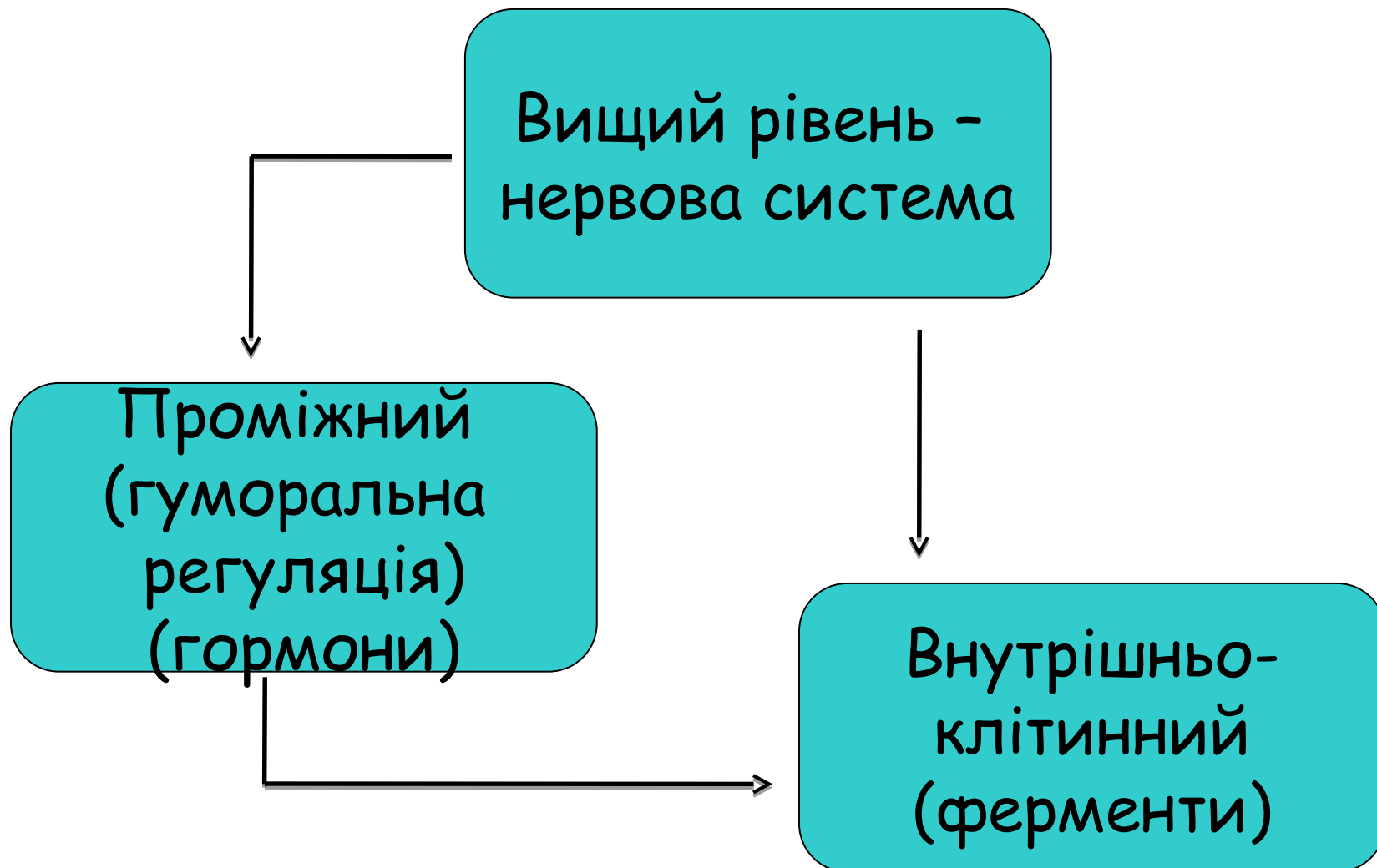


**ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ
РЕГУЛЯЦІЇ ОБМІНУ РЕЧОВИН.
ГОРМОНИ.**

Рівні регуляції гомеостазу



- **Гормони** - це органічні біологічно-активні речовини різної хімічної природи, які виробляються залозами внутрішньої секреції, поступають безпосередньо в кров і здійснюють гуморальну регуляцію обміну речовин і функцій на рівні організму.
- **Гормоноїди** (тканинні гормони) - речовини, які виробляються не в залозах, а в різних тканинах (тканинні гормони) і також регулюють обмінні процеси на місцевому рівні, але деякі з них (серотонін, ацетилхолін і ін.) поступають в кров і регулюють процеси на рівні всього організму.

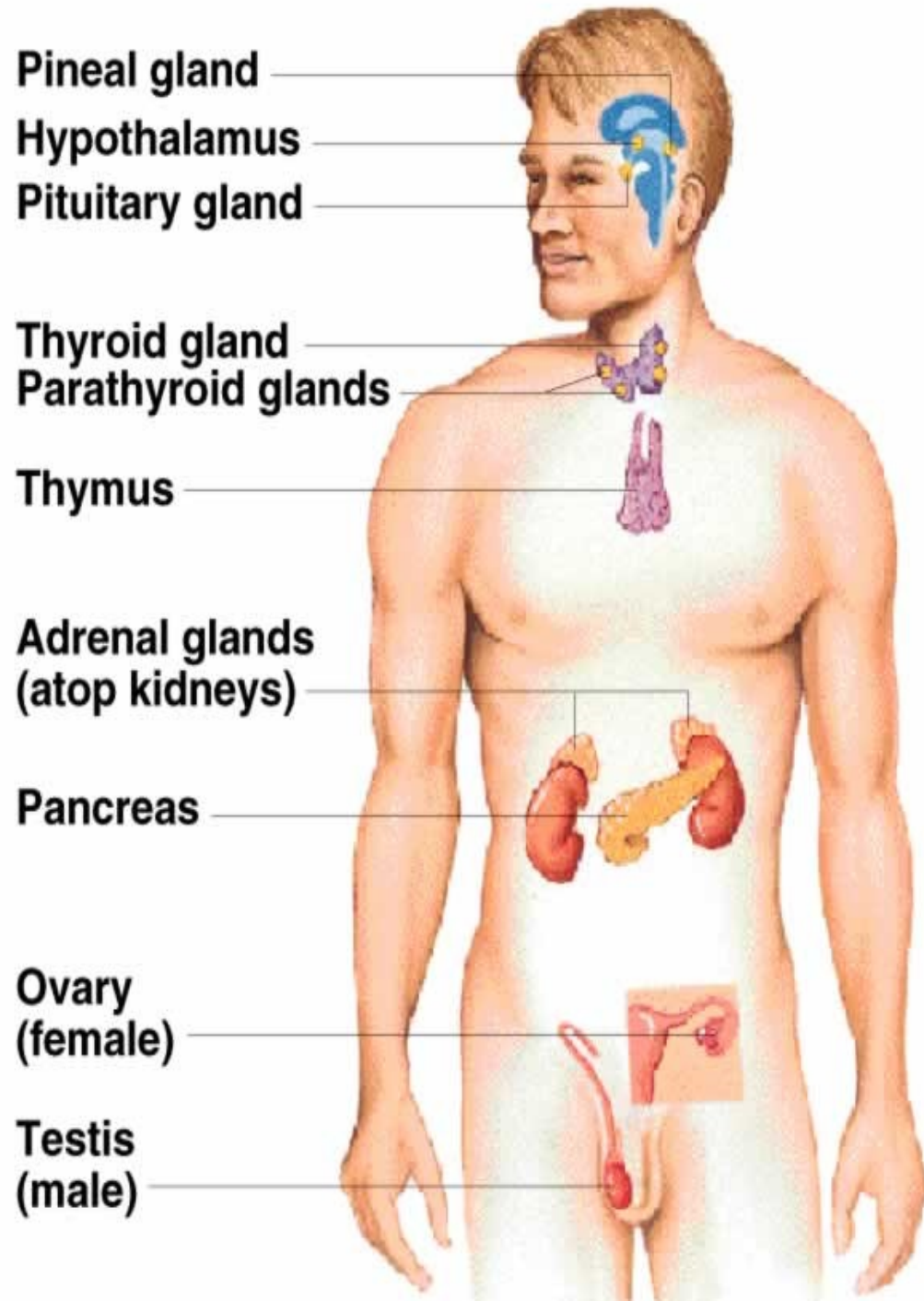
**Специфічним стимулом для
виділення гормонів є:**

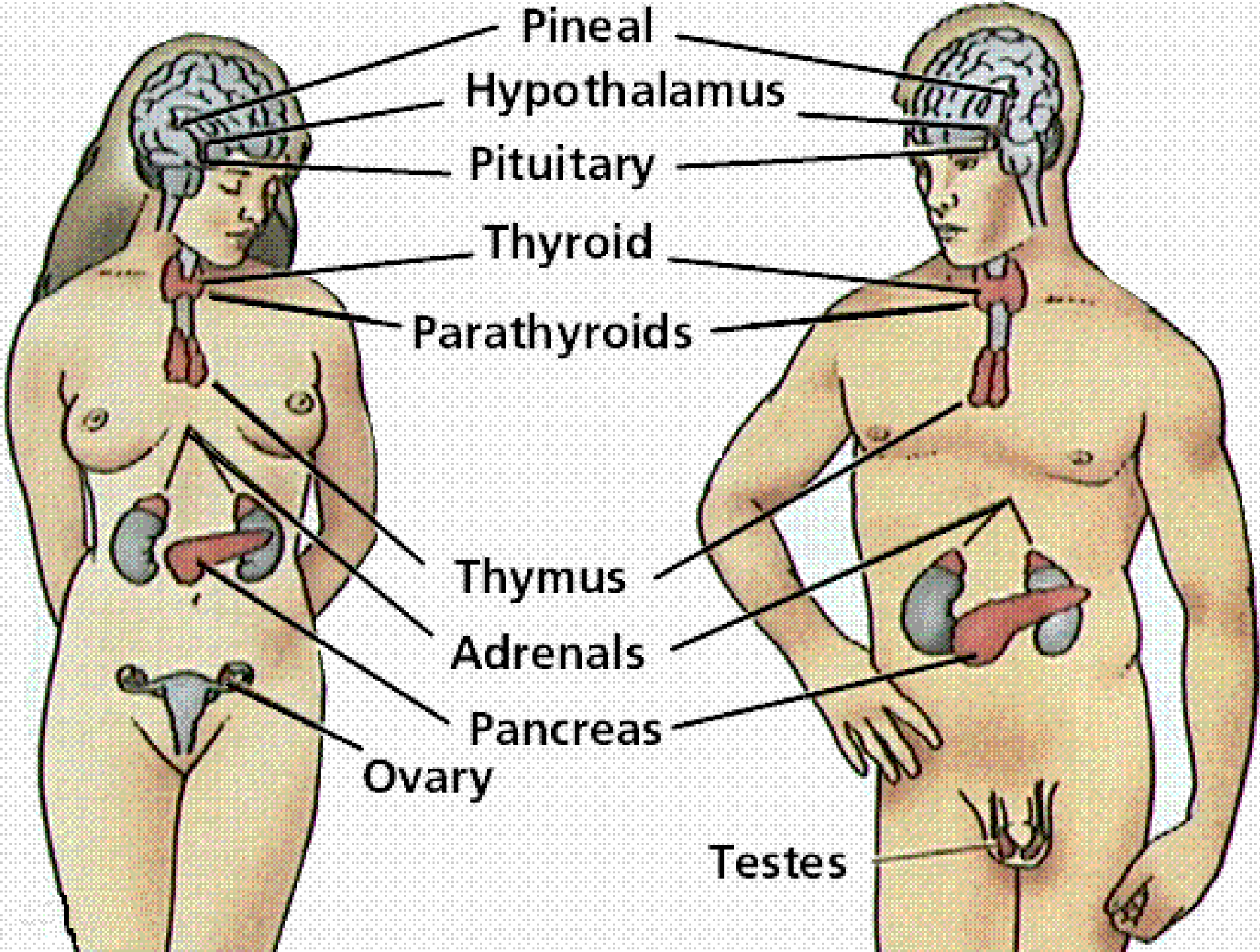
-нервовий імпульс

-концентрація певної речовини в
крові, що протікає через
ендокринну залозу

Залози внутрішньої секреції:

1. Гіпоталамус
2. Гіпофіз
3. Епіфіз
4. Вилочкова залоза (тимус)
5. Щитовидна залоза
6. Паращитовидні залози
7. Острівці Лангерганса
8. Надниркові залози
9. Статеві залози





Класифікація гормонів за хімічною природою

1. **Білки:** гормони передньої частки гіпофізу (крім АКТГ), інсулін, паратгормон.
2. **Пептиди:** АКТГ, кальцитонін, глюкагон, вазопресин, окситоцин, гормони гіпоталамусу (ліберини і статини).
3. **Похідні амінокислот:** катехоламіни (адреналін, норадреналін), тироксин, трийодтиронін, гормони епіфіза.
4. **Стероїдні (похідні холестеролу):** гормони кори надниркових залоз, статеві гормони.
5. **Похідні поліненасичених (арахідонової) кислот:** простагландини.

