

Запорізький державний медичний університет
Кафедра нормальної фізіології

Лекція №3 для студентів 2 курсу 2 медичного факультету
Спеціальність «Лабораторна діагностика»

Тема: Фізіологія кори великих півкуль
Фізіологія автономної нервової системи
Фізіологія ендокринної системи

Лектор: Жернова Н.П.

Запоріжжя, 2016

Фізіологія кори великих півкуль



Основні функції

- 1) інтеграція;
- 2) Забезпечення зв'язку організму з навколишнім середовищем;
- 3) уточнення взаємодії між організмом і системами всередині організму;
- 4) координація

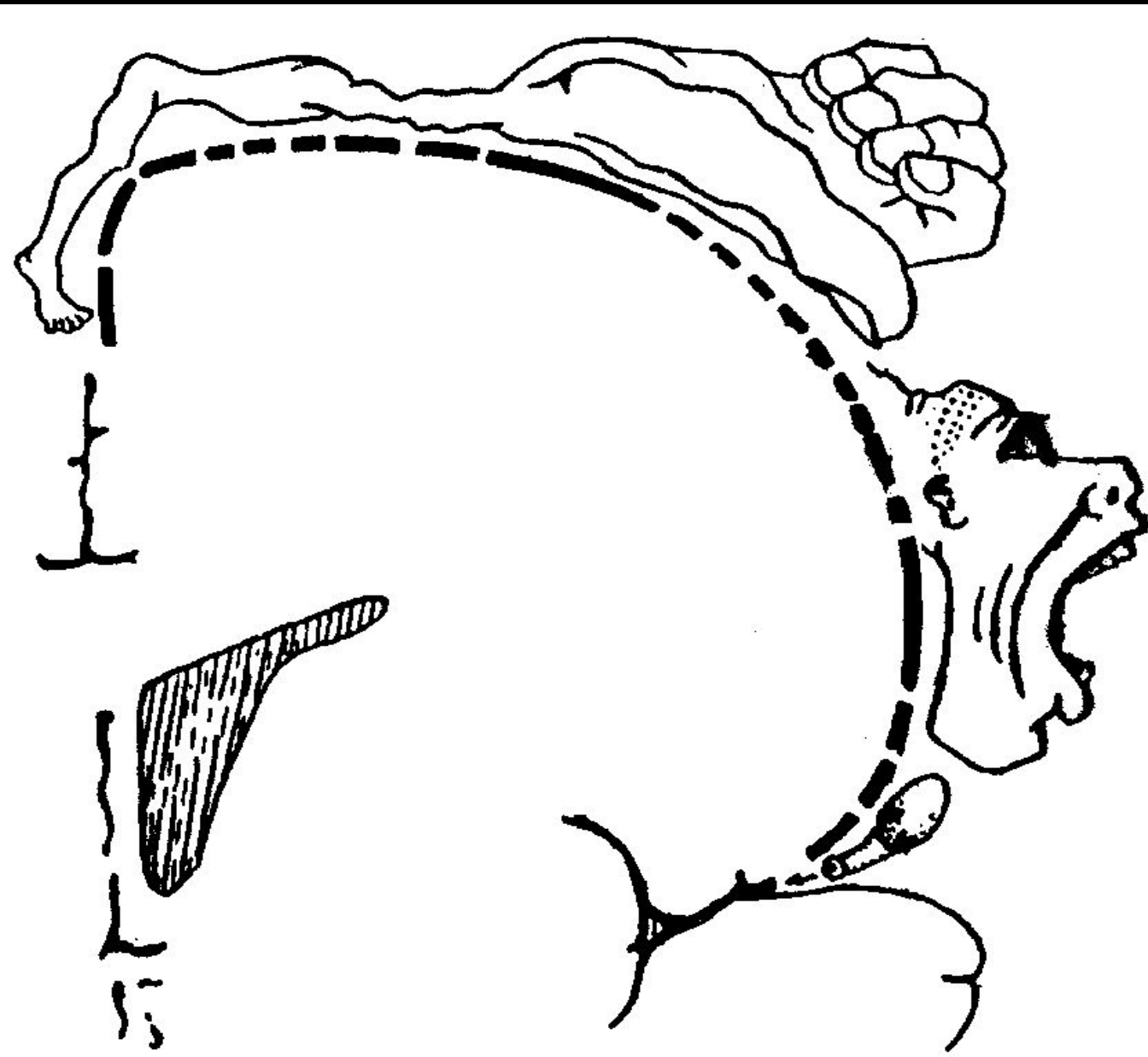
МОТОРНІ ФУНКЦІЇ ВЕЛИКИХ ПІВКУЛЬ



Основна рухова область кори знаходиться в прецентральної звивині, де є чітко виражена соматотопічна її організація, що полягає в правильній просторовій проекції м'язів контрлатеральної половини тулуба в певних зонах звивини

- При цьому в прецентральної звивині значне місце займає представництво тих відділів тіла, які виконують більш різноманітні та значимі для людини рухи (кисть, пальці, губи, язик).
- Ураження цієї звивини викликає паралічі та парези, що особливо помітно проявляються в кистях рук, стопах, мимічній мускулатурі та м'язах, пов'язаних з артикуляцією.

Розміщення мотонейронів в прецентральной звивині (руховий гомункулус)



- Бвелика частина кори забезпечує найбільш важливі рухи (кисть, обличчя).

В інших зонах кори так само є нейрони, що беруть участь в регуляції рухів. Так, виділяють **другу моторну зону**, розташовану в глибині міжпівкульної щілини, де також представлені всі м'язові зони тіла.

В лобовій частці розташовуються нейрони, що відповідають за складні рухові акти. Ця зона є головним асоціативним полем, бере участь в організації **складного усвідомленого руху**.

Пошкодження цього відділу кори супроводжується порушенням найбільш складних і важливих усвідомлених рухів людини: рухів кисті, мовлення та ін

Физиология вегетативной (автономной) нервной системы (ВНС, АНС)

ВНС – часть общей нервной системы, которая регулирует вегетативные (растительные) функции организма.

Структурно она состоит из симпатического и парасимпатического отделов.

Влияния ВНС

- **Корректирующее влияние** заключается в том что, когда орган, обладая автоматией, функционирует непрерывно, то импульсы, приходящие по вегетативным нервам, только усиливают или ослабляют его деятельность.
- Если же работа органа не является постоянной, а возбуждается импульсами, поступающими по симпатическим или парасимпатическим нервам, в этом случае говорят о **пусковом влиянии** вегетативной нервной системы. Зачастую пусковые влияния дополняются корректирующими.

