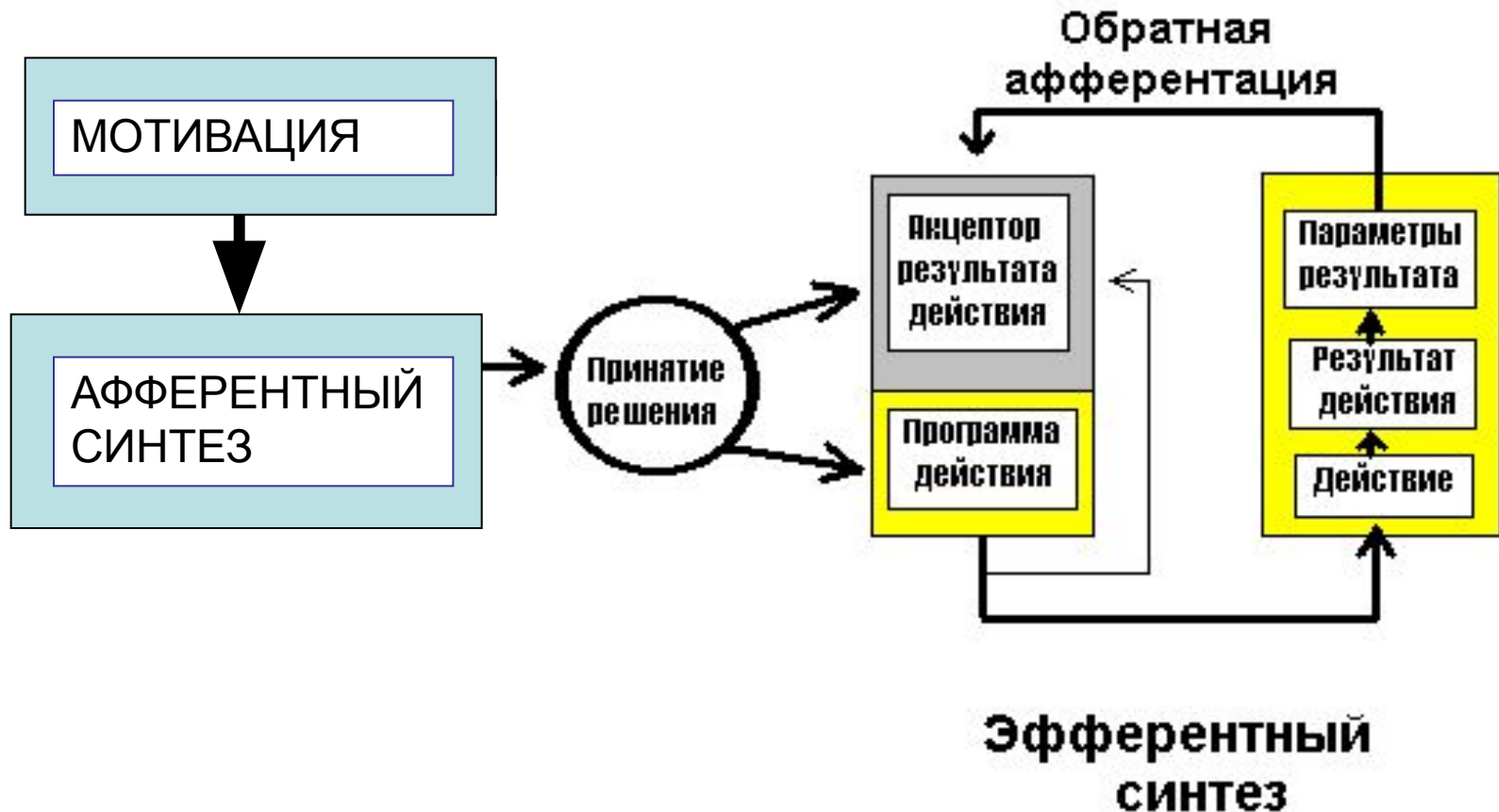


Общая схема организации двигательной активности

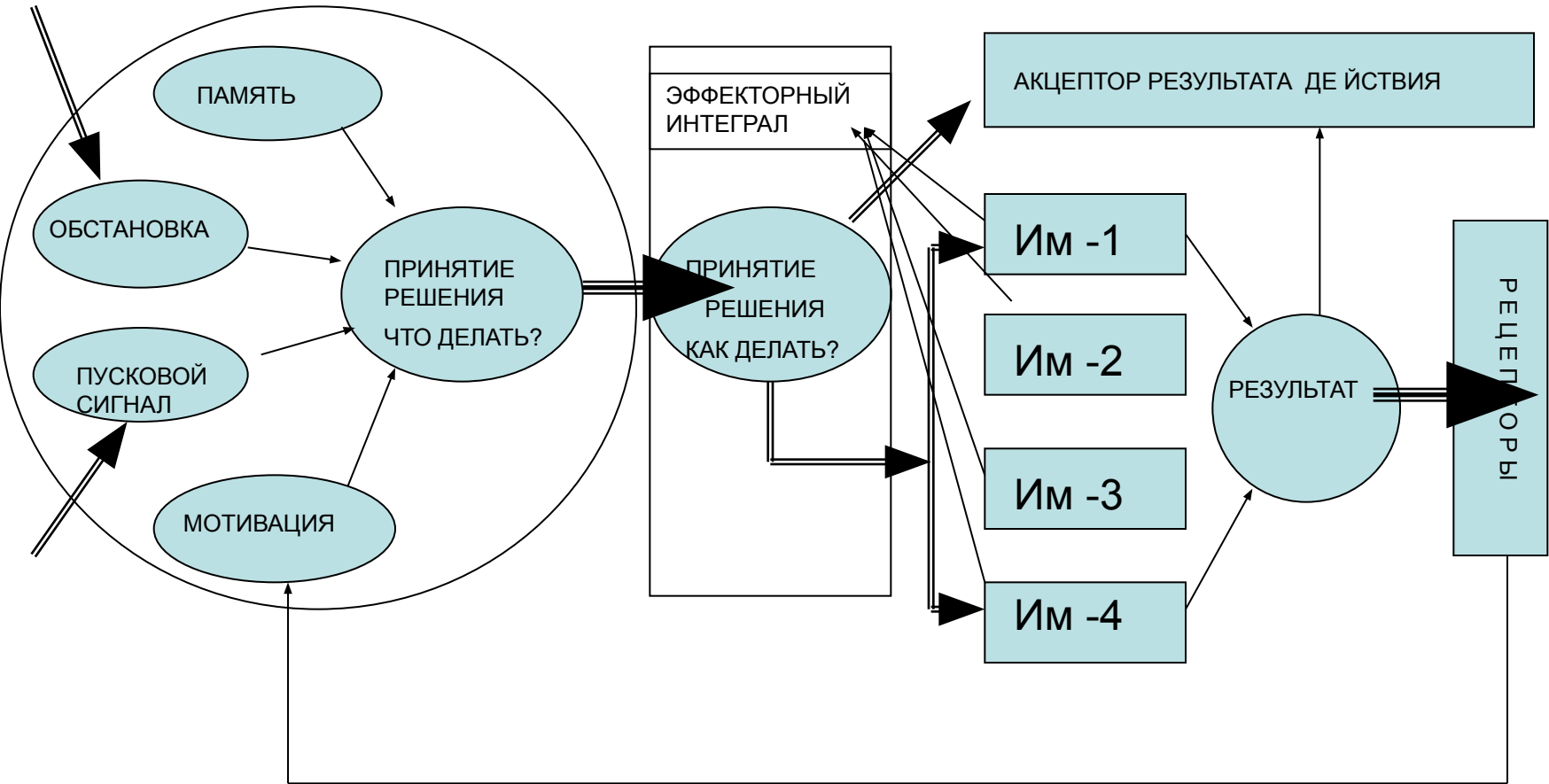
Структура функциональной системы поведения по П.К.Анохину



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ПОВЕДЕНИЯ

АФФЕРЕНТНЫЙ
СИНТЕЗ

ЭФФЕРЕНТНЫЙ
СИНТЕЗ



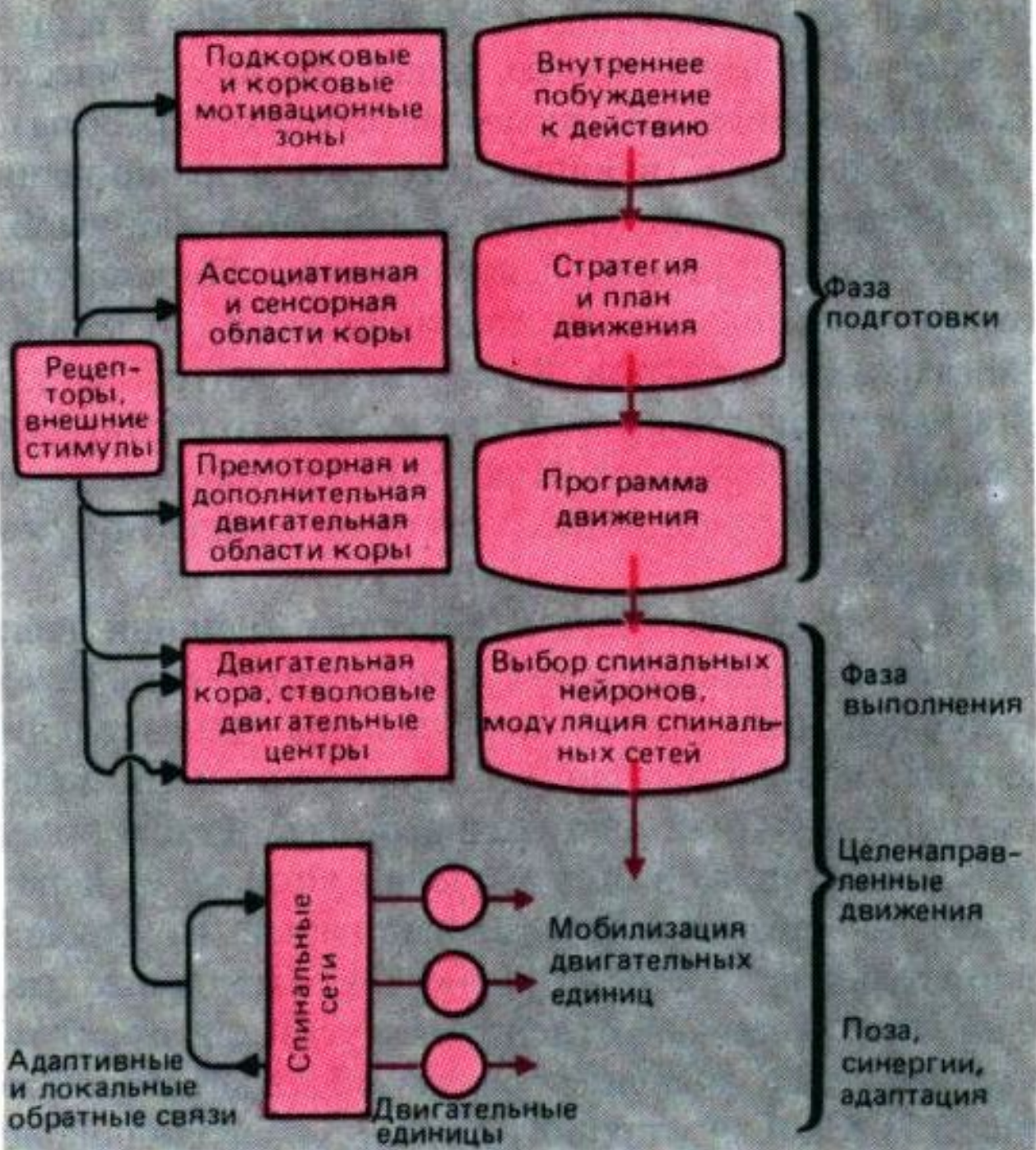


Схема организации двигательной системы. В иерархическом порядке представлены связи между центрами нервной системы, участвующими в регуляции позы и движения. Для упрощения некоторые высшие двигательные центры (мозжечок, базальные ганглии, двигательный отдел таламуса) опущены.

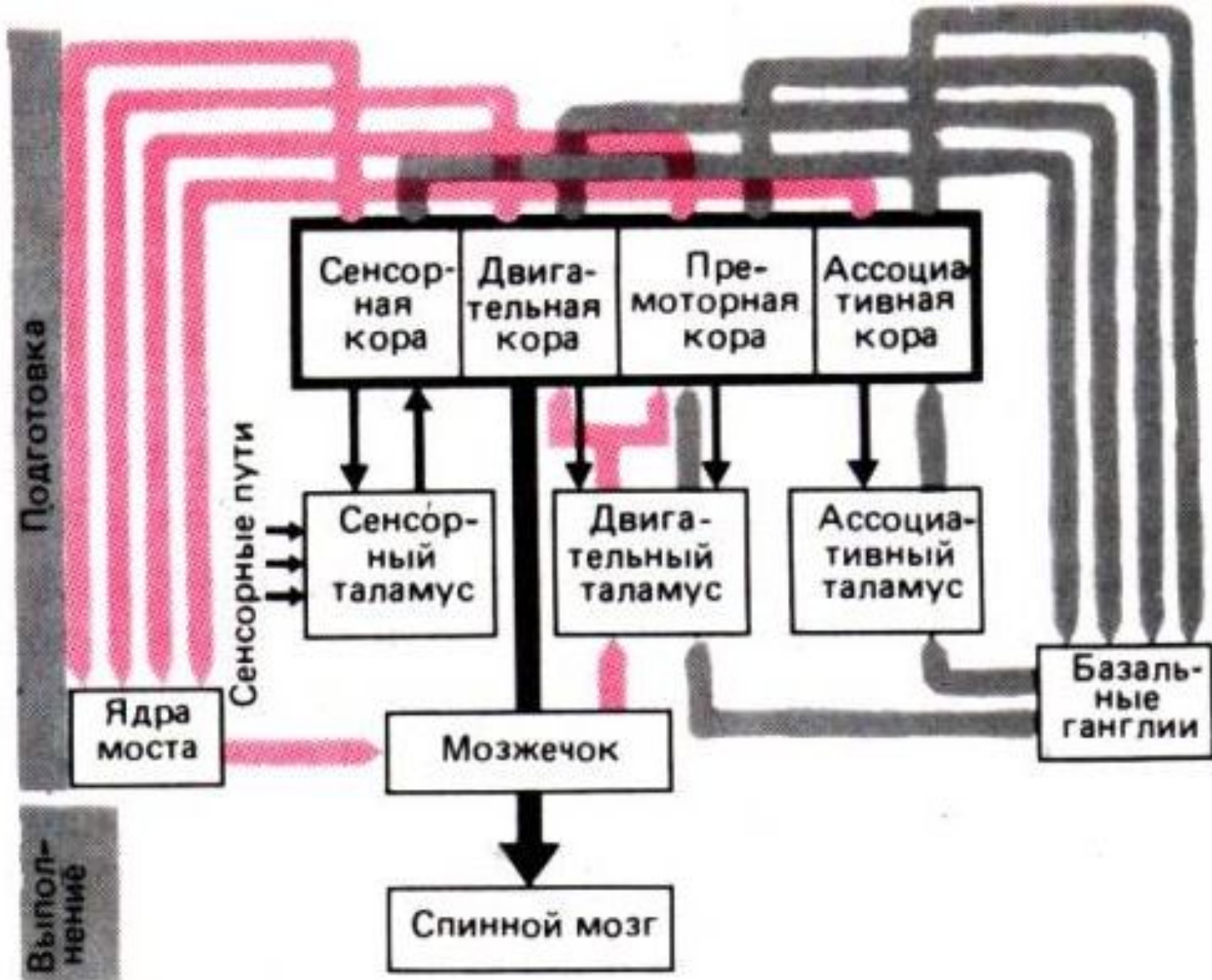
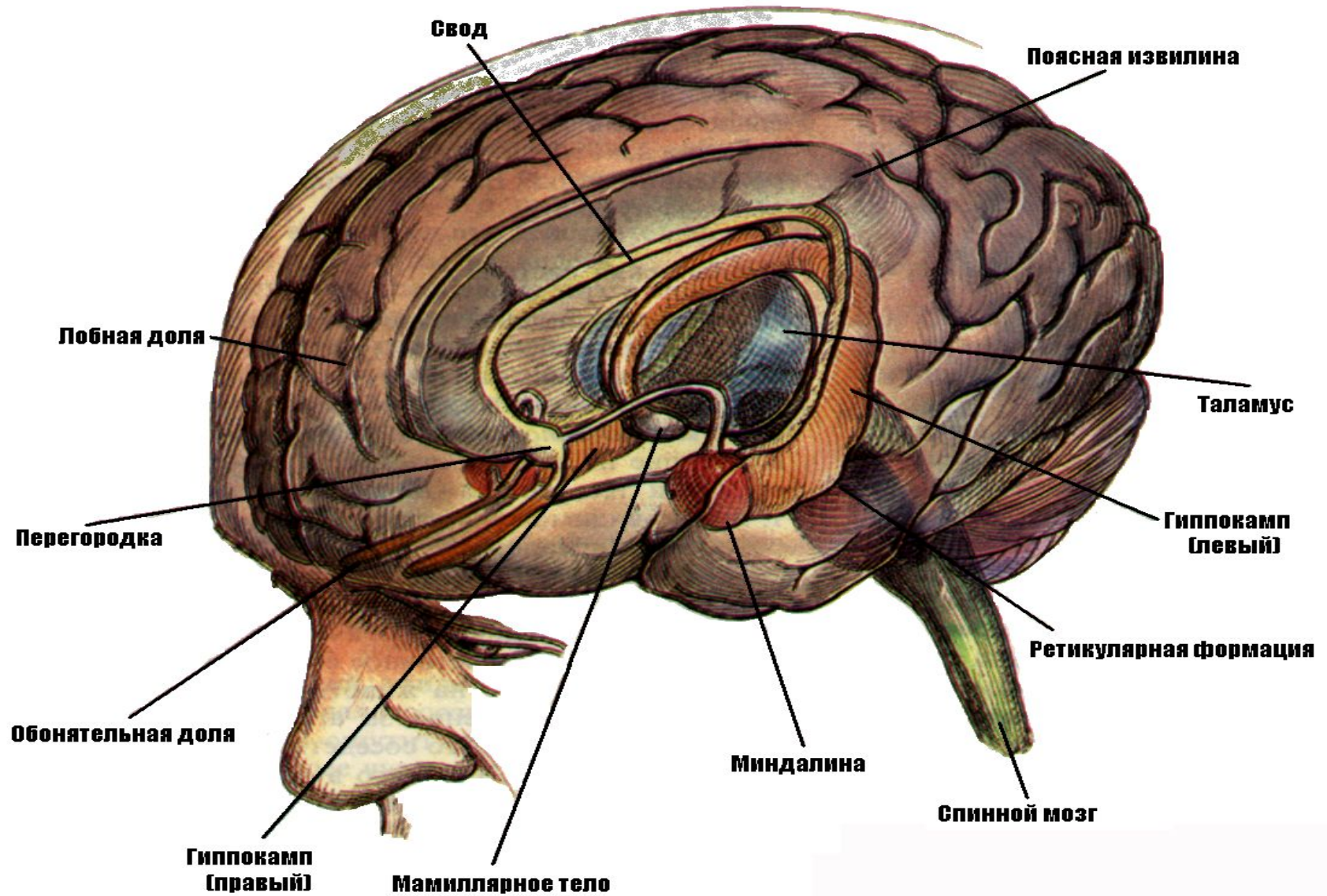


Схема связей в двигательной системе

ЛИМБИЧЕСКАЯ СИСТЕМА



Лимбическая система

Функциональное объединение различных структур **конечного, промежуточного и среднего** мозга, обеспечивающее **эмоционально-мотивационные** компоненты поведения и **интеграцию висцеральных** функций организма

Структурно-функционально включают:

1. Кортиковые структуры:

- Обонятельную извилину
- Гиппокамп (амнонов рог)
- Парагиппокамповую извилину
- Зубчатую извилину
- Поясную извилину

2. Подкорковые структуры:

- Амигдала
- Ядра перегородки
- Ограду
- Гипоталамус
- Передние ядра таламуса

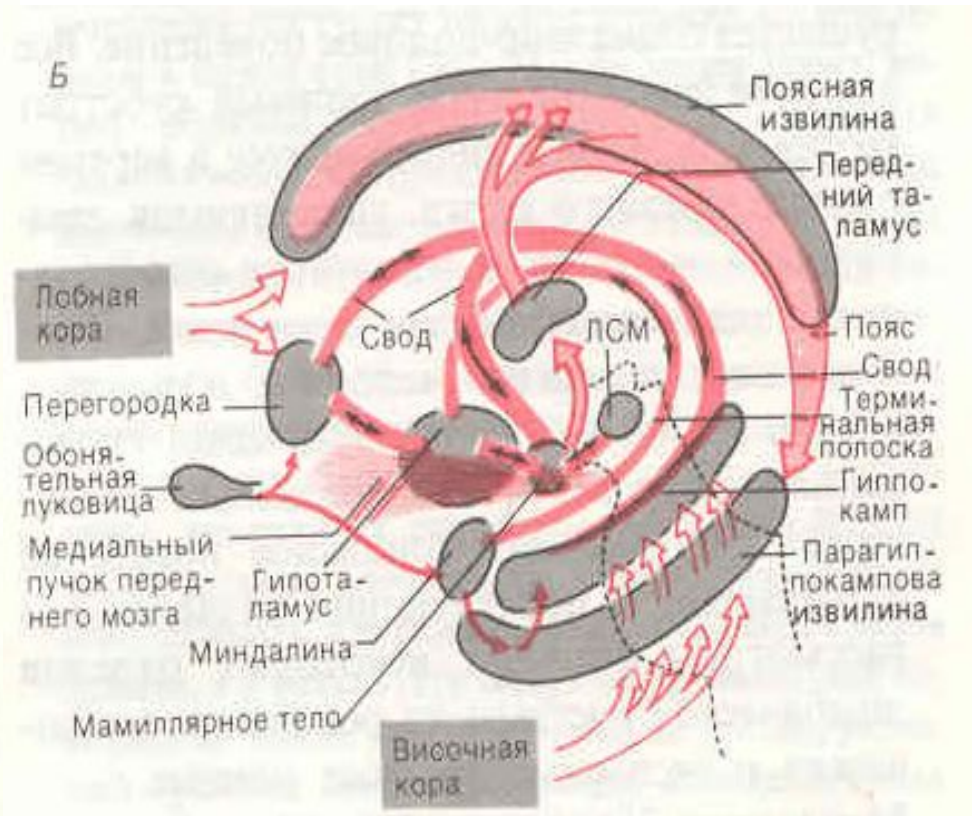
Афферентные входы

- От различных областей головного мозга
- Через гипоталамус от ретикулярной формации ствола (один из главных источников ее возбуждения)
- От обонятельных рецепторов по волокнам обонятельного нерва

Эфферентные выходы

- Через таламус (особенно его мамиллярные тела), на вегетативные и соматические центры **спинного мозга и ствола**
- В КБП – особенно ассоциативные зоны, а через нее в регуляцию высших психических функций

Лимбическая система



ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ЛИМБИКИ

- 1. Организация вегетативно-соматических компонентов эмоций**
- 2. Организация кратковременной и долговременной памяти**
- 3. Участие в формировании ориентировочно-исследовательской деятельности**
- 4. Организация простейшей мотивационно-информационной коммуникации (речи)**
- 5. Участие в механизмах сна**
- 6. Центр обонятельной сенсорной системы**

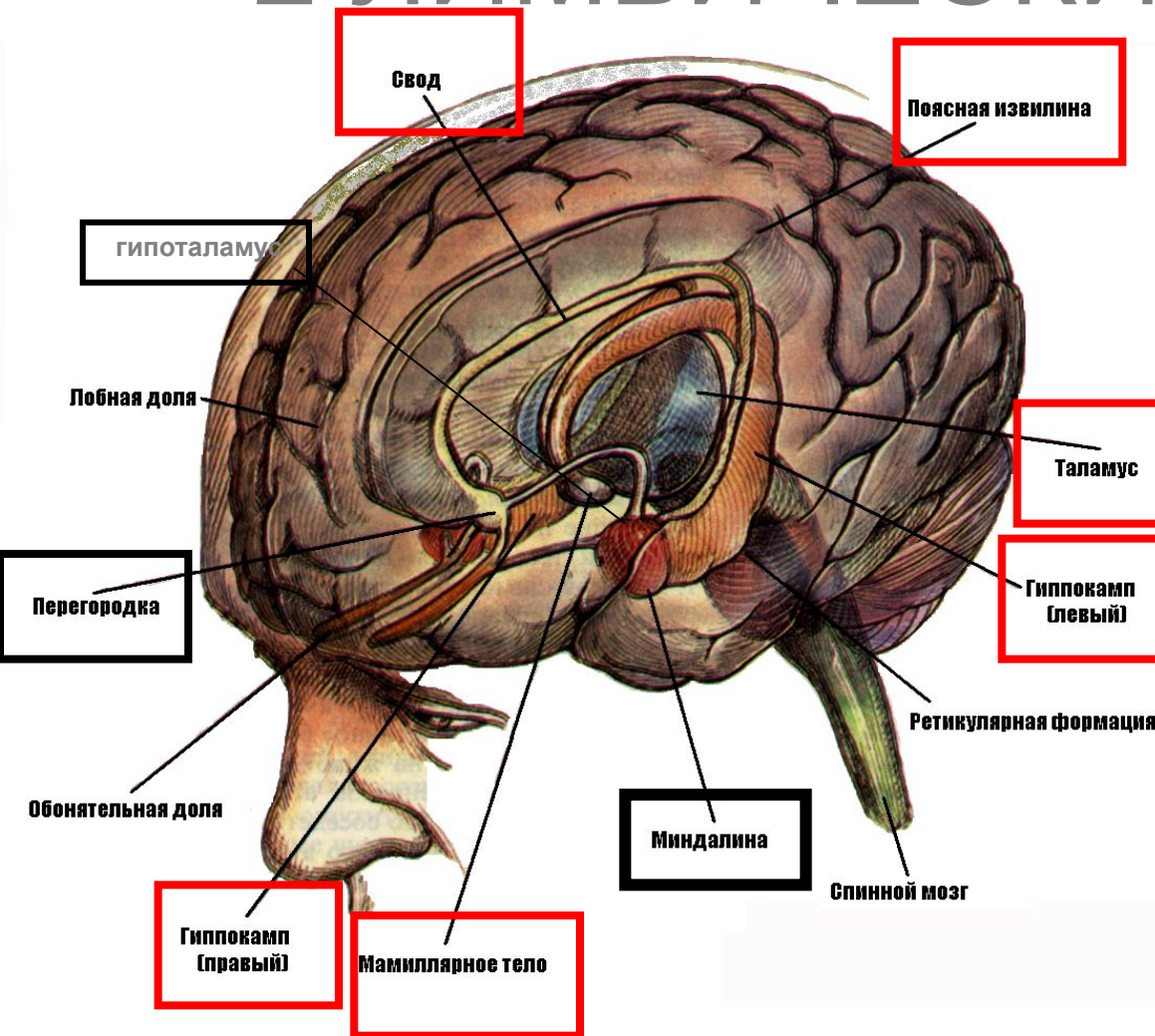
Кольцевые нейрональные связи

Дают возможность **длительной циркуляции** (реверберации) возбуждения, что создает условия для **сохранения единого функционального состояния структур замкнутого круга** и **навязывание** этого состояния другим структурам мозга

Круг Пейпеца (1937) – от гиппокампа → мамиллярные тела гипоталамуса → передние ядра таламуса → в поясную извилину → парагиппокамповая извилина → гиппокамп – этот круг лежит в основе формирования эмоций, обучения, и памяти

Другой круг – от амигдалы → мамиллярные тела гипоталамуса → лимбической области среднего мозга → обратно к амигдале – лежит в основе формирования агрессивно-оборонительных, пищевых и сексуальных реакций

2 ЛИМБИЧЕСКИХ КРУГА



БОЛЬШОЙ КРУГ ПЕЙПСА:
гиппокамп - свод -
мамиллярные тела -
мамиллярно-таламический
пучок Вик-д'Азира - таламус -
поясная извилина -
гиппокамп

МАЛЫЙ КРУГ НАУТА:
миндалина - конечная
полоска - гипоталамус -
перегородка - миндалина

Функциональная структура лимбика по МакЛину (1970)

- **1. Нижний отдел** - миндалина и гиппокамп - центры эмоций и поведения для выживания и самосохранения
- **2. Верхний отдел** - поясная извилина и височная кора - центры общительности и сексуальности
- **3. Средний отдел** - гипоталамус и поясная извилина - центры биосоциальных инстинктов

Функции лимбической системы

После обработки информации от внешней среды и внутренних органах запускает **вегетативные**, соматические и поведенческие реакции, обеспечивая **адекватное** приспособление организма к внешней среде и сохранение **гомеостаза**

Физиология гиппокампа

Мозолистое тело

Таламус

Гиппокамп

Миндалевидное тело



Физиология гиппокампа

Гиппокамп (hippocampus) является основной структурой лимбической системы. Морфологически гиппокамп представлен стереотипно повторяющимися модулями, связанными между собой и с другими структурами.

Модульное строение обуславливает способность гиппокампа генерировать высокоамплитудную ритмическую активность. Связь модулей создает условие циркулирования активности в гиппокампе при обучении. Многочисленные связи гиппокампа со структурами как лимбической системы, так и других отделов мозга определяют его многофункциональность.

Выраженными и специфическими являются электрические процессы в гиппокампе. Активность здесь чаще всего характеризуется быстрыми бета-ритмами (14—30 в секунду) и медленными тета-ритмами (4—7 в секунду).

Если в новой коре ослабить десинхронизацию на новое раздражение, то в гиппокампе затрудняется возникновение тета-ритма. Раздражение ретикулярной формации ствола мозга усиливает выраженность тета-ритма в гиппокампе и высокочастотных ритмов в новой коре.

Физиология гиппокампа

Значение тета-ритма заключается в том, что он отражает реакцию гиппокампа, а тем самым — его участие в ориентировочном рефлексе, реакциях настороженности, повышения внимания, в динамике обучения, при высоком уровне эмоционального напряжения — страхе, агрессии, голоде, жажде.

Нейроны гиппокампа отличаются выраженной фоновой активностью. В ответ на сенсорное раздражение реагирует до 60% нейронов гиппокампа. Особенность строения гиппокампа, взаимосвязанные модули обуславливают цикл генерирования возбуждения в нем, что выражается в длительной реакции (до 12 с) нейронов на однократный короткий стимул.

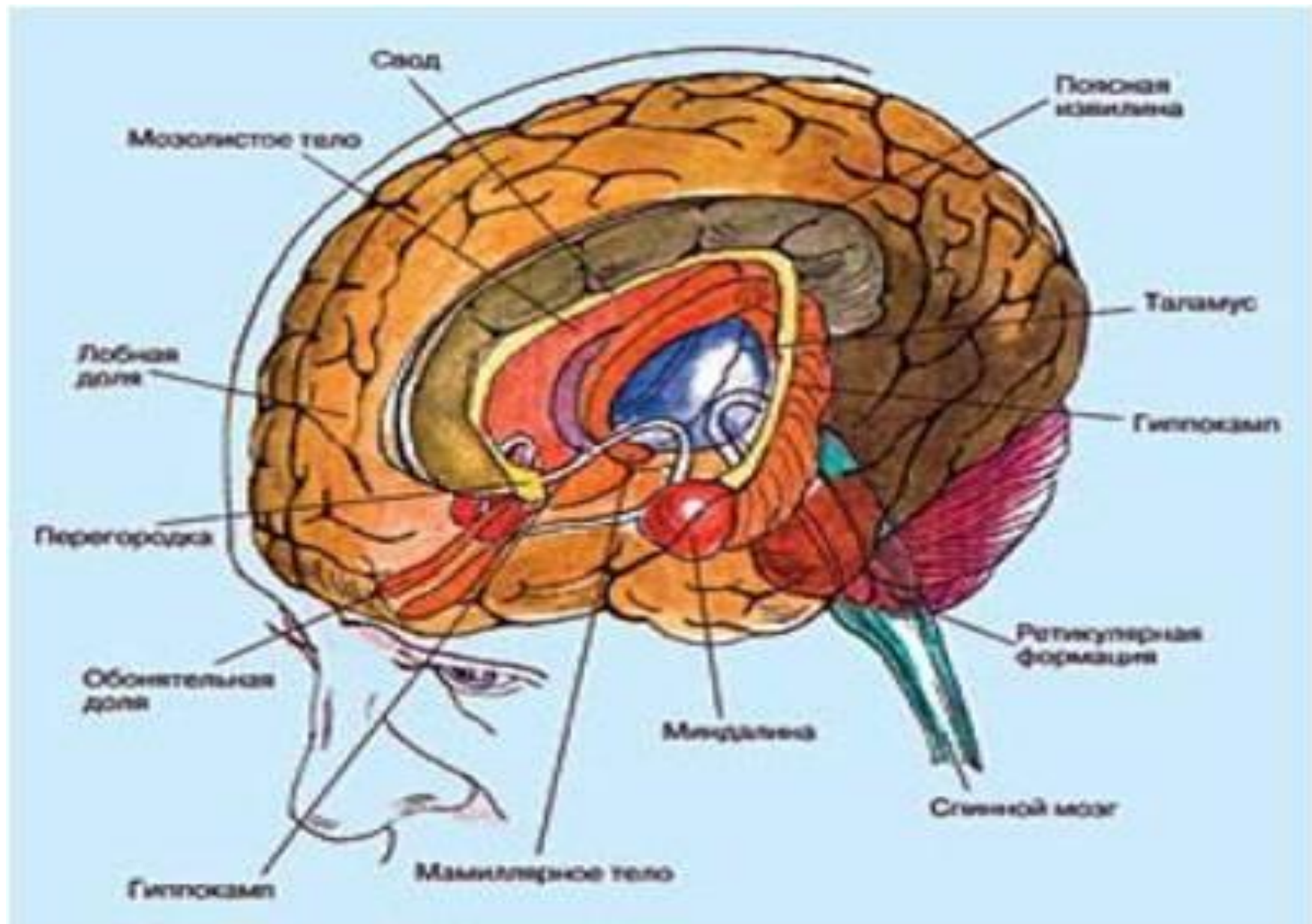
Повреждение гиппокампа у человека нарушает память на события, близкие к моменту повреждения (ретроантероградная амнезия).

Нарушаются:

- 1. запоминание,**
- 2. обработка новой информации,**
- 3. различие пространственных сигналов.**

Повреждение гиппокампа ведет к снижению эмоциональности, инициативности, замедлению скорости основных нервных процессов, повышаются пороги вызова эмоциональных реакций.

Физиология миндалевидного тела



Физиология миндалевидного тела

Миндалевидное тело, миндалина — подкорковая структура лимбической системы, расположенная в глубине височной доли мозга. Ядра миндалины полисенсорны.

Функции миндалины связаны:

1. с обеспечением оборонительного поведения,
2. вегетативными,
3. двигательными,
4. эмоциональными реакциями,
5. мотивацией условнорефлекторного поведения.

Миндалины реагируют многими своими ядрами:

1. на зрительные,
2. слуховые,
3. интероцептивные,
4. обонятельные,
5. кожные раздражения.

Реакция ядра на внешние раздражения длится, как правило, до 85 мс, т. е. значительно меньше, чем реакция на подобные же раздражения новой коры.

Раздражение ядер миндалевидного тела создает выраженный **парасимпатический** эффект на деятельность:

1. сердечно-сосудистой,
2. дыхательной систем,
3. приводит к понижению (редко к повышению) кровяного давления,
4. урежению сердечного ритма,
5. нарушению проведения возбуждения по проводящей системе сердца,
6. возникновению аритмий и экстрасистолий.

Физиология миндалевидного тела

При искусственной активации миндалины появляются реакции:

- 1.принюхивания,
- 2.облизывания,
- 3.жевания, глотания,
- 4.саливации,
- 5.изменения перистальтики тонкой кишки

Повреждение миндалины у животных снижает:

- 1.адекватную подготовку автономной нервной системы к организации и реализации поведенческих реакций,
- 2.приводит к гиперсексуальности,
- 3.исчезновению страха,
- 4.успокоению,
- 5.неспособности к ярости и агрессии.

Животные становятся доверчивыми. Например, обезьяны с поврежденной миндалиной спокойно подходят к гадюке, вызывавшей ранее у них ужас, бегство. Видимо, в случае повреждения миндалины исчезают некоторые врожденные безусловные рефлексy, реализующие память об опасности.

Влияние миндалин на иерархические отношения в стае

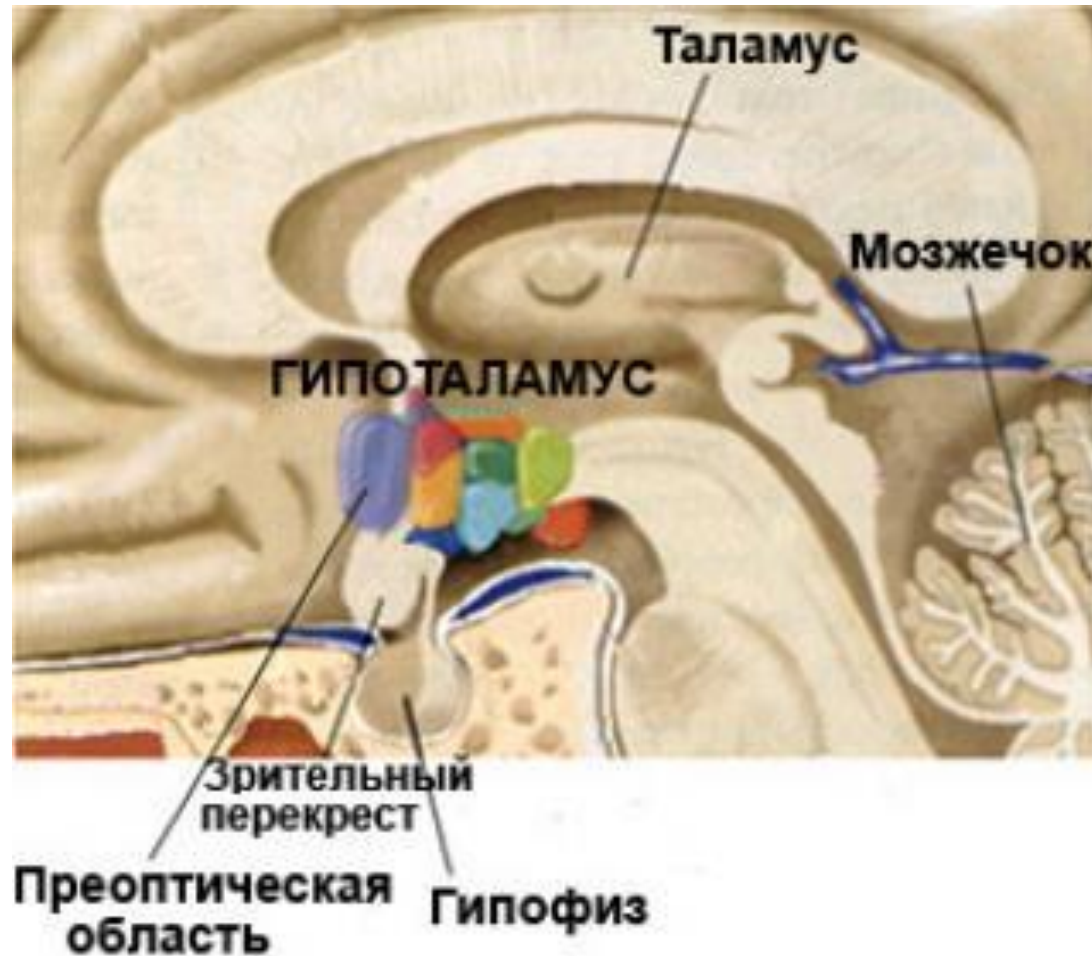
До операции



После удаления миндалин у Дейва

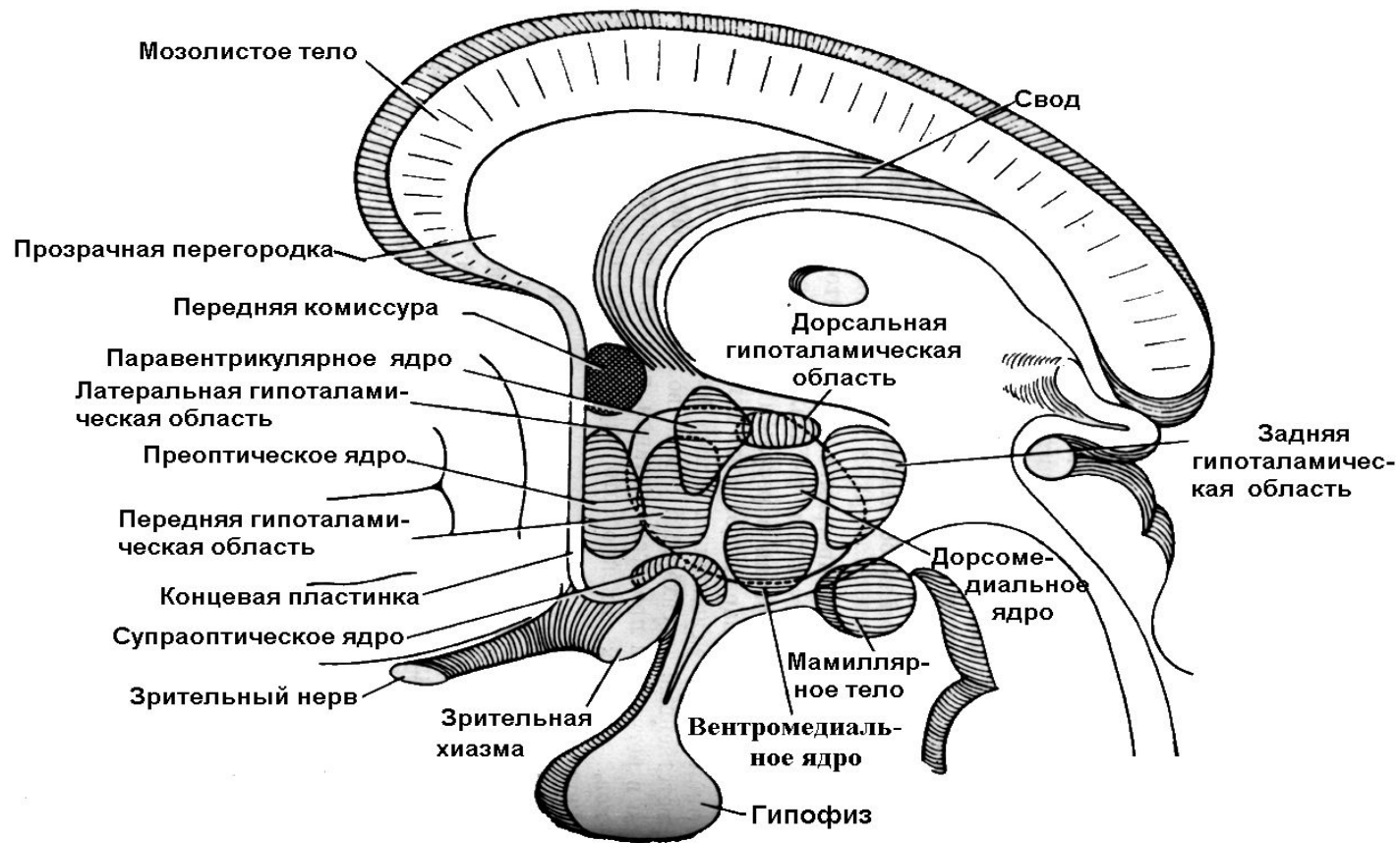


Физиология гипоталамуса



Гипоталамус (hypothalamus) или подбугорье — отдел головного мозга, расположенный ниже таламуса, или «зрительных бугров», за что и получил своё название.

Основные структуры гипоталамуса



ФУНКЦИИ ГИПОТАЛАМУСА

1. Высший центр регуляции вегетативной нервной системы
2. Высший центр регуляции эндокринных функций
3. Регуляция мотиваций пищевого поведения
4. Высший трофический центр
5. Вегетативное обеспечение и реализация эмоций
6. Половые, оборонительные, агрессивные мотивации
7. Участие в терморегуляции
8. Участие в регуляции цикла «сон - бодрствование»

Поведенческие функции гипоталамуса

Эффекты стимуляции гипоталамуса

Латеральный гипоталамус: жажда, аппетит, увеличение активности организма, ярость, агрессия.

Вентромедиальное ядро и окружающие его области: чувство насыщения, снижается аппетит, возникает успокоение.

Перивентрикулярные ядра: страх и боязнь наказания.

Некоторые области переднего и заднего гипоталамуса: усиление поиска полового партнёра.

Эффекты разрушения гипоталамуса

противоположны эффектам его стимуляции.

Латеральный гипоталамус: потеря аппетита и жажды, пассивность и малоподвижность.

Вентромедиальная область: неутолимый аппетит и жажда, жестокость и ярость.

Центры поощрения

В различные области мозга обезьяны вводили электроды, и обезьяна, нажимая на рычаг, включала контакты стимулятора. Если стимуляция выбранной области мозга приносила животному чувство удовольствия, то оно нажимало на рычаг снова и снова, иногда более тысячи раз в час. Более того, если животному предоставляли на выбор самую вкусную пищу или стимуляцию, то животное всё равно выбирало электрическую стимуляцию.

Центры поощрения и наказания

Личные оценки могут характеризовать ощущения как **приятные** или **неприятные** (*поощрительные* или *наказывающие*, или как приносящие *удовольствие* или вызывающие *неудовольствие*). Электрическая стимуляция некоторых лимбических областей доставляет удовольствие, раздражение других зон — боль, страх, защиту, реакции нападения или избегания. Степень стимуляции этих двух противоположно отвечающих систем существенно влияет на поведение животных.

- **Главные** (первичные) центры поощрения располагаются по ходу медиального пучка переднего мозга и особенно в латеральном и медиальном ядрах гипоталамуса. Латеральное ядро наиболее реактивно среди всех центров, так как даже небольшое усиление стимула может вызвать ярость. Это положение справедливо для многих областей мозга, где слабые стимулы вызывали чувство поощрения, а более сильные — чувство наказания.
- Менее реактивные центры поощрения, которые можно назвать вторичными, локализируются в перегородке, миндалевидном теле, некоторых областях таламуса, базальных ганглиях и покрышке среднего мозга

Центры наказания

и реакции избегания расположены в центральном сером веществе, окружающем сильвиев водопровод, в среднем мозге и в околожелудочковых зонах гипоталамуса и таламуса. Менее реактивные центры наказания находятся в миндалевидном теле и гиппокампе. Раздражение центров наказания часто полностью подавляет активность центров поощрения и удовольствия (т.е. наказание и страх могут превышать удовольствие и поощрение?).

- **Ярость** возникает при активации центров наказания. В этом состоянии даже легкая провокация вызывает нападение.
- Противоположная эмоциональная реакция наблюдается при стимуляции центров поощрения в виде безмятежности и смирения.

Роль поощрения и наказания в поведении, обучении и памяти

Всё или почти все, что делает человек, имеет отношение к поощрению и наказанию. Следовательно, центры поощрения и наказания являются одними из наиболее важных контролёров нашей физической активности, побуждений, антипатий, мотиваций. Центры поощрения и наказания лимбической системы существенно влияют на отбор получаемой информации. Обычно около 99% информации удаляется и для закрепления в памяти остаётся не более 1%.

- **Привыкание.** Новые сенсорные стимулы почти всегда возбуждают значительные области коры больших полушарий. Повторение этих же стимулов приводит к почти полному затуханию корковых ответов (если сенсорное научение не вызывает чувства поощрения).
- **Закрепление.** Если стимулы вызывают поощрение или наказание выше индифферентного уровня, то корковые ответы прогрессивно становятся всё более и более интенсивными во время повторной стимуляции и ответ вновь усиливается. Животное прочно запоминает только то, что поощряется или наказывается, и полностью игнорирует индифферентные сенсорные стимулы.

Регуляция вегетативных (висцеральных) функций

- Осуществляется преимущественно через **гипоталамус**, куда информация поступает от различных участков лимбической системы – особенно **миндалин**
- Происходит изменение секреции гормонов аденогипофиза (АКТГ и гонадотропинов)
- Частота сердечных сокращений
- Моторики и секреции желудка и кишечника

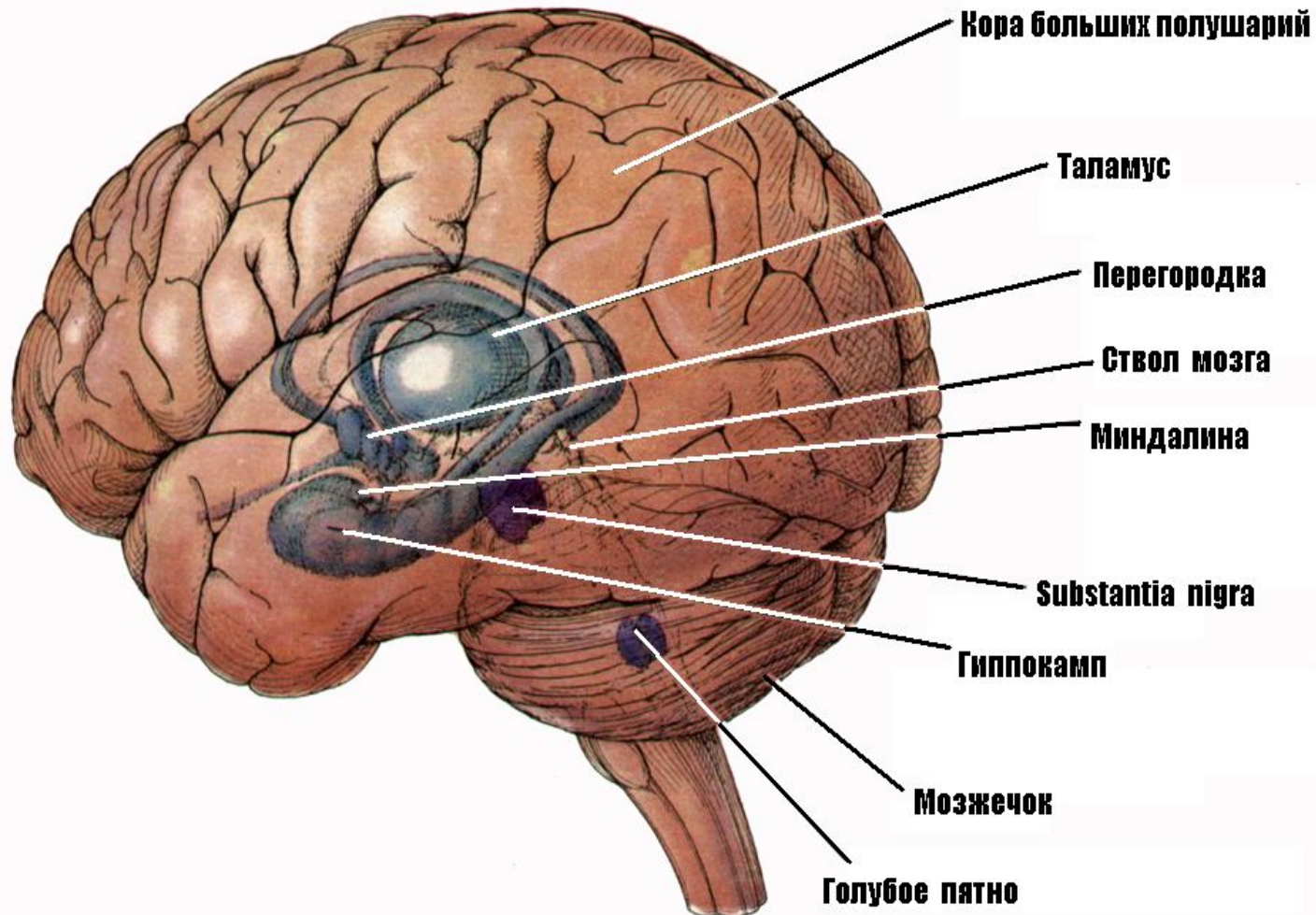
Роль лимбической системы в обучении

- Связана с кругом Пейпеца, где главную роль играют гиппокамп и связанные с ним **задние зоны лобной** коры. Их основная деятельность необходима для консолидации памяти – перехода кратковременной в долговременную память.
- **Повреждение гиппокампа** у человека вызывает резкое нарушение усвоения **новой** информации, образования **промежуточной** и **долговременной** памяти

Сенсорная функция лимбической системы

Находится корковый отдел **обонятельного** анализатора (парагиппокампальная извилина, ее крючок, гиппокамп). Его главный эфферентный выход через свод, мамиллярные тела, передние ядра гипоталамуса на другие структуры лимбической системы, что ведет к резко выраженному компоненту в обонятельном восприятии (ароматерапия).

ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ МОЗГ



ЦИТАТА

- «Является ли эмоция продуктом волшебства или физиологическим процессом, который зависит от анатомического механизма? Я думаю что эмоции - настолько важная функция, что, каков бы ни был их механизм, он должен иметь морфологическую основу»
- Пейпс, 1937

Формирование эмоций (переживаний)

Наиболее важная функция лимбической системы. В свою очередь, эмоции, являются субъективным компонентом **мотиваций**, которые запускают и реализуют поведение, направленное на удовлетворение возникших **потребностей**

В структуре эмоций выделяют:

- Собственно эмоциональные переживания
- Периферические (вегетативные и соматические) проявления

Важную роль при формировании **эмоций** играют поясная извилина и амигдала

Амигдала – ее раздражение вызывает у человека отрицательные эмоции: страх, гнев, ярость

Удаление амигдалы – снижает **агрессивность**, повышает **тревожность**, неуверенность в себе. **Кроме этого** – она участвует в процессе сравнения конкурирующих эмоций, выделяя доминирующую эмоцию (и мотивацию) и как следствие, влияет на выбор поведения

Поясная извилина – играет роль главного интегратора различных систем мозга, участвующих в формировании эмоций

Эмоция — специфическое состояние психической сферы, обусловленная рефлексорной реакцией организма на внешние и внутренние раздражения, характеризующееся ярко выраженной субъективной окраской и включающие практически все виды чувствительности.

Эмоциональное возбуждение как результат определенной мотивационной деятельности теснейшим образом связано с удовлетворением трех основных потребностей человека: **пищевой, защитной и половой.**

Мотивационное возбуждение, ассоциируемое с разными эмоциональными состояниями (**жажда, голод, страх**), мобилизует организм к быстрому и оптимальному удовлетворению потребности. Удовлетворенная потребность реализуется в положительной эмоции,

Удовлетворенная потребность вызывает эмоциональное переживание положительного характера и определяет направление поведенческой деятельности.

Положительные эмоции, закрепляясь в памяти, выполняют важную роль в механизмах формирования целенаправленной деятельности организма.

Эмоции, проявляются при недостатке точных сведений и путей достижения жизненных потребностей. Такое представление о природе эмоции позволяет формировать ее информационную природу в следующей форме (П. В. Симонов):

$$Э = П (H - C),$$

где: *Э* — эмоция (определенная количественная характеристика эмоционального состояния организма, обычно выражаемая важными функциональными параметрами физиологических систем организма, например частота сердечных сокращений, артериальное давление, уровень адреналина в организме и т.д.);

П — жизненно важная потребность организма (пищевые, оборонительные, половые рефлексы), направленная на выживание индивида и продолжение рода, у человека дополнительно еще определяемая социальными мотивами;

H — информация, необходимая для достижения цели, удовлетворения данной потребности;

C — информация, которой владеет организм и которая может быть использована для организации целенаправленных действий.

По Г. И. Косицкому, оценка величины эмоционального напряжения определяется по формуле:

$$СН = Ц (Ин·Вн·Эн — Ис·Вс·Эс),$$

где: СН — состояние напряжения,

Ц — цель,

Ин, Вн, Эн — необходимые информация, время и энергия,

Ис, Дс, Эс — существующие у организма информация, время и энергия.

Первая стадия напряжения (СНІ) — состояние внимания, мобилизация активности, повышение работоспособности. Эта стадия имеет тренирующее значение, повышая функциональные возможности организма.

Вторая стадия напряжения (СНІІ) характеризуется максимальным увеличением энергетических ресурсов организма, повышением артериального давления, увеличением частоты сердцебиений, дыхания. Возникает стеническая отрицательная эмоциональная реакция, имеющая внешнее выражение в форме ярости, гнева.

Первая стадия напряжения (СН I) — состояние внимания, мобилизация активности, повышение работоспособности. Эта стадия имеет тренирующее значение, повышая функциональные возможности организма.

Вторая стадия напряжения (СН II) — характеризуется максимальным увеличением энергетических ресурсов организма, повышением артериального давления, увеличением частоты сердцебиений, дыхания. Возникает стеническая отрицательная эмоциональная реакция, имеющая внешнее выражение в форме ярости, гнева.

Третья стадия (СНШ) — астеническая отрицательная реакция, характеризующаяся истощением ресурсов организма и находящая свое психологическое выражение в состоянии ужаса, страха, тоски.

Четвертая стадия (СНIV) — стадия невроза.

Отрицательная эмоция возникает в случае, когда $H > C$ и, напротив, положительная эмоция ожидается, когда $H < C$.

В теории функциональной системы по **П. К. Анохину** нейрофизиологическая природа эмоций связывается с представлениями о функциональной организации приспособительных действий животных и человека на основе понятия об **«акцепторе действия»**.

Сигналом к организации и функционированию нервного аппарата отрицательных эмоций служит факт рассогласования **«акцептора действия»** — афферентной модели ожидаемых результатов с афферентацией о реальных результатах приспособительного акта.

Регуляция вегетативных (висцеральных) функций

- Осуществляется преимущественно через **гипоталамус**, куда информация поступает от различных участков лимбической системы – особенно **миндалин**
- Происходит изменение секреции гормонов аденогипофиза (АКТГ и гонадотропинов)
- Частота сердечных сокращений
- Моторики и секреции желудка и кишечника

Формирование эмоций (переживаний)

Наиболее важная функция лимбической системы. В свою очередь, эмоции, являются субъективным компонентом **мотиваций**, которые запускают и реализуют поведение, направленное на удовлетворение возникших **потребностей**

В структуре эмоций выделяют:

- Собственно эмоциональные переживания
- Периферические (вегетативные и соматические) проявления

Важную роль при формировании **эмоций** играют поясная извилина и амигдала

Амигдала – ее раздражение вызывает у человека отрицательные эмоции: страх, гнев, ярость

Удаление амигдалы – снижает **агрессивность**, повышает **тревожность**, неуверенность в себе. **Кроме этого** – она участвует в процессе сравнения конкурирующих эмоций, выделяя доминирующую эмоцию (и мотивацию) и как следствие, влияет на выбор поведения

Поясная извилина – играет роль главного интегратора различных систем мозга, участвующих в формировании эмоций

Роль лимбической системы в обучении

- Связана с кругом Пейпеца, где главную роль играют гиппокамп и связанные с ним **задние зоны лобной коры**. Их основная деятельность необходима для консолидации памяти – перехода кратковременной в долговременную память.
- **Повреждение гиппокампа** у человека вызывает резкое нарушение усвоения **новой** информации, образования **промежуточной** и **долговременной** памяти

Сенсорная функция лимбической системы

Находится корковый отдел **обонятельного** анализатора (парагиппокампальная извилина, ее крючок, гиппокамп). Его главный эфферентный выход через свод, мамиллярные тела, передние ядра гипоталамуса на другие структуры лимбической системы, что ведет к резко выраженному компоненту в обонятельном восприятии (ароматерапия).

ФИЗИОЛОГИЯ

ВЕГЕТАТИВНОЙ

НЕРВНОЙ

СИСТЕМЫ



План лекции:

- Характеристика вегетативной нервной системы
- Общий план строения ВНС
- Центры ВНС
- Метасимпатическая нервная система
- Отличие от нервных центров ЦНС
- Аfferенты внутренних органов
- Эффекты ВНС
- Медиаторы ВНС
- Виды вегетативных рефлексов
- Роль гипоталамуса и других отделов ЦНС в регуляции вегетативных функций

- **1801 - М. Биша – «ВЕГЕТАТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ»**
- **1807- Г. Рейл – «ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА»**
- **1903 - Д. Ленгли – «АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА»**

Цитата

« Мы не являемся хозяевами, а лишь свидетелями частоты сердцебиений, сокращений желудка и кишечника. Их работа совершается помимо нашей воли. »

Джон Ленгли, 1903 г.