Доля гормонів в організмі

- Секретуються безпосередньо в кров
- Пептидні і білкові секретуються екзоцитозом
- Стероїдні (ліпофільні) постійно проникають через мембрану (не нагромаджуються в клітині, їх концентрація в крові визначається швидкістю синтезу)

Транспорт гормонів в крові

Білкової і пептидної природи – у вільному стані

Стероїди і гормони щитовидної залози – зв'язані з альфа-глобулінами або альбумінами

Катехоламіни – у вільному стані або зв'язані з альбумінами, сульфатами чи глюкуроновою кислотою

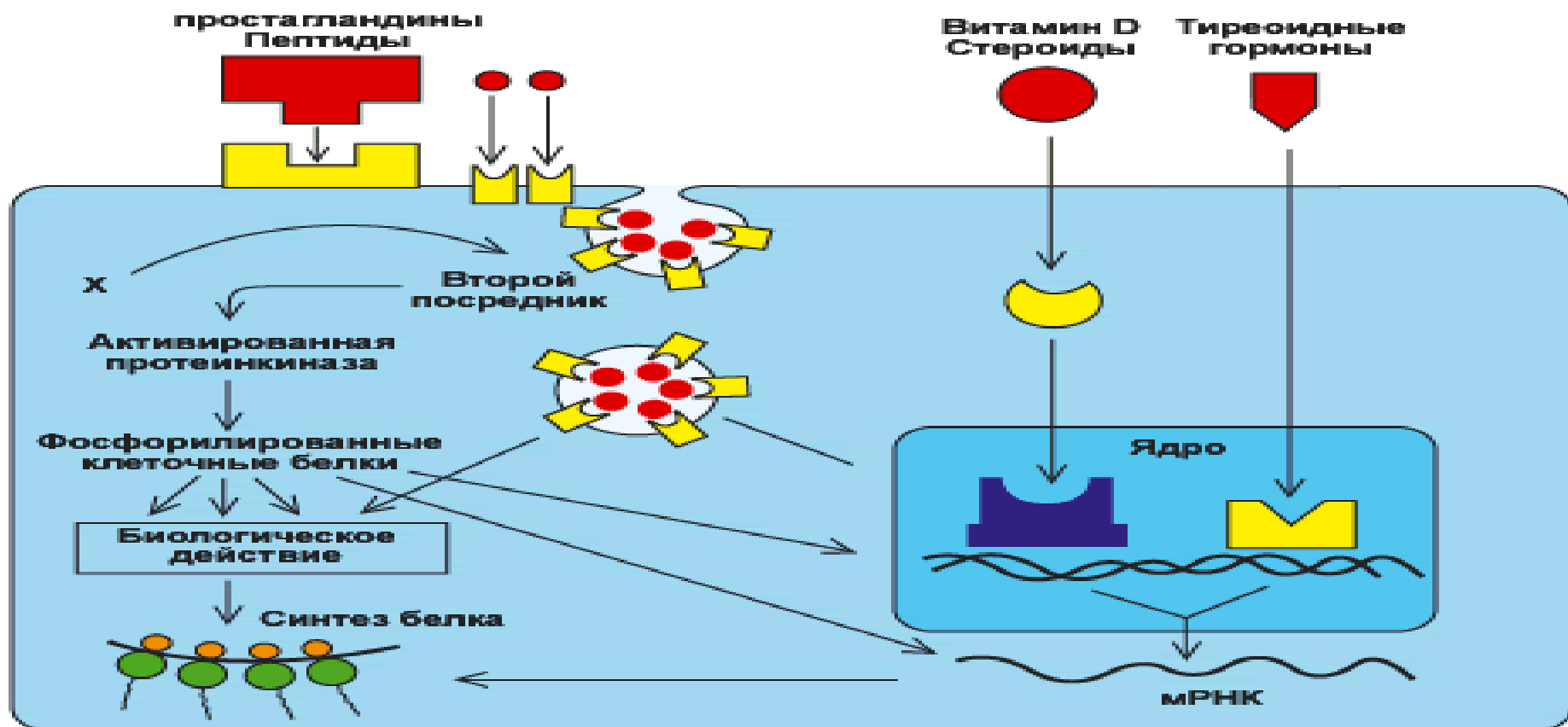
Досягають органів-мішеней

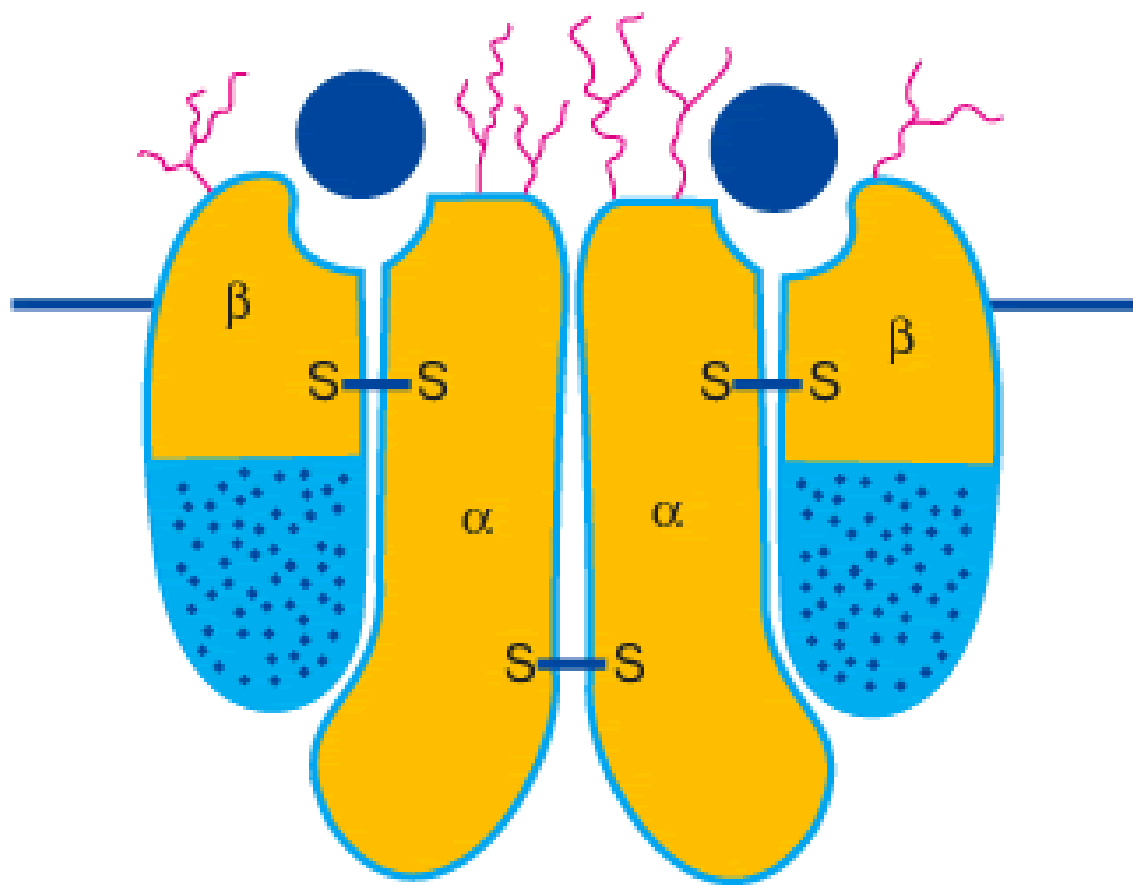
Клітини мають специфічні рецептори до певного гормона

Рецепторы гормонов

Дві групи:

- ті, що розміщені **на поверхні мембрани** - гормони пептидної і білкової природи, простагландини;
- ті, що розміщені **всередині клітини** (цитоплазма, ядро) - стероїдні і тиреоїдні гормони





**Схематична модель
рецептора інсуліну (Jacobs, Cautrecasas, 1982.)**

Інактивація гормонів

Після біохімічного ефекту гормони звільняються і піддаються метаболічній інактивації

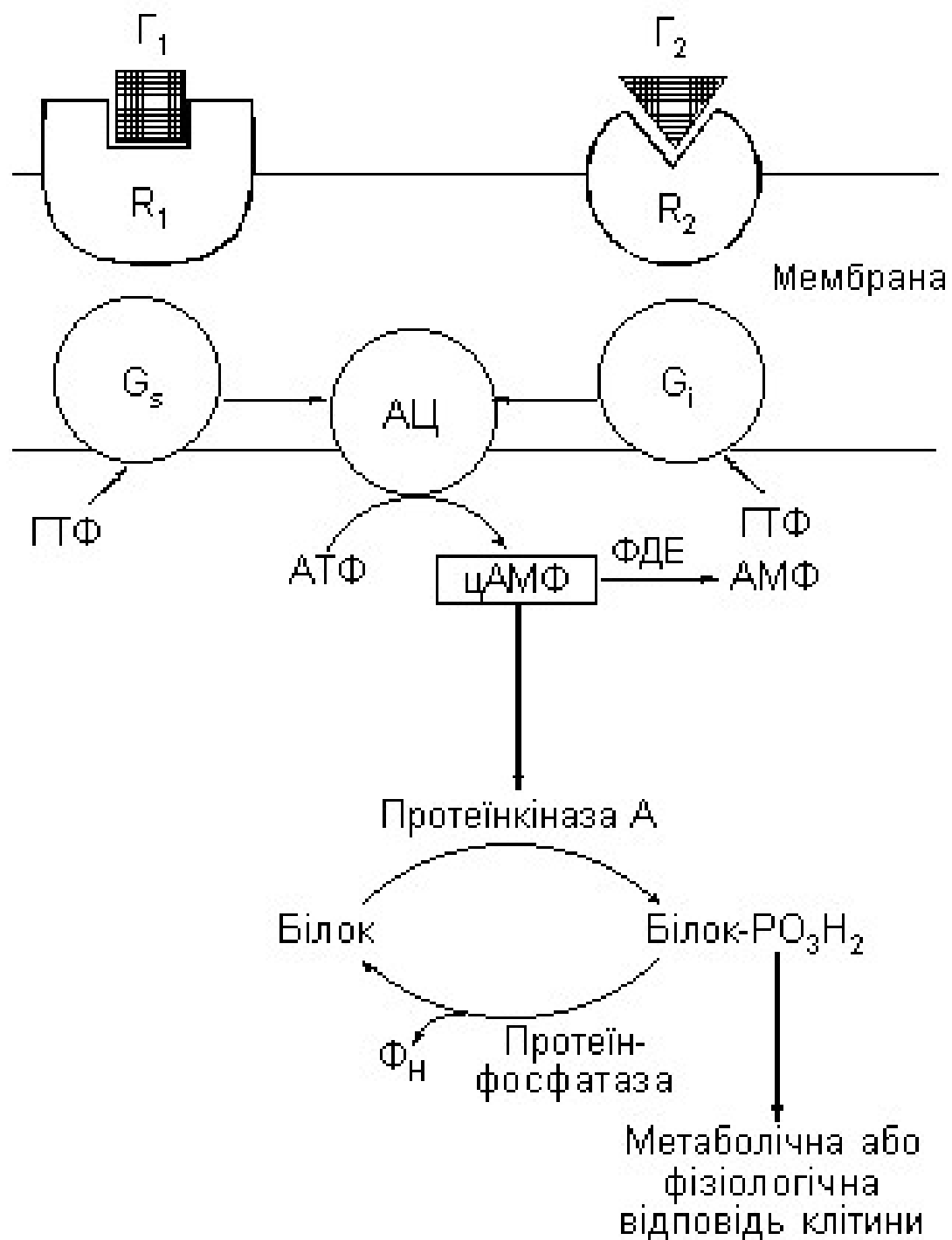
Інактивуються в основному в печінці
Неактивні метаболіти виводяться в основному з сечею

