

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

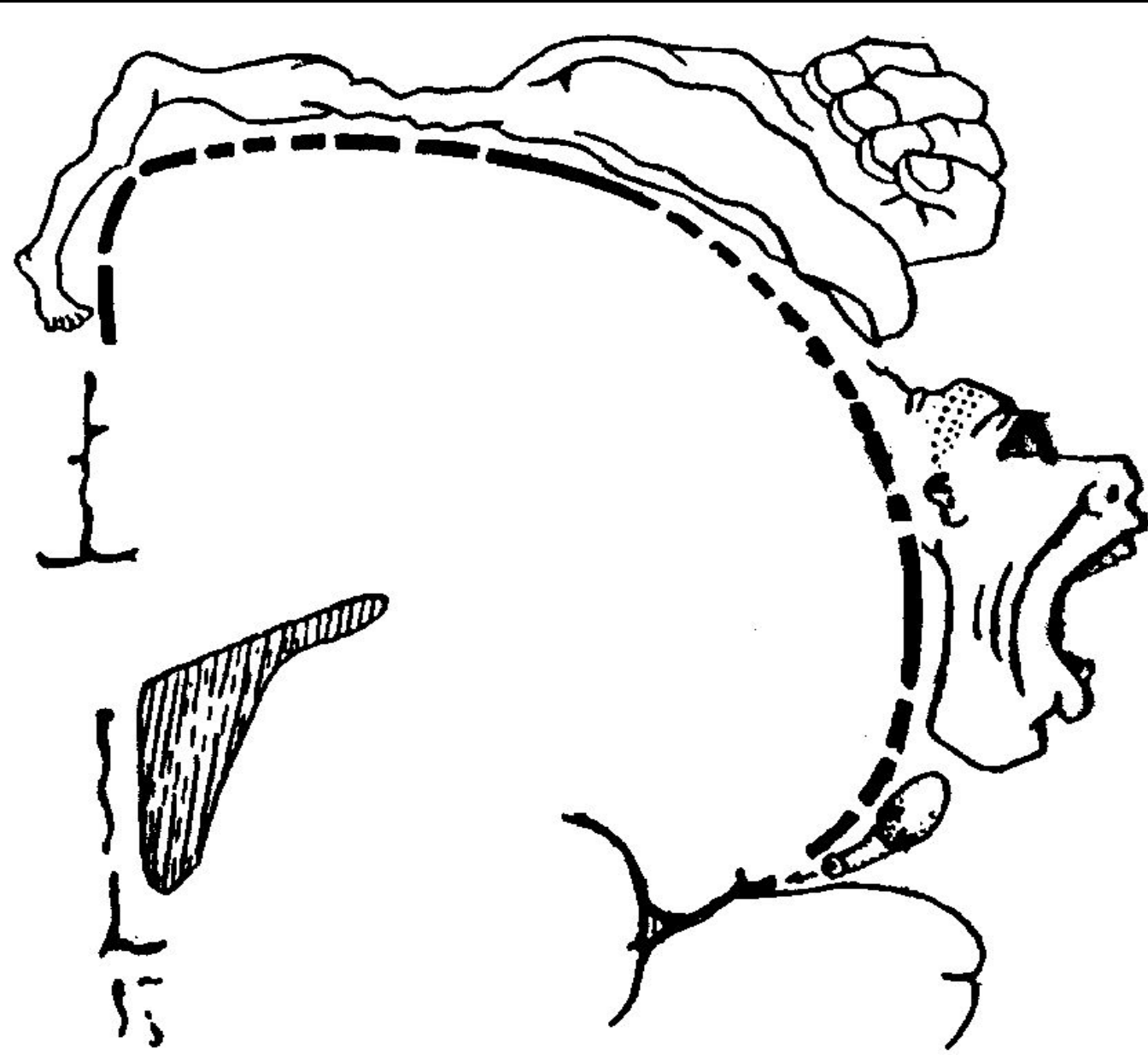
МОТОРНІ ФУНКЦІЇ ВЕЛИКИХ ПІВКУЛЬ



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 прецентральній 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

Фізіологія вегетативної (автономної) нервової системи (ВНС, АНС)

ВНС – частина загальної нервової системи, яка регулює вегетативні (рослинні) функції організму.

Структурно вона складається з симпатичного і парасимпатичного відділів.

Впливи ВНС

- **Коригуючий вплив** полягає в тому що, коли орган, володіючи автоматією, функціонує безперервно, то імпульси, що приходять по вегетативним нервам, тільки посилюють або послаблюють його діяльність. Якщо ж робота органу не є постійною, а збуджується імпульсами, що надходять по симпатичних або парасимпатичних нервах, у цьому випадку говорять про **пусковий вплив** вегетативної нервової системи. Найчастіше пускові впливи доповнюються коригуючими.

Відмінності ВНС від соматичної

- Вегетативна нервова система відрізняється від соматичної за багатьма характеристиками:
- 1) локалізацією ядер ЦНС,
- 2) малою величиною нейронів,
- 3) вогнищевим виходом волокон з мозку і відсутністю чіткої сегментарності їх розподілу на периферії,



4) наявністю вегетативних гангліїв на периферії,

5) еферентні волокна, що надходять з мозку до внутрішніх органів, обов'язково перериваються в гангліях, де вони утворюють синапси на нейронах, розташованих у цих гангліях,

6) безпосередній вихід на внутрішні органи чинять аксони гангліонарних нейронів.

АВТОНОМНА (ВЕГЕТАТИВНА) НЕРВОВА СИСТЕМА

підтримує сталість внутрішнього середовища організму,

координує і регулює діяльність внутрішніх органів, обмін речовин, функціональну активність тканин,