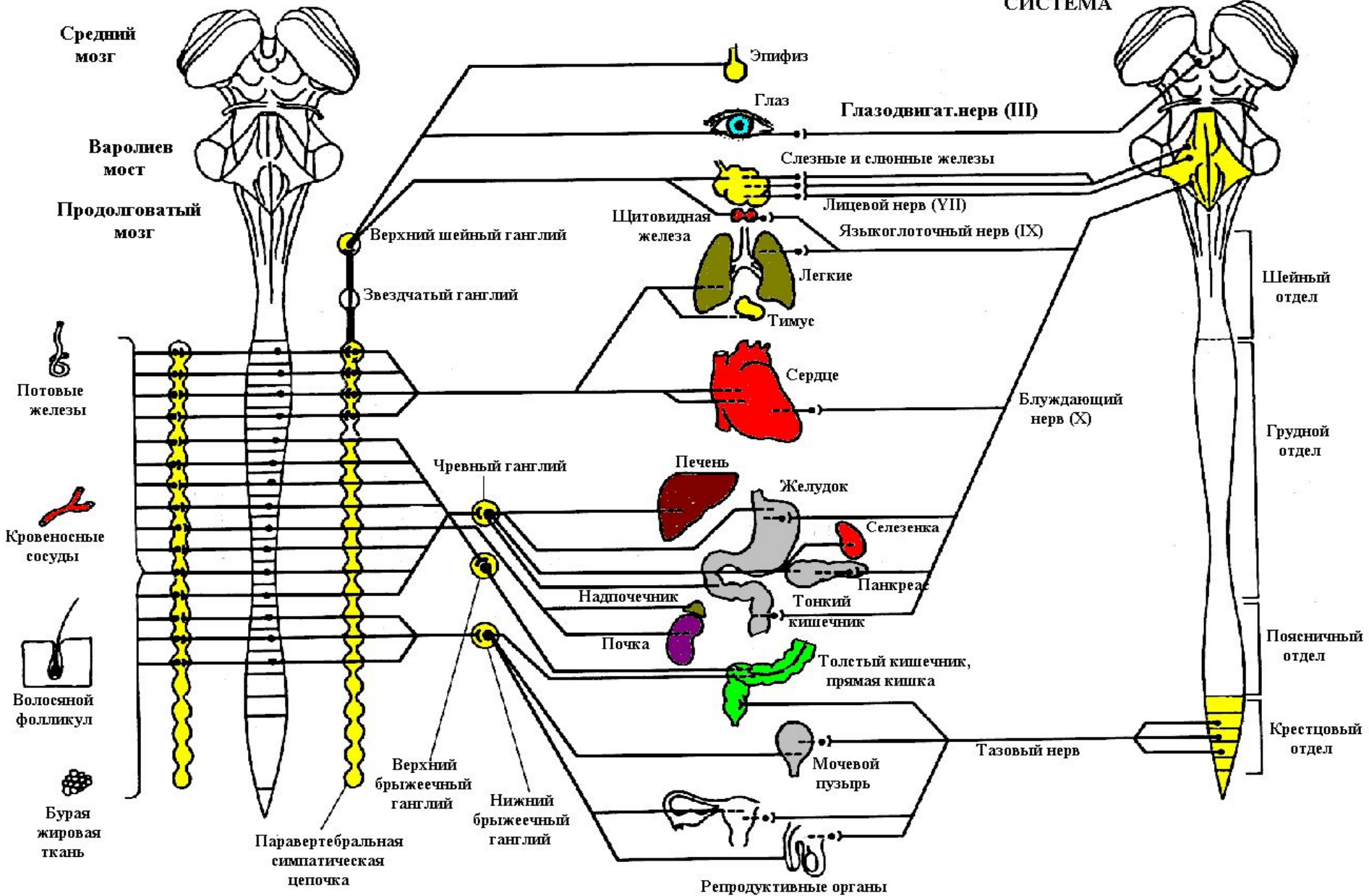
**Работа ВНС осуществляется
рефлекторно (по принципу
обратной связи) и независимо
(автономно) от сознания, но
не от деятельности мозга.**

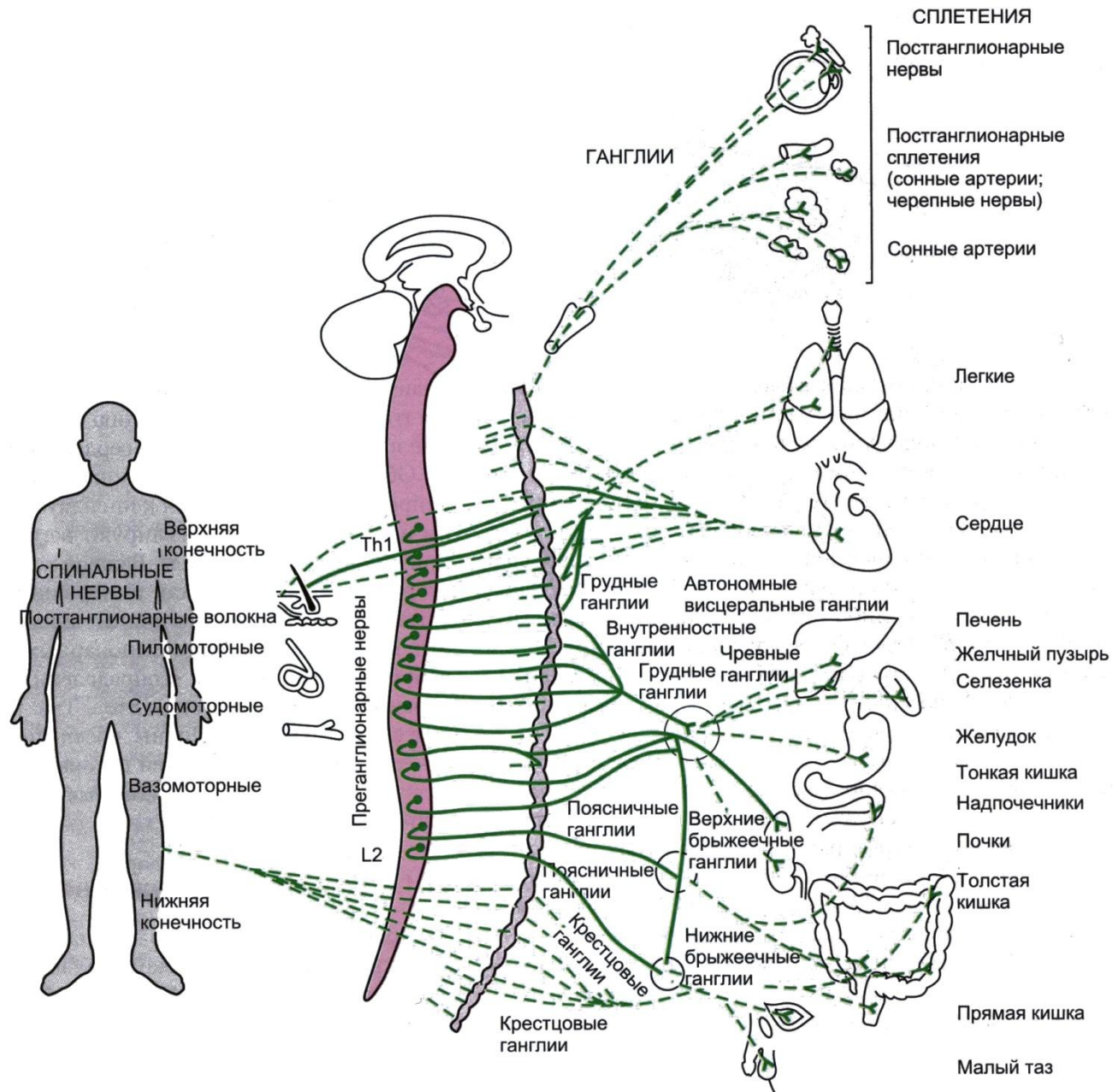
Вегетативная нервная система

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

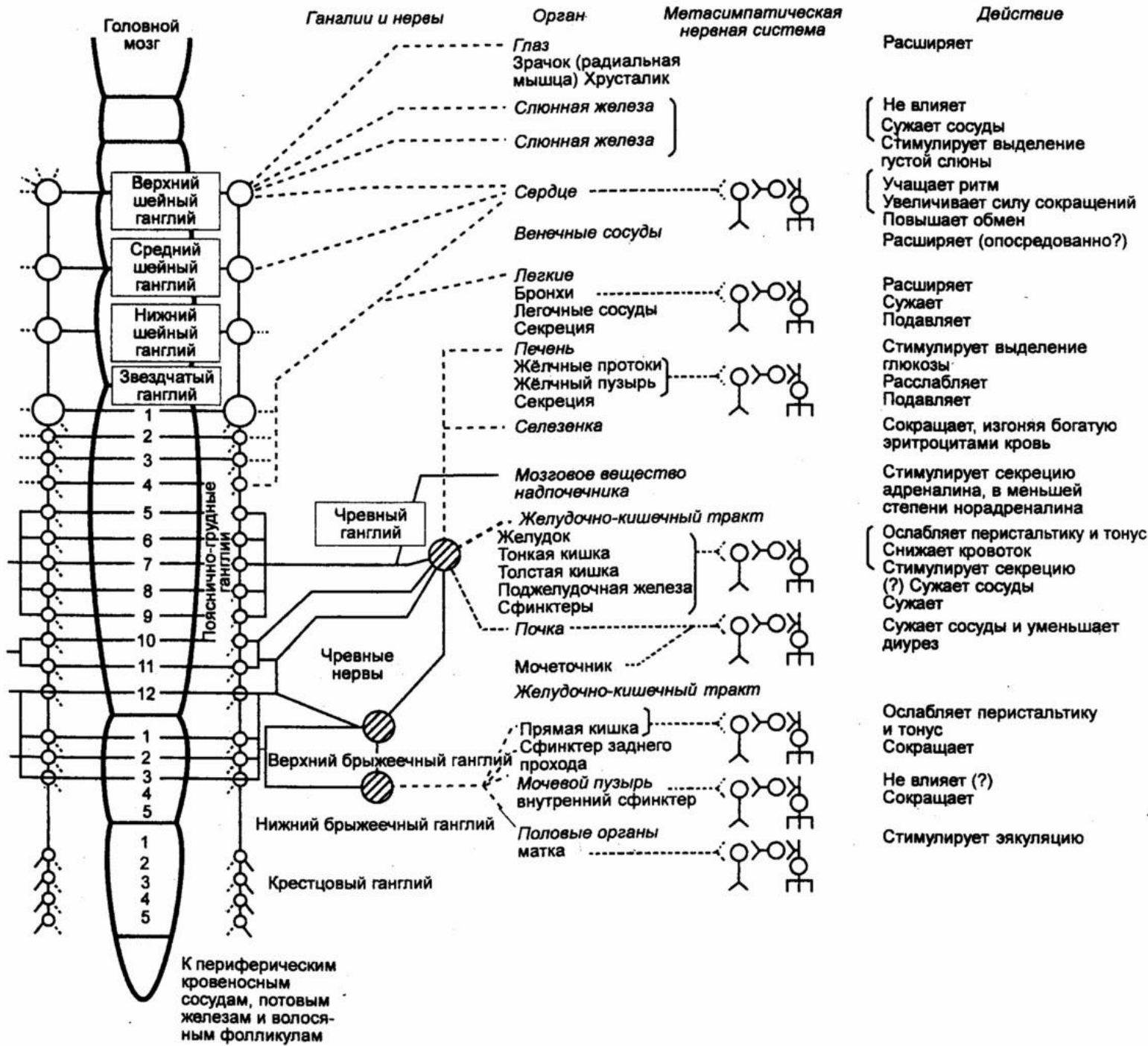
СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА





Симпатическая нервная система, ее распределение в организме

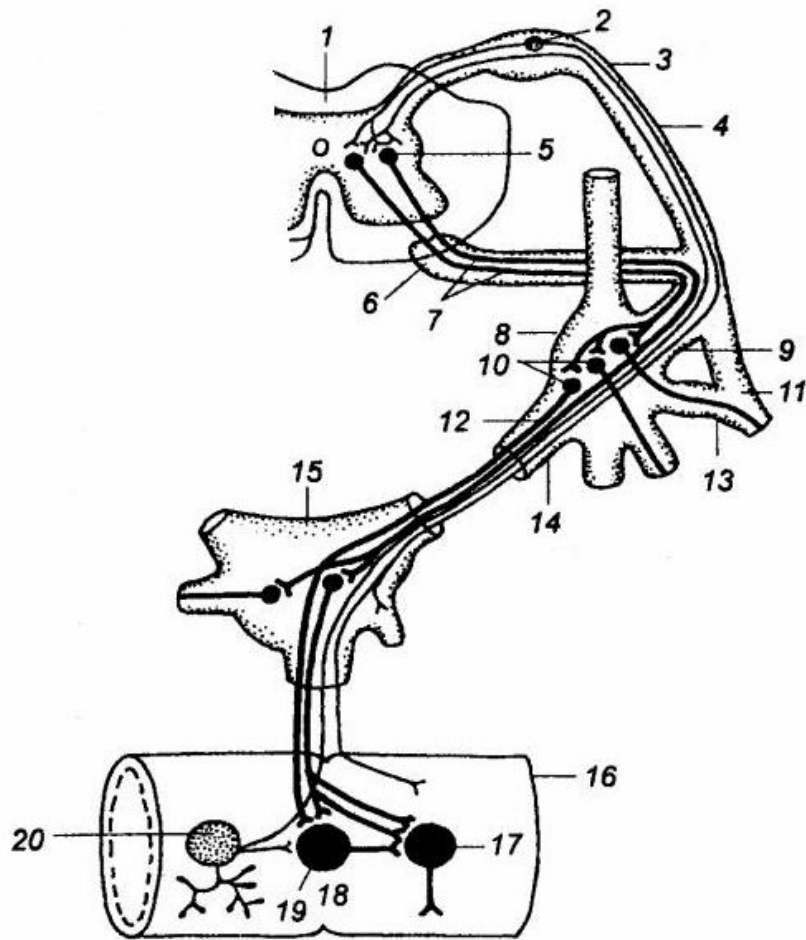


Симпатическая НС

Центральная часть - симпатическое ядро бокового рога серого вещества спинного мозга. Оно тянется от первых грудных до поясничных сегментов. Преганглионарные волокна оканчиваются либо в паравертебральных, либо в превертебральных ганглиях.

Периферическая часть образована чувствительными и эфферентными нейронами симпатических ганглиев. В паравертебральных ганглиях прерывается только часть преганглионарных волокон, остальные проходят их транзитом и переключаются на постганглионарный нейрон в превертебральных ганглиях на значительном удалении от спинного мозга и вдали от иннервируемых органов.

Схема дуги симпатического рефлекса



- 1 — спинной мозг,
- 2 — чувствительный нейрон,
- 3 — спинальный ганглий (спинномозговой узел),
- 4 — дорсальный корешок,
- 5 — тело преганглионарного нейрона,
- 6 — вентральный корешок,
- 7 — преганглионарное нервное волокно,
- 8 — симпатический паравертебральный ганглий,
- 9 — белая соединительная ветвь,
- 10 — тело постганглионарного нейрона,
- 12 — постганглионарное нервное волокно,
- 13 — серая соединительная ветвь,
- 14 — висцеральная ветвь,
- 15 — симпатический превертебральный ганглий (узел брыжеечного сплетения),
- 16 — кишка,
- 17 — эффекторный нейрон функционального модуля метасимпатической нервной системы,
- 18 — функциональный модуль метасимпатической нервной системы,
- 19 — интернейрон функционального модуля,
- 20 — чувствительный нейрон функционального модуля,

Симпатическая НС

имеет **собственные чувствительные пути:**

1. клетки, тела которых локализируются в превертебральных симпатических ганглиях. Один из длинных отростков направляется на периферию, второй — в сторону спинного мозга, куда он вступает в составе дорсальных корешков.
2. клетки, длинный отросток которых идет к рабочему органу, короткие же распределяются в самом ганглии, синаптически контактируют с вставочными нейронами и через них с эффекторными нейронами, образуя здесь местную рефлекторную дугу.

Спино – цилиарный центр (ц. Будге)

На уровне последнего шейного (С8) и двух верхних грудных сегментов (Th1 – Th2) находятся нейроны иннервирующие три гладкие мышцы глаза:

- расширяющую зрачок
- круговую мышцу
- мышцу века

Нервные волокна от этого участка проходят в составе симпатического нерва к верхнего нейрона симпатического узла, где находится 2-й нейрон иннервирующий глазные мышцы.

Спино – цилиарный центр (ц. Будге)

Раздражение ЭТИХ ВОЛОКОН ВЫЗЫВАЕТ:

- расширение зрачка – мидраз
- раскрытие глазной щели и выпячивание глазного яблока – экзофтальм

Поражение ЭТИХ ЦЕНТРОВ ИЛИ ПЕРЕРЕЗКА ЭТИХ ВОЛОКОН ВЕДЕТ К РАЗВИТИЮ синдрома Горнера:

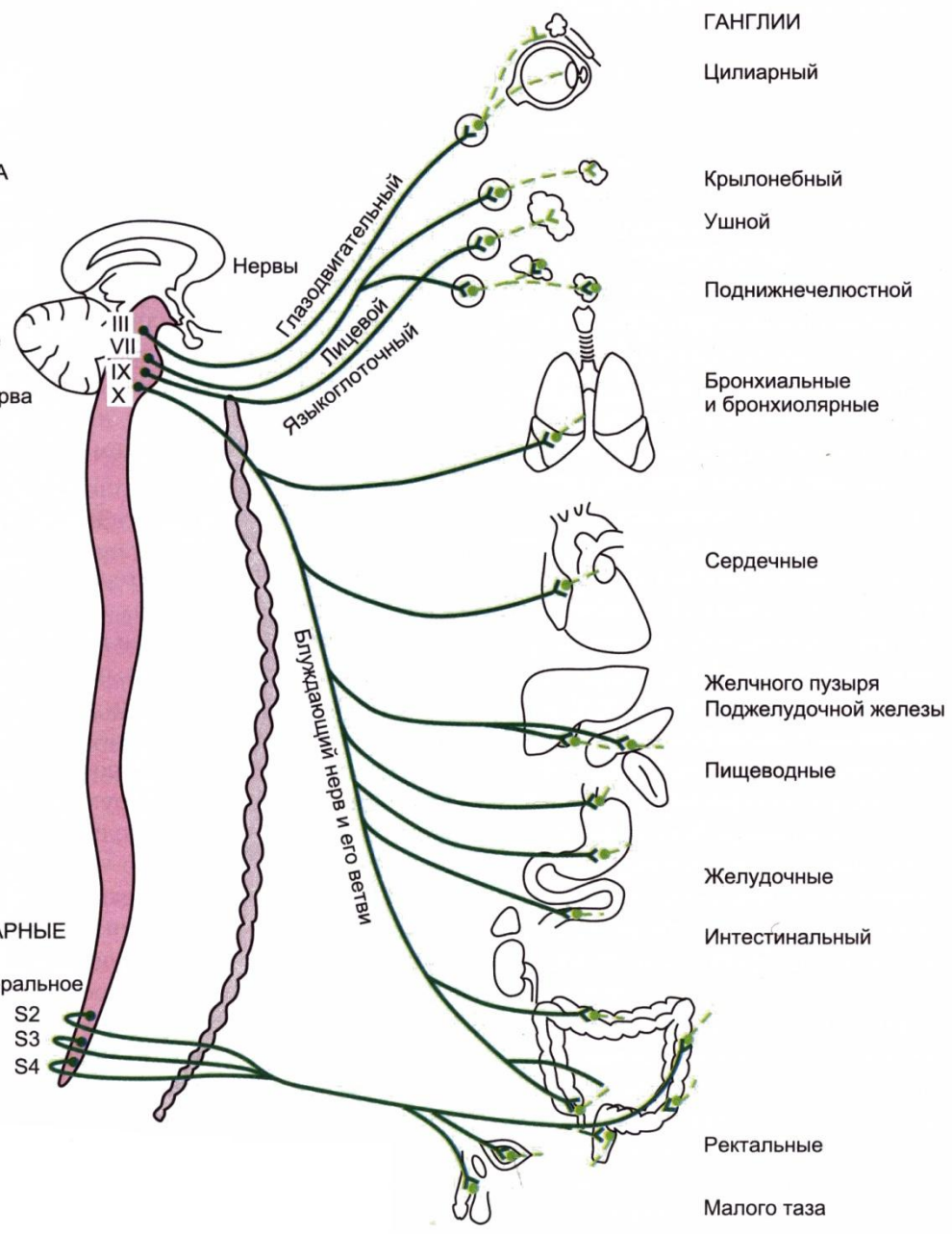
- сужение зрачка – миоз
- сужение глазной щели и западание глазного яблока - эндофтальм

ЧЕРЕПНЫЕ
ПРЕАНГЛИОНАРНЫЕ ЯДРА

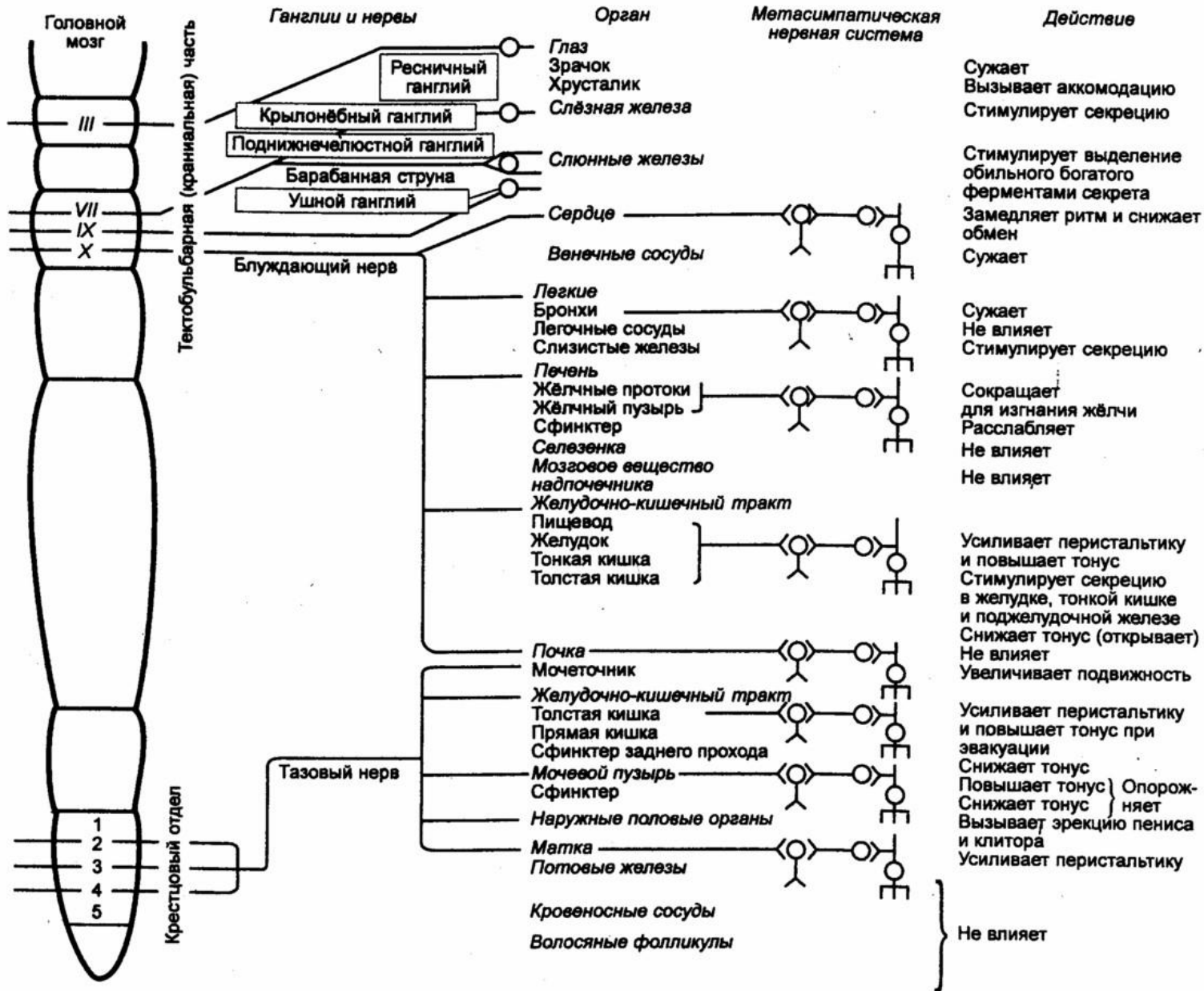
Ядра:

Эдингера - Вестфали
верхнее слюноотделительное
нижнее слюноотделительное
заднее ядро блуждающего нерва

КРЕСТЦОВЫЕ
ПРЕАНГЛИОНАРНЫЕ
ЯДРА
Интермедиолатеральное
ядро



Парасимпатическая нервная система, ее распределение в организме



Центральные структуры парасимпатической НС

в среднем мозгу - ядро глазодвигательного нерва.

Преганглионарные волокна к глазным мышцам, железам и другим образованиям головы покидают ствол мозга в составе трех пар черепных нервов: III (глазодвигательного), VII (лицевого), IX (языкоглоточного) - и заканчиваются на эффекторных нейронах ресничного, ушного, крылонёбного, поднижнечелюстного (подъязычного) узлов. Отсюда постганглионарные волокна идут к иннервируемым органам.

в продолговатом мозгу – ядро блуждающего нерва.

Преганглионарные волокна к органам шеи, грудной и брюшной полости в составе X пары (блуждающего нерва).

в крестцовом отделе спинного мозга - ядра боковых рогов трех крестцовых сегментов спинного мозга. Отсюда в составе тазового внутренностного нерва парасимпатические волокна направляются к органам таза.

Периферическая часть парасимпатической НС

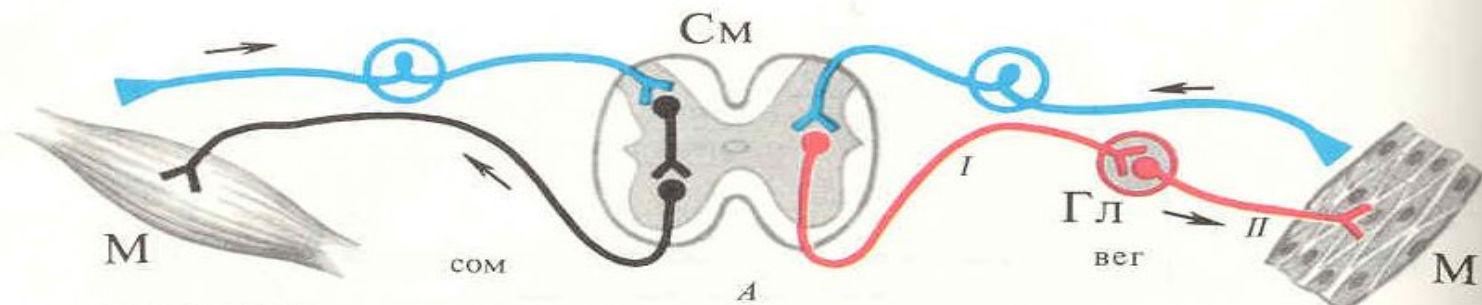
образована чувствительными и эфферентными нейронами

Главным коллектором чувствительных путей парасимпатической нервной системы является блуждающий нерв.

Исключительно важна физиологическая роль языкоглоточного нерва.

Постганглионарные парасимпатические волокна снабжают те же системы и органы, что и симпатика, кроме гладких мышц кровеносных сосудов, за исключением половых органов, мягкой мозговой оболочки и слюнных желез.

СОМАТИЧЕСКАЯ И ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕФЛЕКТОРНЫЕ ДУГИ



nn. sympathici



Превентральный - Паравентральный ганглий

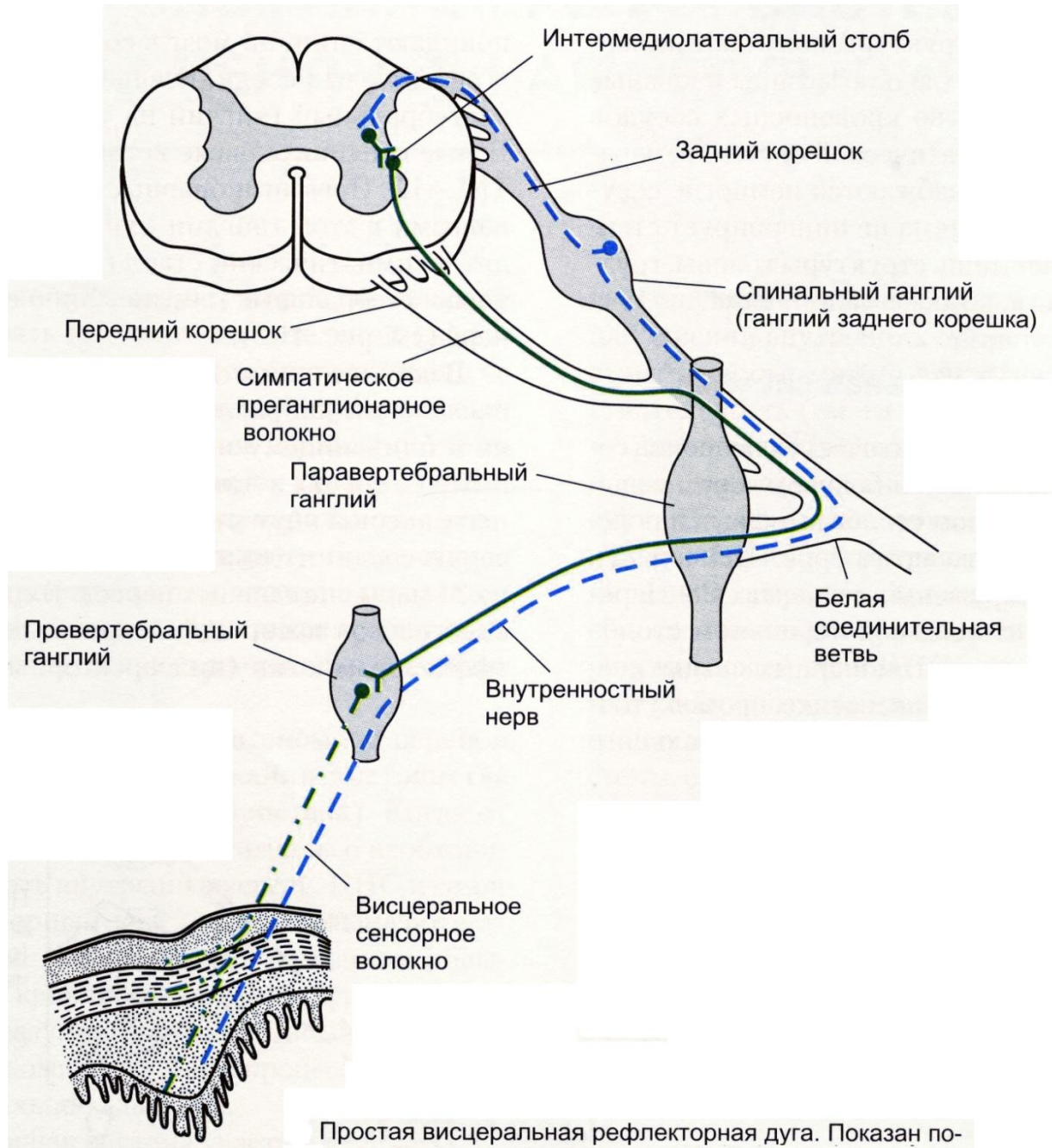
Постганглионарный нейрон - в превентральном ганглии



Постганглионарный нейрон - в паравентральном ганглии

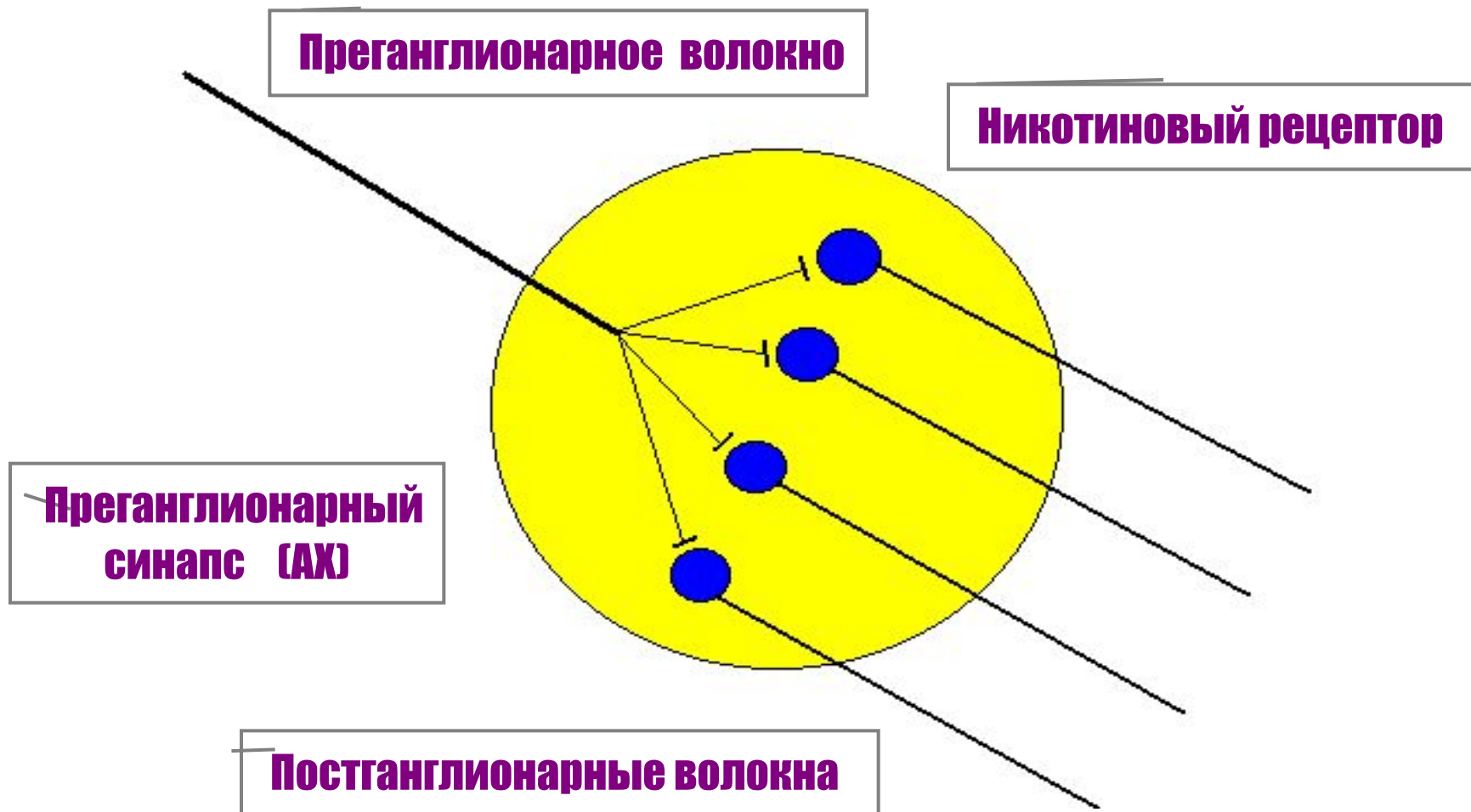


Постганглионарный нейрон - в интрамуральном ганглии



Простая висцеральная рефлекторная дуга. Показан постганглионарный нейрон превебрального ганглия

Вегетативный ганглий



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 органные	Локализованы в ЦНС
Число эфферентных нейронов	Два	Один
Эффект стимуляции	Возбуждающий или Подавляющий	Возбуждающий
Типы нервных волокон	Тонкие миелинизированные или немиелинизированные, медленные	Миелинизированные. быстрые

МЕДИАТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

МЕДИАТОР

РЕЦЕПТОР

МЕХАНИЗМ ЭФФЕКТА

АЦЕТИЛХОЛИН

**НИКОТИНОВЫЙ
N – ХОЛИНОРЕЦЕПТОР**

**АКТИВАЦИЯ
Na⁺ – K⁺-
каналов**

АЦЕТИЛХОЛИН

**МУСКАРИНОВЫЕ
M₁, M₂, M₃, M₄ –
ХОЛИНОРЕЦЕПТОРЫ**

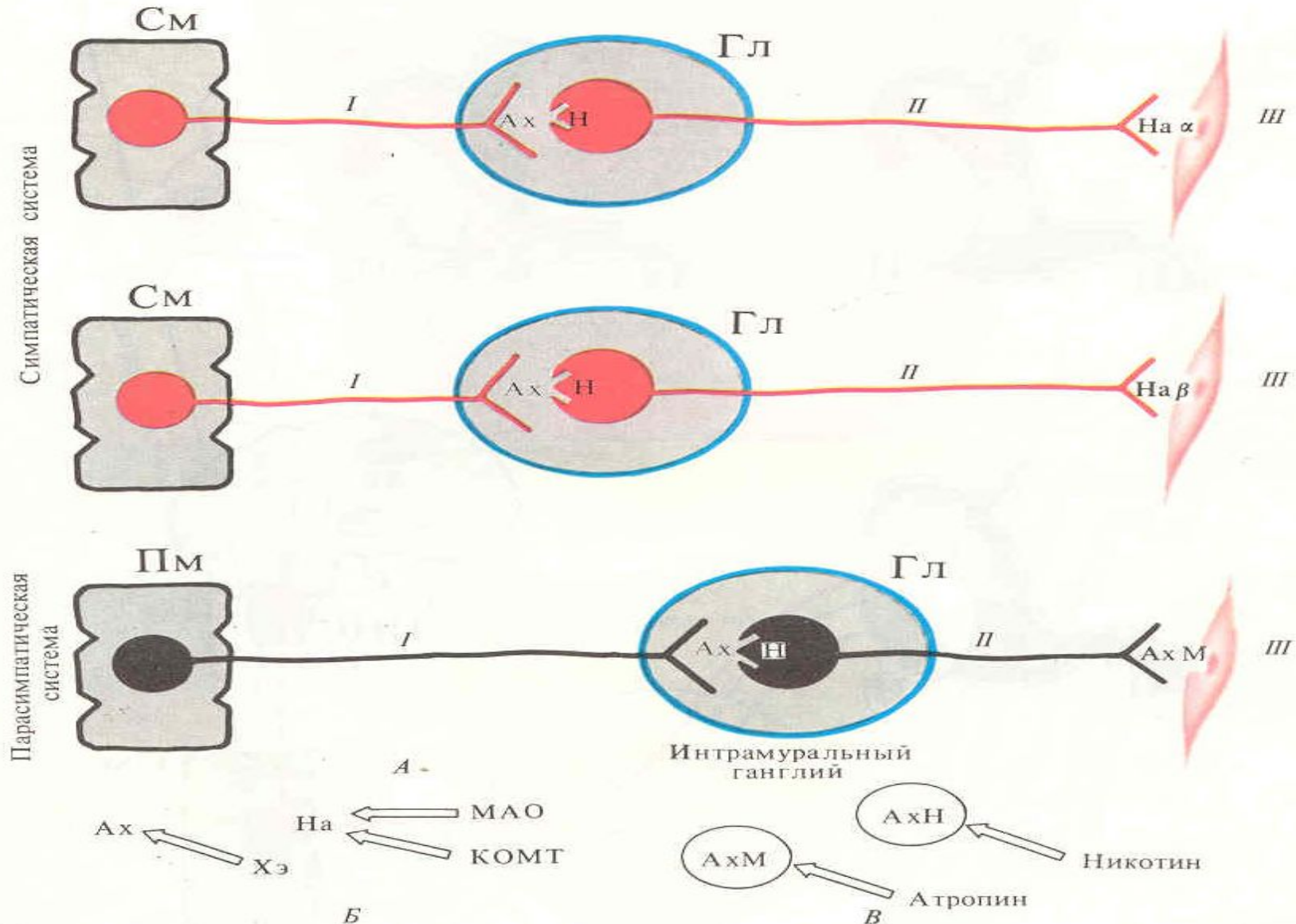
**ЭФФЕКТ НА ЦАМФ, ЦГМФ, ИФ₃,
G-
ПРОТЕИН-ОПОСРЕДОВАННЫЙ
ЭФФЕКТ НА К-КАНАЛЫ**

НОРАДРЕНАЛИН

**α₁, α₂, β₁, β₂ –
АДРЕНОРЕЦЕПТОРЫ**

**ЭФФЕКТ НА ЦАМФ, ИФ₃,
ФОСФОЛИПАЗУ C, G-
ОПОСРЕДОВАННЫЙ ЭФФЕКТ НА
K⁺ Ca⁺⁺ -
И КАНАЛЫ**

МЕДИАТОРЫ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



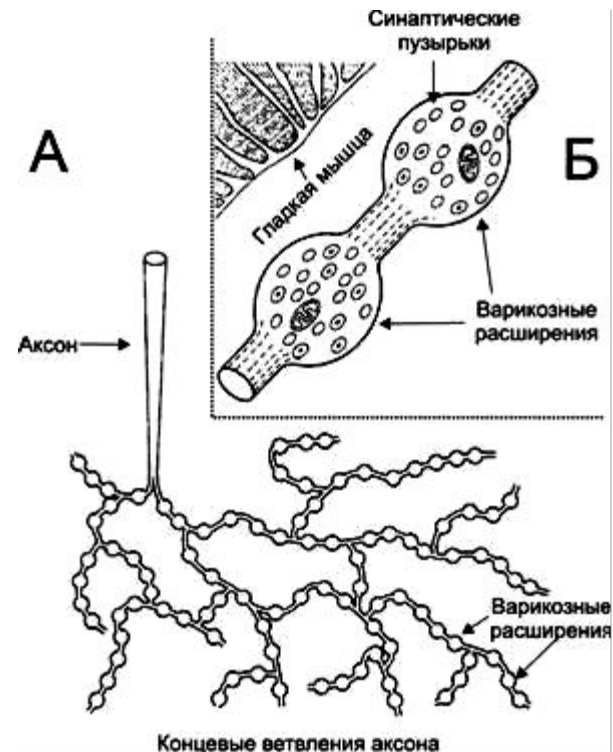
Висцеральные сигналы

По сравнению с соматическими характеризуются:

1. низкой скоростью проведения,
2. менее развитой системой пространственной локализации восприятия сигнала,
3. менее развитой системой градации силы раздражения,
4. меньшей способностью передавать быстрые изменения сигнала.

Нервные окончания

Аксоны
постганглионарных
вегетативных нейронов
образуют многочисленные
варикозные расширения -
содержащие синаптические
пузырьки.
Эти утолщения - места
секреции нейромедиатора



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИМПАТИЧЕСКОЙ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

- **АНТАГОНИЗМ**
- **СИНЕРГИЗМ**
- **ОТСУТСТВИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

Симпатические и парасимпатические эффекты

ОРГАНЫ	Симпатическая	Парасимпатическая
Сердце	4 положительный эффект	4 отрицательный эффект
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

Моносимпатическая регуляция

ОРГАН	СИМПАТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ
ЖИРОВАЯ ТКАНЬ	ЛИПОЛИЗ (β)
ПЕЧЕНЬ	ГЛИКОГЕНОЛИЗ (α, β)
ПОЧКИ	РОСТ СЕКРЕЦИИ РЕНИНА (β) РОСТ КАНАЛЬЦЕВОЙ РЕАБСОРБЦИИ (β)
ЭПИФИЗ	РОСТ СИНТЕЗА И СЕКРЕЦИИ МЕЛАТОНИНА (β)
МОЗГОВОЕ ВЕЩ-ВО НАДПОЧЕЧНИКА	ВЫБРОС АДРЕНАЛИНА (M - хр)
КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ (Кромо мозгом появилось органы)	СОКРАЩЕНИЕ (α) РАССЛАБЛЕНИЕ (β)

Монопарасимпатическая регуляция

ОРГАН	ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ
АРТЕРИИ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ	РАСШИРЕНИЕ
СФИНКТЕР ЗРАЧКА	СОКРАЩЕНИЕ
СЛЕЗНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ	СЕКРЕЦИЯ
ЖЕЛЕЗЫ НОСОГЛОТКИ	СЕКРЕЦИЯ

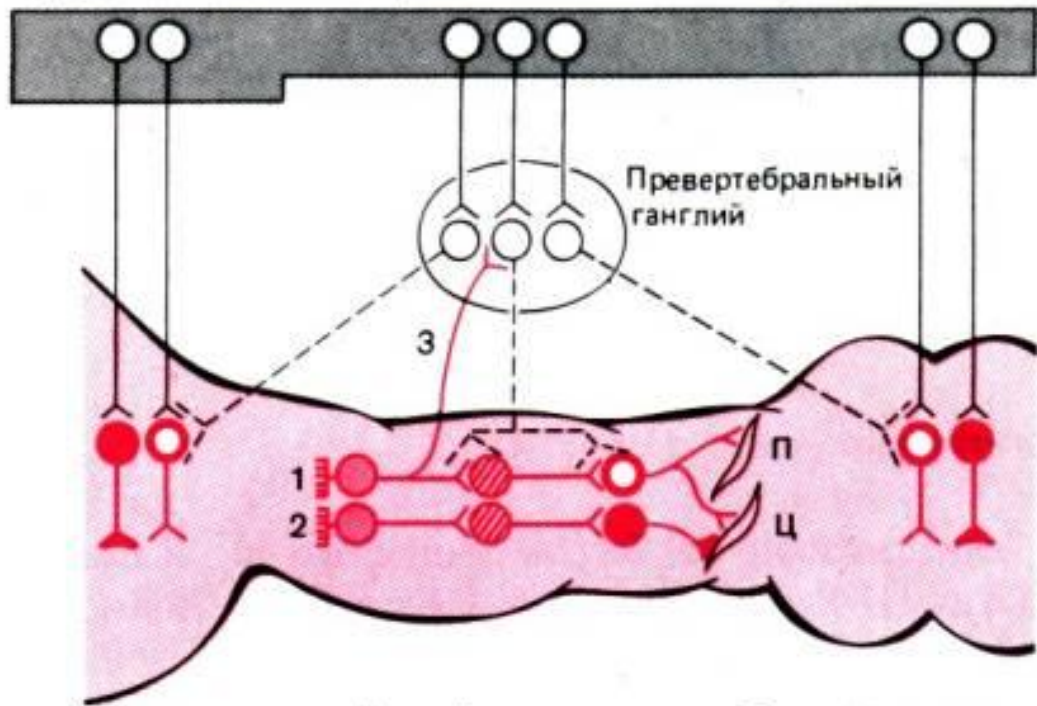
Метасимпатическая нервная система



1. Иннервирует только внутренние органы, наделенные собственной моторной активностью.
2. Получает синаптические входы от СНС и ПСНС и не имеет прямых синаптических контактов с эфферентной частью соматической рефлекторной дуги.
3. Наряду с общим висцеральным афферентным путем она имеет собственное сенсорное звено.
4. Она не находится в антагонистических отношениях с другими частями нервной системы.
5. Обладает гораздо большей независимостью от ЦНС чем СНС и ПСНС.
6. Органы с разрушенными метасимпатическими путями утрачивают способность к координированным ритмическим функциям.
7. Имеет собственное медиаторное звено.


Краниальный отдел парасимпатической нервной системы


Тораколумбальный отдел симпатической нервной системы


Сакральный отдел парасимпатической нервной системы




  } Холинергические возбуждающие


 Неадренергические, нехолинергические, тормозные

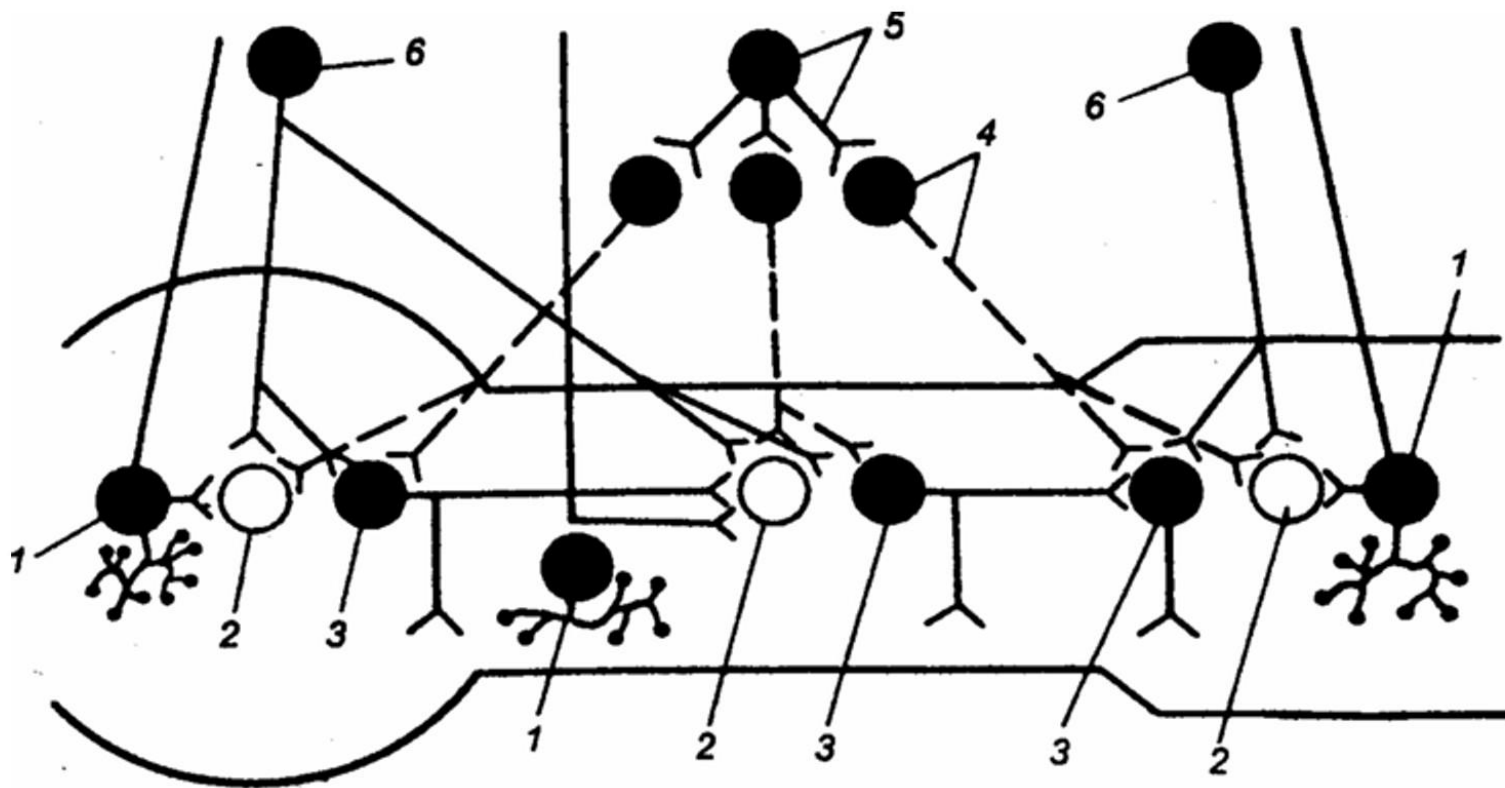
 Афферентные

 Интернейроны, холинергические, серотонинергические, пептидергические, возбуждающие

П, Ц – продольные и циркулярные мышцы

 Адренергические, тормозные

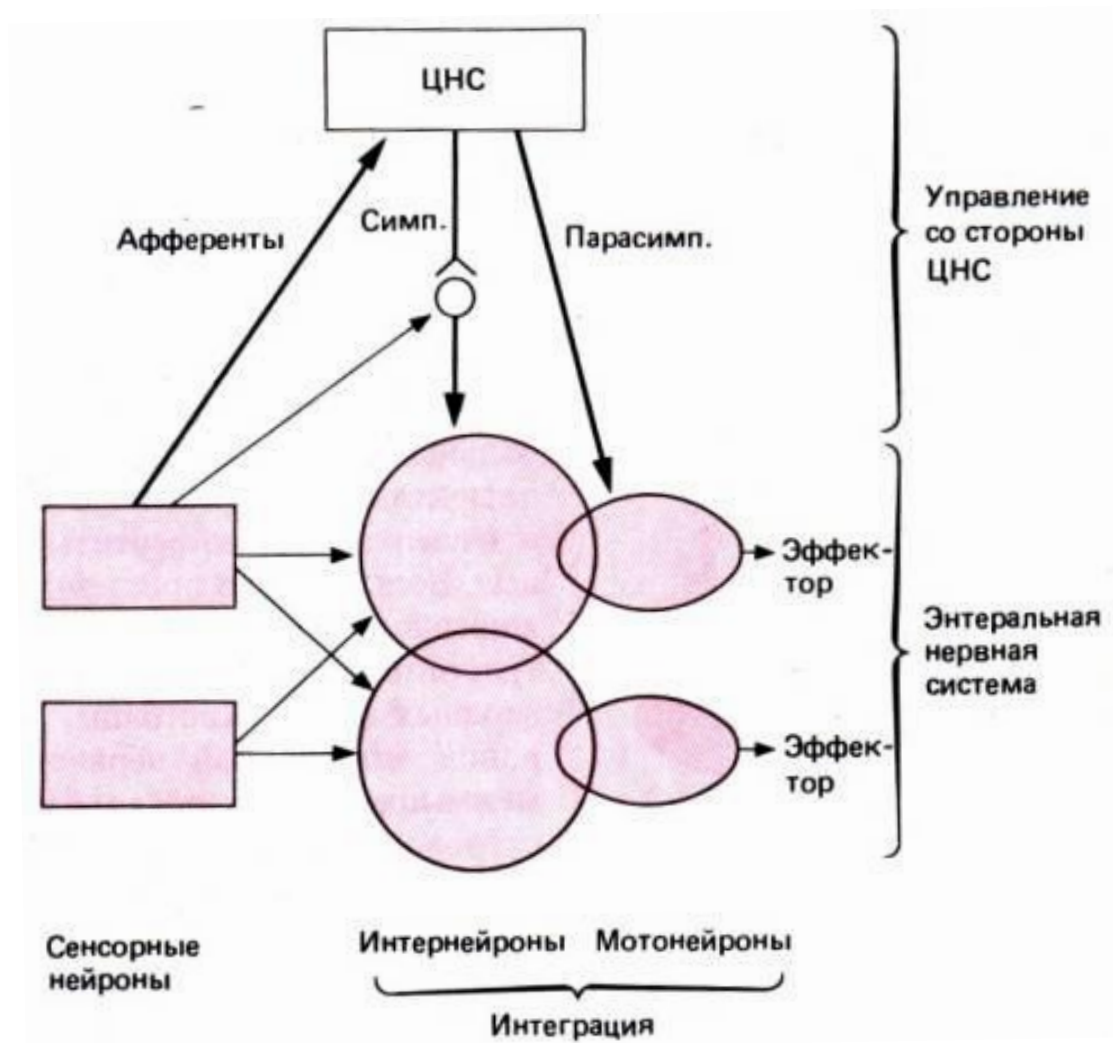
 Гладкомышечные клетки



Функциональный модуль метасимпатической нервной системы

1 — чувствительный нейрон, 2 — интернейрон, 3 — эфферентный нейрон, 4 — постганглионарный симпатический нейрон и его волокно, 5 — преганглионарный симпатический нейрон и его волокно, 6 — преганглионарный парасимпатический

Модель организации метасимпатической НС



Аденозинтрифосфат (АТФ)

1. АТФ локализуется в пресинаптических терминалях эффекторных нейронов метасимпатической нервной системы.
2. Преобладающим действием АТФ на гладкой мышце является релаксация.
3. Пуриnergическая передача (АТФ) сопровождается возникновением ТПСР, который блокируется тетродотоксином.
4. Пуриnergические нейроны являются, главной антагонистической тормозной системой по отношению к холиnergической возбуждающей системе,
5. Выделено два типа пуринорецепторов: первого типа более чувствительны к продукту распада АТФ — аденозину, второго — к самому АТФ.

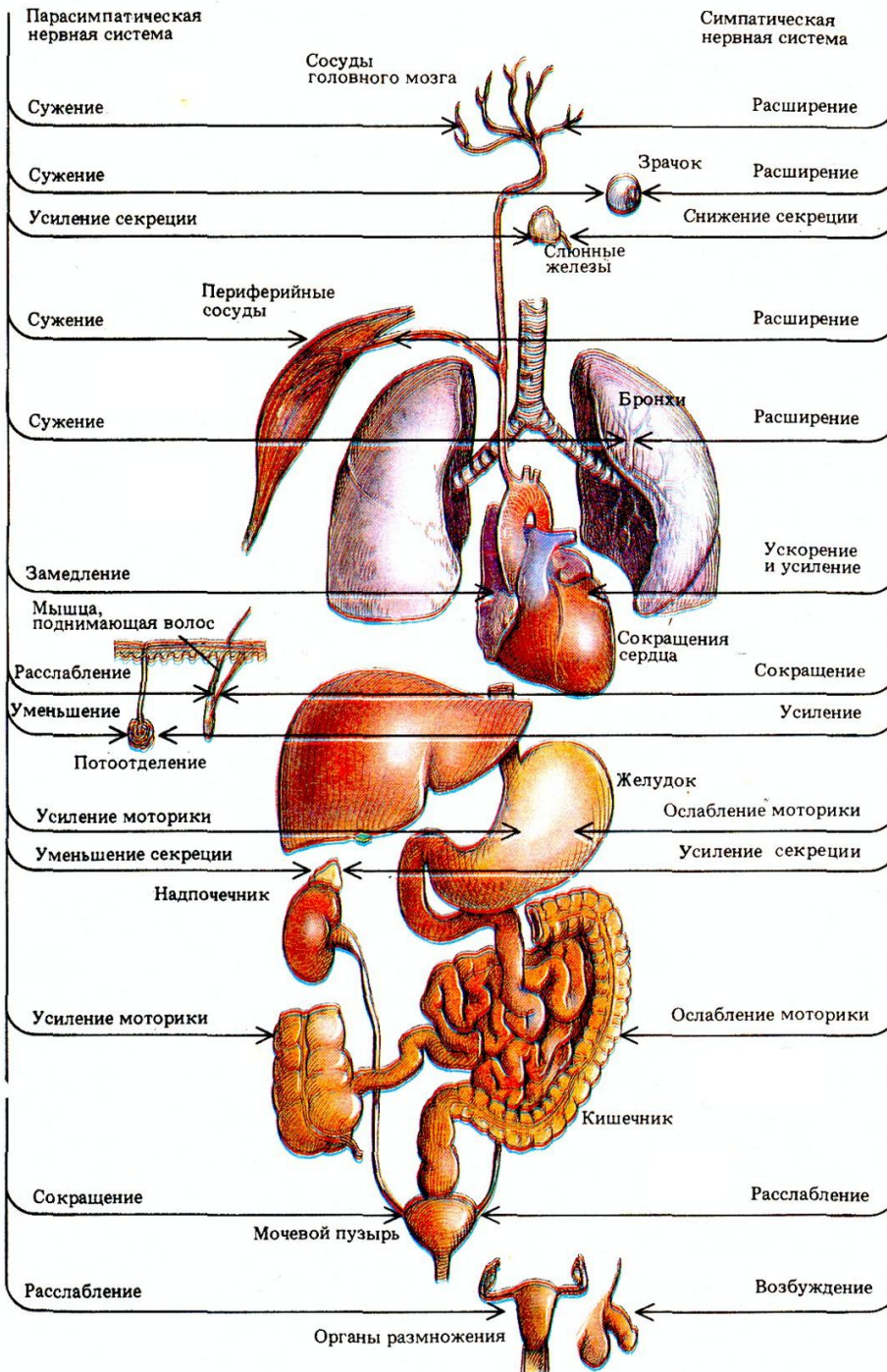
Трансдукторы

Клетки, возбуждающиеся обычным путем, а отвечающие эндокринным способом, называют **трансдукторами**. Аксоны этих клеток не образуют синаптических контактов, а свободно заканчиваются вокруг сосудов, с которыми образуют *гемальные органы*.

К трансдукторам относят:

- 1) **хромоаффинные клетки** мозгового слоя надпочечников на холинергическую активацию симпатического волокна отвечают выделением адреналина и норадреналина;
- 2) **юктагломерулярные** клетки почки, на адренергическую активацию симпатического волокна отвечают выделением ренина;
- 4) **нейроны ядер гипоталамуса** на адренергический, холинергический и другие воздействия отвечают выделением в сосудистую систему факторов регуляции.