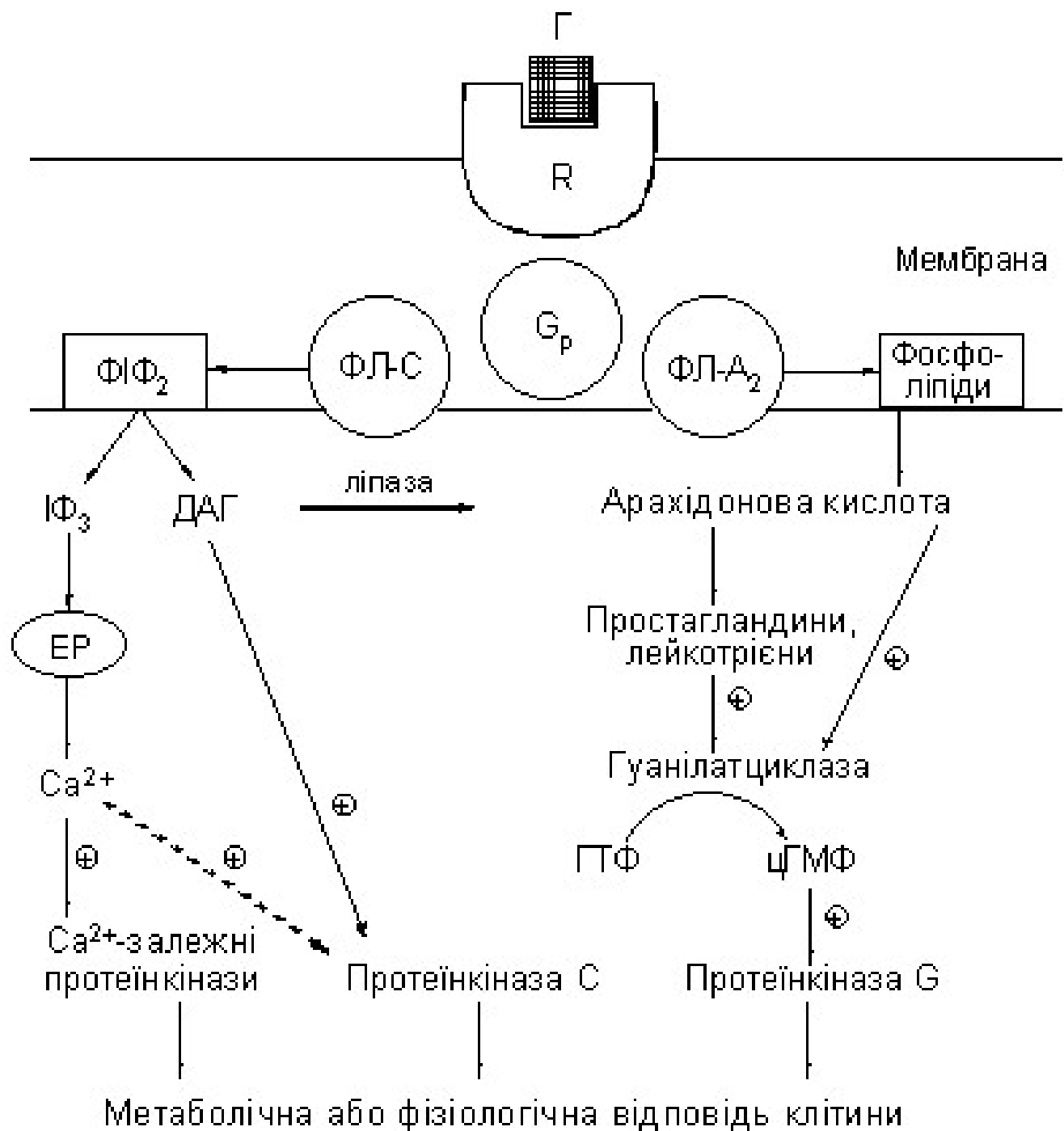
Період піврозпаду

- від кількох хв до 20хв - для більшості гормонів
- до 1 год - для стероїдних гормонів
- до 1 тижня - для тиреоїдних гормонів

КІНЦЕВІ ЕФЕКТИ ДІЇ ГОРМОНІВ

1. **Змінюють проникність клітинної мембрани,** прискорюють проникнення субстратів, ферментів, коферментів в клітину і з клітини (інсулін-глюкозу, АК)
2. **Впливають на активність ферментів через алостеричні центри.** Так діють гормони, що проникають в клітину.
3. **Впливають на активність ферментів через посередники.** Це стосується гормонів, що не проникають в клітину. Такими посередниками (месенжерами) є цАМФ
4. **Впливають на генетичний апарат** клітини (ядро, ДНК) і сприяють синтезу ферментів. Так діють стероїдні і тиреоїдні гормони.



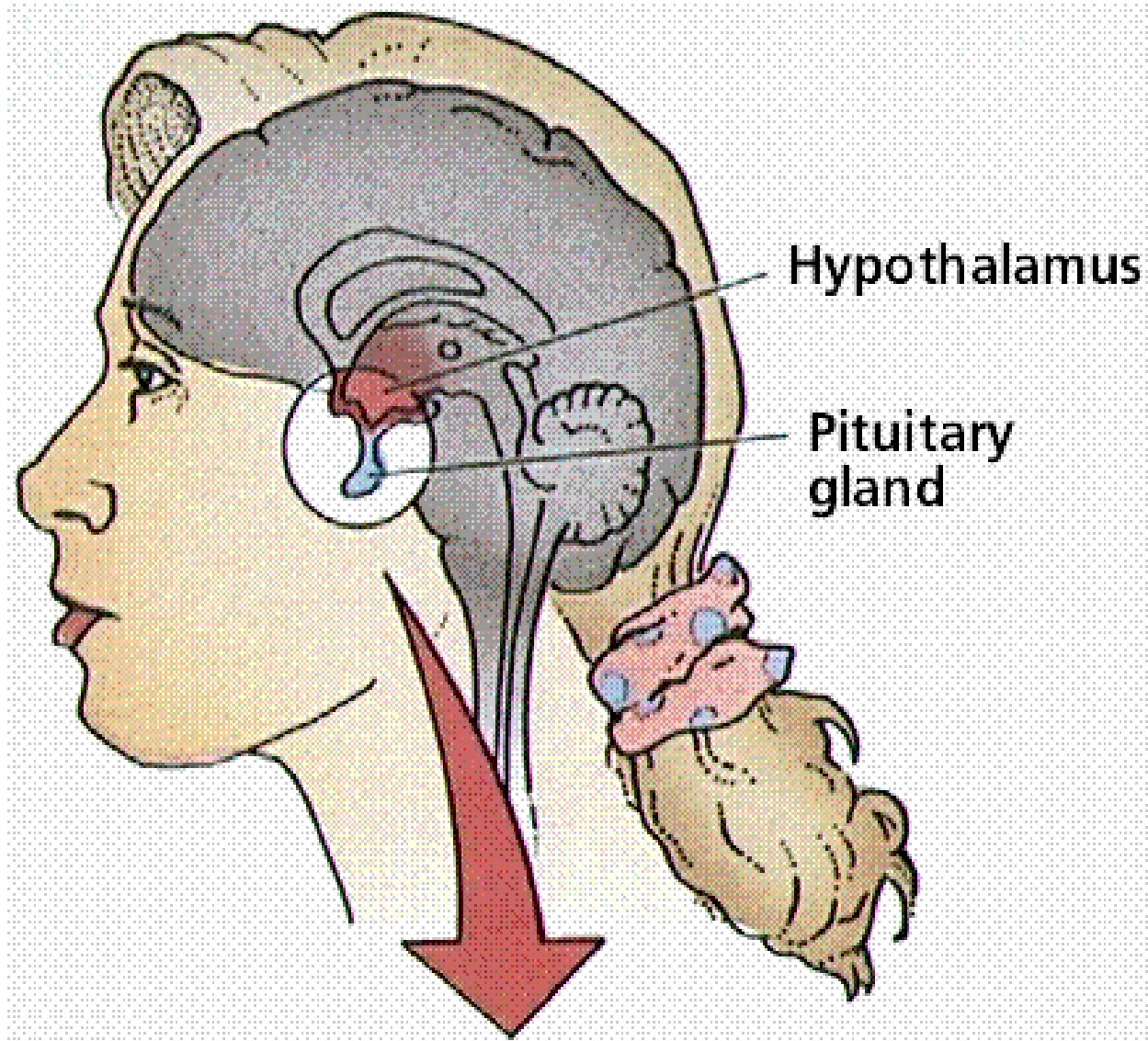


ГІПОТАЛАМУС

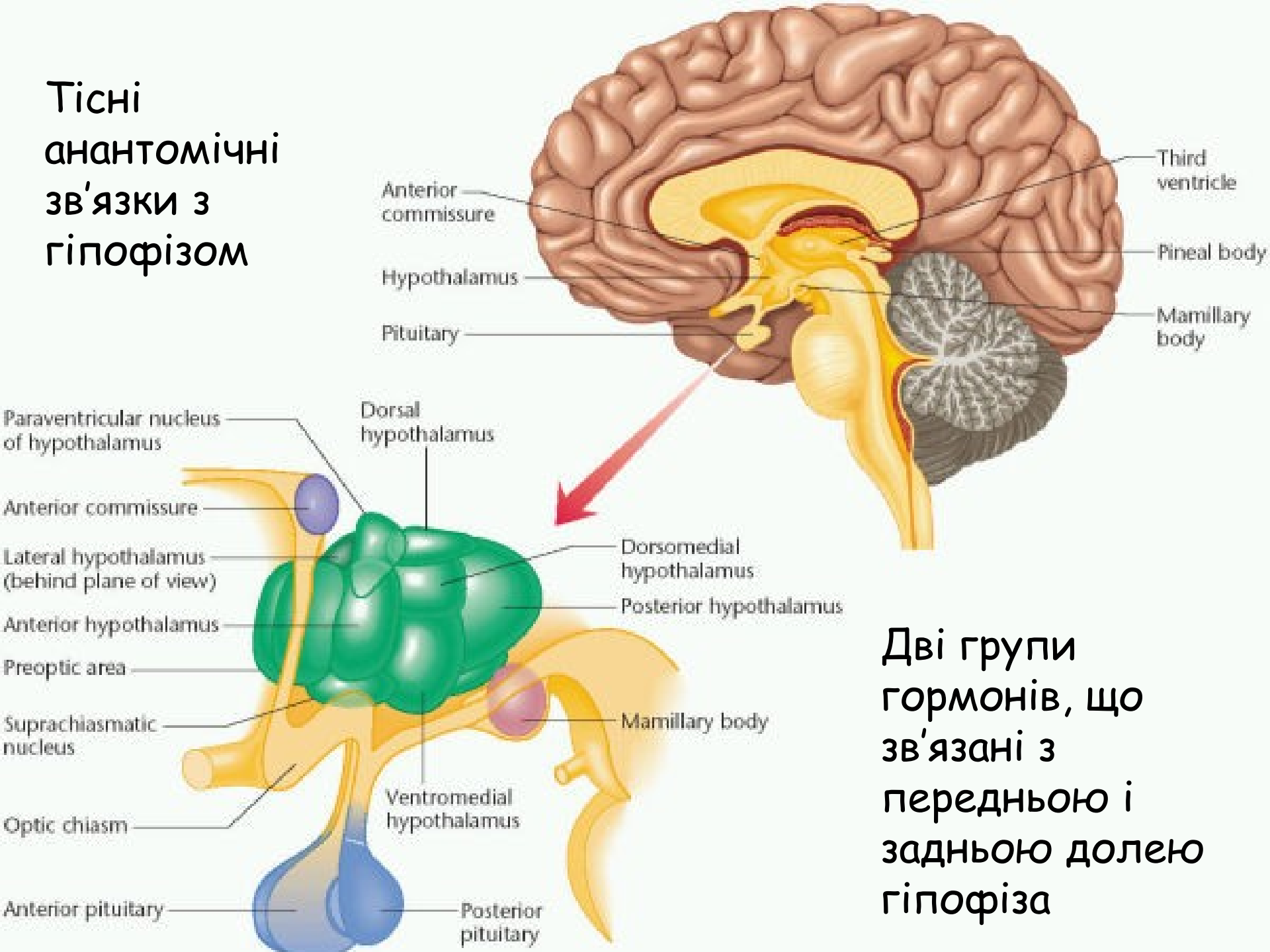
Розміщується в основі переднього мозку, між таламусом і гіпофізом.

Має широкі анатомічні зв'язки і збирає інформацію з інших структур головного мозку

Збирає інформацію з крові, що проходить через нього.



Тісні анатомічні зв'язки з гіпофізом



Дві групи
гормонів, що
зв'язані з
передньою і
задньою долею
гіпофіза

ГІПОТАЛАМУС

```
graph TD; A[ГІПОТАЛАМУС] --- B[Релізінг-чинники або ліберини]; A --- C[СТАТИНИ]; A --- D[ОКСИТОЦИН ВАЗОПРЕСИН];
```

The diagram illustrates the classification of hypothalamic hormones. At the top is a yellow box labeled 'ГІПОТАЛАМУС'. A line connects it to a horizontal line, which then branches down to three boxes: a green box for 'Релізінг-чинники або ліберини', a purple box for 'СТАТИНИ', and a cyan box for 'ОКСИТОЦИН ВАЗОПРЕСИН'. Below the green box is a list of specific hormones, and below the purple box is another list.

