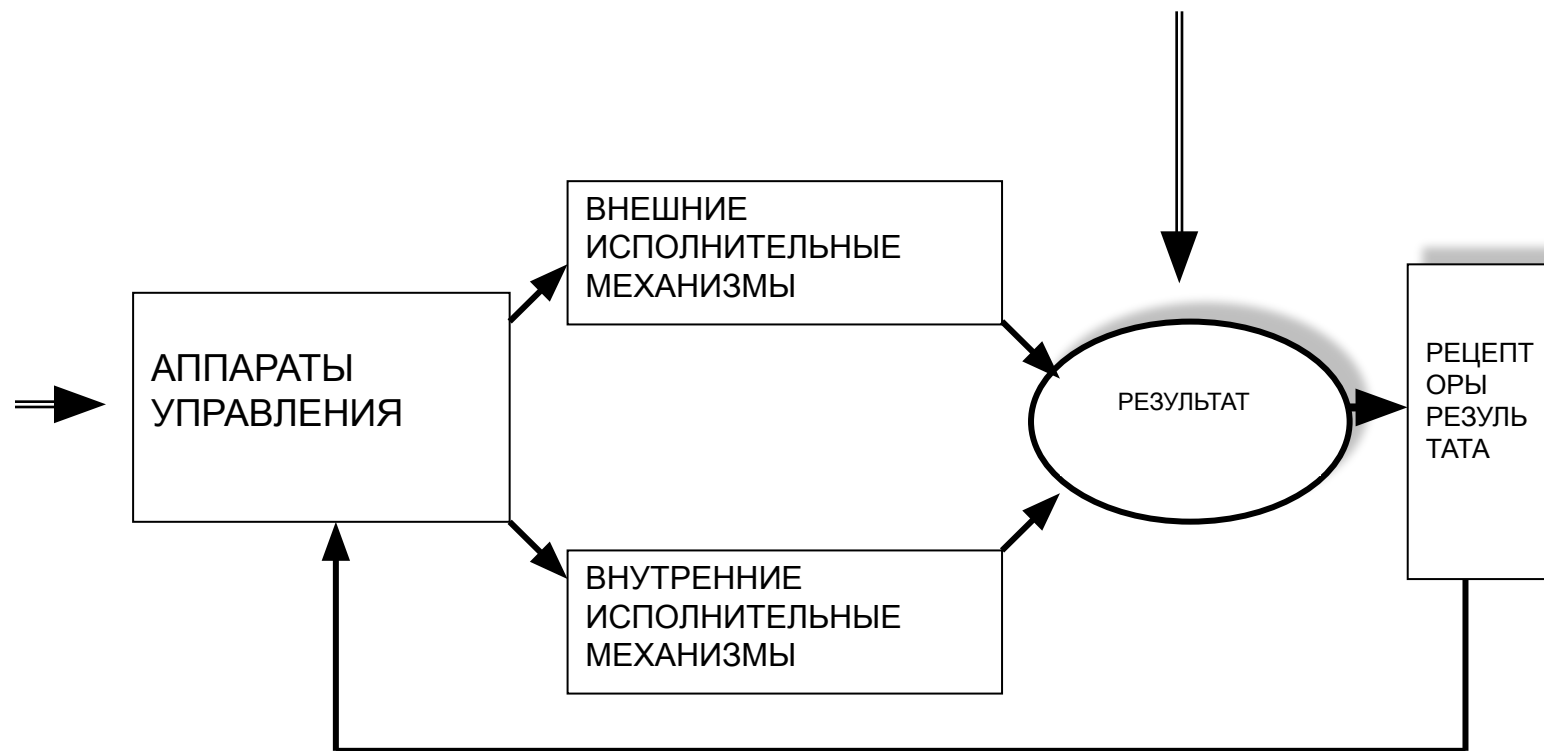
# *Регуляция соматических и вегетативных функций*



# 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*

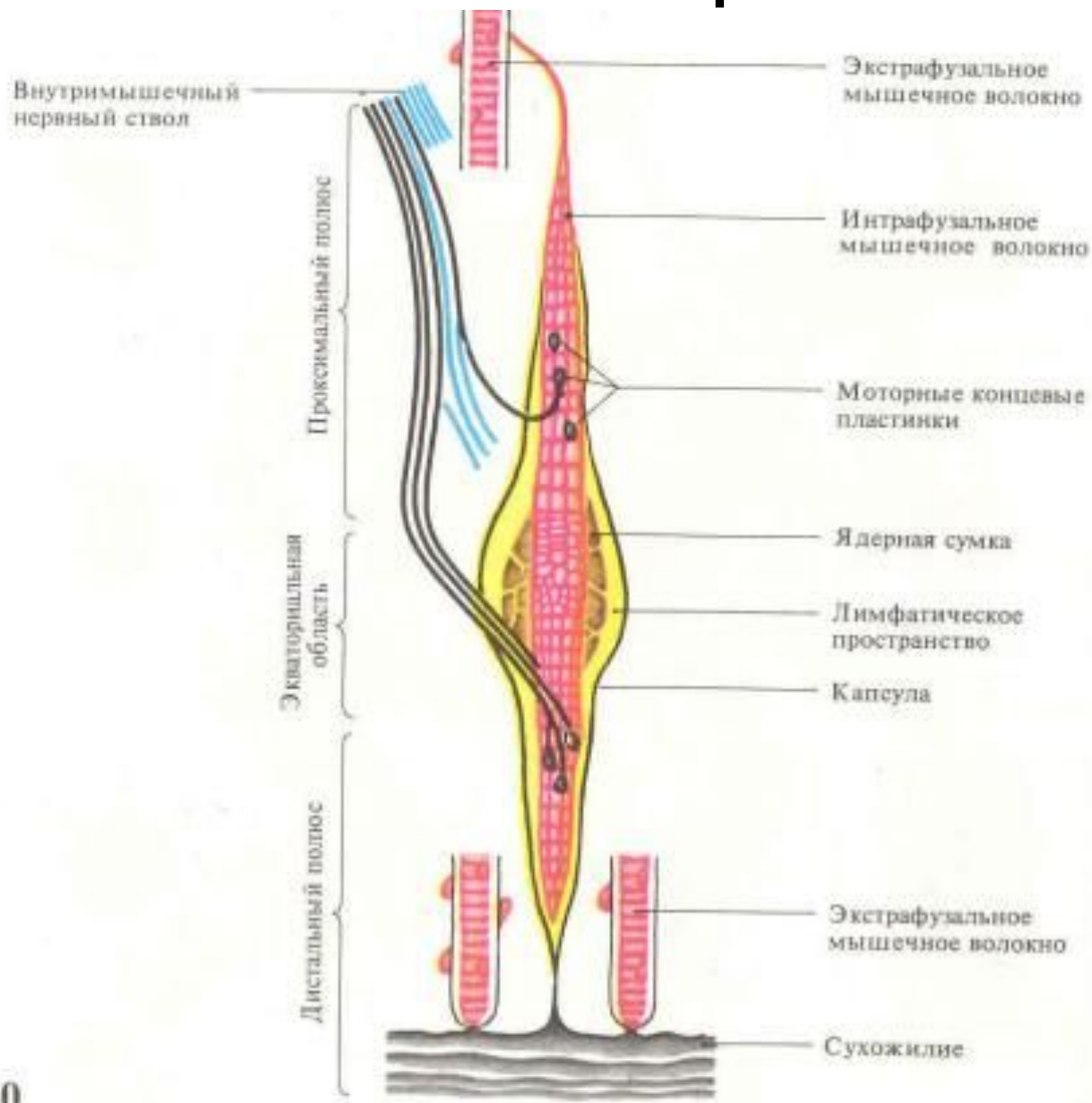
# Уровни управления движениями

- 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)