Эффекты ВНС



Влияние симпатических и парасимпатических нервов на различные органы

Орган или система	Стимуляция		Адренорецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	
	Уменьшение частоты сокращений	Увеличение частоты сокращений	β
	Уменьшение силы сокращений (предсердий)	Увеличение силы сокращений	β
Артерии кожи и слизистых		Сужение	α
Артерии брюшной полости		Сужение	α
Артерии скелетных мышц		Расширение (только под действием адреналина крови) Расширение (холинергическое)	β
Артерии сердца (коронарные)	Расширение (?)	Сужение	α
Артерии полового члена, а также возможно, клитора и малых половых губ	Расширение	?	
Вены	–	Сужение	α
Сосуды мозга	Расширение (?)	Сужение	α
Продольные и циркулярные мышцы	Усиление моторики	Ослабление моторики	α и β
Сфинктеры	Расслабление	Сокращение	α
Капсула селезенки	–	Сокращение	α

Продольные и циркулярные мышцы	Усиление моторики	Ослабление моторики	α и β
Сфинктеры	Расслабление	Сокращение	α
Капсула селезенки	–	Сокращение	α
Мочевой пузырь			
Детрузор	–	Расслабление	β
Внутренний сфинктер	Сокращение	Сокращение	α
Семенные пузырьки	–	Сокращение	α
Семявыносящий проток	–	Сокращение	α
Матка	–	Расслабление (в зависимости от вида животного и гормонального фона)	β
Мышца, расширяющая зрачок		Сокращение (мидриаз)	α
Сфинктер зрачка	Сокращение (миоз) Отмена невозможна.	–	α
Цилиарная мышца	Сокращение (аккомодация)	Незначительное расслабление	α
Трахео-бронхиальные мышцы	Сокращение	Расслабление (в основном под действием адреналина)	α
Мышцы, поднимающие волосы		Сокращение	β
Слюнные железы	Обильное выделение серозного секрета	Небольшое выделение слизистого секрета (из подчелюстной железы)	α
Слезные железы	Секреция	–	β
Пищеварительные железы	Секреция	Снижение секреции или —	β
Железы носоглотки	Секреция	?	α
Бронхиальные железы	Секреция	Секреция (холинэргическая)	α
Потовые железы	–	Гликогенолиз	α

Мышца, расширяющая зрачок		Сокращение (мидриаз)	α
Сфинктер зрачка	Сокращение (миоз)	–	α
Цилиарная мышца	Сокращение (аккомодация)	Незначительное расслабление	α
Трахео-бронхиальные мышцы	Сокращение	Расслабление (в основном под действием адреналина)	α
Мышцы, поднимающие волосы		Сокращение	β
Слюнные железы	Обильное выделение серозного секрета	Небольшое выделение слизистого секрета (из подчелюстной железы)	α
Слезные железы	Секреция	–	β
Пищеварительные железы	Секреция	Снижение секреции или —	β
Железы носоглотки	Секреция	?	α
Бронхиальные железы	Секреция	Секреция (холинергическая)	α
Потовые железы	–	Гликогенолиз	α
Печень	–	Глюконеогенез	β
Жировые клетки	–	Липолиз (повышение уровня свободных жирных кислот)	β
Секреция инсулина (β-клетками островка Лангерганса)	–	Снижение	α

НЕЙРОМЕДИАТОРЫ

Только ацетилхолин, норадреналин и серотонин удовлетворяют всем критериям, предъявляемым к нейромедиаторам в разных отделах ВНС.

НЕЙРОМЕДИАТОРЫ

Холинергические нейроны

- Все **преганглионарные** нейроны как в симпатическом, так и в парасимпатическом отделах холинергические.
- Почти все **постганглионарные парасимпатические** нейроны холинергические. **Постганглионарные симпатические** нервные волокна к потовым железам, к выпрямляющим мышцам волос (пилomotorы) и некоторым кровеносным сосудам — холинергические.

Адренергические нейроны

- **Преганглионарные** адренергические нейроны не найдены.
- Большинство **постганглионарных** симпатических нейронов адренергические.

АДРЕНОРЕЦЕПТОРЫ

Тип рецепторов	Локализация	Эффект	Чувствительность к лигандам	Механизм
α_1	ГМК (кроме ГМК бронхов)	активация	одинаковая к адреналину и норадреналину, в реальных условиях <i>in vivo</i> возбуждает норадреналин	образование ИФ ₃ и увеличение внутриклеточного [Ca ²⁺]
α_2	пресинаптически е нервные терминалы, ГМК, жировые клетки	зачастую ингибирование		ингибирование активности аденилатциклазы и уменьшение внутриклеточного [цАМФ]
β_1	стенка сердца	активация	одинаковая к адреналину и норадреналину, чувствительность выше, чем у α -адренорецепторов	увеличение активности аденилатциклазы и внутриклеточного [цАМФ]
β_2	сосудистые ГМК, ГМК бронхов, ЖКТ	расслабление ГМК	адреналин > норадреналин, чувствительность к адреналину выше, чем у α -адренорецепторов	увеличение активности аденилатциклазы и внутриклеточного [цАМФ]

ХОЛИНОРЕЦЕПТОРЫ

Тип рецепторов	Локализация	Эффект	Чувствительность к лигандам	Механизм
н-холино-рецепторы	ганглии вегетативной нервной системы и нервно–скелетно-мышечный синапс	активация	нет	никотиновый холинорецептор - ионный канал для K ⁺ и Na ⁺
м-холино-рецепторы	<p>м1- в ЦНС и в вегетативных ганглиях (однако последние локализуются вне синапсов);</p> <p>м2- основной подтип м-холинорецепторов в сердце; некоторые пресинаптические м2-холинорецепторы снижают высвобождение ацетилхолина;</p> <p>м3- в гладких мышцах, в большинстве экзокринных желез;</p> <p>м4- в сердце, стенке легочных альвеол, ЦНС;</p> <p>м5- в ЦНС, в слюнных железах, радужной оболочке, в мононуклеарных клетках крови).</p>	активация ГМК и желёз, подавление в сердце	атропин блокирует рецепторы	<p>Стимуляция м2-холинорецепторов через Gi-белок приводит к ингибированию аденилатциклазы, а стимуляция м2-холинорецепторов через Gq-белок – к активации фосфолипазы C и образованию ИФ3 и ДАГ .</p> <p>Стимуляция М3-холинорецепторов приводит к активации фосфолипазы C.</p> <p>Например: Синусно-предсердный узел: ингибирование активности аденилатциклазы и открытие калиевых каналов;</p> <p>в ГМК: образование ИФ₃ и ДАГ и увеличение внутриклеточного [Ca²⁺].</p>

Вещества действующие на адренергические эфффекторы

Симпатомиметики:

1. естественные агонисты адренорецепторов — норадреналин и адреналин,
2. вещества стимулирующие определенный вид адренорецепторов (клонидин, изопротеренол , альбутерол) .
3. вещества, вызывающие секрецию норадреналина из нервных окончаний, — *симпатомиметики непрямого действия* (тирамин, эфедрин и амфетамин).

Вещества, блокирующие адренергическую передачу:

1. вещества нарушающие синтез и накопление норадреналина в нервных окончаниях (резерпин)
2. вещества блокирующие выделение норадреналина из нервных окончаний (гуанетидин и бретилиум).
3. Блокаторы адренорецепторов (феноксипропаноламин, фентоламин, пропранолол, атенолол, метапролол, бутоксамин)

Вещества действующие на холинергические эффекторы

Парасимпатомиметики – агонисты холинорецепторов (пилокарпин и метахолин) (ацетилхолин после введения в кровь сразу разрушается ацетилхолинэстеразой, не успев дойти до органа).

Антихолинэстеразные вещества — ингибиторы ацетилхолинэстеразы (неостигмин, физостигмин и ряд фосфорорганических соединений).

Антагонисты холинорецепторов подавляют действие ацетилхолина на м-холинорецепторы (атропин, скополамин и гомотропин)

Вещества действующие на постганглионарные нейроны ВНС

Возбуждающие

Ацетилхолин секретируется в преганглионарных нейронах и стимулирует постганглионарные.

Никотин - агонист никотиновых холинорецепторов

- стимулирует постганглионарные нейроны наподобие ацетилхолина.

Блокирующие

Ганглиоблокаторы (ионы гексаметония и пентолиниум) проявляют свой эффект, блокируя стимулирующий эффект ацетилхолина на постганглионарные нейроны.

Серотонин

Почти 90% образуется в хромоаффинных клетках слизистой оболочки пищеварительного тракта.

Во время пищеварения часть вещества высвобождается в просвет кишечника, а часть попадает в портальную систему.

В мозгу серотонин содержится в структурах, регулирующих висцеральные органы.

Эффекты серотонина

На сосуды:

- ◆ Вазоконстрикция проявляется на денервированных сосудах.
- ◆ В скелетных мышцах и кожных покровах -вазодилатация, повышается капиллярная проницаемость.
- ◆ При прямом действии - возрастает сила сердечных сокращений (эффект маскируется баро- и хеморецепторными влияниями).

На дыхательный аппарат - прямое и рефлекторное действие.

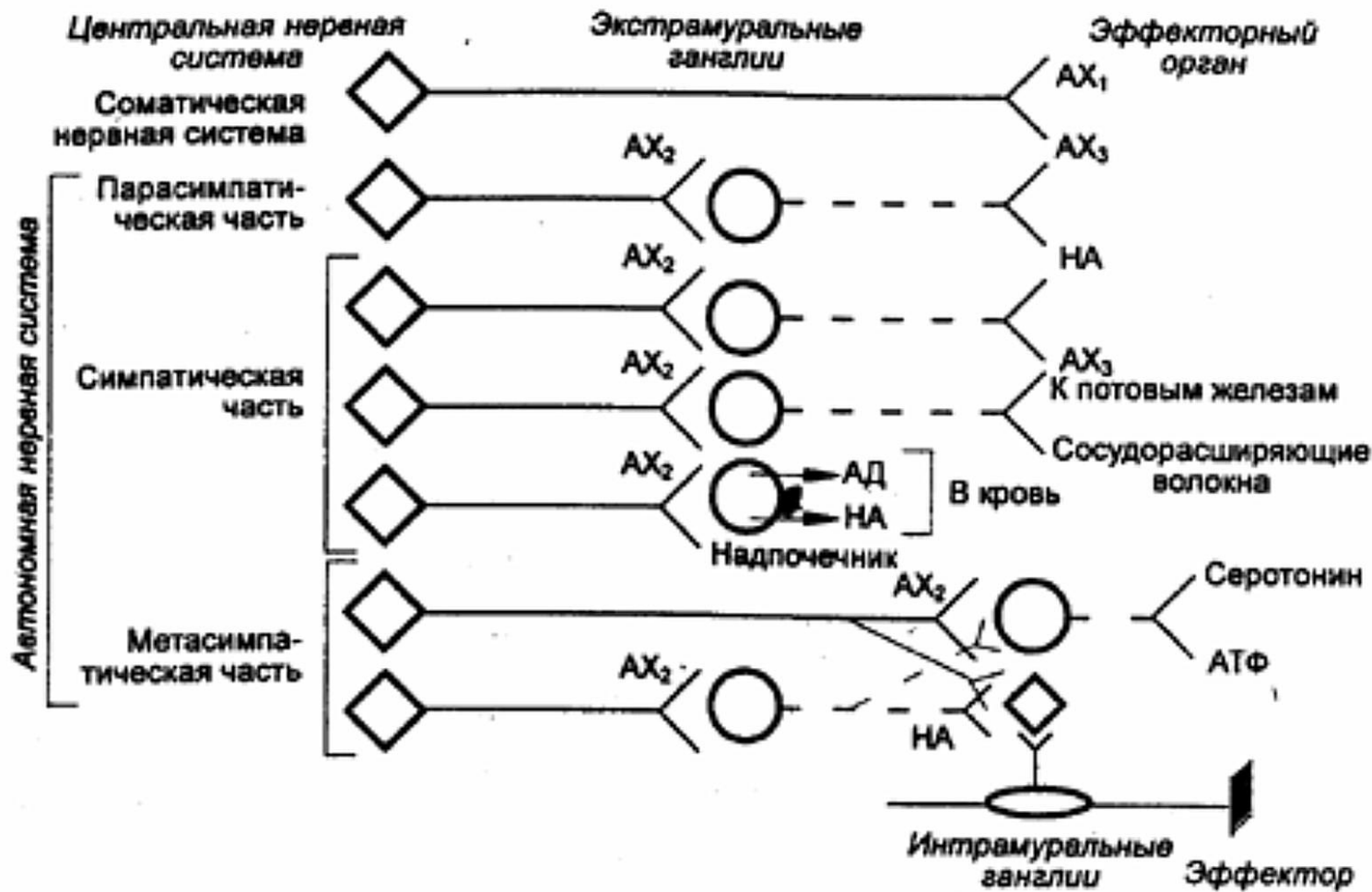
- ◆ При прямом происходит сокращение бронхиальной мускулатуры, сужение бронхов;
- ◆ При рефлекторном (в результате стимуляции рефлексогенных зон) - изменение частоты дыхания и легочной вентиляции.

На мускулатуру пищеварительного тракта

- ◆ начальная спастическая реакция,
- ◆ затем ритмические сокращения с повышенным тонусом кишечной мускулатуры
- ◆ в завершении торможение спонтанной моторной деятельности.

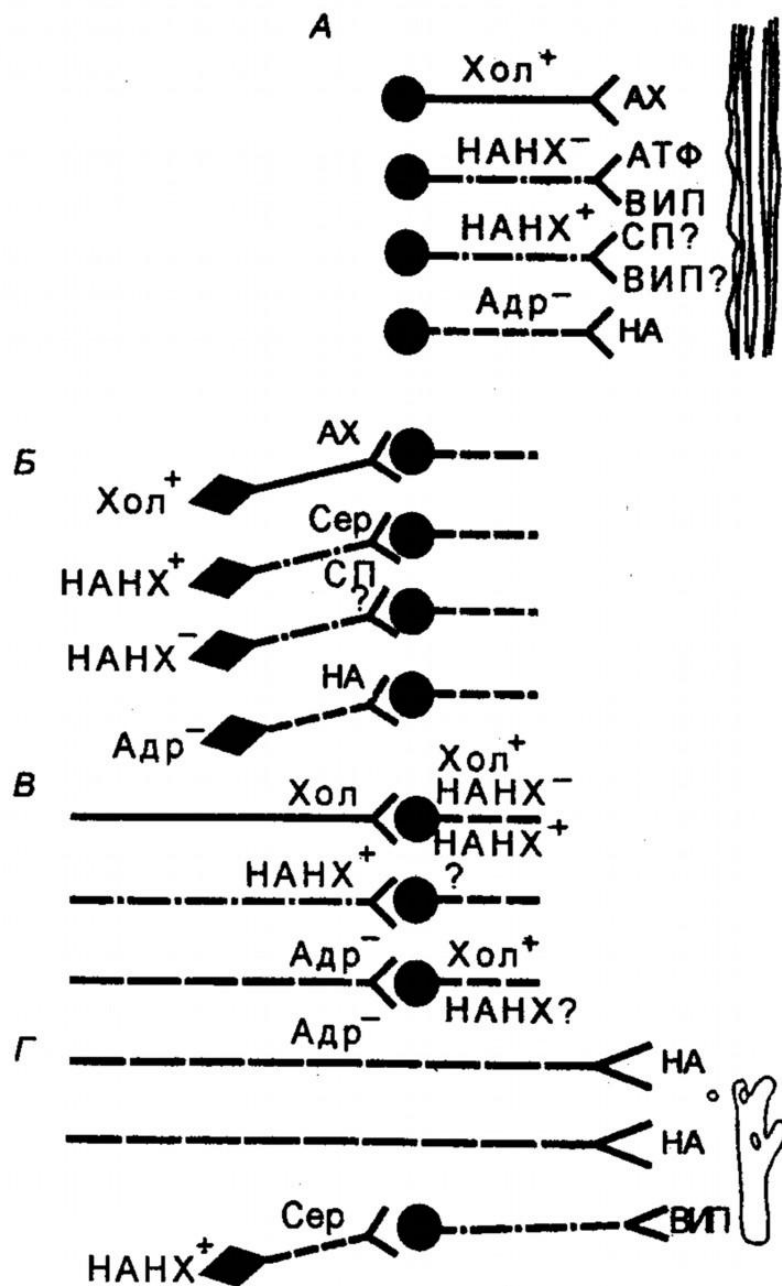
Серотонинергические рецепторы

Рецептор	Блокирование	Локализация	Эффект
D - рецепторы	блокируются диэтиламидом лизергиновой кислоты	в гладкой мышце	Сокращение гладких мышц
M - рецепторы	блокируются морфином	в ганглиях автономной нервной системы	Ганглиостимулирующий эффект
T - рецепторы	блокируются типиндолом	в сердечной и легочной рефлексогенных зонах	Коронарный и легочный хеморефлексы



Основные трансммиттеры в химической передаче возбуждения в периферической нервной системе млекопитающих

АХ — ацетилхолин, АД — адреналин, НА — норадреналин; АХ₁ блокируется ядом кураре, АХ₂ блокируется ганглиоблокаторами (например, гексонием), АХ₃ блокируется атропином.



Типы метасимпатических нейронов млекопитающих

А — мотонейроны, идущие к гладкой мышце; Б — интернейроны; В — парасимпатические и симпатические входы; Г — иннервация местного кровотока.

Медиаторы: АТФ — аденозинтрифосфат, АХ — ацетилхолин, ВИП — вазоактивный интестинальный пептид, НА — норадреналин. Сер — серотонин, СП — субстанция Р. Виды нейронов: Адр — адренергический, HANX — неадренергический, Сер — серотонинергический, Хол — холинергический, знаками «+» и «—» показана направленность действия.

Мозговое вещество
надпочечников

Катехоламины

Бронхи

Сердце

Вены

Артерии

Скелетные
мышцы

Печень

Жировая ткань

Реакция

Расширение	Увеличение частоты и силы сокращений	Сужение	Сужение (в коже, брыжейке, почках)	Расширение (в мышцах, миокарде)	Усиление сокращений	Усиление гликогенолиза	Усиление липолиза
------------	--------------------------------------	---------	------------------------------------	---------------------------------	---------------------	------------------------	-------------------

Увеличение венозного возврата

Увеличение минутного объема

Последствия

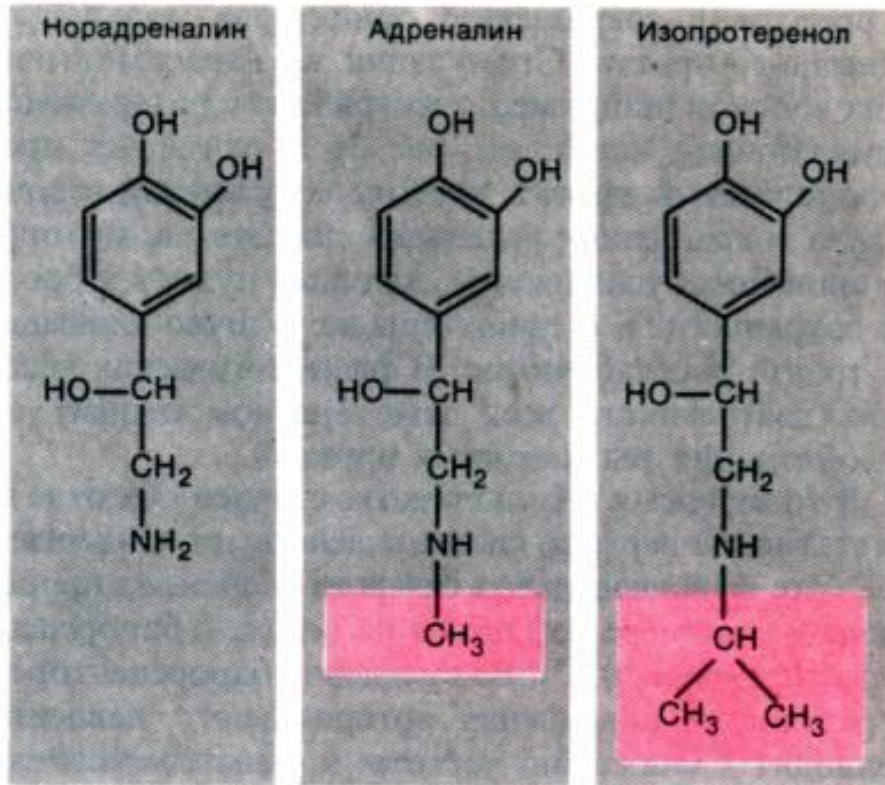
Увеличение вентиляции

Увеличение кровотока в мышцах, миокарде, мозге

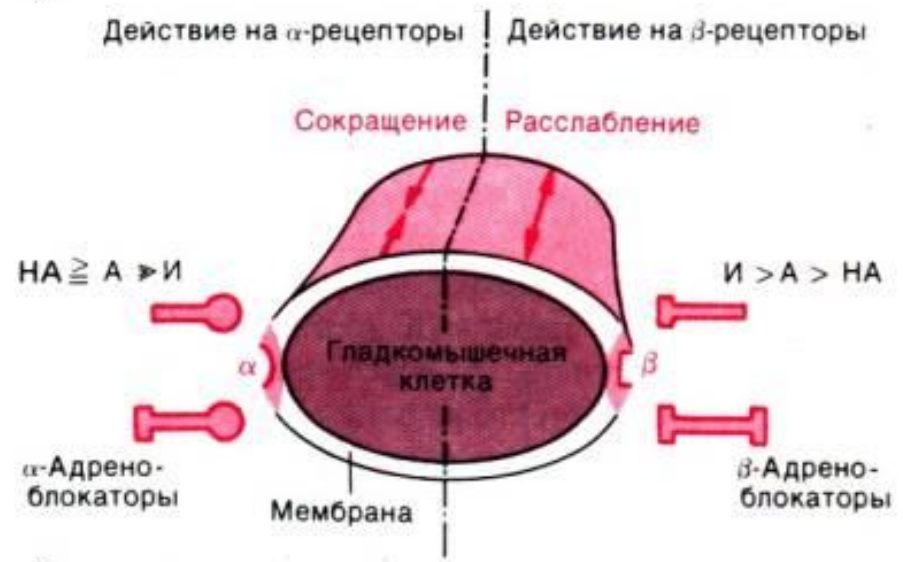
Повышение содержания в крови:
лактата глюкозы свободных жирных кислот

Увеличение доставки кислорода мышцам, сердцу и мозгу

Увеличение поступления:
лактата к сердцу и печени глюкозы и свободных жирных кислот к мышцам, сердцу и мозгу

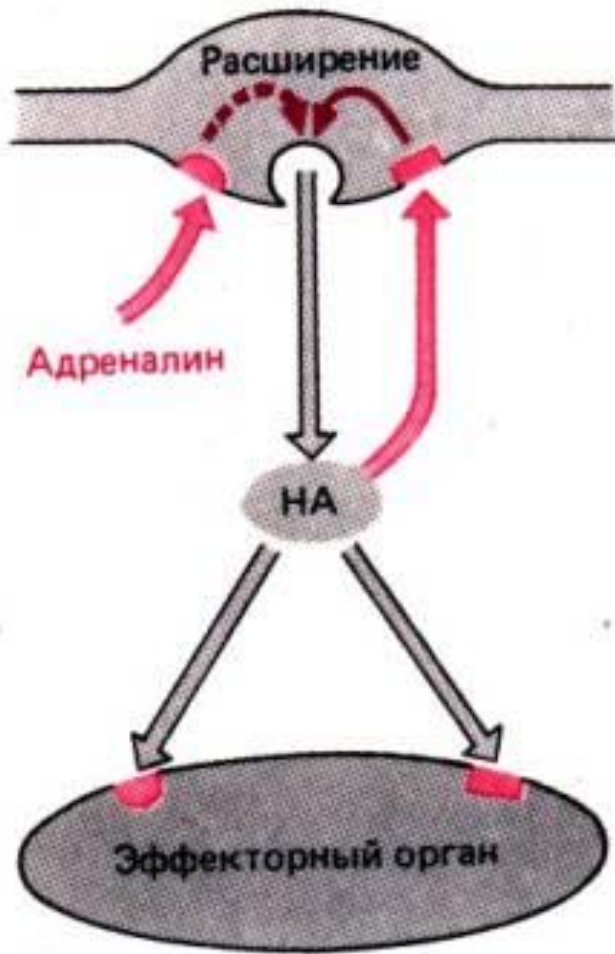


А



Б

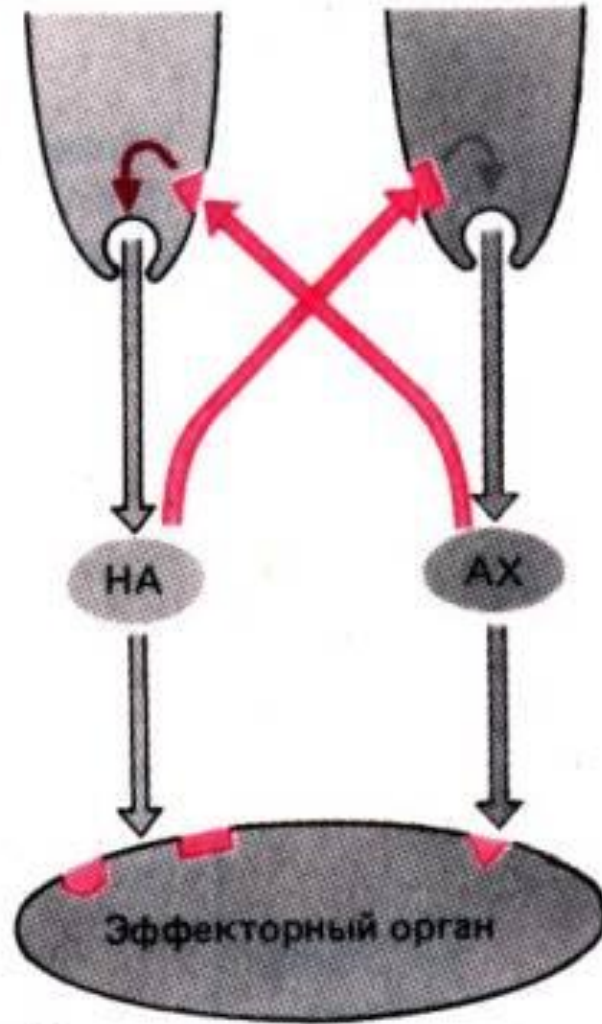
Адренергический нейрон



А

Адренергический нейрон

Холинергический нейрон



Б

α-Рецептор

β-Рецептор

M-рецептор

Торможение

Возбуждение

ВИДЫ ВЕГЕТАТИВНЫХ РЕФЛЕКСОВ

- **Висцеро-висцеральный рефлекс**
- **- аксон-рефлекс**
- **Висцеро-соматический рефлекс**
- **Висцеро-сенсорный рефлекс**
- **Висцеро-дермальный рефлекс**
- **Соматовисцеральный рефлекс**
- **Дермо-висцеральный рефлекс**

Висцеро-висцеральный рефлекс

- Возбуждение возникает и заканчивается во внутренних органах.
- Эффектор способен отвечать либо усилением, либо торможением функций.
- Основой для осуществления этих процессов являются местные рефлекторные дуги, замыкающиеся в узлах автономной нервной системы.
- Эти дуги могут быть разного уровня: одни из них замыкаются в интрамуральных ганглиях, другие - в превертебральных ганглиях, третьи - в структурах более высокого уровня.

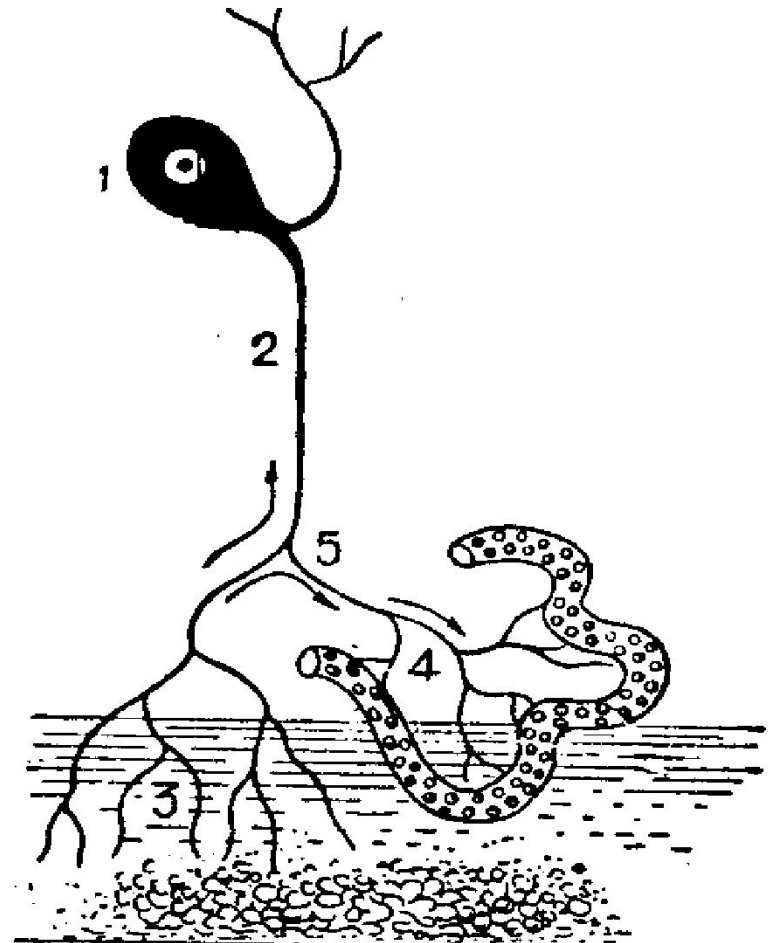
Пример:

1. рефлекс Гольца,
2. изменение интенсивности дыхания, уровня кровяного давления, частоты сердечных сокращений при раздражении каротидной и аортальной рефлексогенных зон.

Аксон - рефлекс

Это местная ответная реакция ткани на раздражитель без участия ЦНС

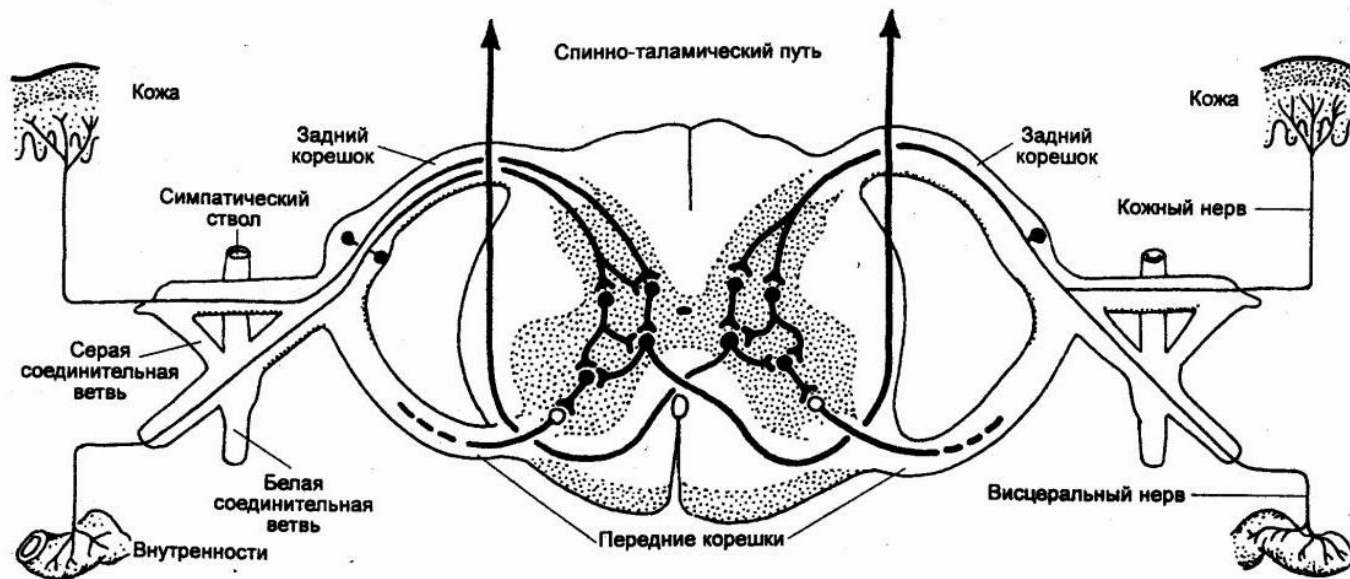
- возбуждение интероцептора является стимулом к локальному выделению нейропептидов из его терминалей.
- при наличии коллатерали по ходу сенсорного волокна возбуждение может перейти на коллатераль аксона, и вызвать выделение нейропептидов.
- выделение нейропептидов в ганглиях или спинном мозге и диффузное действие клетки - мишени



Висцеро-соматический рефлекс

В дополнение к висцеральным вызывает также соматические ответы в виде, например, усиления (сокращения) или торможения текущей активности скелетных мышц.

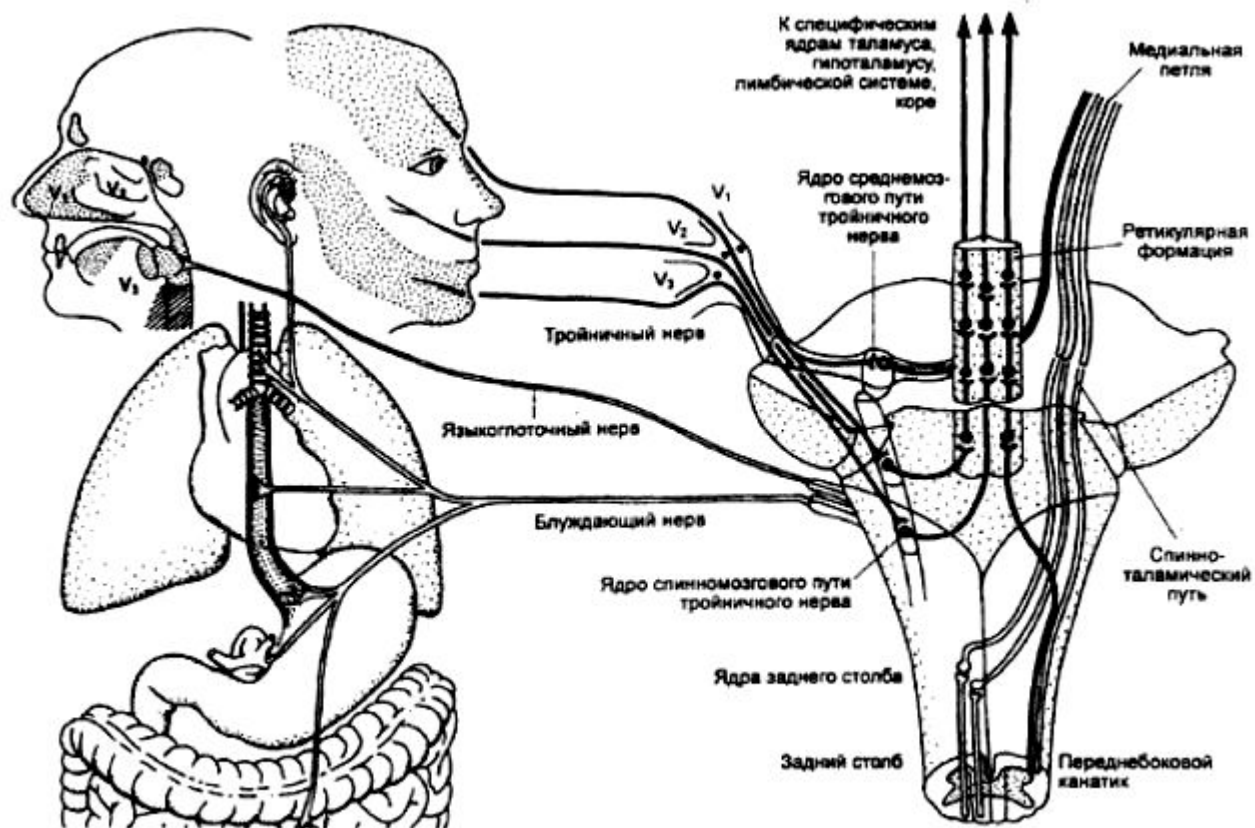
Во влиянии с рецептивных полей внутренних органов на скелетно-мышечную систему принято различать корректирующие и пусковые влияния.



Пути возникновения отраженной боли.

Висцеросенсорный рефлекс

В ответ на раздражение автономных чувствительных волокон возникают реакции не только во внутренних органах, но и изменяется соматическая чувствительность.



РЕАКЦИИ СИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Симпатическая нервная система в зависимости от характера и силы раздражений отвечает либо одновременной активацией всех её отделов, либо рефлекторными ответами отдельных её частей. Одновременная активация всей симпатической нервной системы (*масс-разряд*) наблюдается чаще всего при активации гипоталамуса (испуг, страхе, невыносимая боль).

Результат этой обширной реакции, охватывающей все тело, — *стресс-ответ*.

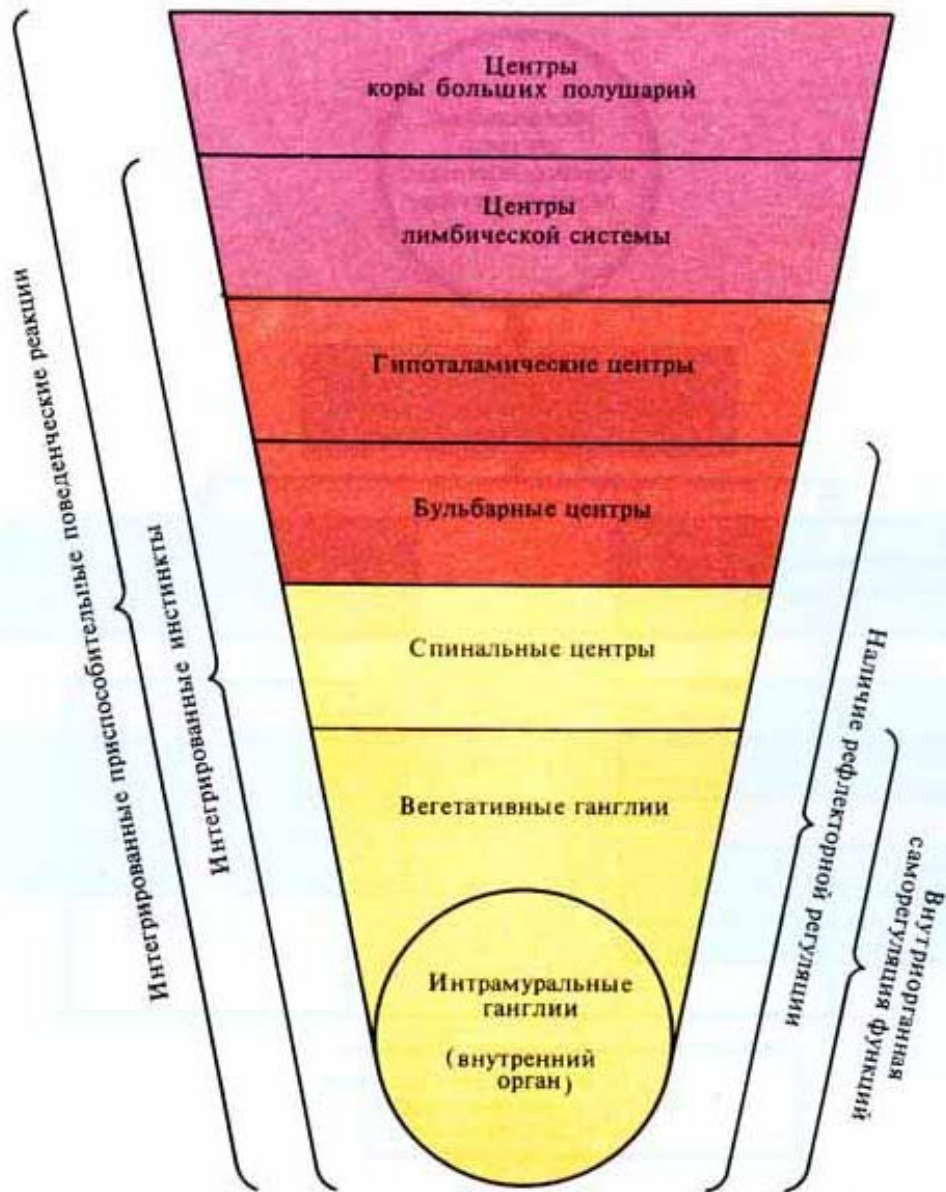
Цель симпатической системы — обеспечить сверхактивацию организма

РЕАКЦИИ ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Парасимпатическая система осуществляет локальный и более специфический контроль функций эффекторных органов.

Цель парасимпатической системы — обеспечить сохранение резервов организма

Иерархия в управлении деятельностью внутренних органов



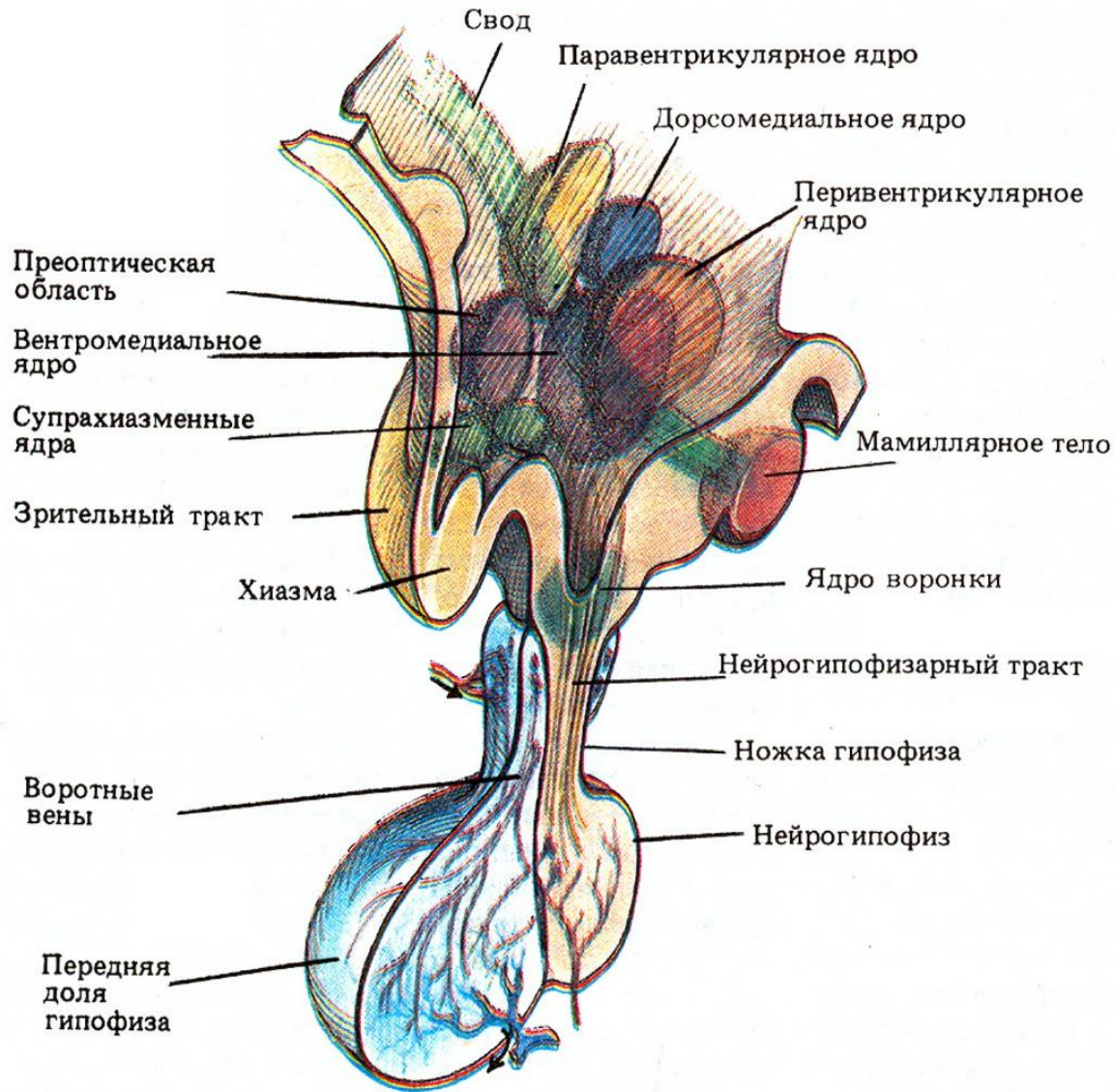
Спинальные центры

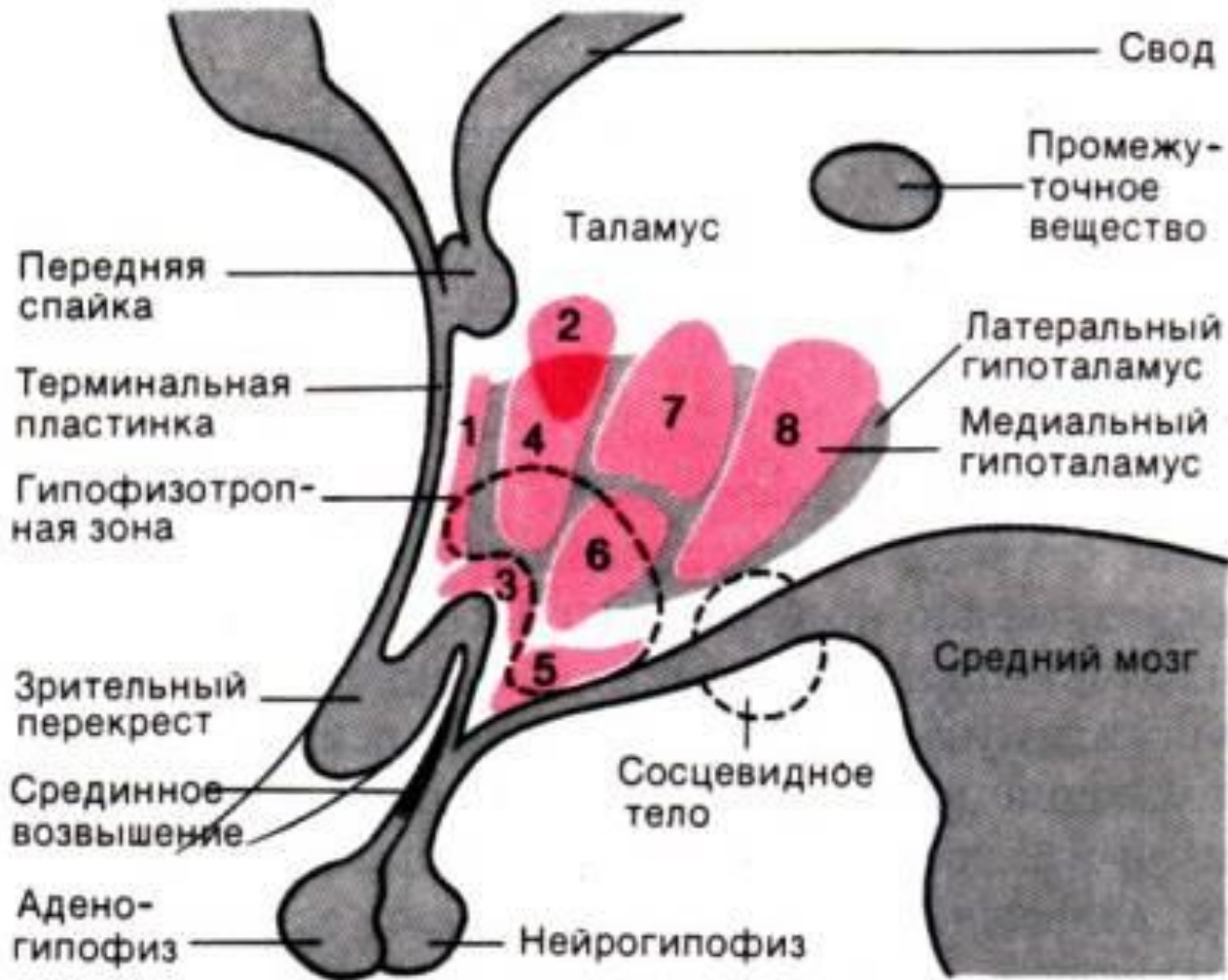
Центры	Функция
На уровне последнего шейного и двух первых грудных сегментов спинного мозга – спинно-цилиарный центр (центр Будге).	Расширение зрачка (мидриаз), раскрытие глазной щели, выпячивание глазного яблока (экзофтальм)
В первых пяти грудных сегментах спинного мозга - преганглионарные симпатические нейроны	Усиление и учащение сердечных сокращений и расширение бронхов.
На всем протяжении симпатического ядра от первого грудного до начальных поясничных сегментов. Особенность - определенная топография клеточных тел и зон иннервации	Поддержание сосудистого тонуса, сосудистых реакций и стимуляция потоотделения в определенных областях тела.
В крестцовой части спинного мозга парасимпатические нейроны	Обеспечение актов дефекации, мочеиспускания и половых рефлексов.

Стволовые центры

Центры	Функция
В продолговатом мозгу нервные центры защитных рефлексов	Сосание, жевание, глотание, чихание, кашель, рвота, слезотечение, слюноотделение.
Ядра блуждающего нерва	Регуляция деятельности сердца и сосудов, дыхательных путей, желудка, тонкой кишки, поджелудочной железы, жёлчного пузыря, жёлчных протоков Рефлекс Гольца, глазосердечный, дыхательно-сердечный рефлекс
Ядра лицевого и языкоглоточного нервов	Регуляция работы слюнных и слезных желез.
Краниальные холмики крыши среднего мозга	Зрачковый рефлекс и аккомодации глаза

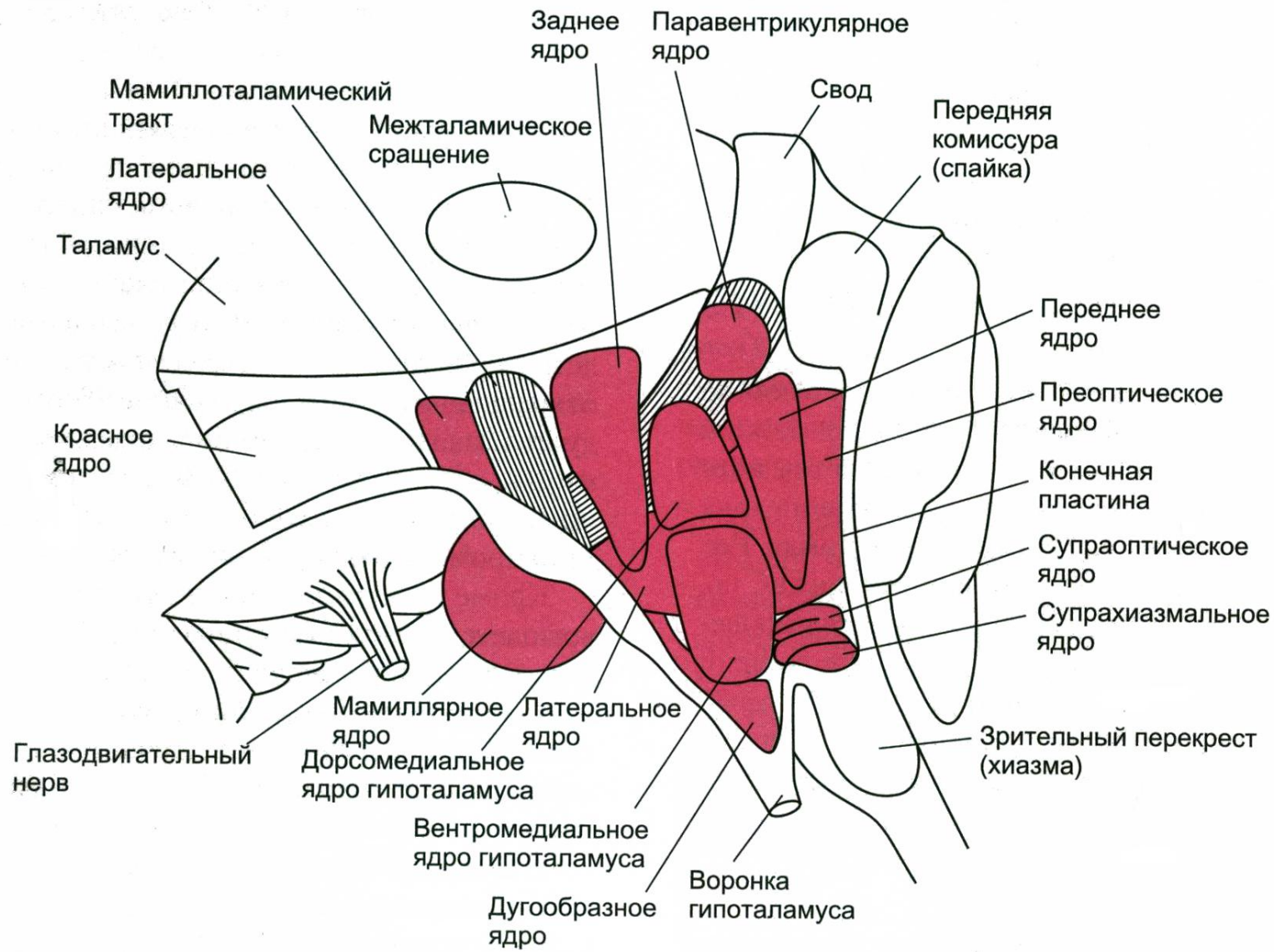
Высший вегетативный орган – гипоталамус



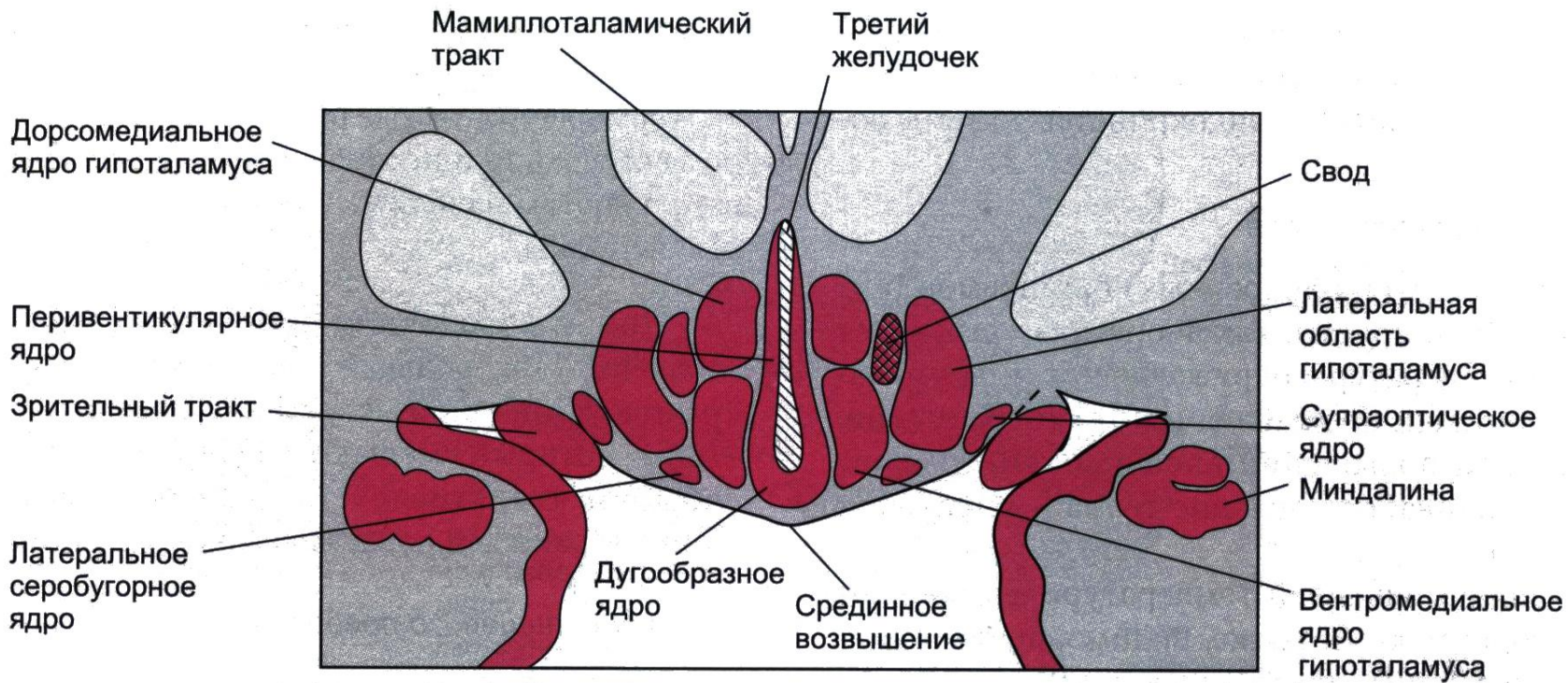


Ядерные зоны гипоталамуса на схеме сагиттального разреза через третий желудочек.

1 – преоптическое ядро (преоптическая область); 2 – паравентрикулярное ядро; 3 – супраоптическое ядро; 4 – переднее ядро (передняя область); 5 – инфундибулярное ядро; 6 – вентромедиальное ядро; 7 – дорсомедиальное ядро; 8 – заднее ядро



Основные ядра гипоталамуса; вид со стороны третьего желудочка



Ядра гипоталамуса; фронтальный разрез. Свод (fornix) — пучок нервных волокон, разделяющий гипоталамус на вентральную и медиальную область

Двусторонние связи гипоталамуса с:

- Таламусом
- Лимбической системой
- КБП
- Центральным серым веществом среднего мозга
- Соматическими ядрами ствола мозга

Эти связи не только нервные, но и нервно-секреторные с выделением нейропептидов:

- Опиоидов (энкефалины и эндорфины)
- Вещество Р
- Соматостатин
- Нейротензин и др.

Нейроны гипоталамуса

Обладают рецепторной функцией и способны улавливать изменения химического состава **крови** и **цереброспинальной** жидкости, что достигается за счет:

1. Мощной сети капилляров (до 3000 на кв.мм.) и их высокой проницаемости

2. Наличия клеток избирательно чувствительных к изменению:

- рН крови
- содержанию ионов, особенно Na^+ и K^+
- осмотического давления (супраспинальное ядро)
- половых гормонов (передний гипоталамус)
- концентрации глюкозы (вентромедиальное ядро)
- температуры крови

«**Рецепторные**» нейроны гипоталамуса практически не адаптируются и генерируют импульсы до тех пор, пока показатель не нормализуется

Гипоталамус: чувствительное звено

- Чувствительная информация от внутренних органов поступает в гипоталамус по восходящим спинно-бульбарным путям.
- Одни из них проходят через таламус, другие - через лимбическую область среднего мозга, третьи следуют по пока еще не полностью идентифицированным полисинаптическим путям.
- Гипоталамус снабжен своими специфическими «входами». В нем имеются высокочувствительные к изменениям осмотического давления внутренней среды осморецепторы и чувствительные к изменениям температуры крови терморецепторы.

Гипоталамус: эффекторное звено

Гипоталамус играет ведущую роль в поддержании гомеостаза.

Стимуляция **задних ядер** гипоталамуса сопровождается эффектами, аналогичными раздражению симпатической нервной системы, обеспечивает терморегуляцию (теплопродукцию), тормозит половое развитие. Повреждение **задних ядер** приводит к гипергликемии, а в некоторых случаях к развитию ожирения.

Стимуляция группы **передних ядер** гипоталамуса характеризуется реакциями, подобными раздражению парасимпатической нервной системы, регулирует процесс теплоотдачи, стимулирует половое развитие.

Средняя группа ядер гипоталамуса обеспечивает главным образом регулирование метаболизма в результате реципрокных взаимодействий латерального и вентромедиального гипоталамических ядер. Латеральное ядро усиливает потребление пищи. Вентромедиальное ядро снижает уровень пищевой мотивации.

Гипоталамус: поведенческая функция

Гипоталамус участвует в формировании поведенческих реакций организма, необходимых для сохранения гомеостаза.

Стимуляция его ядер приводит к формированию целенаправленного поведения — пищевого, полового, агрессивного и т.д.

Ему принадлежит и главная роль в возникновении основных влечений (мотиваций) организма.