Релізінг-чинники або ліберини

- соматоліберин,
- тіреоліберин,
- кортиколіберин,
- фоліліберин,
- меланоліберин,
- пролактоліберин,
- люліберин

СТАТИНИ

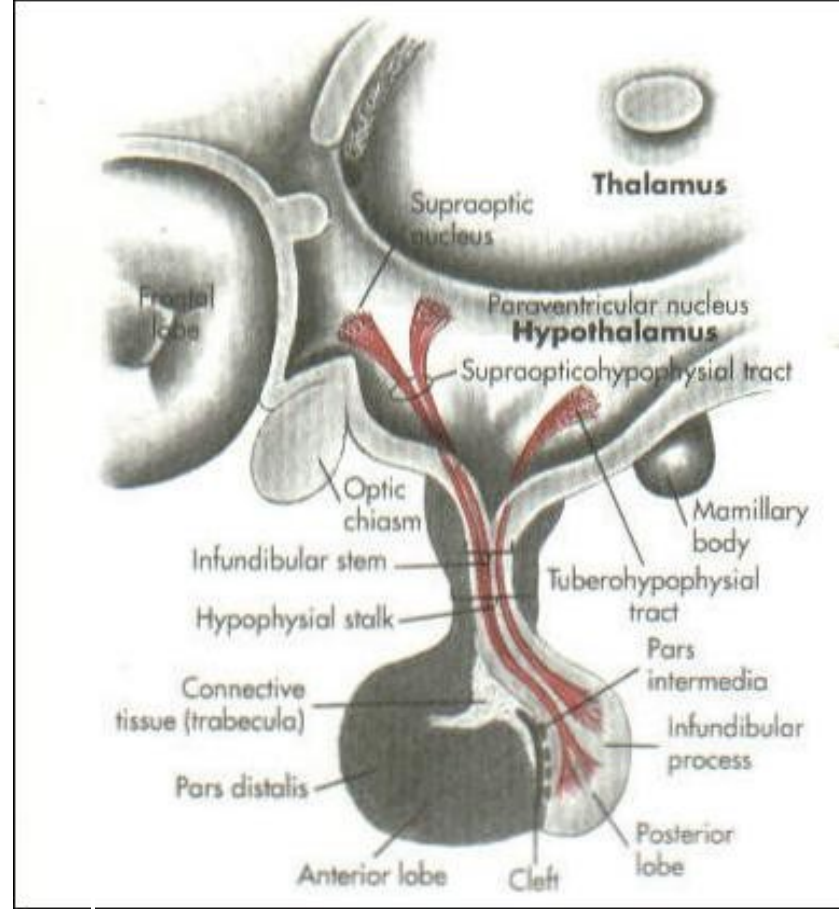
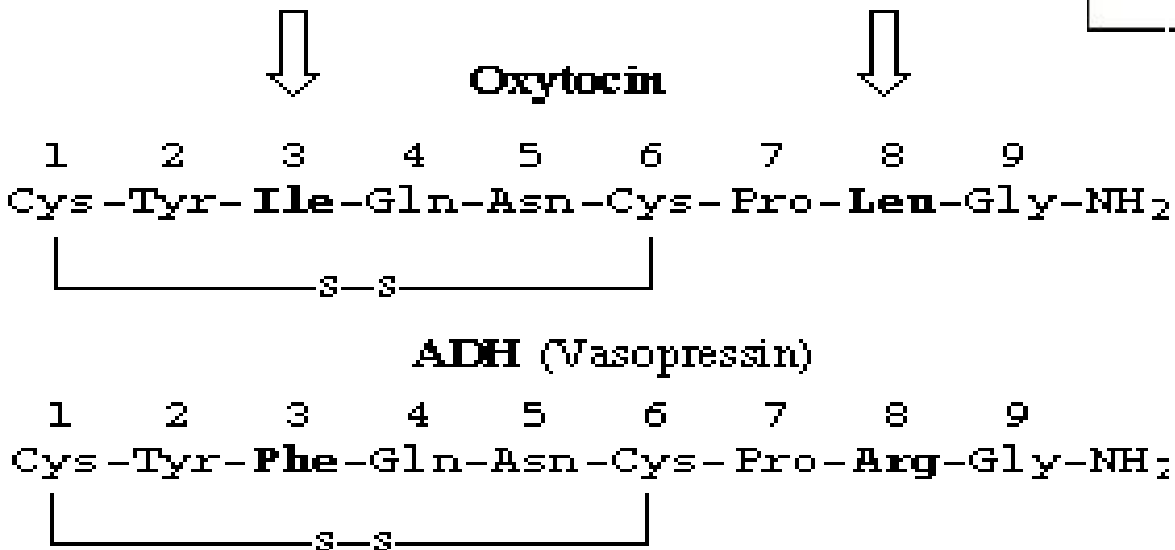
- соматостатин,
- пролактостатин,
- меланостатин

ОКСИТОЦИН ВАЗОПРЕСИН

Гіпоталамус і задня доля гіпофізу

Синтезується 3 пептиди

Мігрують вздовж аксонів в задню долю гіпофізу

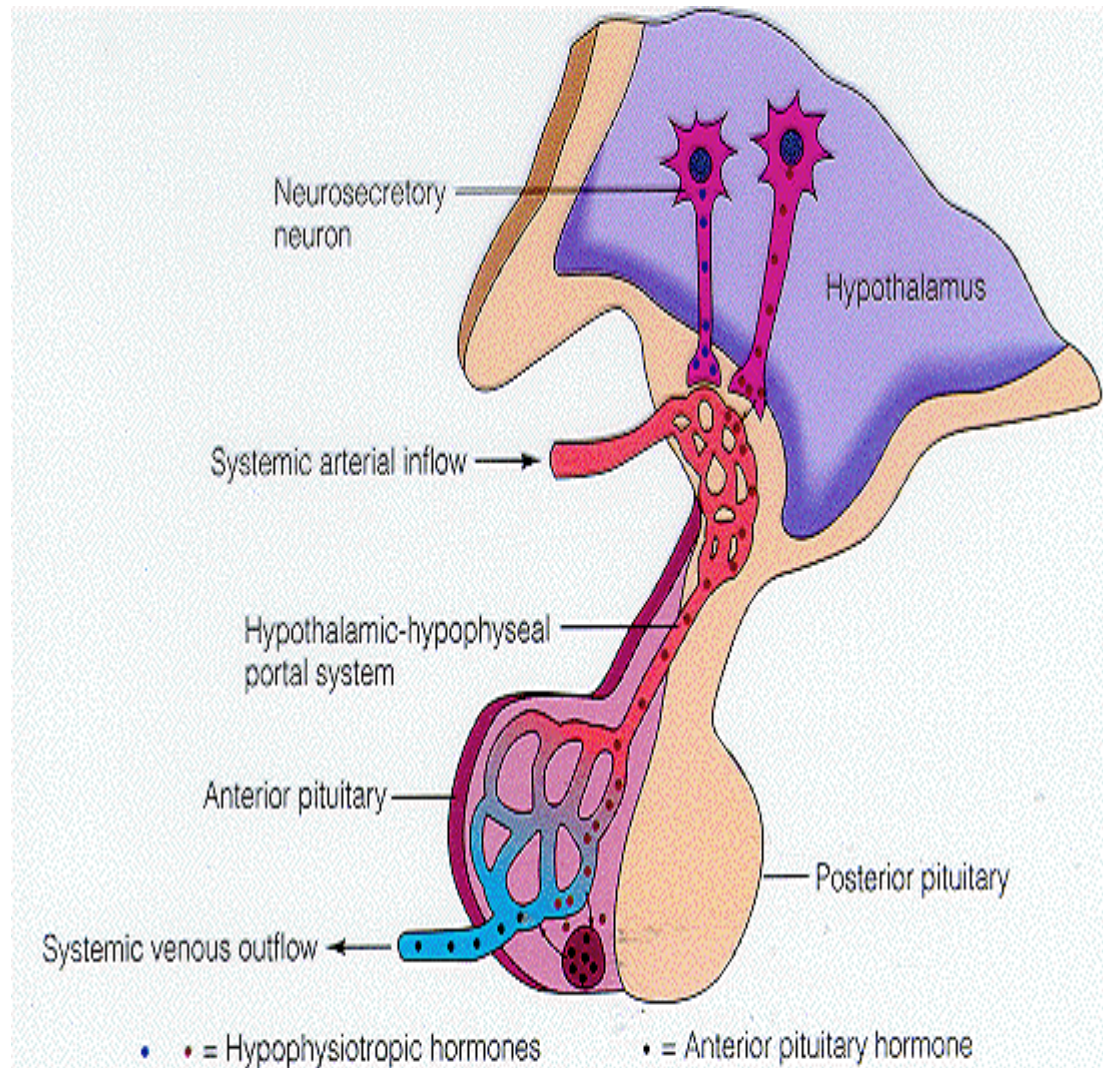


- 1) Антидіуретичний гормон (вазопресин)
- 2) Окситоцин
- 3) Нейрофізін (функція не вивчена. Сприяє транспорту вазопресину і окситоцину в гіпофіз)

Гіпоталамус і передня доля гіпофізу

Зв'язаний з передньою долею гіпофізу сіткою кровоносних капілярів – гіпоталамічною портальною системою

Ліберини і статини досягають передньої долі через цю систему



Виділення ліберинів і статинів гіпоталамусом здійснюється під впливом нервових імпульсів і внаслідок змін концентрацій у крові певних гормонів (за принципом зворотного зв'язку).

Ліберини стимулюють секрецію гормонів гіпофіза, а статини — гальмують.

- соматоліберин,
- тіреоліберин,
- кортиколіберин,
- фоліліберин,
- пролактоліберин,
- люліберин,
- меланоліберин

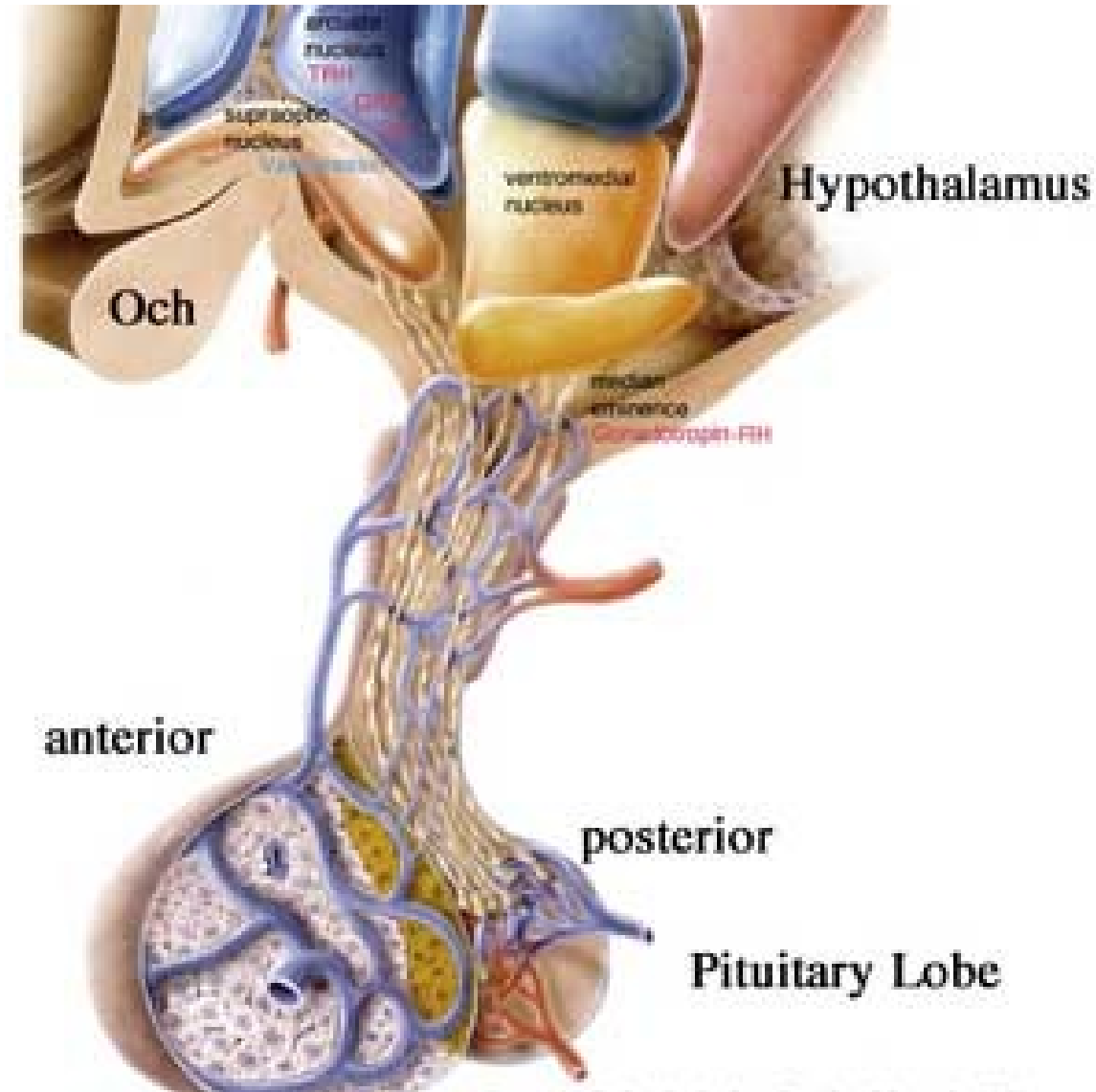
- соматостатин,
- пролактостатин,
- меланостатин