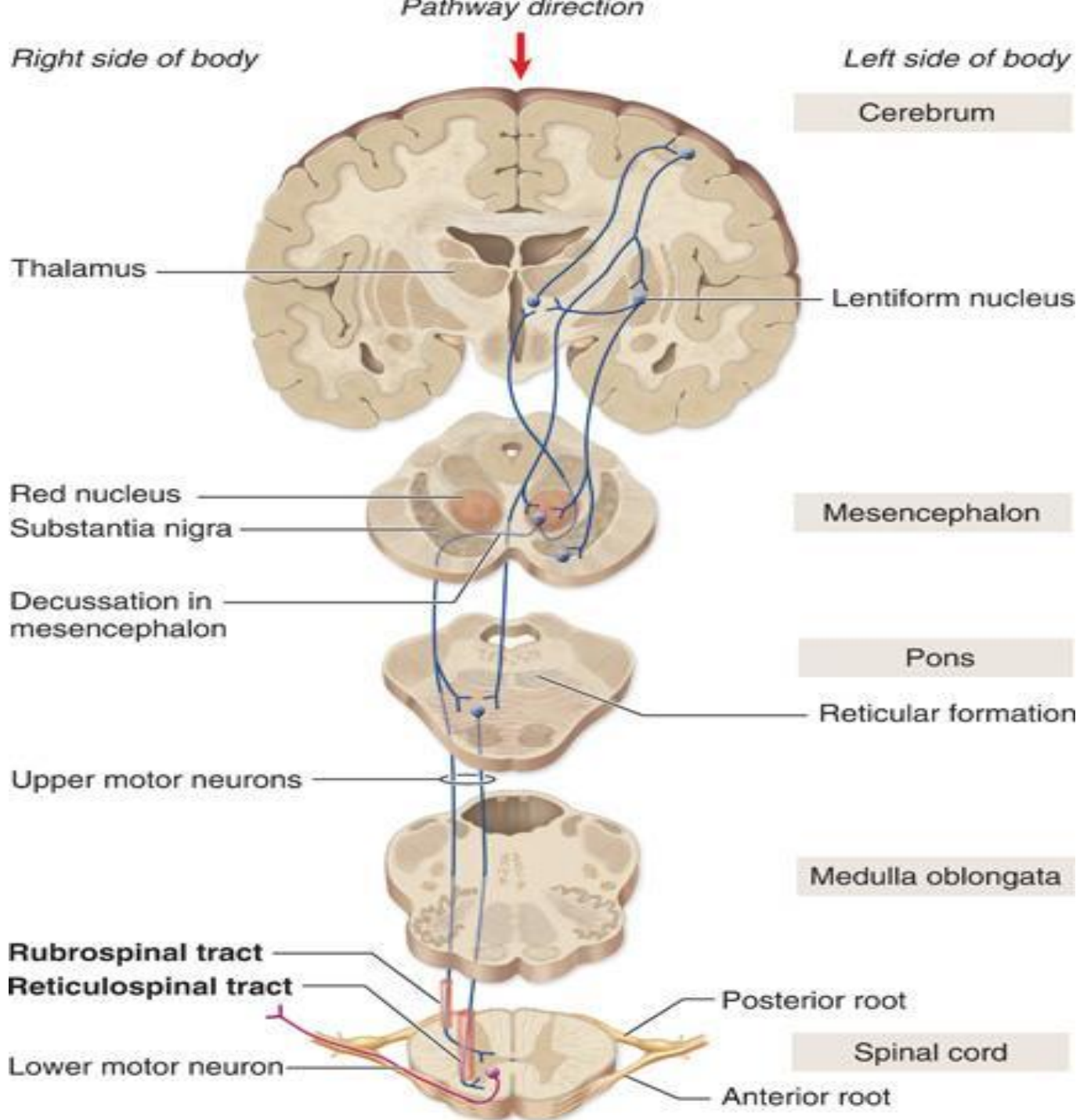
# Мышечное веретено



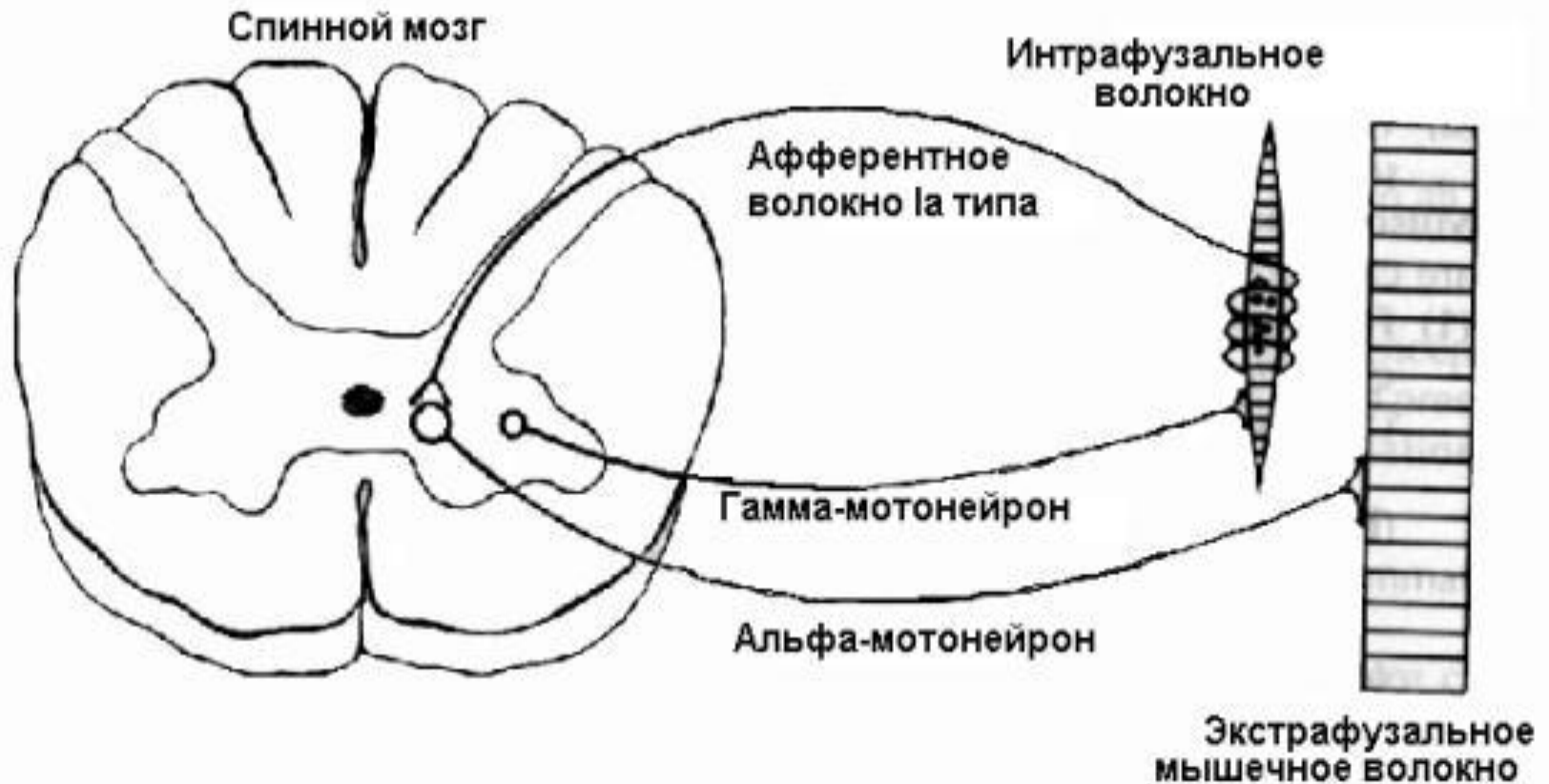
# Эфферентное звено управления движениями