Отличия ВНС от соматической

- Вегетативная нервная система отличается от соматической по многим характеристикам:
 - 1) локализацией ядер в ЦНС,
 - 2) малой величиной нейронов,
 - 3) очаговым выходом волокон из мозга и отсутствием четкой сегментарности их распределения на периферии,



- 4) наличием вегетативных ганглиев на периферии,
- 5) эфферентные волокна, направляющиеся из мозга к внутренним органам, обязательно прерываются в ганглиях, где они образуют синапсы на нейронах, расположенных в этих ганглиях,
- 6) непосредственный выход на внутренние органы оказывают влияние аксоны ганглионарных нейронов.

АВТОНОМНАЯ (ВЕГЕТАТИВНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

поддерживает постоянство внутренней среды организма,

координирует и регулирует деятельность внутренних органов, обмен веществ, функциональную активность тканей,

иннервирует гладкие мышцы сосудов и внутренних органов, экзокринные и эндокринные железы и паренхиму многих органов,

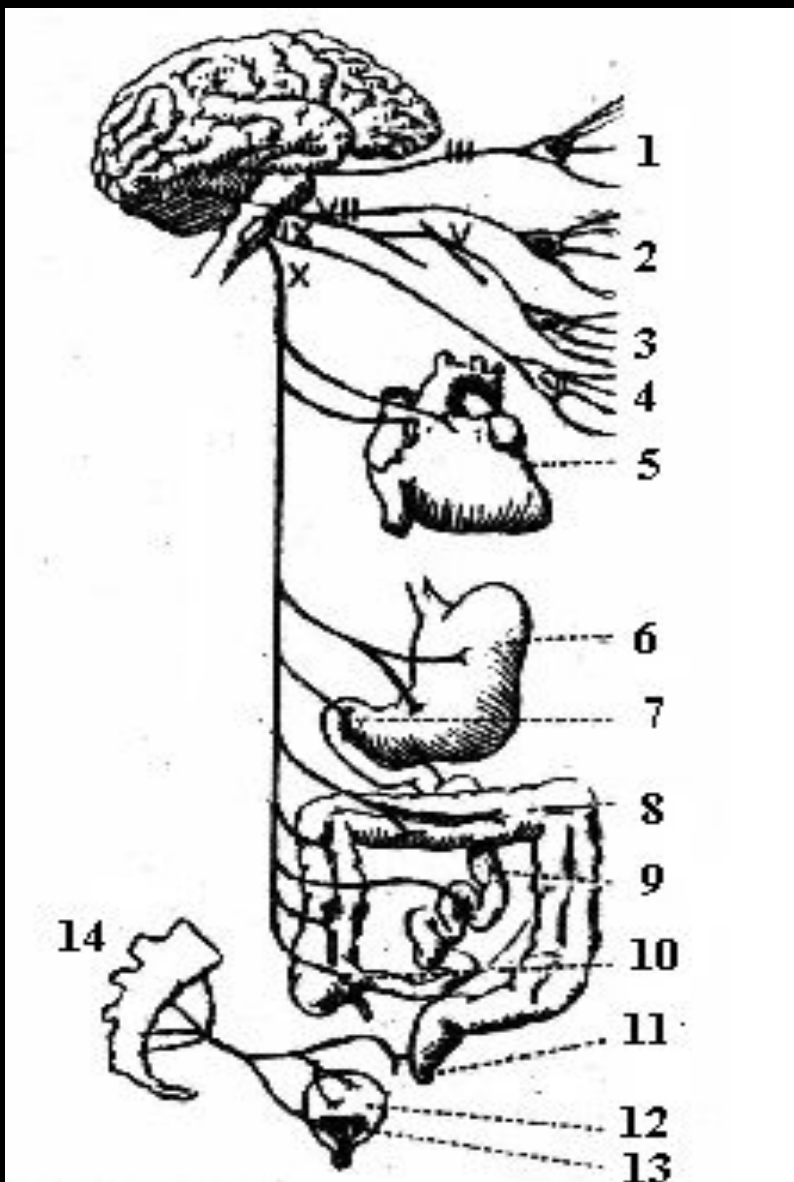
регулирует А/Д, ОЦК, обеспечивая поддержание постоянства внутренней среды и направленные ее изменения в зависимости от внутренних потребностей организма и внешних обстоятельств.

Автономная регуляция



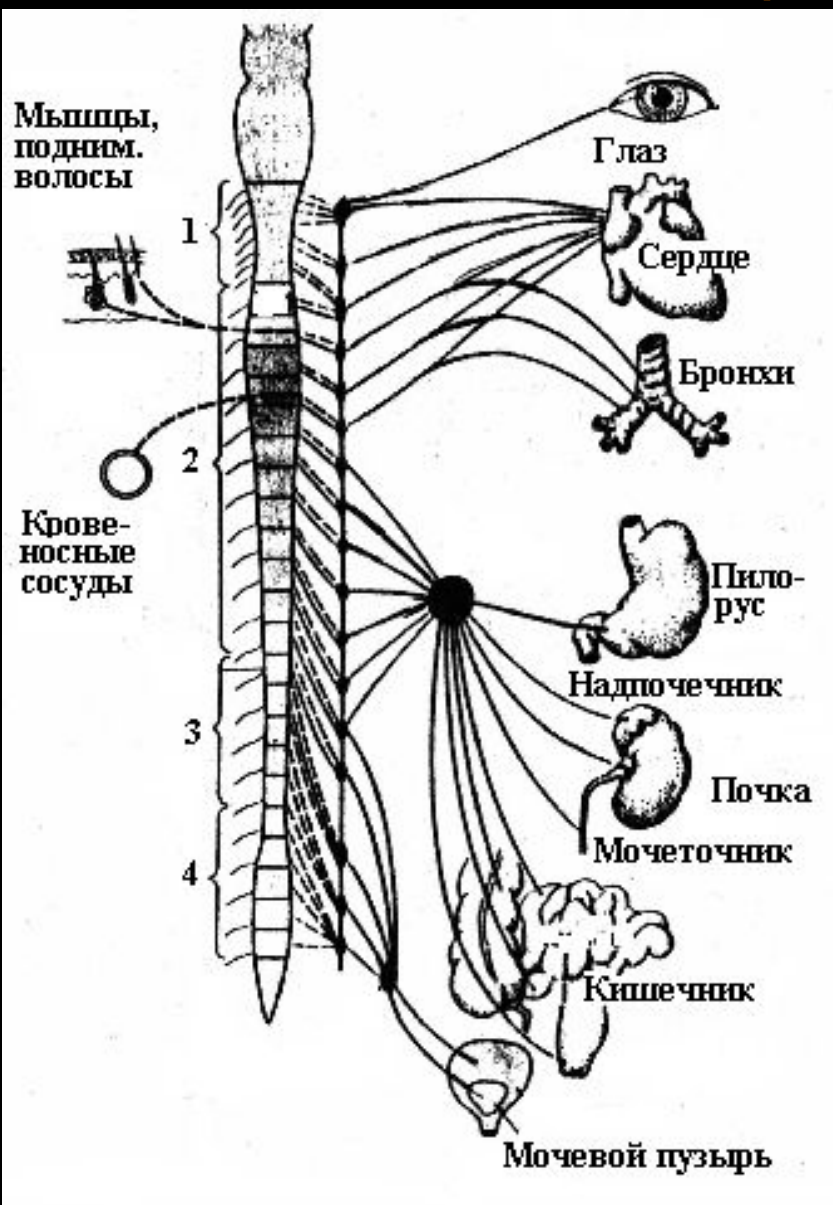
- Вегетативные компоненты реакций организма, как правило, произвольно не контролируются. На этом основании вегетативную нервную систему называют автономной, или непроизвольной.