Основные связи гипоталамуса с другими частями центральной нервной системы

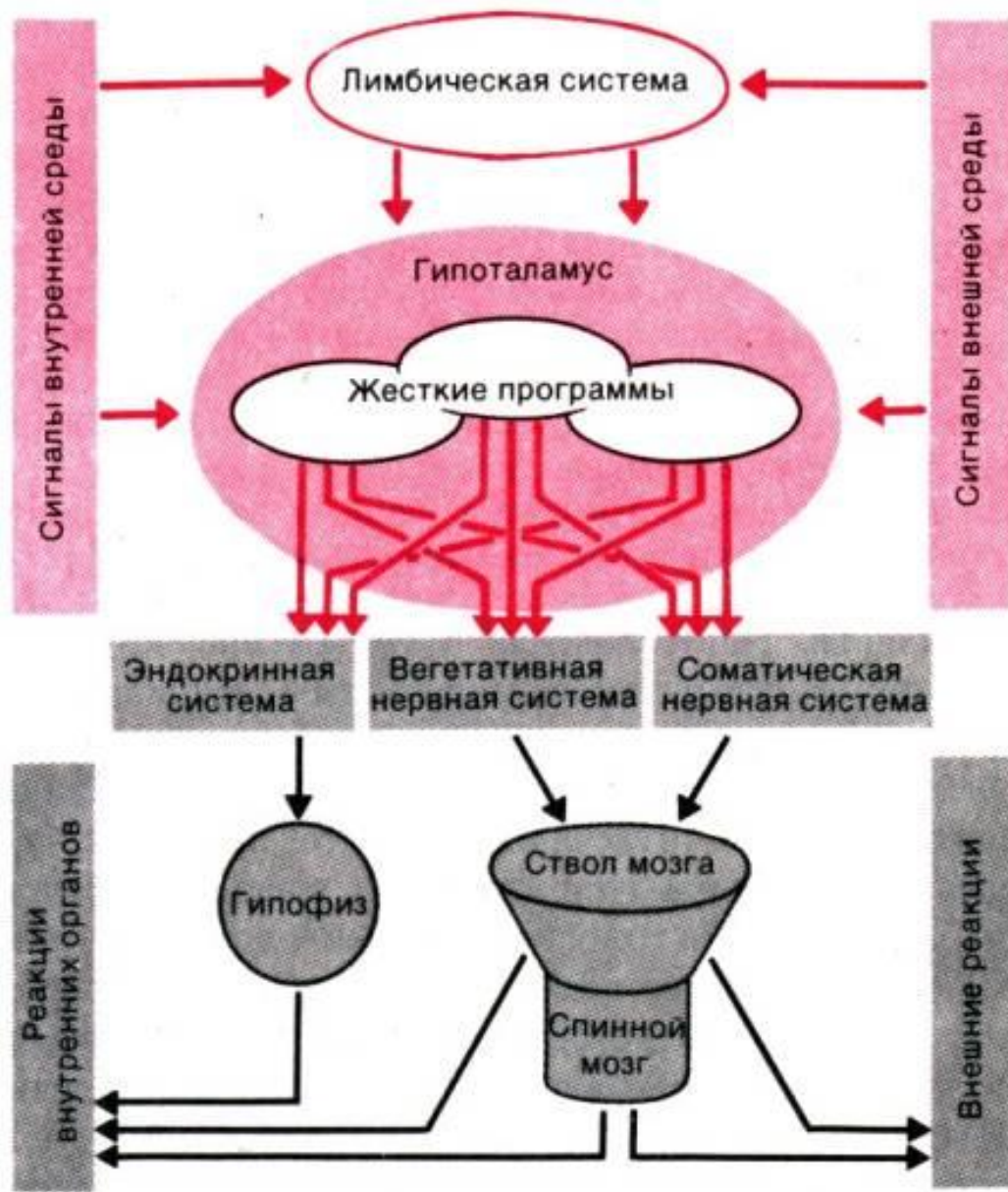
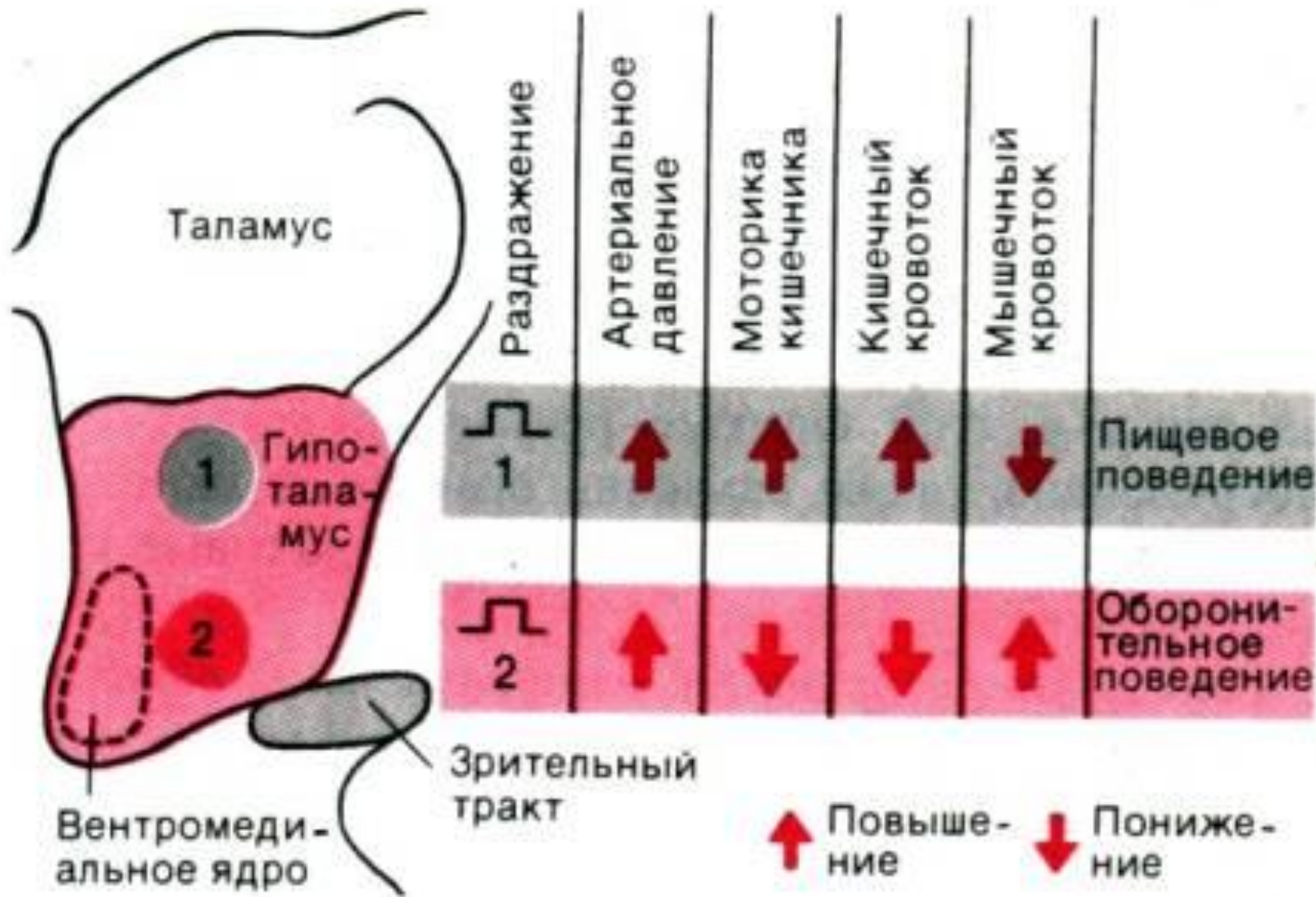
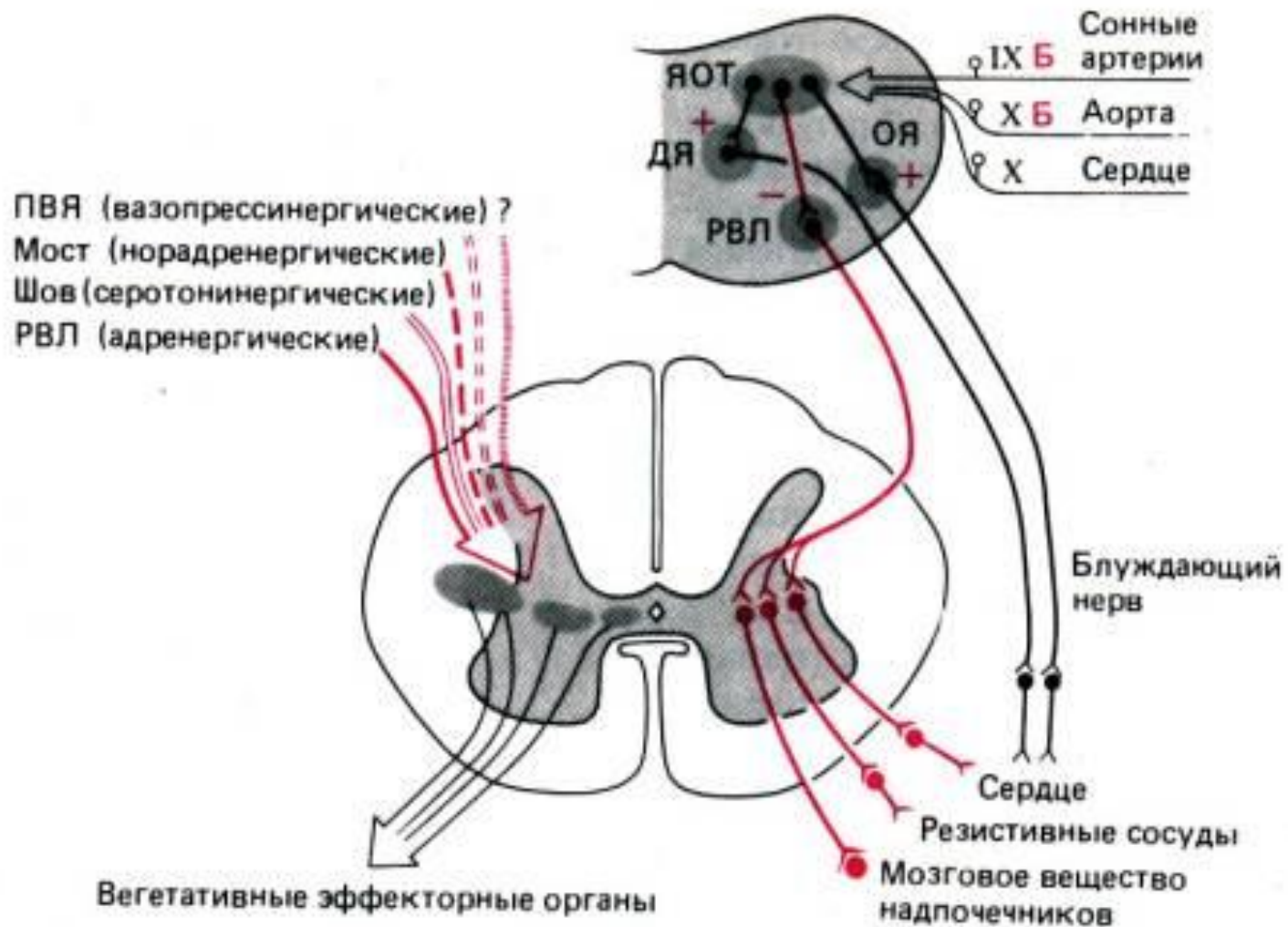


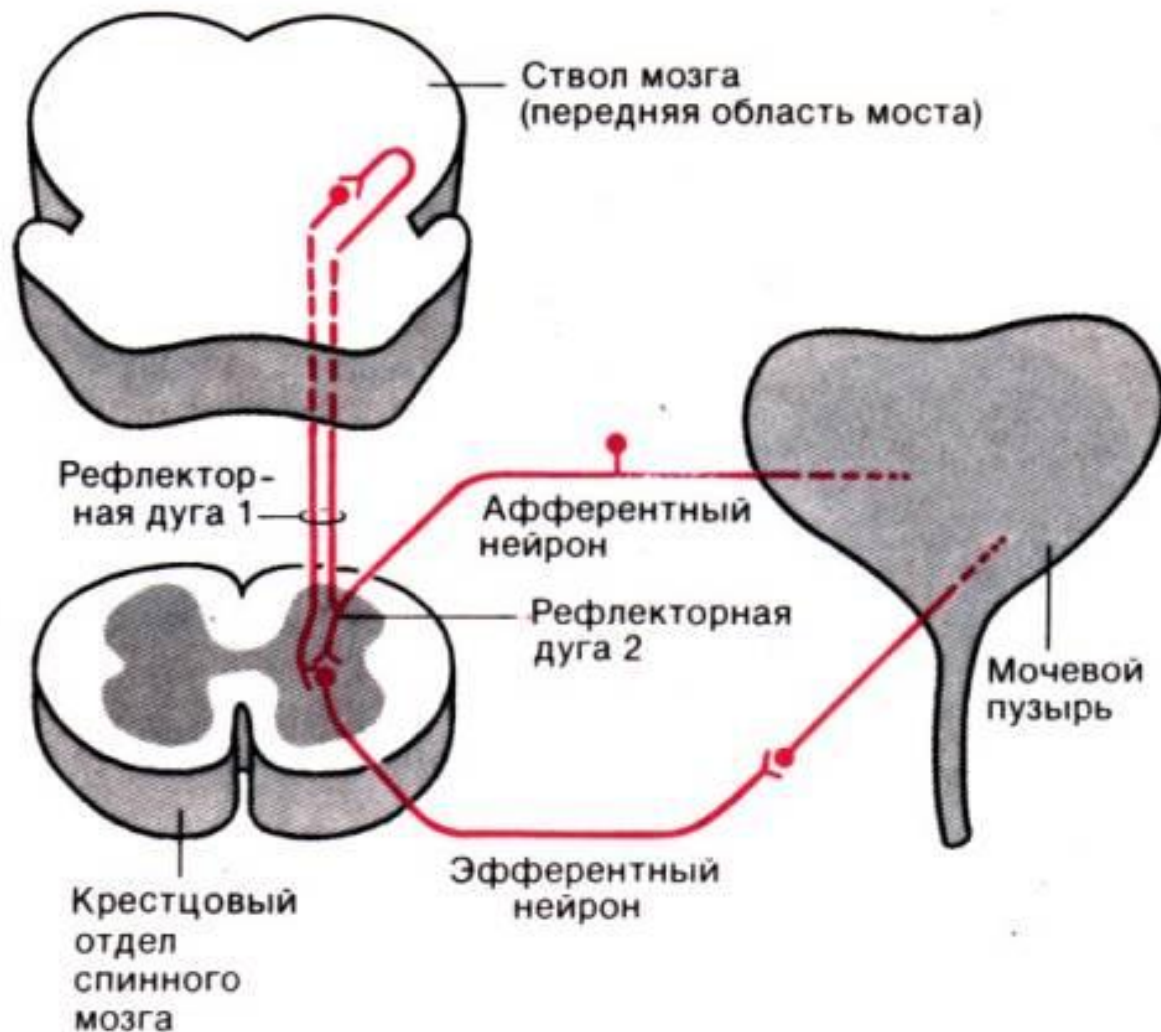
Схема функциональной организации поведенческих программ, заложенных в гипоталамусе



Вегетативные реакции, сопровождающие пищевое и оборонительное поведение при электрическом раздражении гипоталамуса у кошки

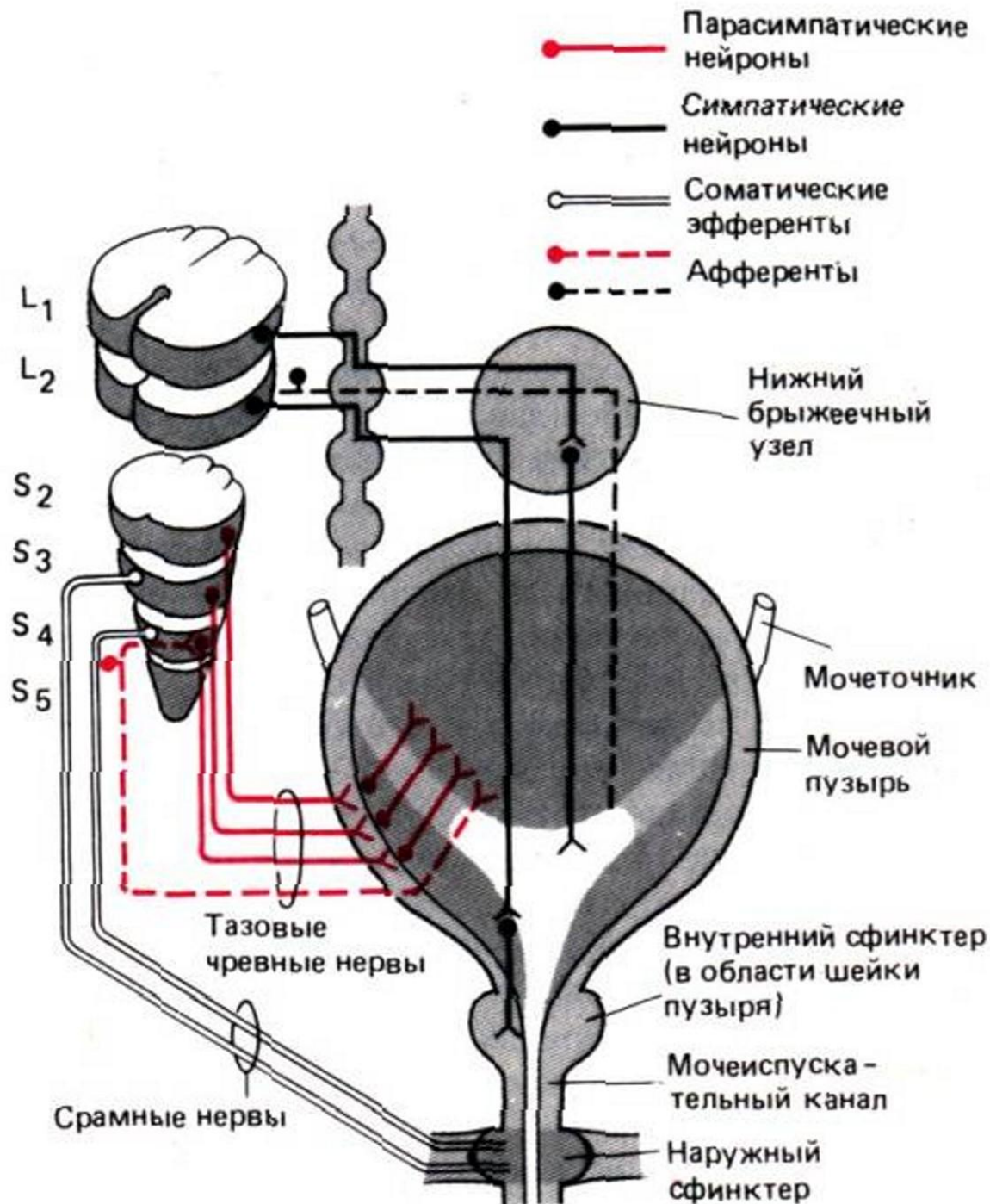


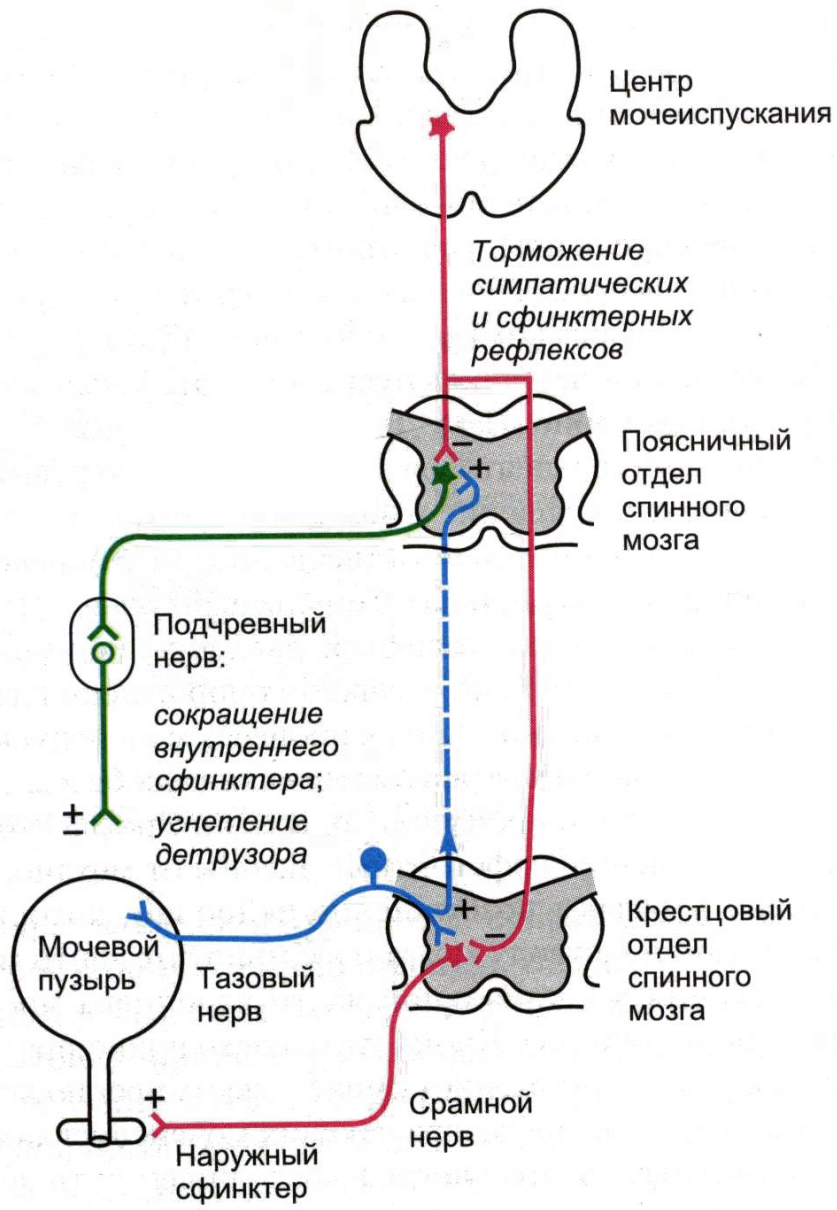
Слева: нисходящие пути от ствола мозга и гипоталамуса, конвергирующие на преганглионарных нейронах промежуточной зоны пояснично–грудного отдела спинного мозга. Справа: схема нервной регуляции артериального давления. «+», «—»—соответственно возбуждающие и тормозные эффекты раздражения артериальных



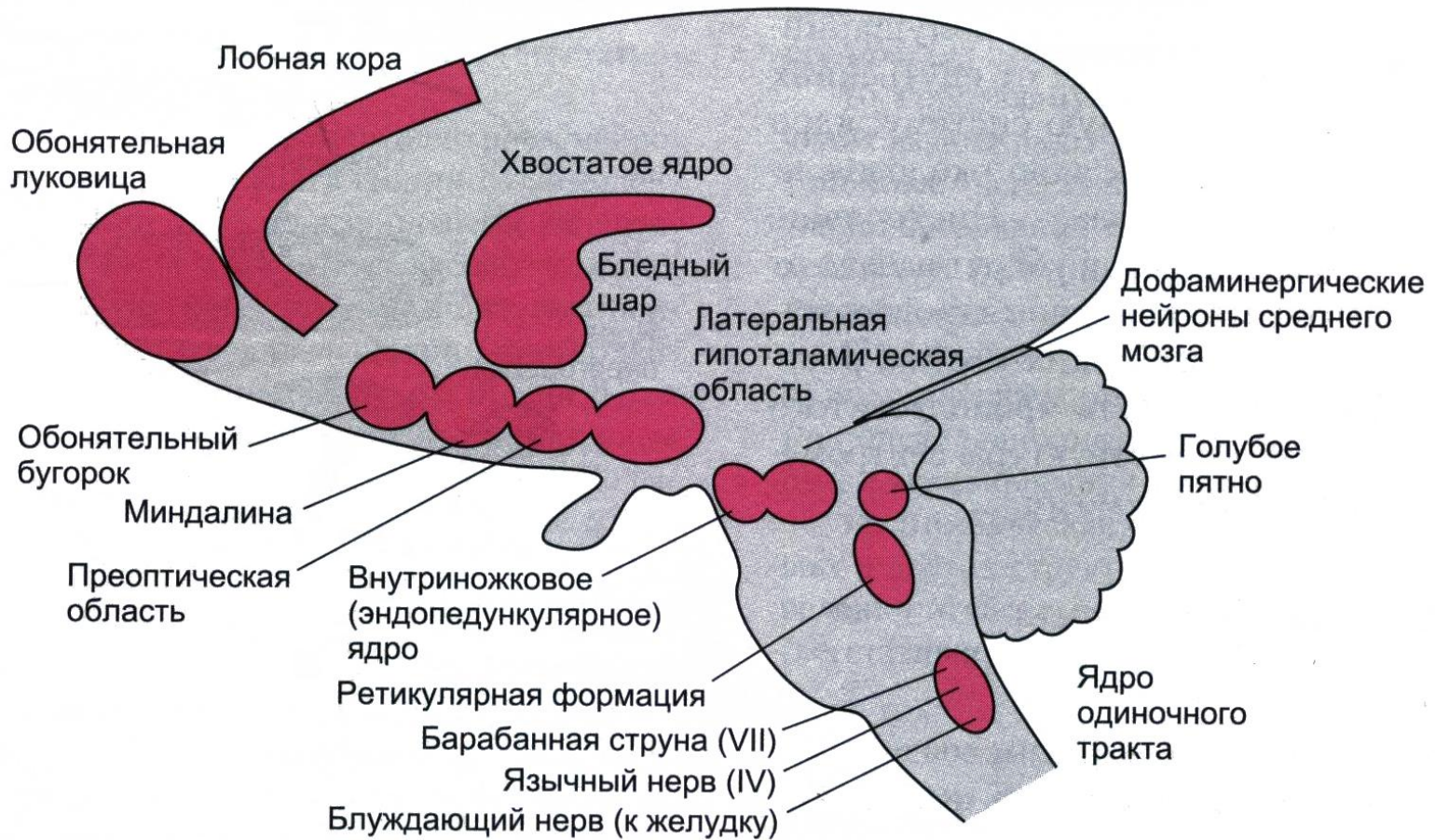
Дуга рефлекса мочеиспускания у кошки с интактным головным мозгом (рефлекторная дуга 1) и у хронической спинальной кошки (рефлекторная дуга 2). У интактных животных рефлекторная дуга 2 не действует. Вставочные нейроны спинного мозга и ствола мозга не изображены

Иннервация мочевого пузыря

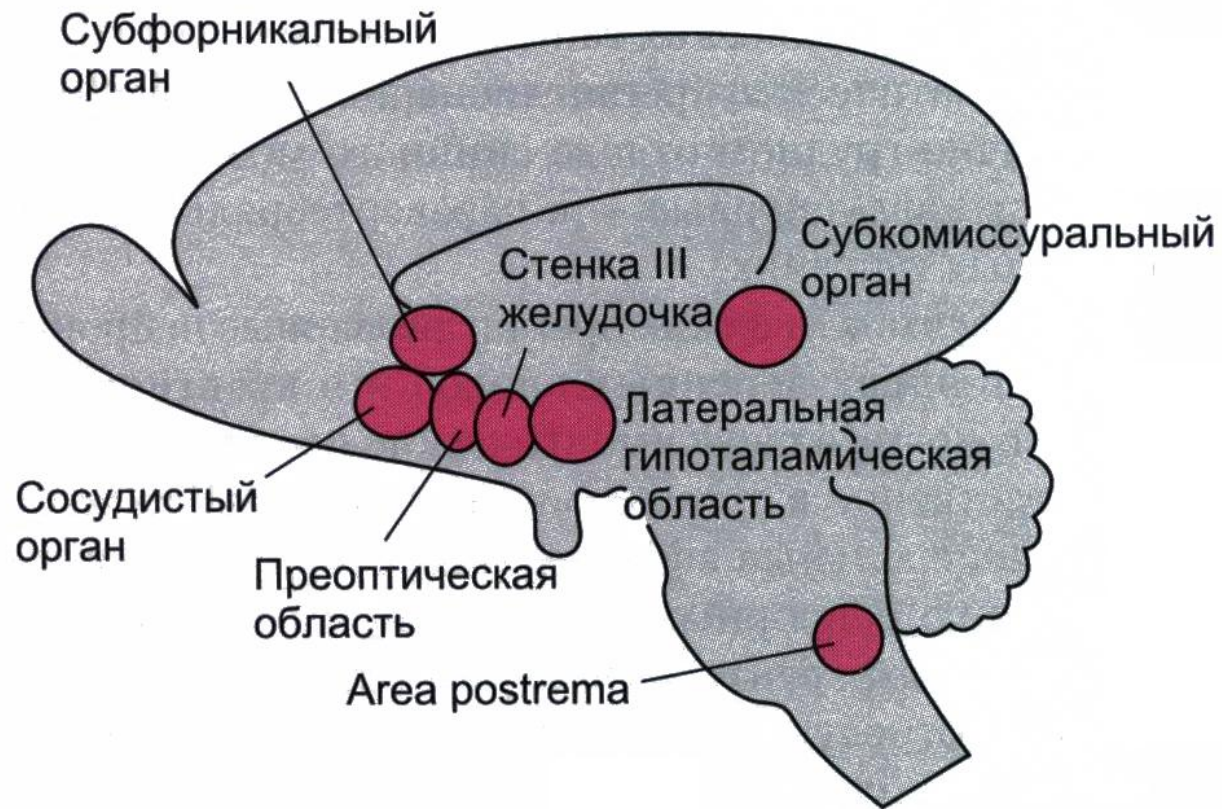




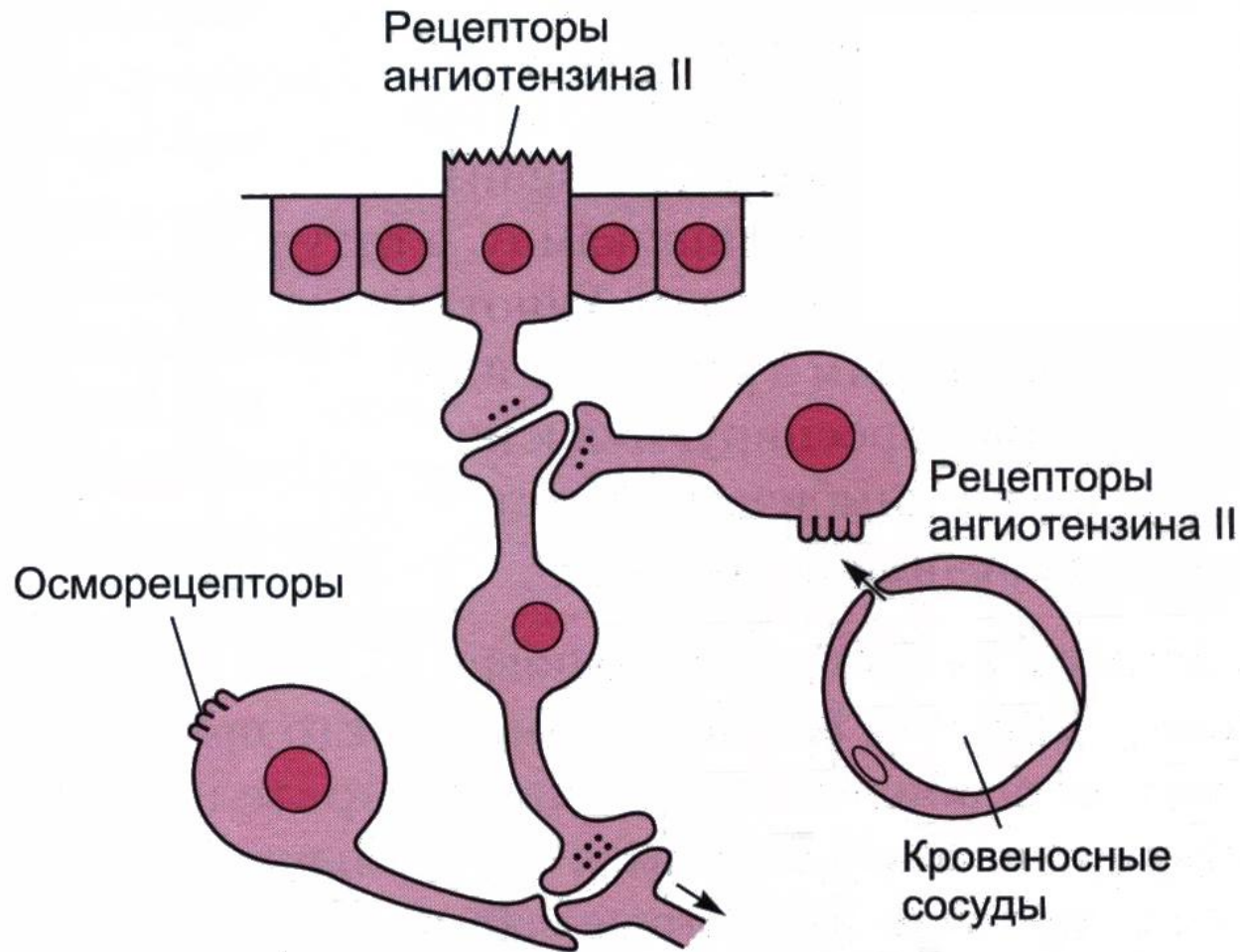
Рефлекторные пути, управляющие деятельностью мочевого пузыря



Структуры мозга, участвующие в регуляции потребления пищи у крыс



Структуры мозга, участвующие в регуляции потребления воды у крыс

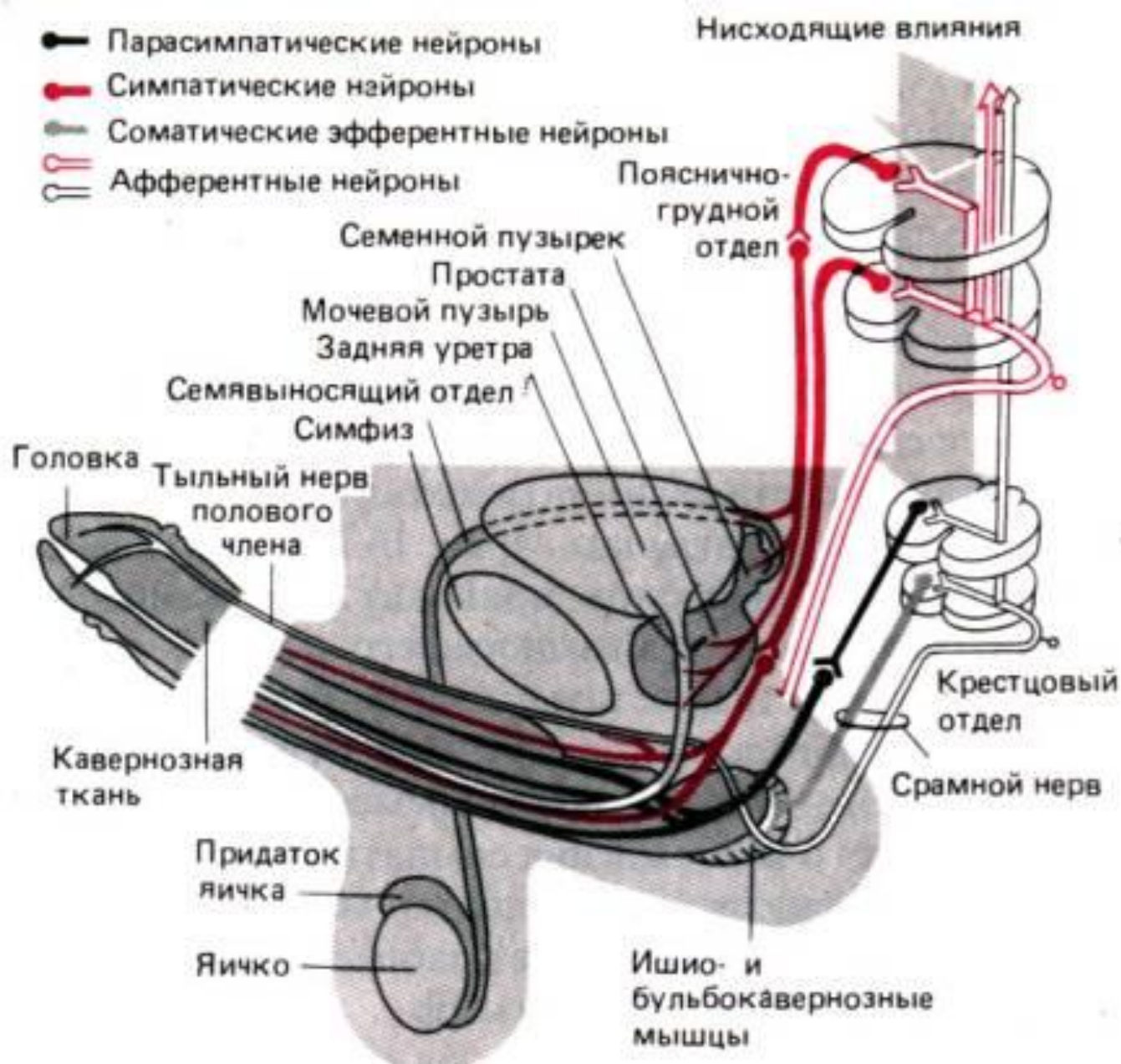


Сеть регуляции потребления воды,
в том числе нейроны задней доли
гипоталамуса, высвобождающие
вазопрессин

Нейронная сеть, сигнализирующая
об изменениях осмотического давления и объема крови



**Афферентные и эфферентные пути спинального рефлекса дефекации.
 Вставочные спинномозговые нейроны между афферентными и эфферентными волокнами не показаны**



Иннервация мужских половых органов. Вставочные спинномозговые нейроны между афферентными и эфферентными волокнами не показаны

Таламус

- **ограничивает** поступление афферентной импульсации в кору большого мозга от внутренних органов, **обеспечивая** ее большую активность в регуляции соматических функций.

Ретикулярная формация

Ее нейроны формируют центры дыхания и кровообращения и реализуют свое влияние через активацию симпатической системы

Голубое пятно

Его норадренергические нейроны иннервируют артериолы и капилляры коры больших полушарий и рассматриваются как центральный отдел симпатической нервной системы

Лимбическая система

Лимбическая система обеспечивает взаимодействие экстероцептивных (обонятельных, слуховых и др.) и интероцептивных воздействий.

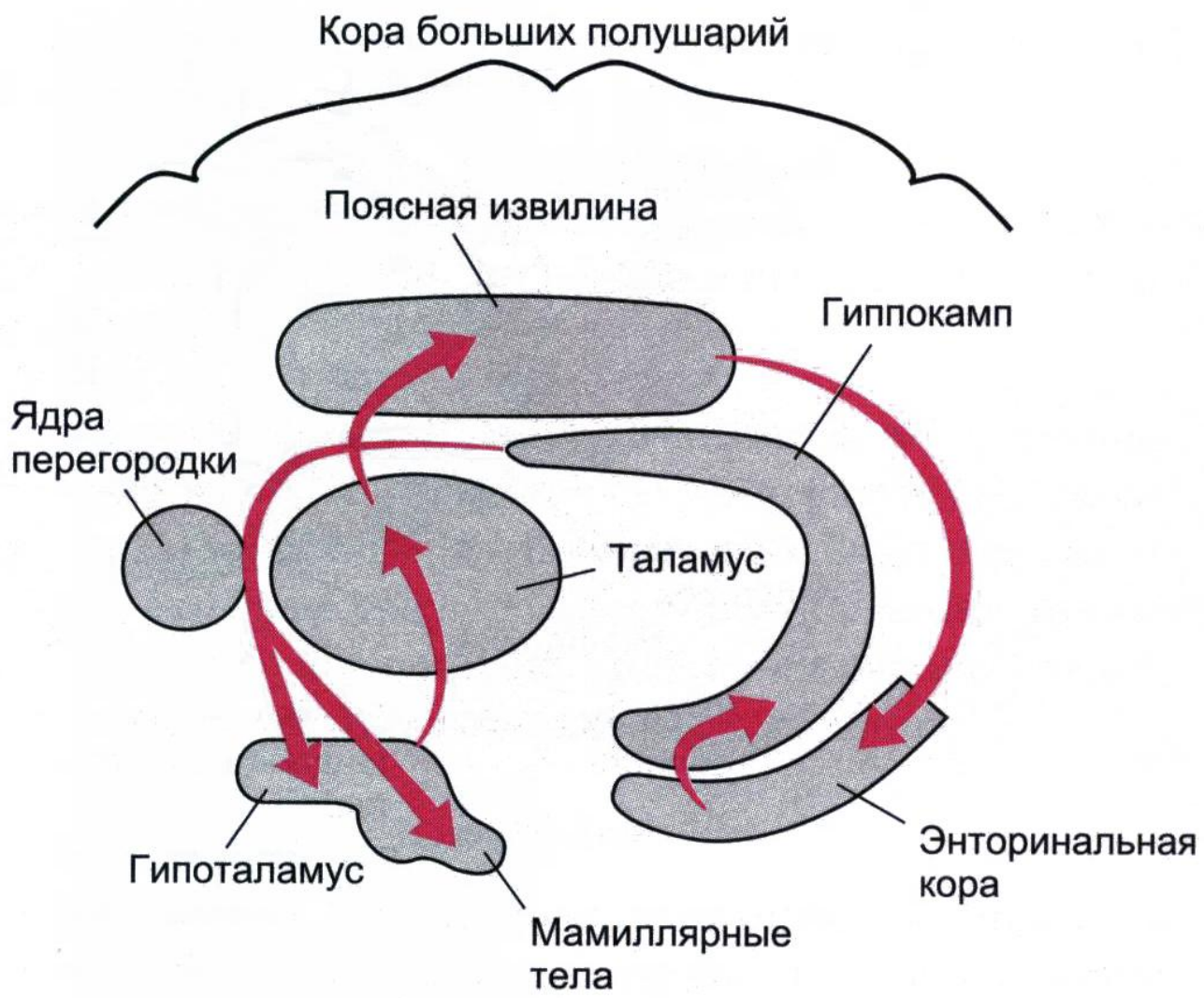
Занимая в пределах ЦНС срединное положение, лимбическая система может быстро включаться практически во все функции организма, направленные на активное приспособление к условиям окружающей среды.

Лимбическая система

Участвует в приспособительной регуляции деятельности систем:

- Сердечнососудистой
- Дыхательной
- Пищеварительной и др. систем

Что проявляется при формировании **мотиваций и эмоций**



Сеть Папеса

Мозжечок

Мозжечок благодаря наличию двойного (активирующего и тормозного) механизма действия способен оказывать стабилизирующее влияние на функции сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной систем, терморегуляции, кроветворения, метаболизма и т. д.

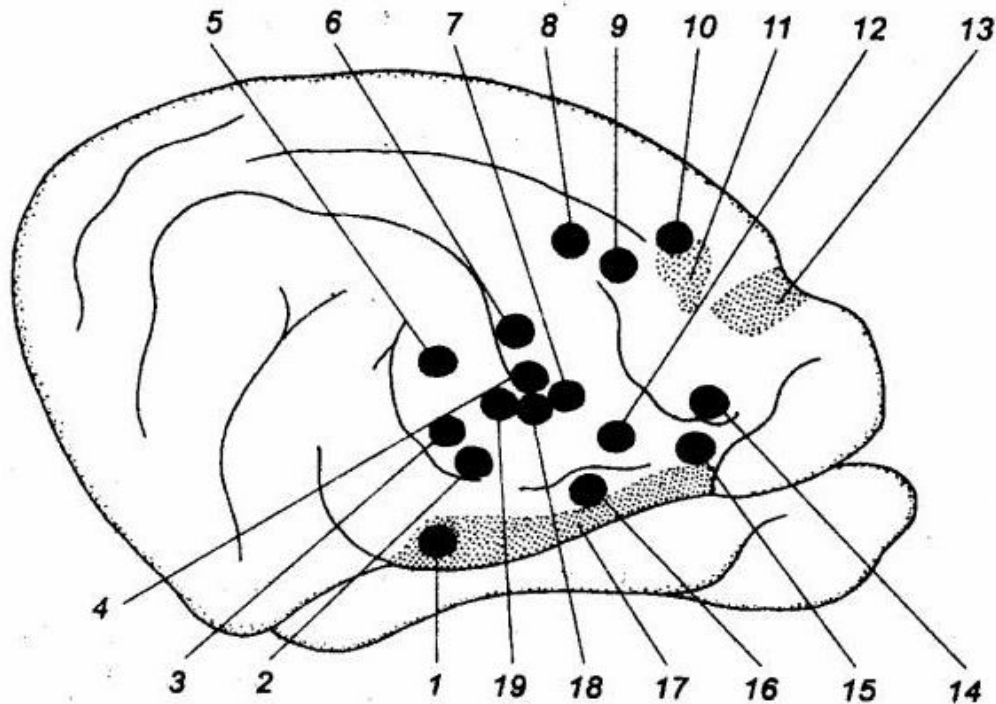
Он также играет ведущую роль в корригировании висцеральных рефлексов.

Мозжечок

Реализует свое влияние через симпатическую нервную систему и эндокринные железы, вызывая:

- Сужение кровеносных сосудов
- Расширение зрачка
- Учащение сердцебиений
- Изменение дыхания
- Кроветворении
- Терморегуляции
- Секреции и моторики ЖКТ
- **Феномен Орбели**

Карта представительства афферентных систем внутренних органов в коре



1—6, 13—16, 19 — блуждающий нерв (1—4, 19 — шейный отдел нерва, 5—6 — брюшной отдел нерва), 7,8 — тазовый нерв, 9—10 — внутренностный нерв, 11—12 — рецепторы сердца и венечных (коронарных сосудов), 17, 18 — гортанный и языкоглоточный нервы.

Кора большого мозга.

КБП — высший интегративный центр регуляции всех функций организма, в том числе вегетативных.

В.Я.Данилевский обнаружил, что раздражение лобных долей электрическим током ведет к изменению сердечной деятельности и дыхательного ритма.

Раздражение **различных участков КБП** может вызвать изменения интенсивности деятельности любого органа, **имеющего вегетативную иннервацию.**

Стимуляция **двигательной зоны коры** вызывает такие же изменения деятельности сердечно-сосудистой системы (увеличение минутного объема сердца, усиление кровообращения в мышцах), как и активная мышечная деятельность.

Т.о. - лобные доли – оказывают регулирующее влияние на

:

дыхание

пищеварение

кровообращение

половую активность

Т.е. - здесь находятся высшие центры ВНС

Тонус вегетативных центров

Многие преганглионарные и ганглионарные вегетативные нейроны обладают постоянной активностью, называемой **тонусом**. Ее происхождение:

- спонтанная активность отдельных нейронов
- афферентная импульсация
- гуморальные влияния
- миниатюрные потенциалы
- импульсация от других нейронов

Значение тонуса вегетативных центров.

Тонус вегетативных центров играет важную роль в приспособительном регулировании функций внутренних органов.

Так, в результате наличия тонуса сосудосуживающих симпатических нервов гладкая мускулатура сосудов находится в состоянии некоторого сокращения.

Ярко выражен тонус блуждающего нерва для сердца. Поскольку этот нерв оказывает тормозящее влияние на деятельность сердца, то он постоянно сдерживает частоту сердечных сокращений.

Вегетативный портрет.

Симпатикотоники и парасимпатикотоники.

Деление лиц на **симпатикотоников** и **парасимпатикотоников** на основании интенсивности деятельности внутренних органов.

Полагают, что наиболее характерными признаками **симпатикотонии** у человека являются учащенный пульс и отсутствие потливости.

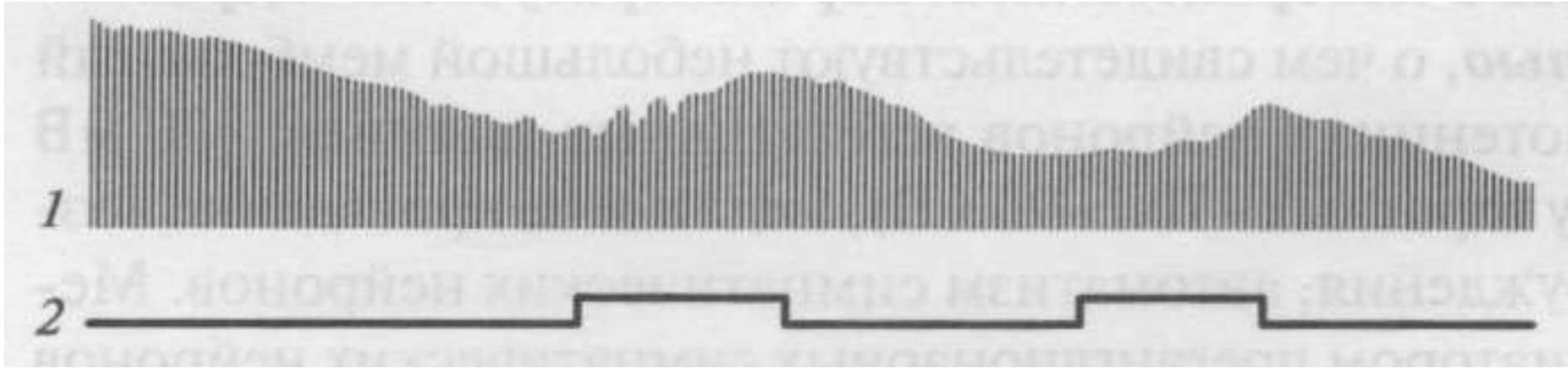
Согласно тому же мнению, у **ваготоников**, напротив, наблюдаются замедление пульса, повышенная потливость, склонность к покраснениям кожи и желудочным расстройствам.

Трофическое действие нервной системы

Идею о трофическом действии НС сформулировал **И. П. Павлов**. В опытах на собаке он обнаружил симпатическую веточку, идущую к сердцу, раздражение которой вызывает усиление сердечных сокращений без изменения их частоты (усиливающий нерв, по Павлову).

Феномен Орбели — Гинецинского.

Считается, что усиление сокращений утомленной мышцы при раздражении идущего к ней симпатического нерва в опыте Орбели — Гинецинского связано с активацией в ней обменных (трофических) процессов под влиянием норадреналина.



Повышение работоспособности утомленной изолированной икроножной мышцы лягушки (1) при раздражении симпатических волокон (2) (феномен Орбели — Гинецинского)

Такое действие **симпатической** нервной системы **Л.А. Орбели** назвал **адаптационно - трофическим**. Трофическое действие на ткань присуще всем нервам, но наиболее ярко оно выражено у симпатической ЦНС.

Трофическое влияние связывают с присутствием в нервных окончаниях активно действующих веществ - **трофогенов**.

К ним относят нуклеотиды, некоторые аминокислоты, простагландины, катехоламины, серотонин, ацетилхолин, сложные липиды, ганглиозиды.

Также считают, что адаптационно - трофическое действие оказывают многие нейропептиды: либерины, соматостатин, энкефалины, эндорфины, брадикинин, нейротензин, холецистокинин, фрагменты АКТГ, окситоцин.

Вегетативная нервная система детей

Вегетативная нервная система детей

В онтогенезе ВНС претерпевает существенные структурные и функциональные изменения; меняется и доля участия ее отделов в регуляции функций организма.

Структурно-функциональная характеристика. ВНС новорожденных характеризуется незрелостью, о чем свидетельствуют:

- **небольшой мембранный потенциал нейронов вегетативных ганглиев: -20 мВ (у взрослых -70...-90 мВ)**
- **медленное проведение возбуждения**
- **автоматизм симпатических нейронов.**

ВНС у детей

Медиатором преганглионарных симпатических нейронов является **адреноподобное вещество** (у взрослых — ацетилхолин), т.е. дифференцировка симпатических нейронов несколько отстает от парасимпатических;

Отмечается поливалентная чувствительность нейронов вегетативных ганглиев (к ацетилхолину, норадреналину);

N-холинергические синапсы появляются со второй недели жизни;

Развитие холинергической передачи в ганглиях идет одновременно с процессом миелинизации преганглионарных волокон.

ВНС у детей

В процессе онтогенеза число холинергических синапсов в структурах ВНС постепенно увеличивается.

Специализация медиаторов в онтогенезе достигается как за счет формирования в клетках рецептивных структур, высокочувствительных к действию медиаторов, так и благодаря более строгой локализации образования и выделения медиаторов.

ВНС у детей

Автоматизм клеток симпатических ганглиев и низкий мембранный потенциал симпатических нейронов новорожденных объясняются функциональными особенностями мембраны нейронов, обладающей **высокой проницаемостью для **Na⁺**, что приводит также к **спонтанной** активности этих нейронов.**

ВНС у детей

Характерными особенностями ВНС в первые годы жизни ребенка являются также:

- повышенная возбудимость
- непостоянство вегетативных реакций
- значительная их выраженность и легкая генерализация возбуждения.

Этим объясняется неустойчивость показателей вегетативных функций, например частоты дыхания и пульса, особенно у детей грудного возраста.

Устойчивость вегетативных показателей начинает развиваться на втором году жизни ребенка.

ВНС у детей

Различная скорость созревания симпатической и парасимпатической нервной системы в ганглиях интрамуральной системы конечные синапсы выявляются у четырехмесячных плодов.

В постнатальном онтогенезе в интрамуральной нервной системе сначала выявляются **холинергические, серотонинергические, неадренергические и нехолинергические тормозные нейроны**, а затем **адренергические** и последними — **пептидергические нейроны**, причем эти нейроны, а также клетки, выделяющие NO:

- дифференцировка симпатических нейронов несколько отстает от парасимпатических.

ВНС у детей

Парасимпатический отдел начинает включаться в рефлекторные реакции сердца с 3-го месяца жизни. Однако, несмотря на то что в период новорожденности тонус вагуса незначителен, в этот период уже может наблюдаться **глазосердечный рефлекс Данини — Ашнера**.

Рефлекторное влияние на сердце посредством увеличения тонуса блуждающего нерва в этот период может быть весьма выраженным. Описаны случаи прекращения деятельности сердца при введении носоглоточных тампонов недоношенным детям.

ВНС у детей

Максимальное замедление пульса от 150 до 30 ударов было отмечено у них при надавливании на тегелный родничок.

Брадикардия отмечалась у недоношенных детей при зондировании для питания, при икоте, зевании, дефекации.

У физиологически зрелых детей увеличение степени выраженности тонуса блуждающего нерва в начале его формирования сочетается с увеличением степени тонического возбуждения сосудодвигательного центра.

К 3 годам тонус блуждающего нерва уже выражен, о чем свидетельствует появление дыхательной аритмии.

ВНС у детей

В регуляцию ЖКТ также сначала включается парасимпатическая нервная система.

Симпатическая регуляция начинается осуществляться в период отнятия от груди.

Таким образом, в онтогенезе созревание **парасимпатической** нервной системы опережает созревание **симпатической**.

ВНС у детей

Механизм формирования тонуса вегетативных центров в онтогенезе.

В формировании тонуса блуждающего нерва важную роль играет афферентная импульсация от различных рефлексогенных зон, в том числе и от проприорецепторов. Об этом, в частности, свидетельствует тот факт, что недостаточная двигательная активность детей сопровождается недостаточной степенью выраженности тонуса n. vagus.

ВНС у детей

Для оценки степени выраженности тонуса блуждающего нерва в детском возрасте используют **глазосердечный рефлекс (Данини—Ашнера)** — давление на боковые поверхности глаз в течение 20 — 60 с вызывает замедление пульса, падение артериального давления, замедление дыхания.

Рефлекс проявляется быстро (через 3 — 5 с) или медленно (через 8—10 с).

Эффект считается **положительным**, если пульс замедляется на 4 — 12 ударов, **резко положительным** — более чем на 12 ударов.

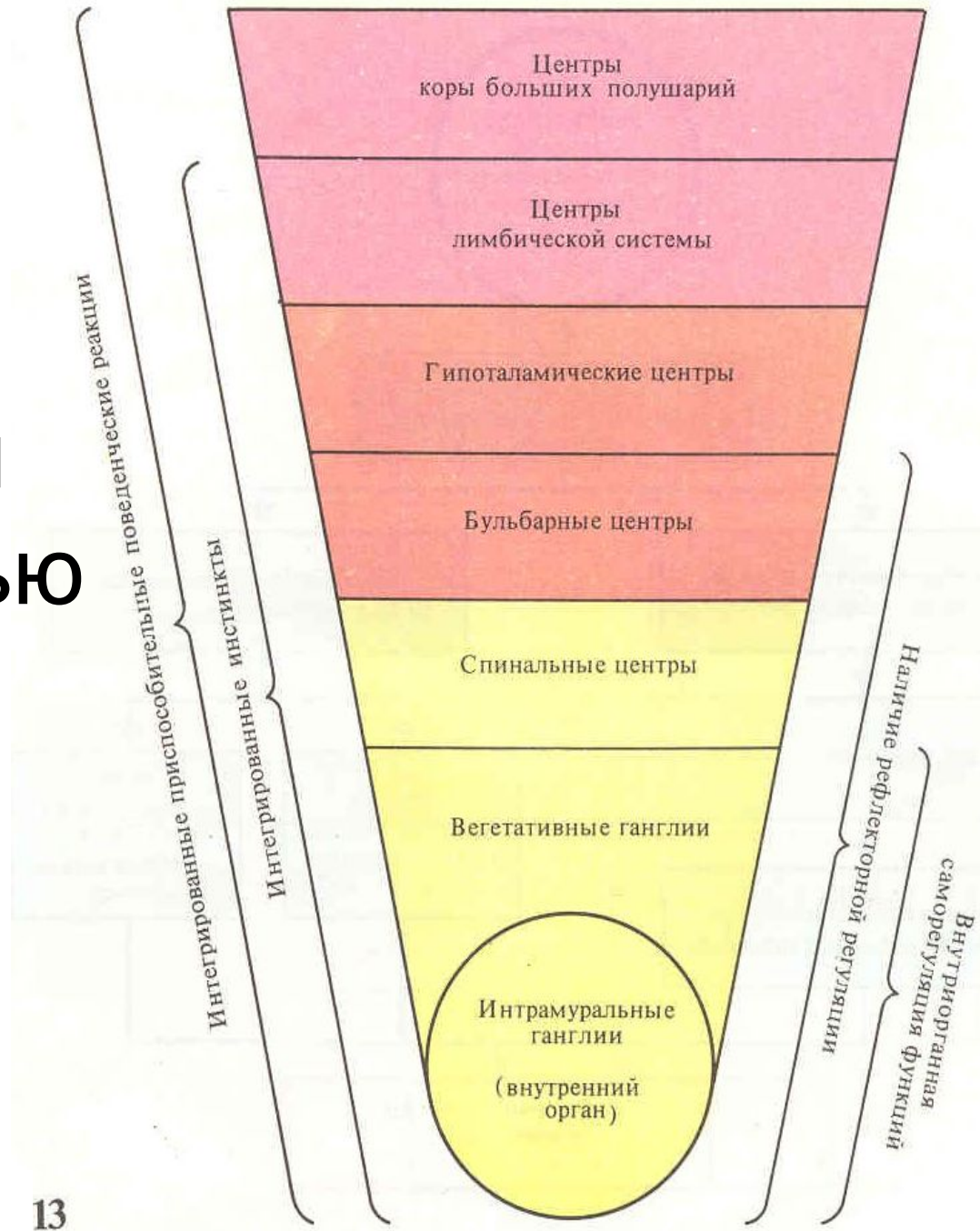
ВНС у детей

Важное значение в становлении **тонуса блуждающего нерва** играет импульсация от **баро-** и **хеморецепторов** сосудистых рефлексогенных зон.

Созревание центральных и периферических отделов В ЦНС и соматической нервной системы ведет к становлению тонуса всех отделов ЦНС, в том числе симпатических и парасимпатических центров. Следует, однако, отметить, что тонус симпатических центров для сердца не выражен и у взрослого человека.

Афферентация от периферических отделов слуховой и зрительной систем также способствует развитию тонуса ЦНС.