- **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

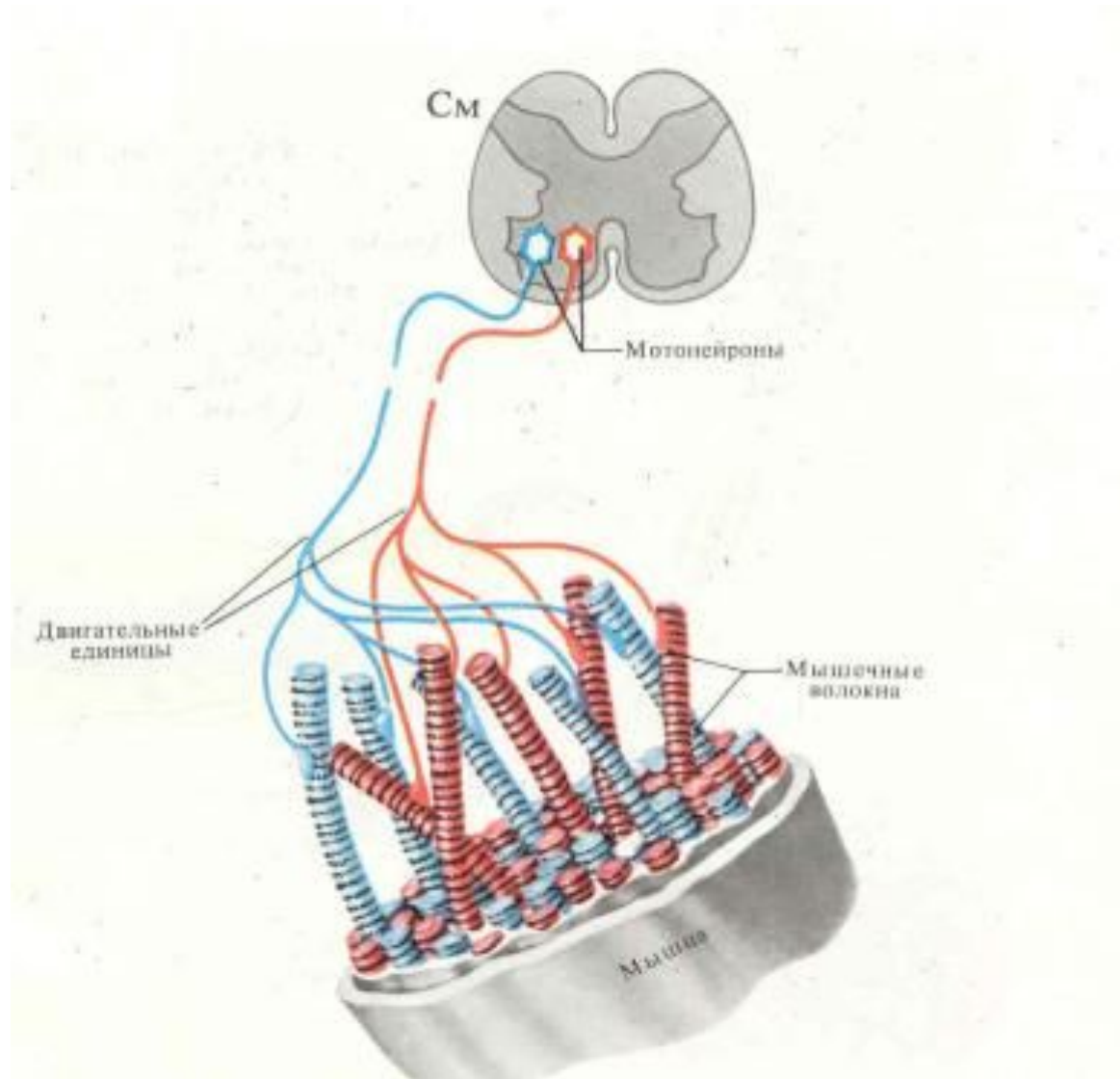




# ТОНИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ СПИННОГО МОЗГА. ГАММА-МОТОРНАЯ ПЕТЛЯ

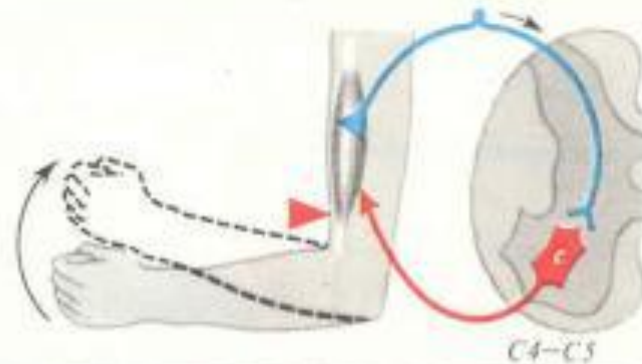


# Строение моторной единицы

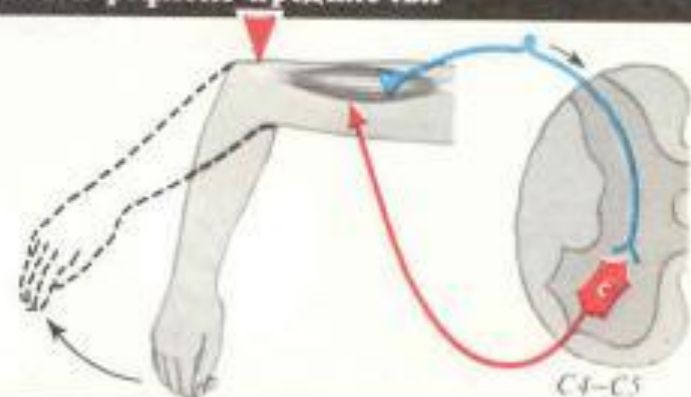


# Рефлексы спинного мозга

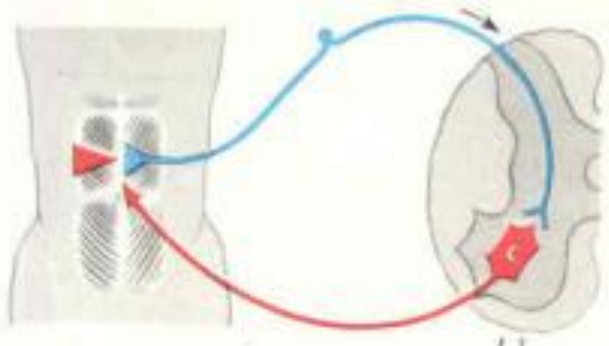
Сгибательный рефлекс предплечья



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

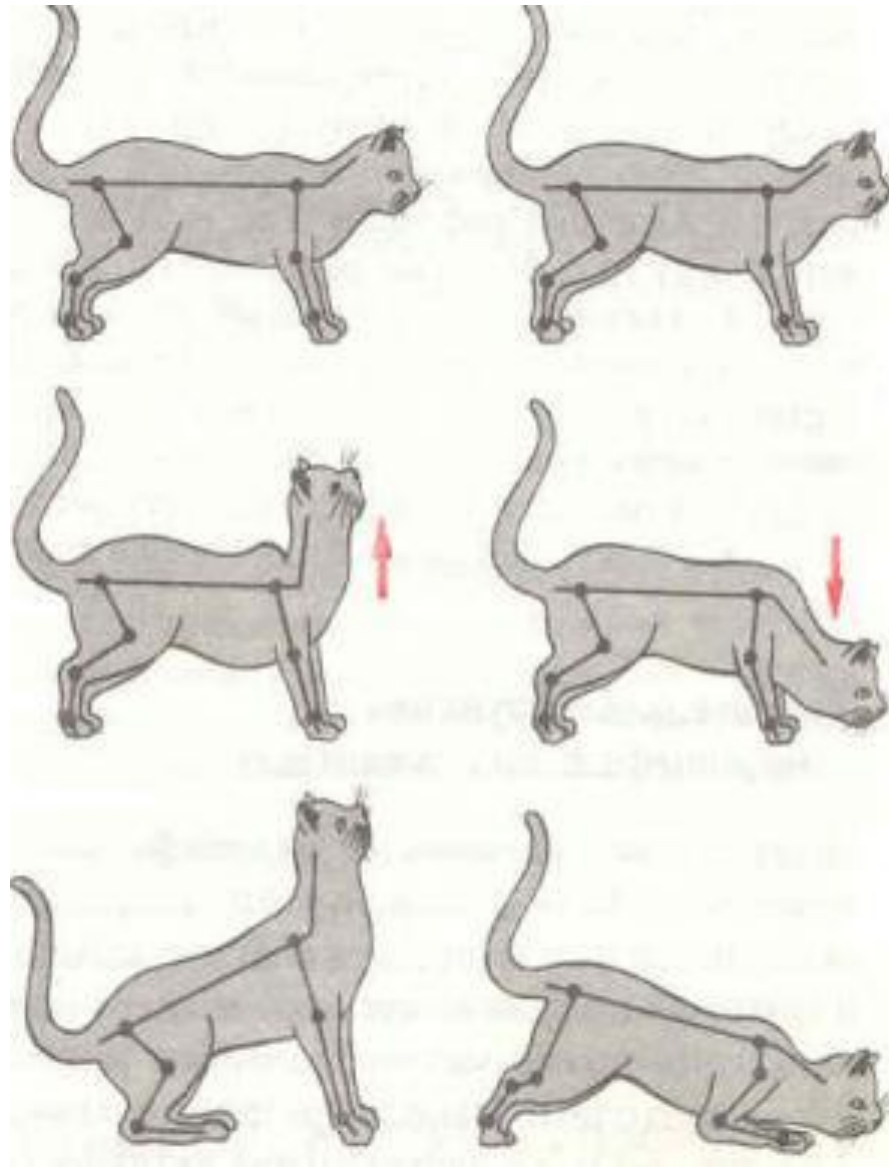
# Постуральные рефлексy

---

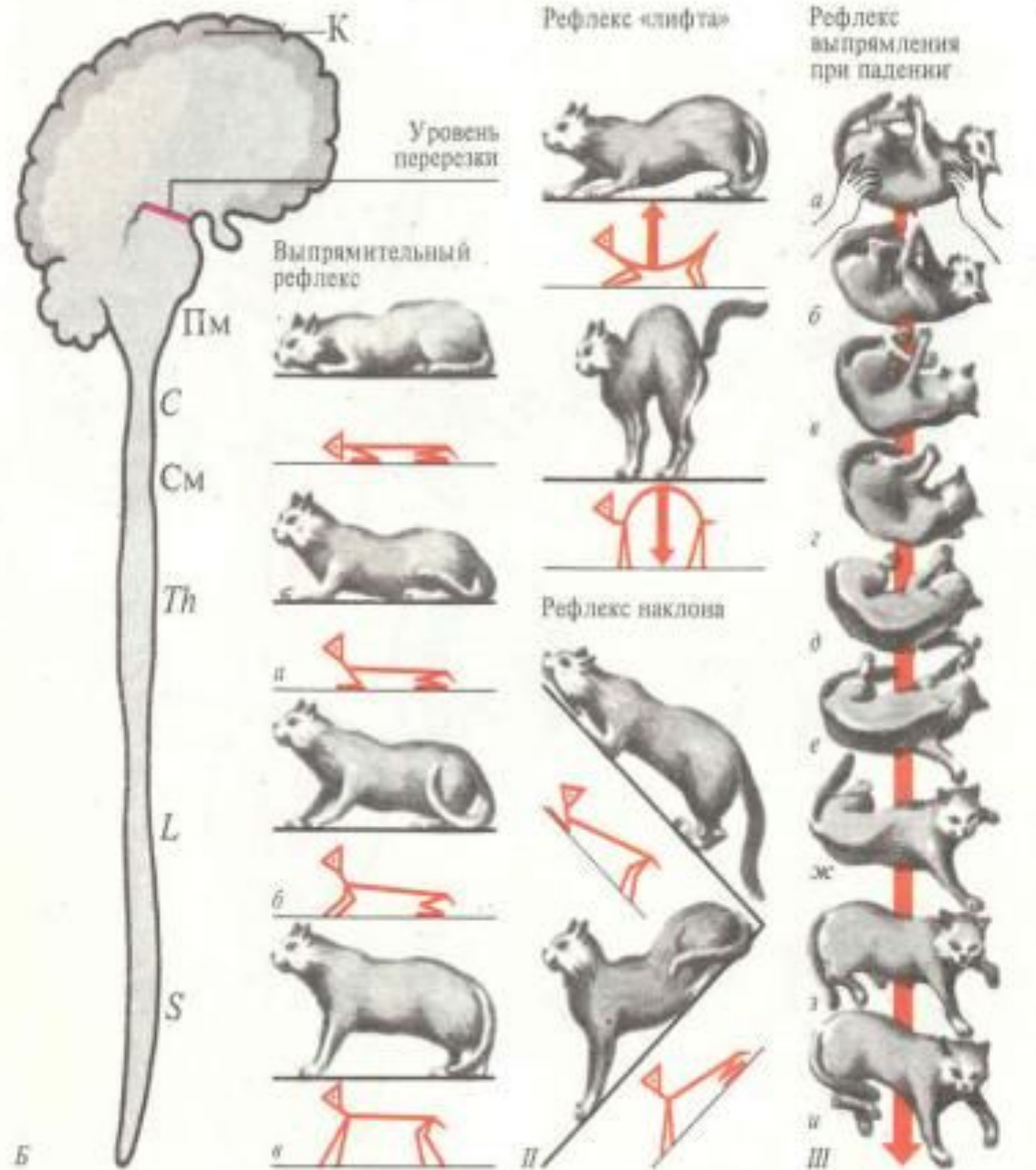
- **СТАТИЧЕСКИЕ - от рецепторов преддверия**
- - рефлексy положения
- - рефлексy выпрямления (установочные)
- **СТАТОКИНЕТИЧЕСКИЕ - от рецепторов полукружных каналов**
- - рефлексy прямолинейного ускорения
- - рефлексy углового ускорения



