

НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ
Дисципліна - БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

ТЕМА ЛЕКЦІЇ: ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА І КЛАСИФІКАЦІЯ
ГОРМОНІВ ТА НЕЙРОМЕДІАТОРІВ. МЕХАНІЗМИ ДІЇ ГОРМОНІВ.
ПОРУШЕННЯ ФУНКЦІЙ ЕНДОКРИННИХ ЗАЛОЗ ТА ЇХНЯ
ФАРМАКОКОРЕКЦІЯ.

Спеціальність 226 Фармація



<https://www.kcl.ac.uk/lsm/about/history/heroes.aspx>



<http://repin.info/kaprizy-prirody-voz-f-borovlaskiy-posledniy-priyvornyy-karlik>



2017 рік

Лектор: к.б.н., доц.
Красільнікова О.А.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ:

1. Загальна характеристика гормонів, їх класифікація.
2. Механізми дії гормонів.
3. Гормони центральних ендокринних залоз.
4. Гормони периферійних ендокринних залоз.
5. Ейкозаноїди: хімічна структура та біологічна роль.
6. Фармацевтичні засоби в корекції функцій
7. ендокринних залоз.
8. Характеристика окремих медіаторів: ацетилхоліну, біогенних амінів, амінокислот та їх похідних та пептидів. Рецептори нейромедіаторів.



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ

1. Цитокіни та фактори росту: класифікація та біологічна дія.
2. Шляхи біосинтезу гормонів-похідних амінокислот.
3. Шляхи біосинтезу гормонів стероїдної природи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

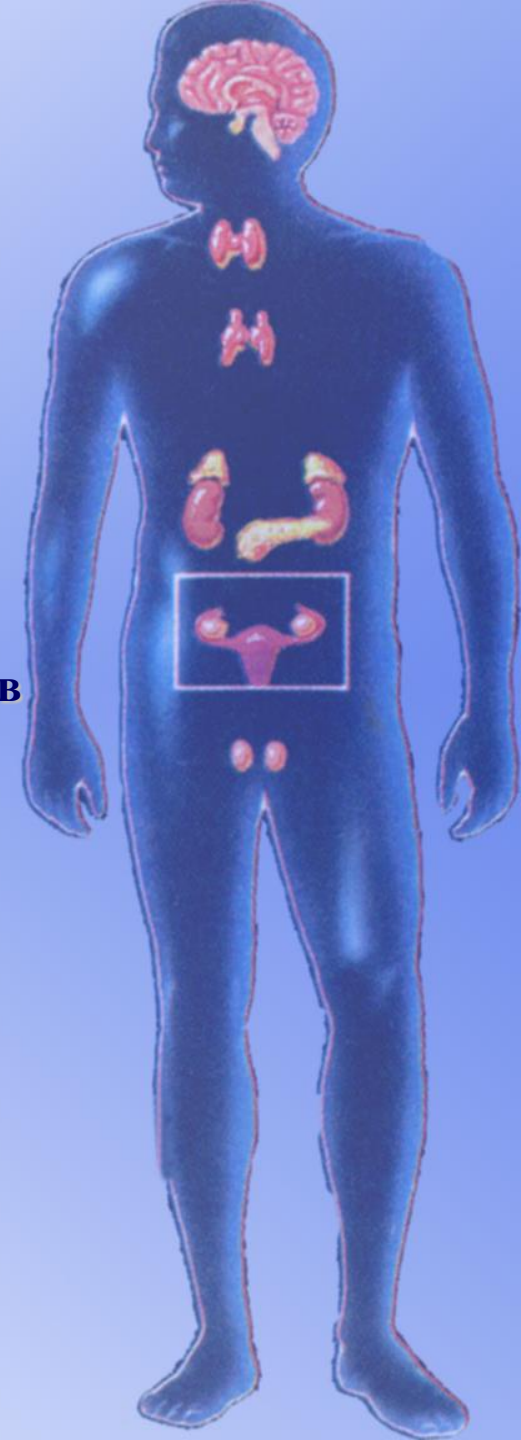
1. Біологічна хімія: підручник / за загальною редакцією проф. А.Л.Загайка, проф. К.В. Александрової – Х.: Вид-во «Форт», 2014. – С. 228 – 290.
2. Конспект лекцій.

Допоміжна

1. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник для вузов / под. ред. Чл.-корр. РАН Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 384 с.
2. Губський Ю.І. Біологічна хімія: Підручник. – Київ - Вінниця: Нова книга, 2007. – С. 330-385, С. 480-487.

Інформаційні ресурси, у т.ч. в мережі Інтернет

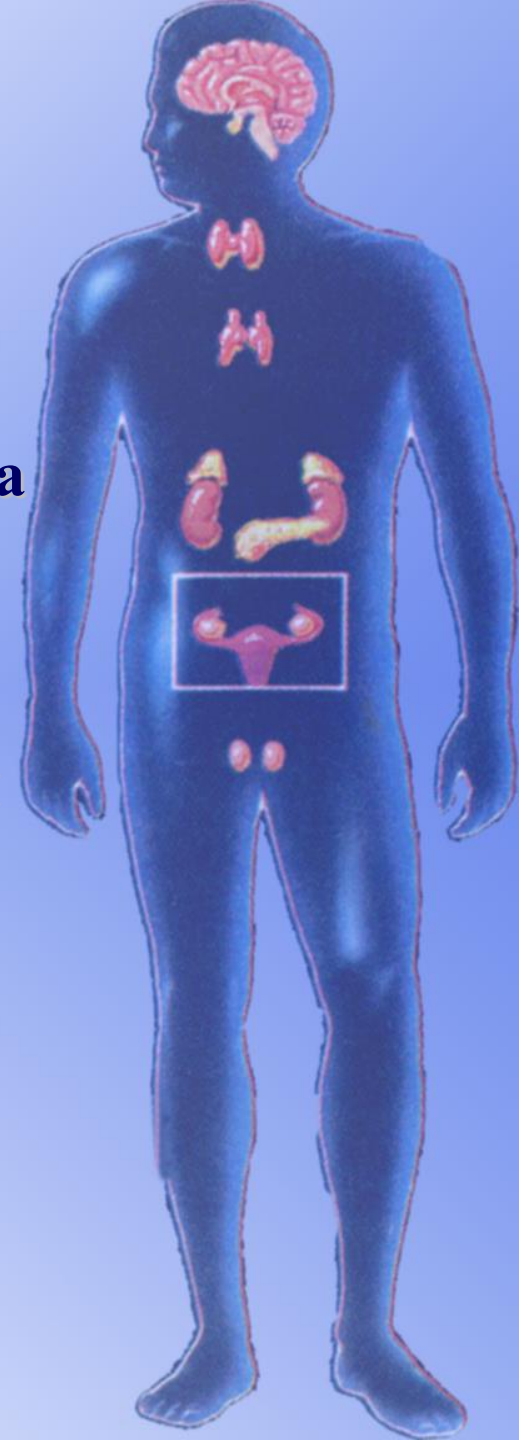
1. Учбовий сайт <http://pharmel.kharkiv.edu>.
2. Сайт кафедри біологічної хімії [http:// biochem.nuph.edu](http://biochem.nuph.edu).
3. Бібліотека НФаУ [http:// lib.nuph.edu.ua](http://lib.nuph.edu.ua).

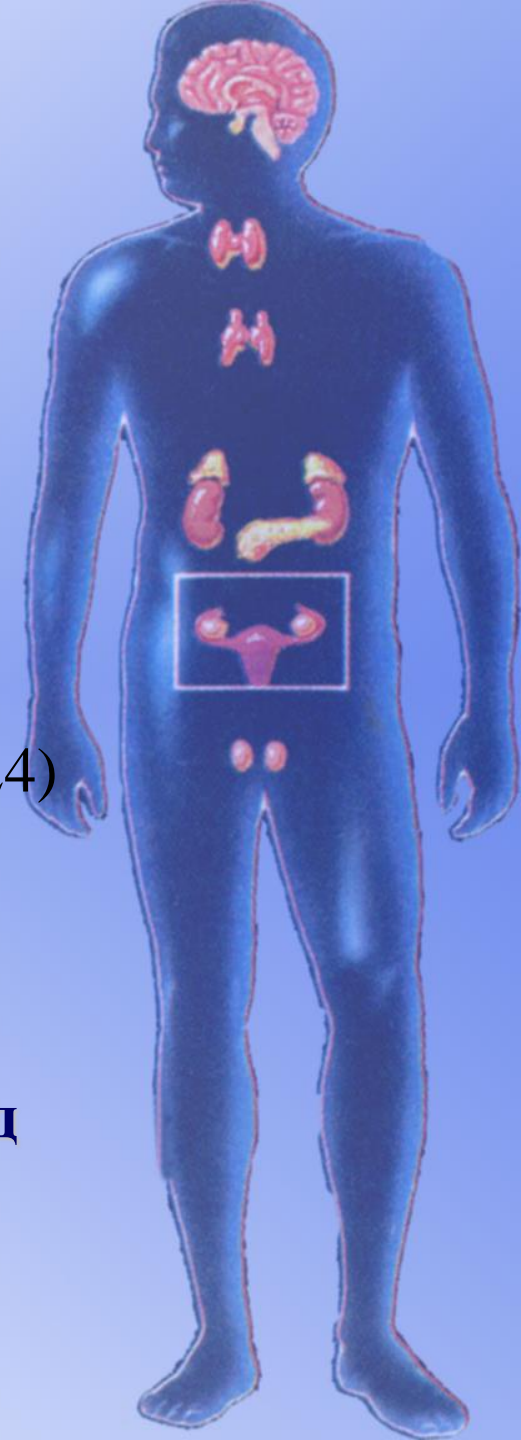
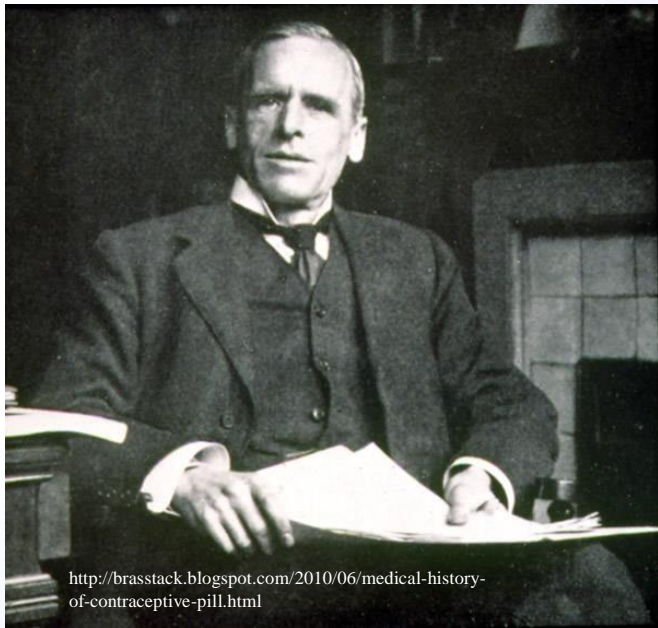




<http://www.pirogov-center.ru/specialist/clinical-supervision/detail.php?ID=665>

У 1855 році Клод Бернар встановив, що печінка має здатність перетворювати цукор крові в тваринний крохмаль - глікоген і, навпаки, в необхідних випадках витратити глікоген, перетворюючи його в цукор. Здатність печінки виділяти цукор в кров, тобто у внутрішнє середовище організму, Клод Бернар назвав **внутрішньою секрецією**. Притаманну ж цьому органу здатність виробляти жовч, яка через спеціальний вивідний проток надходить в кишечник (орган, з'єднаний із зовнішнім середовищем), Клод Бернар назвав **зовнішньої секрецією**.





Е.Г. Старлінг (1866-1927)

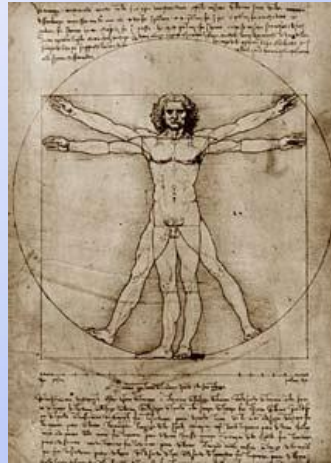
У.М. Бейліс (1860-1924)

Термін *«гормон»* введений Бейлісом і Старлінгом у 1902 році при вивченні ними роботи підшлункової залози. Він утворений від кореня грецького слова *hormao*, що має значення «збуджувати», приводити в рух.