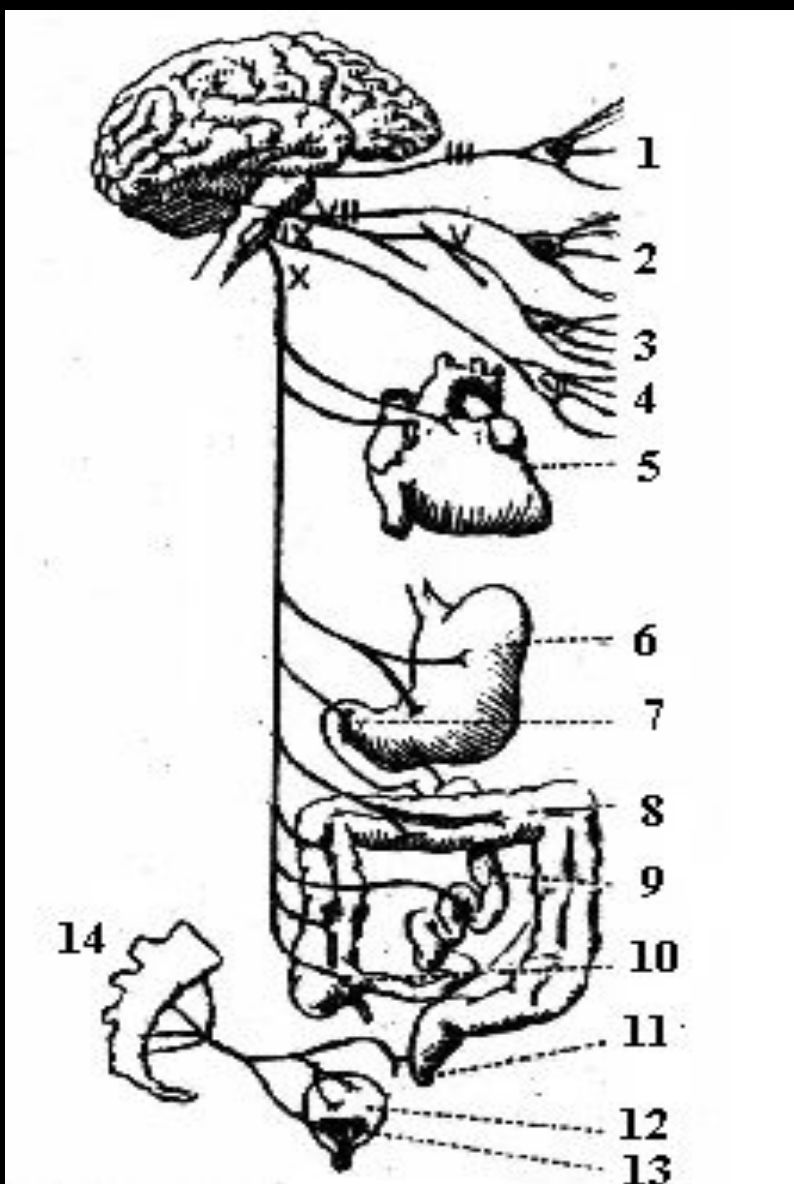
іннервує гладкі м'язи судин і внутрішніх органів, екзокринні та ендокринні залози і паренхіму багатьох органів,

регулює А/Т, ОЦК, забезпечуючи підтримання сталості внутрішнього середовища і спрямовані її зміни залежно від внутрішніх потреб організму і зовнішніх обставин.

Автономна регуляція

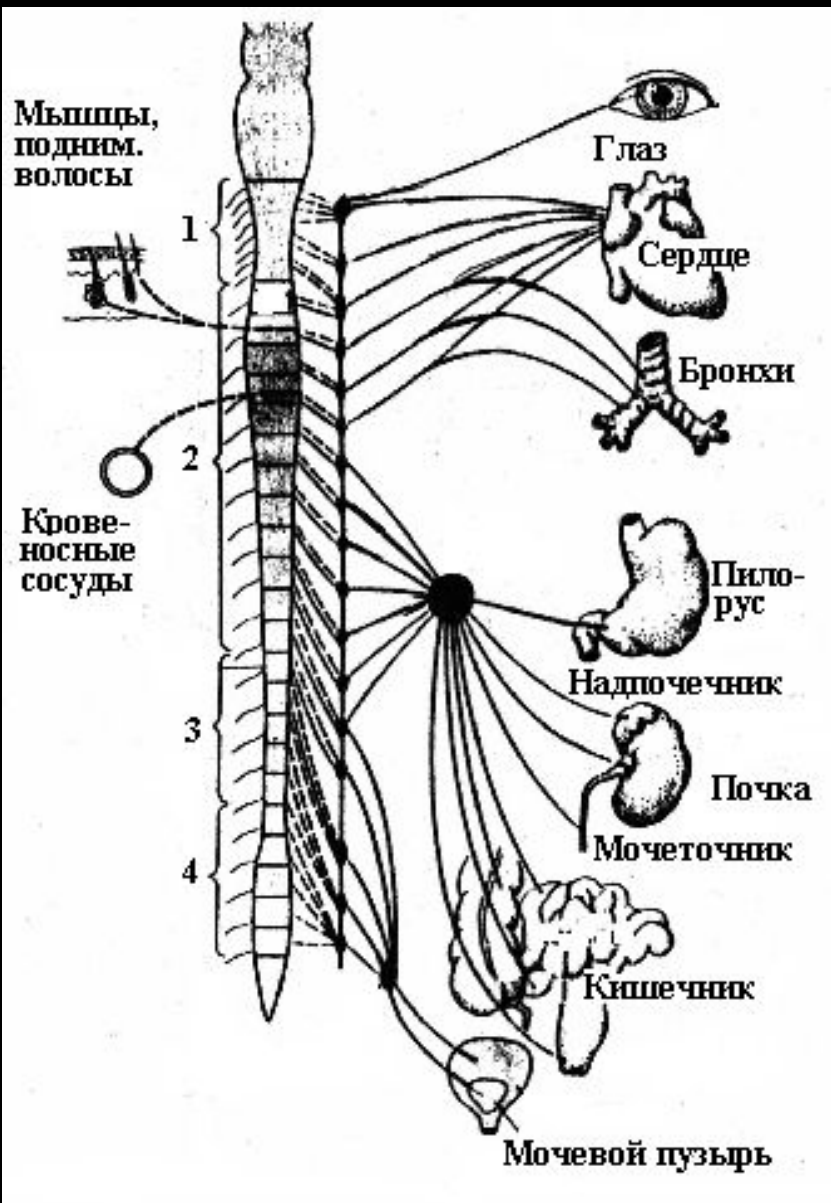
- Вегетативні компоненти реакцій організму, як правило, доволіно не контролюються. На цій підставі вегетативну нервову систему називають автономною, або мимовільною.

Парасимпатична інервація




- Розташовані:
- **1) в середньому мозку** (мезенцефальний відділ): вегетативні волокна від нього йдуть в складі окорухового нерва;
- **2) у довгастому мозку** (бульбарний відділ): еферентні волокна від них проходять у складі лицьового, язикоглоткового і блукаючого нервів;
- **3) у бічних рогах** крижових сегментів спинного мозку (сакральні центри): волокна від них йдуть у складі тазових нервів.