# Позные и тонические рефлексы

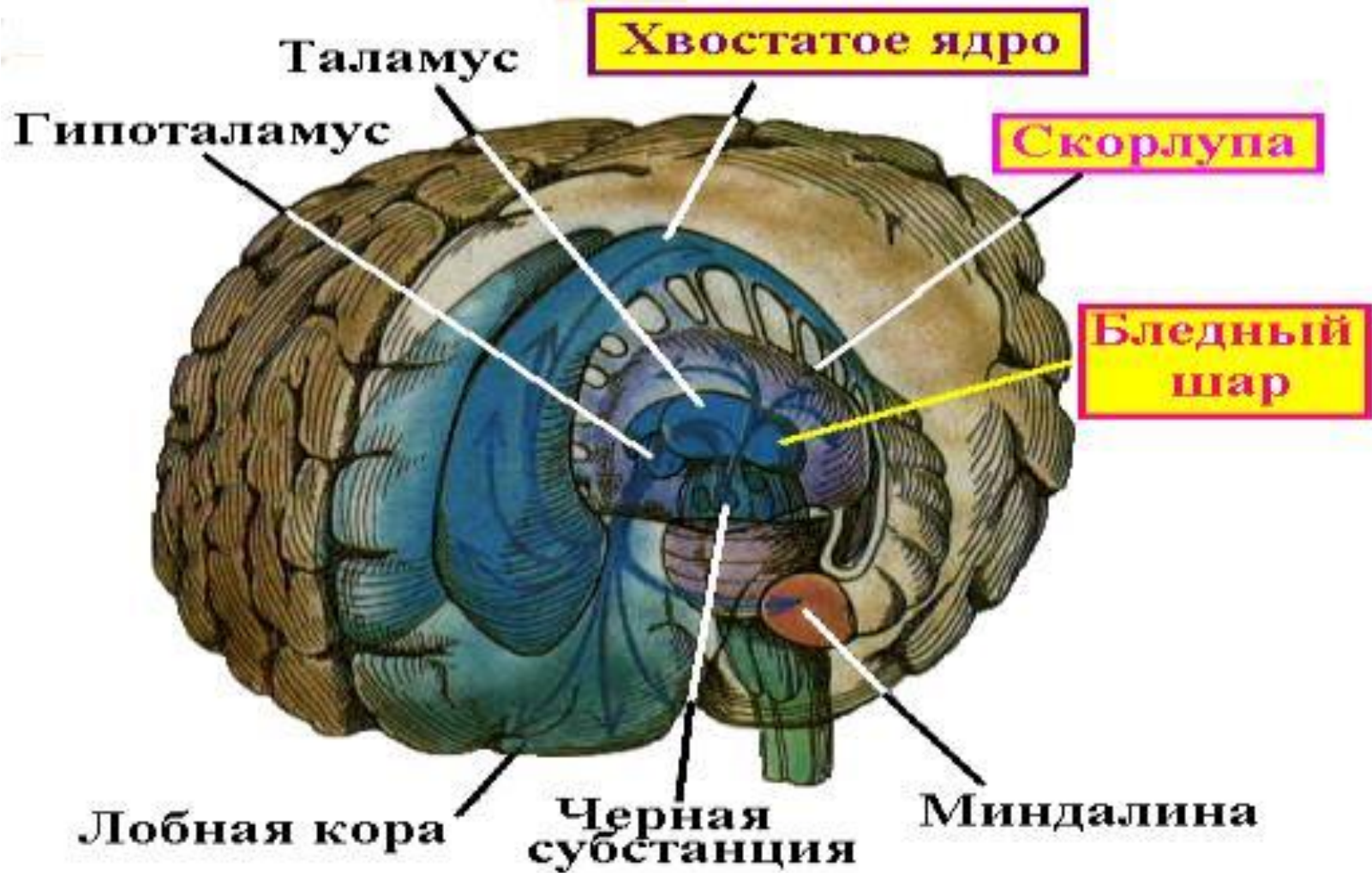


# Роль среднего мозга в двигательных функциях





# 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

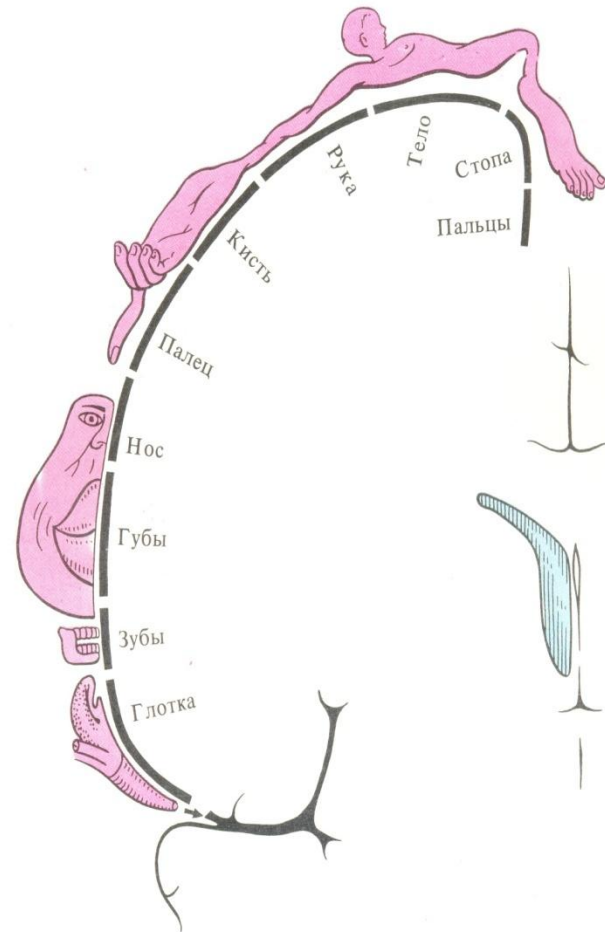
# ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ МОЗЖЕЧКА