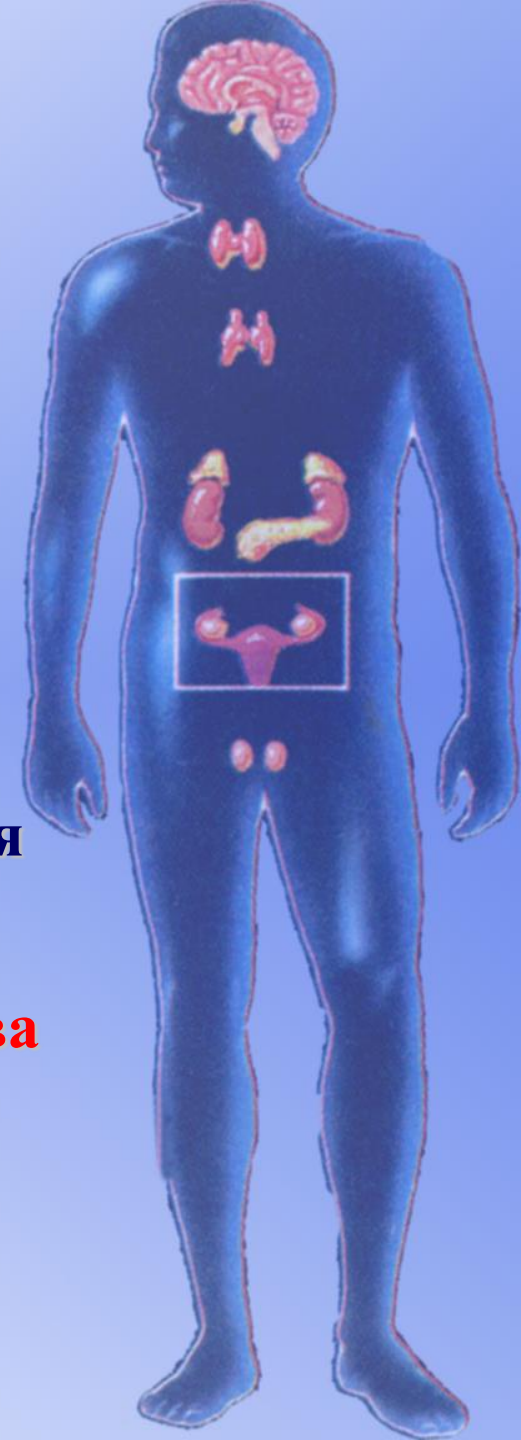
Багатоклітинному організму необхідна інтеграція його життєвих функцій



<https://pxhere.com/en/photo/1262997>



<https://cont.ws/@zx386/143563>



Ця інтеграція у вищих організмів досягається за участю двох систем:

Шляхом передачі нервових імпульсів (**нервова регуляція**)

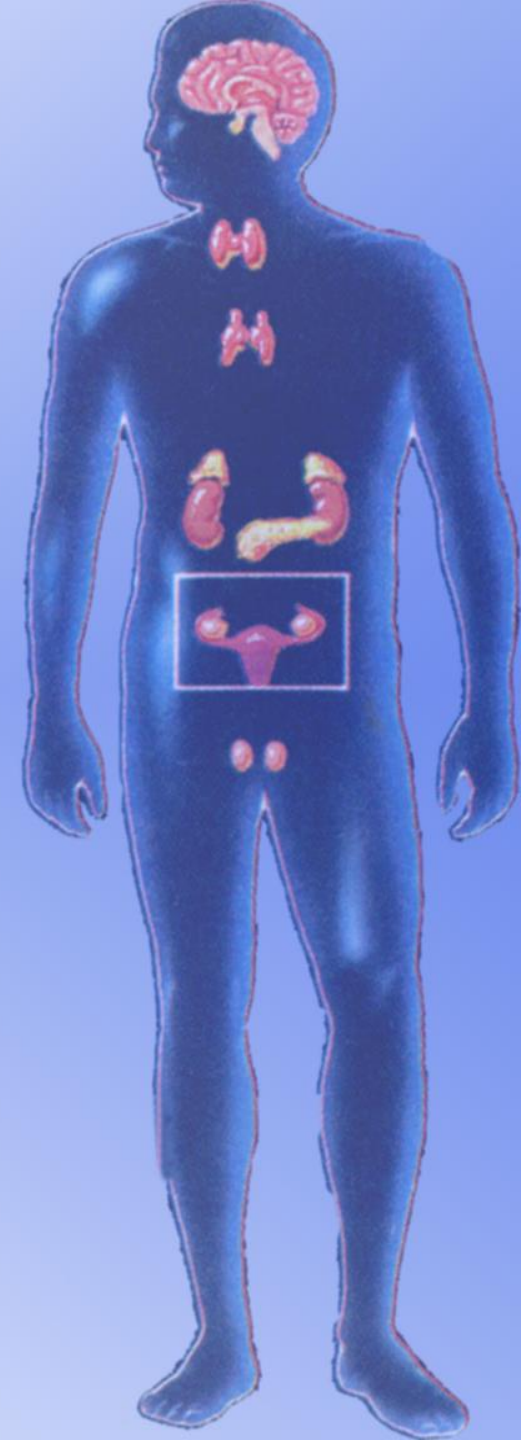
Шляхом передачі певних інформаційних речовин (**ендокринна регуляція**)

Усі речовини, що входять до складу живого організму, можна розділити на:

➤ **Утилізони** (глюкоза, жирні кислоти і т.п.)

➤ **Інформони**

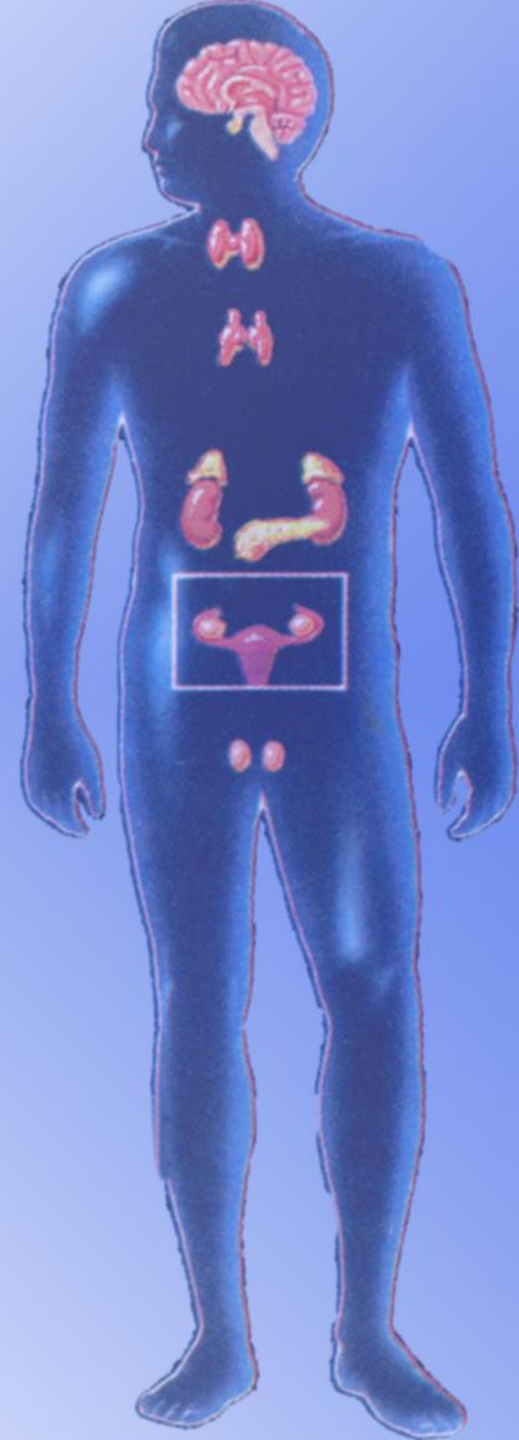
- Гістогормони і модулятори дії гормонів
- Гормони
- Нейромедіатори і трансмітери
- Антитіла
- Аутокоїди (гістамін, брадикінін і т.п.)
- Вторинні месенджери



Гормони - хімічні посередники, які секретуються у кровотік спеціалізованими клітинами, і володіють

- ✓ специфічністю
- ✓ високою біологічною активністю
- ✓ дистантністю дії
- ✓ здатністю надавати свою дію тільки після зв'язування зі специфічними рецепторами

Гормони ніколи не використовуються як енергетичний або пластичний матеріал

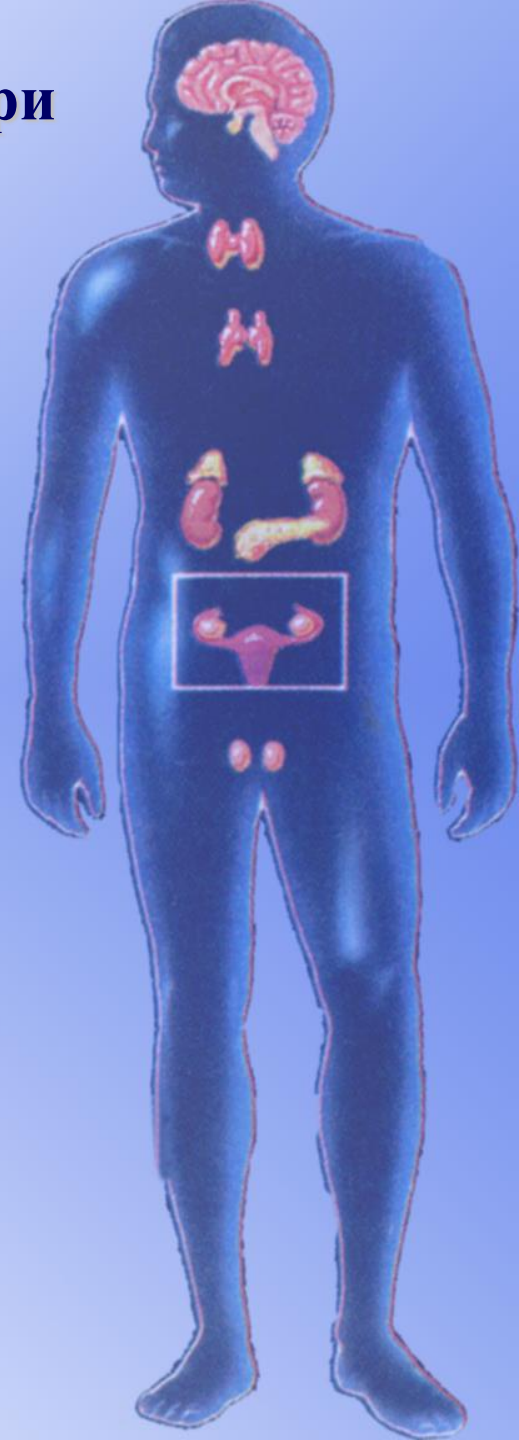


Специфічність - своєрідність хімічної структури гормону, його функцій, місця утворення та дії (концепція залози/мішені)

Висока біологічна активність: гормони активні у концентрації до 10^{-11} М

⇒Короткий час знаходження у біологічних рідинах

Дистантність дії: гормони секретуються специфічними залозами, а діють у тканинах-мішенях, куди транспортуються кровотоком у вільному або зв'язаному з білками вигляді

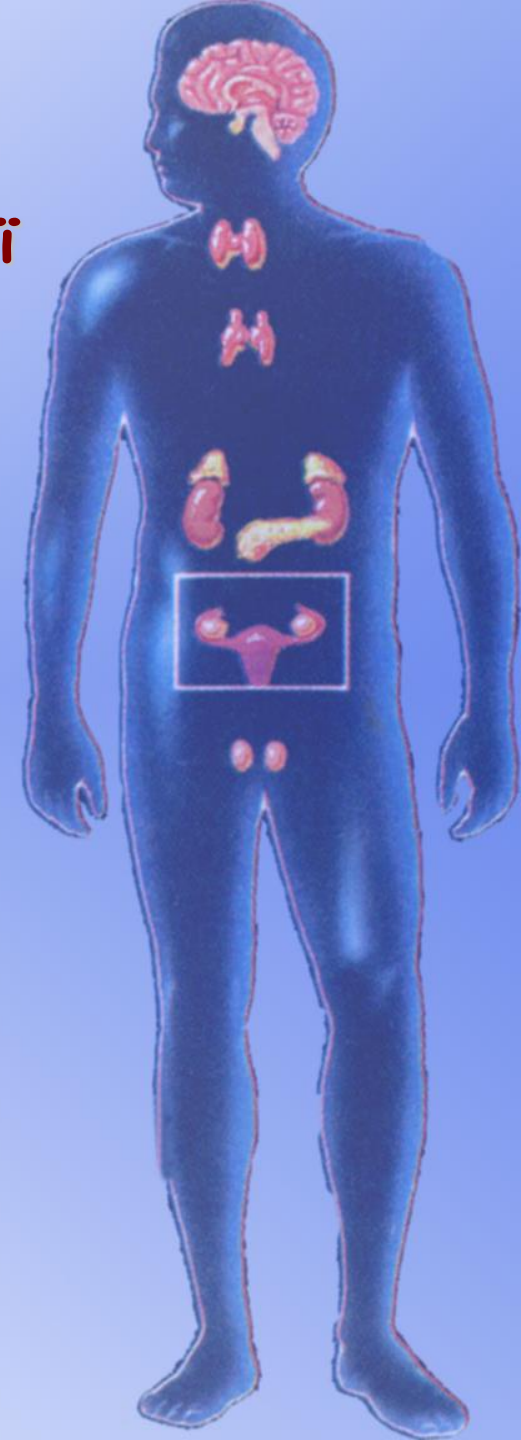


Механізми дії гормонів

Класифікація гормонів за механізмом дії

I. Гормони, що зв'язуються з внутрішньоклітинним рецептором

- естрогени
- андрогени
- кортикостероїди
- прогестини
- йодтироніни
- кальцитріол



II. Гормони, що зв'язуються з рецептором на поверхні клітини

1. Вторинним посередником є цАМФ

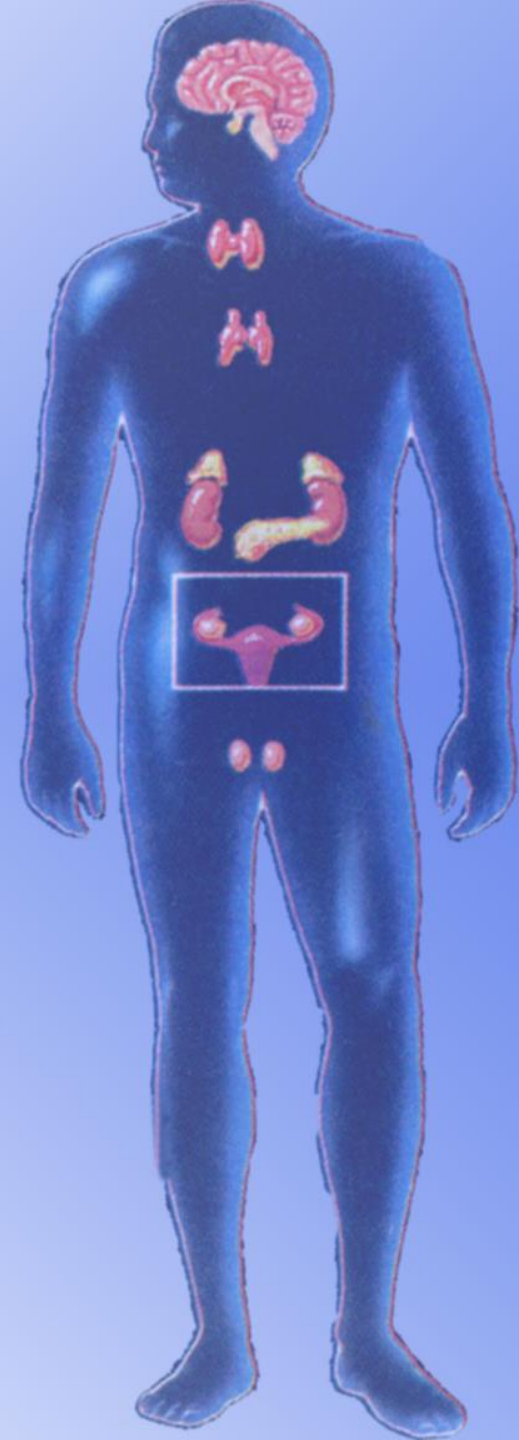
- тропні гормони
- глюкагон
- статини та ліберіни