ГІПОФІЗ – “диригент гормонального оркестру організму”

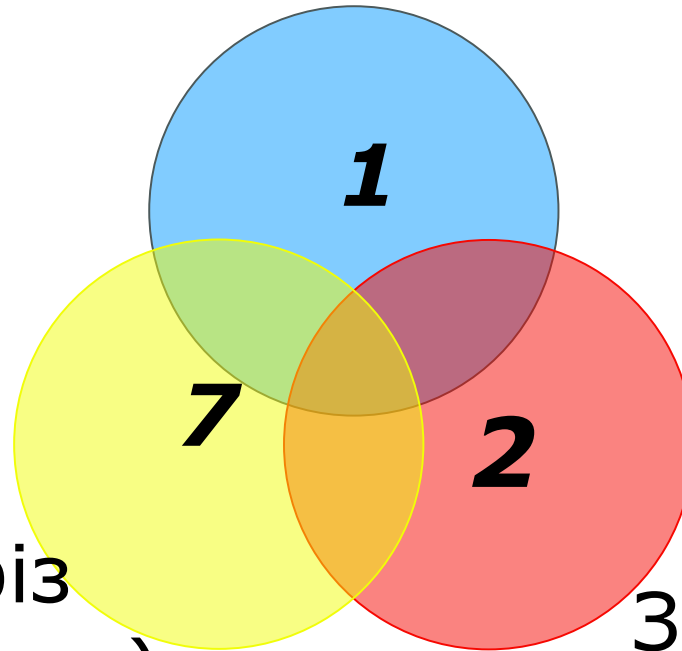
Розрізняють гормони **передньої**, **проміжної** і **задньої** частини гіпофіза.

Найбільше значення – передня доля (виробляє **тропні гормони**)

Тропні – тому що стимулюють функції периферійних ендокринних залоз



Середня частка



Аденогіпофіз
(передня частка)

Задня частка

ТРОПНІ ГОРМОНИ ГІПОФІЗУ

Соматотропний гормон (гормон росту)

Хімічна природа - простий білок

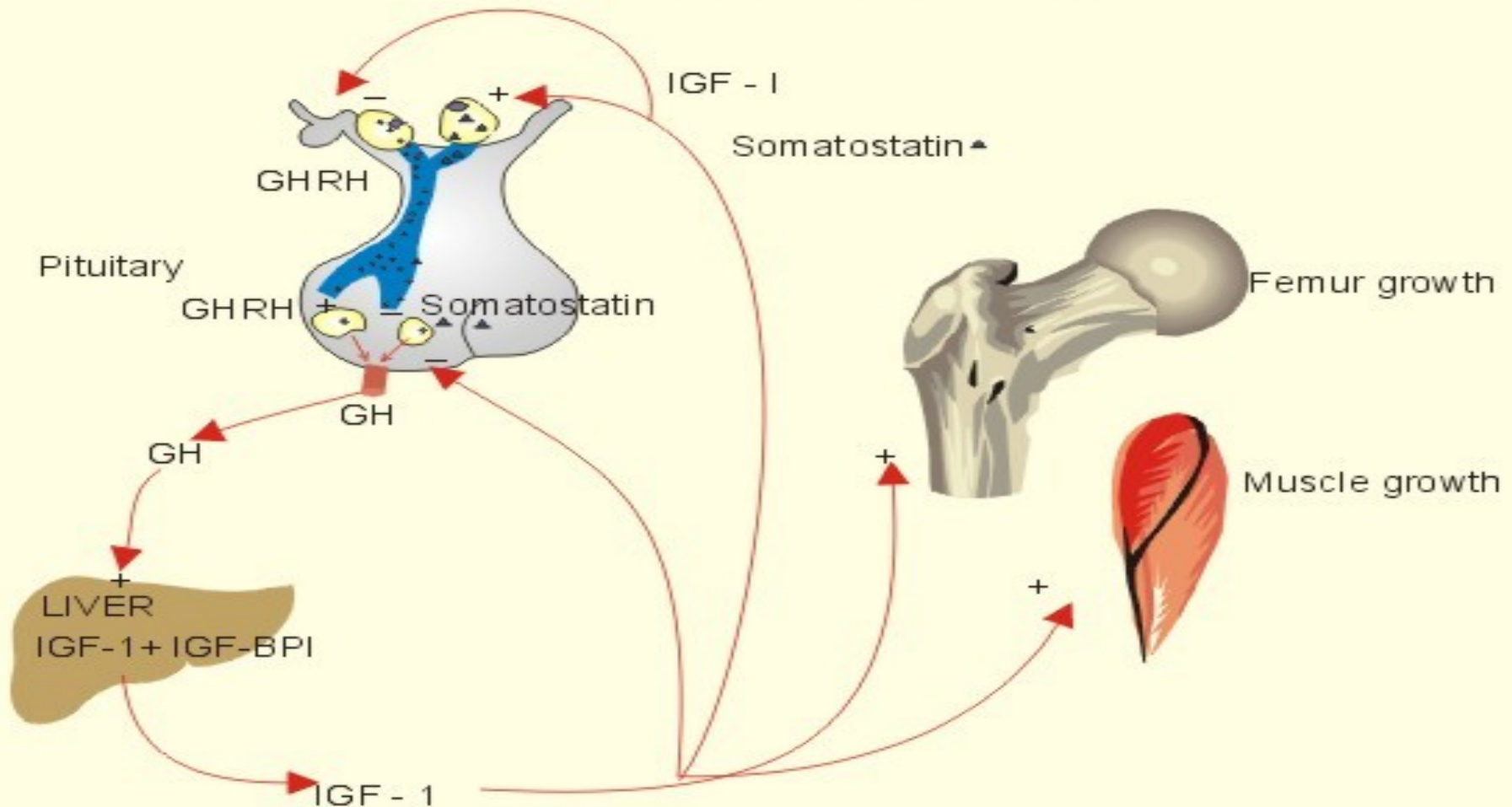
Виділяється безперервно протягом всього життя організму

Секреція стимулюється соматоліберином, пригнічується соматостатином

Основна функція - стимулює соматичний ріст органів і тканин організму, зокрема кісток, хрящів, м'язів.

Діє як безпосередньо, так і через стимуляцію утворення групи поліпептидів **соматомединів** (інсуліноподібні фактори росту - ІФР).

ІФР синтезуються в печінці



Вплив СТГ на білковий обмін

- сприяє надходженню АК в клітини,
- пригнічує катаболізм білків і АК
- активує біосинтез білка, ДНК і РНК.

Вплив СТГ на вуглеводний обмін

- протиінсулярний гормон - активує інсуліназу печінки (сприяє розщепленню інсуліну)
- активує вихід глюкози з печінки
- пригнічує перетворення глюкози в жир

Вплив СТГ на ліпідний обмін

- стимулює розщеплення жиру (ліполіз)
- стимулює окислення жирних кислот.



При вродженому
недорозвитку гіпофіза
розвивається
гіпофізарна
карликовість.

Для лікування
використовують ГР.



Надмірна продукція ГР у
періоді до статевого
дозрівання і до
завершення окостеніння
зумовлює **гігантизм**



**Yao Defen,
найвища
жінка у світі,
2.36 м**





Гіперфункції гіпофіза у дорослих призводить до **акромегалії** - непропорційно інтенсивний ріст окремих частин тіла (пальців рук і ніг, носа, нижньої щелепи, язика, внутрішніх органів).



Причина -
пухлина
аденогі-
пофіза



Адренокортикотропний гормон (АКТГ)

Хімічна природа - поліпептид

Секреція стимулюється кортиколіберином

Швидкість секретії регулюється за принципом зворотного зв'язку рівнем кортизолу

Контролює пучкову зону кори наднирників, клітини якої продукують кортизол:

- сприяє збільшенню вмісту холестеролу в корі наднирників і перетворенню його в кортикостероїди;

- активує проходження глюкози в наднирники і ПФЦ (синтез НАДФН₂)

- має меланоцитстимулюючу активність

Хвороба Іценко-Кушинга

гіперпродукція КТГ (при пухлинах гіпофіза),
що зумовлює гіперактивність клітин кори
надниркових залоз

Ожиріння, перерозподіл жиру, рожеві смуги на
шкірі

Серцеві зміни: тахікардія, послаблення
скоротливої функції міокарда

Ниркові зміни: ніктурія, поліурія,
гіпоізостенурія (пов'язано з артеріальною
гіпертензією і нефросклерозом), ниркові камені
(пов'язано з підвищеною екскрецією кальцію)

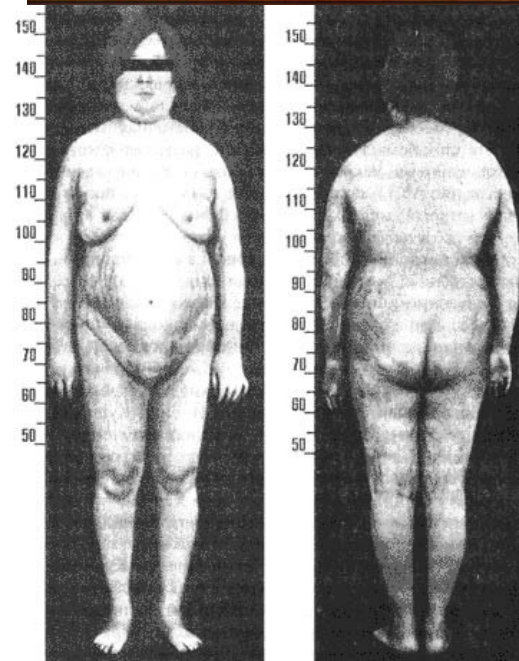
У жінок - олігоменорея, аменорея

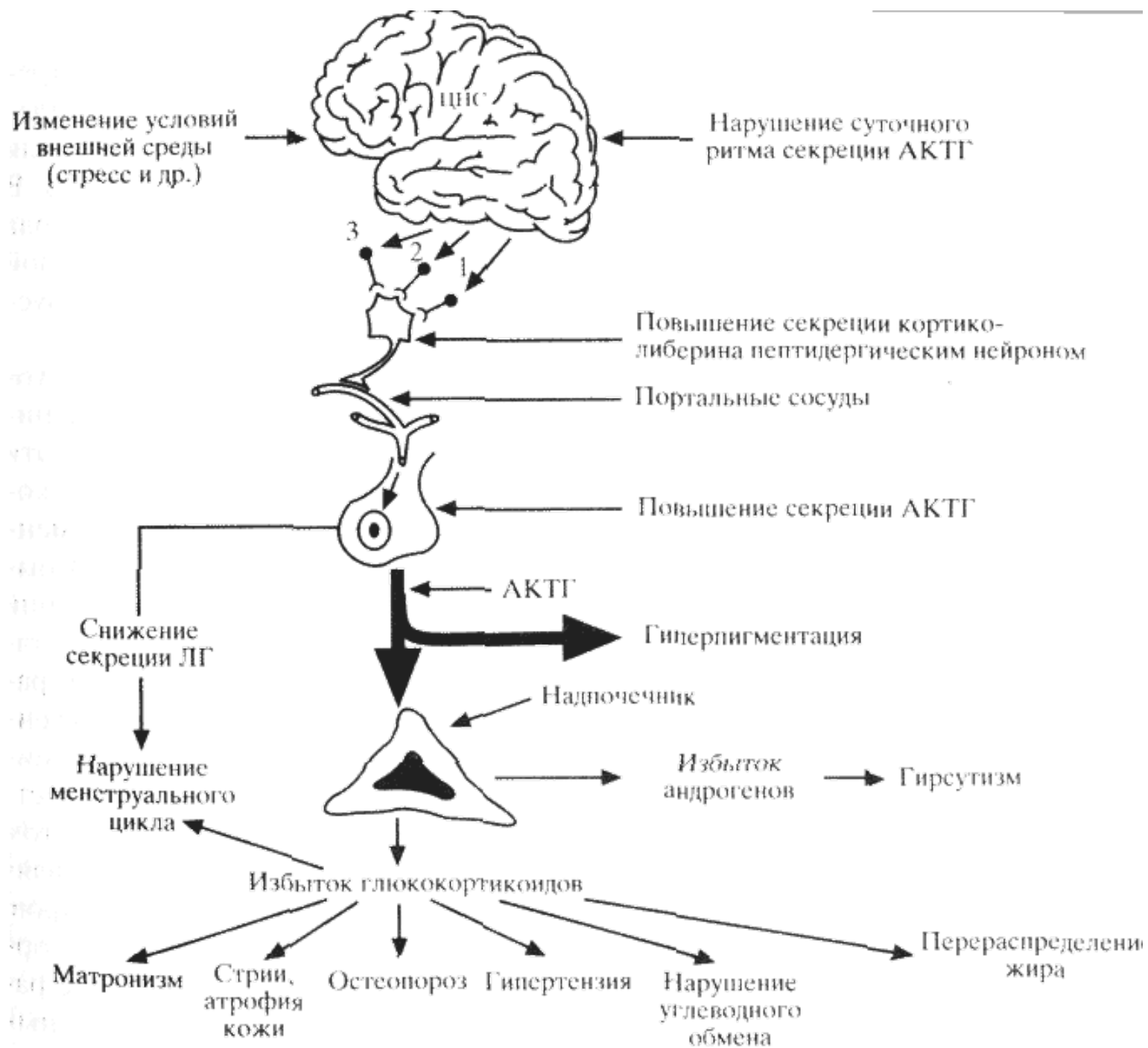
У чоловіків - ознаки демаскулінізації

Гіперглікемія, глюкозурія (контррінсу-лярний
вплив кортизону - стероїдний діабет)

Зміни нервової системи: депресія,
агресивність, зниження пам'яті, психозу.