---

- 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 ?**

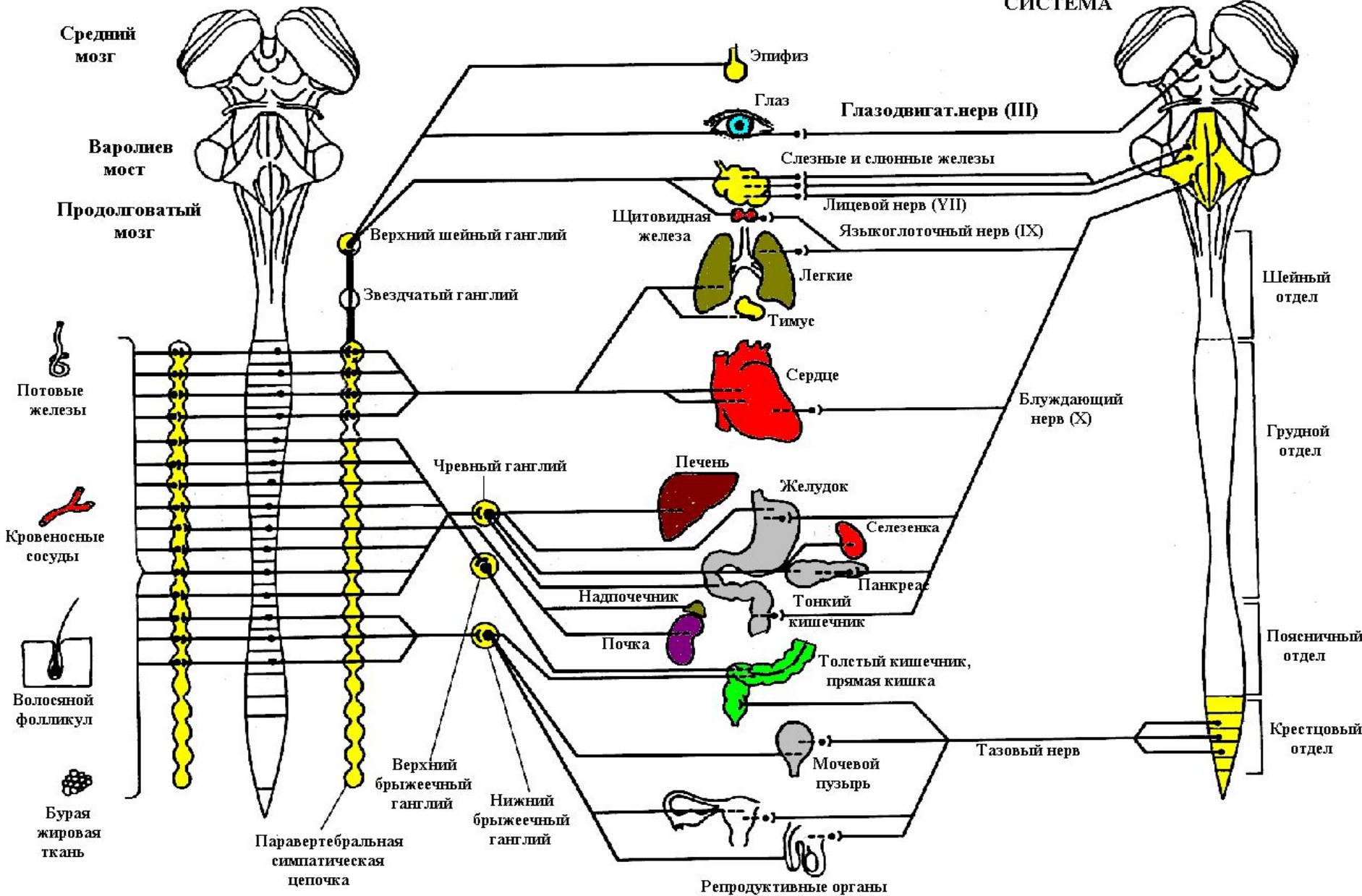
## Два отдела ВНС,

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

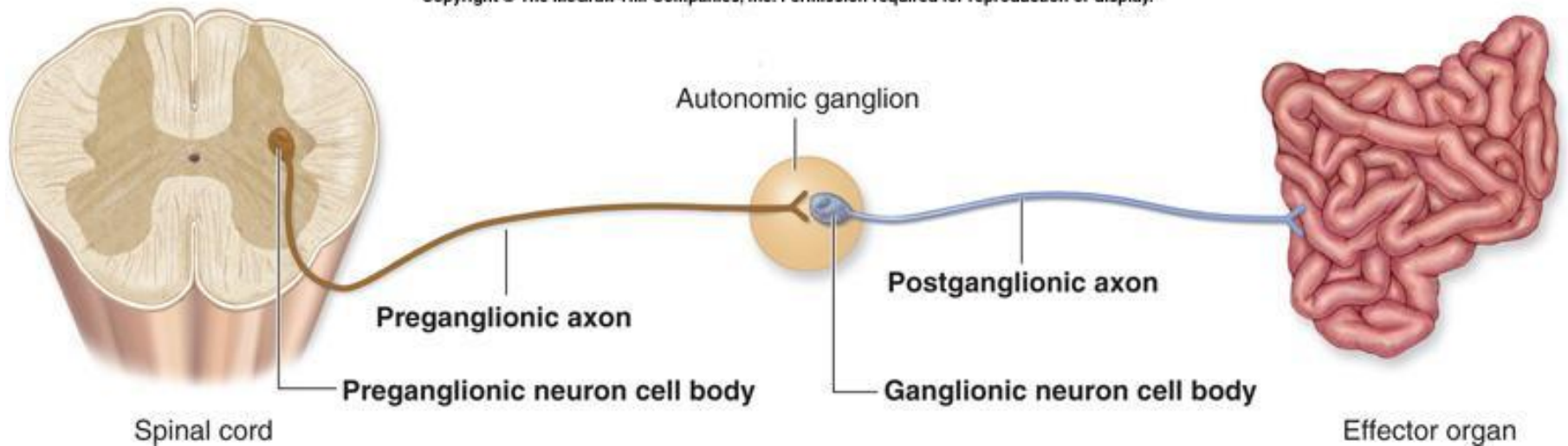
2) вегетативные сплетения

3) узлы вегетативных висцеральных сплетений

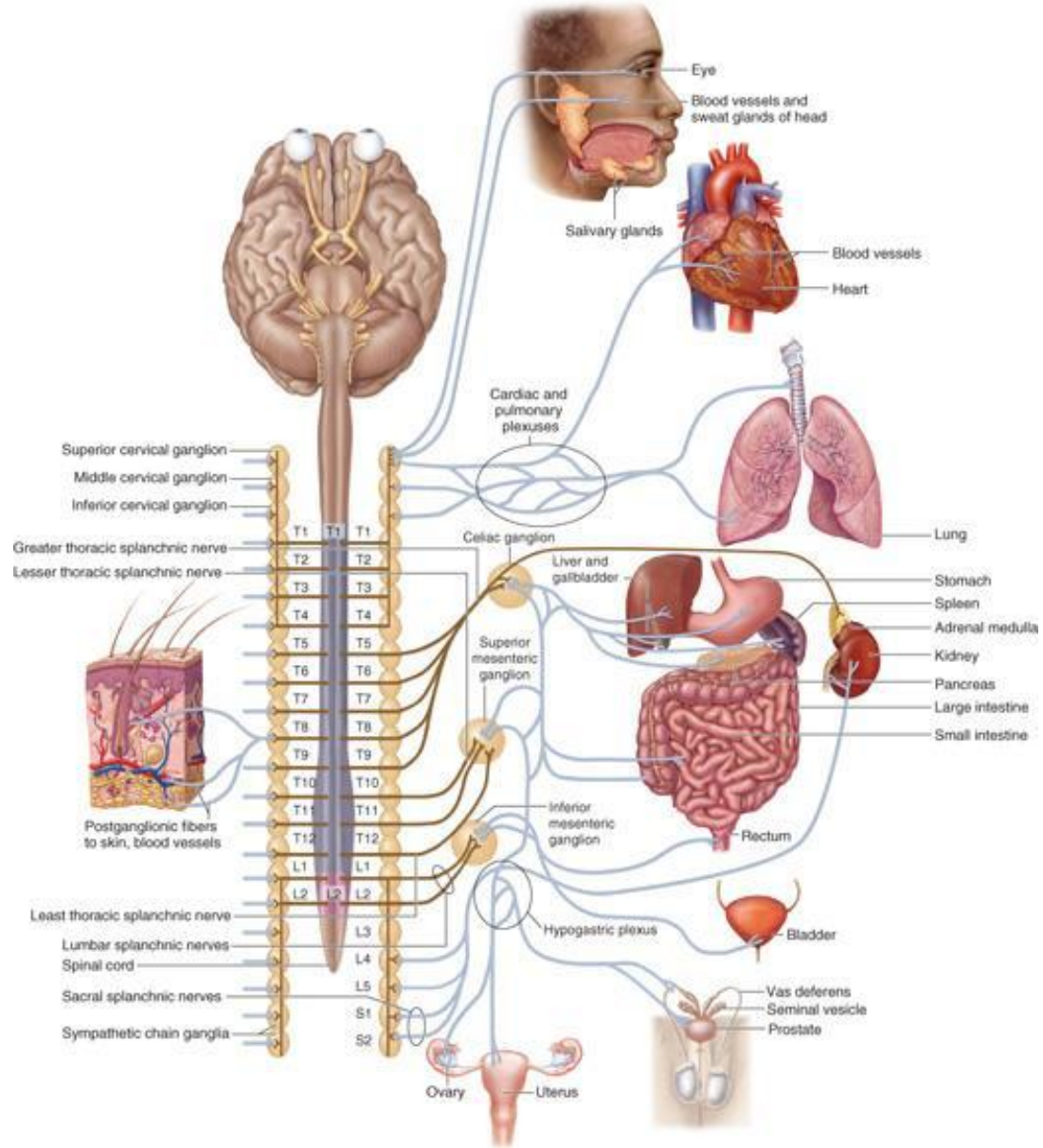
4) симпатический ствол

# Периферический отдел ВНС

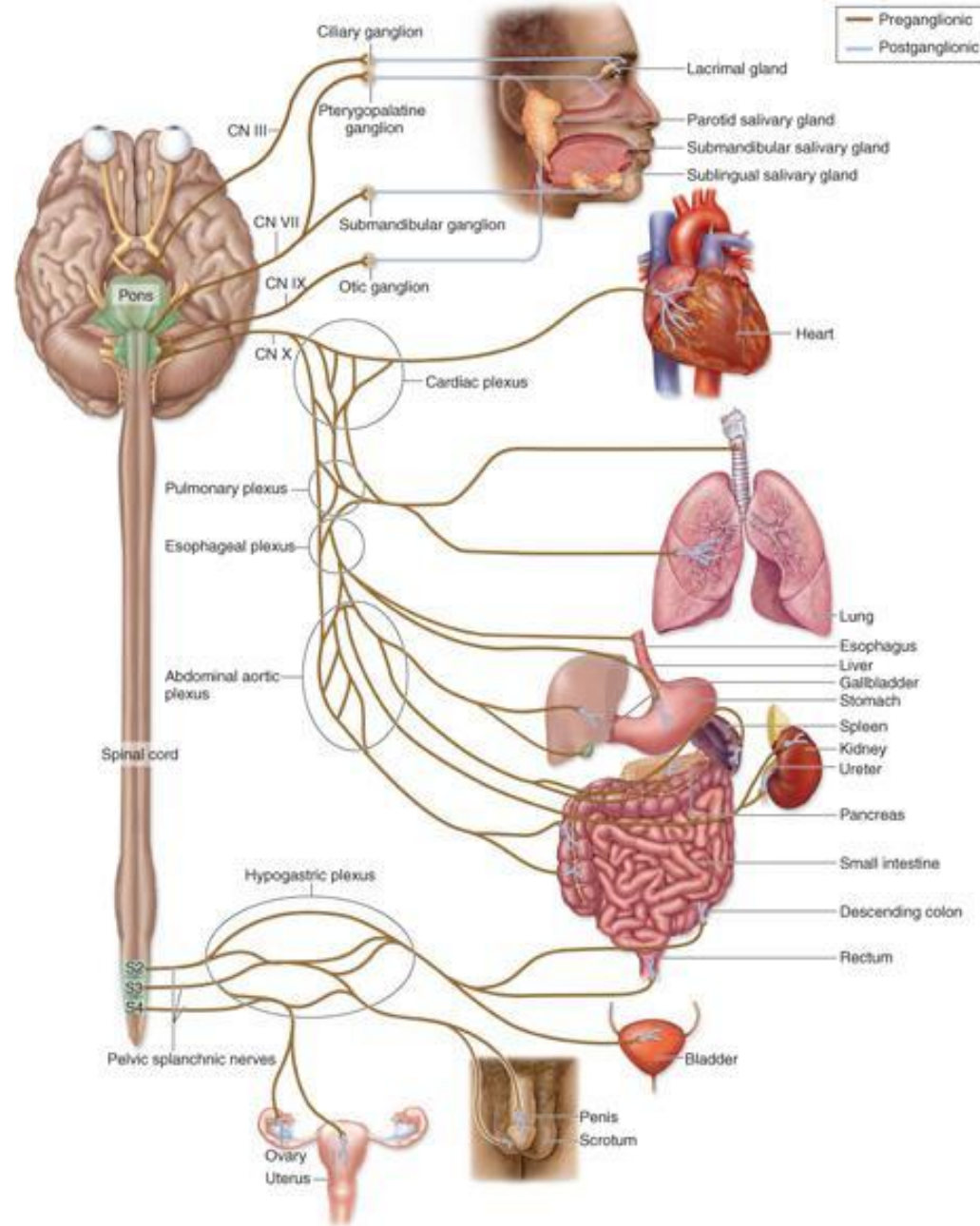
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



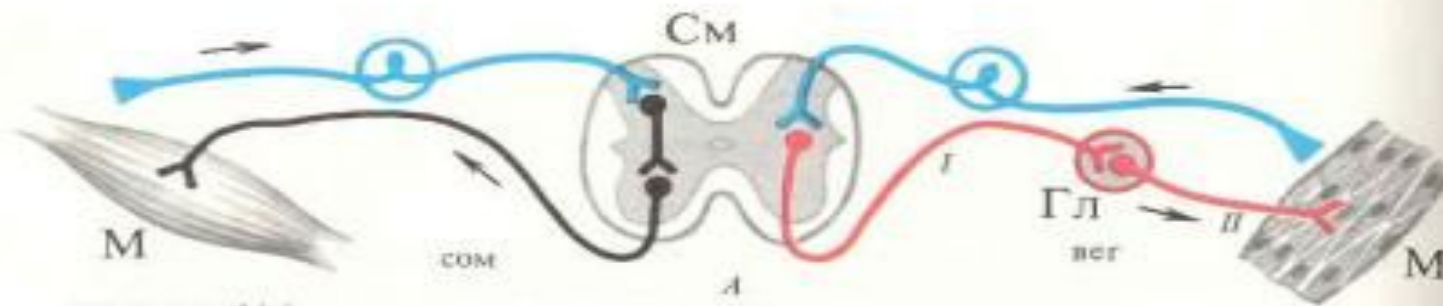
# Симпатический отдел



# 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



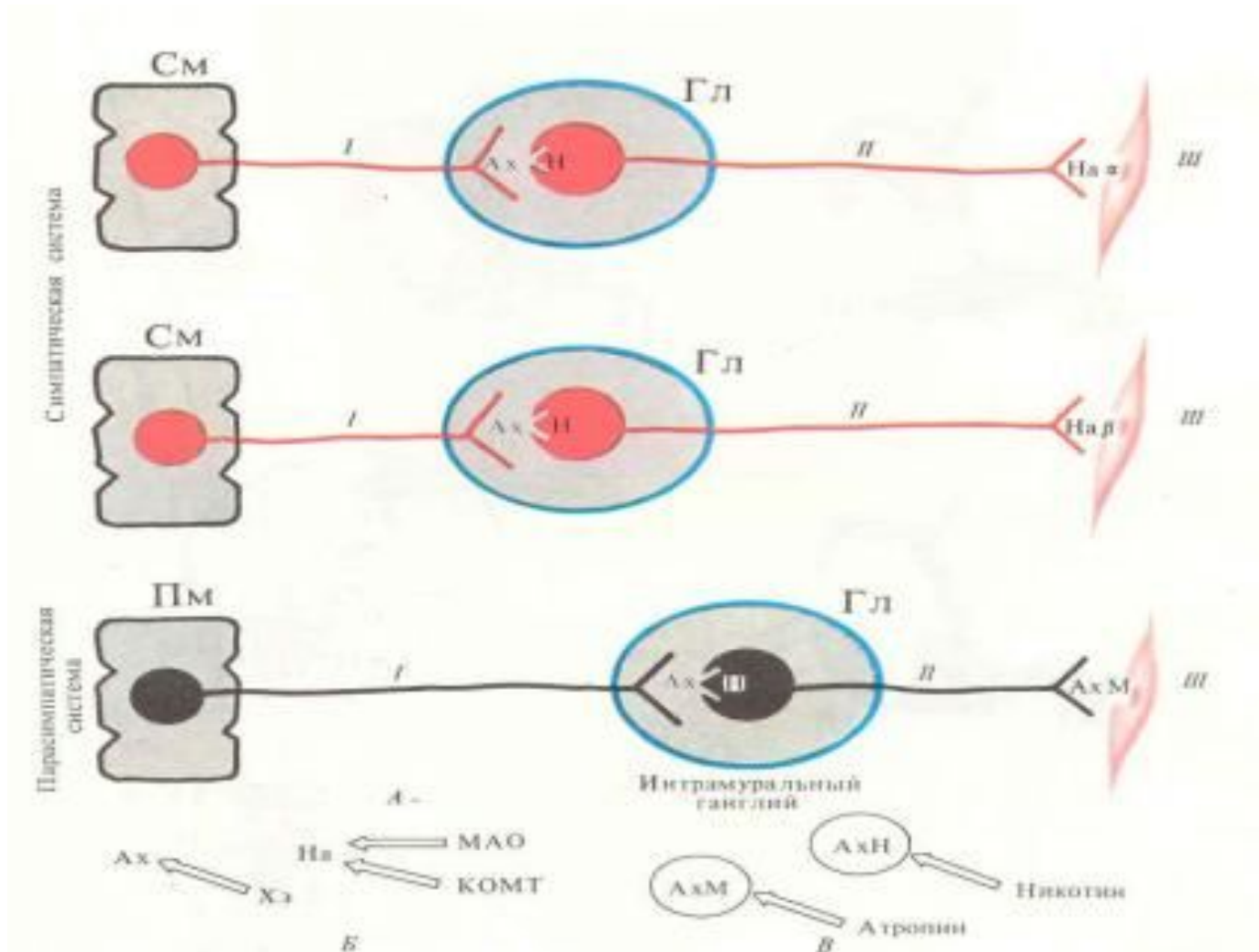
Постганглионарный нейрон в интрамуральном ганглии



# Отличия вегетативной и соматической нервной системы

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

# 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 положительного вида действий ( $\beta$ )	4 отрицательного вида действий
Мышцы бронхов	Расслабление ( $\beta$ )	Сокращение
Железы бронхов	Увеличение секреции ( $\beta$ ) Снижение секреции ( $\alpha$ )	Снижение секреции
Слезные железы	Увеличение секреции ( $\alpha$ )	Увеличение секреции
Слюнные железы	Рост секреции слизи ( $\alpha$ ) Рост секреции амилазы ( $\beta$ )	Рост секреции воды
Секреция инсулина	Увеличение ( $\beta$ )	Увеличение
Мочеточник	Сокращение и тонус ( $\alpha$ )	Сокращение и тонус
Желудок и кишечник	Падение сокращений и тонуса ( $\alpha, \beta$ ) Сокращение сфинктера ( $\alpha$ ) Падение секреции ( $\alpha$ )	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)
-