2. Вторинним посередником є Ca^{2+}

- α -адренергічні ліганди
- ацетилхолін
- гастрин
- вазопресин

3. Гормони, у яких вторинний посередник невідомий

- гормон росту
- інсулін
- окситоцин



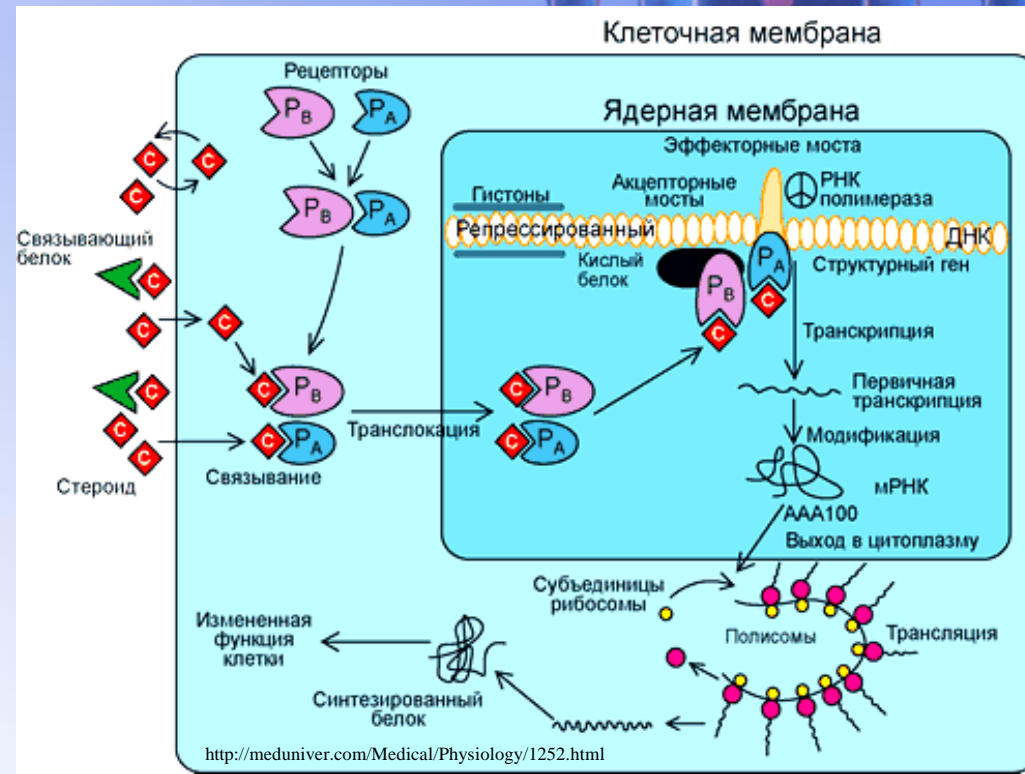
I. Гормони, що зв'язуються з внутрішньоклітинним рецептором

Гідрофобні речовини, здатні проникати крізь мембрани; мають тривалий ефект

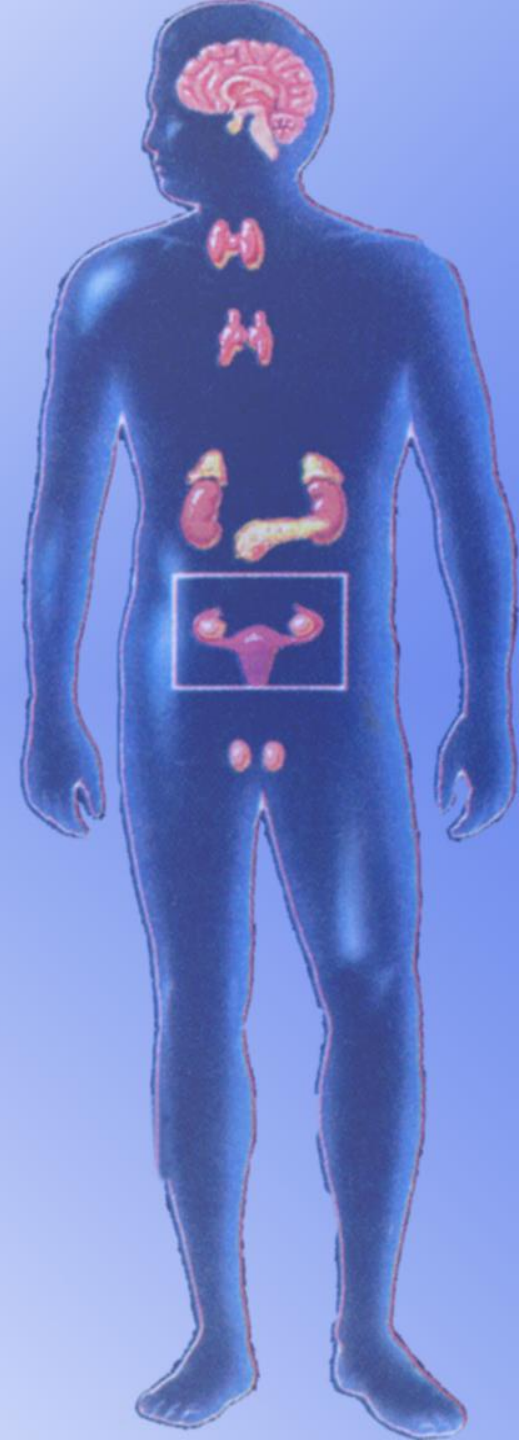
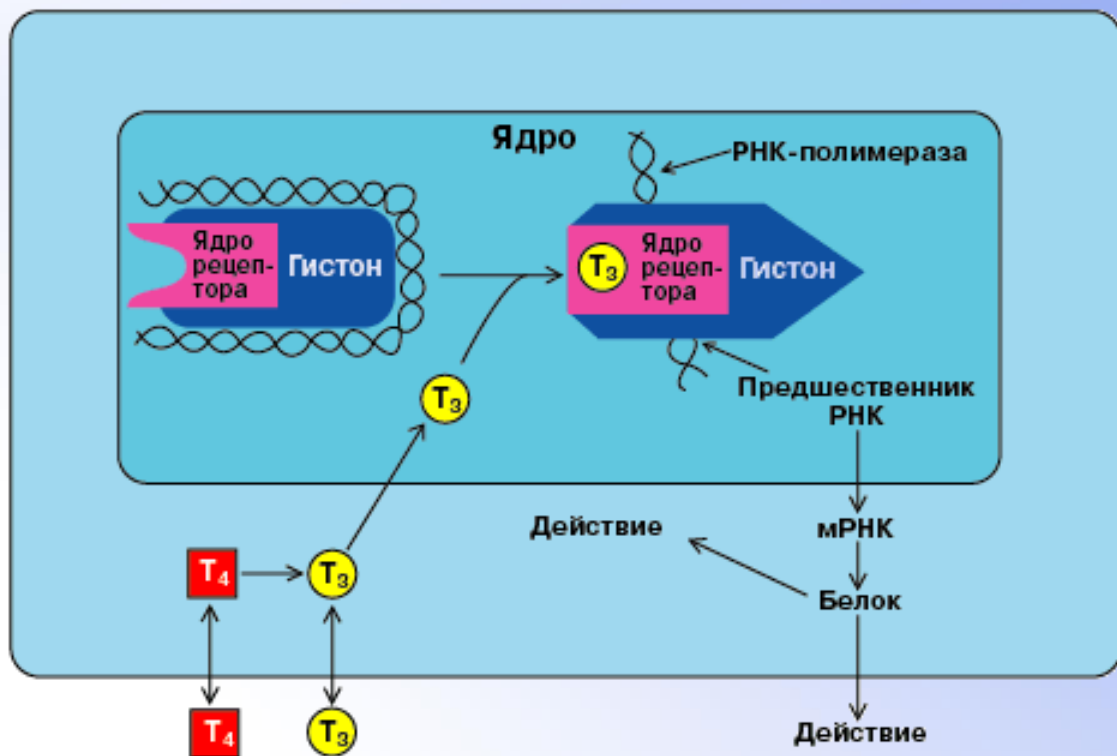
Стероїдні гормони впливають на *диференцію, ріст і адаптацію* клітин до нових метаболічним умов; їх дія спрямована на *геном* ⇒ на довгострокові зміни.



Для їх проникнення у клітину також є рецептори; у клітині вони зазвичай зв'язуються з ядерними рецепторами, і комплекс гормон/рецептор зв'язується з певною ділянкою хроматину (найчастіше - енхансерами або сайленсерами), впливаючи на експресію відповідних генів.



Тиреоїдні гормони впливають на *енергетичні процеси* у мітохондріях, впливаючи на синтез мітохондріальних білків (через ядерну і мітохондріальну ДНК), а також на сполучення окиснення і фосфорилування

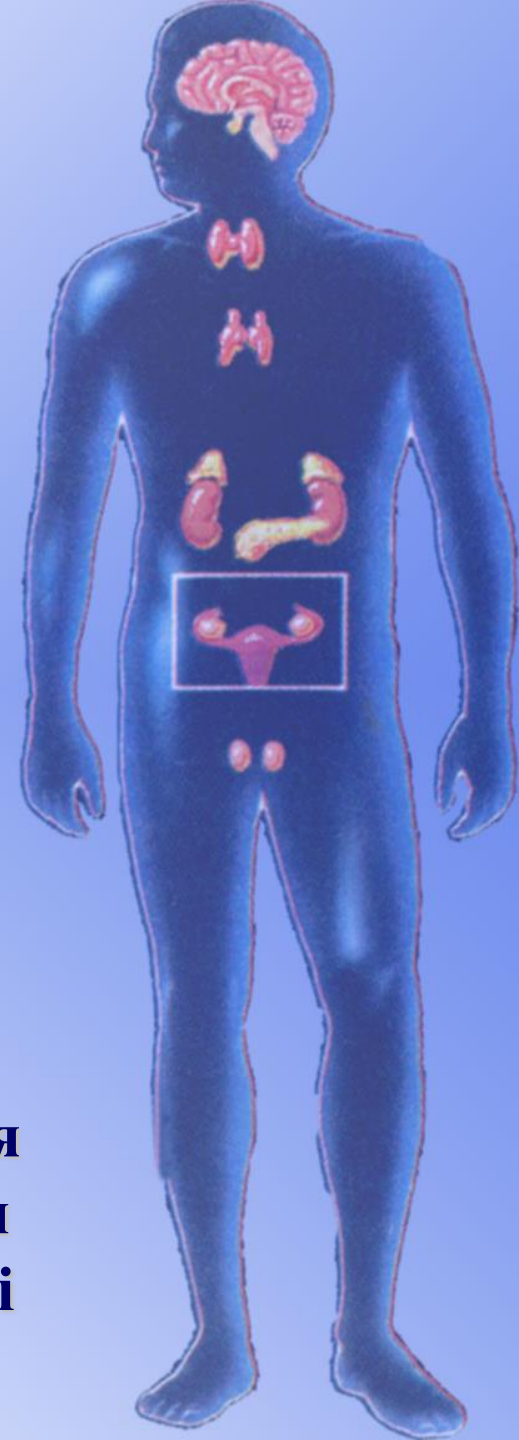


II. Гормони, що зв'язуються з рецептором на поверхні клітини

Гідрофільні речовини, не здатні проникати крізь мембрани \Rightarrow вимагають наявності «представника» у клітині.

У відповідь на зв'язування цих гормонів з рецептором у клітині з'являються **«вторинні месенджери»**, що опосередковують ефект гормону: цАМФ, цГМФ, Ca^{2+} , NO, інозитол-трифосфат (ІФ3), діацилглицерол (ДАГ) та інші.

Зв'язування рецептора з гормоном і поява вторинного месенджера зазвичай сполучається через особливі мембранні ГТФ-зв'язуючі білки (**G-білки**), які бувають двох типів: стимулюючі (Gs) та інгібуючі (Gi).