Симпатична інервація




- Розташовані компактно:
- у бічних рогах грудних і поперекових сегментів спинного мозку, починаючи від I грудного до I - IV поперекового (тораколумбальний відділ).
- Вегетативні волокна від них виходять через передні корінці спинного мозку разом з відростками мотонейронів.



Розташований донизу від таламуса гіпоталамус являє собою 32 пари ядер, які умовно можна розділити на три групи:
передні,
середні,
задні.

Ядра гіпоталамуса пов'язані нервовими
волокнами з **переднім мозком, таламусом,**
лімбічною системою, а також з нижчими
утвореннями, зокрема з **ретикулярною**
формацією мозкового стовбура. Великі
нервові і судинні зв'язки існують між
гіпоталамусом і гіпофізом



Він регулює
серцево-судинну систему,
органи травлення,
водно-сольовий,
вуглеводний,
жировий і білковий обмін,
сечовиділення,
функції залоз внутрішньої секреції,
підтримує постійну температуру тіла.

Вплив гіпоталамуса на окремі функції організму

- **Задні ядра гіпоталамуса** викликають розширення зіниць і очних щілин, почастищення серцебиття, звуження судин і підвищення артеріального тиску, пригнічення моторної функції шлунку та кишечника, збільшення вмісту в крові адреналіну і норадреналіну, підвищення концентрації глюкози в крові.

- **передні ядра гіпоталамуса** викликають звуження зіниць і очних щілин, уповільнення серцевої діяльності, зниження тону артерій і зниження артеріального тиску, збільшення секреції шлункових залоз, посилення моторної діяльності шлунка і кишечника, підвищення секреції інсуліну і зниження внаслідок цього вмісту глюкози в крові, сечовипускання і дефекацію.

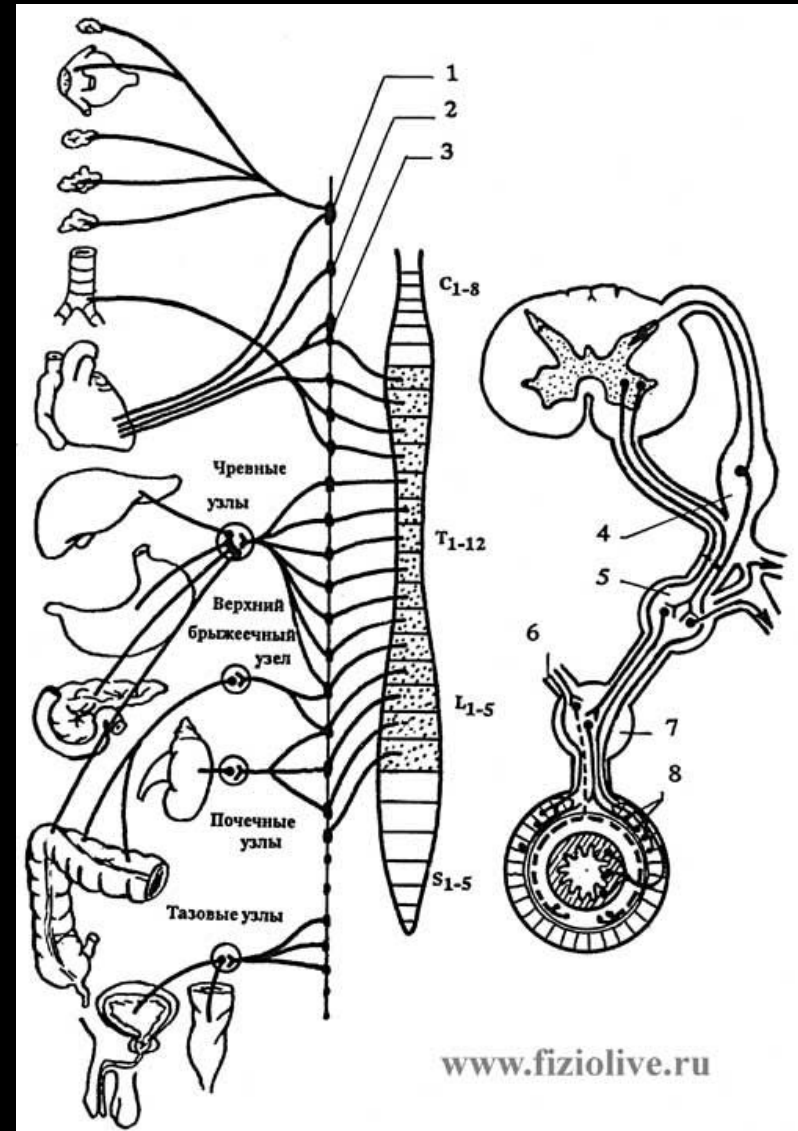
Середні ядра гіпоталамуса беруть участь у регуляції обміну речовин. Руйнування гіпоталамуса в області **вентромедіальних ядер** тягне за собою ожиріння і підвищене споживання їжі (гіперфагію). Двостороннє ж руйнування **латеральних ядер** призводить до відмови від їжі, а подразнення їх імплантованими електродами - до посиленого споживання їжі.

Двухнейронна структура вегетативного ефферента рефлекторної дуги

- Тіло першого нейрона знаходиться в ЦНС (в одному з ядер середнього, довгастого або спинного мозку), його аксон спрямовується на периферію, але доходить лише до нервового вузла (ганглія). Тут знаходиться тіло другого нейрона, на якому аксон першого нейрона утворює синаптичні закінчення.
- Аксон другого нейрона іннервує відповідний орган.
- В силу цього волокна першого нейрона називають прегангліонарними, другого - постгангліонарними.