Парасимпатическая иннервация

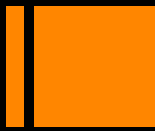


- Расположены: **1) в среднем мозге** (мезэнцефальный отдел): вегетативные волокна от него идут в составе глазодвигательного нерва;
- **2) в продолговатом мозге (бульбарный отдел):** эфферентные волокна от них проходят в составе лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов;
- **3) в боковых рогах крестцовых сегментов** спинного мозга (сакральные центры): волокна от них идут в составе тазовых нервов.

Симпатическая иннервация

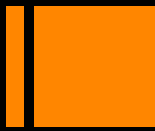


- Расположены компактно:
- в боковых рогах грудных и поясничных сегментов спинного мозга, начиная от I грудного до I - IV поясничного (тораколумбальный отдел).
- Вегетативные волокна от них выходят через передние корешки спинного мозга вместе с отростками мотонейронов.



Располагающийся книзу от таламуса гипоталамус представляет собой 32 пары ядер, которые условно можно разделить на три группы:

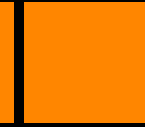
- передние,
- средние и
- задние.



Ядра гипоталамуса связаны нервными
волокнами с **передним мозгом, таламусом,**
лимбической системой, а также
нижележащими образованиями, в частности
с **ретикулярной формацией** мозгового
ствола. Обширные нервные и сосудистые
связи существуют между гипоталамусом и
гипофизом

Он регулирует

- сердечно-сосудистую систему,
- органы пищеварения,
- водно-солевой,
- углеводный,
- жировой и белковый обмен,
- мочеотделение,
- функции желез внутренней секреции,
- поддерживает постоянную температуру тела.



Влияние гипоталамуса на отдельные функции организма

- *Задние ядра гипоталамуса* ВЫЗЫВАЮТ

расширение зрачков и глазных щелей, учащение сердцебиений, сужение сосудов и повышение артериального давления, торможение моторной функции желудка и кишечника, увеличение содержания в крови адреналина и норадреналина, повышение концентрации глюкозы в крови.

передние ядра гипоталамуса вызывают сужение зрачков и глазных щелей, замедление сердечной деятельности, понижение тонуса артерий и снижение артериального давления, увеличение секреции желудочных желез, усиление моторной деятельности желудка и кишечника, повышение секреции инсулина и снижение в результате этого содержания глюкозы в крови, мочеиспускание и дефекацию.

Средние ядра гипоталамуса участвуют в регуляции обмена веществ.

Разрушение гипоталамуса в области **вентромедиальных ядер** влечет за собой ожирение и повышенное потребление пищи (гиперфагию).

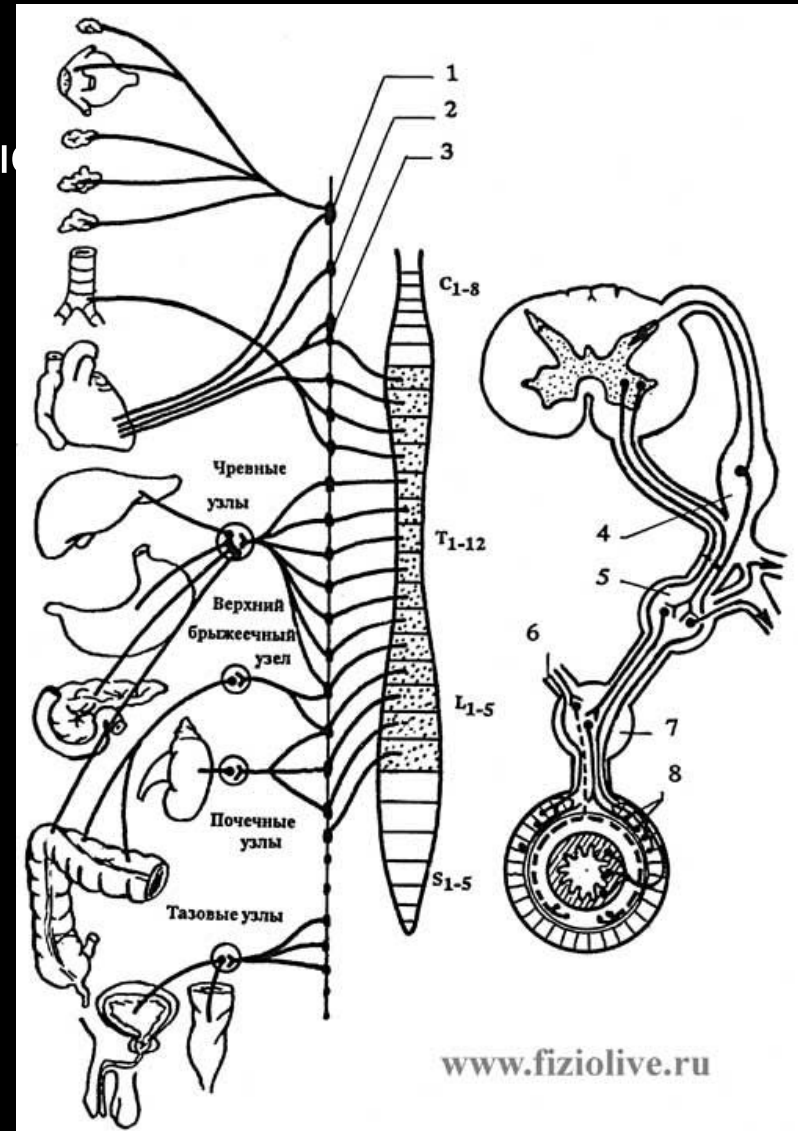
Двустороннее же разрушение **латеральных ядер** приводит к отказу от пищи, а раздражение их вживленными электродами - к усиленному потреблению пищи.

Двухнейронная структура вегетативного эфферента рефлекторной дуги

- Тело **первого нейрона** находится в ЦНС (в одном из ядер среднего, продолговатого или спинного мозга), его аксон направляется на периферию, но доходит лишь до нервного узла (ганглия). Здесь находится тело **второго нейрона**, на котором аксон первого нейрона образует синаптические окончания.
- Аксон второго нейрона иннервирует соответствующий орган.
- В силу этого волокна первого нейрона называют **преганглионарными**, второго - **постганглионарными**.