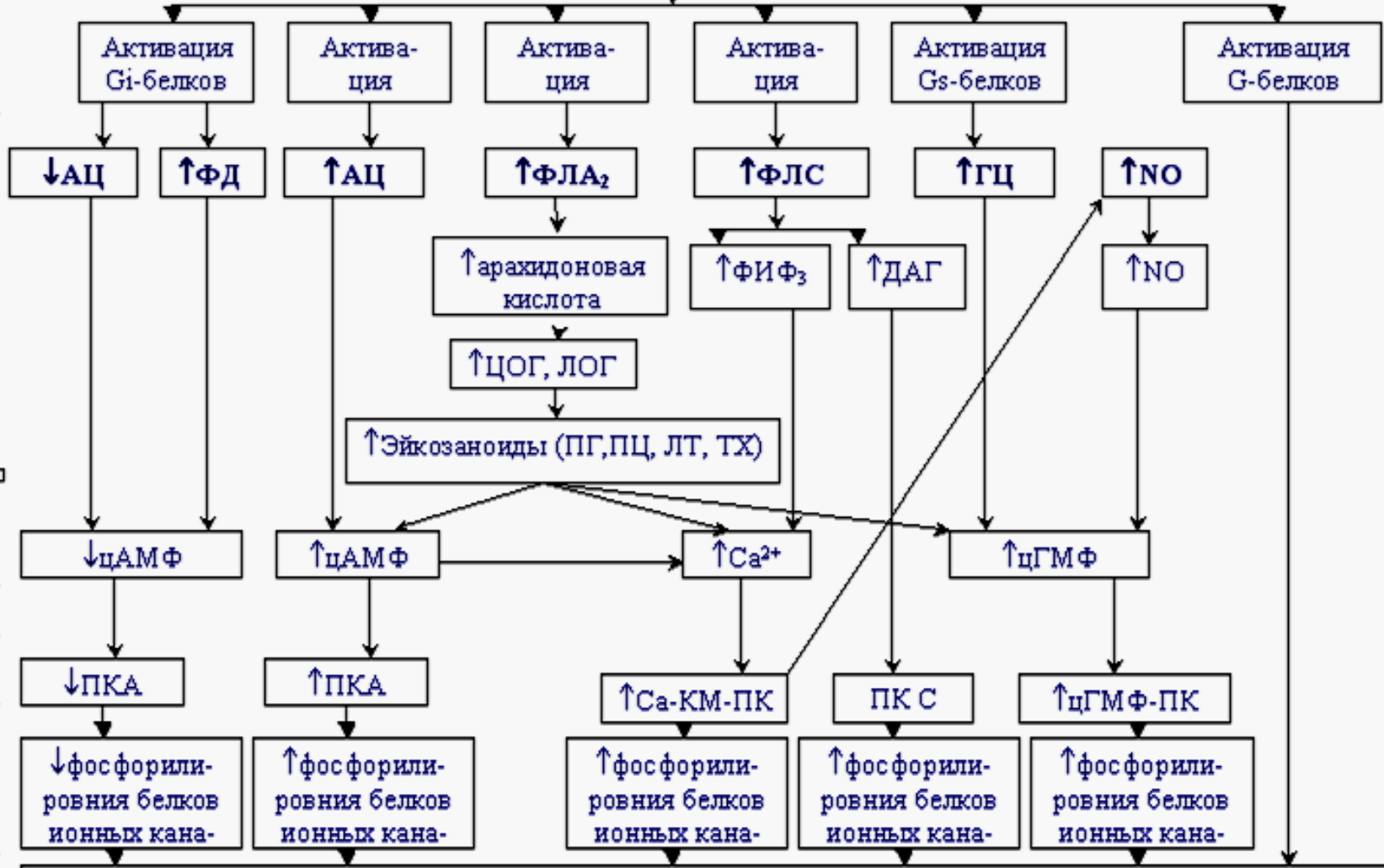
Взаємодія гормонів з рецепторами

Первинні месенджери

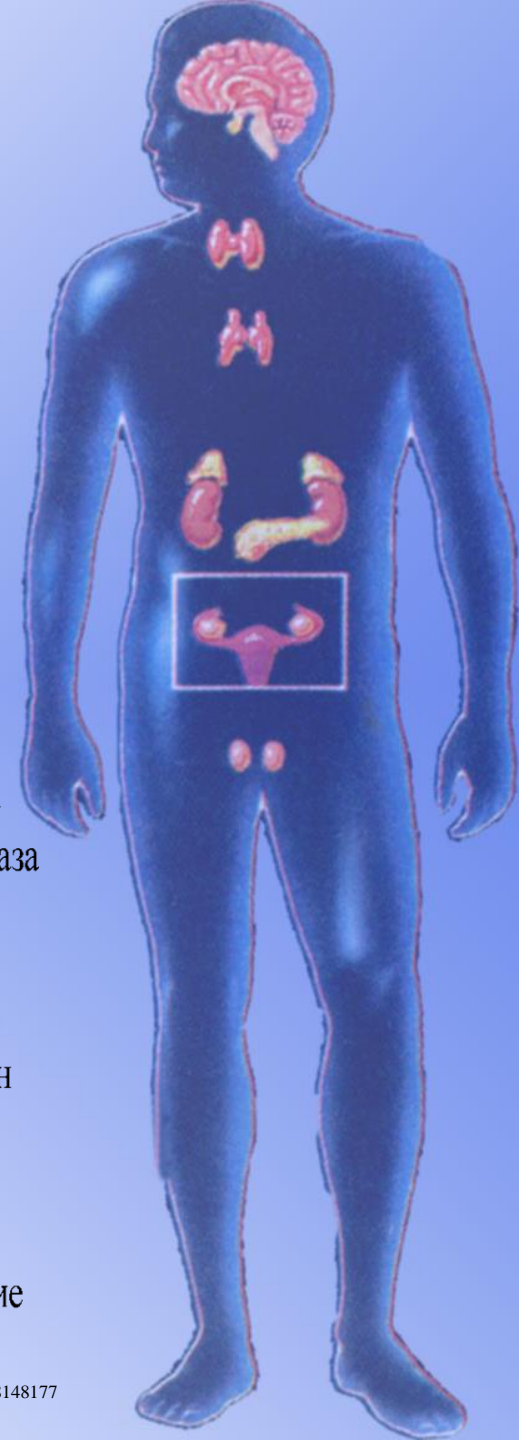
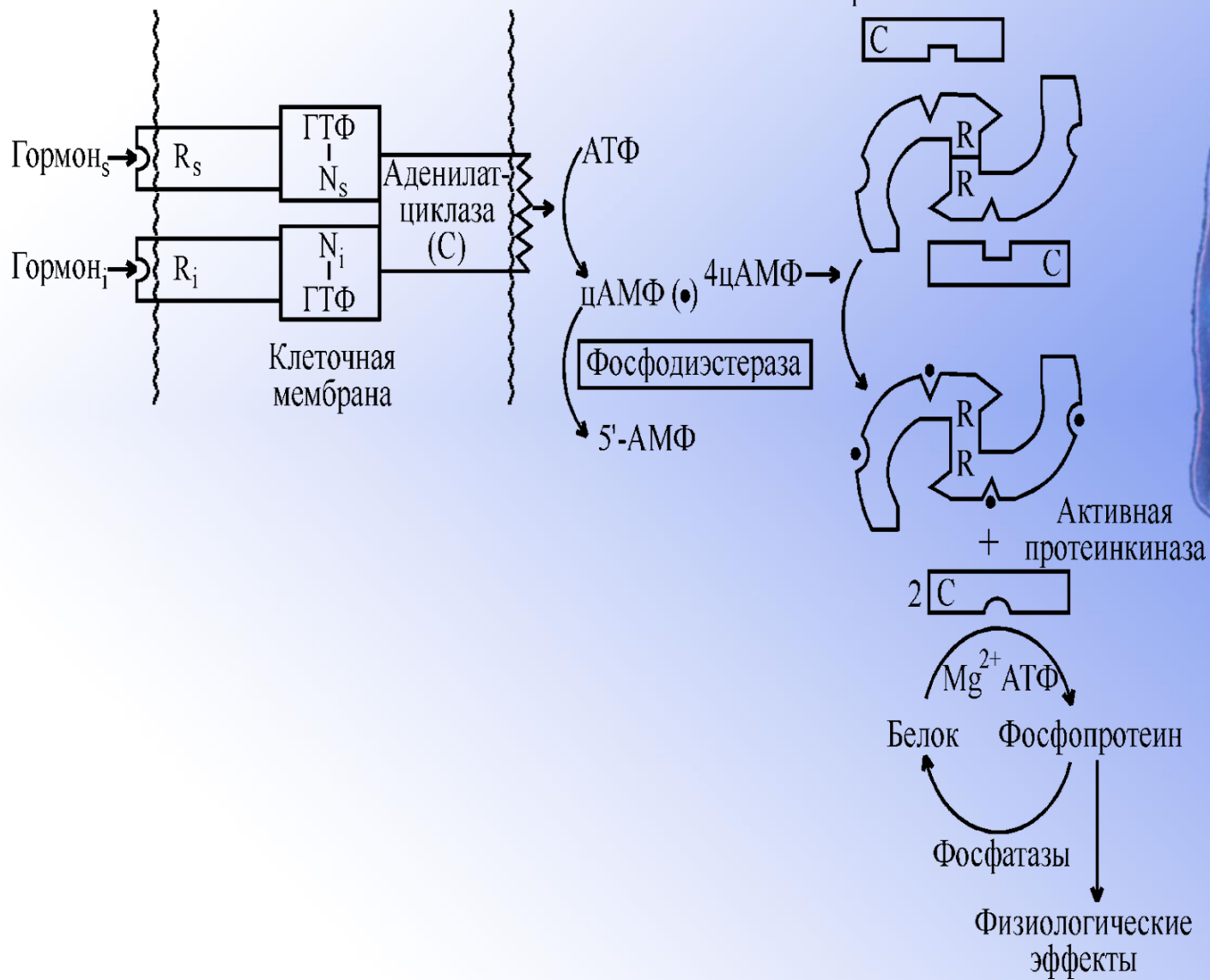
Білки-посередники

Вторинні месенджери

Протеїни



КЛІТИННІ ВІДПОВІДІ



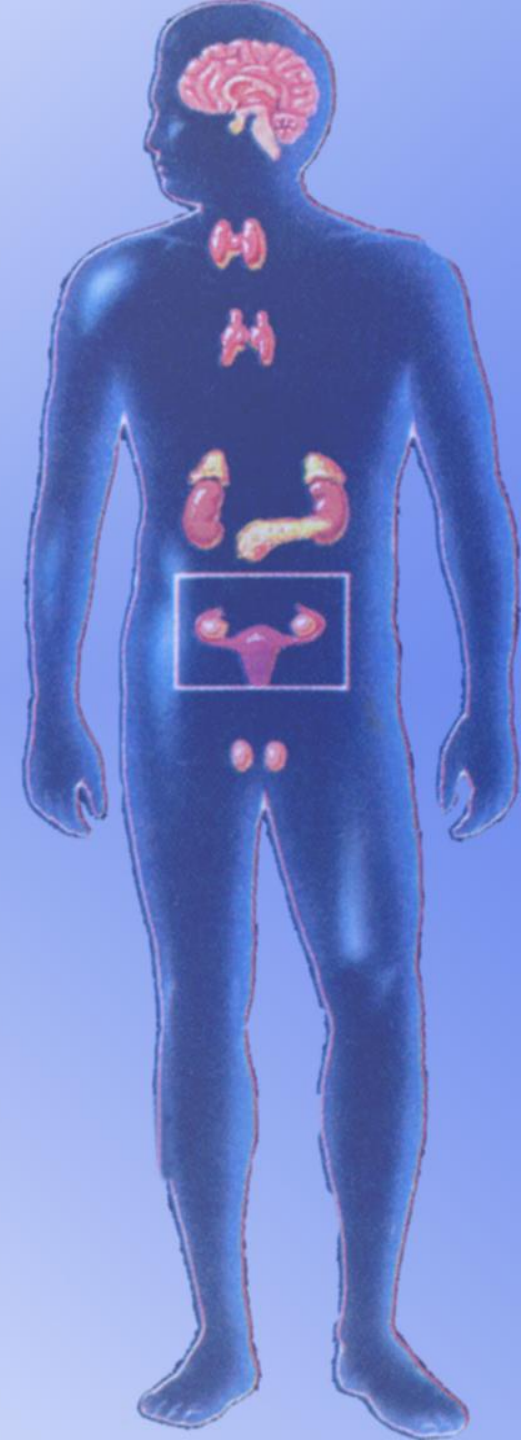
Хімічна структура гормонів

У структурі гормонів виділяють:

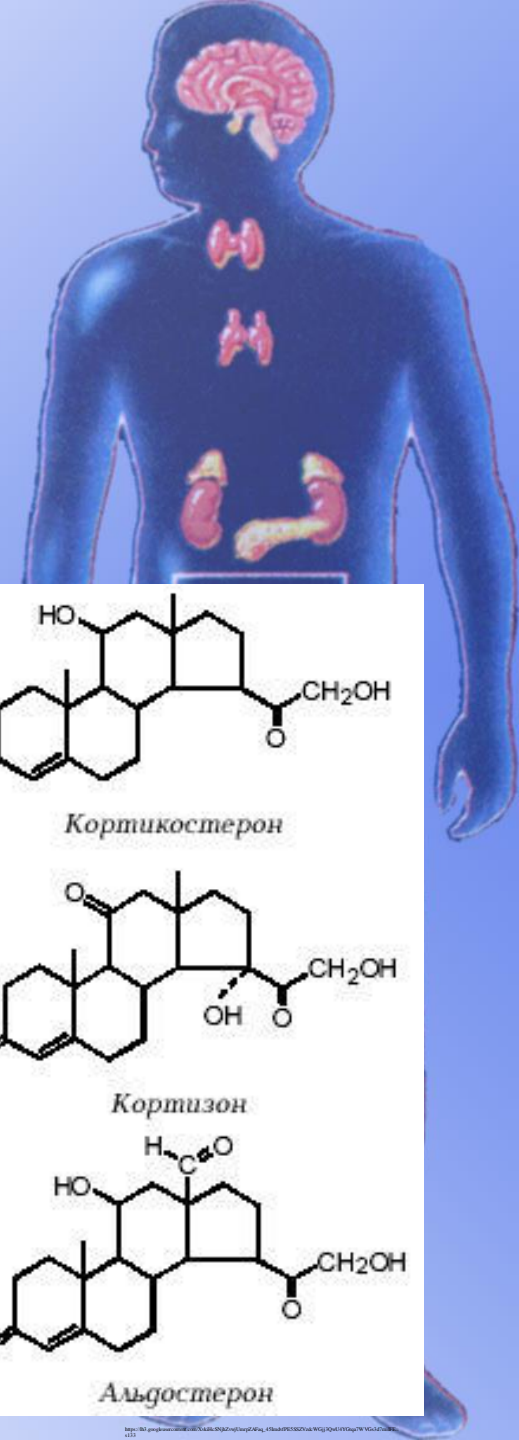
Адресні фрагменти (гантомери або рекогнони), що забезпечують пошук місць специфічної дії, але самі не мають біологічних ефектів

Актон (ефектомери, ергомери) - фрагменти, що забезпечують включення гормональних ефектів у реагуючих клітинах.