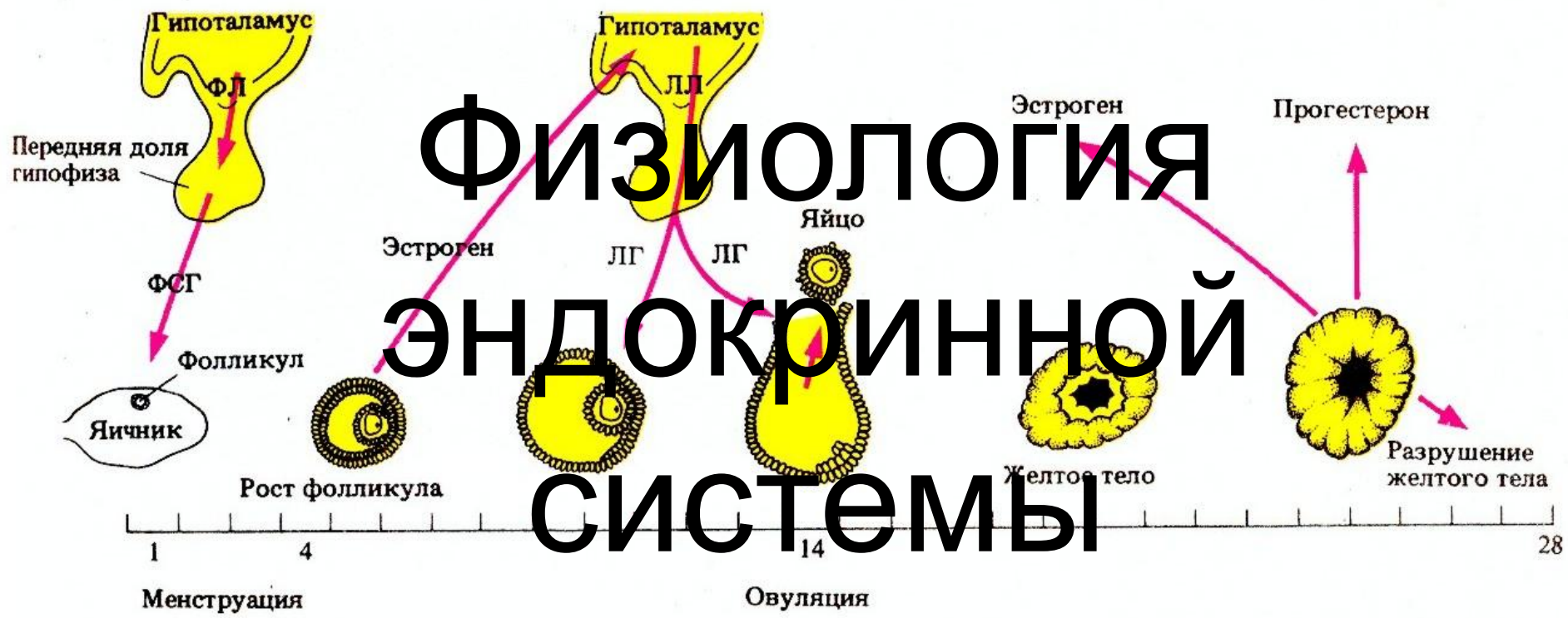
Иерархия в управлении деятельностью внутренних органов



Физиология

эндокринной

системы



Эндокринные железы

Диффузная эндокринная система

Аденогипофиз

ЦНС (гипоталамус, эпифиз и др.)

Щитовидная железа, паращитовидная железа

Система С-клеток щитовидной железы

Кора надпочечников, мозговое вещество надпочечников

Тимус и иммунные клетки

Эпителий легких

Поджелудочная железа (островковый аппарат)

Предсердие

Почка

Желудочно-кишечный тракт

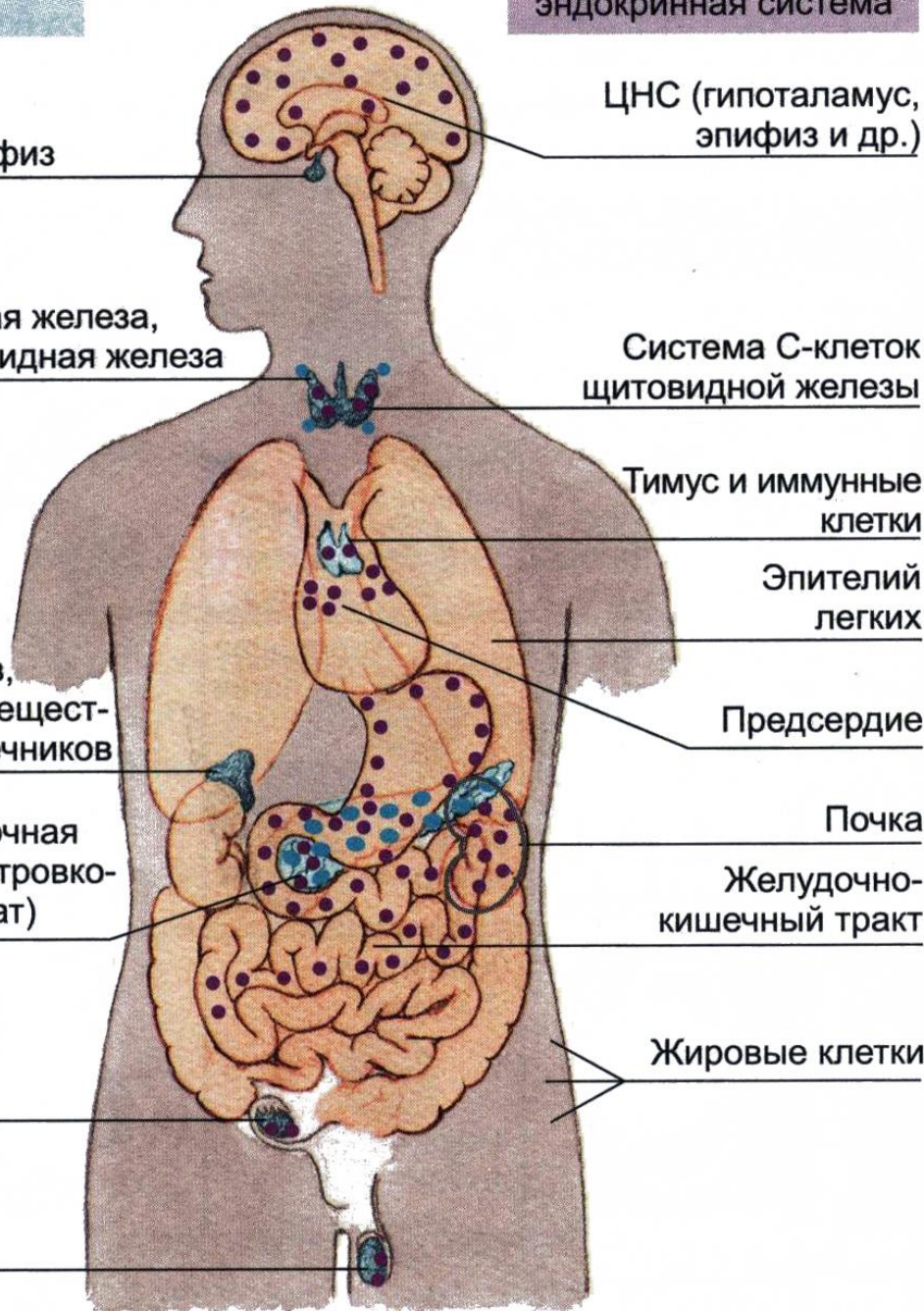
Яичник

Жировые клетки

Яичко

**Классические
эндокринные железы
(голубовато-зеленые) и
некоторые органы
диффузной
эндокринной системы
(фиолетовые точки).**

**С – клетки ЩЖ
синтезируют
кальцитонин.**



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

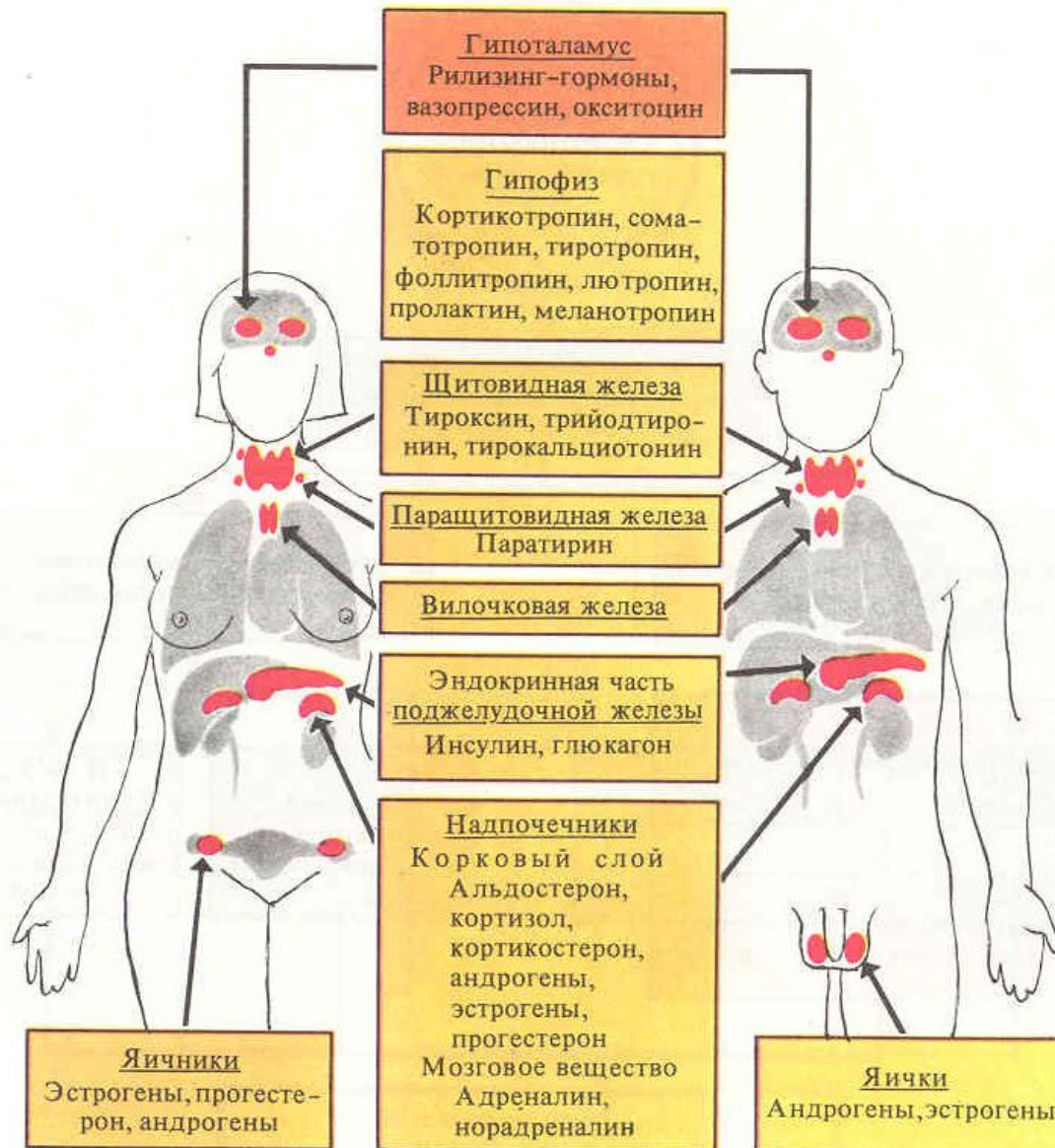
ТИМУС

ПОЧКИ

СЕРДЦЕ

АПУД-система ЖКТ

Железы внутренней секреции и их гормоны



Наиболее важные гормоны, или нейропептиды, и места их синтеза

Органы/ткани	Гормоны/нейропептиды
<i>Классические эндокринные железы</i>	
Аденогипофиз	ЛГ, ФСГ, АКТГ, ТТГ, СТГ, пролактин
Щитовидная железа	Тироксин (T_4), трийодтиронин (T_3)
Паращитовидная железа	Паратиреоидный гормон
Островки Лангерганса (поджелудочная железа)	Инсулин, глюкагон, соматостатин, панкреатический полипептид
Кора надпочечников	Минералокортикоиды, глюкокортикоиды, андрогены
Мозговое вещество надпочечников	Адреналин, норадреналин, энкефалины
Яичник	Эстрогены, гестагены, ингибин, релаксин, активин, фоллистатин

Органы/ткани	Гормоны/нейропептиды
Яичко	Андрогены, ингибин
Плацента	Человеческий хорионический гонадотропин, человеческий плацентарный лактоген, прогестерон, эстроген
<i>Гормонопродуцирующие ткани и рассеянные эндокринные клетки</i>	
Шишковидная железа	Мелатонин
Гипоталамус	а) релизинг- и ингибирующие гормоны (ГнРГ, СТГ-РГ, КРГ, ТРГ, соматостатин) б) вазопрессин/антидиуретический гормон (АДГ), окситоцин (выделяются в нейрогипофизе)
Другие области ЦНС	Все нейропептиды (см. табл. 89.1)
С-клетки щитовидной железы	Кальцитонин
Эпителий легких	Почти все нейропептиды (см. табл. 89.1)
Предсердия	Предсердный натрийуретический гормон (ПНГ)
Печень	Ангиотензиноген*, ИФР-1, ИФР-2 (соматомедины)
Желудочно-кишечный тракт	Гастрин, холецистокинин, секретин, ГИП, ВИП, мотилин, соматостатин, энкефалины, тахикинин, грелин
Почки	Ренин**, эритропоэтин, кальцитриол
Жировые клетки	Лептин
Иммунная система	Гормоны вилочковой железы, цитокины
Тканевые гормоны, или медиаторы	Эйкозаноиды, гистамин, серотонин, брадикинин

Химическая природа и пути действия гормонов

- **Простые и сложные белки, пептиды - гормоны гипофиза, панкреаса и др.**
 - **через мембранные рецепторы и вторичные посредники**
- **Стероидные гормоны - коры надпочечников, половые стероиды**
 - **проникая в клетку, через рецепторы цитоплазмы и ядра**
- **Производные аминокислот - адреналин, гормоны щитовидной железы, эпифиза**
 - **через мембранные рецепторы и вторичные посредники**

Сокращение		Название	Синоним
Оригинал	Русский аналог*		
GIP	ГИП	Глюкозависимый инсулиновобождающий пептид (раньше – гастрингибирующий пептид)	–
GLP 1	ГПП-1	Глюкогонподобный пептид типа 1	
GnRH	ГнРГ	Гонадотропин-рилизинг-гормон	Гонадолиберин, ЛГ-РГ
GRH	РРГ	СТГ-рилизинг-гормон	Соматолиберин, РГ-ГР (рилизинг-гормон гормона роста)
GRP	Нет сокращения	Гастрин-рилизинг пептид	Бомбезин
HCG	ХГч	Человеческий хорионический гонадотропин	–
HCS	чХСМ чПЛ	Хорионический лактосоматотропный гормон	Человеческий плацентарный лактоген, плацентарный соматомаммотропин, плацентарный лактоген
HGH	ГРч	Человеческий гормон роста	ГР (гормон роста), СТГ, соматотропин
HPL	чПЛ	Человеческий плацентарный лактоген	чПЛ
IGF	ИФР	Инсулиноподобные факторы роста	Соматомедины
IL 1	ИЛ-1	Интерлейкин-1	–
LG	ЛГ	Лютеинизирующий гормон	Лютеотропин
MC	Нет сокращения	Меланокортин	–
MSH	МСГ	Меланоцитостимулирующий гормон	Меланотропин
NA	НА	Норадреналин	Норэпинефрин
NPY	НРУ НПУ	Нейропептид Y (Y-тирозин)	–
PACAP	РАСАР (в рус. литературе употребляется)	Гипофизарный аденилатциклазу-активирующий пептид	–
PIH	ПИГ	Пролактинингибирующий гормон	Пролактостатин
POMC	ПОМК	Проопиомеланокортин	–
PRG	Пр	Прогестерон	–
PRL	ПРЛ	Пролактин	–
PTH	ПТГ	Паратиреоидный гормон	Паратгормон, паратирин
SIH	СИГ	Соматотропинингибирующий гормон	Соматостатин, СС (соматотропинингибирующий гормон), СРИГ
SRIH	СРИГ	Соматотропный рилизинг-ингибирующий гормон	Соматостатин, СИГ
STG	СТГ	Соматотропный гормон	Соматотропин, ГР, гормон роста
T ₃	T ₃	Трийодтиронин	–
rT ₃	rT ₃	Реверсный T ₃	–
T ₄	T ₄	Тетрайодтиронин	Тироксин
TNF	ФНО	Фактор некроза опухолей	–
TRH	ТРГ	Тиротропин-рилизинг-гормон	Тиролиберин
TSH	ТТГ	Тиротропный гормон	Тиротропин, тиростимулирующий гормон
VIP	ВИП	Вазоактивный интестинальный пептид	–

Виды действия гормонов

- **Метаболическое**
- **Морфогенетическое**
- **Кинетическое**
- **Корригирующее**

Структуры ЦНС и гипоталамуса

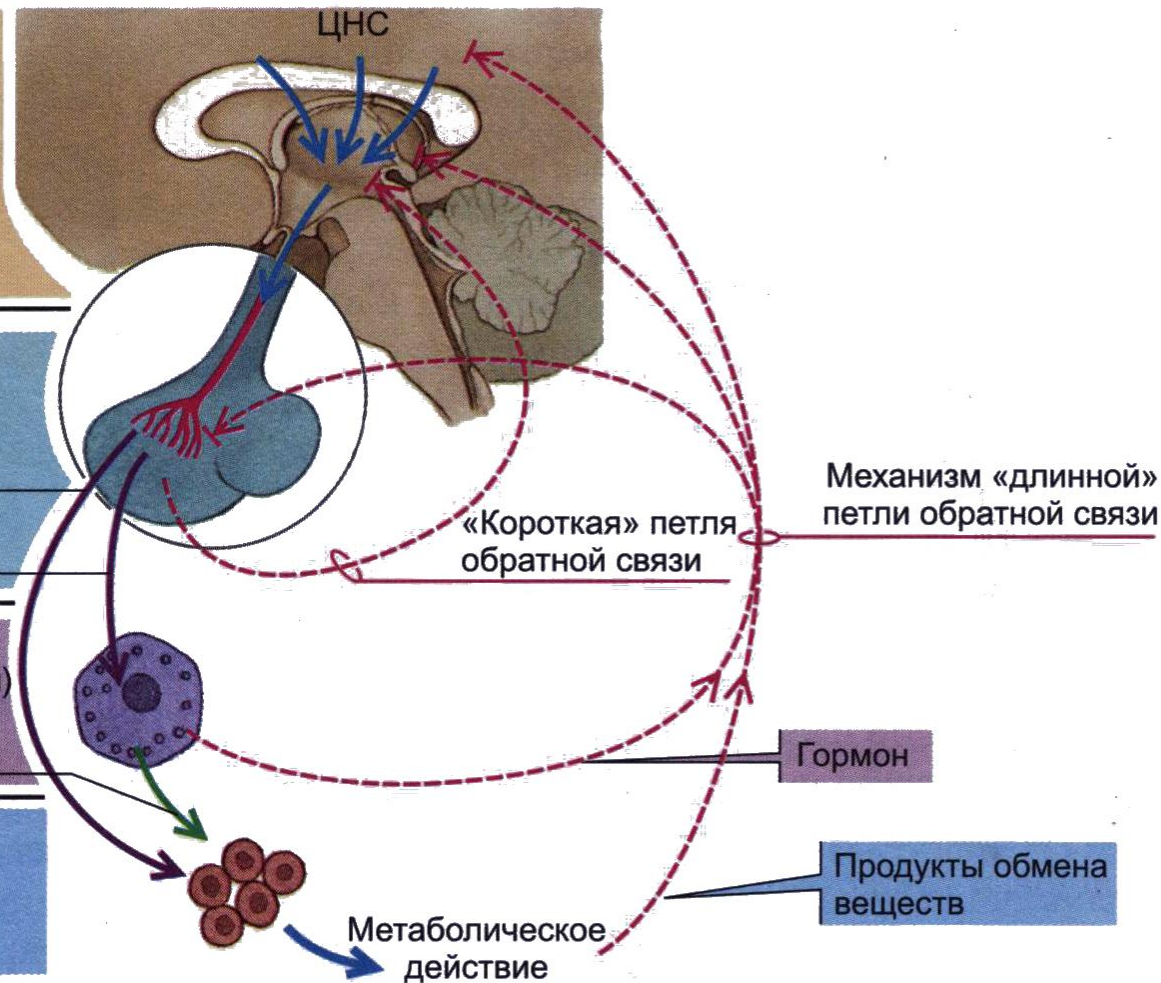
Нейропептиды
Нейротрансмиттеры
Релизинг-гормоны
(КРГ, СТГ-РГ, ГнРГ, ТРГ)
Ингибирующий гормон
(СИГ, дофамин)

Аденогипофиз (передняя доля гипофиза)

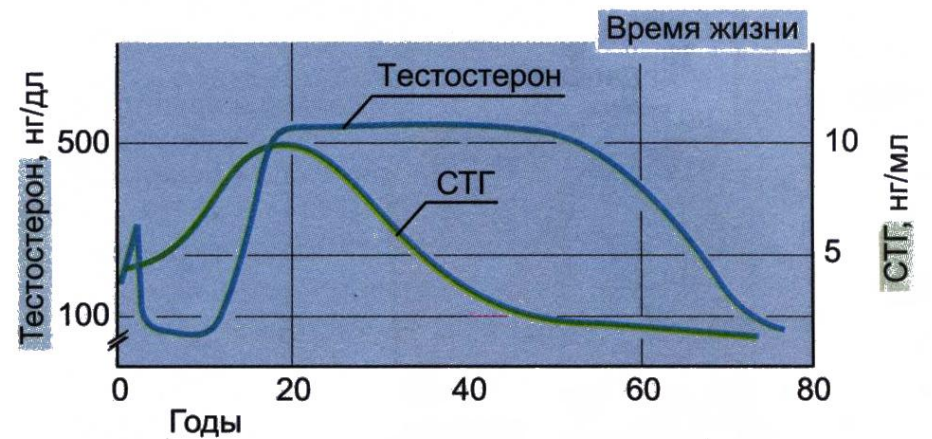
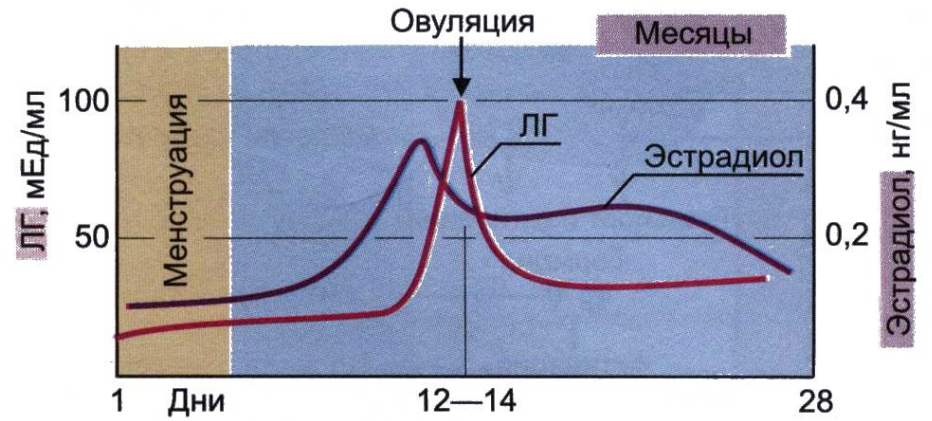
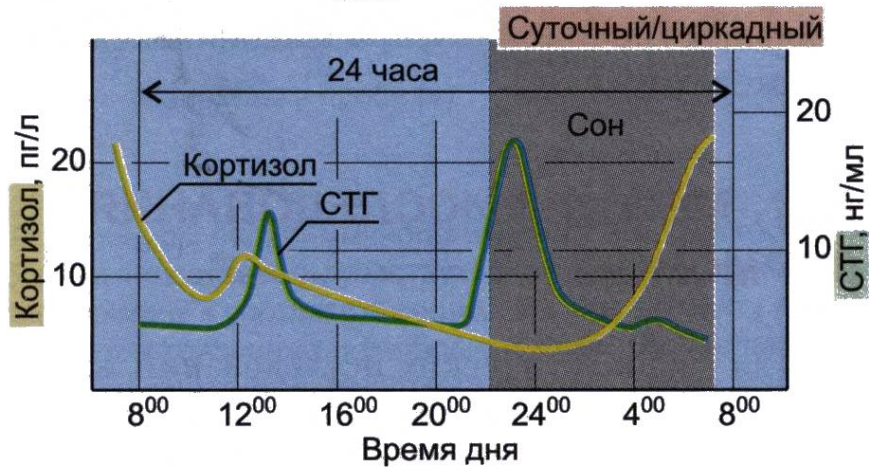
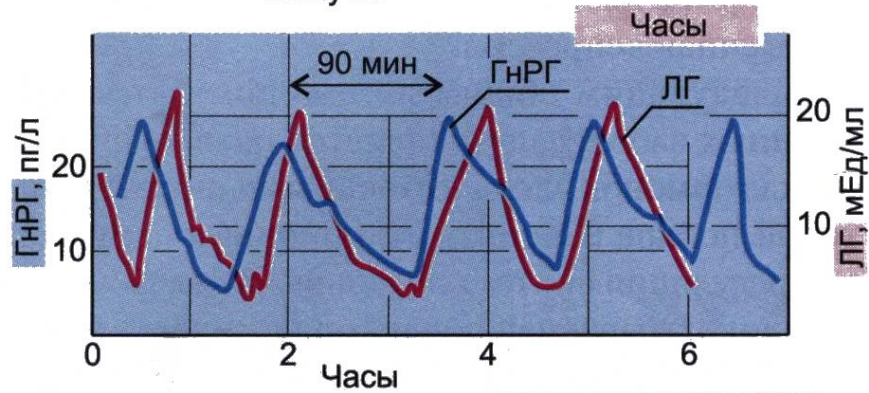
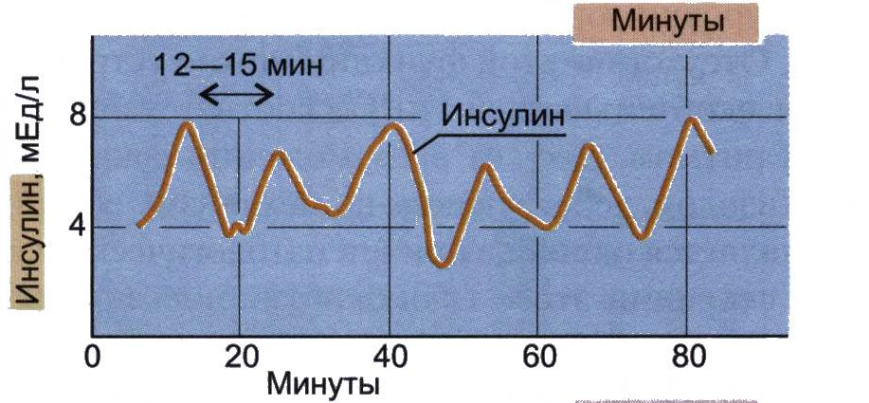
Негланотропные гормоны
(СТГ, пролактин)
Гландотропные гормоны
(АКТГ, ТТГ, ЛГ, ФСГ)

Периферические железы (щитовидная железа, кора надпочечников и половые железы)
Периферические гормоны
(T_4 , T_3 и стероиды)

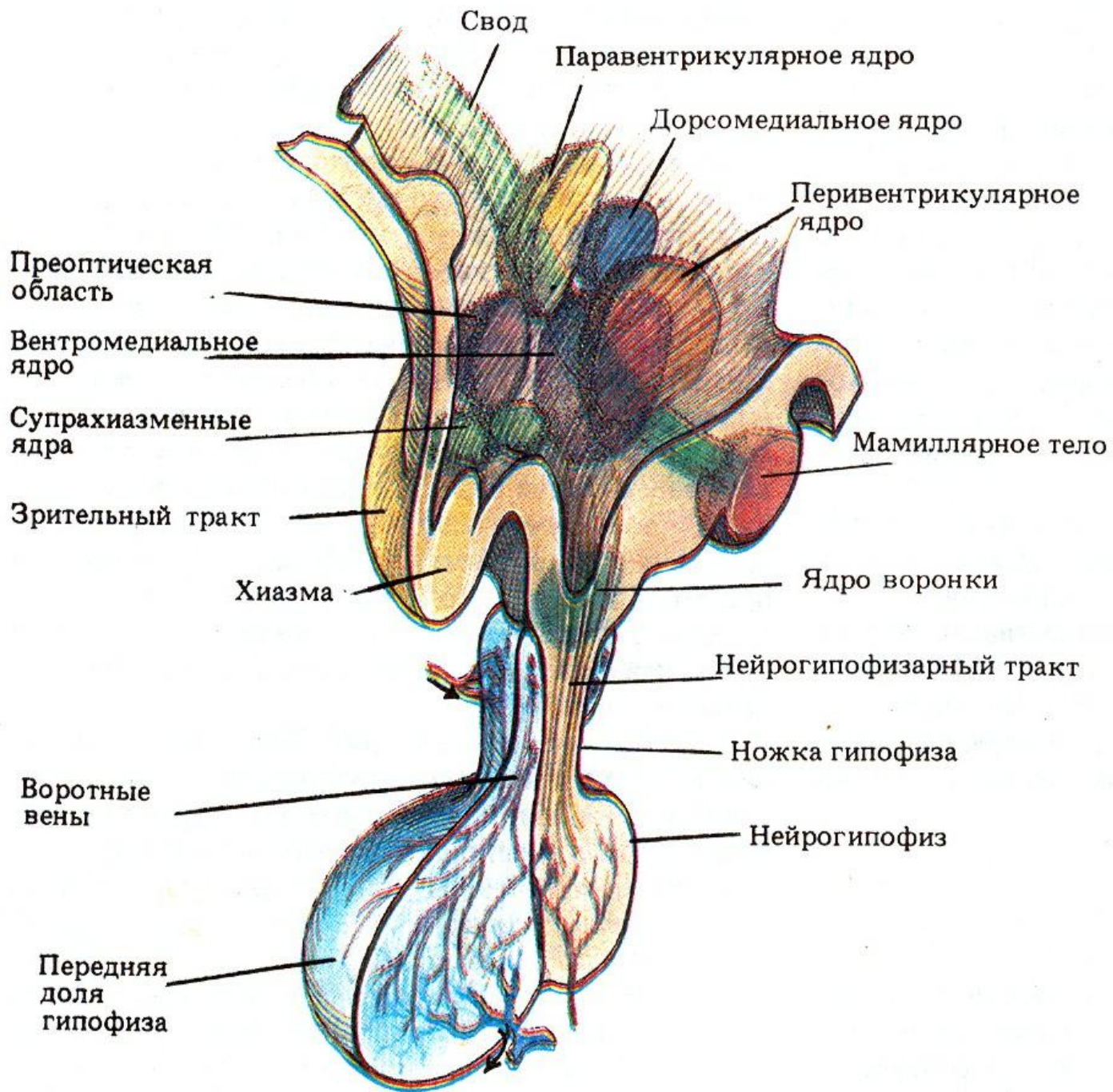
Ткань-мишень



Нейроэндокринные системы регуляции гормональной системы по принципу механизма обратной отрицательной связи, тормозящих секрецию гипоталамических и гипофизарных гормонов в «гормональной оси»



Динамики секреции в гормональных системах происходит в соответствии с характерными ритмами (от минут до периодов жизни), важным принципом, которой является частотная модуляция



Нейроны гипоталамуса

Обладают рецепторной функцией и способны улавливать изменения химического состава **крови** и **цереброспинальной** жидкости, что достигается за счет:

1. Мощной сети капилляров (до 3000 на кв.мм.) и их высокой проницаемости

2. Наличия клеток избирательно чувствительных к изменению:

- рН крови
- содержанию ионов, особенно Na^+ и K^+
- осмотического давления (супраспинальное ядро)
- половых гормонов (передний гипоталамус)
- концентрации глюкозы (вентромедиальное ядро)
- температуры крови

«**Рецепторные**» нейроны гипоталамуса практически не адаптируются и генерируют импульсы до тех пор, пока показатель не нормализуется

Двусторонние связи гипоталамуса с:

- Таламусом
- Лимбической системой
- КБП
- Центральным серым веществом среднего мозга
- Соматическими ядрами ствола мозга

Эти связи не только нервные, но и нервно-секреторные с выделением нейропептидов:

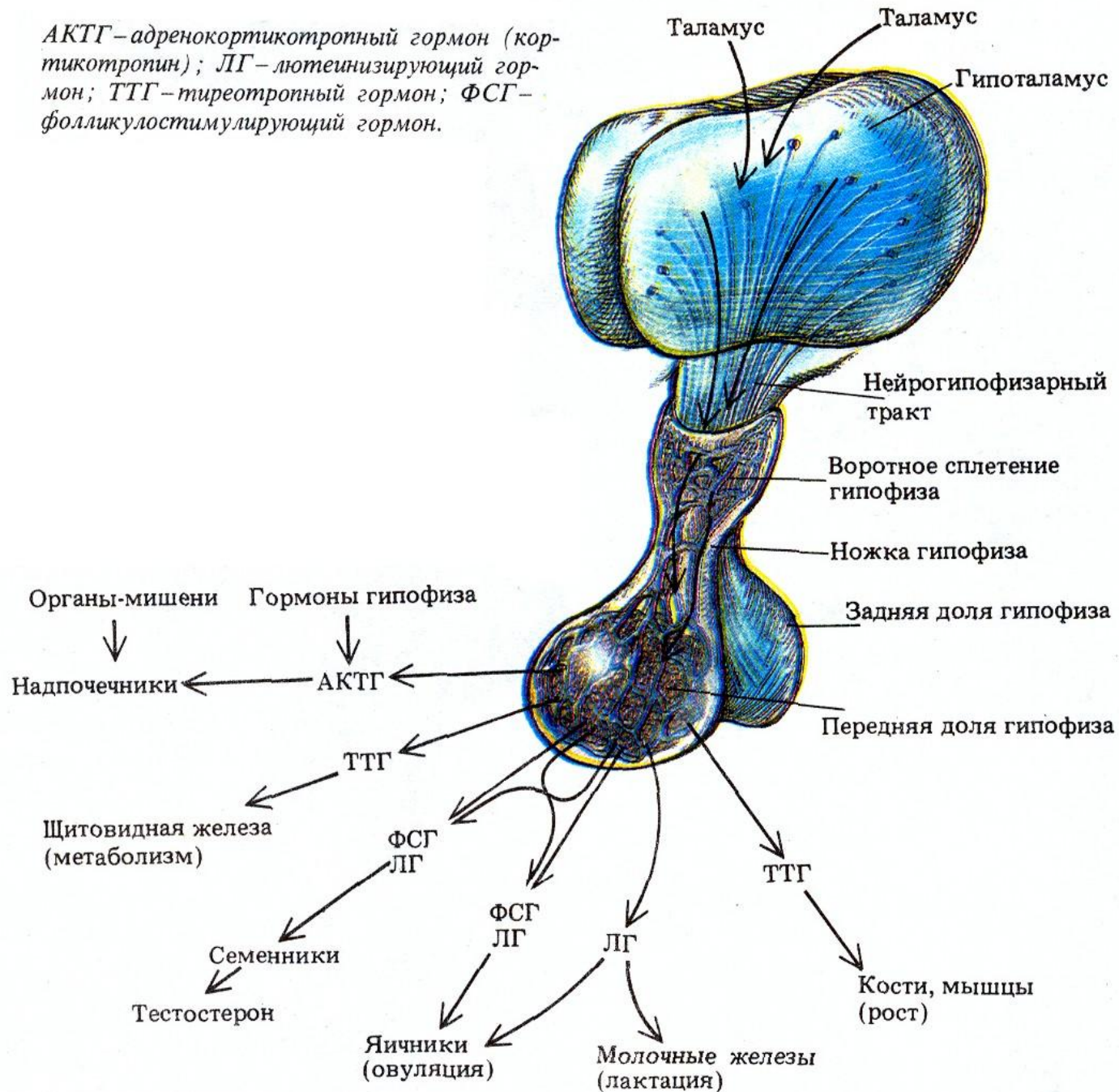
- Опиоидов (энкефалины и эндорфины)
- Вещество Р
- Соматостатин
- Неротензин и др.

Гипоталамус

Вырабатывает собственные гормоны

- Эффекторные: окситоцин и вазопрессин (супраоптическое и паравентрикулярное)
- Релизинг-гормоны: либерины и статины

АКТГ – адренокортикотропный гормон (кортикотропин); ЛГ – лютеинизирующий гормон; ТТГ – тиреотропный гормон; ФСГ – фолликулостимулирующий гормон.



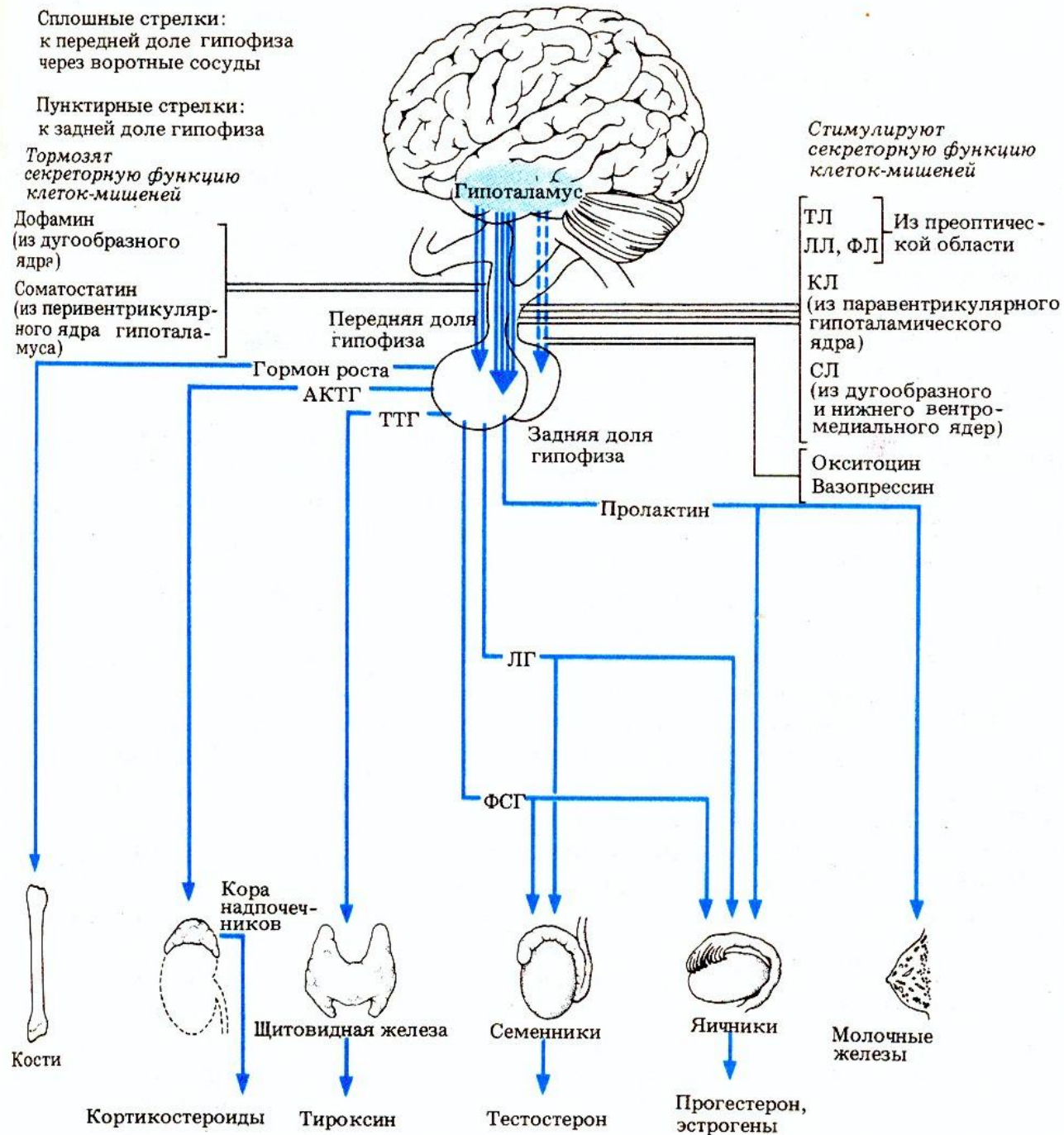
Сплошные стрелки:
к передней доле гипофиза
через воротные сосуды

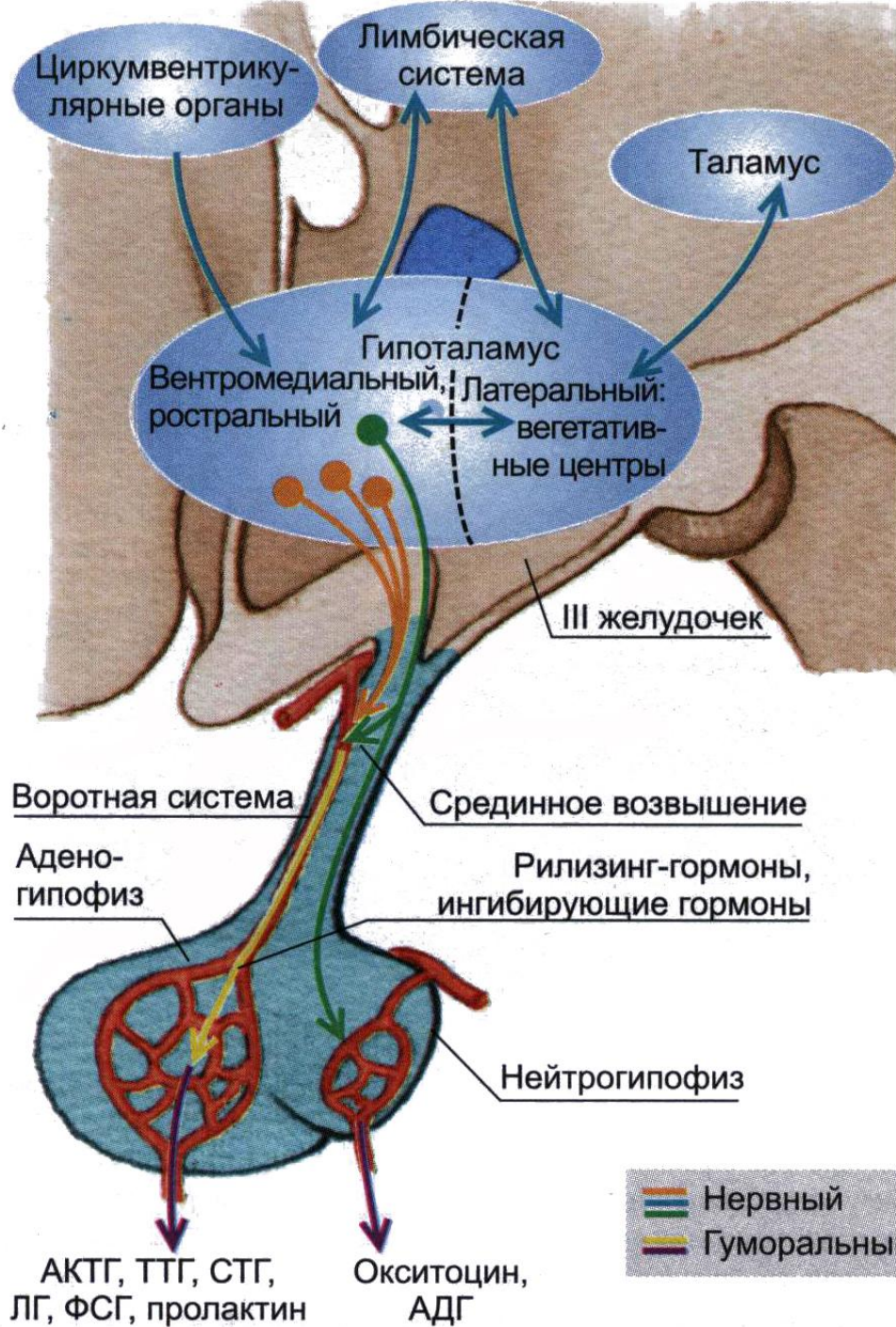
Пунктирные стрелки:
к задней доле гипофиза

Тормозят
секреторную функцию
клеток-мишеней

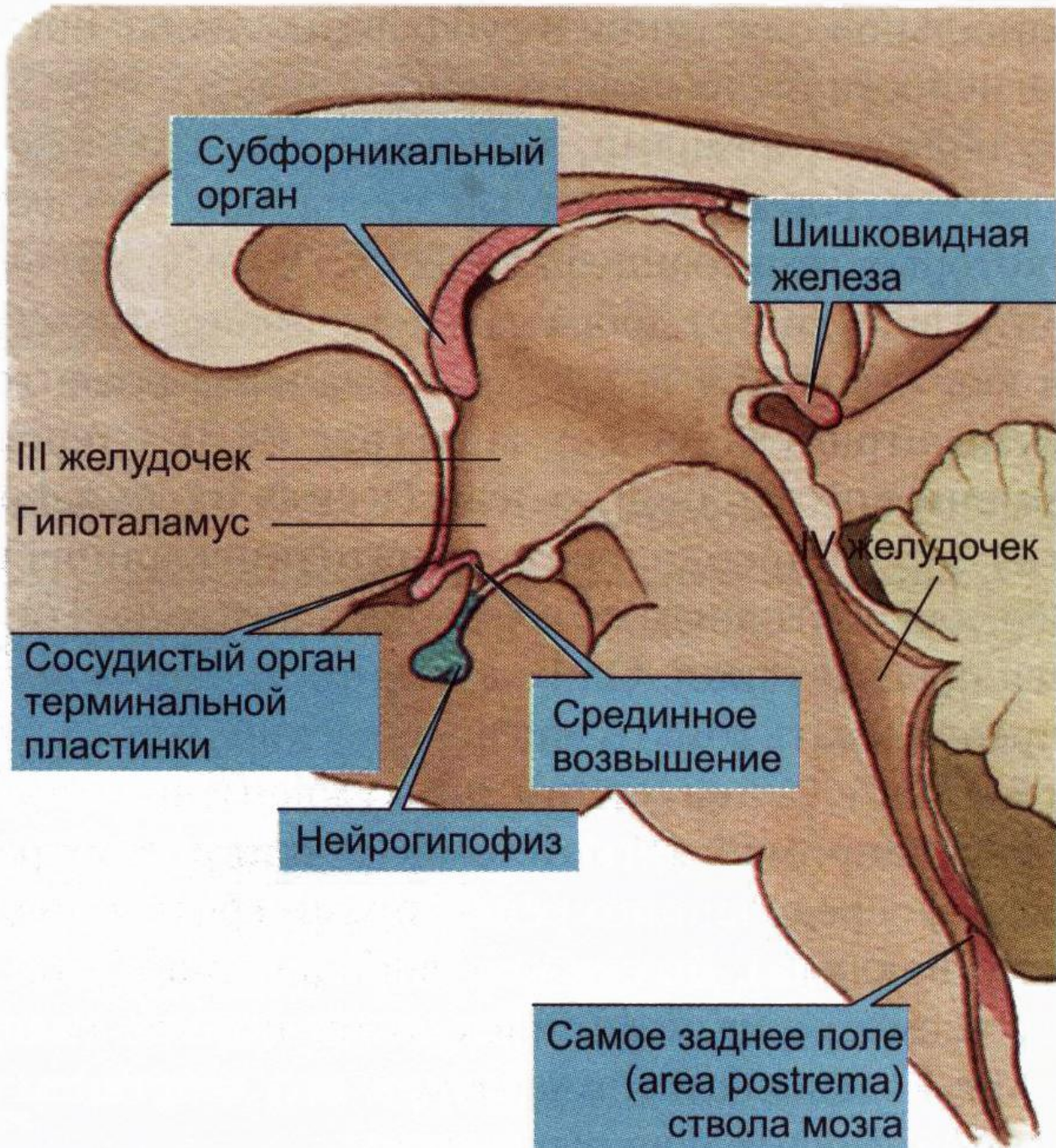
Дофамин
(из дугообразного
ядра)
Соматостатин
(из перивентрикуляр-
ного ядра гипотала-
муса)

Стимулируют
секреторную функцию
клеток-мишеней



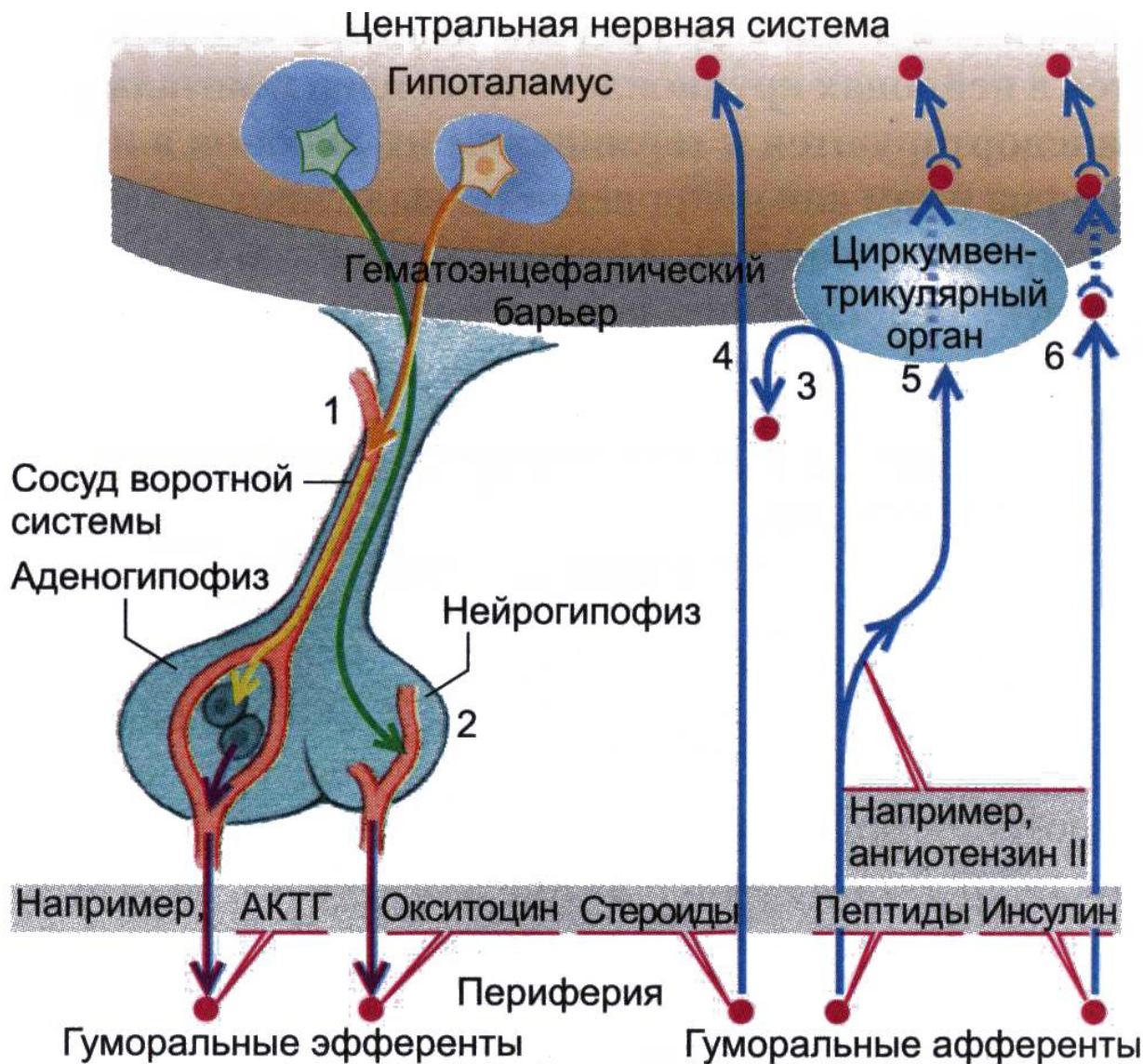


Гормоны гипофизотропной части гипоталамуса выделяются в области срединного возвышения и через воротную систему гипофиза транспортируются в аденогипофиз. В нейрогипофизе заканчиваются аксоны нейронов (зеленые концы стрелок; в срединном возвышении АДГ также выделяется в воротную сосудистую систему). Двусторонние связи гипоталамуса с другими ЦНС отмечены голубыми стрелками.



Топография циркумвентрикулярных органов (ЦВО), которые находятся вне гематоэнцефалического барьера и гормоны могут действовать здесь как гуморальные афференты.

Гуморальные связи ЦНС с периферией организма.



Слева: варианты выделения гормонов

1- гипотизотропные гормоны определяют высвобождение гормонов аденогипофиза

2- прямая секреция гормонов в кровь нейрогипофизом

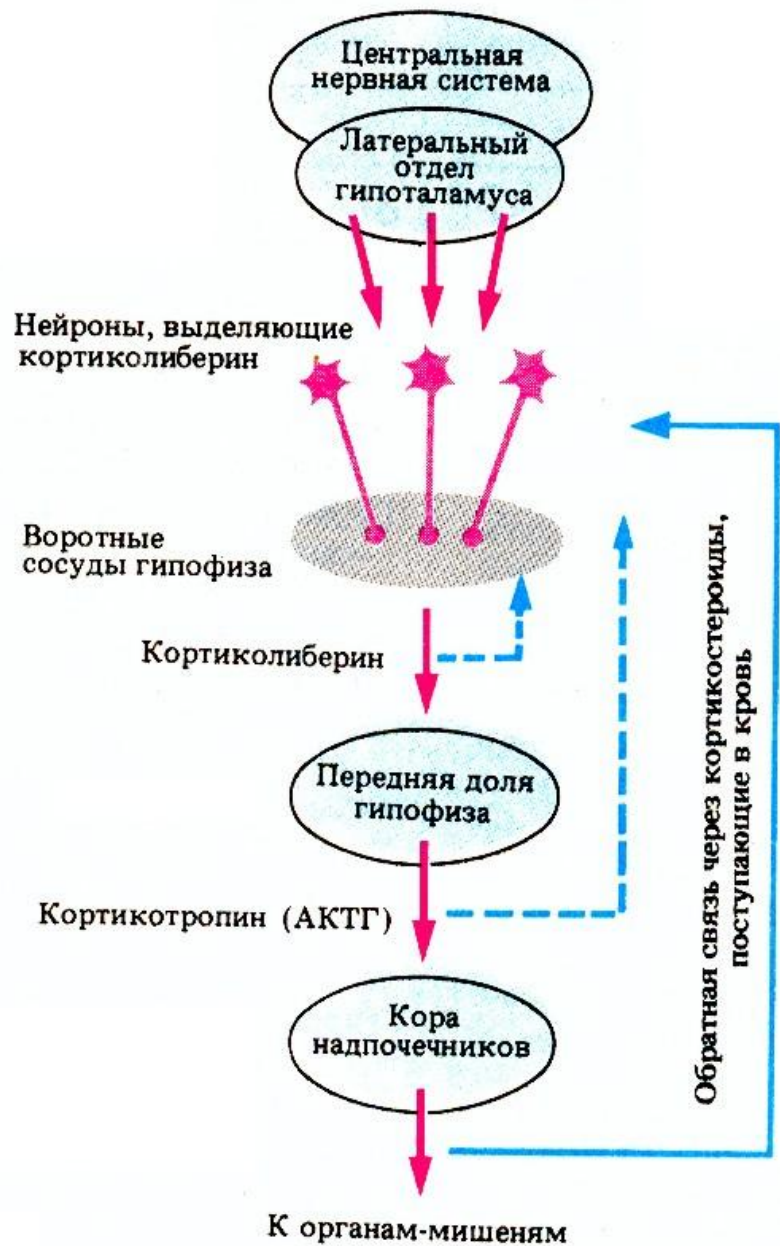
Справа: варианты взаимодействия гуморальных афферентов с ГЭБ

3 – ГЭБ барьер для взаимодействия гидрофильных гормонов (пептидные гормоны и цитокины)

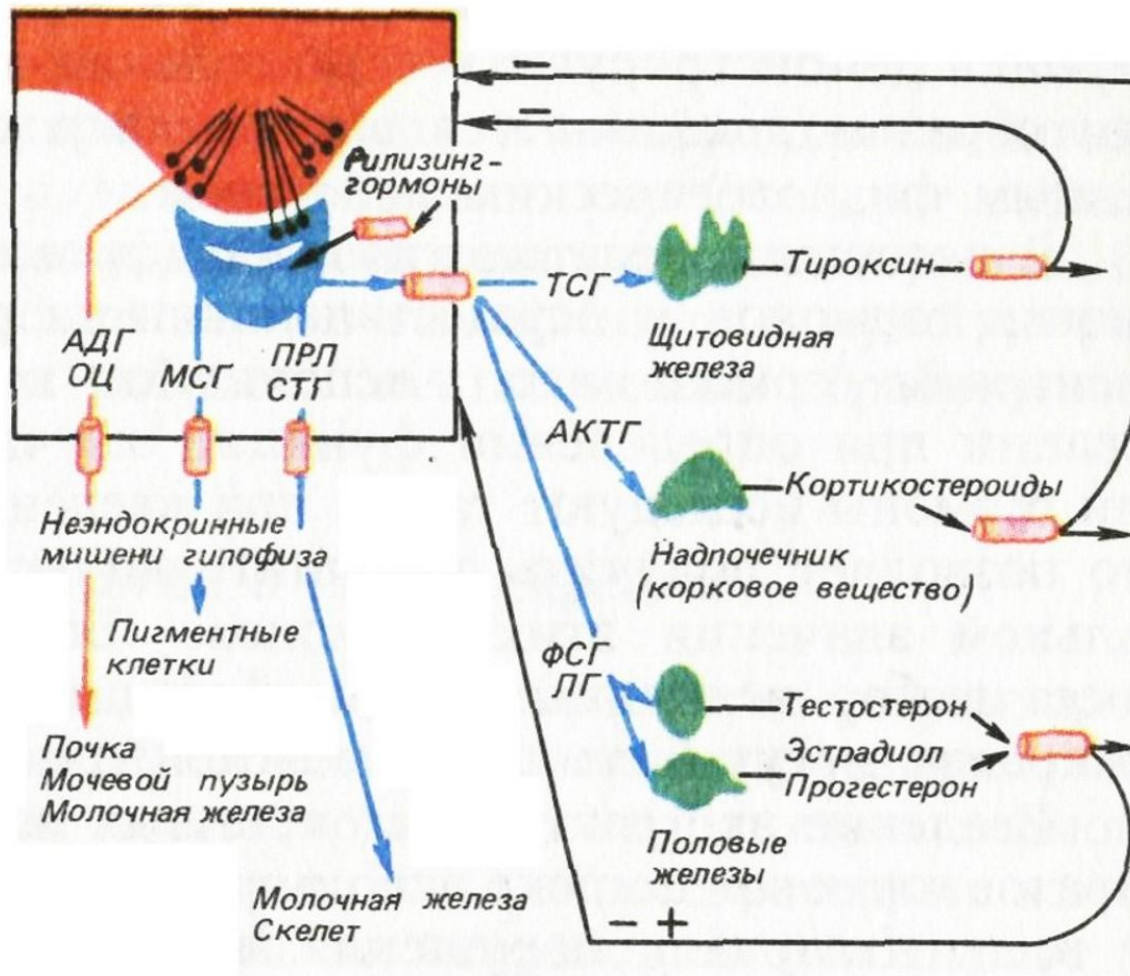
4 - Диффузия через ГЭБ липофильных гормонов (стероиды и гормоны щитовидной железы)

5 – Взаимодействие пептидов с рецепторами ЦНС в циркумвентрикулярных органах (ангиотензин II)

6 – Гормоны преодолевающие ГЭБ через опосредованный рецепторами транцитоз (инсулин)



Связь между центральной нервной системой и эндокринной системой.