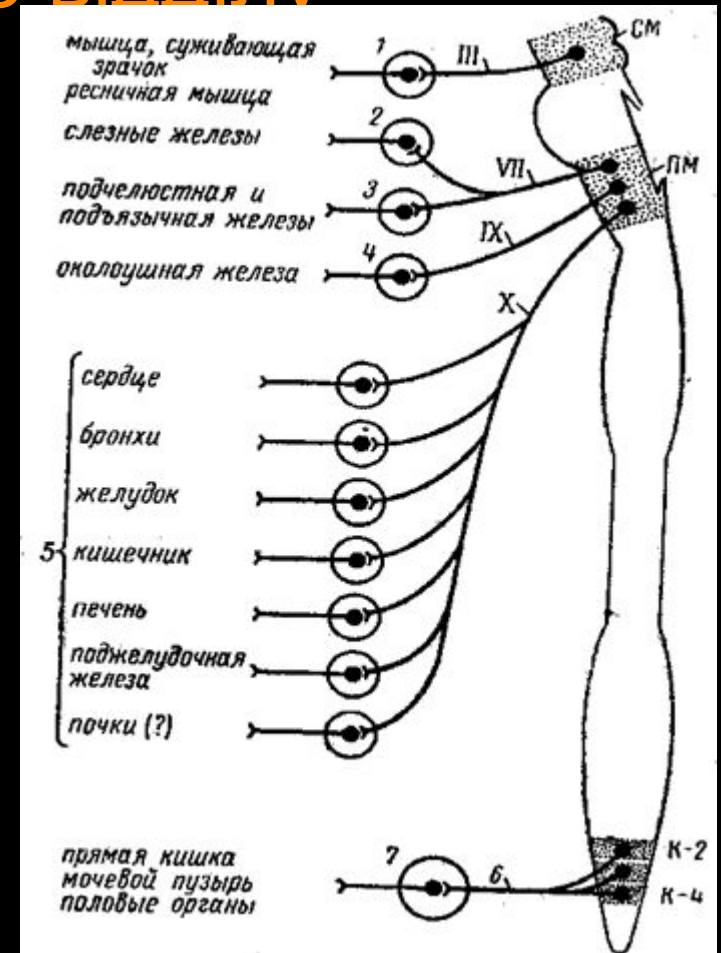
Ганглії симпатичного відділу

- Вертебральні, (паравертебральні, околопозвоночні), і превертебральні.
- Тут відбувається тісне взаємозв'язування один з одним, здавалося б, віддалених відділів.



Ганглії парасимпатичного відділу

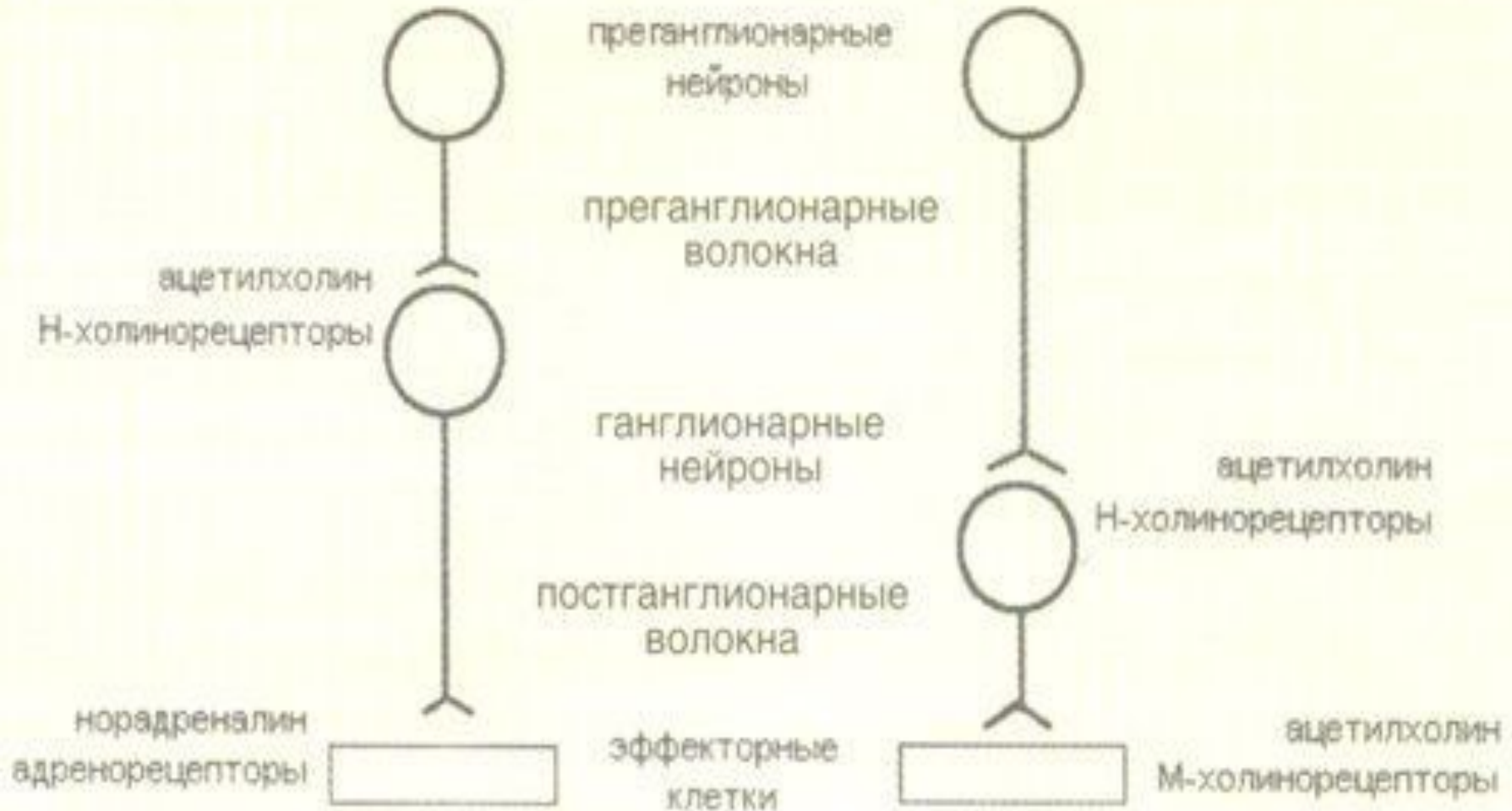
- На відміну від симпатичного відділу ганглії парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи розташовані всередині органів або поблизу них.



МЕДІАТОРИ ВНС

симпатическая НС

парасимпатическая НС



- Особливістю дії ацетилхоліну в синапсах гангліїв є те, що вона не припиняється після введення атропіну (та мускарину), але зникає після нікотину. Тобто такі синапси відносяться до Н-холінергічних.
- У всіх постгангліонарних структурах АХ взаємодіє з М-холінорецептором.