Гіперпигментація





Тиреотропний гормон (ТТГ)

Хімічна природа - білок (глікопротеїн)

Секреція стимулюється тиреоліберином

Швидкість секреції регулюється за принципом зворотного зв'язку тиреоїдними гормонами

Необхідний для нормального функціонування щитовидної залози:

- сприяє нагромадженню йоду в щитовидній залозі і включенню йоду в тирозин;
- синтезу три- і тетраїодтироніну

Гонадотропні гормони

Фолікулостимулюючий гормон

Хімічна природа – білок (глікопротеїн)

Секреція стимулюється фоліліберином

Функція: стимулює функцію фолікулів у жінок (овогенез) і сперматогенез у чоловіків

Лютеїнізуючий гормон

Хімічна природа – білок (глікопротеїн)

Секреція стимулюється люліберином

Функція: стимулює дозрівання фолікула і утворення жовтого тіла у жінок і секрецію тестостерону у чоловіків

Пролактин

Хімічна природа - простий білок

Секреція стимулюється пролактоліберином

Функції:

- стимулює функцію молочних залоз (утворення молока);
- стимулює функцію жовтого тіла (секрецію прогестерону);
- у чоловіків стимулює розвиток залозистої тканини простатичної залози;
- формує материнський інстинкт

Ліпотропні гормони

Хімічна природа - прості білки

Функції:

- мобілізація жиру з депо;
- меланоцитстимулююча функція;
- гіпокальціємічна активність

СЕРЕДНЯ ДОЛЯ ГІПОФІЗУ

Меланоцитстимулюючий гормон
(меланотропін)

Хімічна природа - пептид

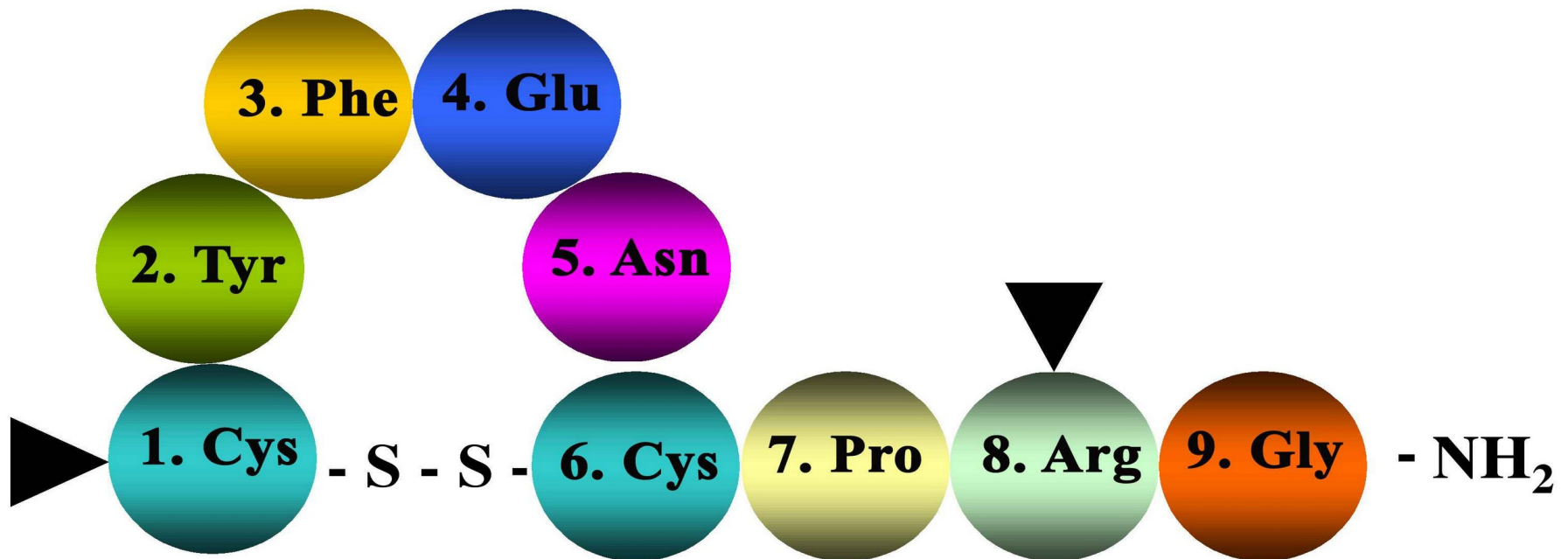
Функції:

- стимулює меланіногенез;
- адаптація зору в сутінках

ЗАДНЯ ДОЛЯ ГІПОФІЗУ

Вазопресин (антидиуретичний гормон)

Хімічна природа - пептид



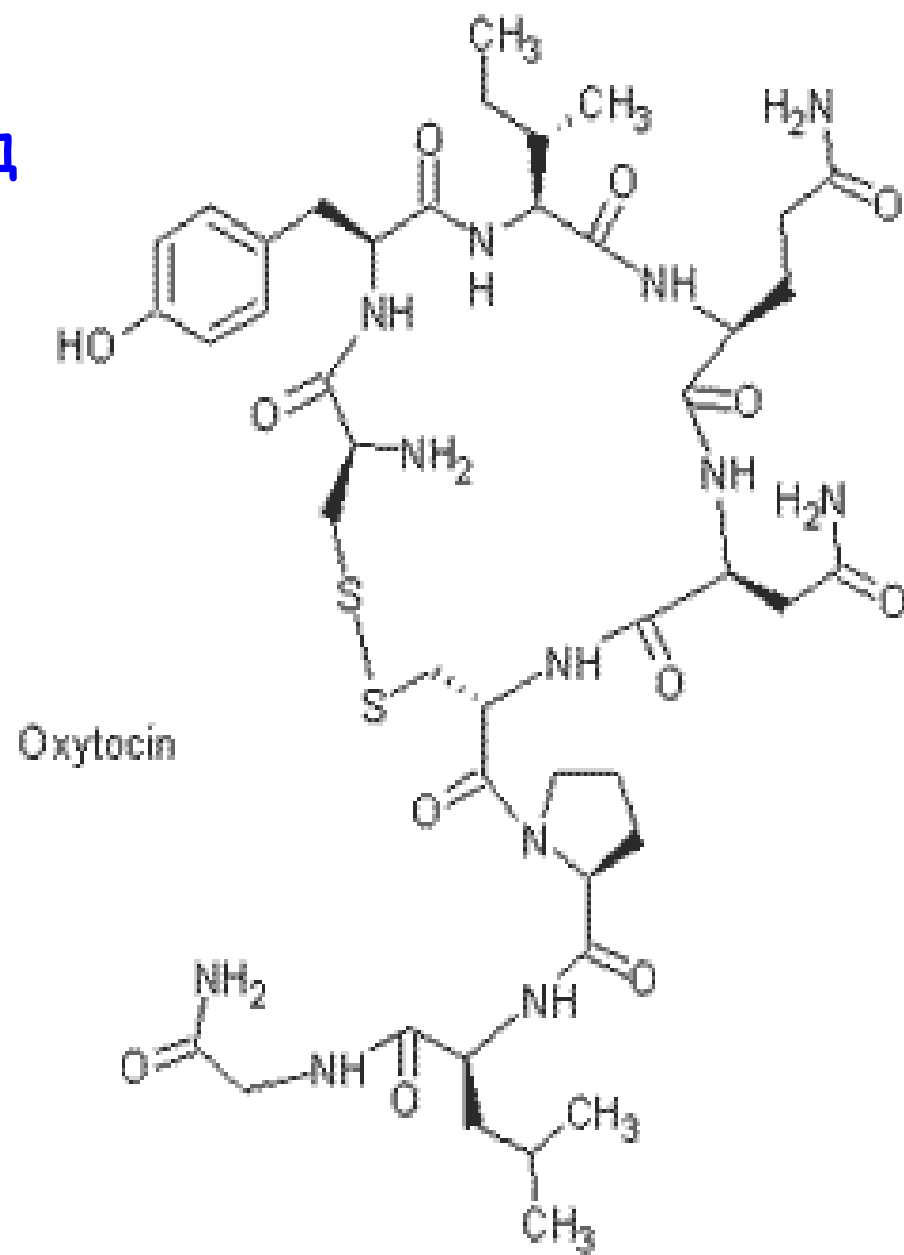
Функції:

- активує гіалуронідазу, яка розщеплює гіалуронову кислоту і підвищує проникність клітинних мембран - підвищує реабсорбцію води в ниркових канальцях;
- звужує артеріоли і капіляри - підвищує кров'яний тиск

Недостатність - нецукровий діабет (поліурія, низька густина сечі, зневоднення)

Окситоцин

Хімічна природа - пептид

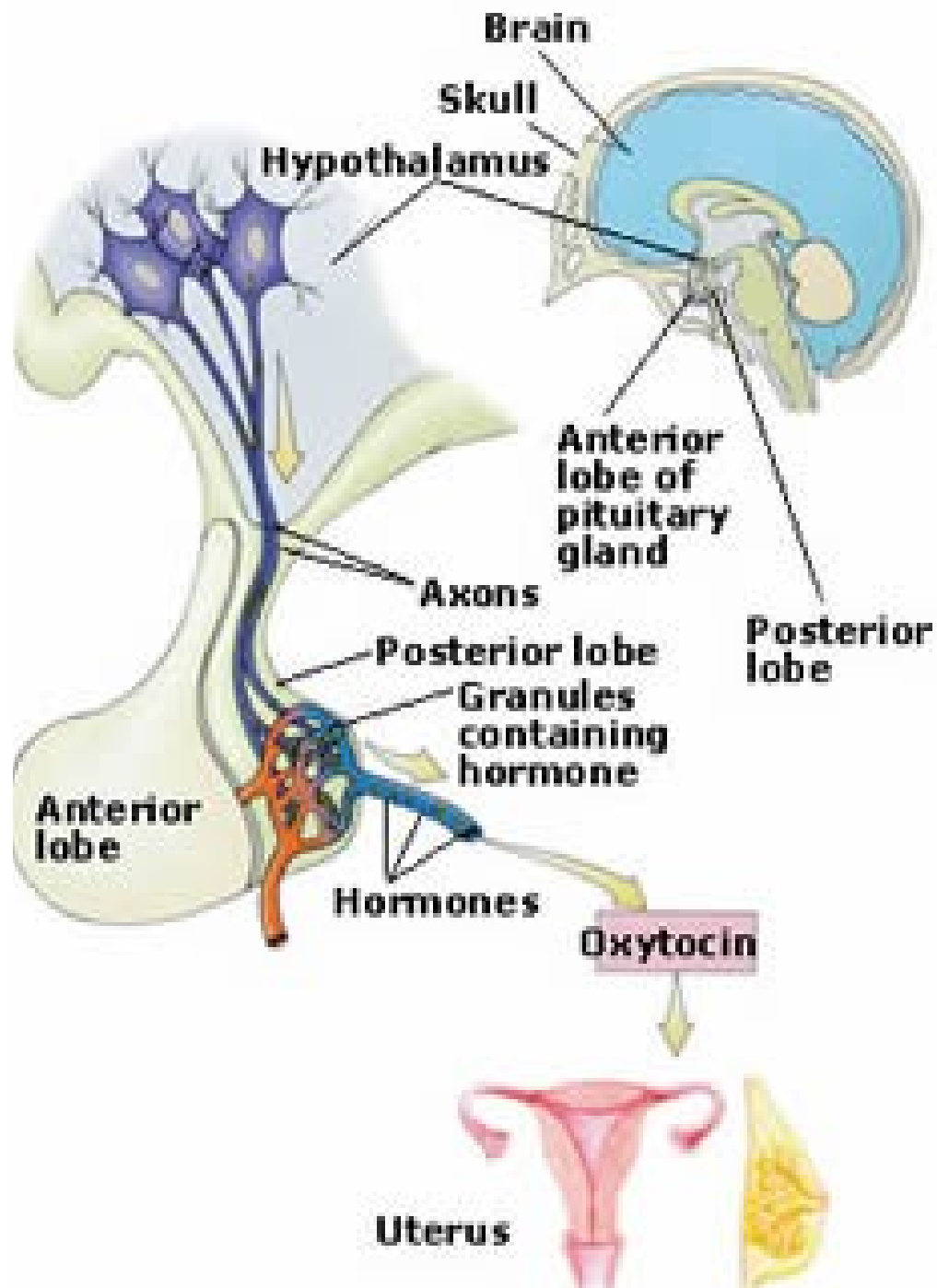


Функції:

- стимулює скорочення гладких м'язів (матки під час пологів)
- стимулює секрецію молока (скорочення м'язових волокон навколо альвеол молочних залоз)

Застосування:

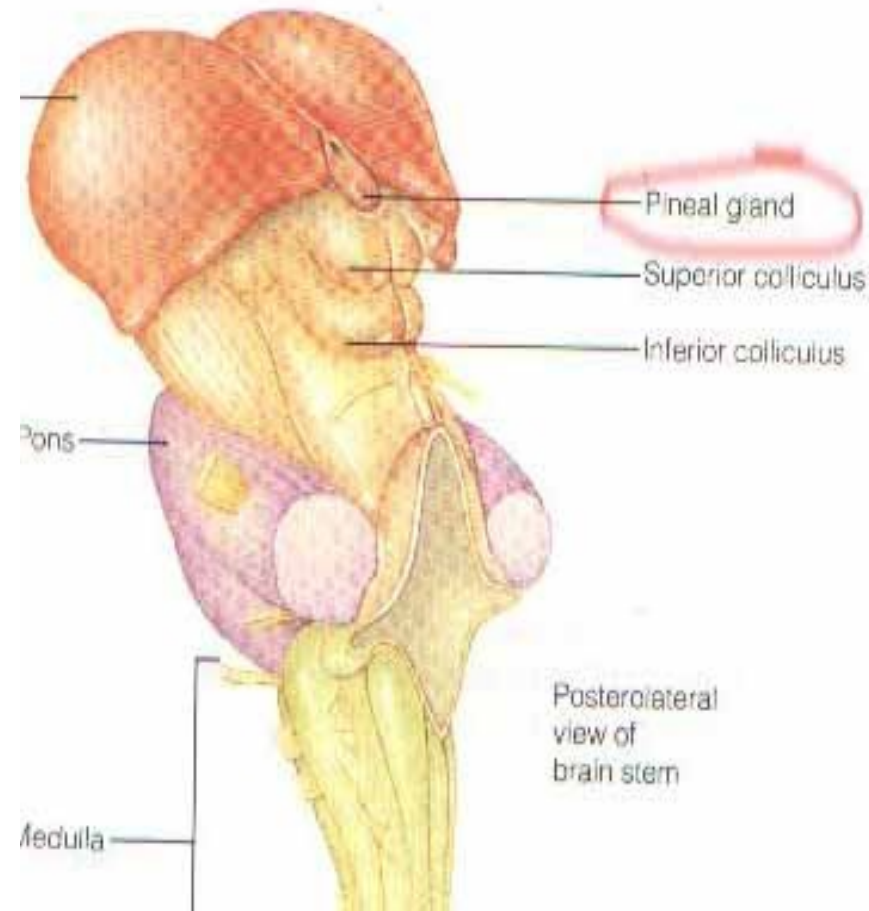
- для стимуляції пологів;
- для зупинки після-пологових кровотеч;
- для стимуляції секреції молока



ЕПІФІЗ (ШИШКОВИДНА ЗАЛОЗА)

Виробляє:

- **Мелатонін** з серотоніну, який регулює пігментний обмін в шкірі.
- **Адреногломерулотропін** – стимулює секрецію мінералокортикоїдів в корі надниркових залоз.
- **Інгібітор гонадотропіну** (пептид) – пригнічує синтез пролактину, холестерину.

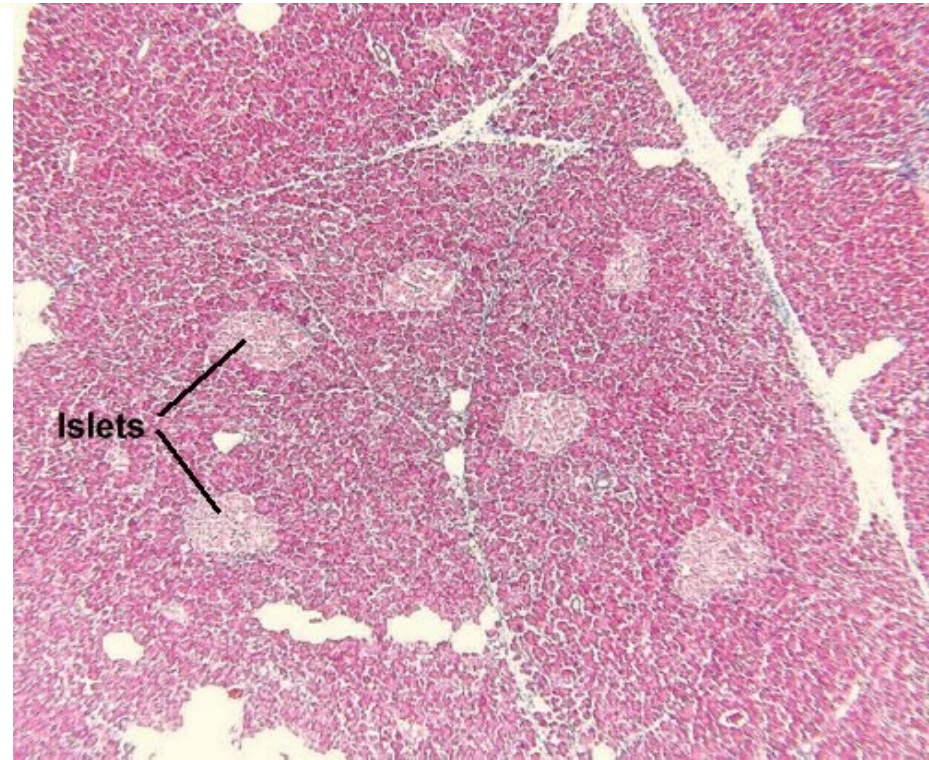
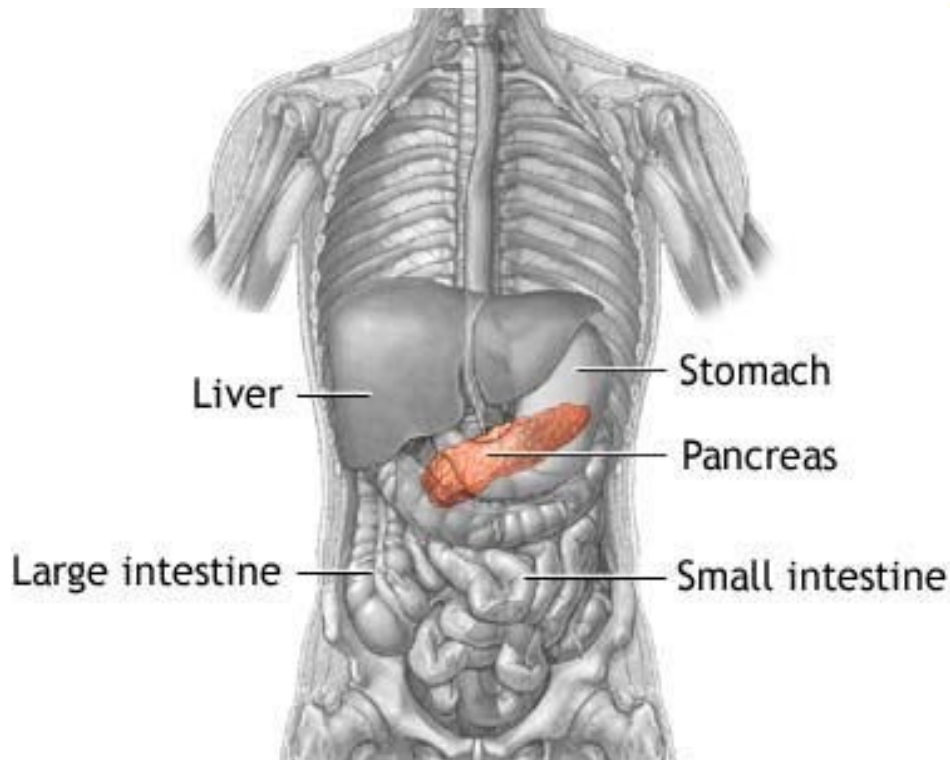


ПІДШЛУНКОВА ЗАЛОЗА

Залоза змішаної секреції

Ендокринна частина - **острівці**

Лангерганса (альфа-, бета- і дельта-клітини)