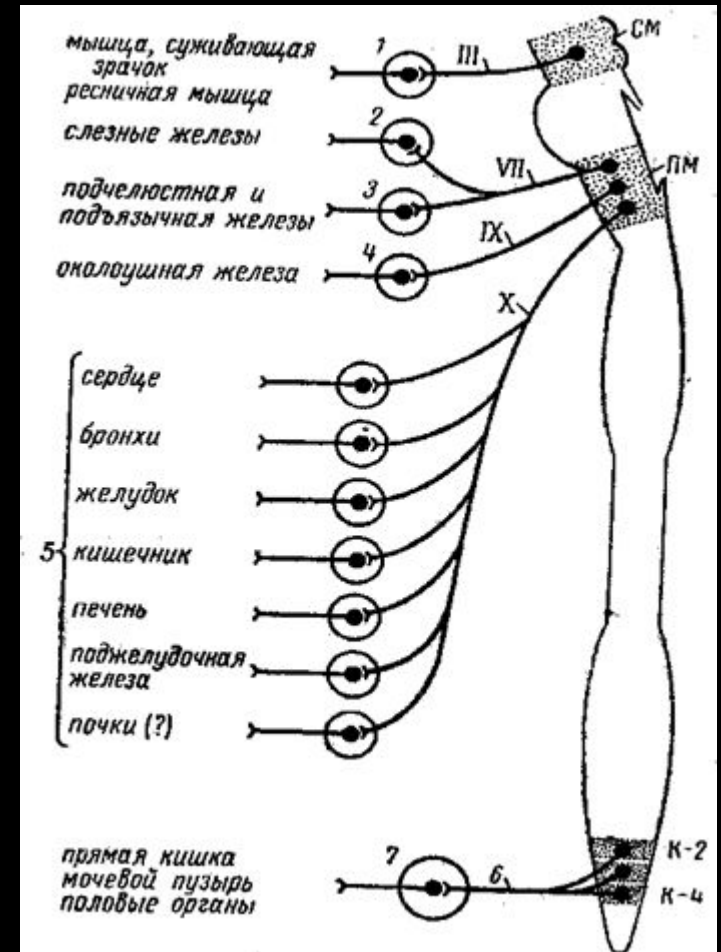
Ганглии симпатического отдела

- Вертебральные, (паравертебральные, околопозвоночные), и превертебральные
- Здесь происходит тесное взаимодействие друг с другом казалось бы отделов.



Ганглии парасимпатического отдела

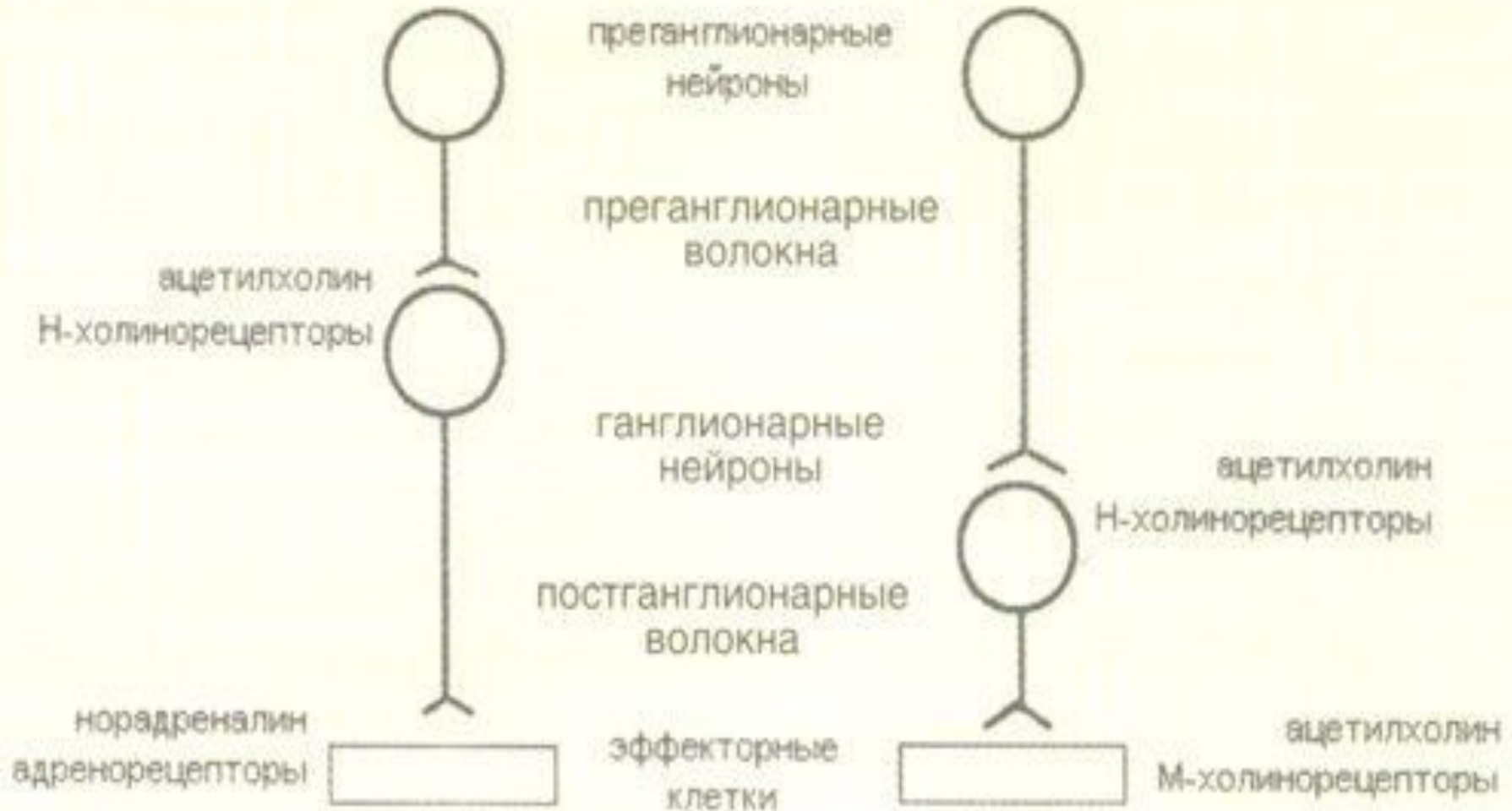
- В отличие от симпатического отдела ганглии парасимпатического отдела вегетативной нервной системы расположены внутри органов или вблизи них.



МЕДИАТОРЫ ВНС

симпатическая НС

парасимпатическая НС



- Особенностью действия ацетилхолина в синапсах ганглиев является то, что оно не прекращается после введения атропина (и мускарина), но исчезает после никотина.

То есть такие синапсы относятся к *N-холинергическим*.

- Во всех постгангионарных структурах АХ взаимодействует с *M-холинорецептором*.