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	- - - -

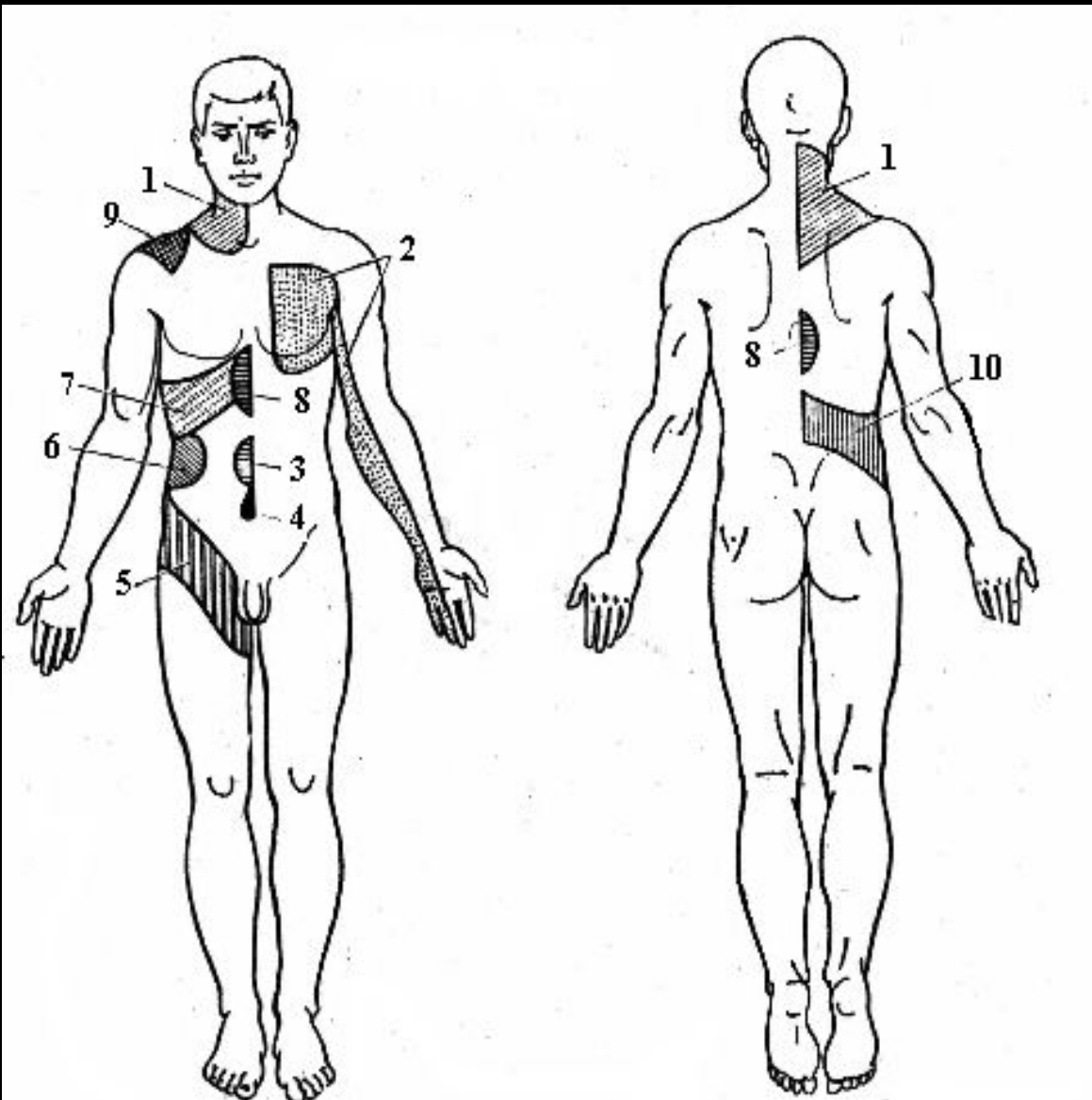
Зміни функцій різних органів при стимуляції симпатичних і парасимпатичних нервів

СПИНАЛЬНІ РЕФЛЕКСИ



- Вісцеро-вісцеральні рефлексі
- Вісцеро-дермальні рефлексі
- Дермато-вісцеральні рефлексі
- Сомато-вісцеральні рефлексі

Зони Гедда-Захар'їна



- 1 - легені і бронхи,
- 2 - серце,
- 3 - кишечник,
- 4 - сечовий міхур,
- 5 - сечовід,
- 6 - нирки,
- 7, 9 - печінка,
- 8 - шлунок і підшлункова залоза,
- 10 - сечостатеві органи.

Деякі рефлекси стовбура і клініка

- **Око-серцевий рефлекс**, або рефлекс Даніні-Ашнера (короткочасне уріження серцебиття при натисканні на очні яблука),
- **дихально-серцевий рефлекс**, або так звана дихальна аритмія (уріження серцевих скорочень в кінці видиху перед початком наступного вдиху),
- **ортостатична реакція** (почастішання серцевих скорочень і підвищення артеріального тиску під час переходу з положення лежачи в положення стоячи) та інші.
- Вираженість зміни функції досліджуваного органу, дозволяє зробити висновок про функціональний стан вегетативної регуляції внутрішніх органів.