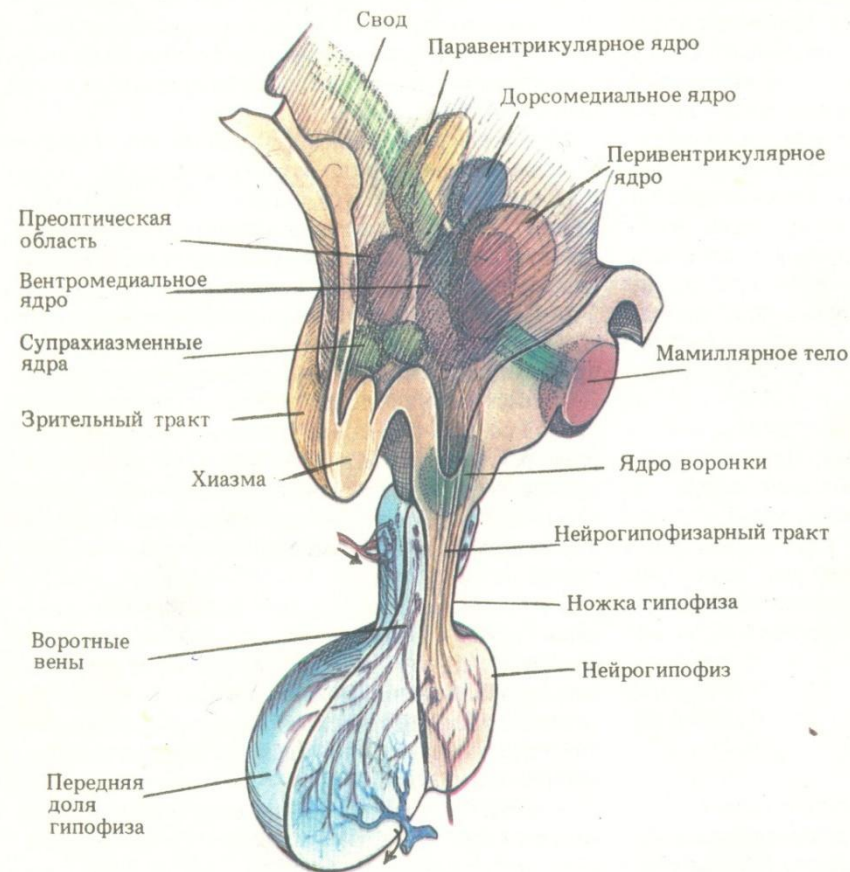
# Парасимпатический отдел – трофотропная система

---

- 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



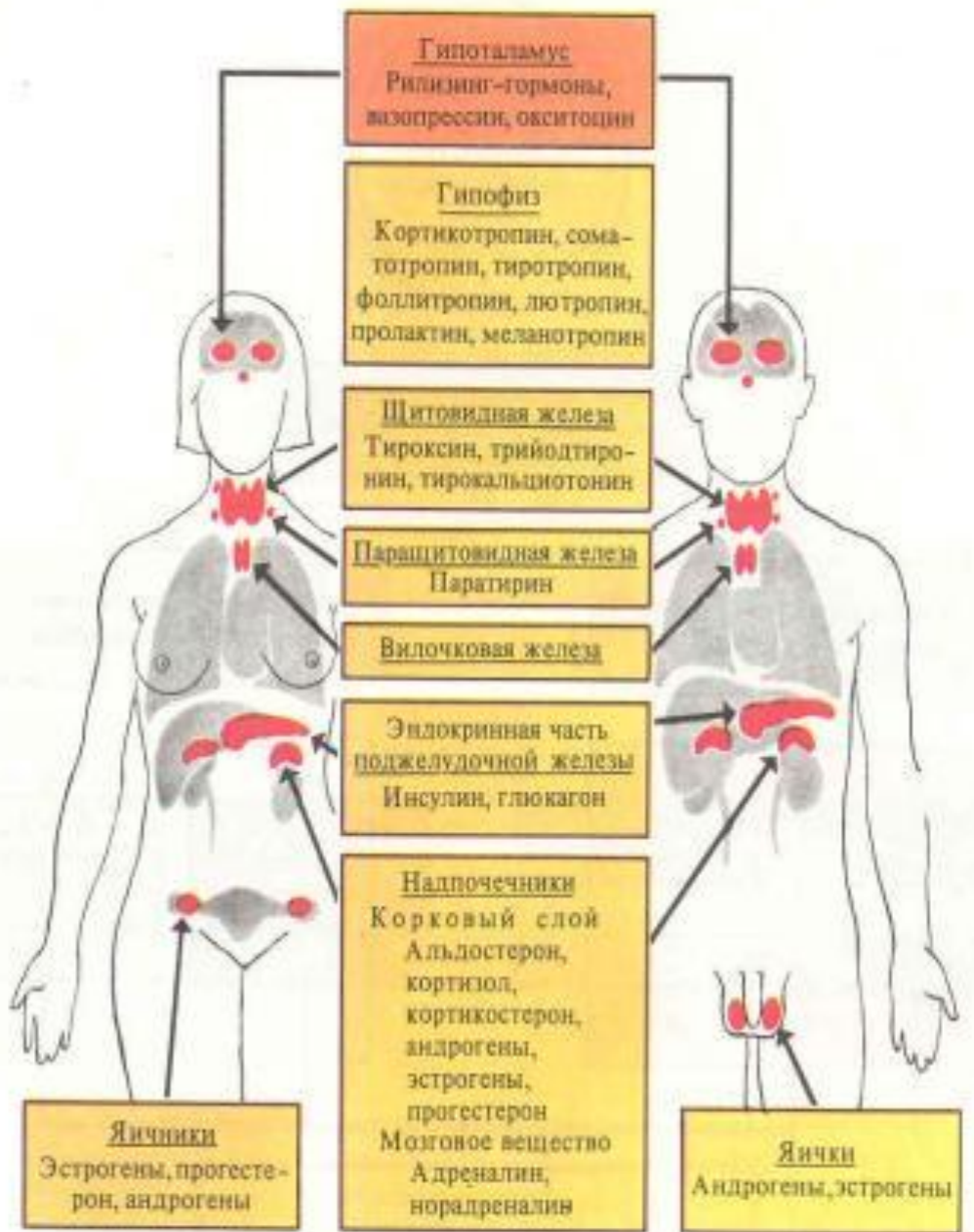
# Особенности гуморальной регуляции

---

- 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

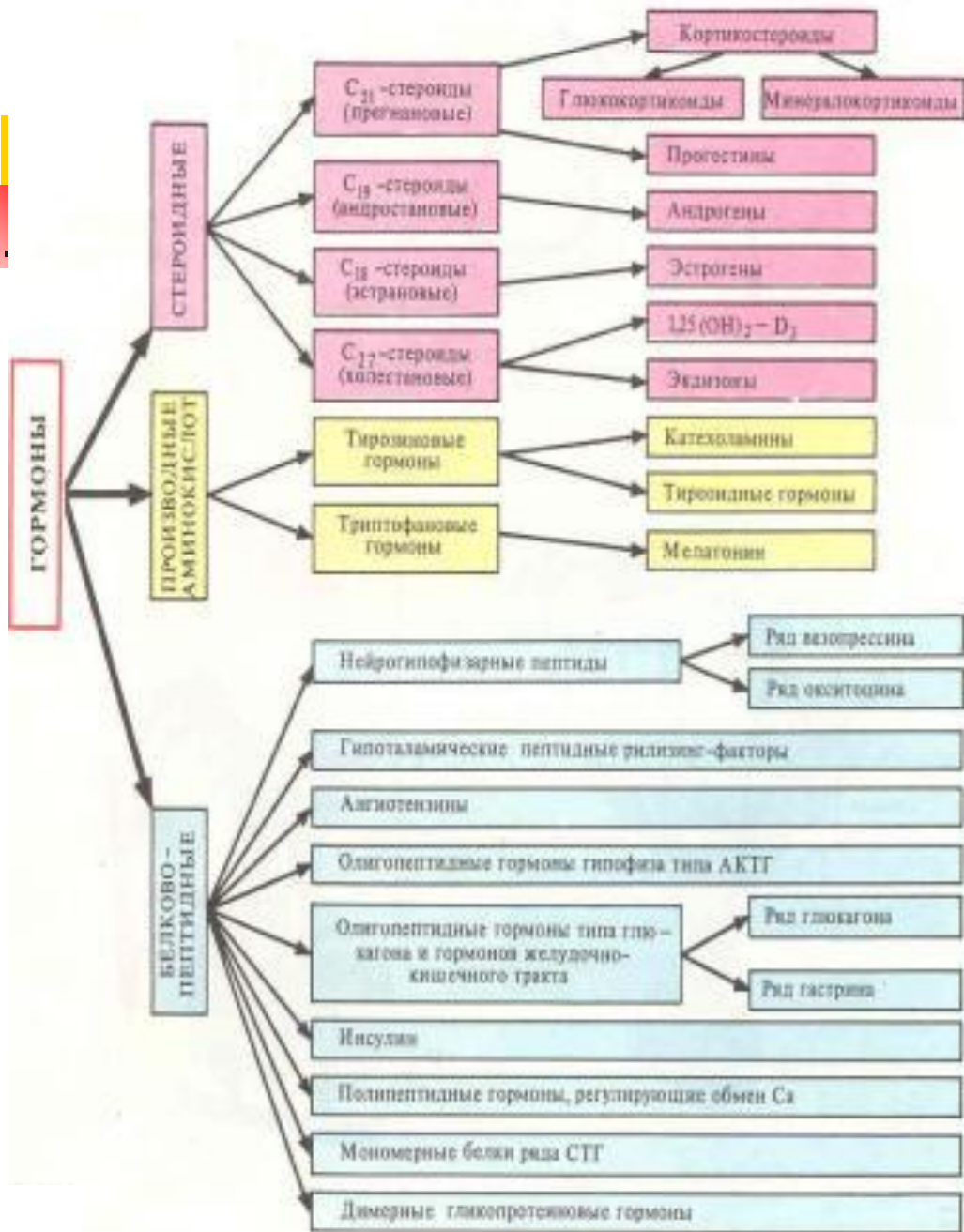
- **Метаболическое** (действие на обмен веществ);
- **Морфогенетическое** (рост и дифференцировка органов и тканей)
- **Кинетическое** (включающее определённую деятельность исполнительных органов);
- **Корригирующее** (изменяющее интенсивность функции органов и тканей).