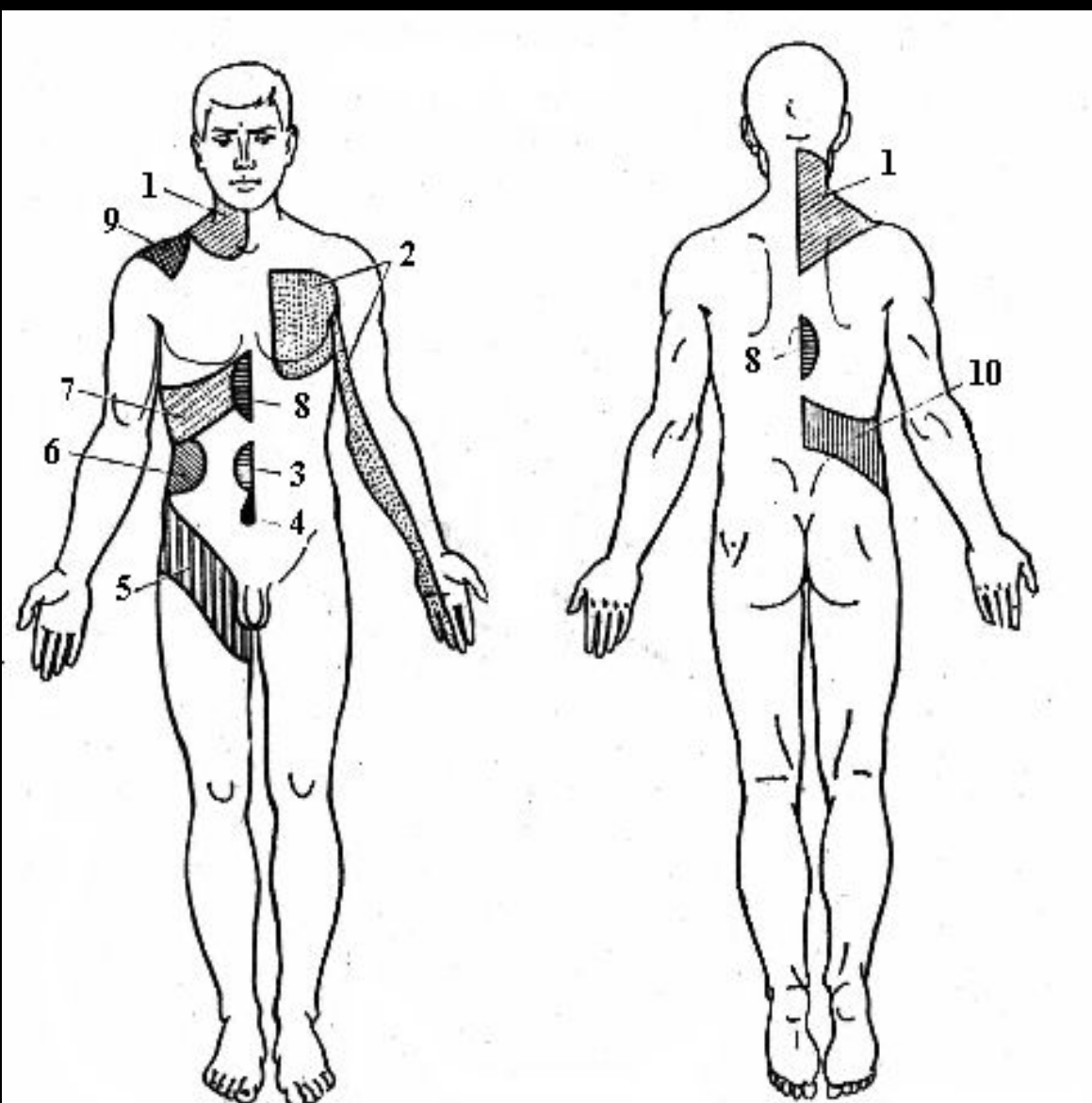
| Орган или система | Симпатические нервы и адренорецепторы | Парасимпатические нервы |
|--|--|-----------------------------------|
| Пищеварение: продольные и циркулярные мышцы сфинктеры | Ослабление моторики Сокращение | Усиление моторики Расслабление |
| Мочевой пузырь: треугольник внутренний сфинктер | Расслабление Сокращение | Сокращение - |
| Бронхи | Расслабление | Сокращение |
| Внутриглазные мышцы: расширяющие зрачок сфинктер зрачка цилиарная | Сокращение Сокращение Расслабление | - Сокращение Сокращение |
| Пиломоторы | Сокращение | - |
| Половые органы: семенные пузырьки семявыносящий проток матка (в зависимости от гормонального фона) | Сокращение Сокращение Сокращение Расслабление | - - - - |
| Сердце: ритм сила сокращения | Ускорение Усиление | Замедление Ослабление |
| Кровеносные сосуды: артерии артерии сердца скелетных мышц | Сужение Сужение Расширение Сужение | Расширение - - - |
| Железы: слюнные слезные пищеварительные потовые | Секреция Секреция Угнетение Секреция (холинер.) | Секреция - Секреция - |
| Метаболизм: печень жировые клетки секреция инсулина | Гликогенолиз Гликонеогенез Липолиз Снижение | - - - - |

Изменения функций различных органов при стимуляции симпатических и парасимпатических нервов

СПИНАЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

- *Висцеро-висцеральные рефлексы*
- *Висцеро-дермальные рефлексы*
- *Дермато-висцеральные рефлексы*
- *Сомато-висцеральные рефлексы*

Зоны Гедда-Захарьина



- 1 - легкие и бронхи,
- 2 - сердце,
- 3 - кишечник,
- 4 - мочевой пузырь,
- 5 - мочеточник,
- 6 - почки,
- 7, 9 - печень,
- 8 - желудок и поджелудочная железа,
- 10 - мочеполовые органы.

Некоторые рефлексy ствола и клиника

- Глазо-сердечный рефлекс, или рефлекс Данини-Ашнера (кратковременное урежение сердцебиений при надавливании на глазные яблоки),
- дыхательно-сердечный рефлекс, или так называемая дыхательная аритмия (урежение сердечных сокращений в конце выдоха перед началом следующего вдоха),
- ортостатическая реакция (учащение сердечных сокращений и повышение артериального давления во время перехода из положения лежа в положение стоя) и другие.
- **Выраженность изменения функции исследованного органа, позволяет сделать заключение о функциональном состоянии вегетативной регуляции внутренних органов.**