Антагонізм впливів

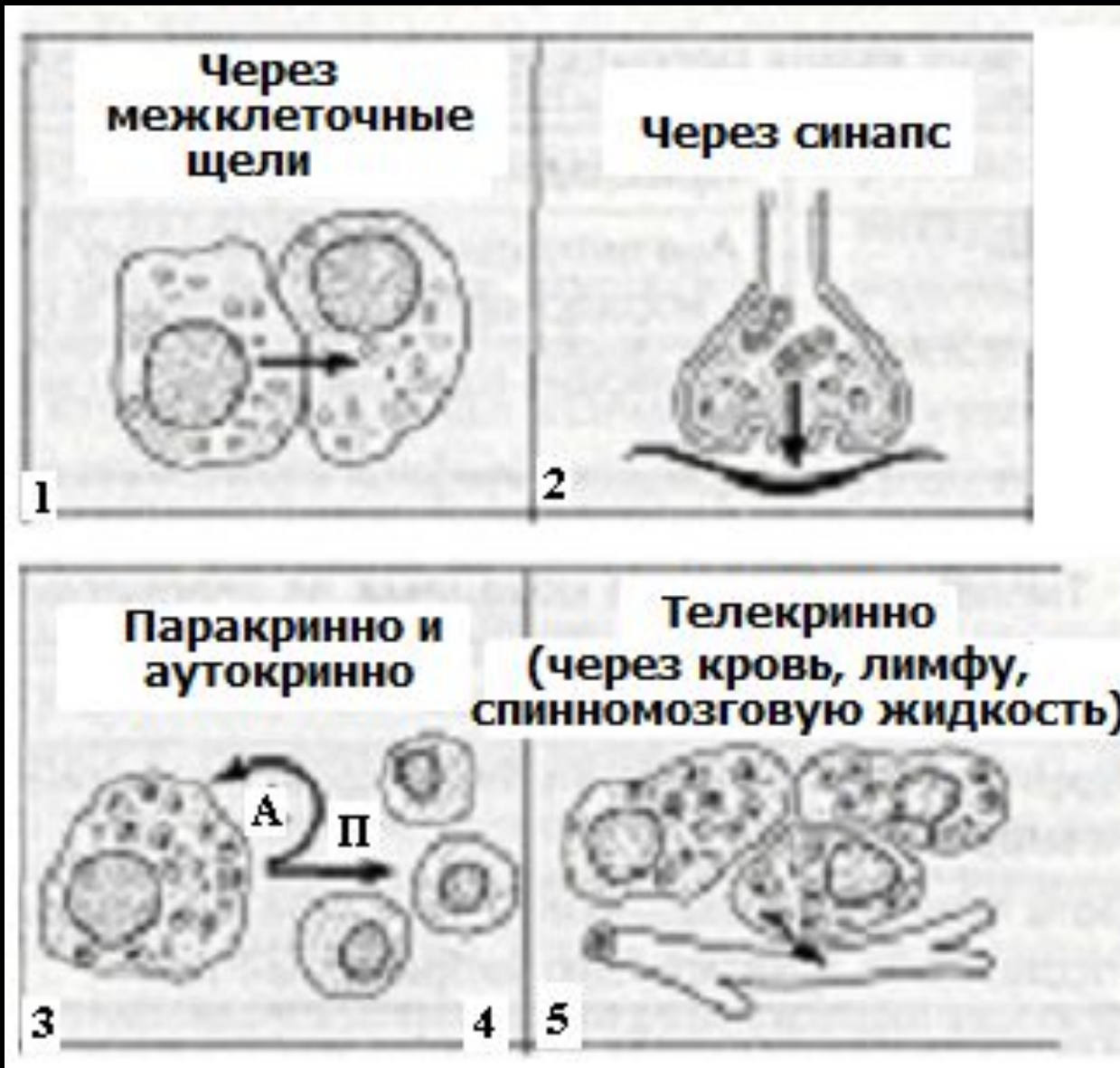
- В більшості органів, що іннервуються вегетативною нервовою системою, подразнення симпатичних і парасимпатичних волокон викликає протилежний ефект.
- Так, сильне подразнення блукаючого нерва викликає зменшення ритму і сили серцевих скорочень, а подразнення симпатичного нерва, навпаки, збільшує ритм і силу серцевих скорочень.

Ендокринна система



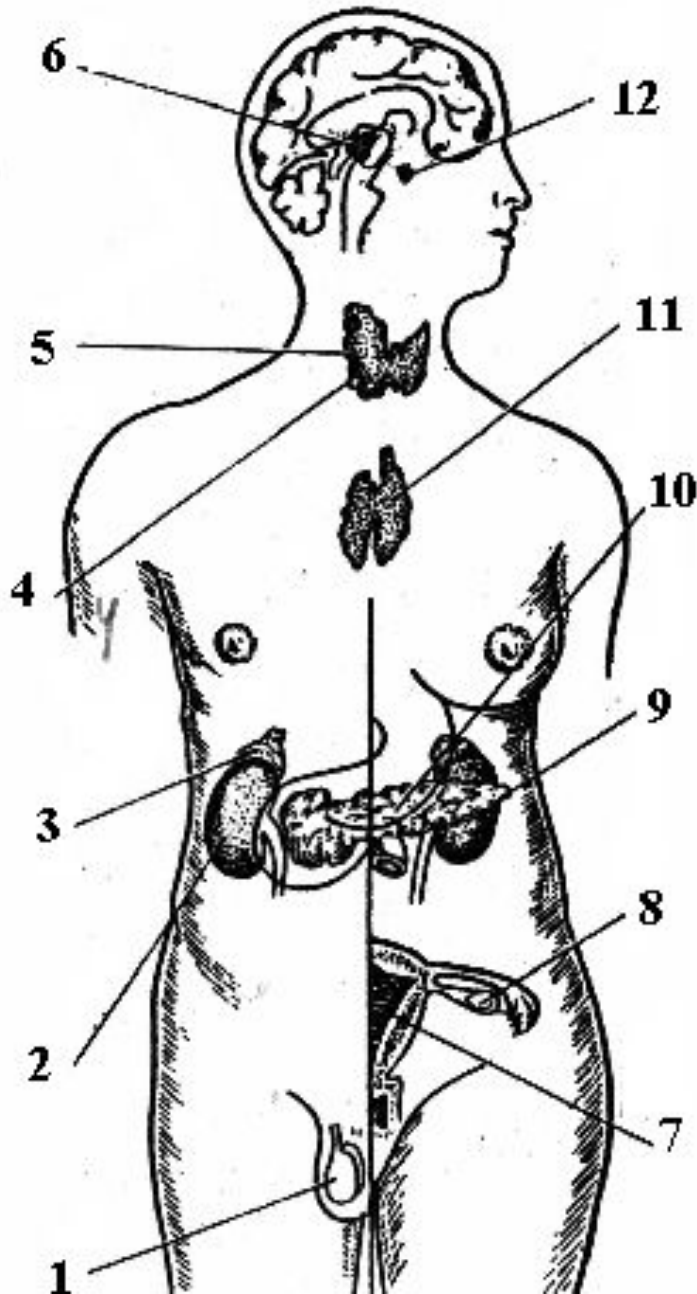
У регуляції функцій організму крім нервової системи бере участь комплекс біологічно активних сполук, що утворюють ендокринну систему. Взаємодія зазначених систем дозволяє говорити про єдину нейроендокринну систему регуляції функцій організму.

Шляхи гуморальної (хімічної) регуляції



- Паракринний і телекринний способи впливу характерні для гормональної регуляції.