# Химическая природа и пути действия гормонов

---

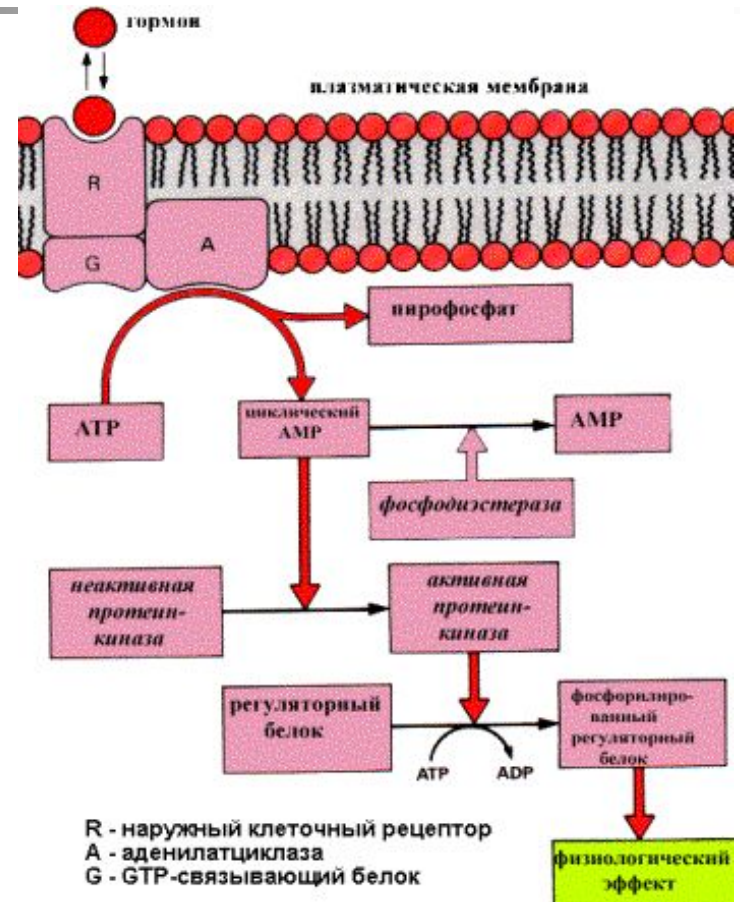
- **Простые и сложные белки, пептиды**
  - Через мембранные рецепторы и вторичные посредники
- **Стероидные гормоны**
  - Проникают в клетку, через рецепторы цитоплазмы и ядра
- **Производные аминокислот**
  - Через мембранные рецепторы и вторичные посредники



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

# Действие гормона через цАМФ можно представить так:

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





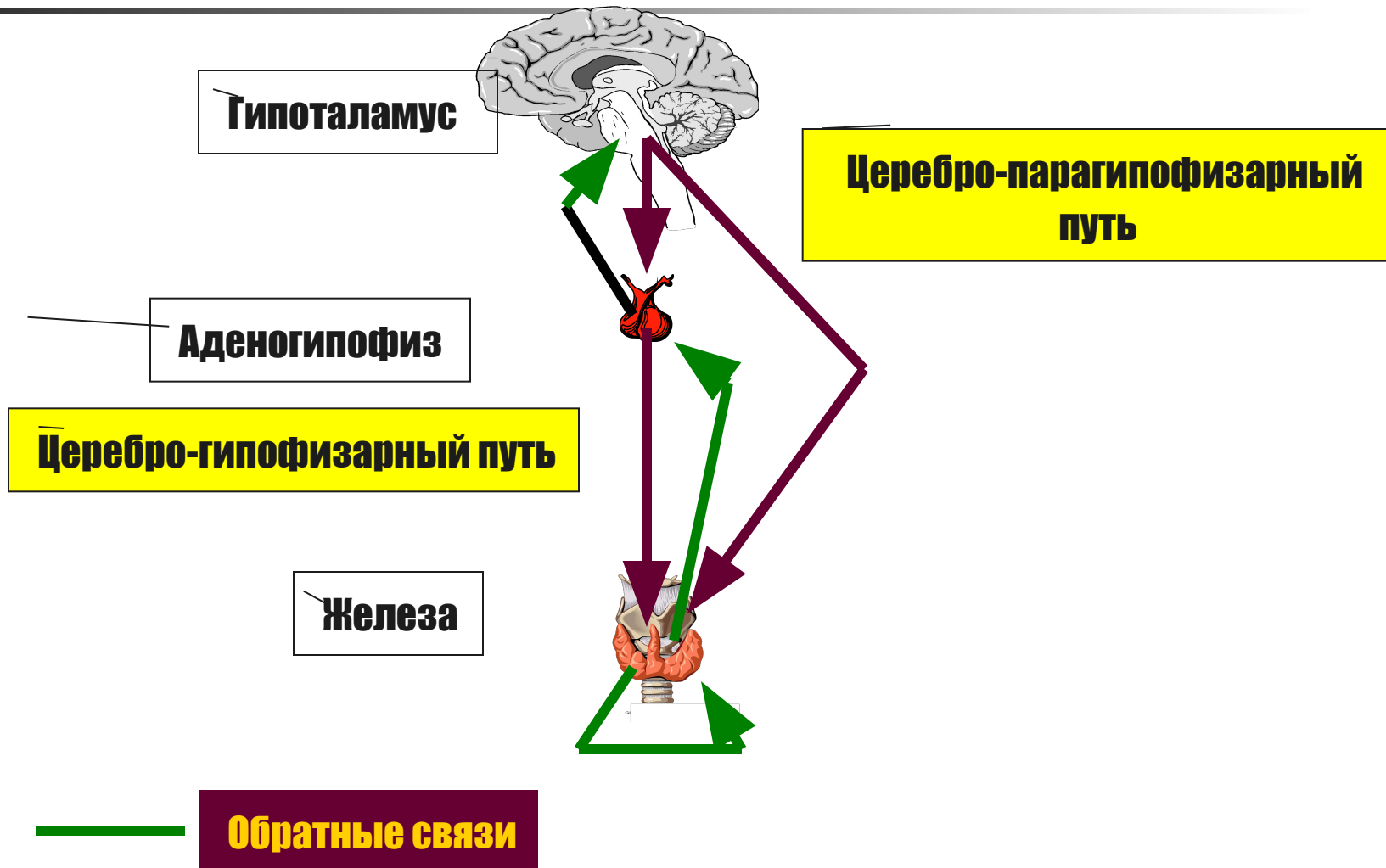
# Регуляция выделения гормонов

---

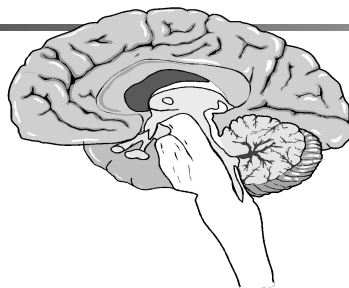
Осуществляется по принципу **саморегуляции с включением канала обратной связи (+ и -)**:

- 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



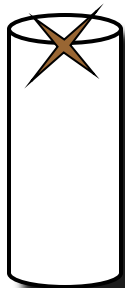
# ГИПОТАЛАМО-СИМПАТО-АДРЕНАЛОВАЯ ОСЬ



**Головной  
мозг**

**ГИПОТАЛАМУС**

**Спинальный  
мозг**



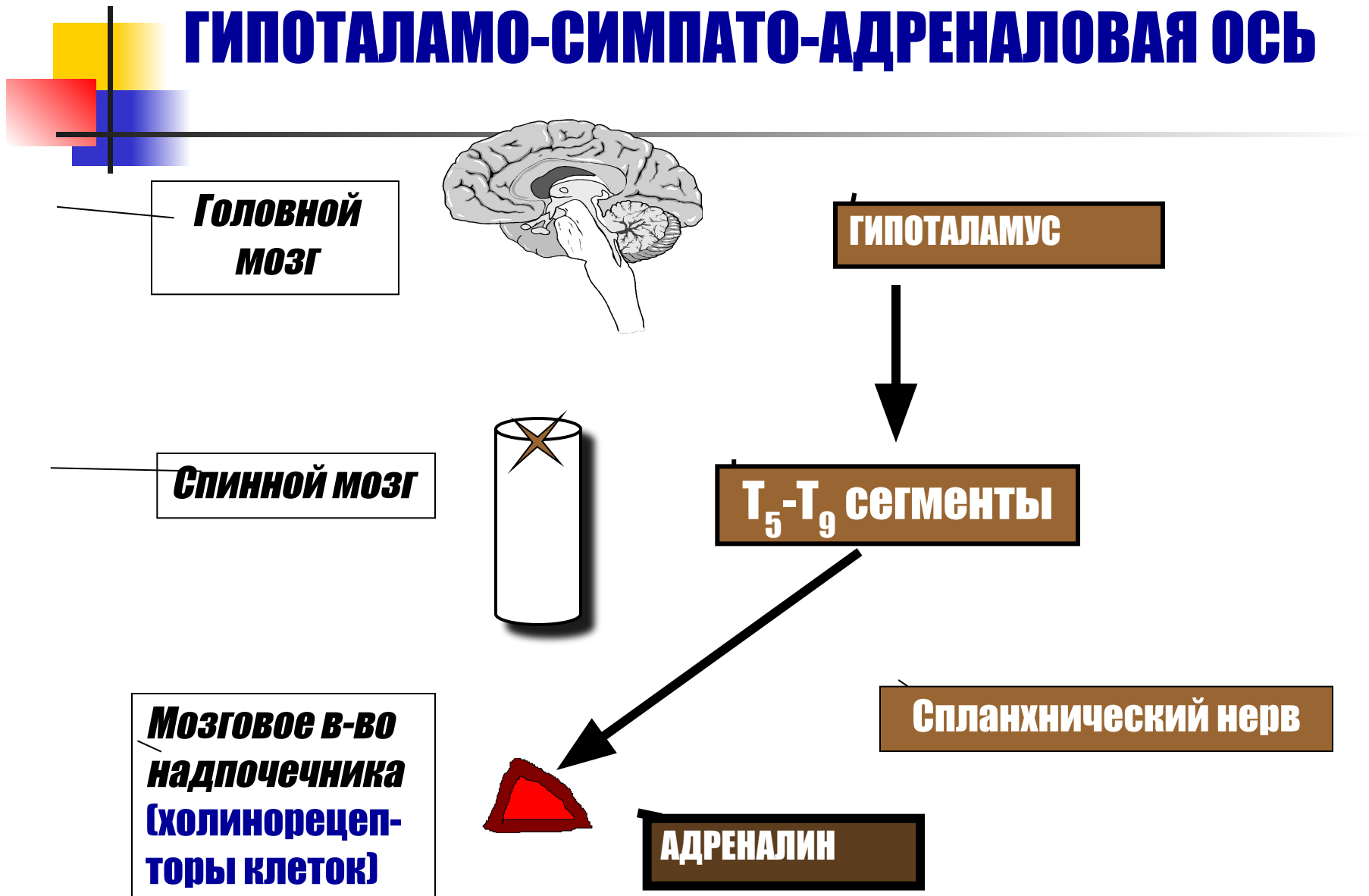
**T<sub>5</sub>-T<sub>9</sub> сегменты**