Антогонизм влияний

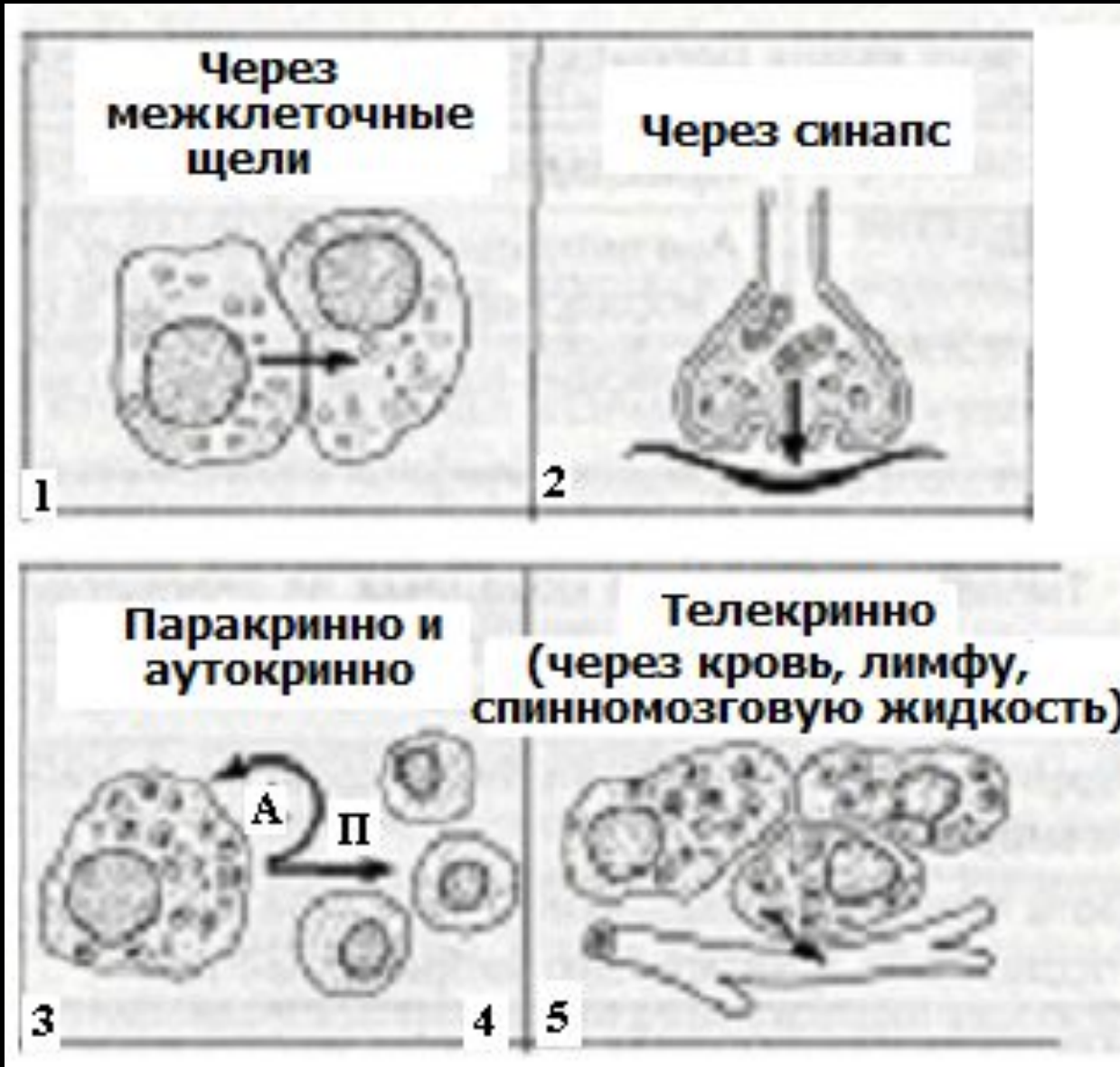
- В большинстве органов, иннервируемых вегетативной нервной системой, раздражение симпатических и парасимпатических волокон вызывает противоположный эффект.
- Так, сильное раздражение блуждающего нерва вызывает уменьшение ритма и силы сердечных сокращений, а раздражение симпатического нерва, напротив, увеличивает ритм и силу сердечных сокращений.

Эндокринная система



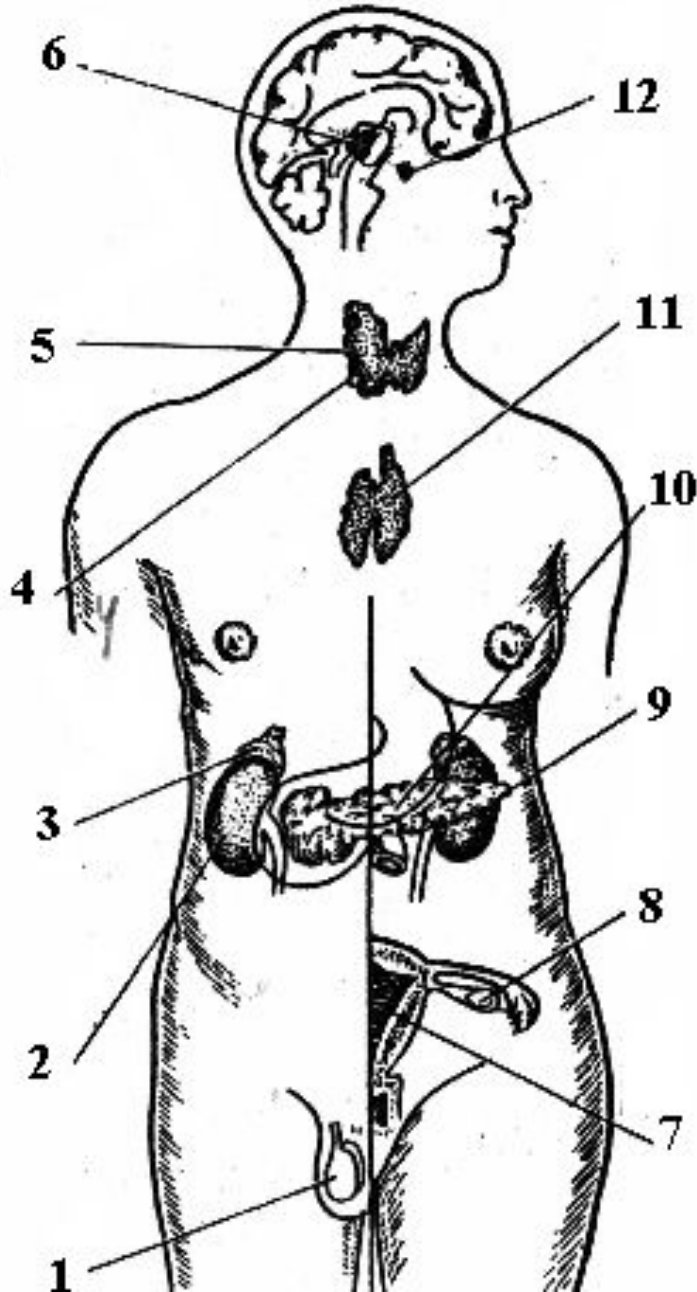
В регуляции функций организма кроме нервной системы принимает участие комплекс биологически активных соединений, образующих эндокринную систему. Взаимодействие указанных систем позволяет говорить о единой *нейроэндокринной системе регуляции функций организма.*

Пути гуморальной (химической) регуляции



- Паракринный и телекринный способы влияния характерны для гормональной регуляции.