Аналоги гормонів можуть проявляти тільки адресну активність (**антагоністи**), або ще й актонну (**агоністи**)



Класифікація гормонів за хімічною структурою



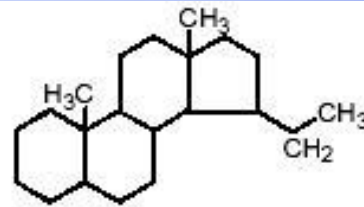
I. Стероїди (довго діють):

1. C₂₁-стероїди (прегнанові)

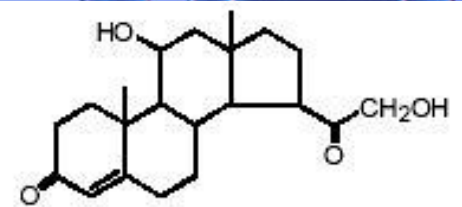
а) кортикостероїди

-глюкокортикоїди

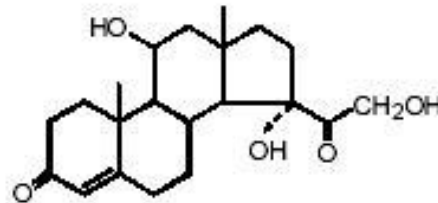
-мінералокортикоїди



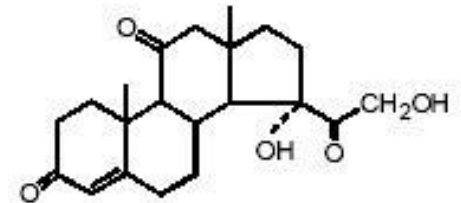
Прегнан



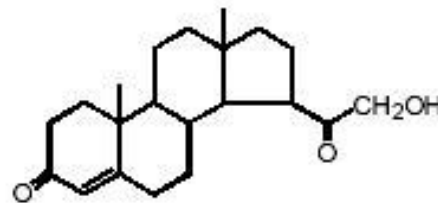
Кортикостерон



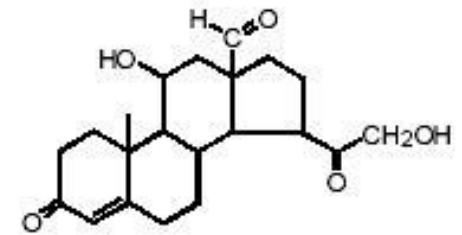
Гідрокортизон (Кортизол)



Кортизон



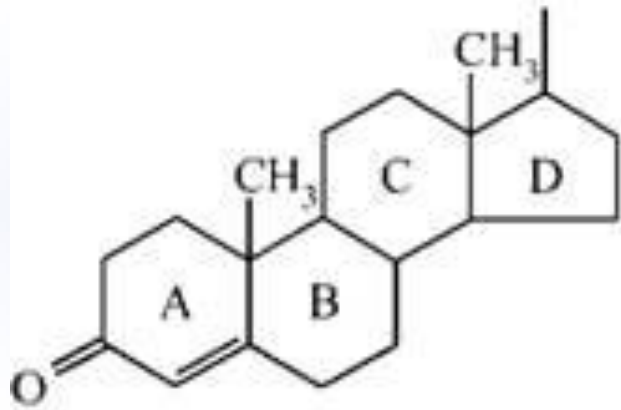
Дезоксикортикостерон



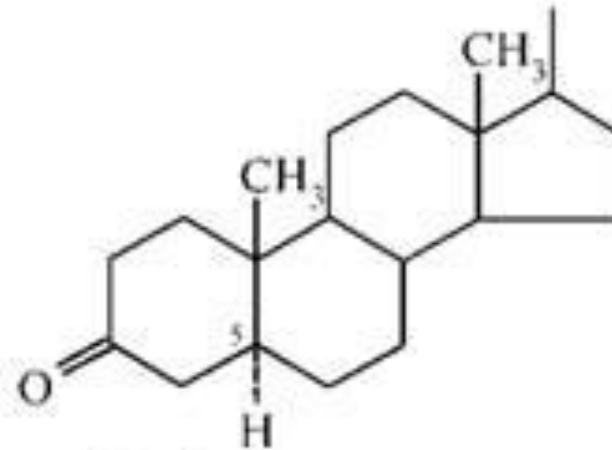
Альдостерон

2. C₁₉-стероїди (андростанові)

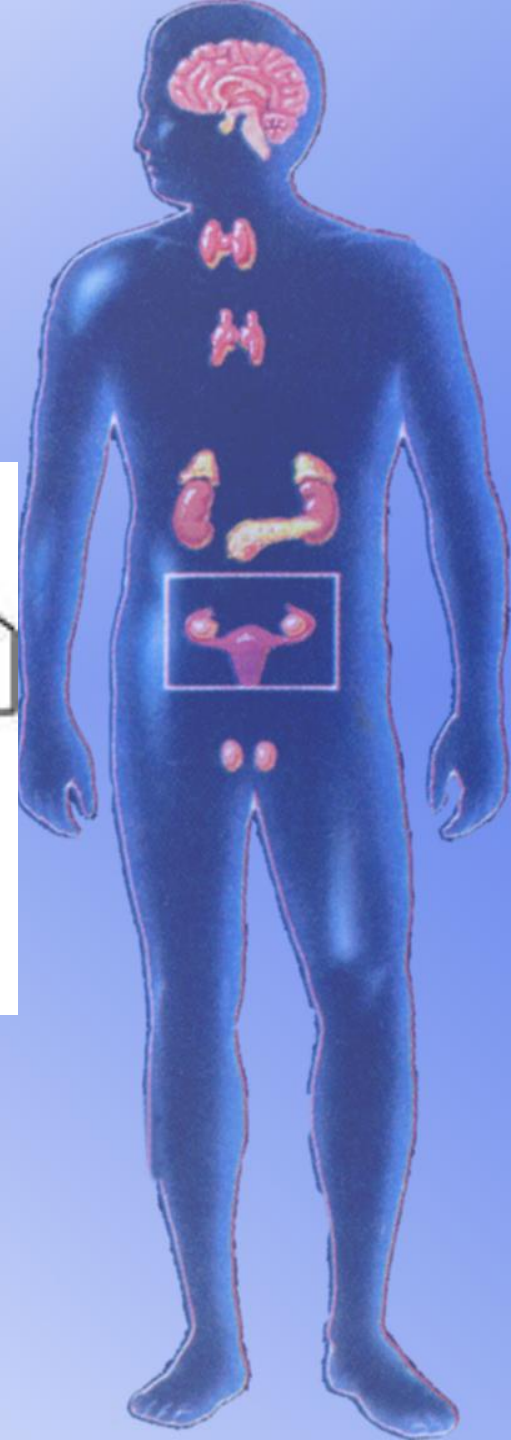
андрогени



Тестостерон

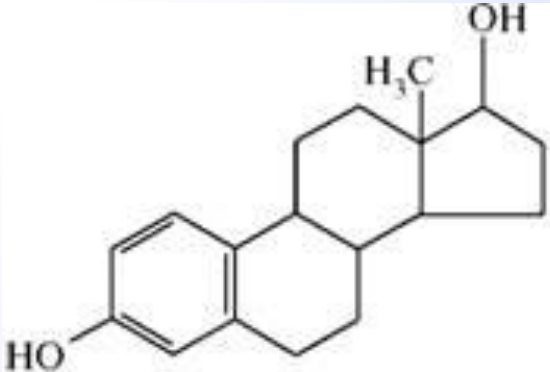


Дигідротестостерон

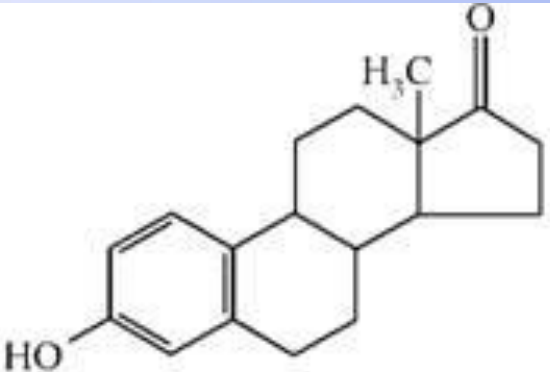


3. C₁₈-стероїди (естранові)

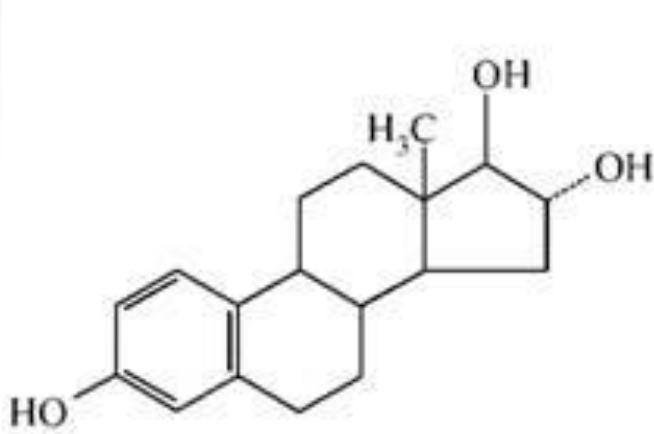
естрогени



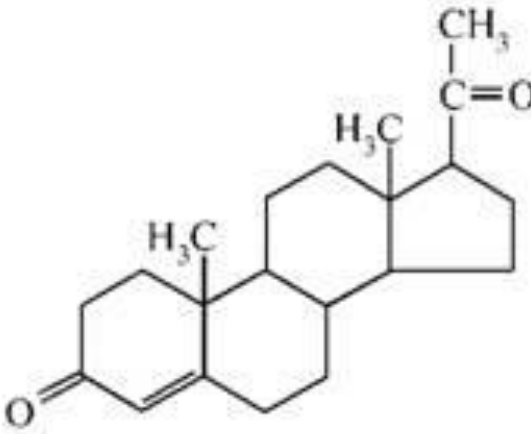
Естрадіол-17β



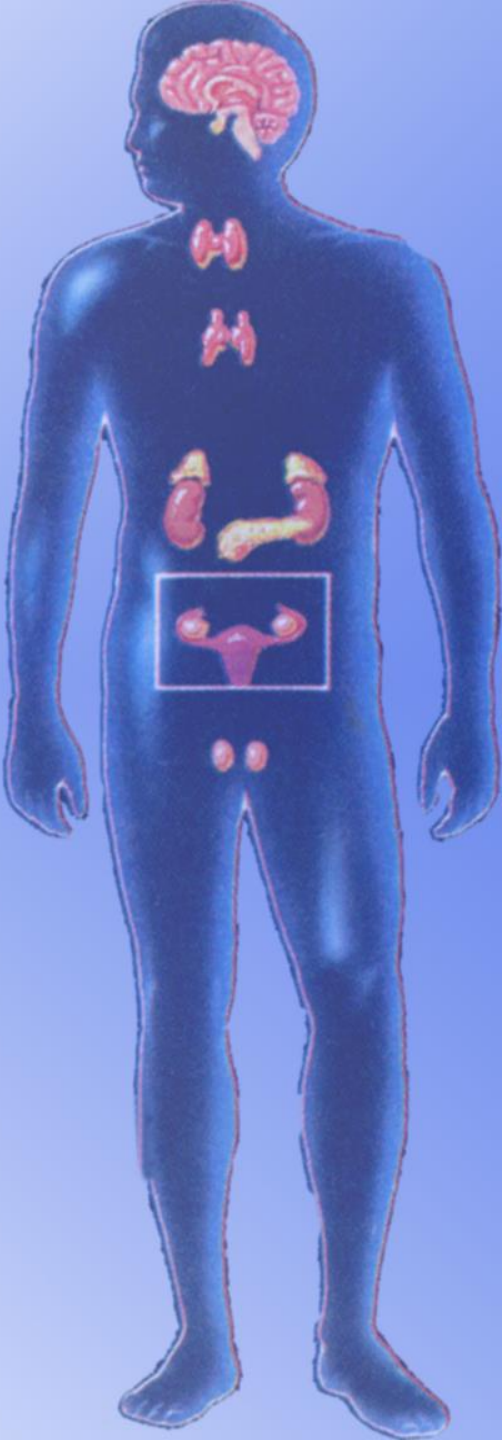
Естрон



Естріол



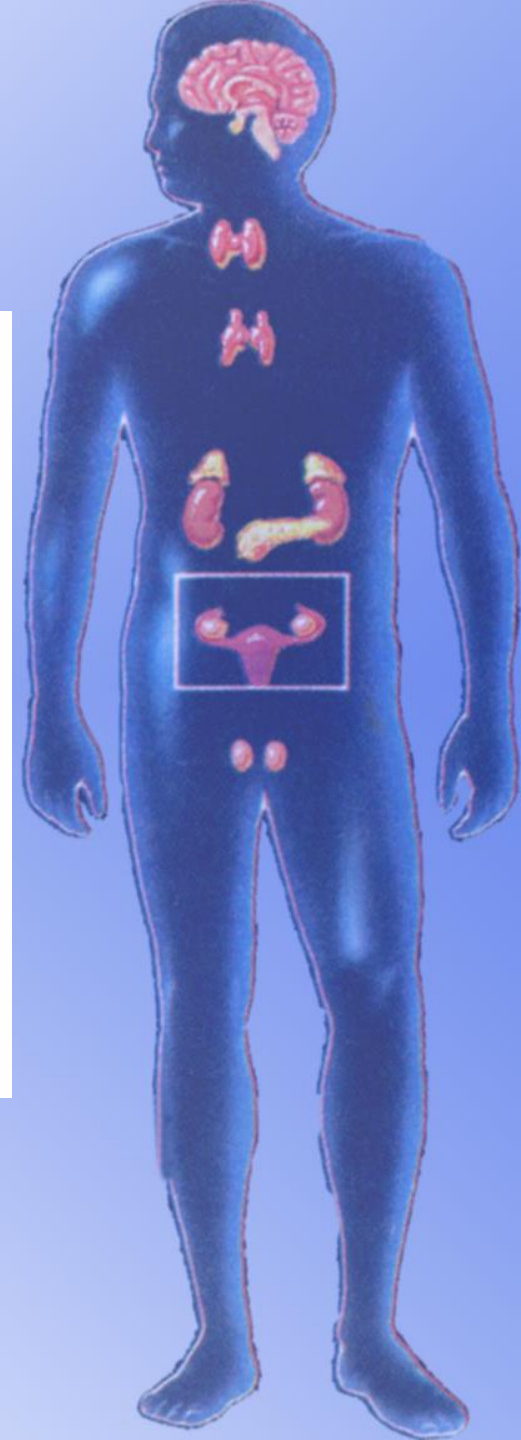
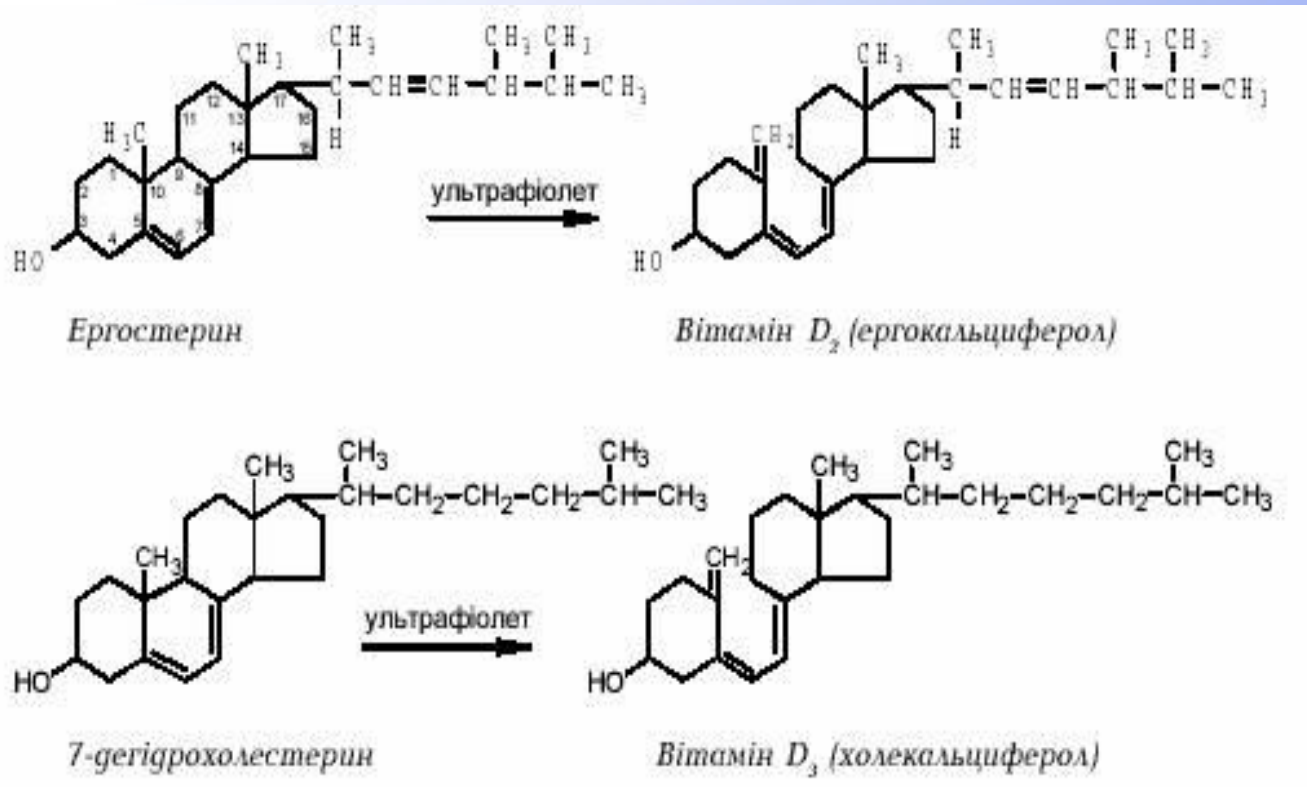
Прогестерон