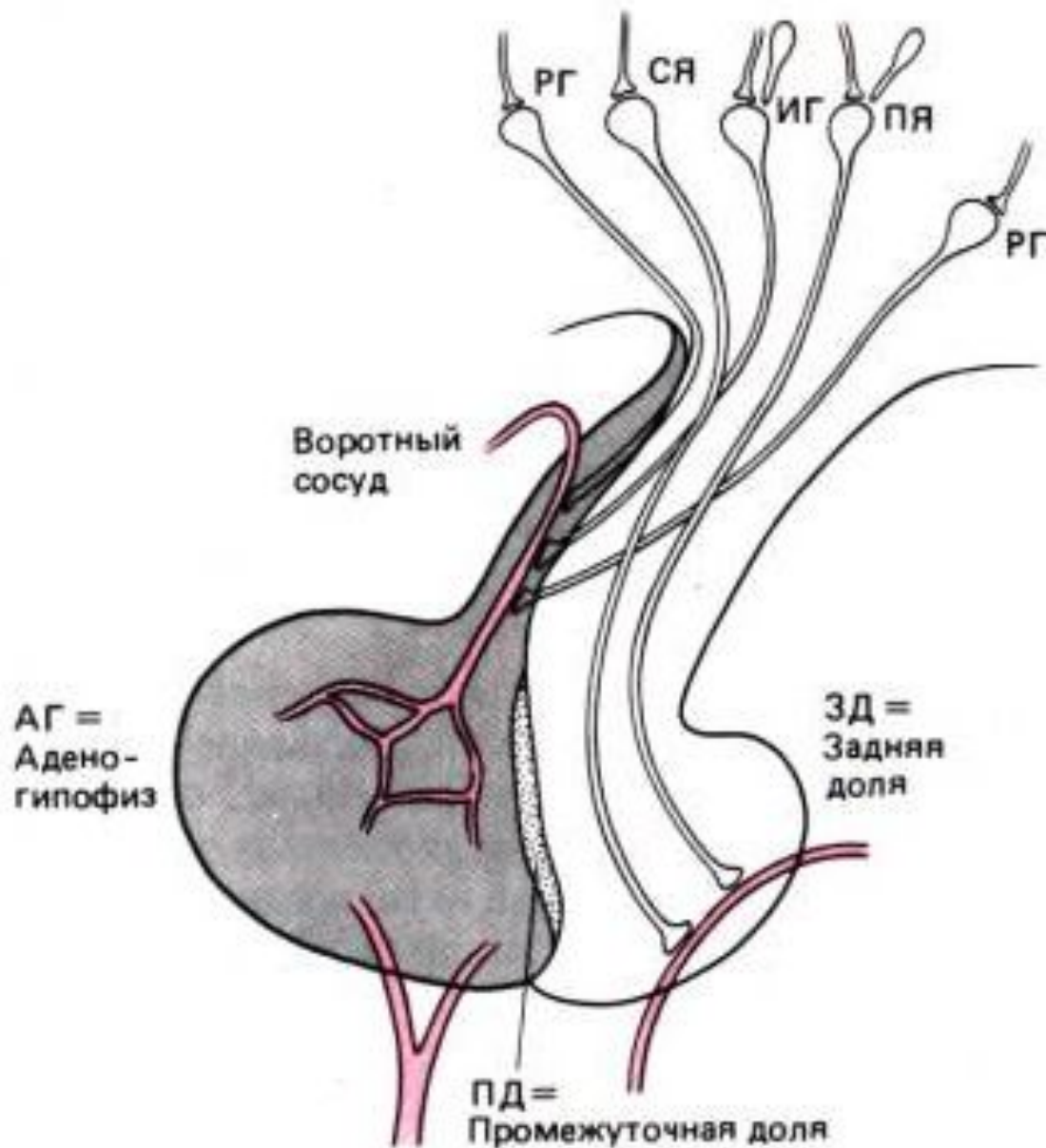


Система гормональной регуляции организма позвоночных

— гипоталамо—гипофизарная система;

— эндокринные железы—мишени гормонов аденогипофиза.

Висперотропные нейрогормоны: АДГ — антидиуретический гормон, ОЦ — окситоцин; гормоны аденогипофиза: АКТГ — адренотропный гормон, ЛГ — лютеинизирующий гормон ПРЛ — пролактин, СТГ — соматотропный гормон, ТТГ — тиреотропный гормон ФСГ — фолликулостимулирующий гормон; гормон промежуточной доли гипофиза—МСГ — меланодитстимулирующий гормон.

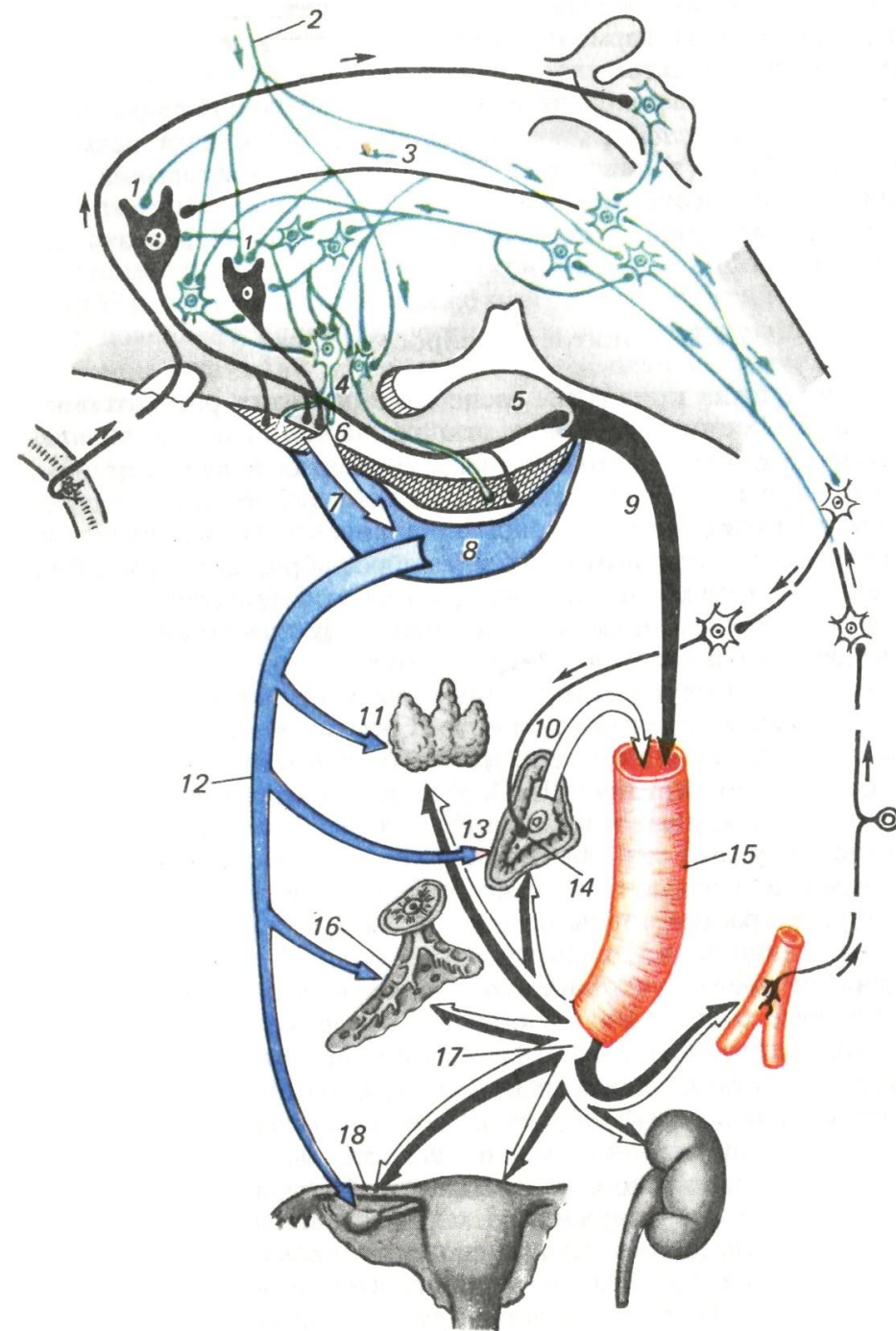


Задняя доля гипофиза состоит из терминалей аксонов крупных клеток супраоптического и паравентрикулярного ядер (СЯ и ПЯ соответственно) гипоталамуса. Промежуточная доля состоит всего из одного–двух слоев клеток, и у человека, вероятно, не выполняет никакой функции. Передняя доля имеет эпителиальное строение. Активность ее клеток регулируется рилизинг– и ингибирующими нейрогормонами (РГ и ИГ соответственно), секретируемыми клетками гипоталамуса. Гипоталамические нейроны, секретирующие эти нейрогормоны, иннервируются лимбической системой и средним мозгом, а также нейронами самого гипоталамуса.

Нейрогормональный контроль висцеральных органов

1 — пептидергические нейросекреторные клетки (Нск),

2 — пути к различного типа Нск и нейронам гипоталамуса от супрагипоталамических областей мозга, 3 — катехоламинергические пути к гипоталамическим Нск, 4 — моноаминергические Нск, 5 — нейрогипофиз, 6 — медиальное возвышение, 7 — влияние пептидных аденогипофизопных и моноаминовых нейрогормонов на аденогипофиз через порталный кровоток, 8 — аденогипофиз, 9 — парааденогипофизарные пути влияния пептидных висцеральных нейрогормонов на нейрогипофиз, 10 — поступление катехоламинов из мозгового слоя надпочечников в кровоток, 11 — влияние на щитовидную железу, 12 — пути влияния тропных гормонов аденогипофиза, 13 — влияние на кору надпочечников, 14 — хромафинные клетки мозгового слоя надпочечников, 15 — магистральный сосуд общего кровотока, 16 — влияние на эндокринную часть поджелудочной железы — панкреатические островки (Лангерганса), 17 — влияние нейрогормонов на висцеральные органы, 18 — влияние на гонаду (половую железу); сплошными линиями обозначены доказанные межнейрональные связи прерывистыми — предполагаемые связи, стрелками — направление нервного импульса, 19 — пластинка крыши, 20 — сосуд.

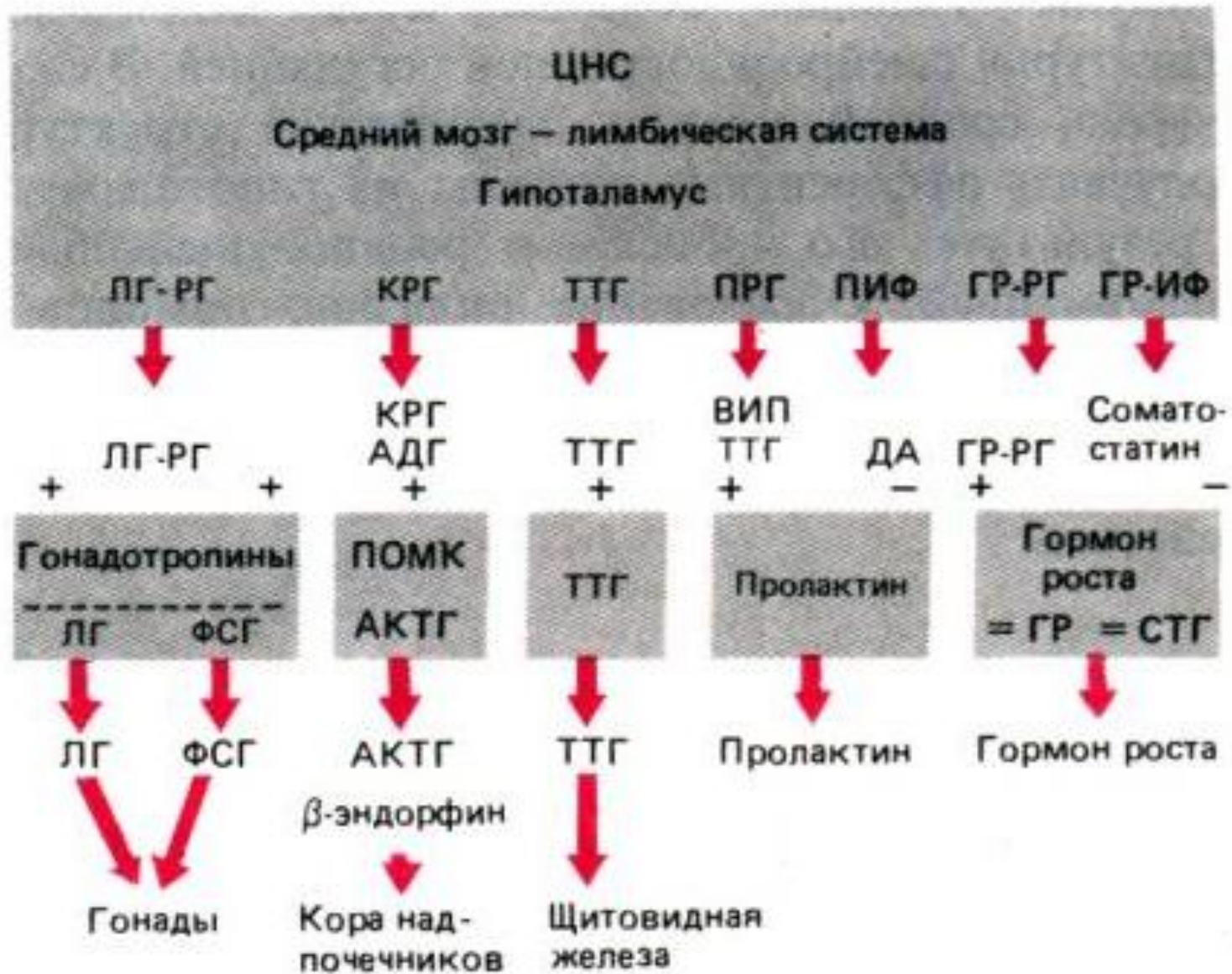


Гипофизотропные гормоны гипоталамуса

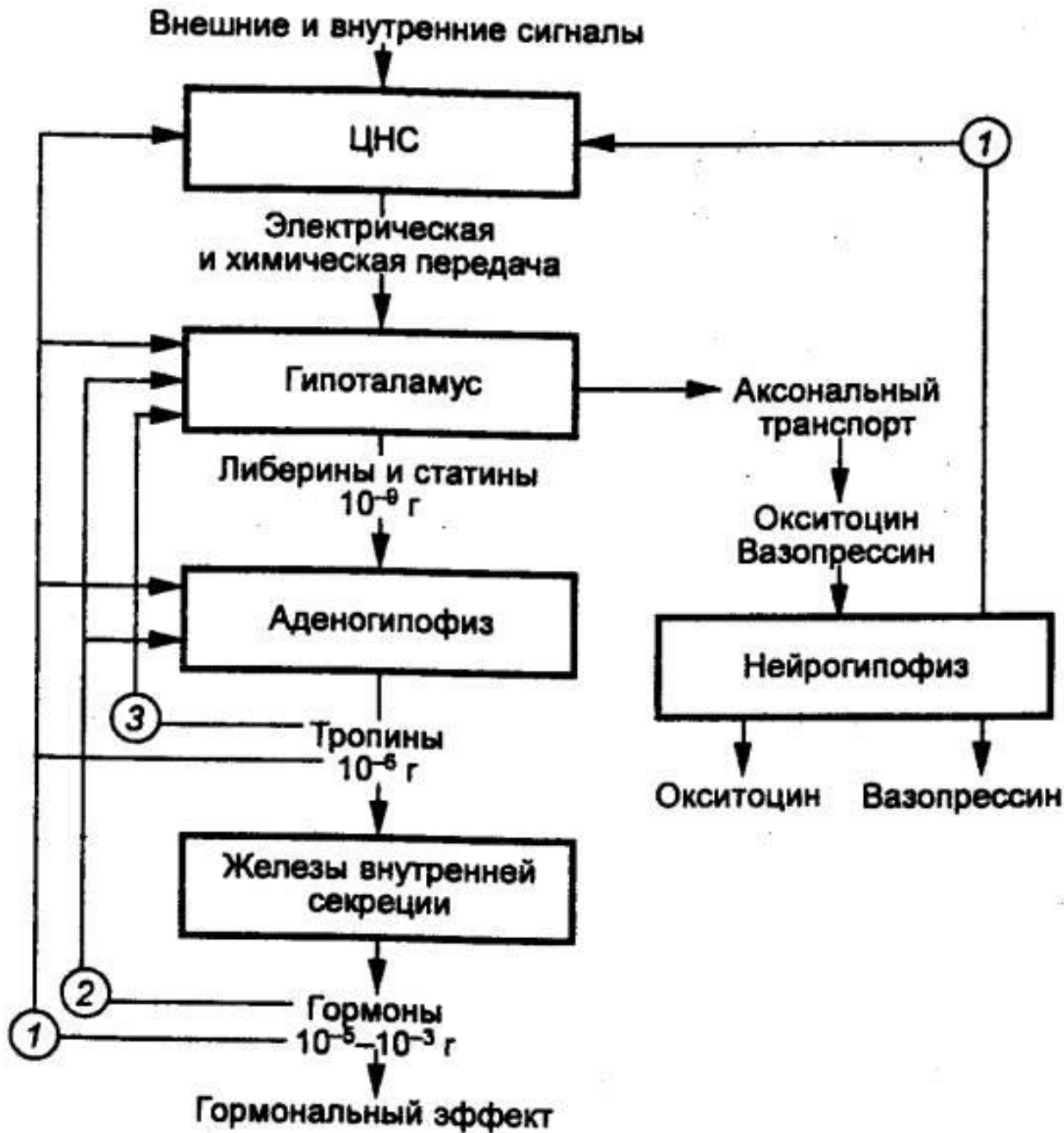
Сокращенное название	Полное название	Действует на клетки гипофиза, вырабатывающие
<i>Релизинг-гормоны, либерины</i>		
ТРГ	Тиреотропин-релизинг-гормон, тиролиберин (трипептид)	ТТГ
ЛГ-РГ (ГТГ)	Релизинг-гормон лютеинизирующего гормона, люлиберин (декапептид) (гонадотропин-релизинг-гормон)	ЛГ, ФСГ, ГТГ
КРГ (КРФ)	Кортикотропин-релизинг-гормон (фактор), кортиколиберин	АКТГ
ГР-РГ	Релизинг-гормон гормона роста, соматолиберин	ГР
ПРЛ-РГ	Релизинг-гормон (фактор) пролактина, пролактолиберин	ПРЛ
МСТ-РГ	Релизинг-гормон (фактор) меланоцитостимулирующего гормона, меланолиберин	МСГ
<i>Ингибирующие гормоны, статины</i>		
ГР-ИГ-(СИФ)	Ингибирующий фактор гормона роста, соматостатин (тетрадекапептид)	ГР
ПРЛ-ИГ(ПИФ)	Ингибирующий гормон (фактор) пролактина, пролактостатин	ПРЛ
МСТ-ИГ	Ингибирующий гормон (фактор) меланоцитостимулирующего гормона, меланостатин	МСТ

Гормоны, секретируемые аденогипофизом

Гормон и доля гипофиза	Химическая природа	Место действия	Эффект (основной)
<i>Промежуточная доля МСГ</i>	Полипептид	Меланофоры или меланоциты	Потемнение кожи
<i>Дистальная доля АКТГ</i>	»	Клетки коры надпочечников	Стимуляция коры надпочечников, влияние на синтез кортикостероидов
ПРЛ	Простой белок	Молочные железы и желтое тело	Стимуляция молочных желез, сохранение желтого тела
ГР	То же	Кости, мышцы, жировая ткань	Стимуляция общего роста тела
ТТГ	Гликопротеин	Эпителиальные клетки щитовидной железы	Стимуляция синтеза и секреции Т ₃ и Т ₄
ФСГ	»	Гонады, фолликулы яичников у самок, семенные каналцы у самцов	Развитие и созревание половых клеток, поддержание структуры и гормональной секреции гонад
ЛГ	»	Гонады, жетое тело, стероидогенная ткань гонад у самок и самцов	То же



Основные принципы регуляции секреции аденогипофизарных гормонов (нижние прямоугольники) со стороны гипоталамуса (верхний прямоугольник).

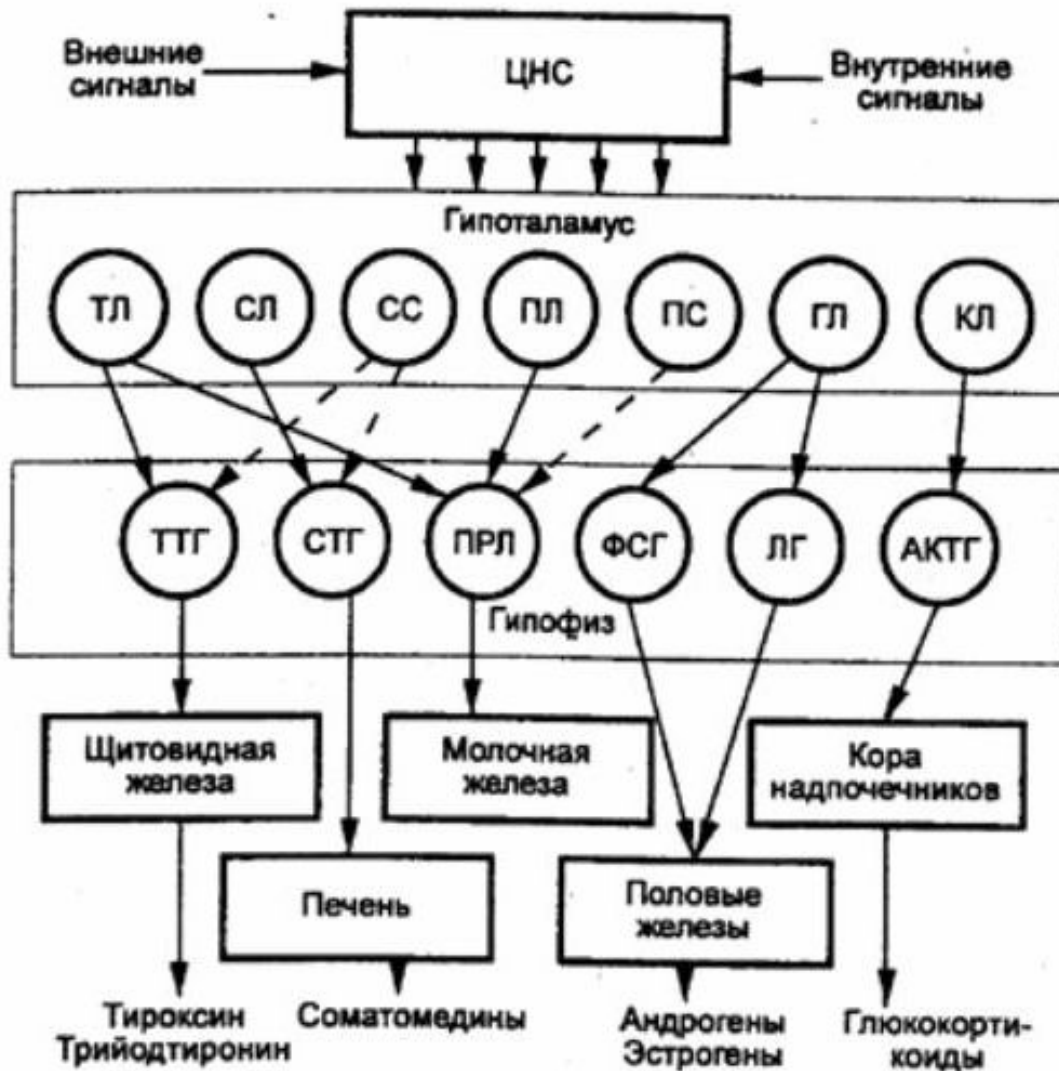


Прямые и обратные связи в системе нейроэндокринной регуляции

1 — медленно развивающееся и продолжительное ингибирование секреции гормонов и нейромедиаторов, а также изменение поведения и формирования памяти;

2 — быстро развивающееся, но продолжительное ингибирование;

3 — кратковременное ингибирование.



Регуляция активности эндокринных желез ЦНС при участии гипоталамуса и гипофиза

ТЛ — тиреолиберин;
 СЛ — соматолиберин;
 СС — соматостатин;
 ПЛ — пролактолиберин;
 ГЛ — гонадолиберин;
 КЛ — кортиколиберин;
 ТТГ — тиреотропный гормон;
 СТГ — соматотропный гормон
 (гормон роста);
 ПРЛ — пролактин;
 ФСГ фолликулостимулирующий
 гормон;
 ЛГ — лютеинизирующий
 гормон;
 АКТГ — адренокортикотропный
 гормон
 ПС — пролактостатин.
 Сплошными стрелками
 обозначены активирующие,
 пунктирными — ингибирующие
 влияния.

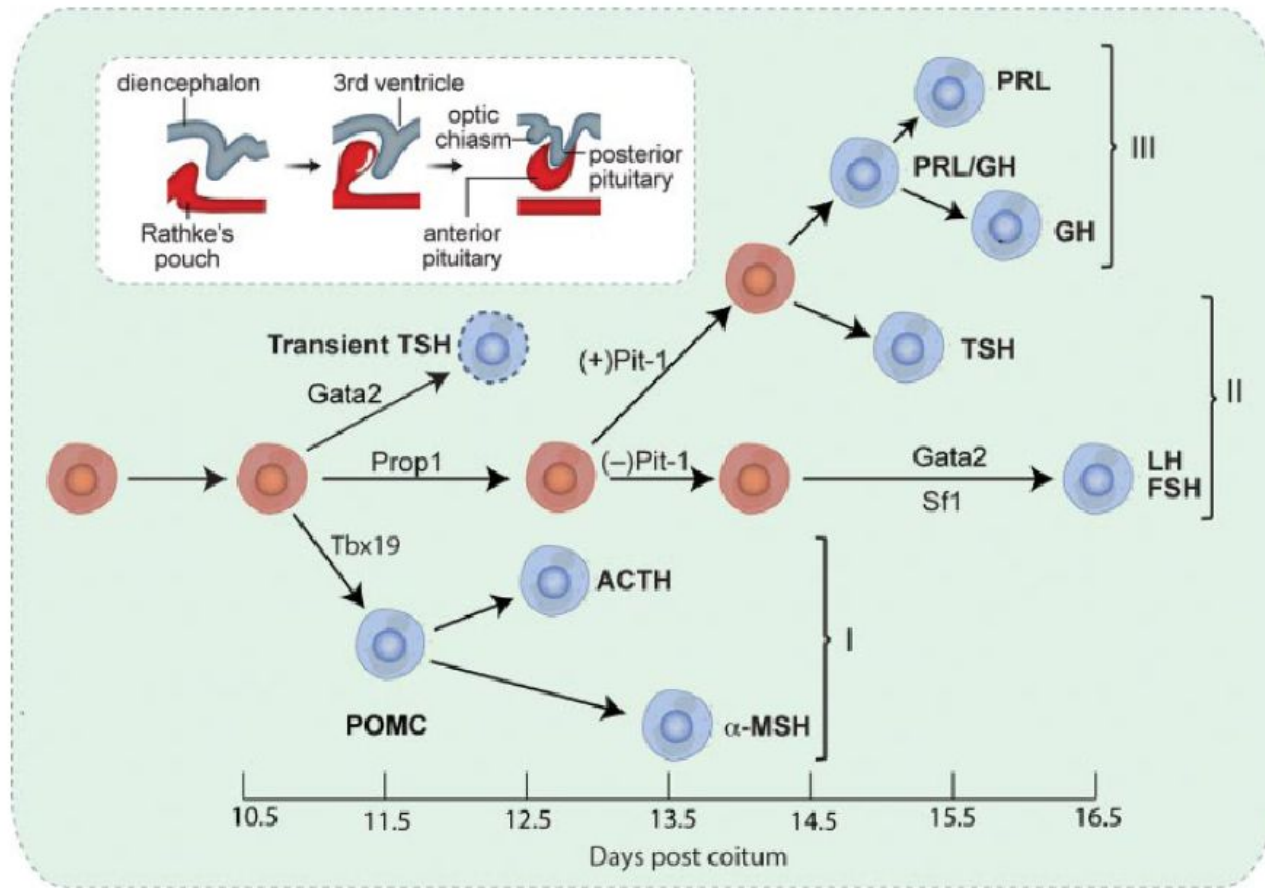
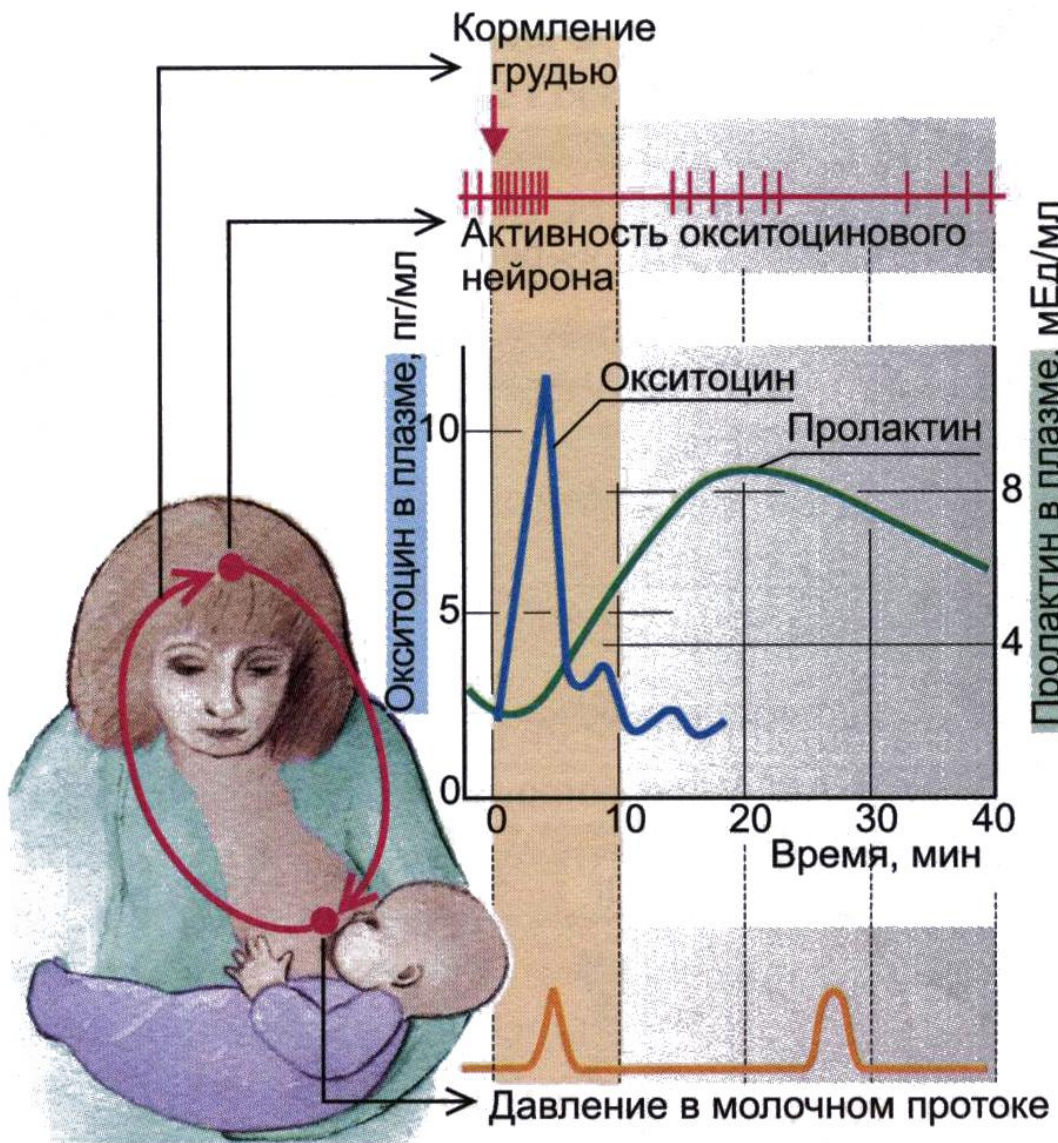


FIG. 1. Schematic representation of pituitary gland development. *Inset*, Formation of Rathke's pouch and early pituitary development. *Gray areas*, Neuroepithelium; *red areas*, oral epithelium. *Main panel*, Cell lineage development and selected transcriptional factors involved during mouse pituitary organogenesis. Prop-1 and Pit-1, Pituitary-specific transcription factors; Sf1, steroidogenic factor-1; GATA2, zinc finger transcription factor; Tbx19 (or Tpit), member of the T-box family of transcription factors; I, POMC-producing cells; II, α -GSU-producing cells; and III, PRL/GH-producing cells.

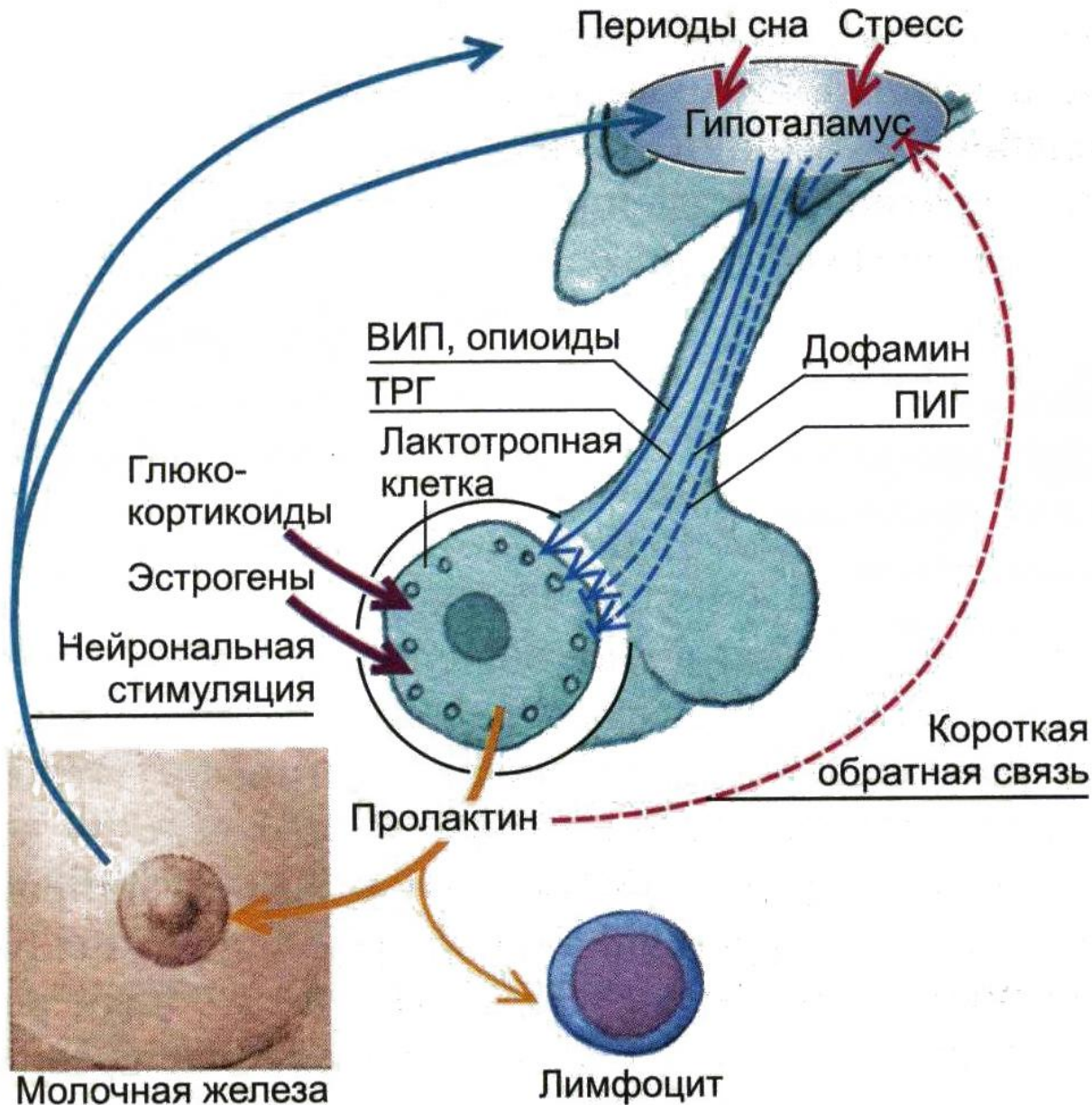
Нейро-гуморальная рефлекторная регуляция

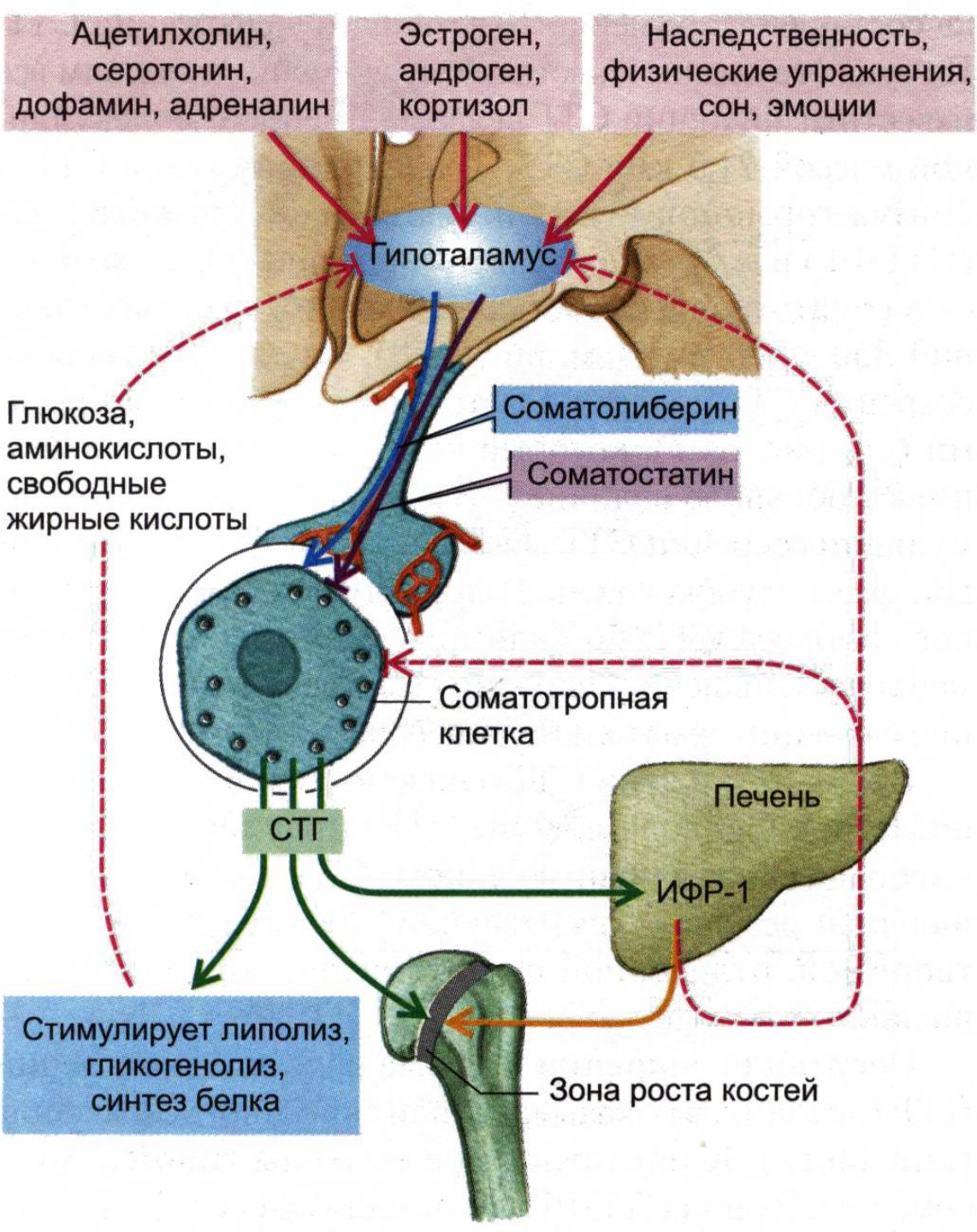


Выделения молока при кормлении грудью (рефлекс Фергесона). Может вызываться условнорефлекторно (крик младенца). Лежит в основе секреции пролактина.

Пролактин, его функции и регуляция.

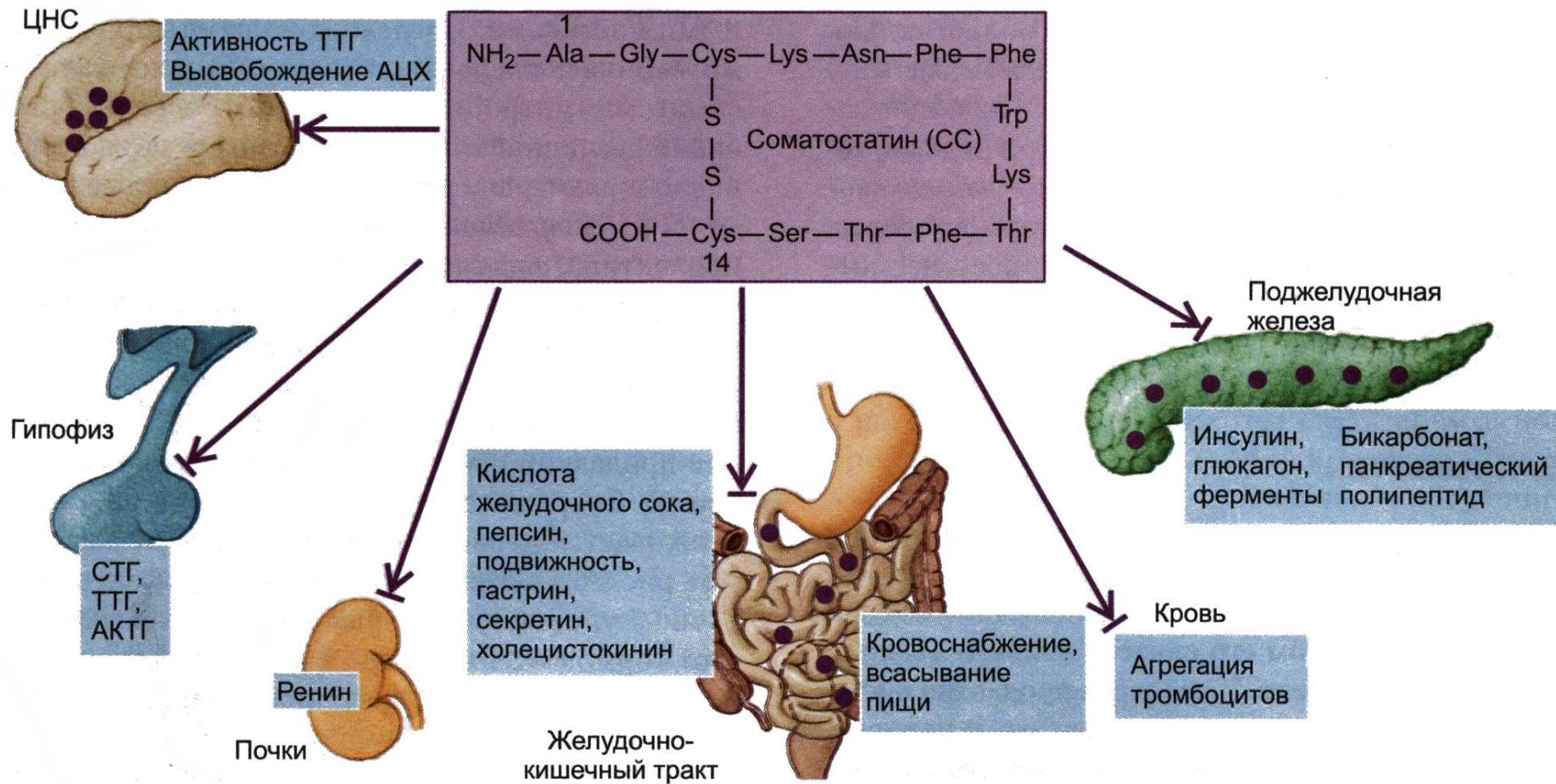
Прямой контроль секреции пролактина с помощью механизма отрицательной обратной связи не известен, однако пролактин может косвенным образом ингибировать собственную секрецию путем торможения обмена дофамина в гипоталамусе (короткий путь обратной связи). ПИГ – пролактинингибирующий гормон, к настоящему времени идентифицирован не полностью.





Гормон роста СТГ, его функции и регуляция.

СТГ стимулирует в печени секрецию ИФР-1 (соматомедин С) и совместно с ним оказывает действие на рост костей в зоне их роста. Представлена множественная регуляция СТГ, осуществляемая с помощью наружных и внутренних раздражителей, а также обратной связи через аминокислоты и глюкозу. ИФР-1 также оказывает действие на секрецию СТГ с помощью механизма отрицательной обратной связи.



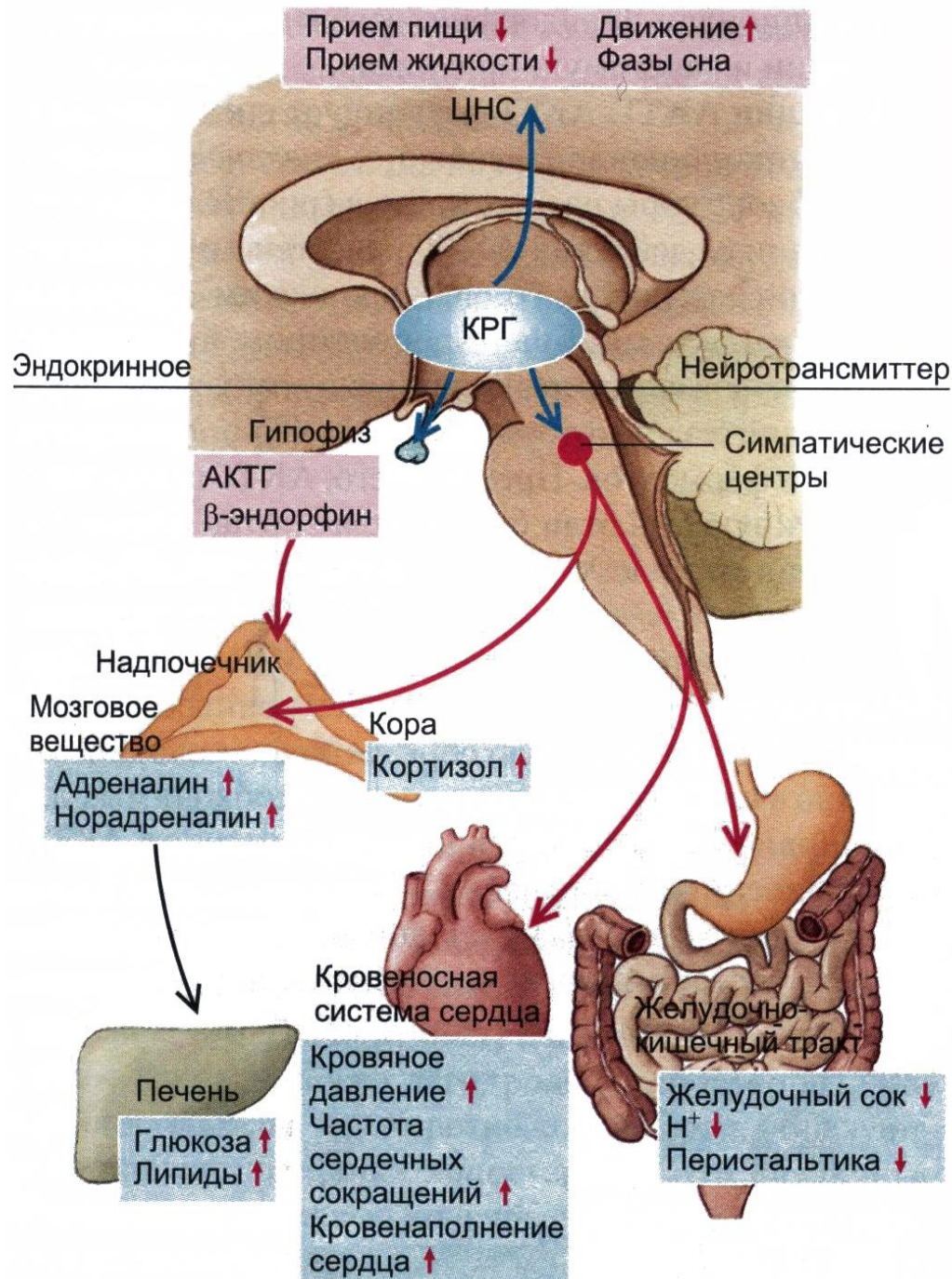
Множественные функции соматостатина.

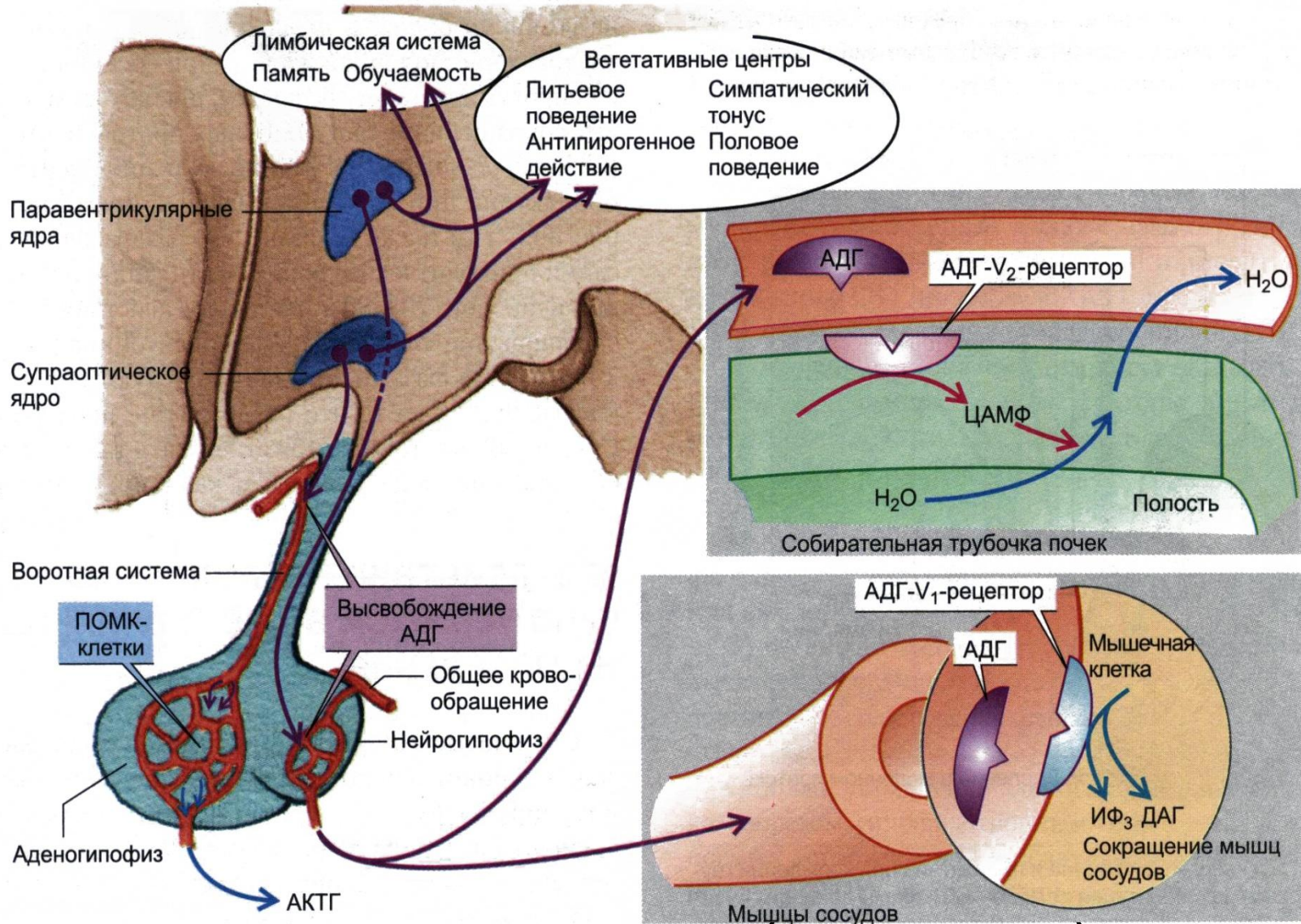
Соматостатин присутствует во многих тканях. Он действует:

- 1) Через кровь как гормон
- 2) Паракринным путем влияет на органы, в которых он синтезируется, такие как поджелудочная железа и ЖКТ (фиолетовые точки)
- 3) Оказывает действие как нейромодулятор и нейротрансмиттер в ЦНС и ВНС.

Множественное действие кортикотропин-РГ (КРГ)

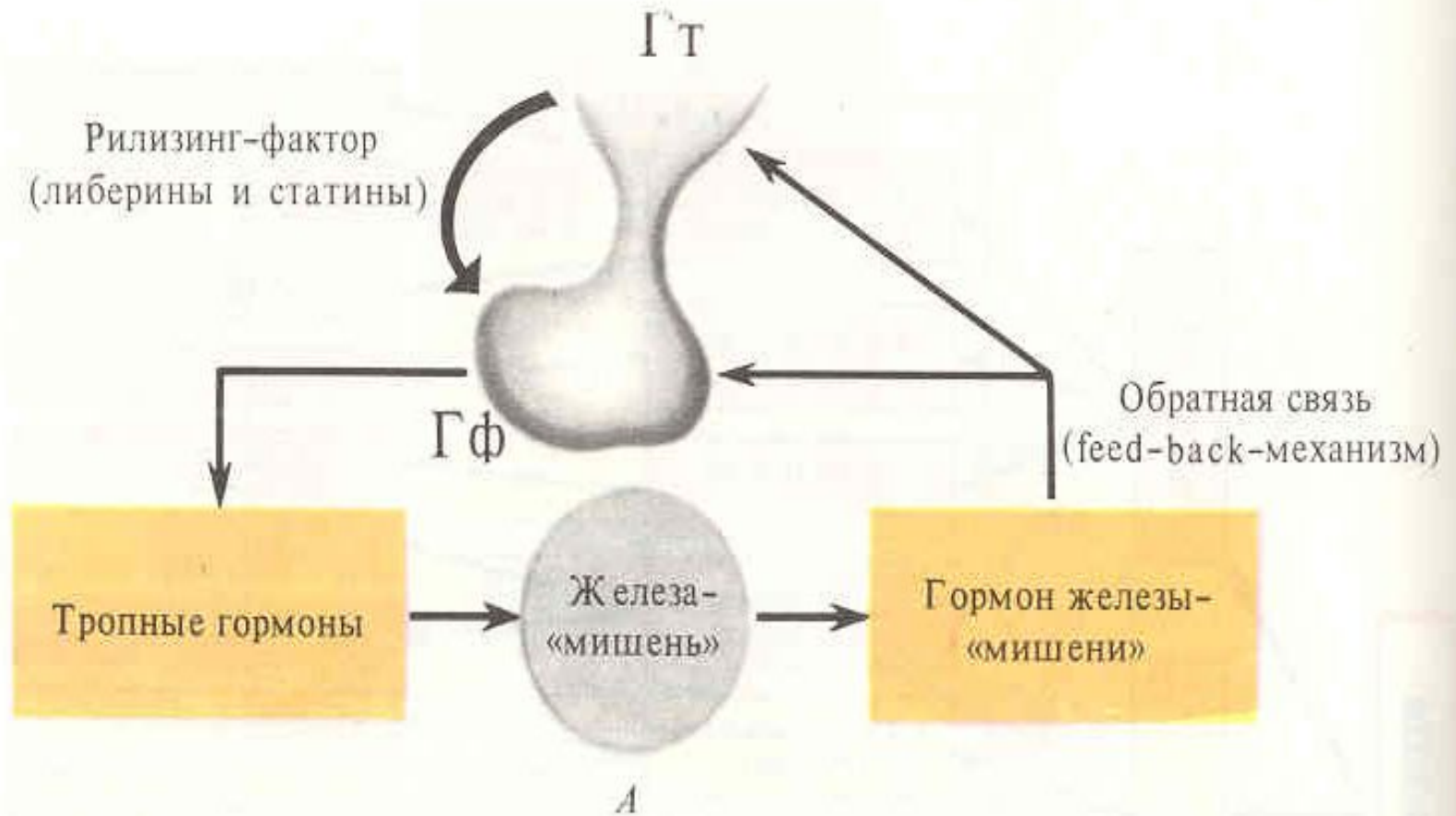
КРГ действует в ЦНС как нейротрансмиттер/нейромодулятор и участвует также в управлении центрами ВНС. Действуя в качестве рилизинг-гормона для АКТГ, КРГ является, таким образом, важным фактором управления многими реакциями организма при стрессе



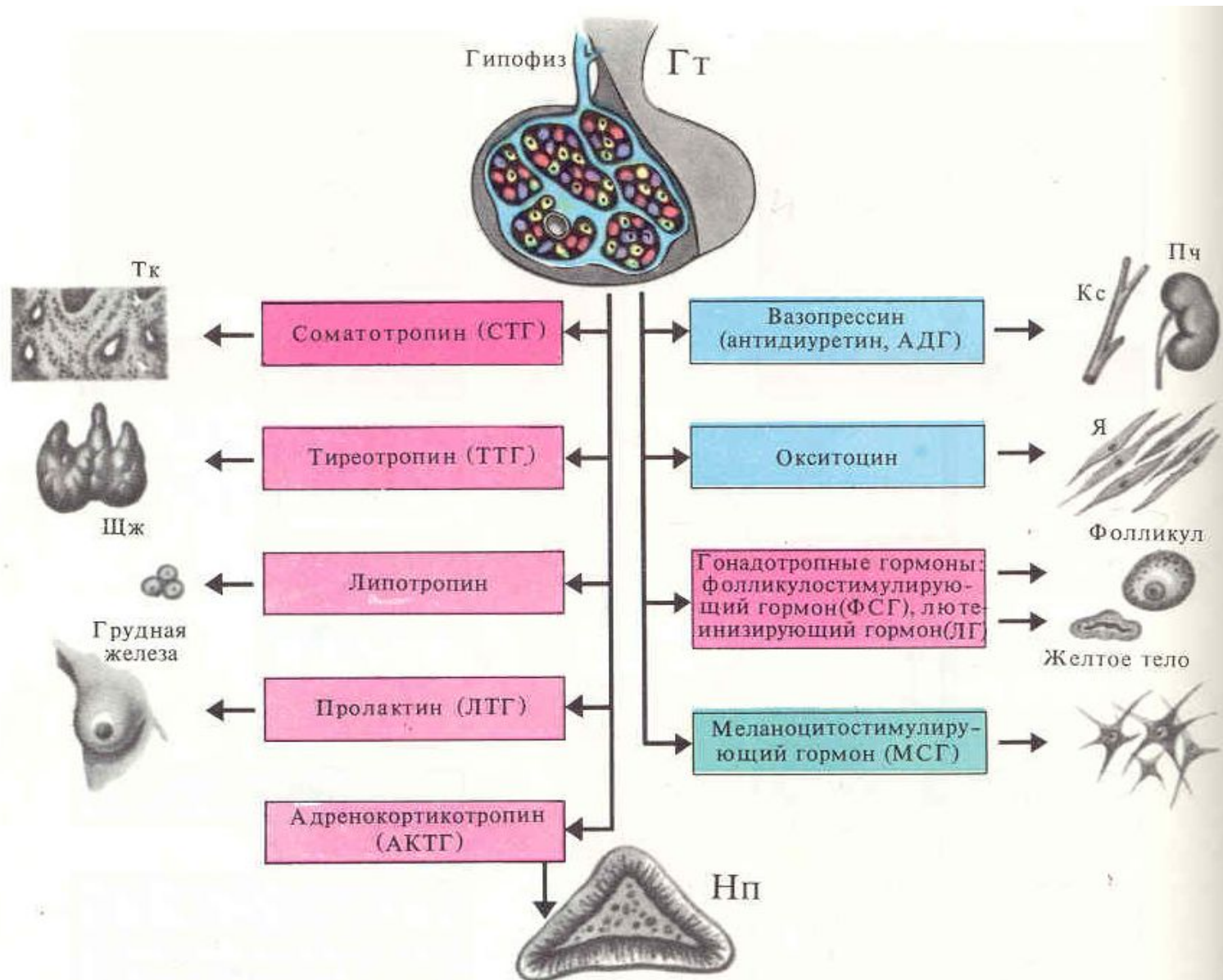


Функции антидиуретического гормона (вазопрессина). АДГ действует на ЦНС как нейротрансмиттер и нейромодулятор, на ПОМК-клетки аденогипофиза – как гипофизотропный гормон, на собирательные трубочки почек, а также на мышцы сосудов как нейросекреточный пептидный гормон через кровь, где ПОМК-клетки – проопиомеланокортин продуцирующие клетки являющийся предшественником мелких пептидов, т.к. АКТГ, β-липотропин, β-эндорфин, МСГ.