Основные эндокринные железы



- 1 - яички,
- 2 - почки,
- 3 - надпочечники,
- 4 - паращитовидные,
- 5 - щитовидная,
- 6 - эпифиз,
- 7 - плацента,
- 8 - яичники,
- 12 - гипофиз
- 9 - желудочно-кишечный тракт,
- 10 - поджелудочная железа,
- 11 - вилочковая железа.

Основные механизмы влияния гормонов на клетки-мишени

- 1) **метаболическое** (действие на обмен веществ),
- 2) **морфогенетическое** (стимуляция формообразования, дифференцировки, роста),
- 3) **кинетическое** (включение определенной деятельности),
- 4) **корректирующее** (изменяющее интенсивность функций органов и тканей).

По направленности влияния на метаболизм

- **Анаболические** гормоны стимулируют анаболизм, т.е. синтез веществ и их депонирование (например, гормон роста, инсулин, андрогены, эстрогены).
- **Кatabолические** гормоны усиливают катаболизм, т.е. повышают обмен веществ, выработку и расходование энергии в организме (тироксин, адреналин и др.)

Химия гормонов

По химической природе гормоны являются:

- а) пептидами,**
- б) белками,**
- в) стероидами,**
- г) производными аминокислот.**

В молекуле гормонов можно выделить отдельные фрагменты, которые выполняют различную функцию:

- **а) фрагменты, обеспечивающие поиск места действия гормона,**
- **б) фрагменты, обеспечивающие специфическое влияние гормона на клетку,**
- **в) фрагменты, регулирующие степень активности гормона и другие его свойства.**

Влияние гормонов на клетки обусловлено тем, что на мембране клеток имеются рецепторы к конкретному гормону, которые характеризуются высокой степенью аффинности (сродства) к нему.

Свойства рецепторов :

- высокое сродство к определенному гормону;
- избирательность;
- ограниченная емкость к гормону;
- специфичность локализации в ткани.

Взаимодействие гормонов

- Каждый гормон может влиять на несколько функций организма.
- С другой стороны, одна и та же функция, один и тот же орган обычно находится под влиянием нескольких гормонов, которые в совокупности оказывают суммарный физиологический эффект.
- Это взаимодействие гормонов можно разделить на три вида - синергизм, антагонизм и перmissive действие.
- **Синергизм:** несколько гормонов, влияющих на функцию органа, оказывают однонаправленное действие.
- **Антагонизм** гормональных влияний часто относителен.
- **Перmissive действие** гормонов выражается в том, что гормон, не вызывающий физиологического эффекта, создает условия для реакции клетки или органа на действие другого гормона.

Период полураспада ($T_{1/2}$) некоторых гормонов

| Гормон | $T_{1/2}$ |
|------------------|-------------|
| Тироксин | 4 сут. |
| Трийодтиронин | 45 ч |
| Кортизол | 70-90 мин |
| Кортикостерон | 50-60 " |
| Альдостерон | 30-50 " |
| Тестостерон | 30-40 " |
| Прогестерон | 90-195 " |
| Эстрадиол | 20-25 " |
| СТГ | 15-17 " |
| ТТГ | 10-12 " |
| АКТГ | 10-15 " |
| Мелатонин | 10-25 " |
| Инсулин | 8-10 " |
| Вазопрессин | 15-20 " |
| Рилизинг-гормоны | 2,5-5 " |
| Катехоламины | 0,5-2,5 мин |

- Есть гормоны, которые в крови находятся длительное время (тироксин – более 4-х суток).
- Но большинство гормонов в крови циркулирует десятки минут.
- А некоторые пептиды – несколько минут и даже сек.
- Поэтому по уровню гормона в крови судить о функции железы возможно далеко не всегда.

Регуляция образования гормонов

Образование большинства гормонов регулируется несколькими механизмами. Но среди них можно выделить основные.

1) Нейрогенная регуляция. Осуществляется по двум направлениям:

А. Прямое воздействие нервов через гипоталамус на синтез и секрецию гормона : нейрогипофиз – АДГ (почка), окситоцин (матка, мол. железа) ; или ВНС на мозговой слой надпочечника - симпатическими нервами стимулируется выделение адреналина}.

Б. Нервная система регулирует гормональную активность косвенно - изменяя интенсивность кровоснабжения железы.

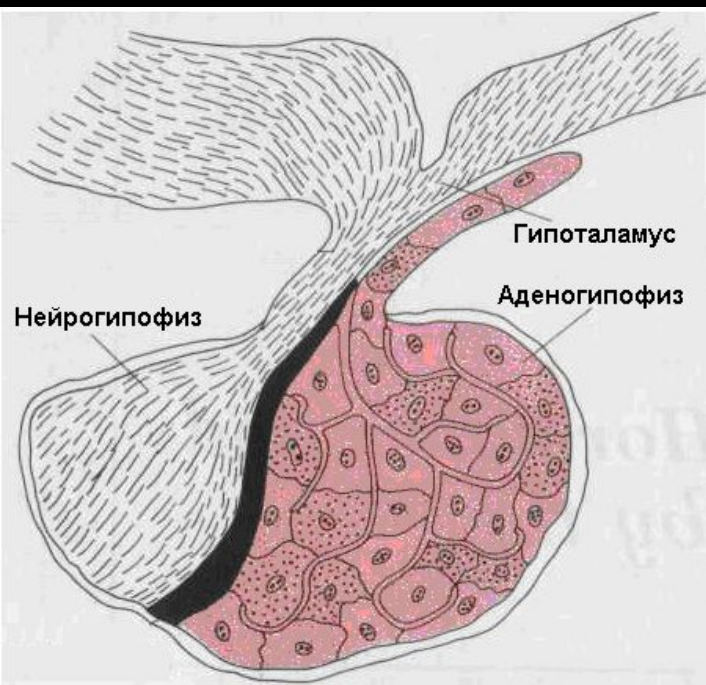
2) Гуморальная регуляция - непосредственное влияние на клетки железы концентрации субстрата, уровень которого регулирует гормон (обратная связь – отрицательная и положительная).

Регуляция образования (б)

- 3) *Нейрогуморальная регуляция* осуществляется с помощью *гипоталамо-гипофизарной системы* (рис.). Функция щитовидной, половых желез, коры надпочечников регулируется гормонами передней доли гипофиза, *аденогипофизом*. Общее название этих гормонов - *тропные гормоны*: адренокортикотропный, тиреотропный, фолликулостимулирующий и лютеонизирующий гормоны.

С некоторой условностью к тропным гормонам относится и соматотропный гормон (гормон роста) гипофиза, который оказывает свое влияние на рост не только прямо, но и опосредованно через гормон *соматомедин*, образующийся в печени.