Основні ендокринні залози



- 1 - яєчка,
- 2 - нирки,
- 3 - наднирники,
- 4 - паращитоподібні,
- 5 - щитоподібна,
- 6 - епіфіз,
- 7 - плацента,
- 8 - яєчники,
- 9 - шлунково-кишковий тракт,
- 10 - підшлункова залоза,
- 11 - вилочкова залоза.
- 12 - гіпофіз

Основні механізми впливу гормонів на клітини-мішені

- 1) метаболічний (дія на обмін речовин),
- 2) морфогенетичний (стимуляція формоутворення, диференціювання, росту),
- 3) кінетичний (включення певної діяльності),
- 4) коригуючий (змінює інтенсивність функцій органів і тканин).

По спрямованості впливу на метаболізм

- **Анаболічні** гормони стимулюють анаболізм, тобто синтез речовин та їх депонування (наприклад, гормон росту, інсулін, андрогени, естрогени).
- **Катаболічні** гормони посилюють катаболізм, тобто підвищують обмін речовин, вироблення і витрачання енергії в організмі (тироксин, адреналін та ін)

Хімія гормонів

За хімічною природою гормони є:

- а) пептидами,
- б) білками,
- в) стероїдами,
- г) похідними амінокислот.

В молекулі гормонів можна виділити окремі фрагменти, які виконують різну функцію:

- а) фрагменти, що забезпечують пошук місця дії гормону,
- б) фрагменти, що забезпечують специфічний вплив гормону на клітку,
- в) фрагменти, що регулюють ступінь активності гормону і інші його властивості.

Вплив гормонів на клітини обумовлено тим, що на мембрані клітин є рецептори до конкретного гормону, які характеризуються високим ступенем афінності (спорідненості) до нього.

Властивості рецепторів :

високу спорідненість до певного гормону;

вибірковість;

обмежена ємність до гормону;

специфічність локалізації в тканини.

Взаємодія гормонів

- Кожен гормон може впливати на декілька функцій організму.
- З іншого боку, одна і та ж функція, один і той же орган зазвичай знаходиться під впливом декількох гормонів, які в сукупності надають сумарний фізіологічний ефект.
- Цю взаємодія гормонів можна розділити на три види –
 - синергізм,
 - антагонізм
 - пермісивна дія.
- **Синергізм:** кілька гормонів, що впливають на функцію органу, мають однонаправлену дію.
- **Антагонізм** гормональних впливів часто відносний.
- **Пермісивна дія** гормонів виражається в тому, що гормон, що не викликає фізіологічного ефекту, створює умови для реакції клітини або органу на дію іншого гормону.

Період напіврозпаду ($T_{1/2}$) деяких гормонів

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 "
Естрадиол	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 "
Катехоламини	0,5-2,5 мин

- Є гормони, які у крові знаходяться тривалий час (тироксин – більше 4-х діб).
- Але більшість гормонів в крові циркулює десятки хвилин.
- А деякі пептиди – кілька хвилин і навіть секунд.
- Тому за рівнем гормону в крові судити про функції залози можливо далеко не завжди.

Регуляція утворення гормонів

Утворення більшості гормонів регулюється декількома механізмами. Але серед них можна виділити основні.

1) Нейрогенна регуляція. Здійснюється за двома напрямками:

А. Прямий вплив нервів через гіпоталамус на синтез і секрецію гормону : нейрогіпофіз – АДГ (нирка), окситоцин (матка, мол. залоза); або ВНС на мозковий шар наднирників - симпатичним нервами стимулюється виділення адреналіну.

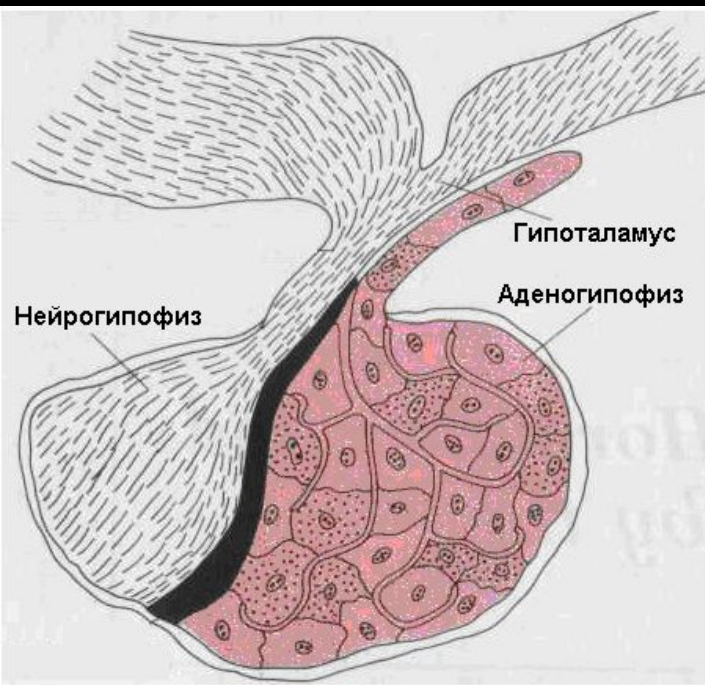
Б. Нервова система регулює гормональну активність опосередковано- змінюючи інтенсивність кровопостачання залози.

2) Гуморальна регуляція - безпосередній вплив на клітини залози концентрації субстрату, рівень якого регулює гормон (зворотній зв'язок – негативний і позитивний).

Регуляція утворення(б)

- 3) Нейрогуморальна регуляція здійснюється за допомогою гіпоталамо-гіпофізарної системи (рис.). Функція щитоподібної, статевих залоз, кори надниркових залоз регулюється гормонами передньої частки гіпофіза, аденогіпофізом. Загальна назва цих гормонів - тропні гормони: адренокортикотропний, тиреотропний, фолікулостимулюючий і лютеонізуючий гормони.
- З деякою умовністю до тропних гормонів належить і соматотропний гормон (гормон росту) гіпофіза, який чинить свій вплив на ріст не тільки прямо, але і опосередковано через гормон соматомедин, що утворюється в печінці.

Гіпоталамо-гіпофізарний комплекс



- Нейрони гіпоталамуса отримують нервові сигнали від центрів: преоптичної області, стовбура мозку (аміноспецифічні системи) і лімбічної системи.
- Крім того тут немає гематоенцефалічного бар'єру і гормони крові можуть надходити до нейронів гіпоталамуса.
- Нейрони гіпоталамуса виділяють два типи гормонів (ліберини і статини), які через систему кровоносних судин надходять до аденогіпофізу, і регулюють утворення тропних гормонів.