Взаимодействие гипоталамуса и гипофиза

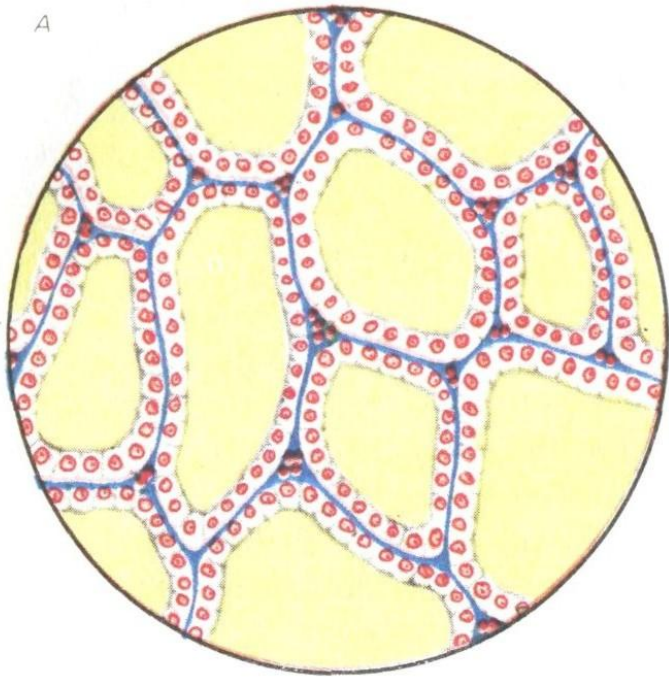


Гормоны гипофиза и их функции



ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

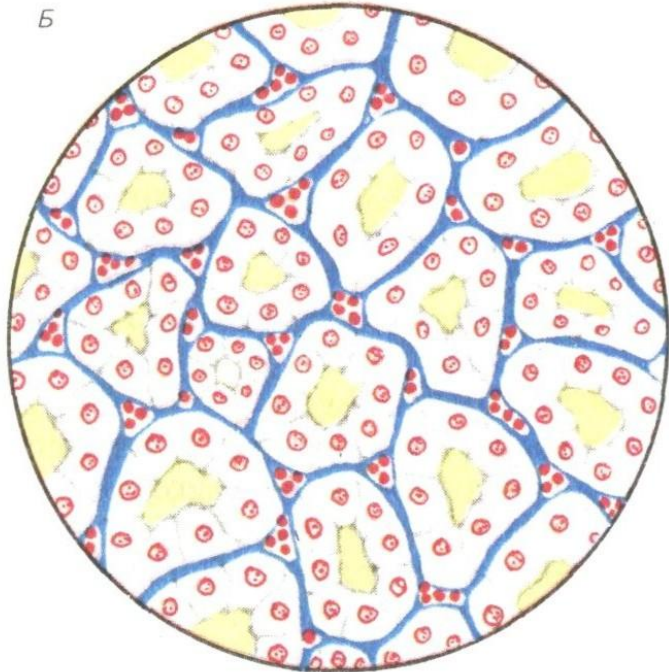
А

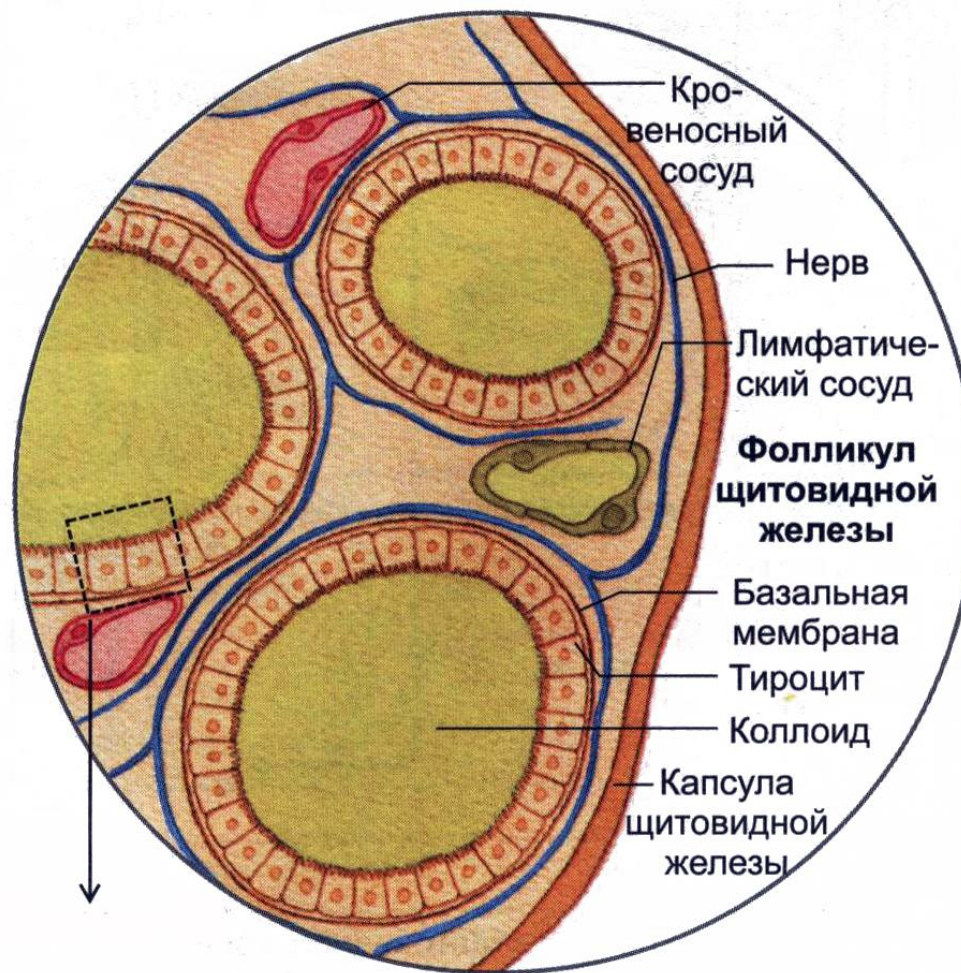


Фолликулы щитовидной железы при неактивном (А) и активном (Б) состояниях железы

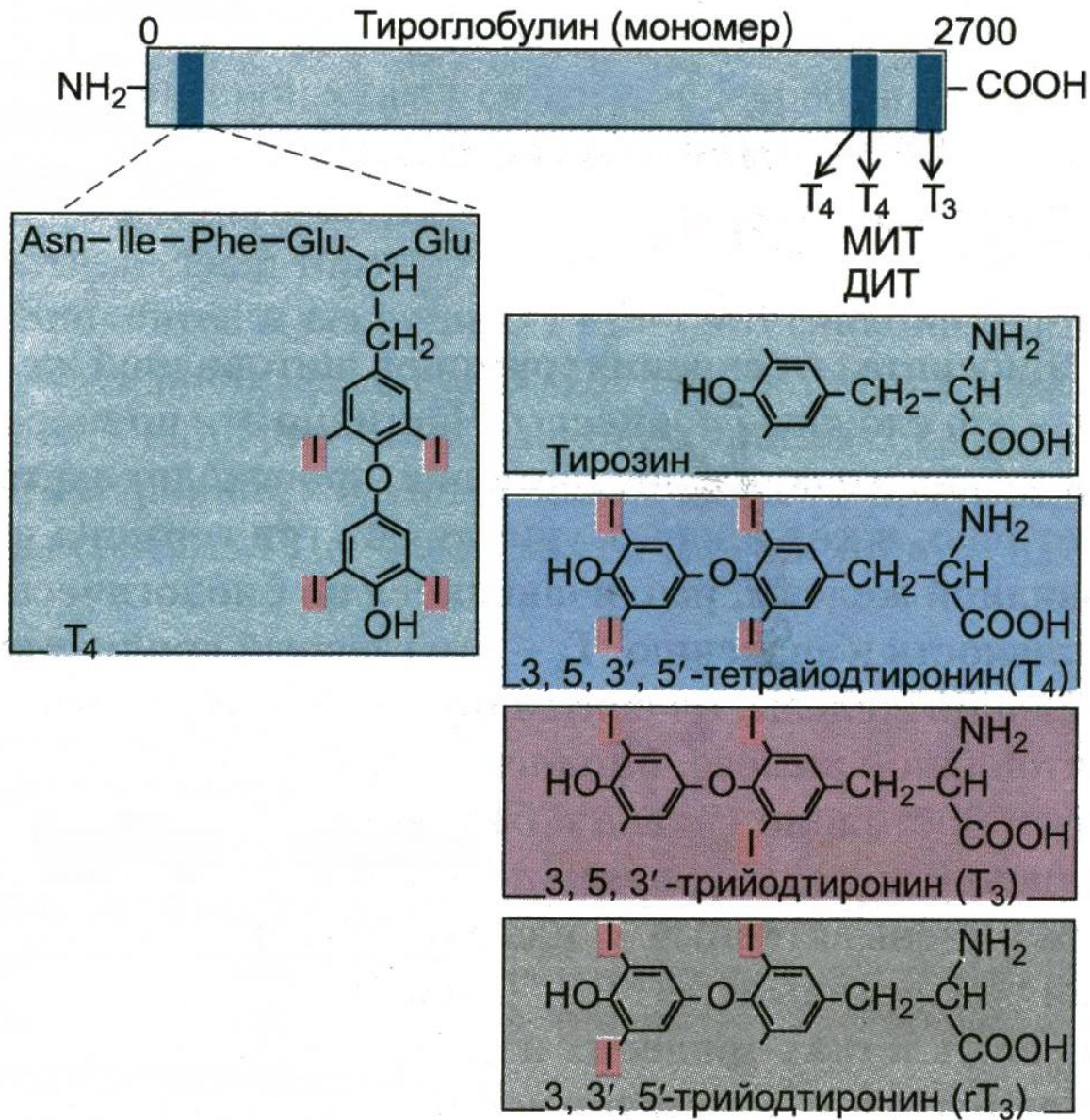
А — эпителий плоский, фолликулы содержат много коллоида,
Б — тиреоидный эпителий высокий, в полости фолликулов мало коллоида.

Б





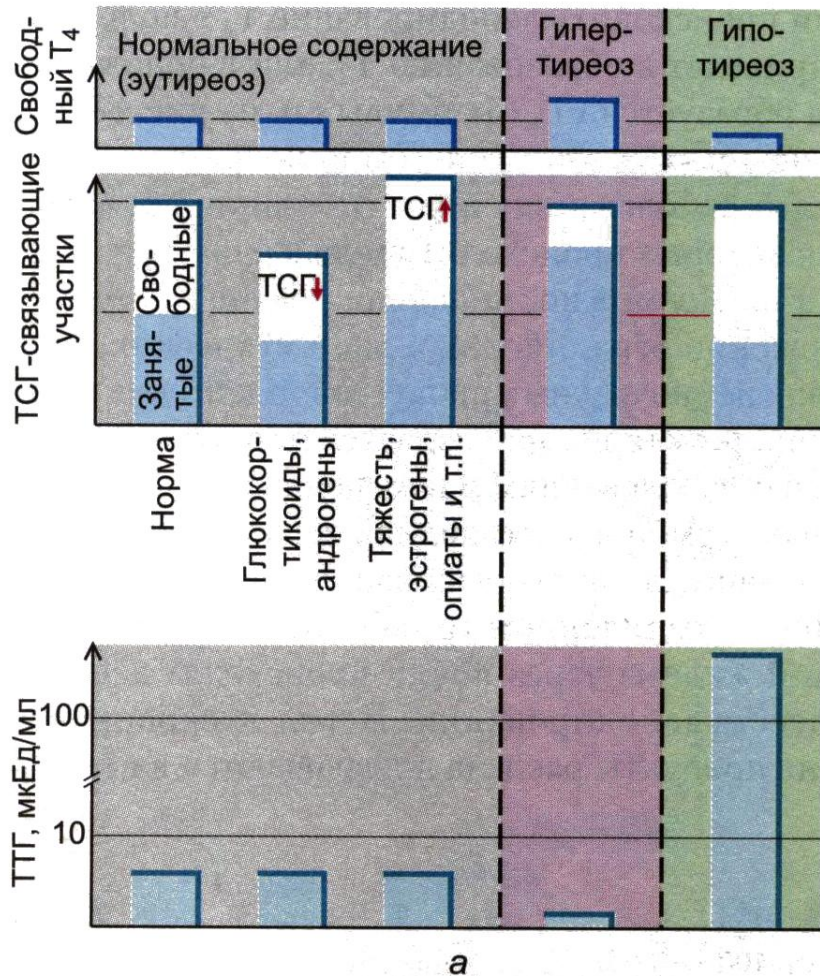
Строение фолликула щитовидной железы. Фолликул состоит из расположенных в один слой тироцитов, в середине находится коллоид. Подобная топография имеет важное значение для сложного процесса биосинтеза гормонов щитовидной железы. Щитовидная железа плотно иннервирована, в высшей степени васкуляризирована, содержит много лимфоцитов и имеет свою собственную лимфатическую систему



Молекула тиреоглобулина и строение основных гормонов щитовидной железы.

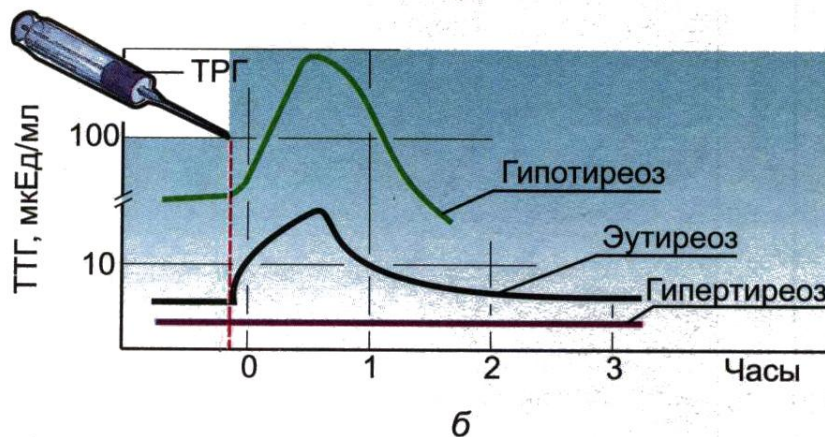
Представленные три- или тетраiodтиронины, а также моно- и дийодтирозин (МИТ, ДИТ) синтезируются в трех характерных участках молекулы тироглобулина. Гормоны щитовидной железы отличаются участками и степенью йодирования.

Уровень гормонов щитовидной железы и связывающих белков в плазме и функциональные тесты.

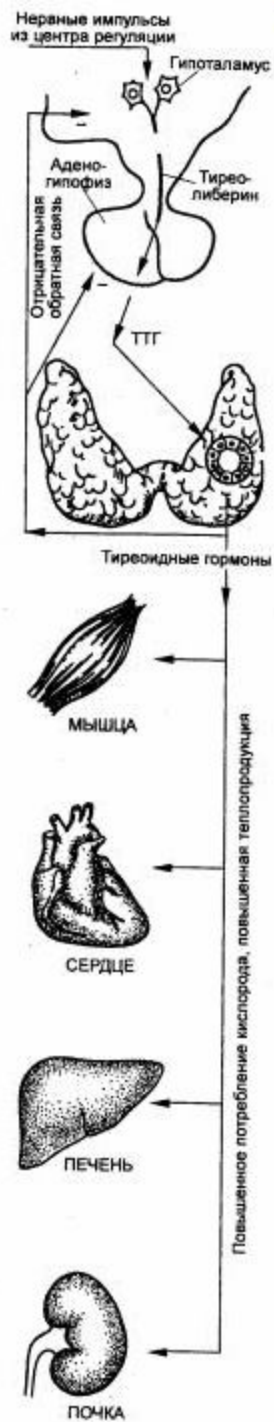


А) приведены характерные для различных функциональных состояний щитовидной железы доли свободного, несвязанного Т₄ и свободных и занятых мест связывания тироксинсвязывающего глобулина (ТСГ), а также соответствующие значения ТТГ в крови. Очевидно, что для гормональной активности ЩЖ очень важным яв-ся наличие свободного гормона.

Б) представлен стимулирующий тест с ТРГ. Для гипотиреоза характерен высокий уровень ТТГ в сочетании с повышенной стимулирующей способностью ТРГ. При гипертиреозе секреция ТТГ не может стимулироваться с помощью ТРГ.



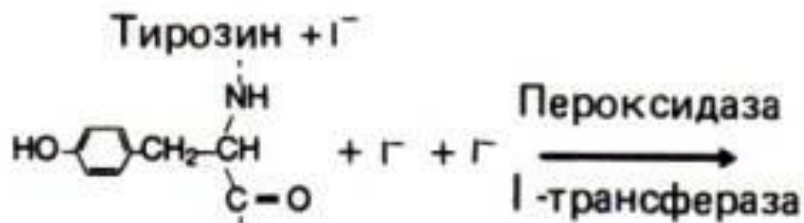
Связи щитовидной железы у млекопитающих



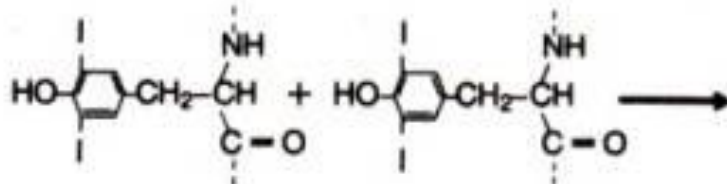
Место превращения

Кровь

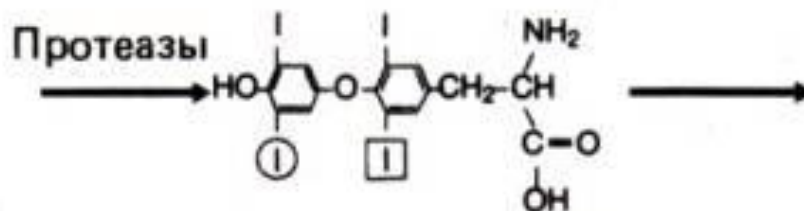
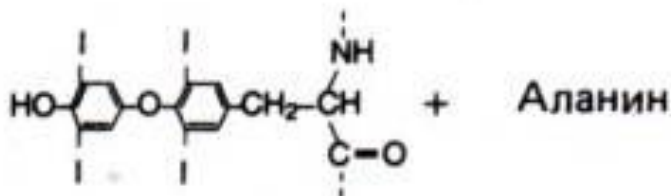
Клетки
щитовидной
железы



Коллоид

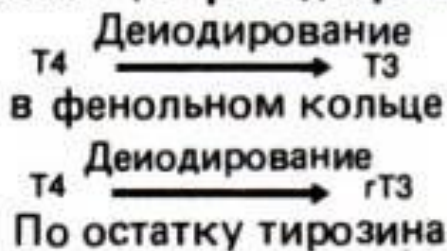


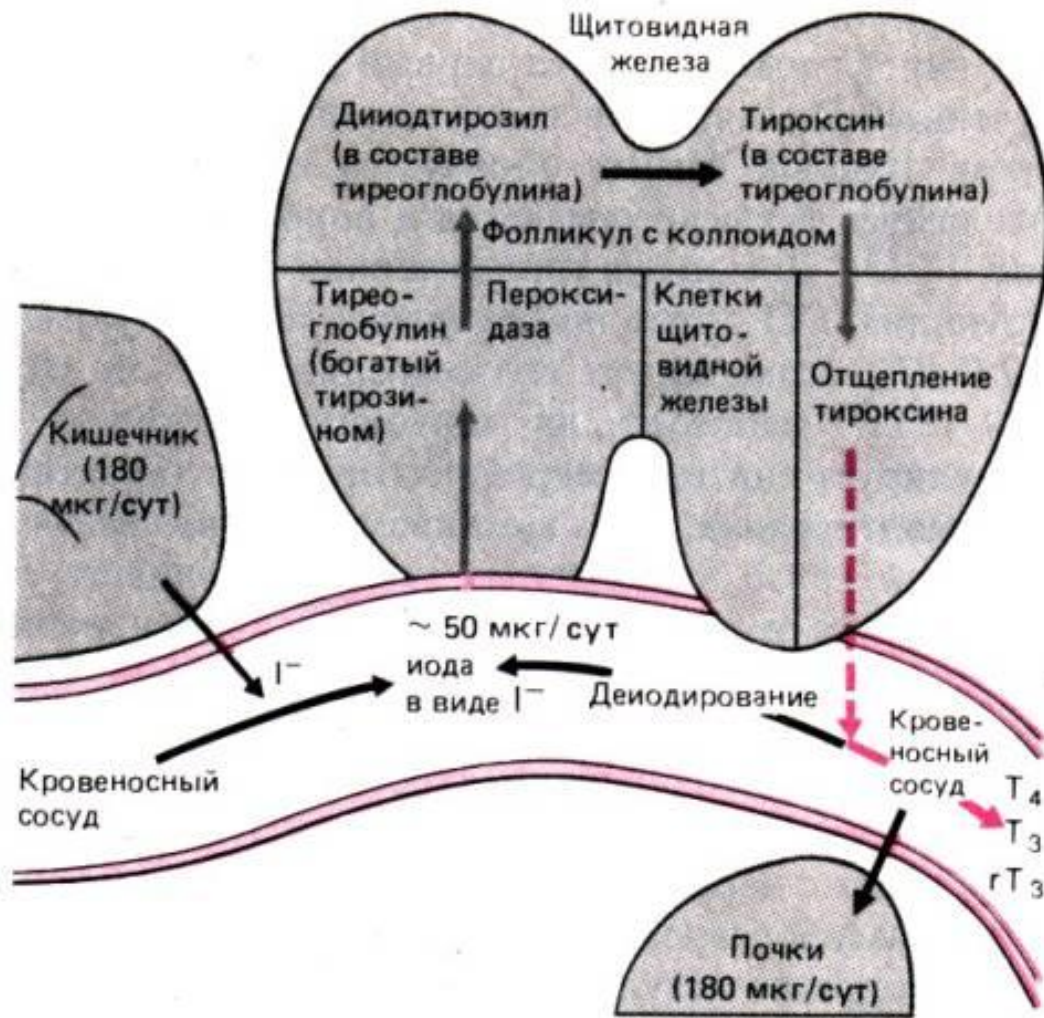
Коллоид



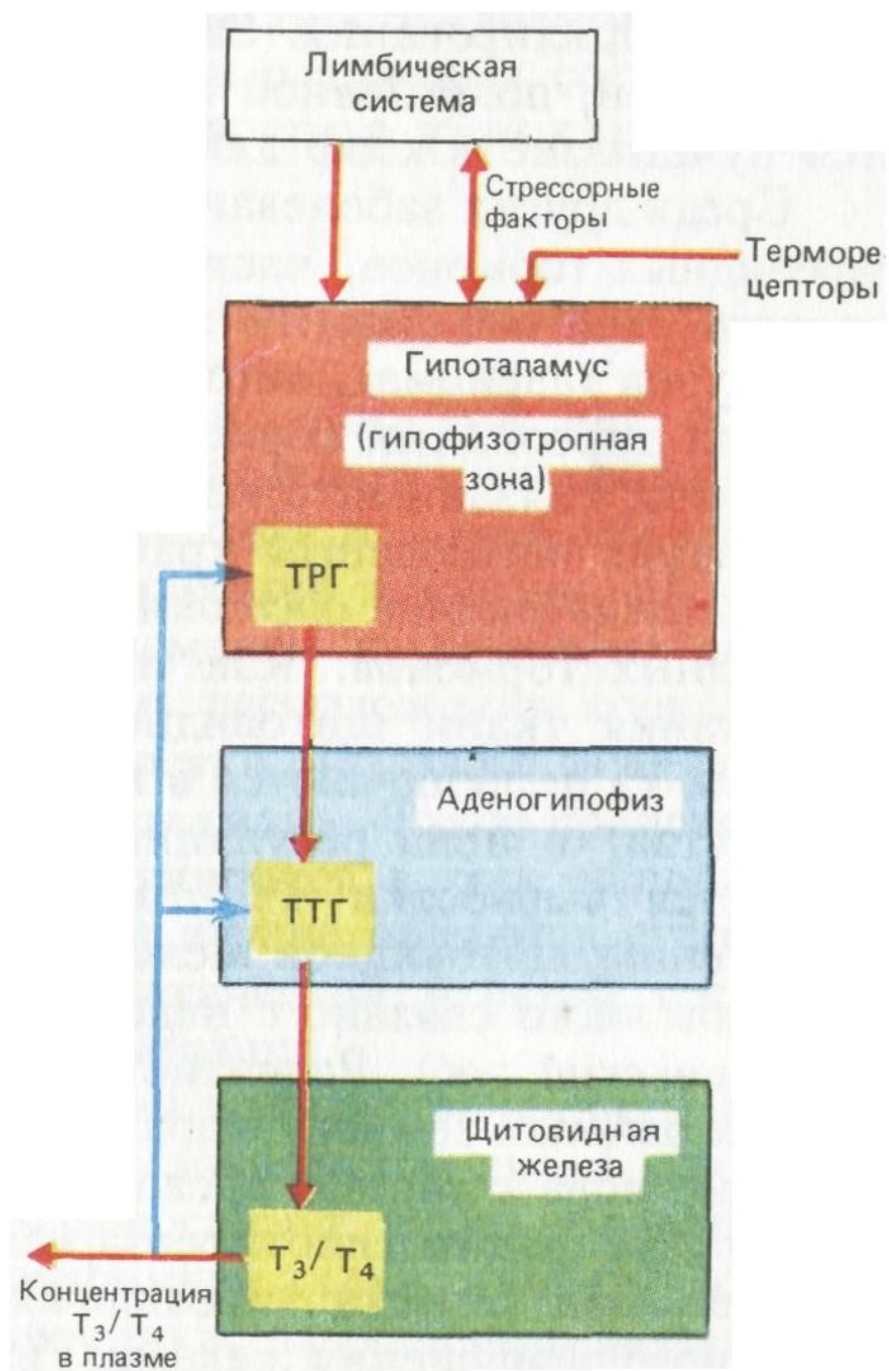
Тироксин (тетраиодтиронин = T₄)

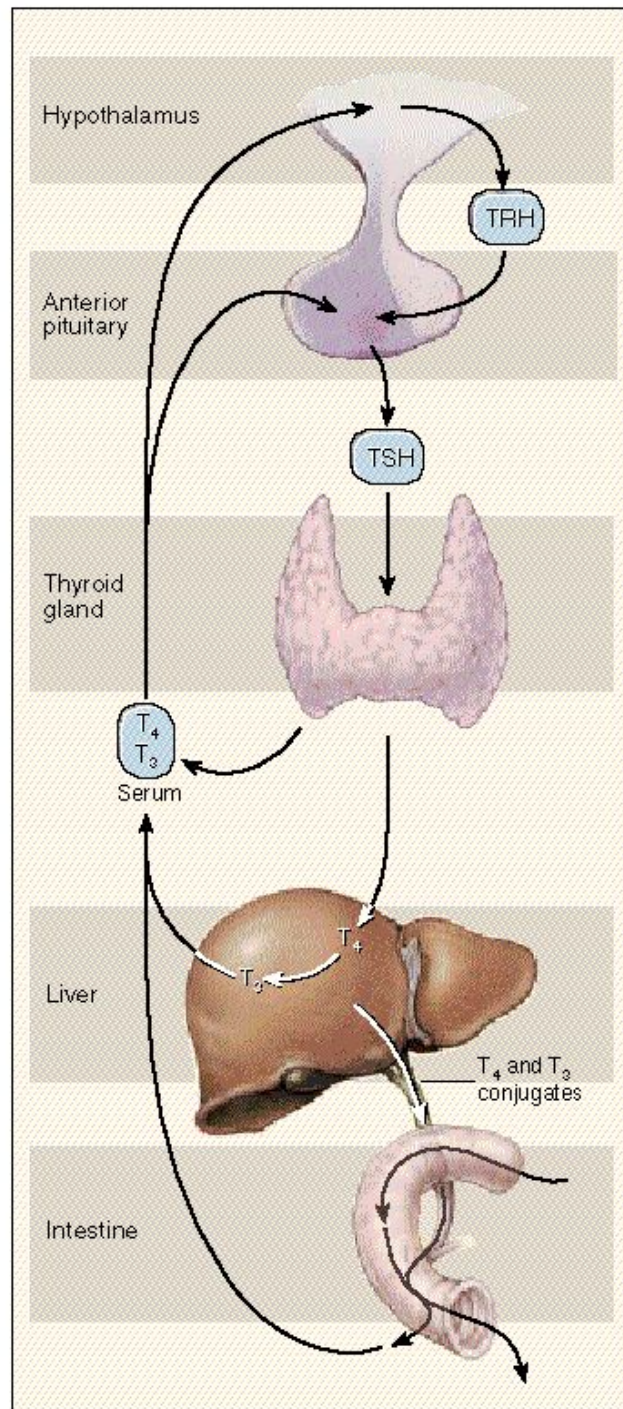
Кровь

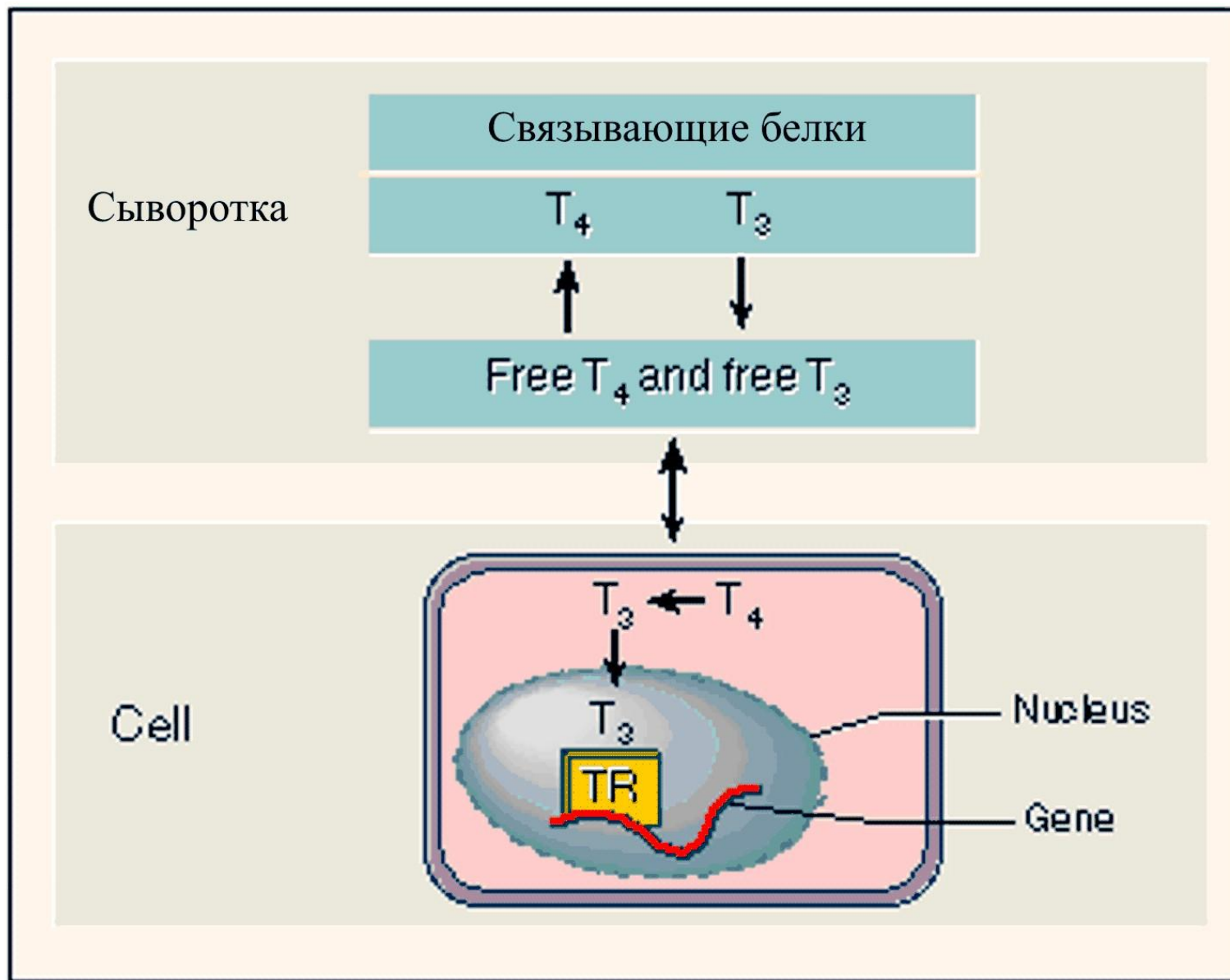




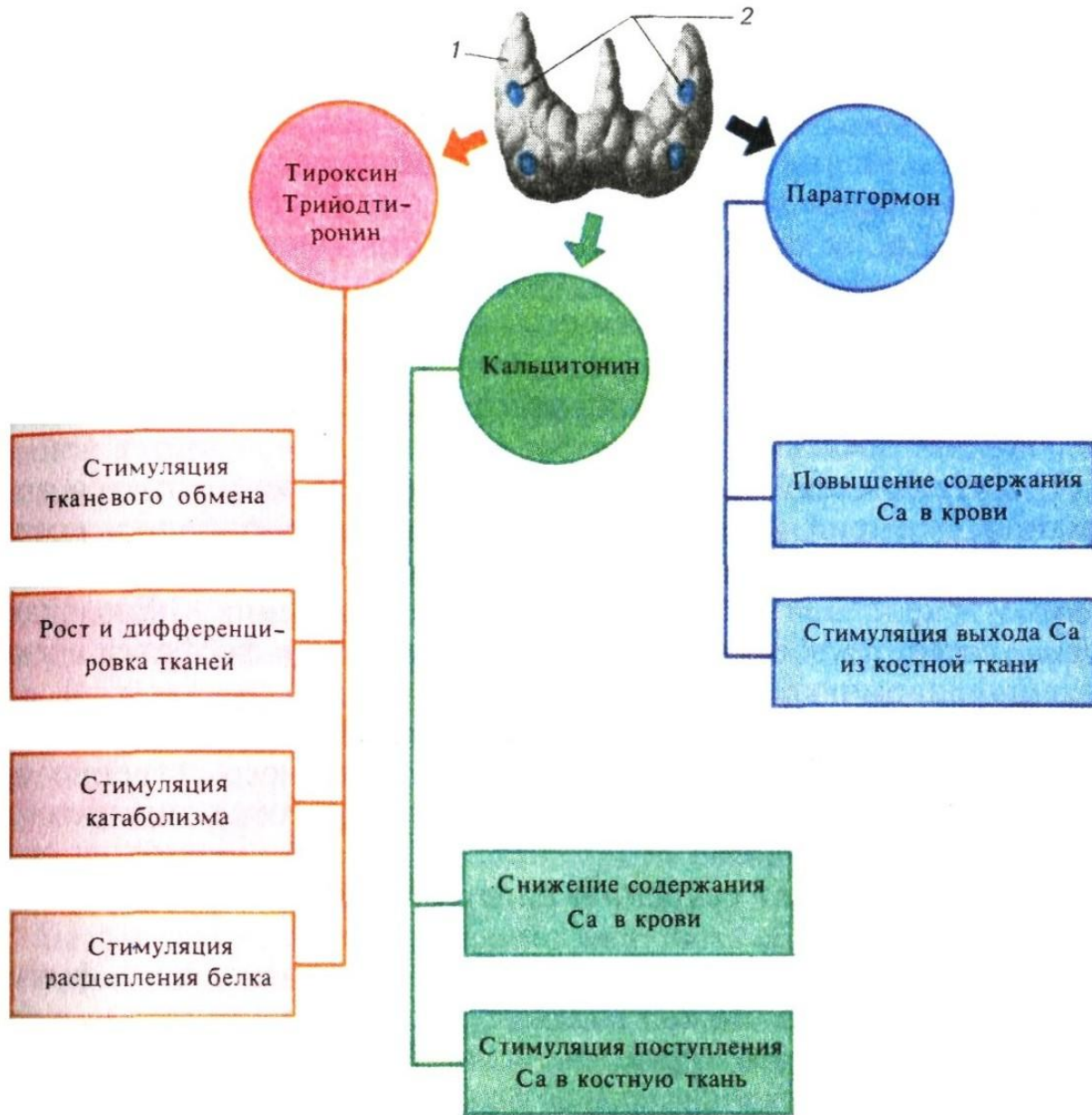
Образование, хранение и высвобождение тиреоидных гормонов. Суточной потребностью в иоде покрывается за счет всасывания из кишечника в виде ионов. Последние поглощаются клетками щитовидной железы и окисляются пероксидазой до молекулярного иода. В железе образуется тиреоглобулин, богатый остатками тирозина, с которыми и взаимодействуют молекулы иода. В результате конденсации двух молекул диодтирозина, находящихся в составе тиреоглобулина, образуется тироксин и в таком виде поглощается из коллоида клетками щитовидной железы. В этих клетках тироксин отщепляется под действием ферментов от тиреоглобулина и выделяется в кровоток. На периферии тироксин подвергается деиодированию с образованием триодтиронина—активного тиреоидного гормона.



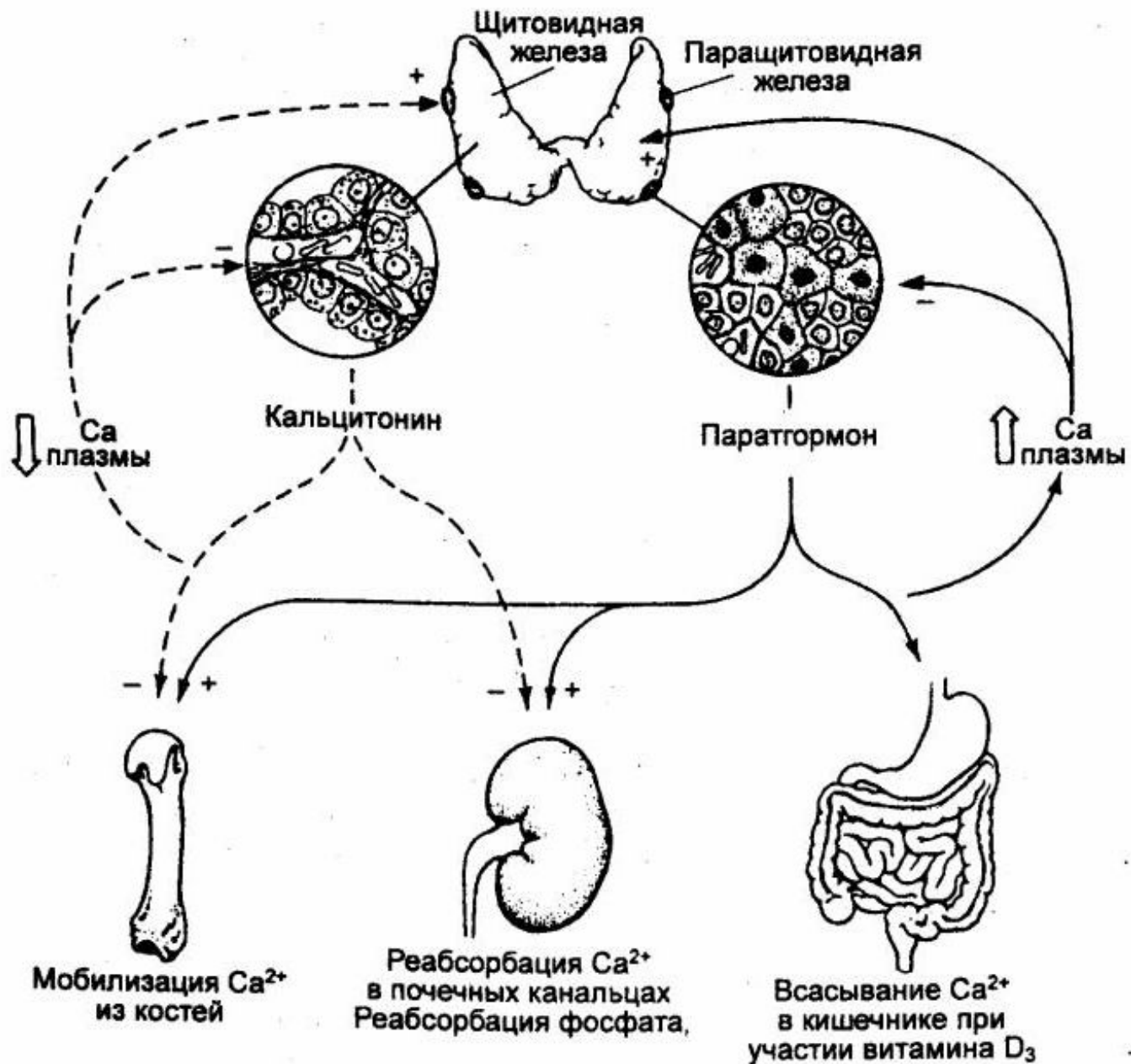




Транспорт тироидного гормона в сыворотке крови (тироксин связывающий глобулин, транстиретин, альбумин)

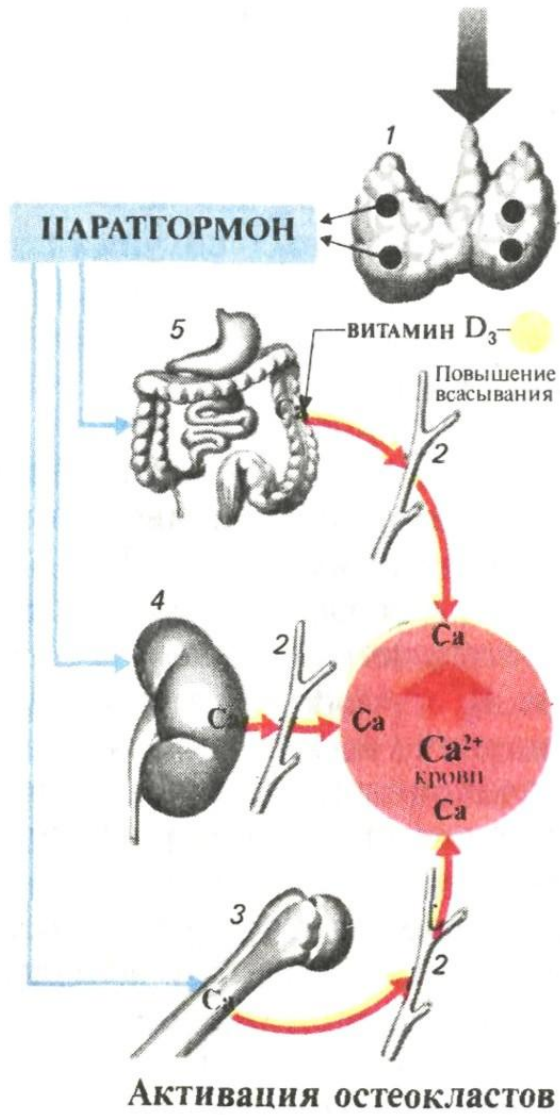


Гормоны щитовидной (1) и паращитовидных (2) желез и их функции

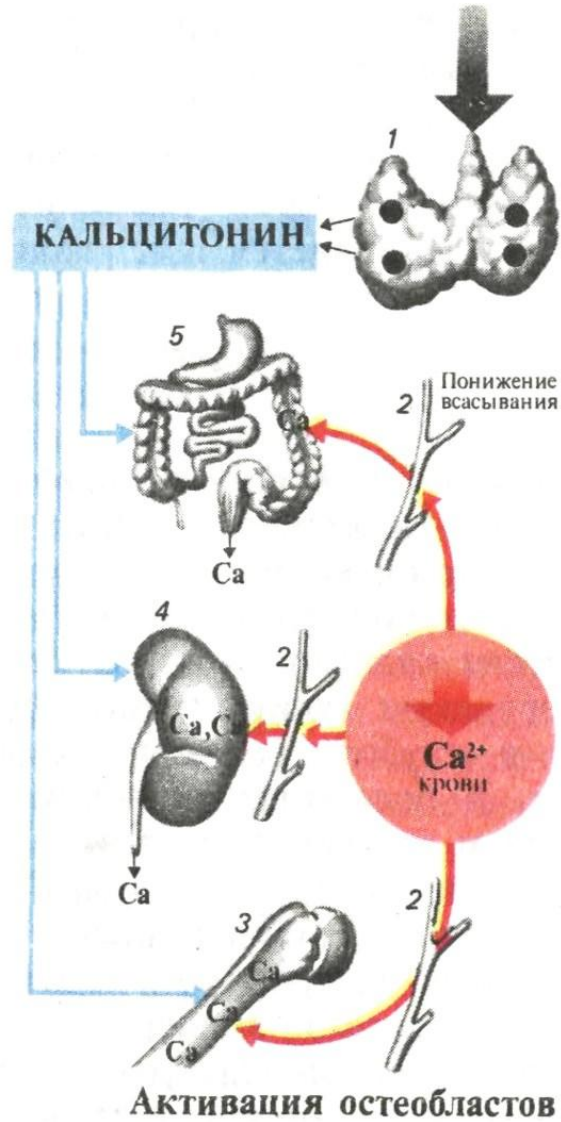


Регуляция содержания кальция в крови кальцитонином и паратгормоном

Гипокальциемия



Гиперкальциемия



Роль кальцитонина и паратиреоидного гормона в обмене кальция:

1 — щитовидная железа, 2 — кровеносные сосуды, 3 — кость, 4 — почка, 5 — пищеварительный тракт

НАДПОЧЕЧНИКИ

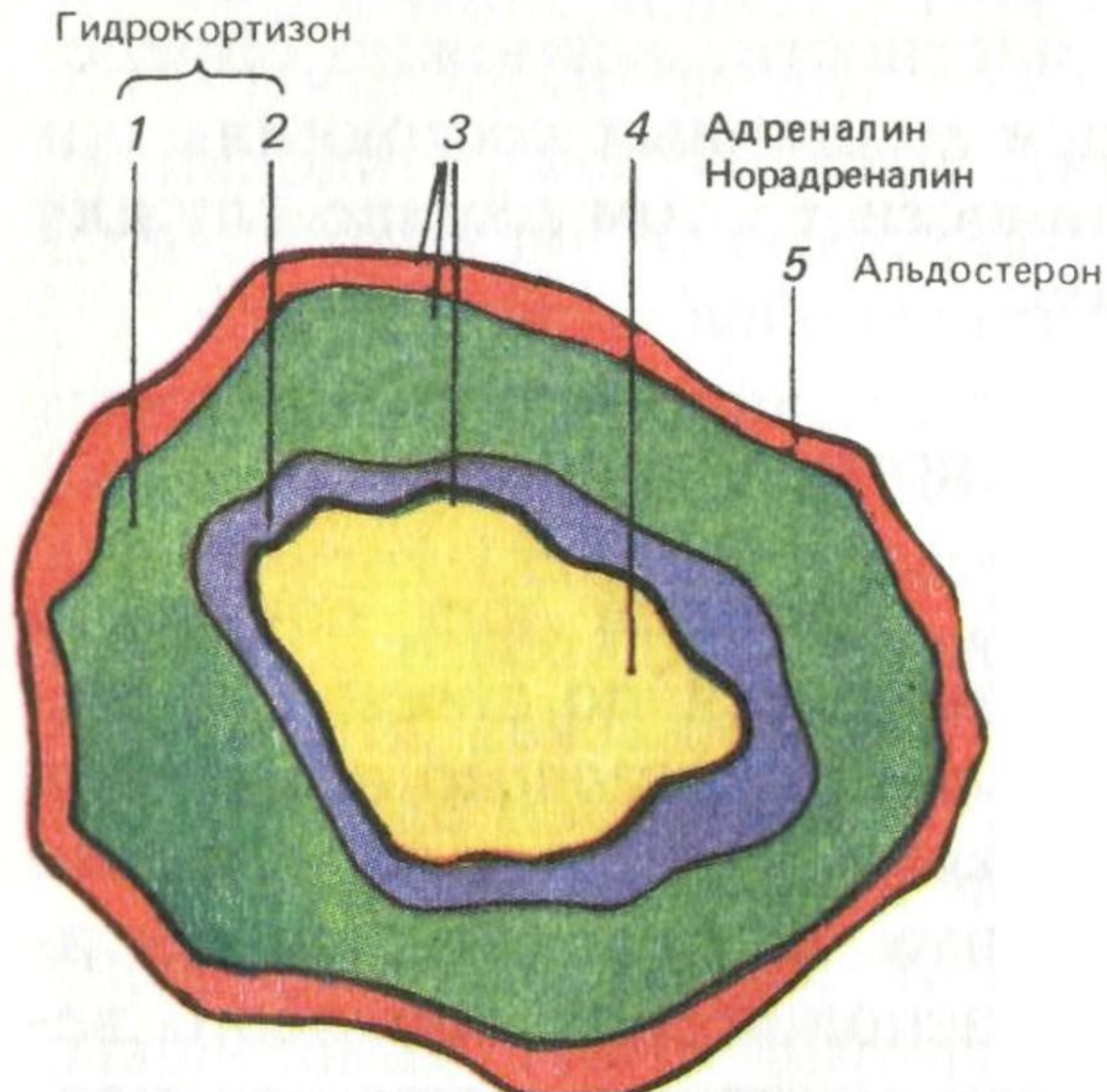
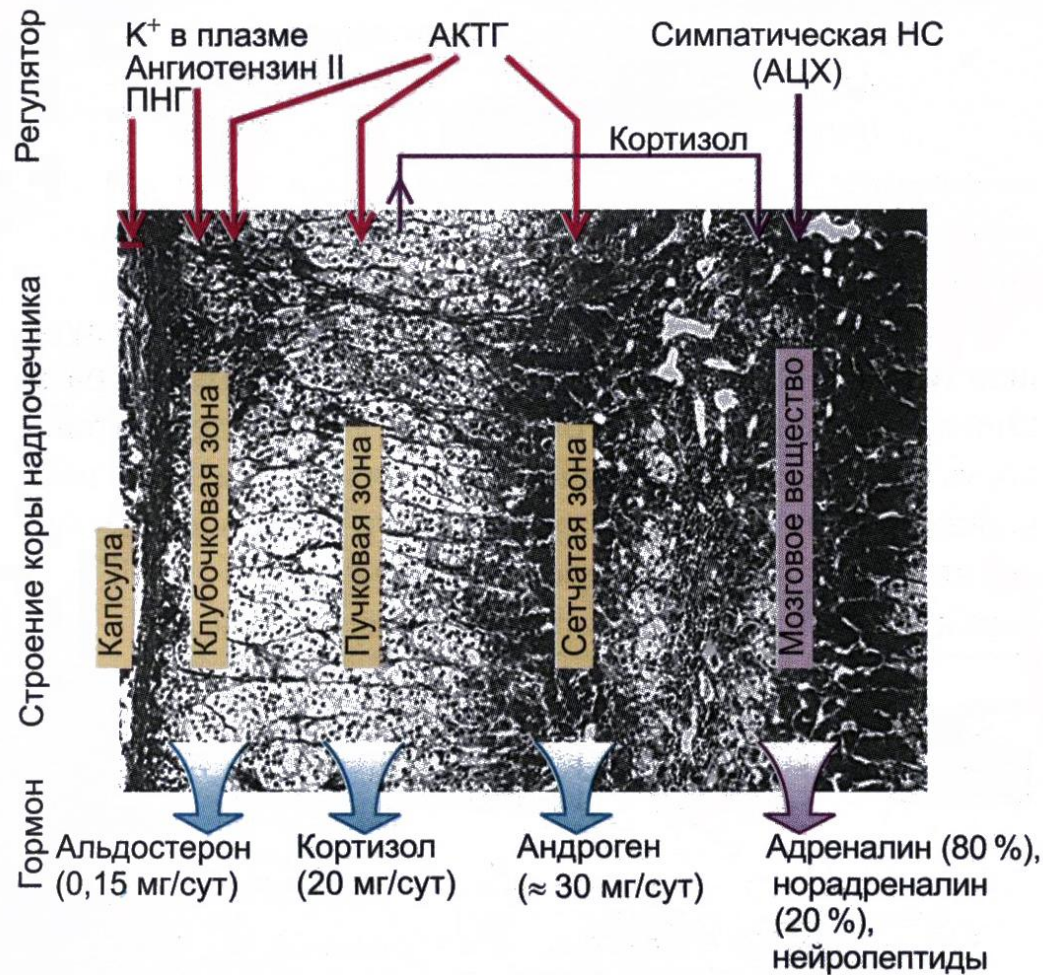


Схема зон надпочечника и вырабатываемые ими гормоны

1 — пучковая зона, 2 — сетчатая зона, 3 — корковое вещество, 4 — мозговое вещество, 5 — клубочковая зона.