<http://31.professors.com/ua/koor/university/chemistry/steroids/estrogens.html>

4. C₂₇-стероїди (холестанові)

а) 1,25(OH)₂-D₃

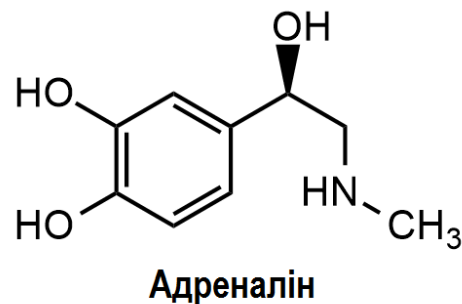
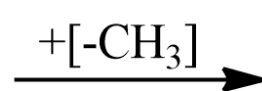
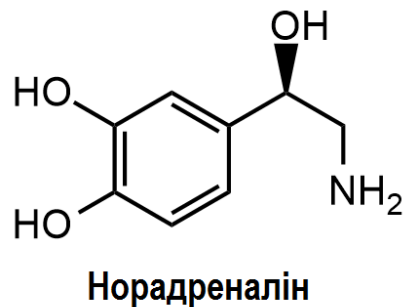


б) екдізони

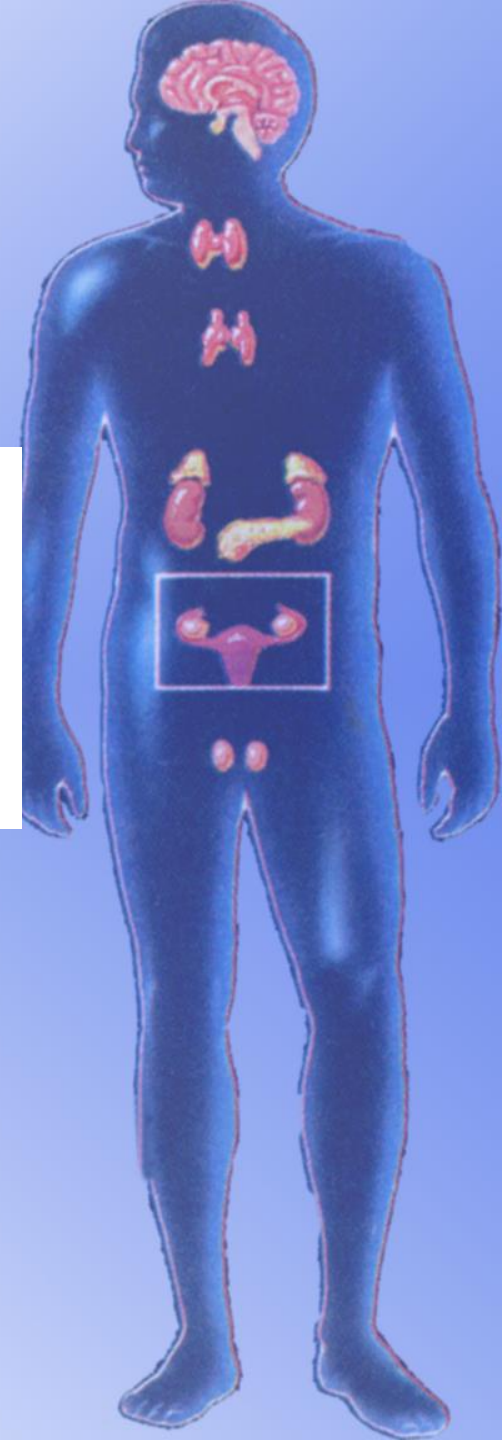
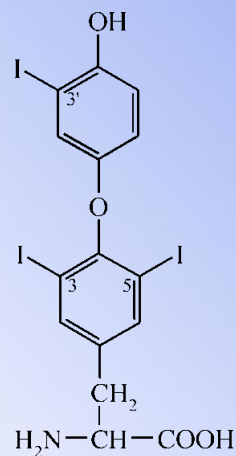
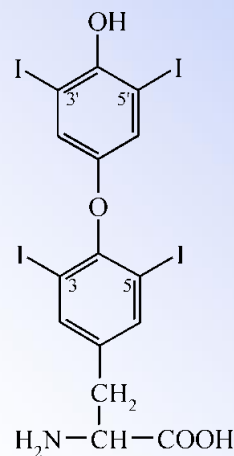
II. Похідні амінокислот (швидко синтезуються):

1. Тирозинові

а) катехоламіни

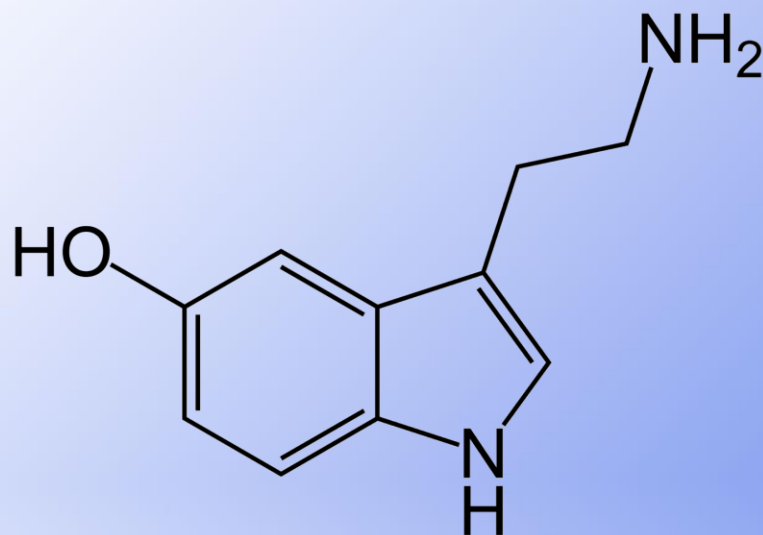


б) тиреоїдні

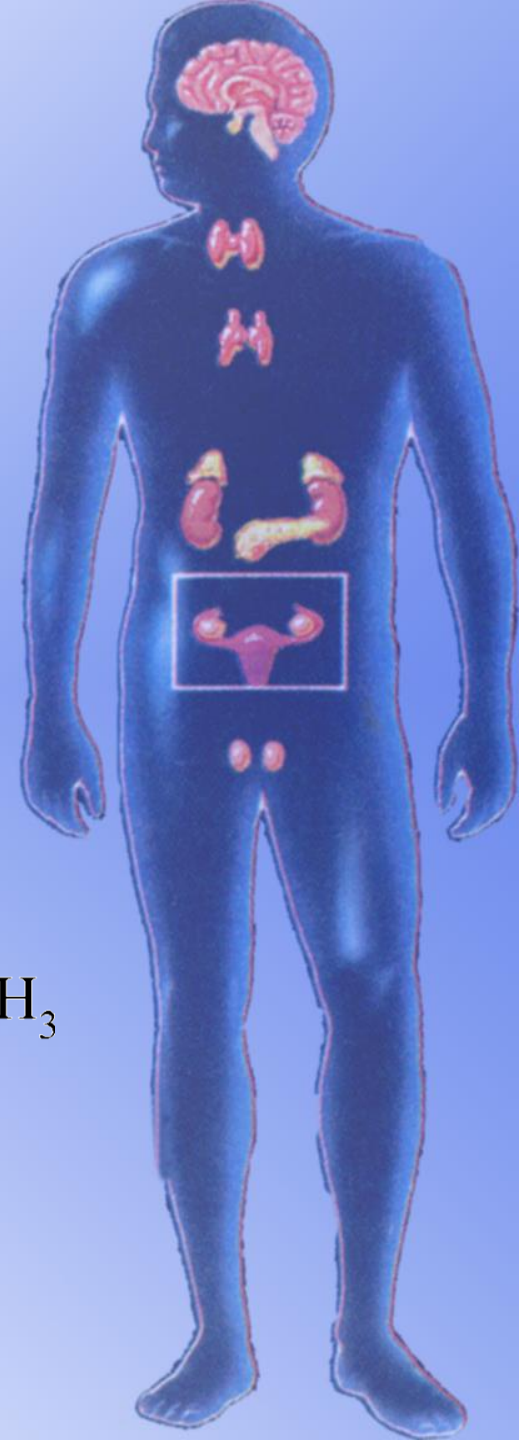
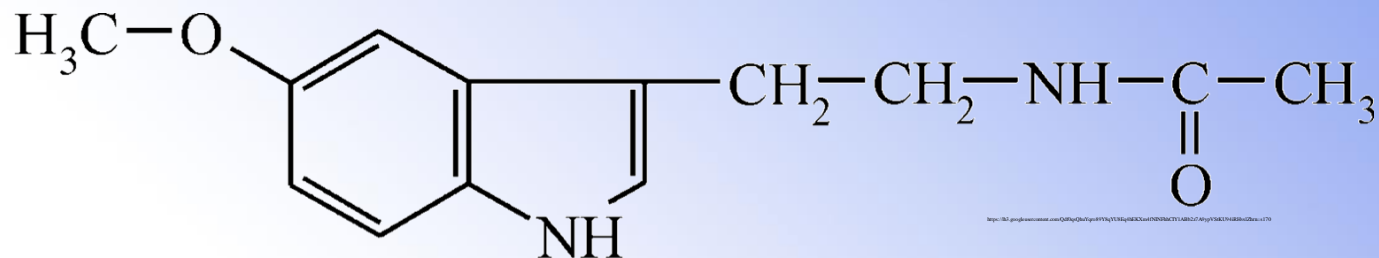


2. Триптофанові

-серотонін



- мелатонін

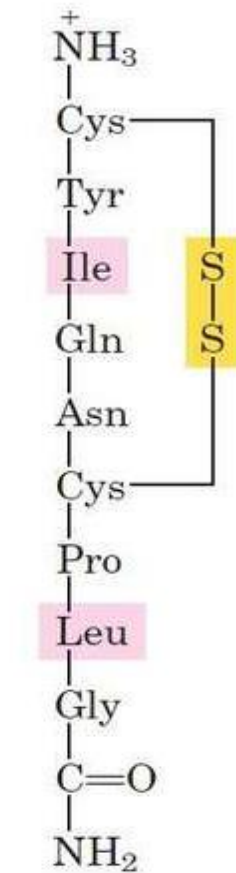


III. Білково-пептидні (найбільш специфічні):

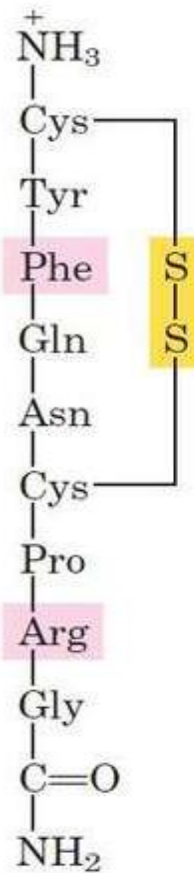
1. Нейрогіпофізарні пептиди

а) ряд вазопресину

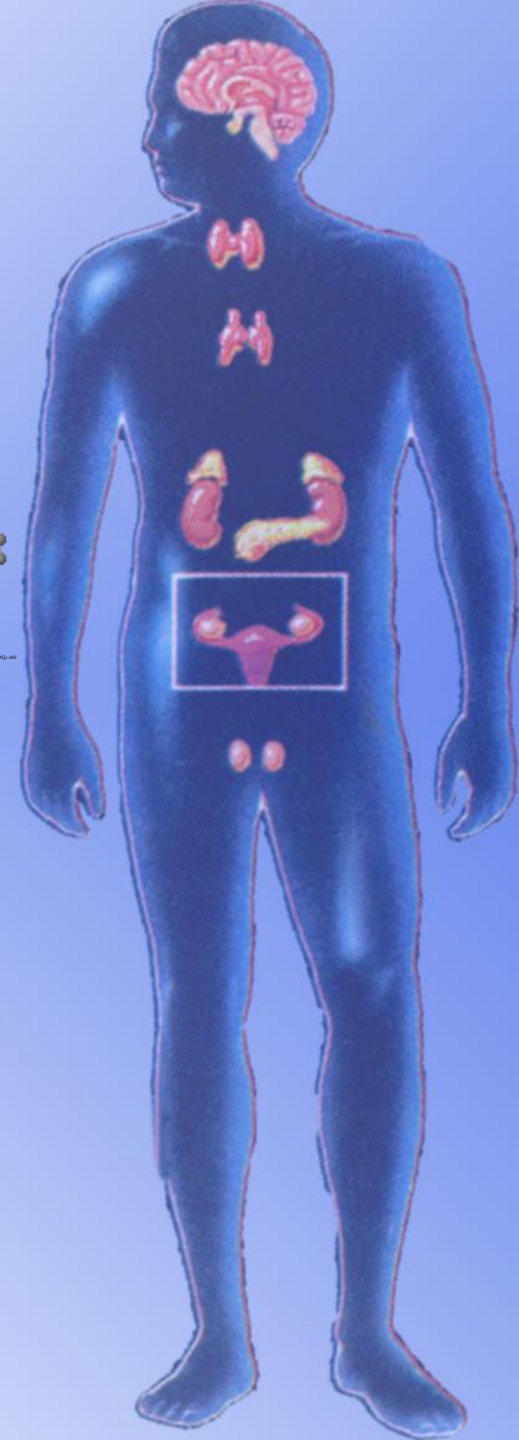
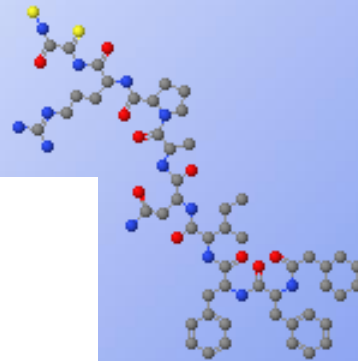
б) ряд окситоцину