Ліберини і статини регулюють активність аденогіпофізу.

Гонадоліберин стимулює секрецію лютеїнізуючого гормону і фолікулостимулюючого гормону, кортиколіберин — АКТГ, соматоліберин — СТГ, тиреоліберин — ТТГ

Крім ліберинів і статинів у гіпоталамусі синтезуються антидіуретичний гормон і ОКСИТОЦИН

Гормони гіпофіза

передня частка гіпофіза

-I група: гормон росту і пролактин

-- II група: тропні гормони (тиреотропін, кортикотропін, гонадотропін).

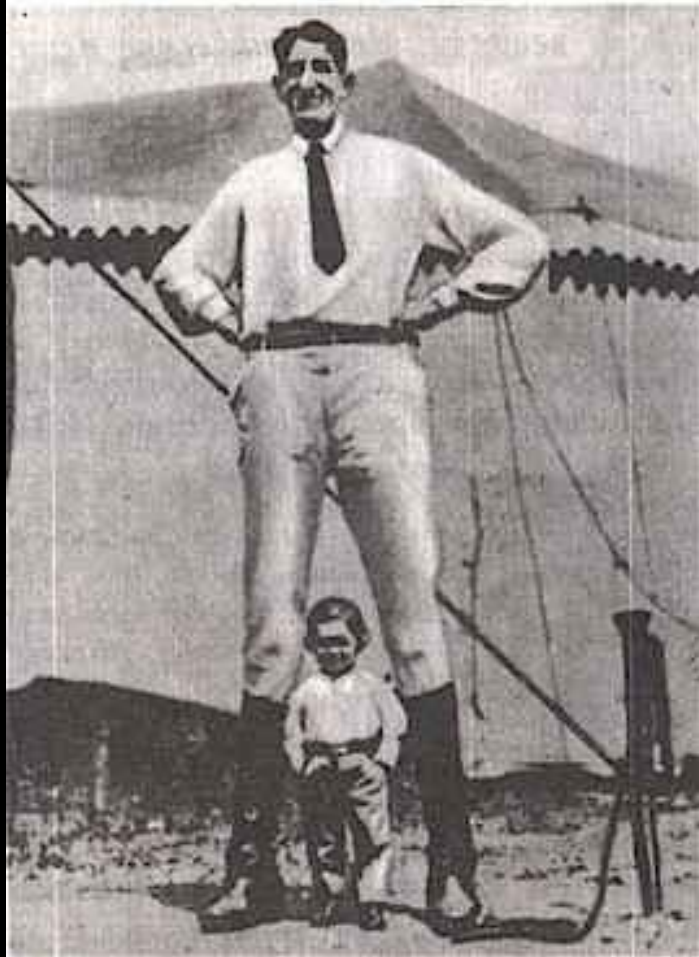
середня частка гіпофіза

меланотропін

задня частка гіпофіза

вазопресин окситоцин

ГИГАНТИЗМ И КАРЛШКОВОСТЬ



**Antiquities of the Prize Ring
Photo Archive**

Пролактин сприяє утворенню молока в альвеолах, але після попереднього впливу на них жіночих статевих гормонів (прогестерону та естрогену).


Тиреотропний гормон (тиреотропін).
Вибірково діє на щитоподібну залозу, підвищує її функцію. При зниженому виробленні тиреотропіну відбувається атрофія щитоподібної залози, при гіперпродукції–розростання

Адренокортикотропний гормон

(кортикотропін). Стимулює вироблення глюкокортикоїдів наднирниками.

Кортикотропін **викликає розпад і гальмує синтез білка, є антагоністом гормону росту.**

Секреція кортикотропіну піддана добовим коливанням: у вечірні години його вміст вище, ніж вранці;



гонадотропні гормони (гонадотропіни – фолітропін і лютропін). Присутні як у жінок, так і у чоловіків;

а) фолітропін (фолікулостимулюючий гормон), що стимулює ріст і розвиток фолікула в яєчнику. Він незначно впливає на вироблення естрогенів у жінок, у чоловіків під його впливом відбувається утворення сперматозоїдів;

б) лютеїнізуючий гормон (лютропін), що стимулює ріст фолікулів і овуляцію з утворенням жовтого тіла. Він стимулює утворення жіночих статевих гормонів – естрагенів. Лютропін сприяє утворенню андрогенів у чоловіків.

В середній частці гіпофіза виробляється меланотропін, який впливає на пігментний обмін.

Задня частка гіпофіза тісно пов'язана з супраоптичним і паравентрикулярним ядром гіпоталамуса.

У нервових клітинах паравентрикулярного ядра утворюється окситоцин, в нейронах супраоптичного ядра – вазопресин.

Вазопресин виконує дві функції:

- посилює скорочення гладких м'язів судин;
- пригнічує утворення сечі в нирках (антидіуретична дія).

Окситоцин (оцитоцин) вибірково діє на гладку мускулатуру матки, підсилює її скорочення.

Скорочення матки різко збільшується, якщо вона знаходилася під впливом естрогенів.

Окситоцин стимулює виділення молока, посилюється саме видільна функція, а не його секреція.

Епіфіз – біологічний годинник

- Мелатонін через гіпоталамо-гіпофізарні механізми послаблює вироблення статевих гормонів. Ймовірно у зв'язку з тим, що сумарна добова освітленість у південних регіонах вище, у проживаючих тут підлітків статеве дозрівання відбувається в більш ранньому віці. Стримуючий вплив мелатоніну на вироблення статевих гормонів наочно проявляється в тому, що у хлопчиків початку статевого дозрівання передують різке падіння його рівня в крові.
- Але епіфіз продовжує впливати на рівень статевих гормонів і у дорослих. Так, у жінок найбільший рівень мелатоніну спостерігається в період менструацій, а найменший - під час овуляції. При ослабленні мелатонінсинтезуючої функції епіфіза спостерігається підвищення статевої потенції.

Тимус утворює кілька гормонів:
тимозин, гомеостатичний тимусний
гормон, тимопоетин I, II, тимусний
гуморальний фактор.

Вони відіграють важливу роль у
розвитку імунологічних захисних
реакцій організму, стимулюючи
утворення антитіл.

Паратгормон - регулює обмін Са в організмі і підтримує його постійний рівень у крові. У нормі вмісту Са²⁺ в крові, становить 2,25—2,75 ммоль/л (9-11 мг%).