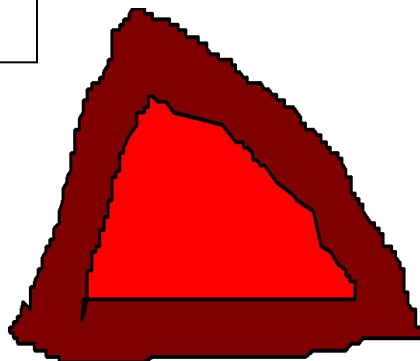


Строение и функции надпочечника. Три слоя коры надпочечников имеют характерный набор ферментов, которые обеспечивают синтез специфических конечных продуктов: минералокортикоидов, глюкокортикоидов и андрогенов (см. рис. 87.6). АКТГ стимулирует образование всех кортикоидов, однако минералокортикоиды в основном находятся под контролем ангиотензина II. Мозговое вещество надпочечников находится под управлением нервной системы. Кортизол через кровеносную систему надпочечника попадает в мозговое вещество и усиливает выброс адреналина

ГОРМОНЫ НАДПОЧЕЧНИКА

Кора надпочечника

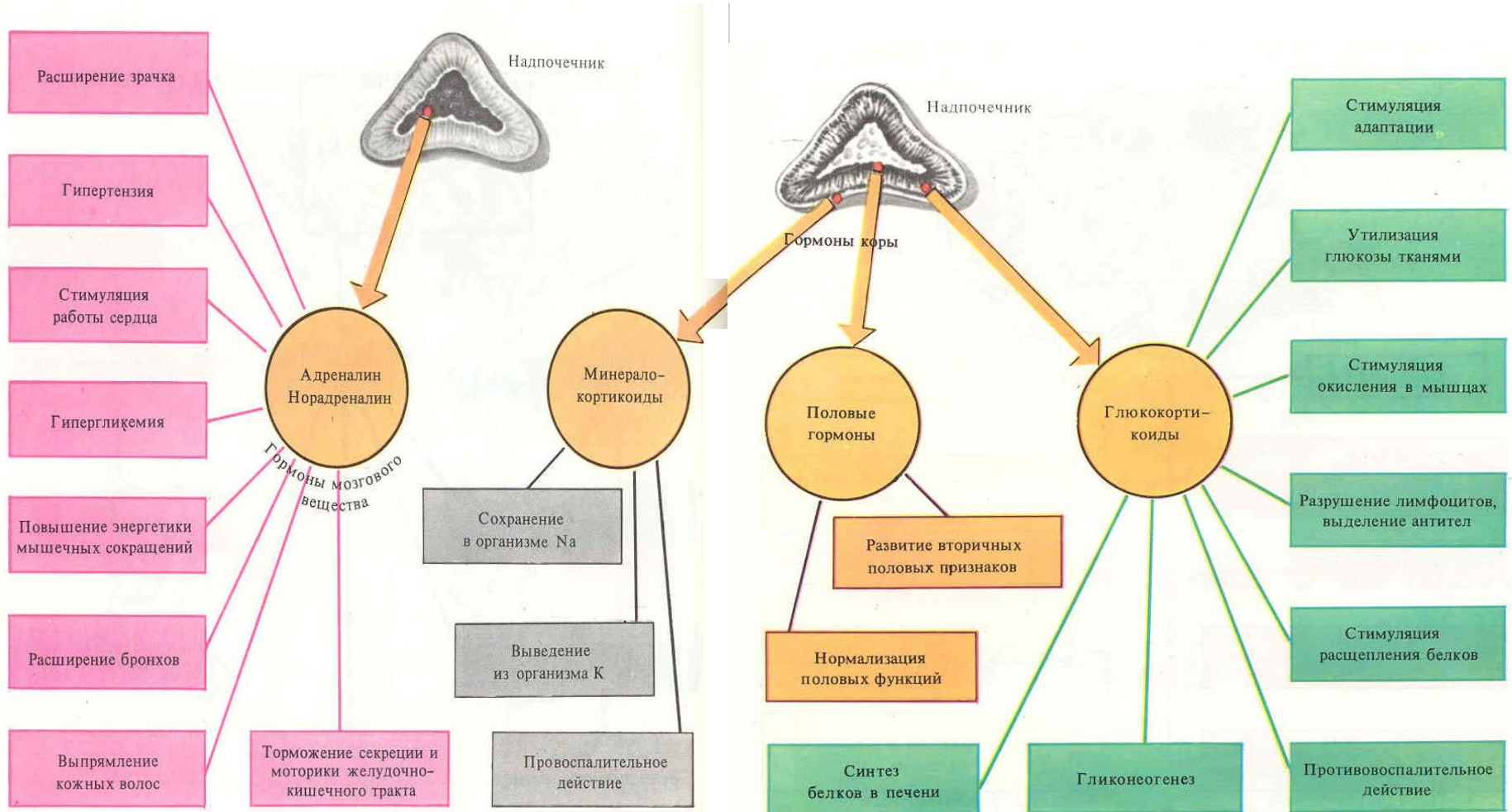
Мозговое вещество

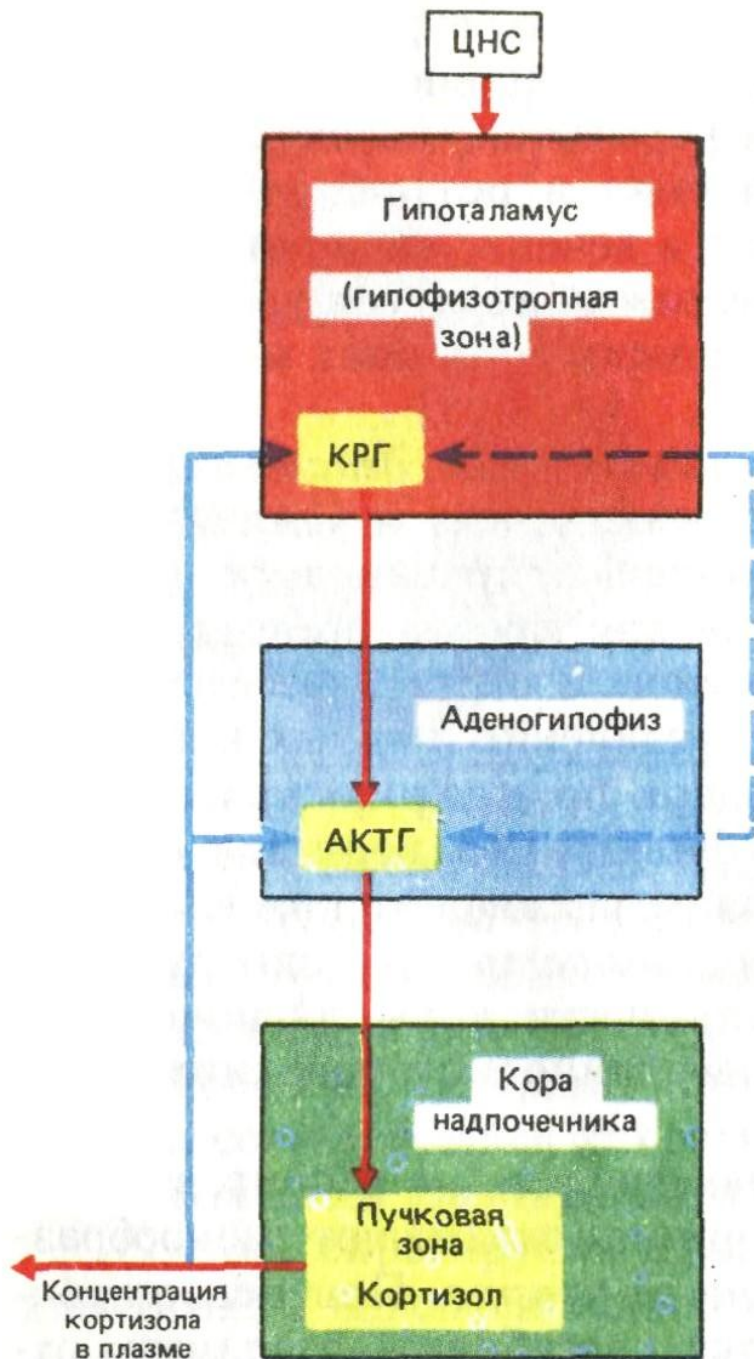


**АДРЕНАЛИН
НОРАДРЕНАЛИН**

**КОРТИЗОЛ
КОРТИКОСТЕРОН
АЛЬДОСТЕРОН
ДЕЗОКСИКОРТИКОСТЕРОН
ДЕГИДРОЭПИАНДРОСТЕРОН
АНДРОСТЕНДИОН**

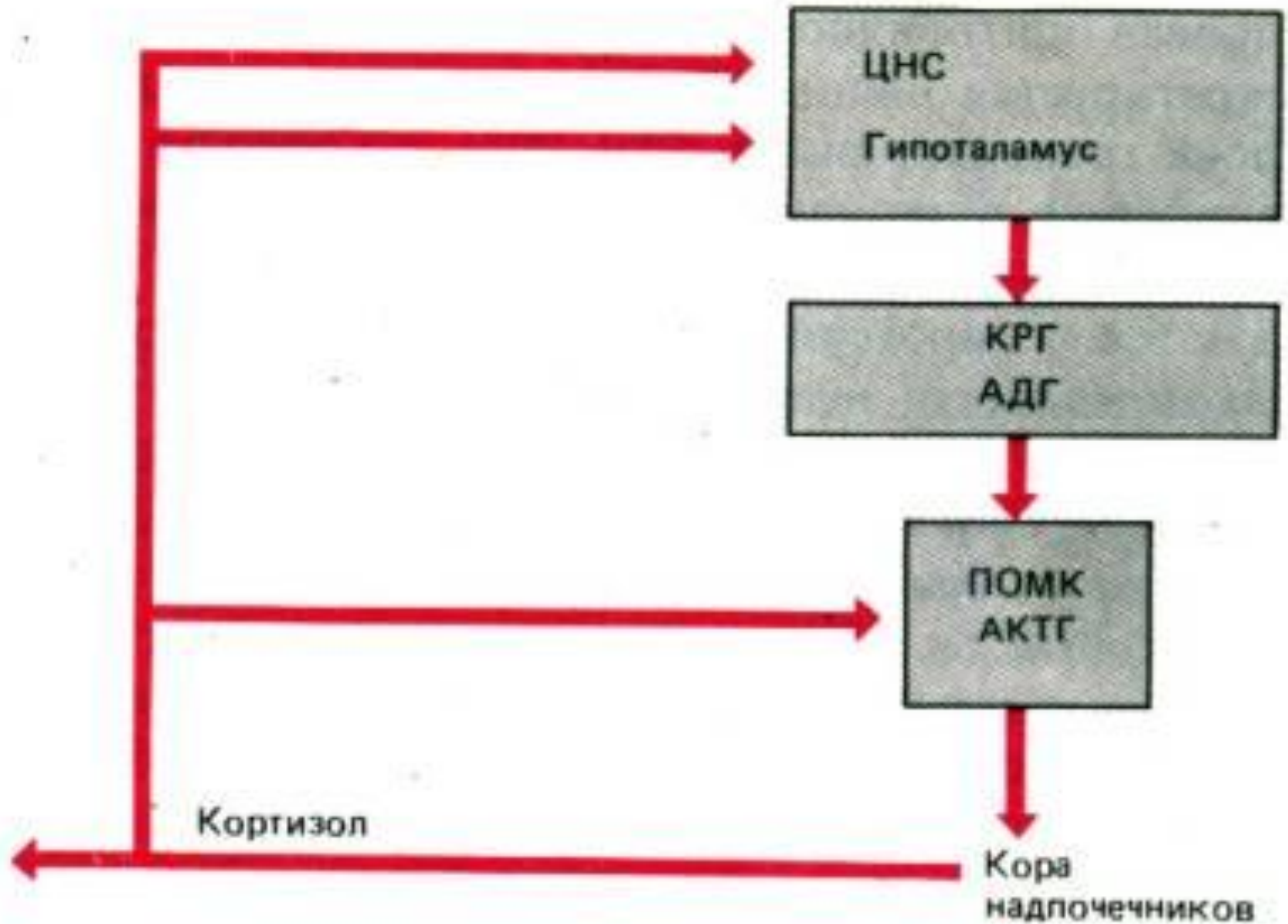
Гормоны надпочечников





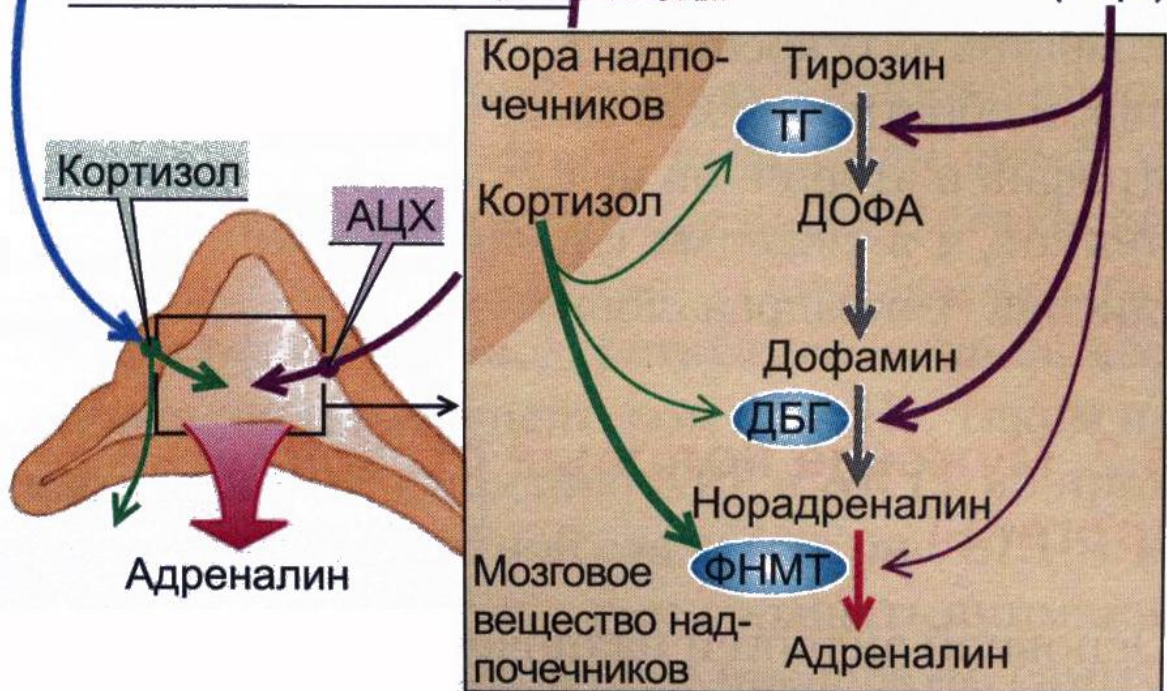
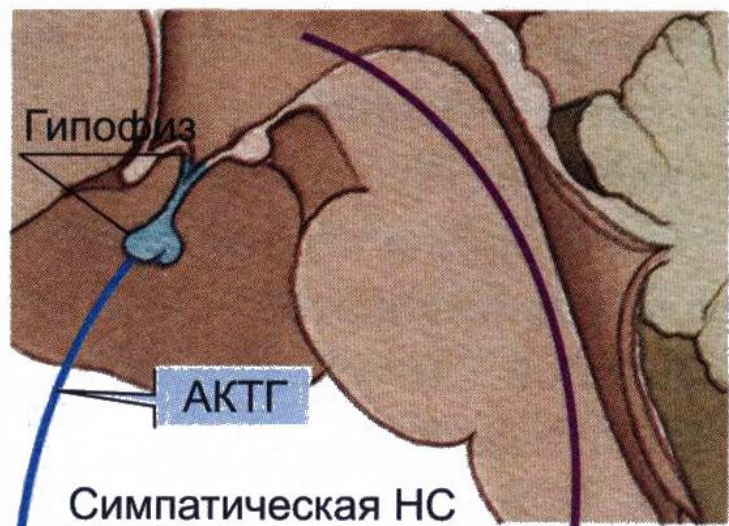
Регуляция секреции глюкокортикоидов в коре надпочечника:

КРГ — кортикотропин-рилизинг-гормон; красными стрелками обозначено стимулирующее влияние различных факторов, синими — торможение по типу отрицательной обратной связи, пунктиром — «короткая отрицательная обратная связь»

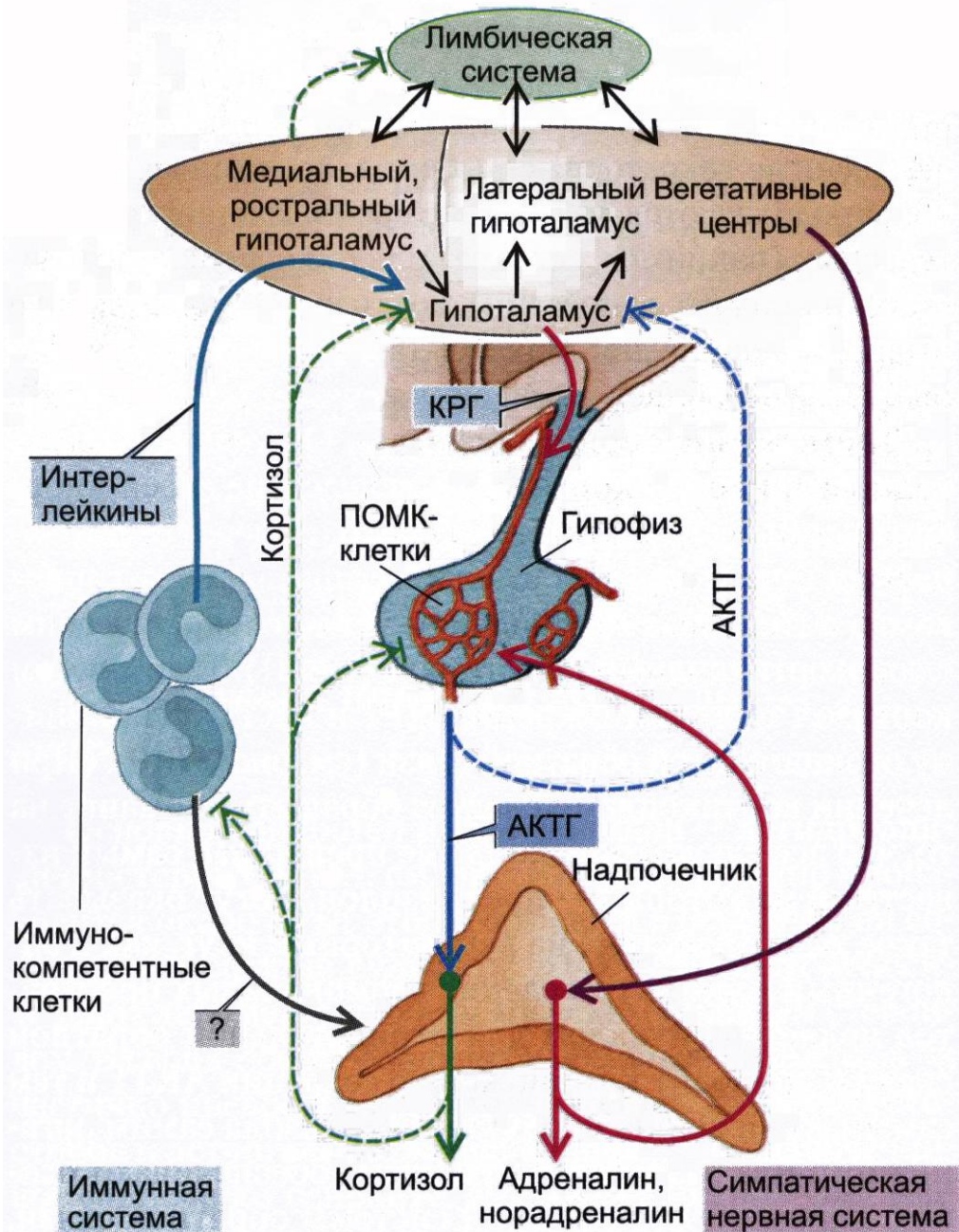


Система гипоталамус гипофиз–кора надпочечников.

Паракринное действие кортизола на синтез катехоламинов в мозговом веществе надпочечников.

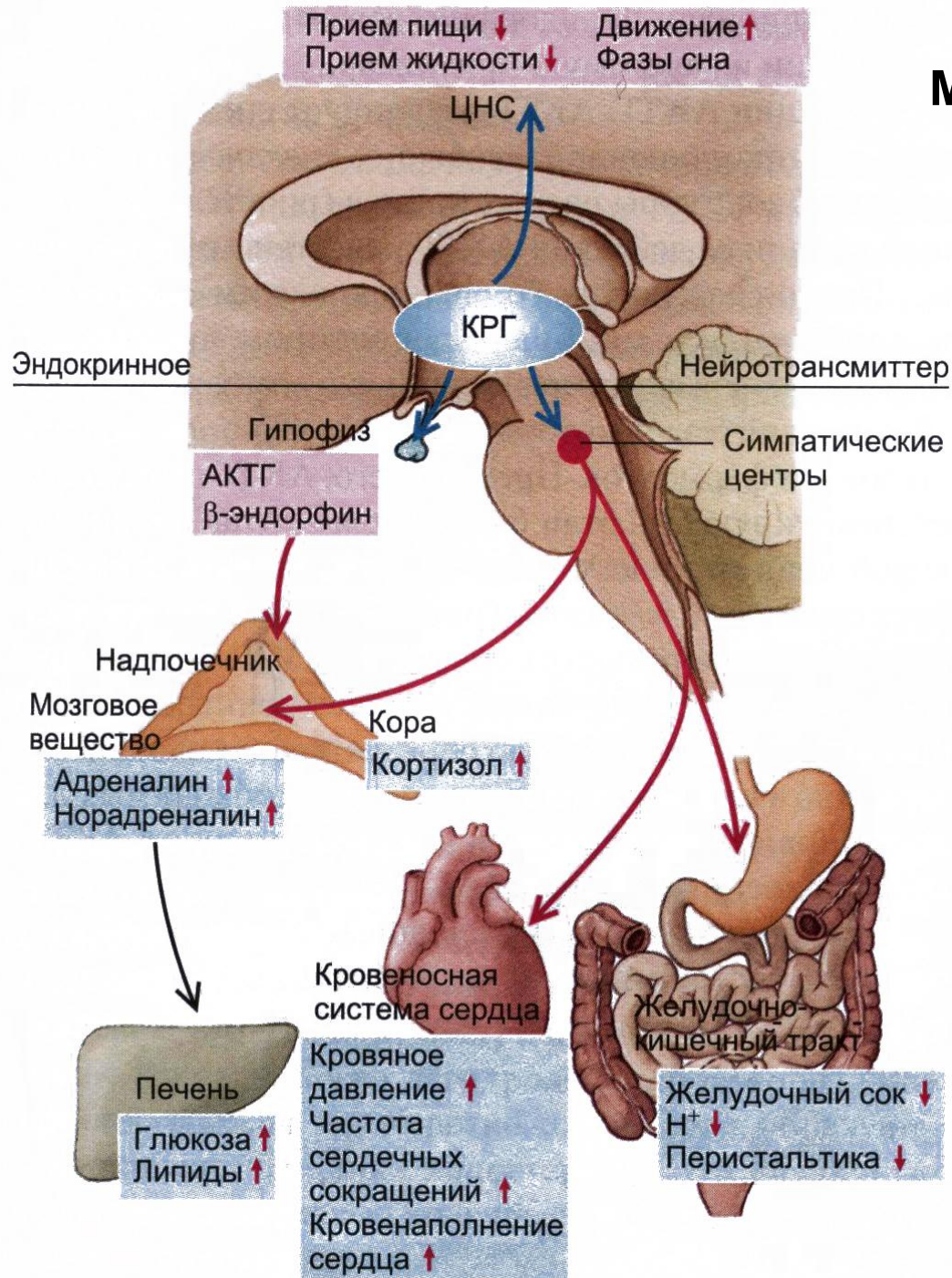


Важный этап синтеза от тирозина к ДОФА главным образом зависит от высвобождения ацетилхолина (АЦХ) из преганглионарных симпатических волокон. Характерный для мозгового вещества надпочечников этап метилирования норадренолина, приводящий к образованию адренолина, главным образом стимулируется паракринным эффектом кортизола, где ТГ – тирозингидроксилаза, ДБГ – дофамин- β -гидроксилаза, ФНМТ – фенилэтаноламин-N-метилтрансфераза.



Регуляция оси «гипоталамус – гипофиз – кора надпочечников», обратная связь с участием кортизола, а также взаимодействия с иммунной и симпатической нервной системами на всех этапах.

Где ПОМК – клетки - проопиомеланокортин продуцирующие клетки являющийся предшественником мелких пептидов, т.к. АКТГ, β-липотропин, β-эндорфин, МСГ.



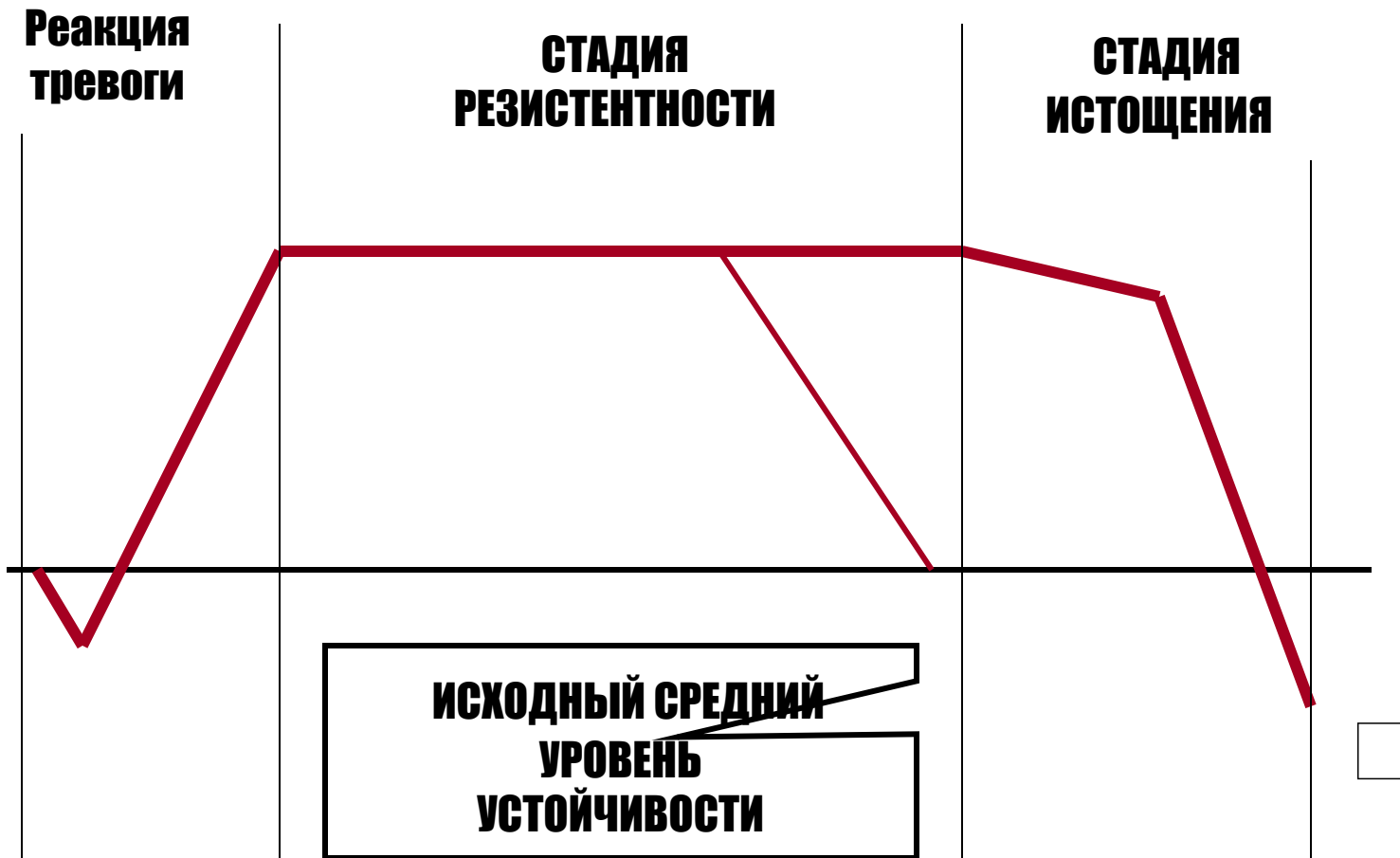
Множественное действие КРГ.

КРГ действует в ЦНС как нейротрансмиттер/нейромодулятор и участвует в управлении центрами ВНС. Действуя в качестве рилизинг-гормона для АКТГ, КРГ является важным фактором управления многими реакциями организма при стрессе.

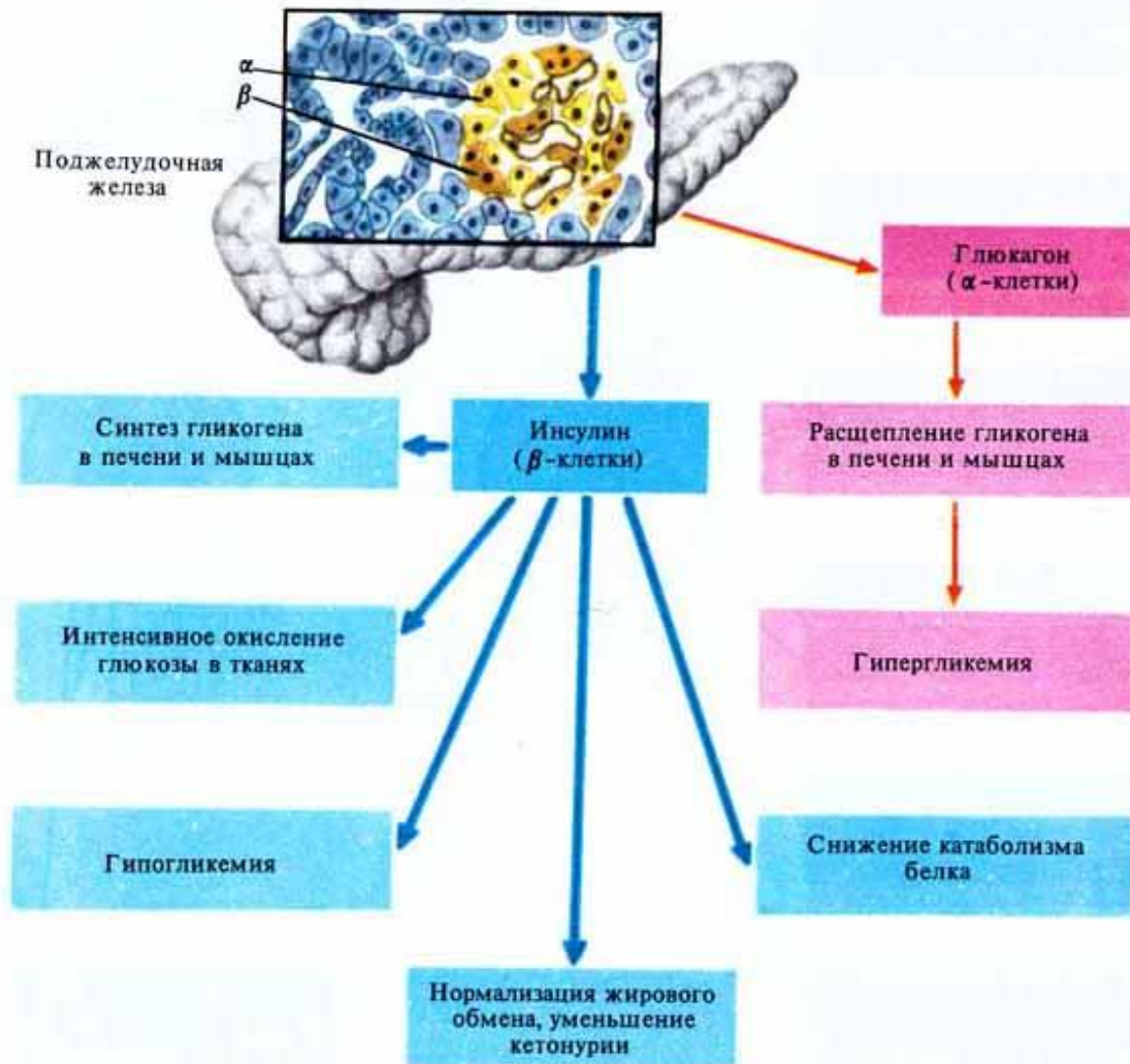
МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ТРИАДА СТРЕССА

- **ГИПЕРТРОФИЯ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ**
- **ИНВОЛЮЦИЯ ТИМУСА И ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ**
- **КРОВОИЗЛИЯНИЯ И ИЗЪЯЗВЛЕНИЕ СЛИЗИСТОЙ
ОБОЛОЧКИ ЖЕЛУДКА**

СТАДИИ СТРЕССА ПО Г.СЕЛЬЕ



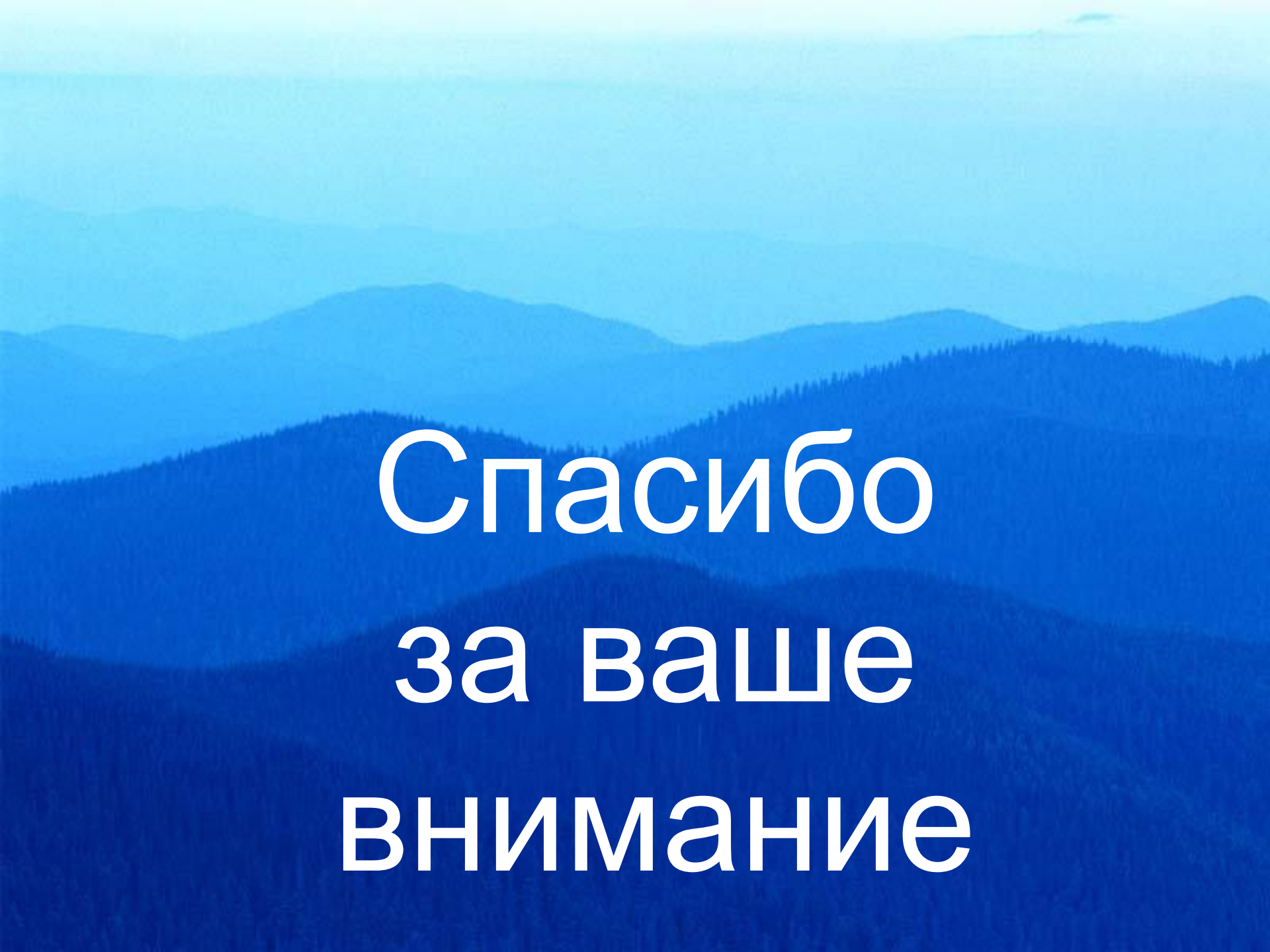
ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА



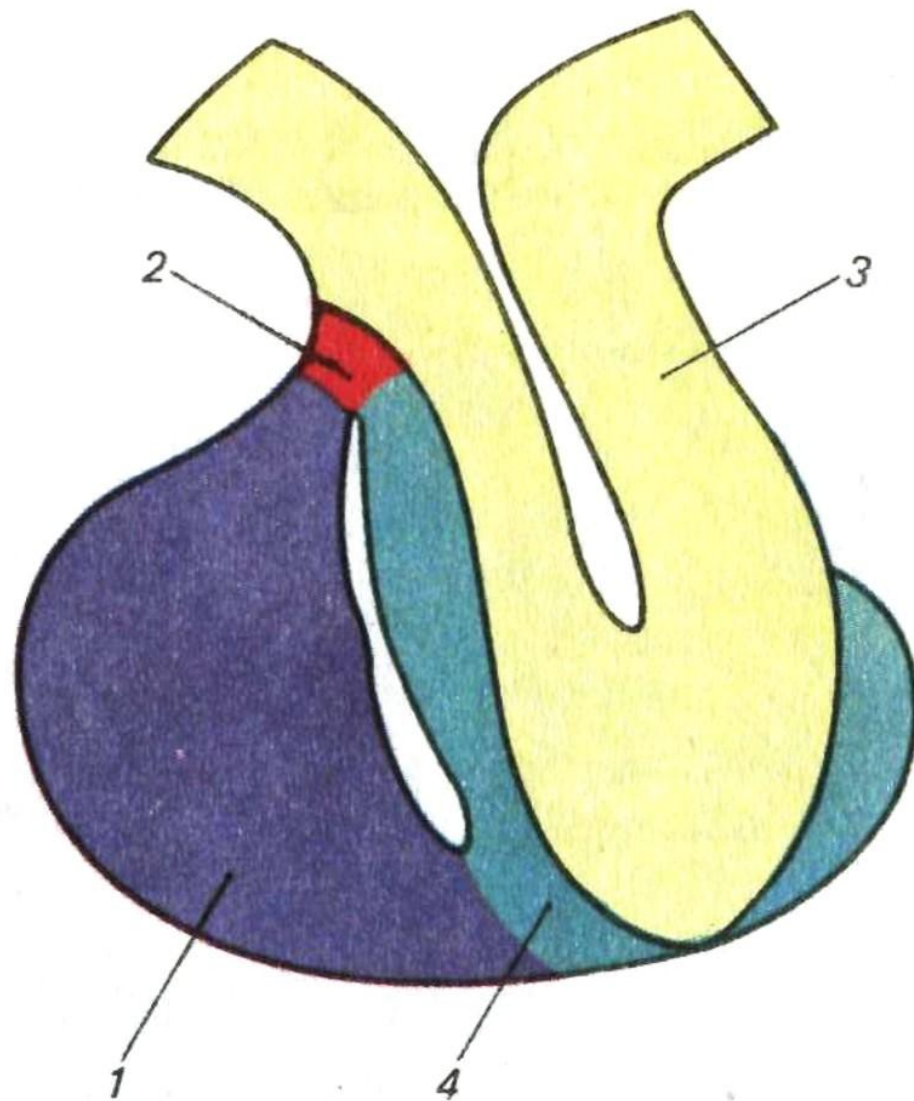
Гормоны поджелудочной железы и их функции:
 α - альфа-клетки, продуцирующие глюкагон, β – бетта-клетки, продуцирующие инсулин, D – клетки – соматостатин.



Регуляция активности островковых клеток поджелудочной железы



Спасибо
за ваше
ВНИМАНИЕ

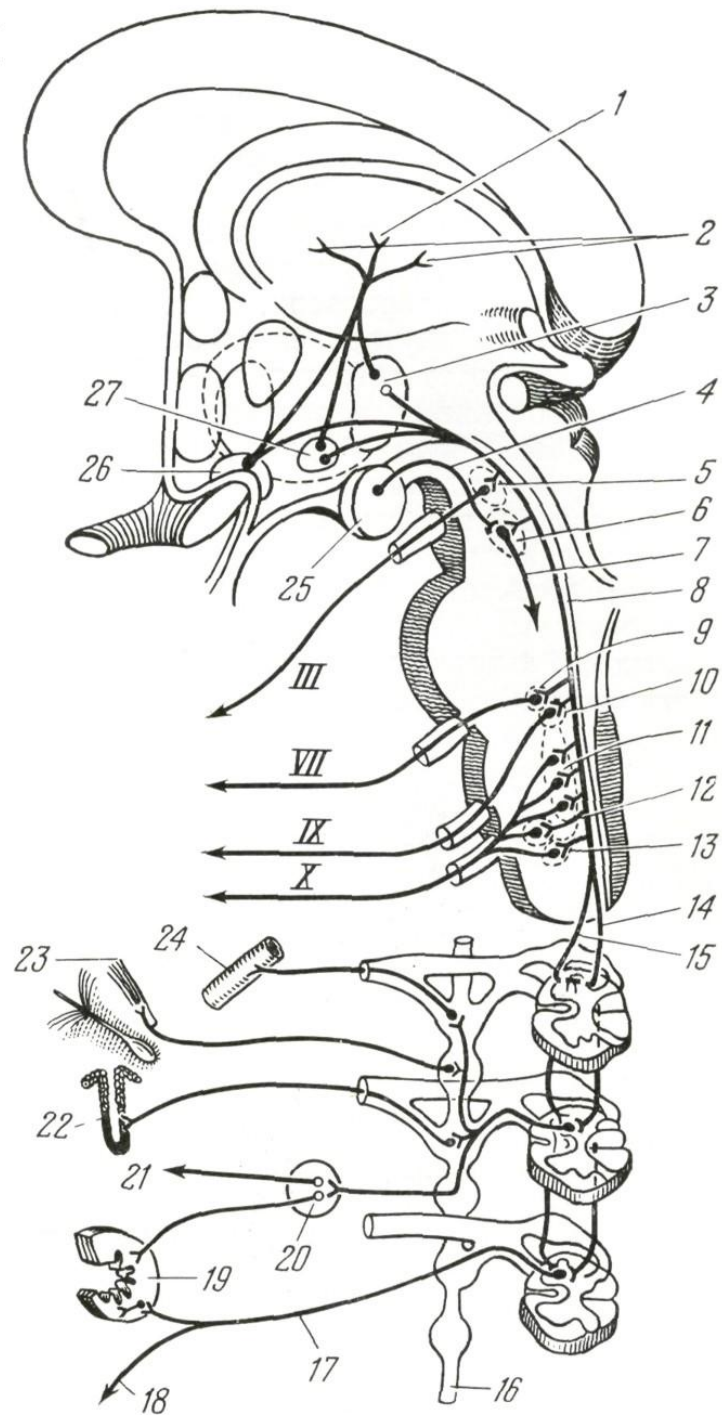


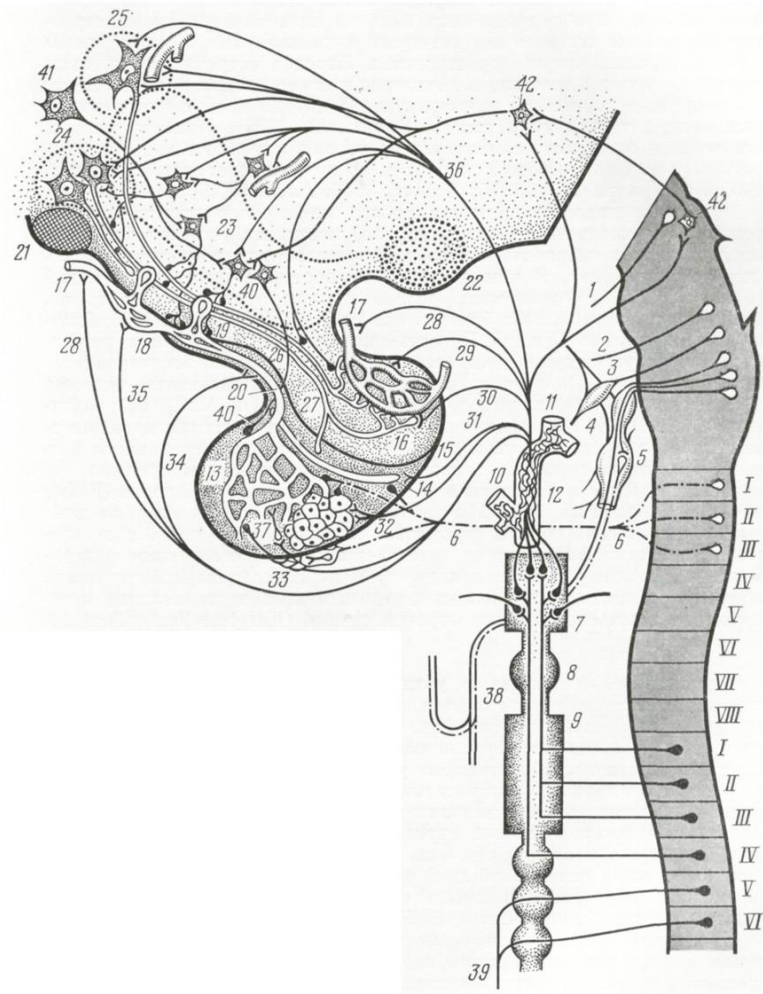
Строение гипофиза млекопитающих:

- 1 — дистальная доля, 2 — туберальная, 3 — нервная,
- 4 — промежуточная доля

Связь гипоталамуса со стволом мозга через перивентрикулярную систему. Перивентрикулярные волокна

- 1 — дорзомедиальное таламическое ядро;
 - 2 — ядра средней линии таламуса;
 - 3 — заднее гипоталамическое поле;
 - 4 — мамилло-теgmentальный тракт;
 - 5 — ядро Эдингера — Вестфала;
 - 6 — ретикулярные ядра покрышки;
 - 7, 8 — пути к ретикулярной формации;
 - 9—13 — ядра черепномозговых нервов;
 - 14, 15 — ретикуло-спинальный пучок;
 - 16 — симпатический ствол;
 - 17 — тазовые нервы;
 - 18 — к тазовым органам;
 - 19 — пищеварительный тракт;
 - 20 — превертебральный ганглий;
 - 21 — висцеральная ветвь;
 - 22 — потоотделительные железы;
 - 23 — мышцы — подниматели волос;
 - 24 — сосуды брюшной полости;
 - 25 — мамиллярные тела;
 - 26 — супраоптическая область;
 - 27 — туберальное ядро;
- III, VII, IX, X — черепномозговые нервы



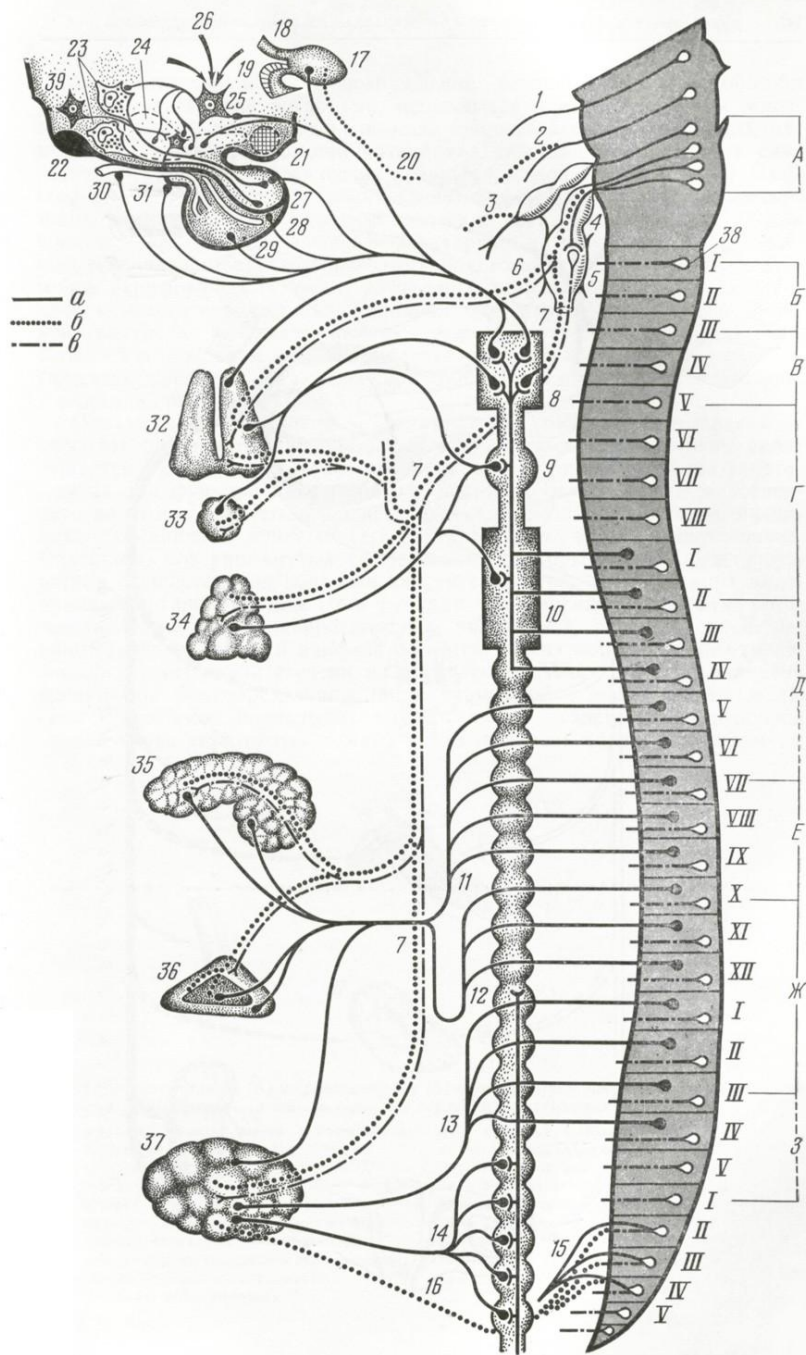


Источники иннервации нейрогипофиза и аденогипофиза

- 1 — п. oculomotorius;
- 2 — п. facialis;
- 3 — п. glossopharyngeus;
- 4 — gnl. jugulare;
- 5 — gnl. nodosum;
- 6 — чувствительные волокна к аденогипофизу;
- 7 — gnl. cervicale sup.;
- 8 — gnl. cervicale medium;
- 9 — gnl. stellatum;
- 10 — а. carotis externa;
- 11 — а. carotis interna;
- 12 — pl. caroticus internus;
- 13 — lobus anterior hypophysis с вторичной капиллярной сетью;
- 14 — гипофизарная щель;
- 15 — pars intermedia hypophysis;
- 16 — lobus posterior hypophysis с капиллярной сетью;
- 17 — гипофизарные артерии;
- 18 — eminentia mediana с первичной капиллярной сетью и капиллярными петлями;

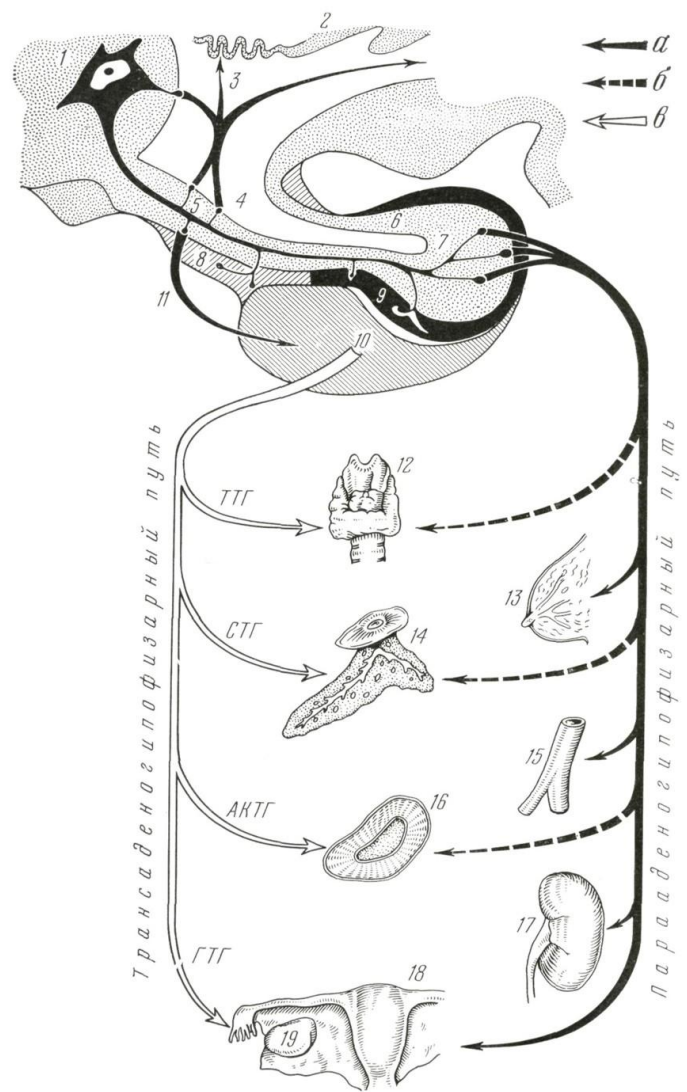
- 19 — вазонервальные синапсы;
- 20 — портальная вена;
- 21 — chiasma opticum;
- 22 — corpus mammillare;
- 23 — аденогипофизотропная зона гипоталамуса;
- 24 — nucl. supraopticus;
- 25 — nucl. paraventricularis;
- 26 — tractus hypothalamo-hypophyseus;
- 27 — веточка от гипоталамо-гипофизарного тракта, заходящая в среднюю долю.
Установленные и предполагаемые (?) контакты симпатических волокон с отдельными структурами гипофиза и гипоталамуса;
- 28 — с гипофизарными артериями;
- 29 — с капиллярной сетью нейрогипофиза (?);
- 30 — с окончаниями аксонов нейросекреторных клеток (?);
- 31 — с паренхимой средней доли гипофиза;
- 32 — с клетками передней доли гипофиза;
- 33 — с окологипофизарным нервным сплетением и микроганглиями в нем;

- 34 — с портальной веной (?);
- 35 — с первичной капиллярной сетью среднего возвышения (?);
- 36 — с различными элементами гипоталамуса (?);
- 37 — ганглиозная клетка в передней доле гипофиза;
- 38 — п. vagus;
- 39 — п. splanchnicus major;
- 40 — нервные волокна гипоталамического происхождения в аденогипофизе (?) [по И. Г. Уразову (1958), окончания этих волокон играют роль хеморецепторов];
- 41 — клетка преоптической области или переднего гипоталамического ядра и ее контакты с клетками аденогипофизотропной зоны гипоталамуса;
- 42 — клетки среднего мозга — возможные пункты переключения симпатических импульсов на гипоталамические нейроны (?)



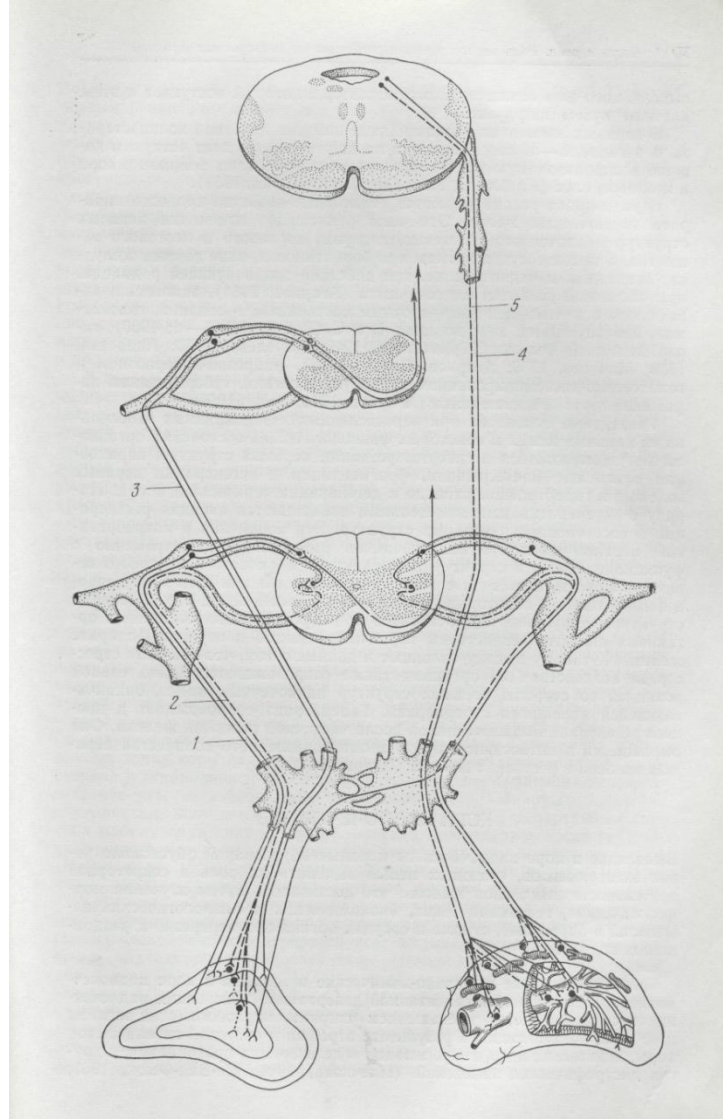
Общая схема иннервации желез внутренней секреции

- | | |
|---|---|
| 1 — n. oculomotorius; | нервные центры различных отделов |
| 2 — n. facialis; | головного мозга; |
| 3 — n. glossopharyngeus; | 27 — нейрогипофиз; |
| 4 — gnl. jugulare; | 28 — средняя доля гипофиза; |
| 5 — gnl. nodosum; | 29 — аденогипофиз; |
| 6 — n. laryngeus sup.; | 30 — верхняя гипофизарная артерия; |
| 7 — n. vagus; | 31 — eminentia mediana; |
| 8 — gnl. cervicale sup.; | 32 — щитовидная железа; |
| 9 — gnl. cervicale medium; | 33 — паращитовидная железа; |
| 10 — gnl. stellatum; | 34 — вилочковая железа; |
| 11 — n. splanchnicus major; | 35 — поджелудочная железа; |
| 12 — n. splanchnicus minor; | 36 — надпочечник; |
| 13 — стволы от g. g. trunci sympathici через gnl. mesentericum inf.; | 37 — яичник; |
| 14 — стволы от g. g. trunci sympathici через pl. pl. hypogastricus sup. et inf.; | 38 — чувствительные нейроны в сегментах спинного мозга; |
| 15 — pl. sacralis; | 39 — клетка преоптической области или переднего гипоталамического ядра, контактирующая с клетками аденогипофизотропной зоны гипоталамуса. |
| 16 — n. n. splanchnici sacrales; | Области локализации чувствительных нейронов, посылающих свои волокна к железам внутренней секреции: |
| 17 — эпифиз; | А — общие чувствительные ядра n. glossopharyngeus и n. vagus; |
| 18 — комиссура поводков эпифиза; | Б — к передней доле гипофиза; |
| 19 — субкомиссуральный орган; | В — чувствительные нейроны n. phrenicus, часть которых иннервирует поджелудочную железу и надпочечники (?); |
| 20 — преганглионарные парасимпатические волокна к эпифизу (?) (Wurtman et al., 1968); | Г — к щитовидной и паращитовидным железам; |
| 21 — corpus mammillare; | Е — к поджелудочной железе; |
| 22 — chiasma opticum; | Ж — к надпочечникам и яичникам (семенникам); |
| 23 — нейросекреторные клетки супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса; | Д, З — сегменты, чувствительные нейроны которых частично участвуют в иннервации желез внутренней секреции; |
| 24 — аденогипофизотропная зона гипоталамуса; | а — постганглионарные и преганглионарные симпатические волокна; |
| 25 — предполагаемое переключение периферических симпатических стимулов на нейросекреторные клетки переднего гипоталамуса и клетки его аденогипофизотропной зоны через нейроны мелкоячеистых ядер подбугорья или внегипоталамических ядер (?); | б — парасимпатические волокна; |
| 26 — влияния на гипоталамус (в частности, на его мелкоячеистые ядра) со стороны | в — чувствительные волокна. |



Действительные (а) и предполагаемые (б) пути распространения и направления воздействия нейрогормонов, а также тропных гормонов (в)

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1 — нейросекреторная клетка гипоталамуса; | 11 — воротные сосуды гипофиза; |
| 2 — сосудистое сплетение; | 12 — щитовидная железа; |
| 3 — III желудочек; | 13 — молочная железа; |
| 4 — бухта воронки; | 14 — поджелудочная железа; |
| 5 — срединное возвышение; | 15 — кровеносный сосуд; |
| 6 — инфундибулярная часть нейрогипофиза; | 16 — надпочечник; |
| 7 — главная задняя часть нейрогипофиза; | 17 — почка; |
| 8 — туберальная часть передней доли гипофиза; | 18 — матка; |
| 9 — промежуточная доля гипофиза; | 19 — яичник |
| 10 — передняя доля гипофиза; | |



Связи нервного аппарата надпочечных желез с центральной нервной системой

1 — афферентные волокна, идущие в составе чревных нервов;

2 — эфферентные волокна чревных нервов;

3 — афферентные волокна диафрагмальных нервов;

4 — афферентные волокна блуждающих нервов;

5 — эфферентные волокна блуждающих нервов

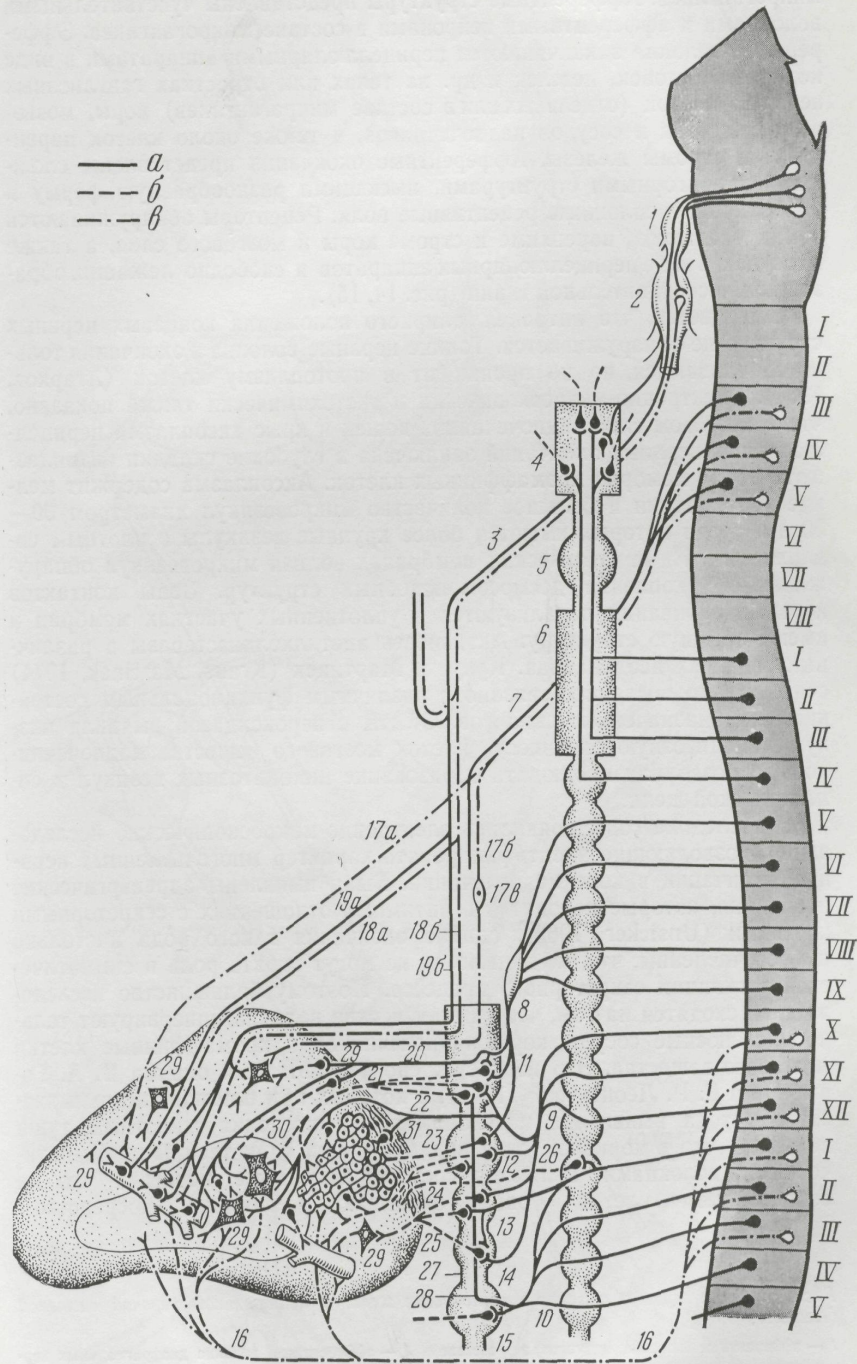


Рис. 14. Источники иннервации надпочечников (ориг.)

- 1 — gnl. jugulare; 22 — от n. splanchnicus minor; эфферентные постганглионарные симпатические волокна;
- 2 — gnl. nodosum; 21 — от gnl. splanchnicum;
- 3 — n. vagus; 23 — от gnl. mesentericum sup.;
- 4 — gnl. cervicale sup.; 24 — от gnl. renali-aorticum (sup. et inf.);
- 5 — gnl. cervicale medium; 25 — от gnl. spermatico-renale;
- 6 — gnl. stellatum; 26 — от gnl. trunci sympathici;
- 7 — n. phrenicus; 27 — межбрыжеечный тракт, соединяющий gnl. mesentericum inf. с верхним брыжеечным ганглием pl. solaris и контактирующий с нервами pl. mesentericus;
- 8 — n. splanchnicus major (иногда с gnl. splanchnicum); 28 — соединительные ветви между gnl. mesentericum inf. и узлами pl. solaris;
- 9 — n. splanchnicus minor; 29 — отдельные ганглиозные клетки и ганглиозные клетки микроганглиев в капсуле, корковом, мозговом веществе и вдоль кровеносных сосудов железы, а также окончания преганглионарных парасимпатических, постганглионарных симпатических (?) и афферентных (?) волокон;
- 10 — стволы от g. g. trunci sympathici к gnl. mesentericum inf.;
- 11 — gnl. splanchnicum (gnl. semilunaria); 30 — хромаффинная клетка с окончаниями преганглионарных симпатических, постганглионарных симпатических (?) и афферентных (?) волокон;
- 12 — gnl. mesentericum sup.;
- 13 — gnl. renali-aorticum (sup. et inf.); 31 — клетки фрагмента коркового вещества надпочечника с подходящими к ним нервными волокнами.
- 14 — gnl. spermatico-renale (gnl. testiculare s. ovarica);
- 15 — gnl. mesentericum inf.;
- Нервные волокна к надпочечникам—афферентные;
- 16 — от спинальных ганглиев D₁₀ — L₃ (для удобства восприятия ход этих волокон вынесен за пределы хода симпатических волокон, отходящих от тех же сегментов спинного мозга и проходящих в составе чревных нервов);
- 17a — от n. phrenicus sin.;
- 17b — от n. phrenicus dex. (17a — gnl. phrenicum Luschka);
- 18a — от n. vagus sin.;
- 18b — от n. vagus dex.;
- эфферентные преганглионарные парасимпатические:
- 19a — от n. vagus sin.;
- 19b — от n. vagus dex.;
- эфферентные преганглионарные симпатические:
- 20 — от n. splanchnicus major;

На рисунке не выделены ганглии надпочечного сплетения (gnl. suprarenalis), экстракапсулярного и других экстра- и интраорганных сплетений, изображение которых затруднило бы чтение рисунка

a — преганглионарные волокна;
b — постганглионарные волокна;
в — чувствительные волокна