Гипоталамо-гипофизарный комплекс



- Нейроны гипоталамуса получают нервные сигналы от центров: преоптической области, ствола мозга (аминоспецифические системы) и лимбической системы.
- Кроме того здесь нет гематоэнцефалического барьера и гормоны крови могут поступать к нейронам гипоталамуса.
- Нейроны гипоталамуса синтезируют два типа гормонов (либерины и статины), которые через систему кровеносных сосудов поступают к аденогипофизу, и регулируют образование тропных гормонов.

Либерины и статины регулируют активность аденогипофиза.

Гонадолиберин стимулирует секрецию лютеинизирующий гормон и фолликулостимулирующий гормон,
кортиколиберин — АКТГ,
соматолиберин — СТГ,
тиреолиберин — ТТГ

Помимо либеринов и статинов в гипоталамусе синтезируются **антидиуретический гормон и окситоцин**

Гормоны гипофиза

передняя доля гипофиза

- I группа: гормон роста и пролактин
- II группа: тропные гормоны (тиреотропин, кортикотропин, гонадотропин).

средняя доля гипофиза

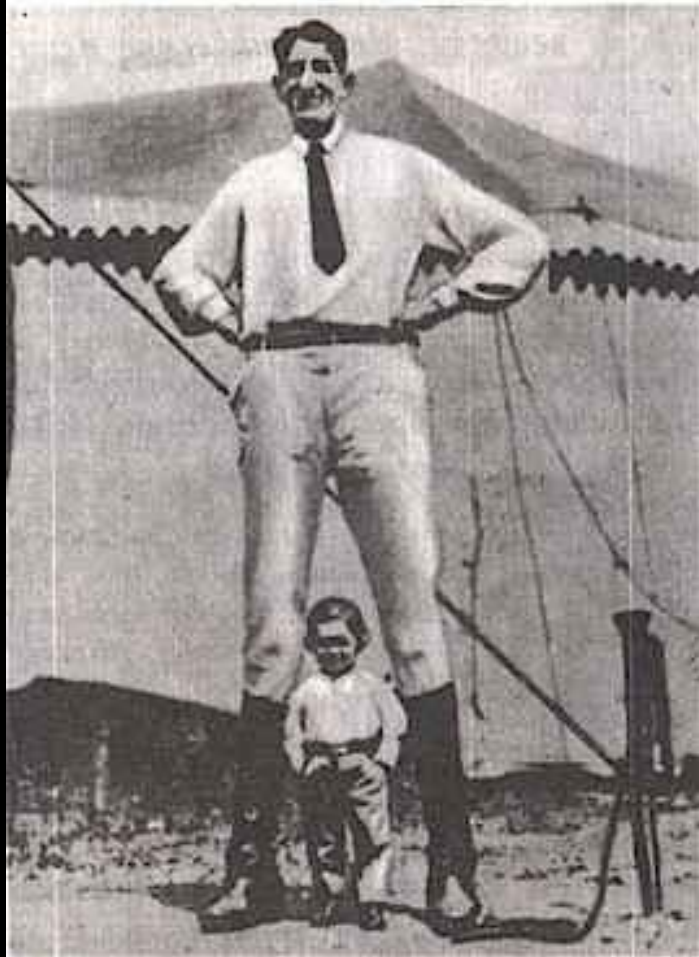
меланотропин

задняя доля гипофиза

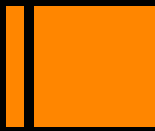
вазопрессин

ОКСИТОЦИН

ГИГАНТИЗМ И КАРЛШКОВОСТЬ



Antiquities of the Prize Ring
Photo Archive



Пролактин способствует образованию молока в альвеолах, но после предварительного воздействия на них женских половых гормонов (прогестерона и эстрогена).

тиреотропный гормон (тиреотропин).

Избирательно действует на щитовидную железу, повышает ее функцию. При сниженной выработке тиреотропина происходит атрофия щитовидной железы, при гиперпродукции—разрастание

адренокортикотропный гормон
(кортикотропин). Стимулирует выработку
глюкокортикоидов надпочечниками.

Кортикотропин **вызывает распад и
тормозит синтез белка, является
антагонистом гормона роста.**

Секреция кортикотропина подвержена
суточным колебаниям: в вечерние часы его
содержание выше, чем утром;



гонадотропные гормоны (гонадотропины – фоллитропин и лютропин). Присутствуют как у женщин, так и у мужчин;

а) **фоллитропин (фолликулостимулирующий гормон)**, стимулирующий рост и развитие фолликула в яичнике. Он незначительно влияет на выработку эстрогенов у женщин, у мужчин под его влиянием происходит образование сперматозоидов;

б) **лютеинизирующий гормон (лютропин)**, стимулирующий рост и овуляцию фолликула с образованием желтого тела. Он стимулирует образование женских половых гормонов – эстрагенов. Лютропин способствует выработке андрогенов у мужчин.

В средней доле гипофиза вырабатывается меланотропин, который оказывает влияние на пигментный обмен.

Задняя доля гипофиза тесно связана с супраоптическим и паравентрикулярным ядром гипоталамуса.

В нервных клетках паравентрикулярного ядра образуется окситоцин, в нейронах супраоптического ядра – вазопрессин.

Вазопрессин выполняет две функции:

- ✓ усиливает сокращение гладких мышц сосудов;
- ✓ угнетает образование мочи в почках (антидиуретическое действие).

Окситоцин (оцитоцин) избирательно действует на гладкую мускулатуру матки, усиливает ее сокращение.

Сокращение матки резко увеличивается, если она находилась под воздействием эстрогенов.

Окситоцин стимулирует выделение молока, усиливается именно выделительная функция, а не его секреция.

Эпифиз – биологические часы

- Мелатонин через гипоталамо-гипофизарные механизмы ослабляет выработку половых гормонов. Вероятно в связи с тем, что **суммарная суточная освещенность** в южных регионах выше, у проживающих здесь подростков половое созревание происходит в более раннем возрасте. Сдерживающее влияние мелатонина на выработку половых гормонов наглядно проявляется в том, что у мальчиков началу полового созревания предшествует резкое падение его уровня в крови.
- Но эпифиз продолжает оказывать влияние на уровень половых гормонов и у взрослых. Так, у женщин наибольший уровень мелатонина наблюдается в период менструаций, а наименьший - во время овуляции. При ослаблении мелатонинсинтезирующей функции эпифиза наблюдается повышение половой потенции.

Тимус образует несколько гормонов: тимозин, гомеостатический тимусный гормон, тимопоэтин I, II, тимусный гуморальный фактор.

Они играют важную роль в развитии иммунологических защитных реакций организма, стимулируя образование антител.

Паратгормон регулирует обмен Са в организме и поддерживает его постоянный уровень в крови. В норме содержания Са²⁺ в крови составляет 2,25—2,75 ммоль/л (9—11 мг%).