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



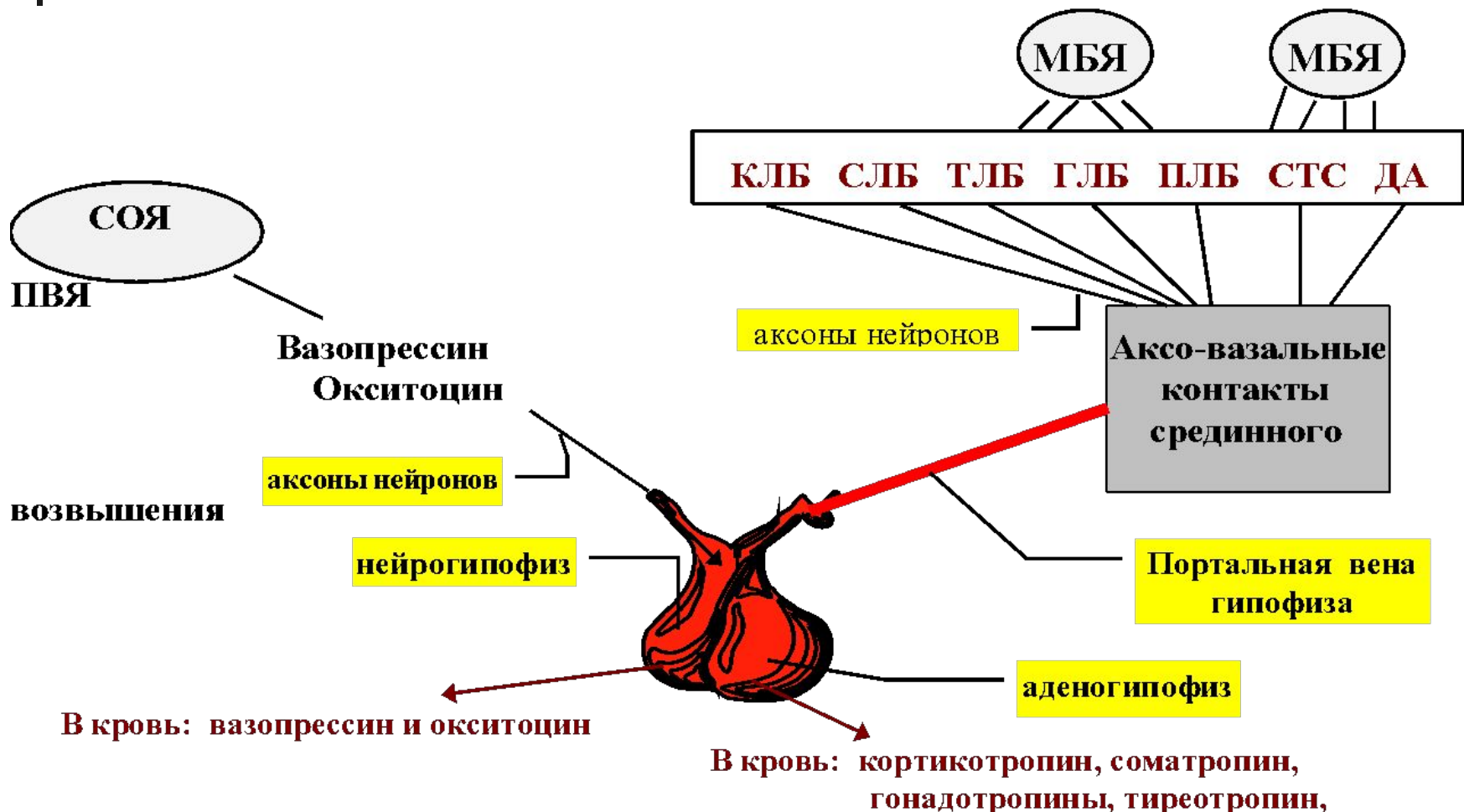
**Спланхнический нерв**

**АДРЕНАЛИН**



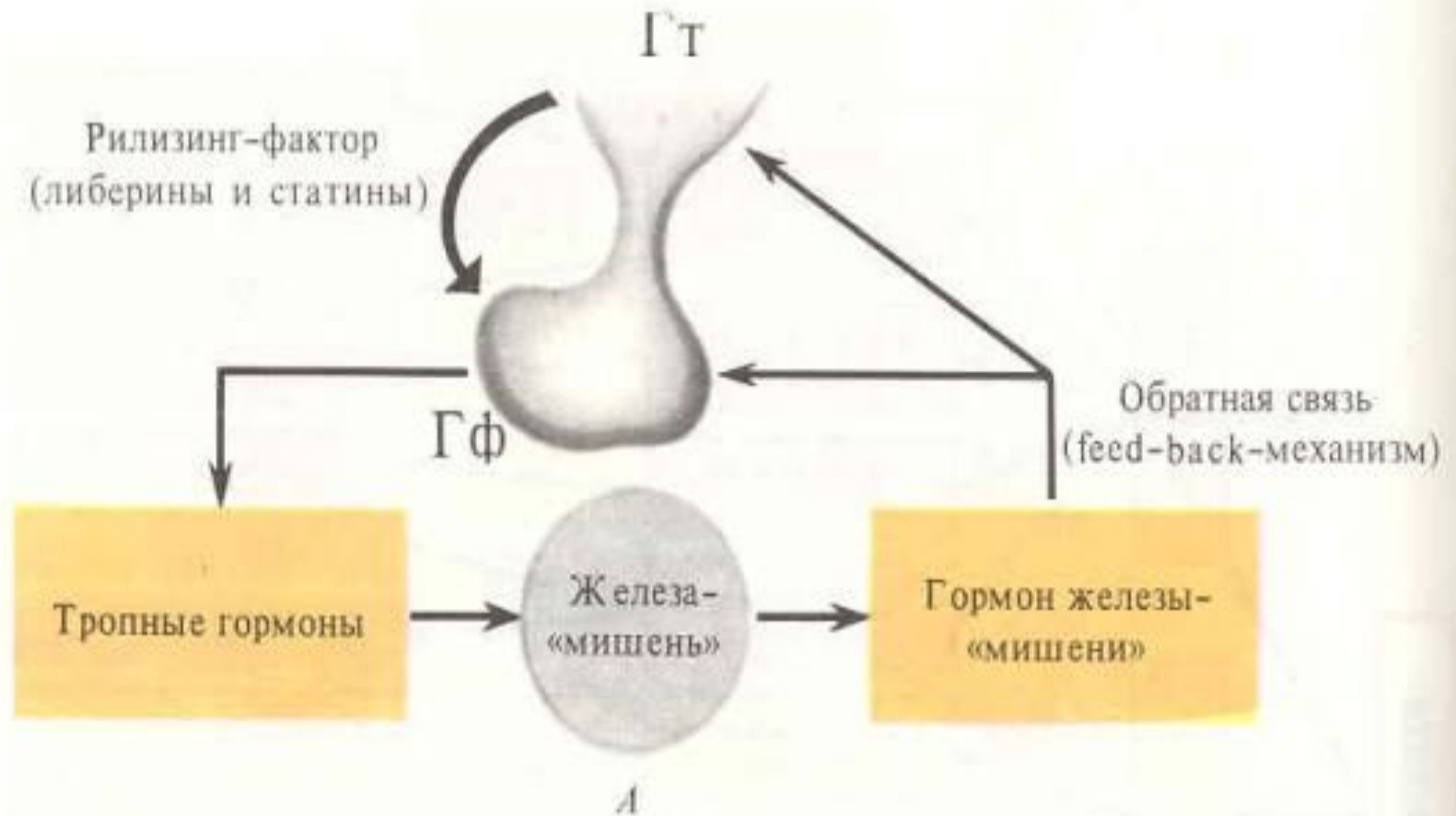
# Гипоталамо-гипофизарные системы

## ГИПОТАЛАМУС

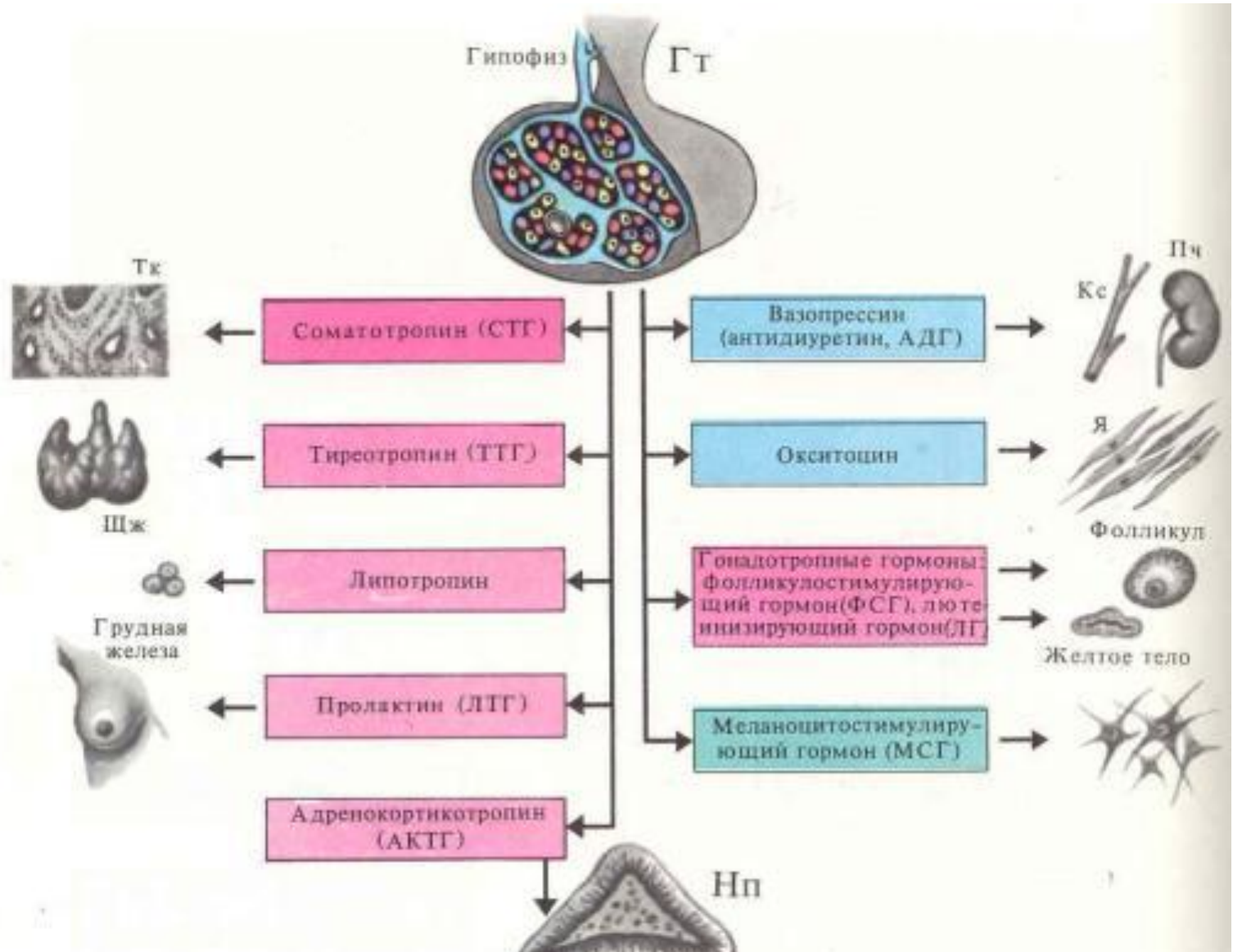




# Взаимодействие гипоталамуса и гипофиза



# 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