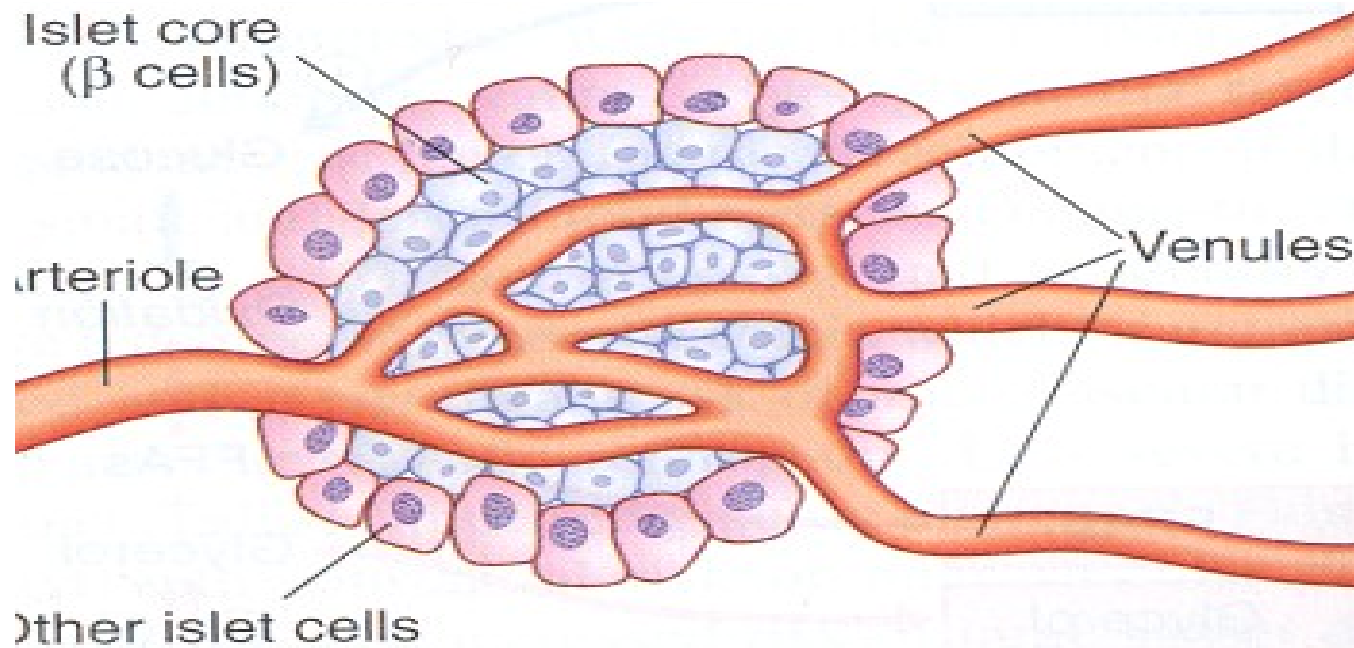


альфа-клітини: глюкагон

бета-клітини: інсулін

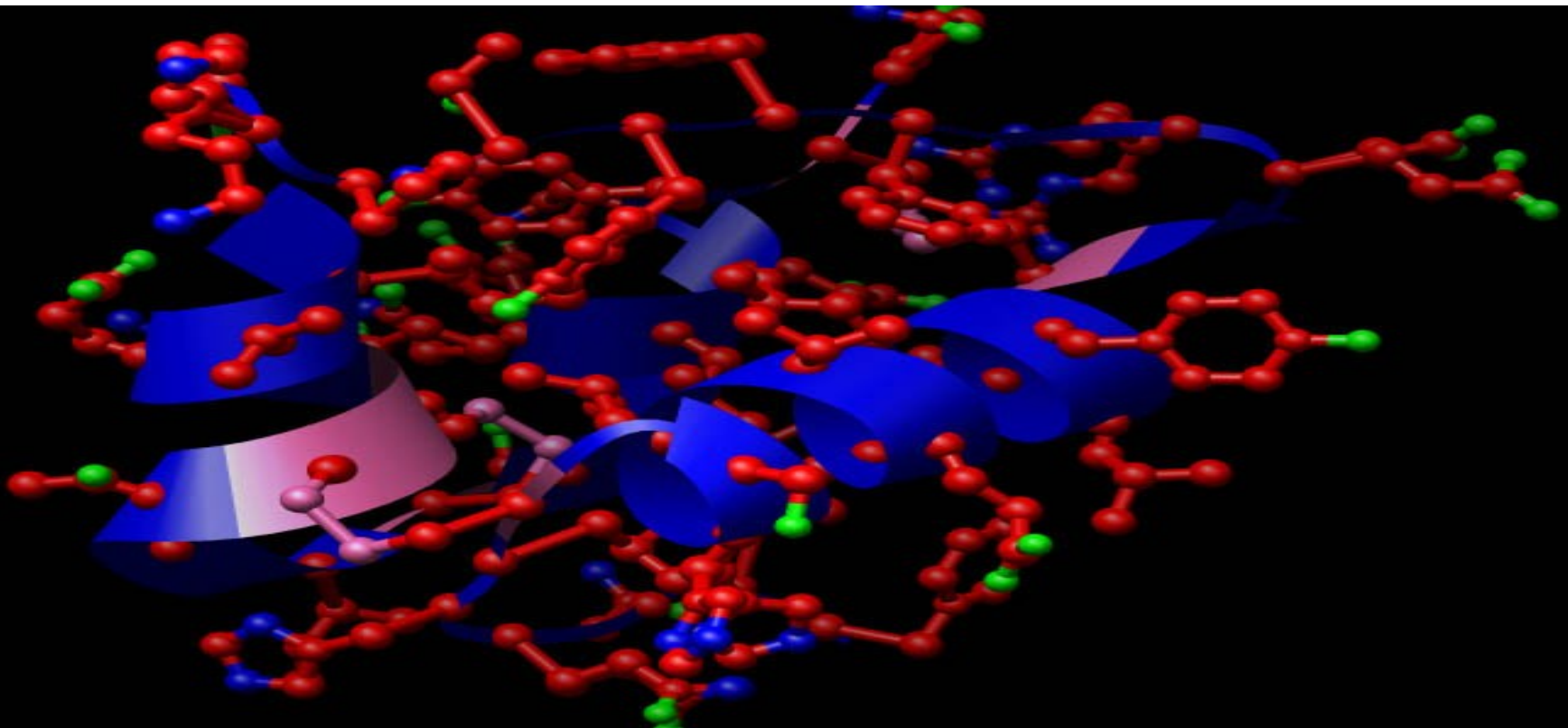
дельта-клітини: соматостатин

епітелій вивідних протоків: ліпокаїн



Інсулін

- Природа - білок (51 АК)
- Утворюється з проінсуліну обмеженим протеолізом
- Містить цинк



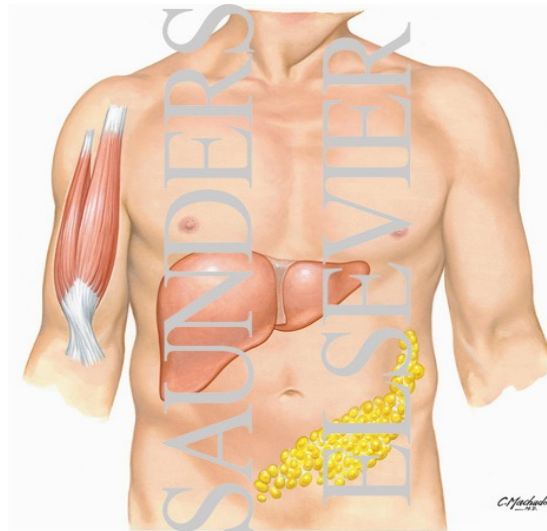
○ Регуляція синтезу:

- концентрація глюкози в крові
- інші гормони (соматостатин)
- симпатична і парасимпатична нервова система

Руйнується *інсуліназою* (фермент печінки)

Клітини-мішені:

- Гепатоцити
- Міоцити
- Адипоцити



При **недостатності** - **цукровий діабет**



Вплив на вуглеводний обмін

- Збільшує проникність мембран для глюкози
- Активує глюкокіназу (гексокіназу) у гліколізі
- Активує цикл Кребса (цитратсинтетазу)
- Активує ПФЦ (Г-6-ФДГ)
- Активує глікогенсинтетазу
- Активує піруват- і альфа-кетоглутаратдегідрогеназу
- Гальмує глюконеогенез
- Гальмує розщеплення глікогену (глюкозо-6-фосфатазу)

Вплив на білковий обмін

- Збільшує проникність мембран для АК
- Активує синтез білків і НК
- Пригнічує глюконеогенез

Вплив на ліпідний обмін

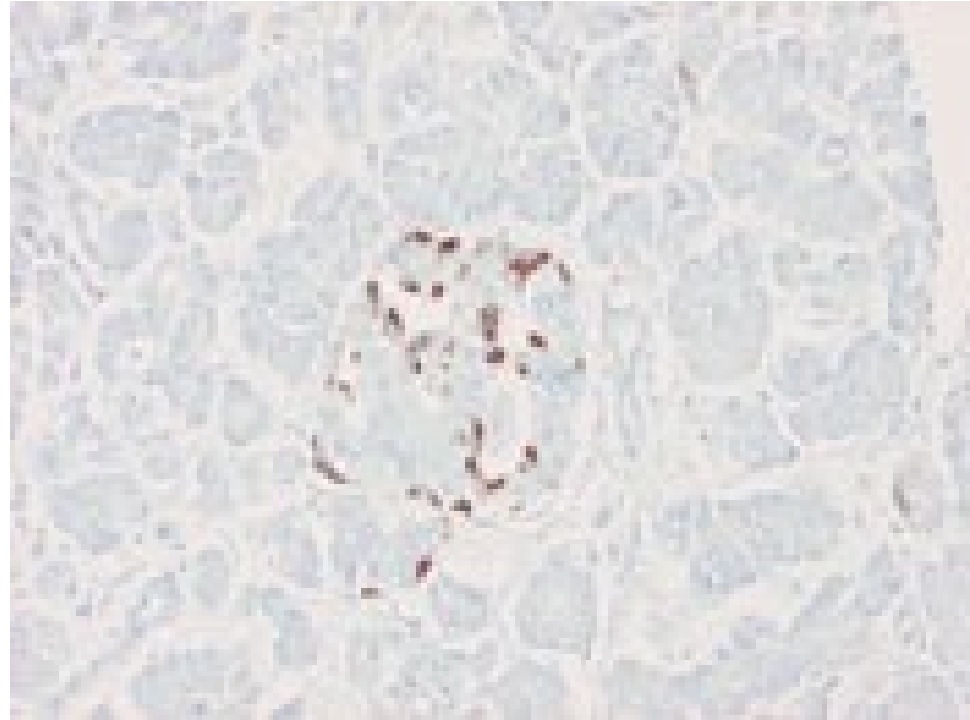
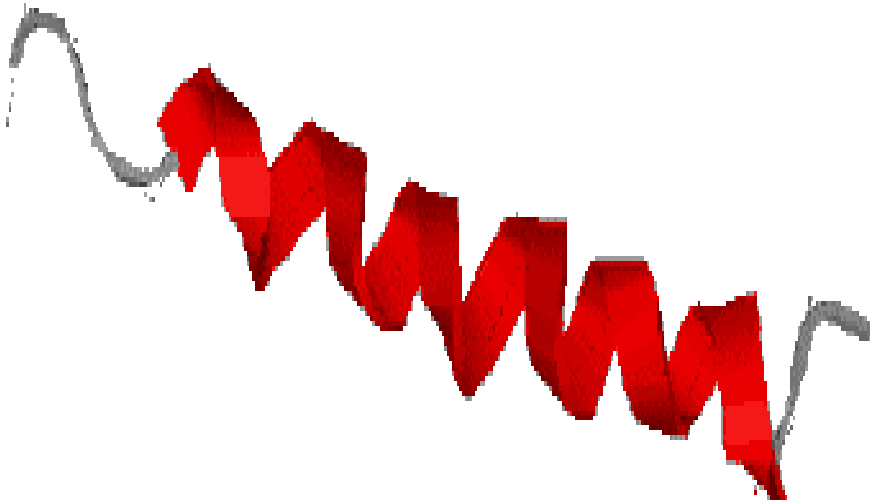
- Активує синтез жиру
- Сприяє збереженню жиру, активуючи розщеплення вуглеводів
- Пригнічує глюконеогенез

Вплив на мінеральний обмін

- Активує Na/K-АТФ-азу

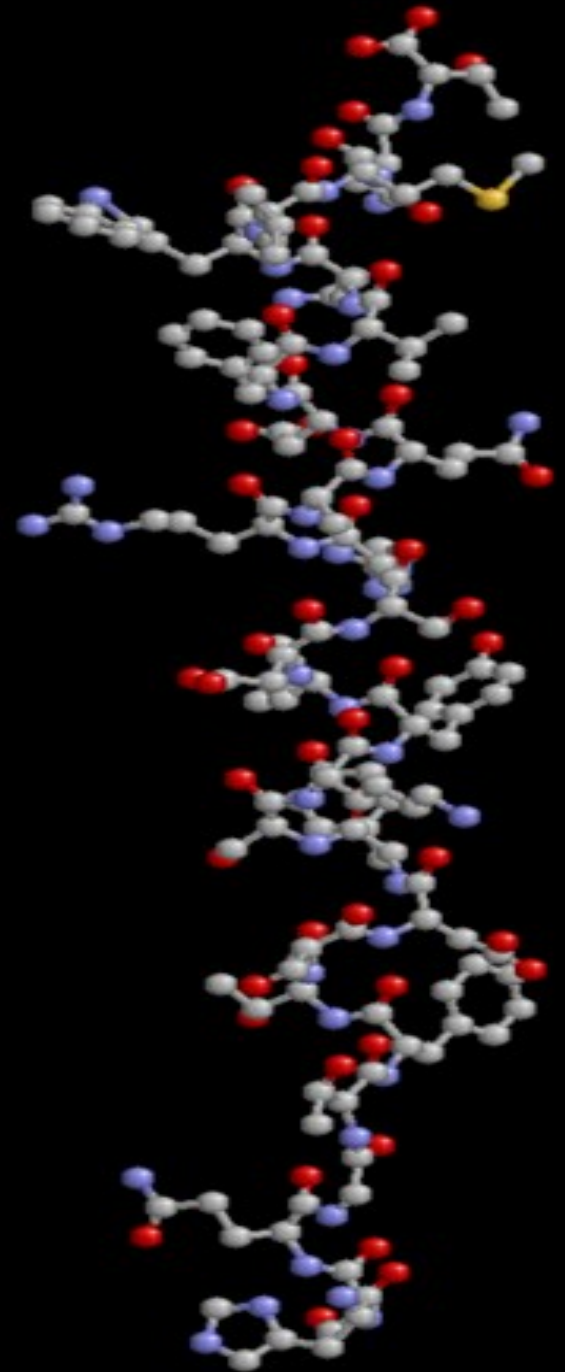
Глюкагон

- Природа - поліпептид
- Антагоніст інсуліну
- Синтез посилюється при голодуванні



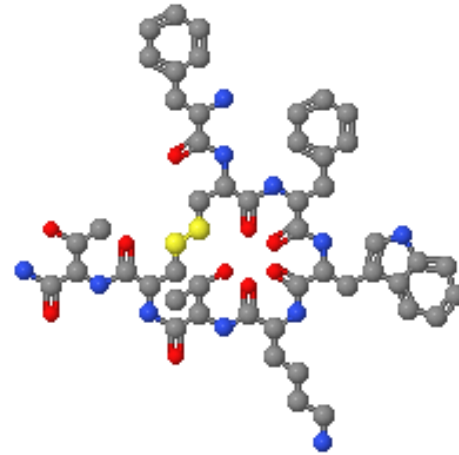
Функції

- активує розщеплення глікогену у печінці
- активує глюконеогенез
- гальмує гліколіз
- активує ліполіз



Соматостатин

- Природа - пептид



Функції:

- Пригнічує виділення інсуліну і глюкагону
- Пригнічує виділення СТГ і ТТГ
- Пригнічує секрецію місцевих гормонів ШКТ

Ліпокаїн

Функції:

- Активує утворення фосфоліпідів в печінці
- Стимулює дію ліпотропних харчових факторів
- Активує окислення ЖК у печінці