ОКСИТОЦИН



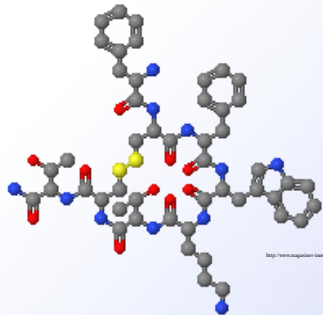
Вазопресин



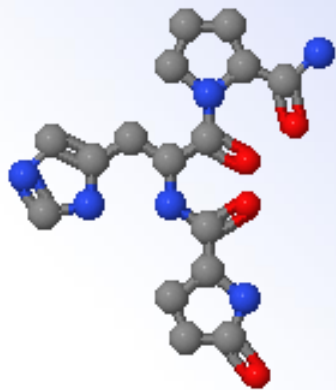
2. Гіпоталамічні рилізінг-фактори

Ала-Гли-Цис-Лиз-Асн-Фен-Фен-Трп

Цис-Сер-Тре-Фен-Тре-Лиз

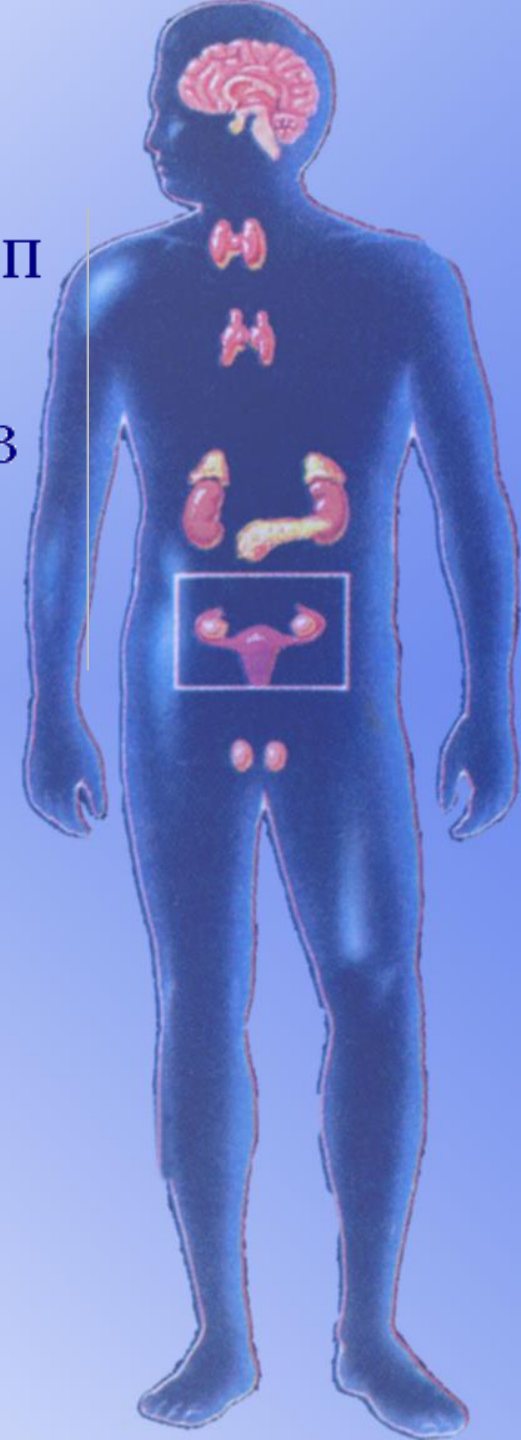
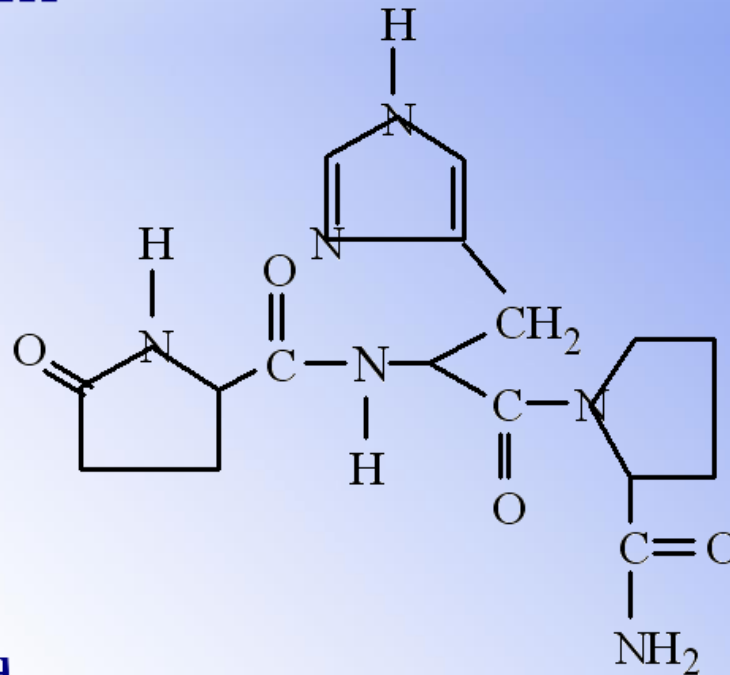


СОМАТОСТАТИН

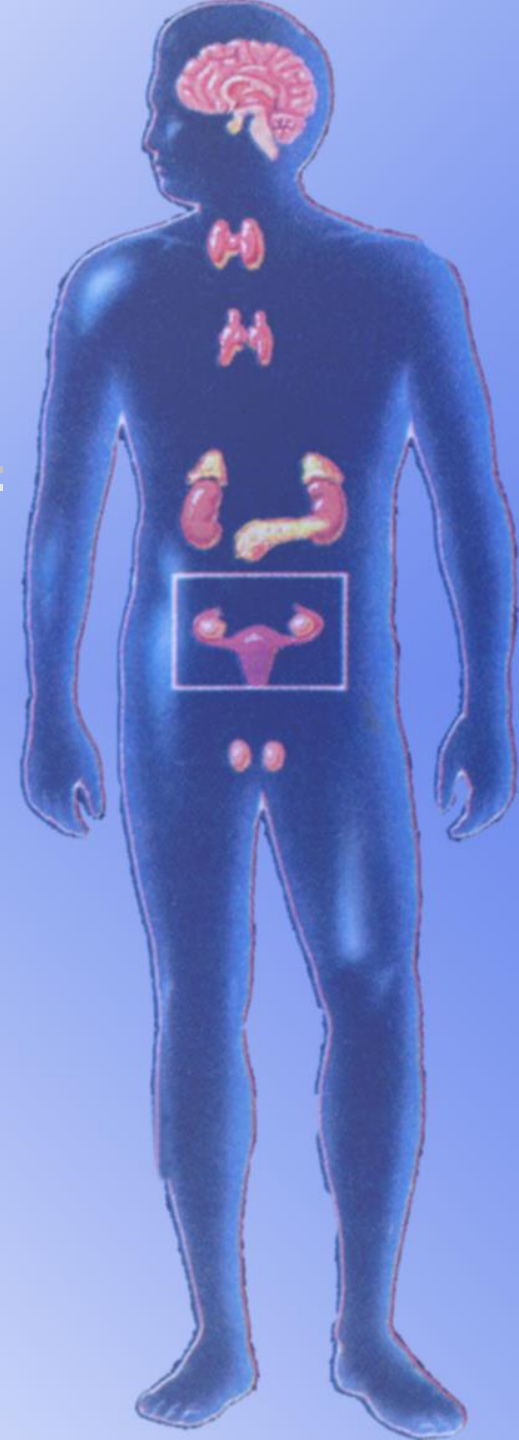
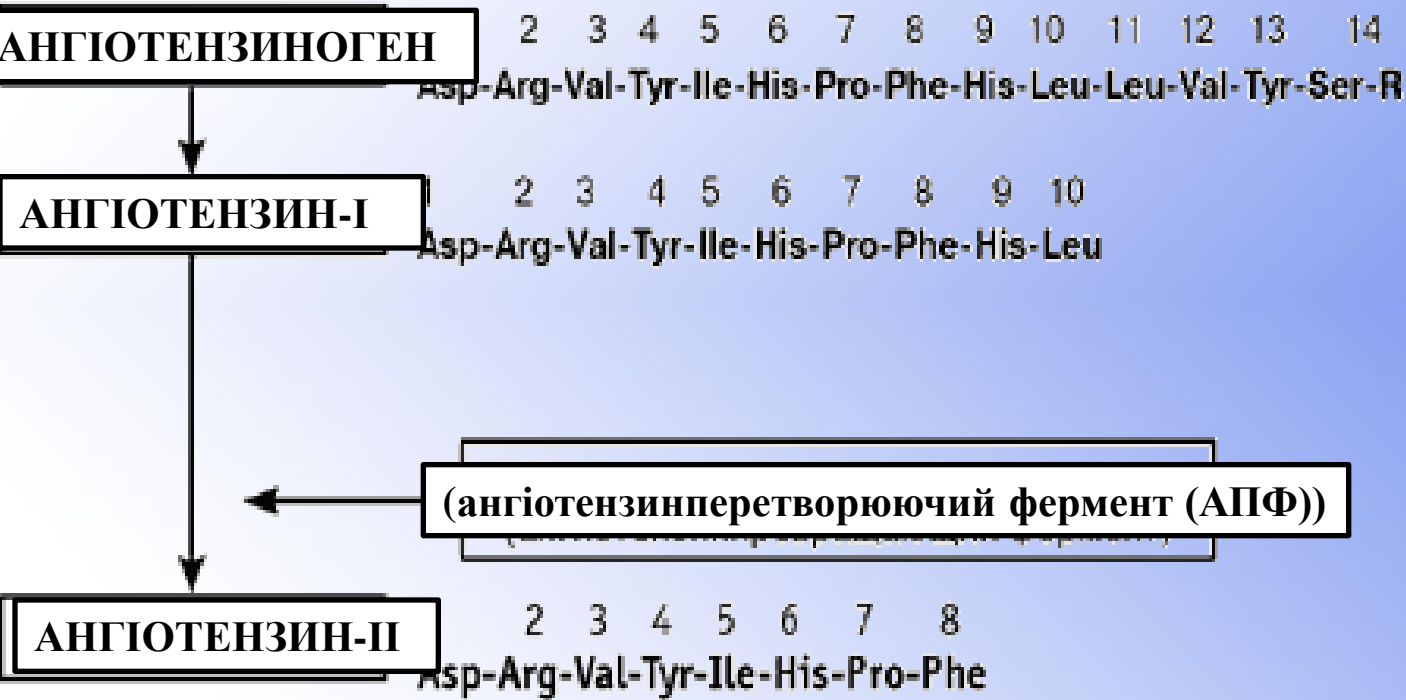


<https://www.researchgate.net/publication/338111111>

тиреолиберин

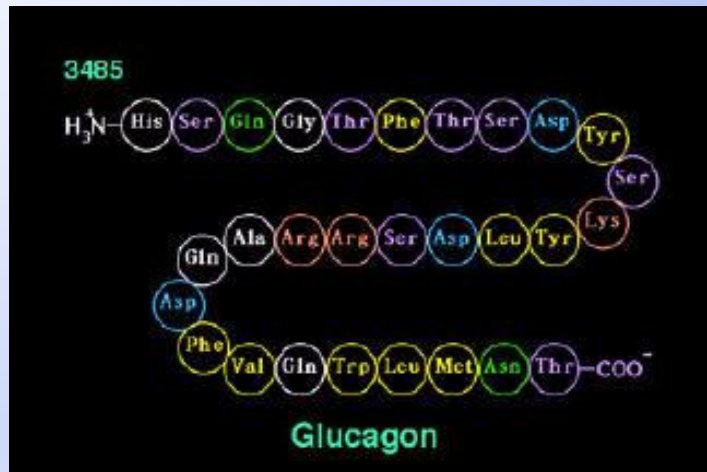


3. Ангіотензини



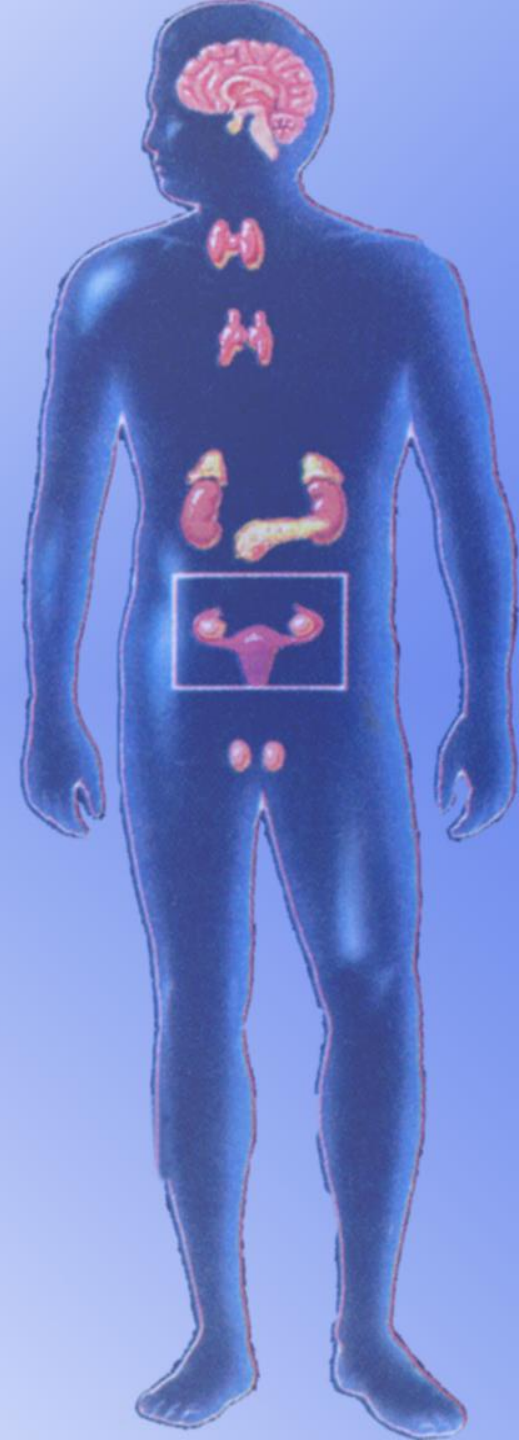
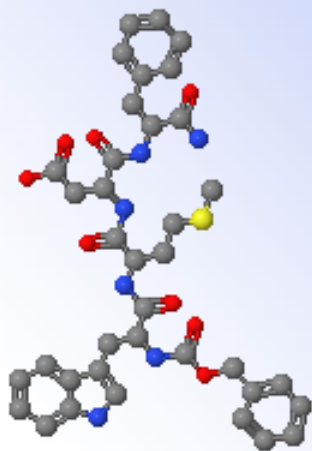
4. Олігопептидні гормони ЖКТ

а) ряд глюкагону

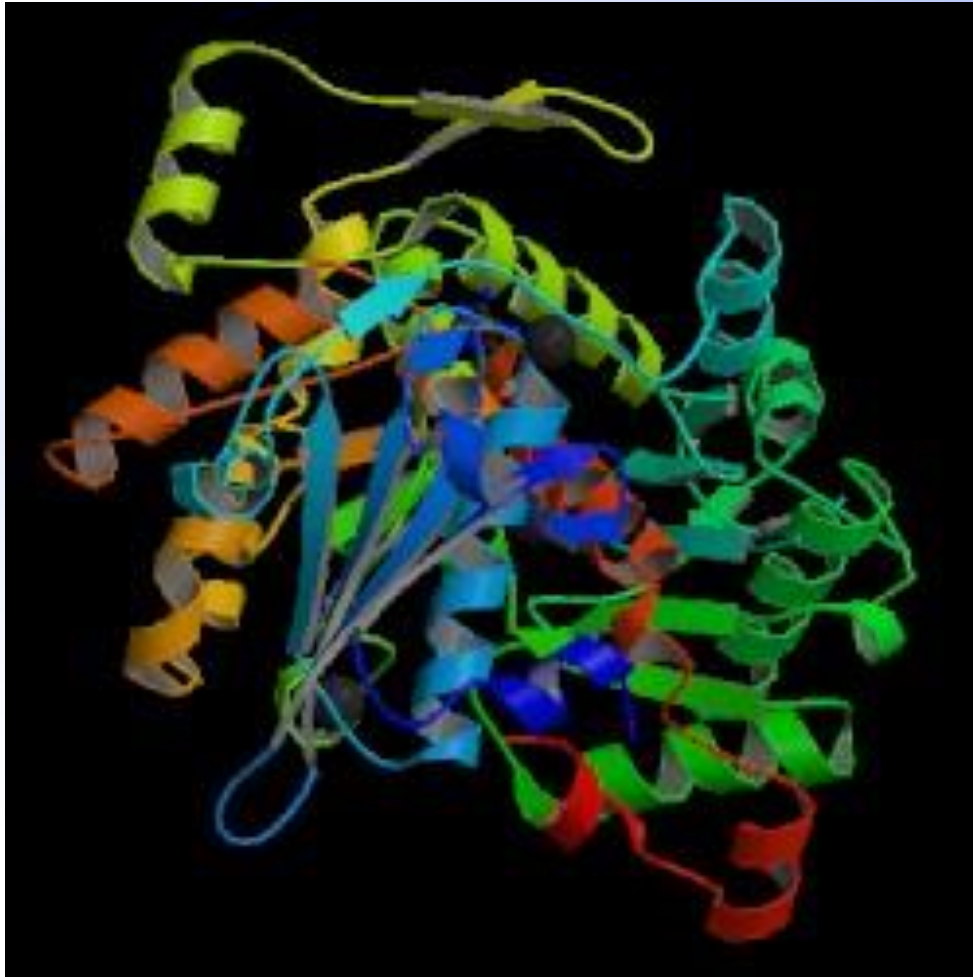


http://www.sfd.pl/Glukagon_art_-t219851.html

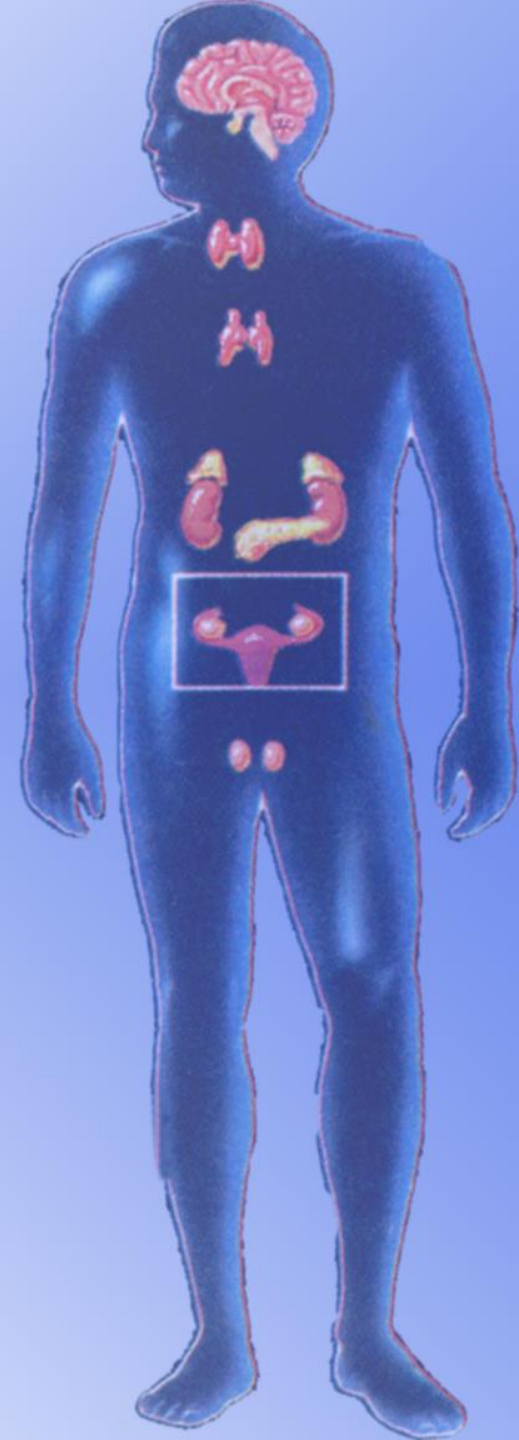
б) ряд гастрину



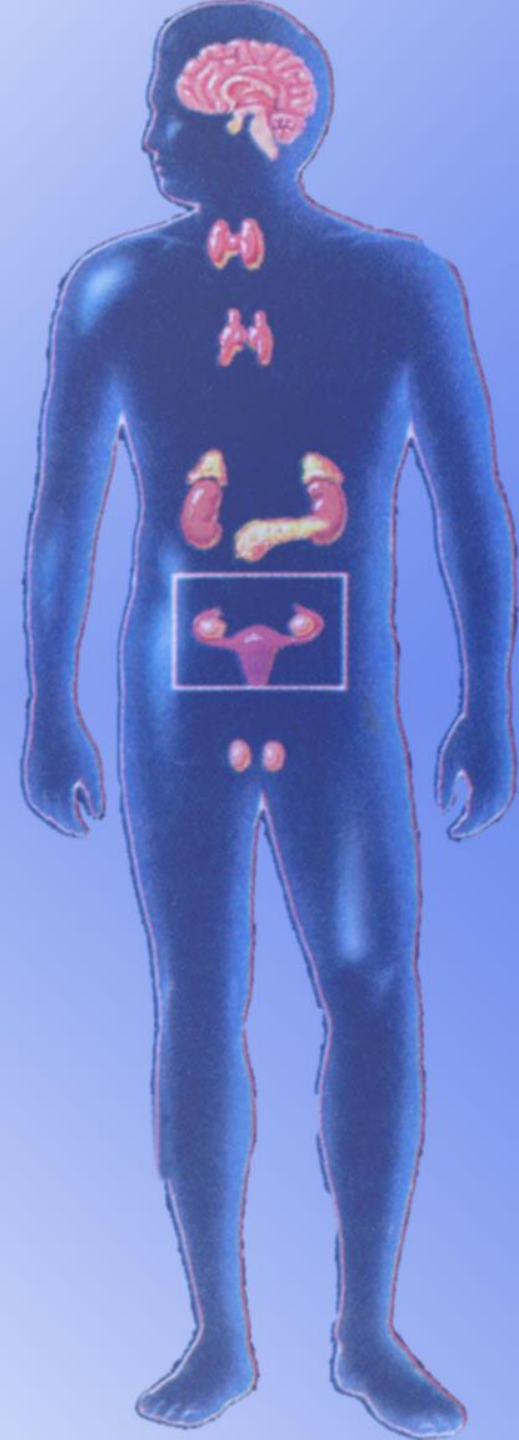
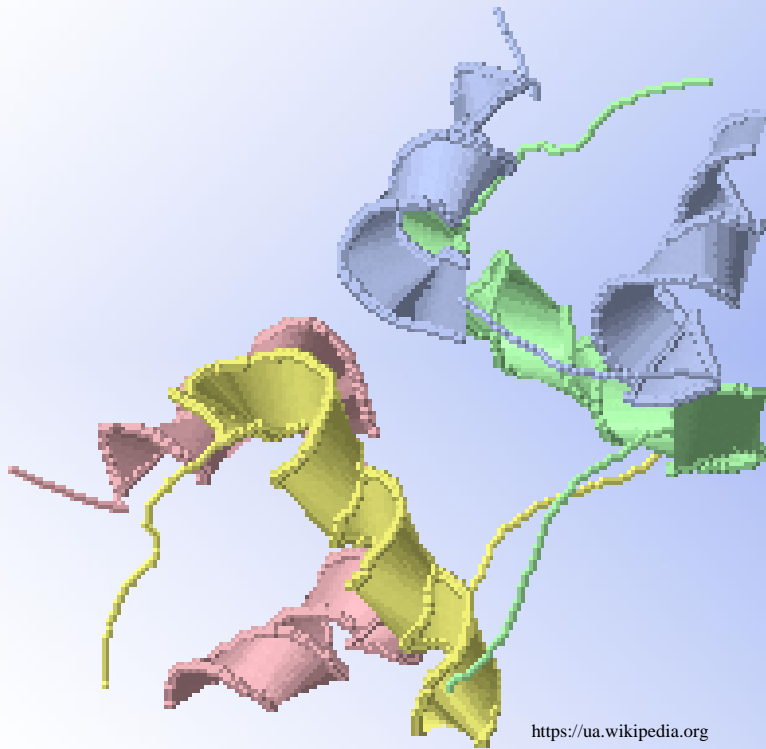
6. Олігопептидні гормони тімуса



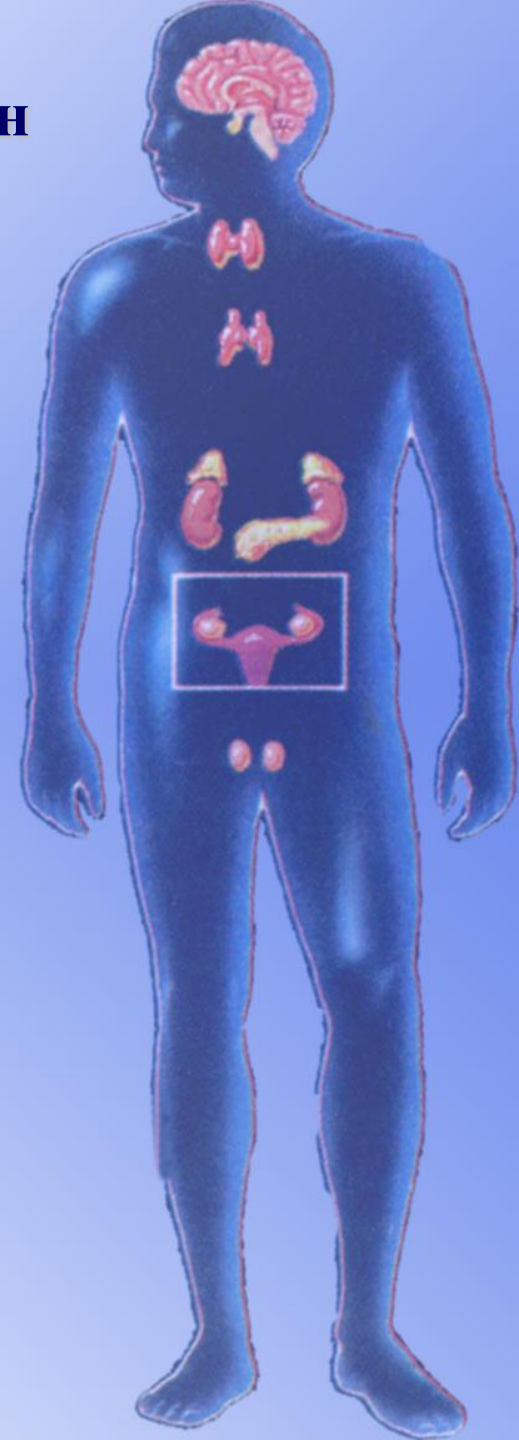
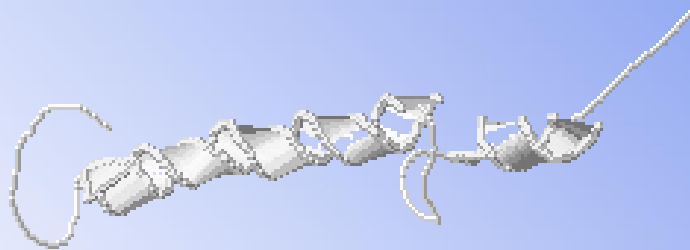
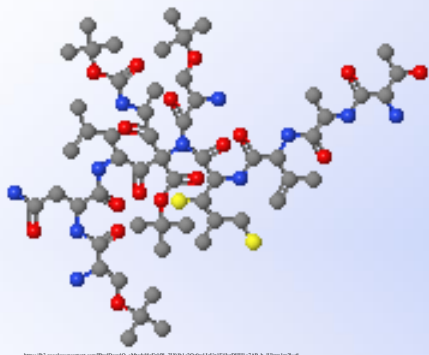
<https://en.ppt-online.org/251003>



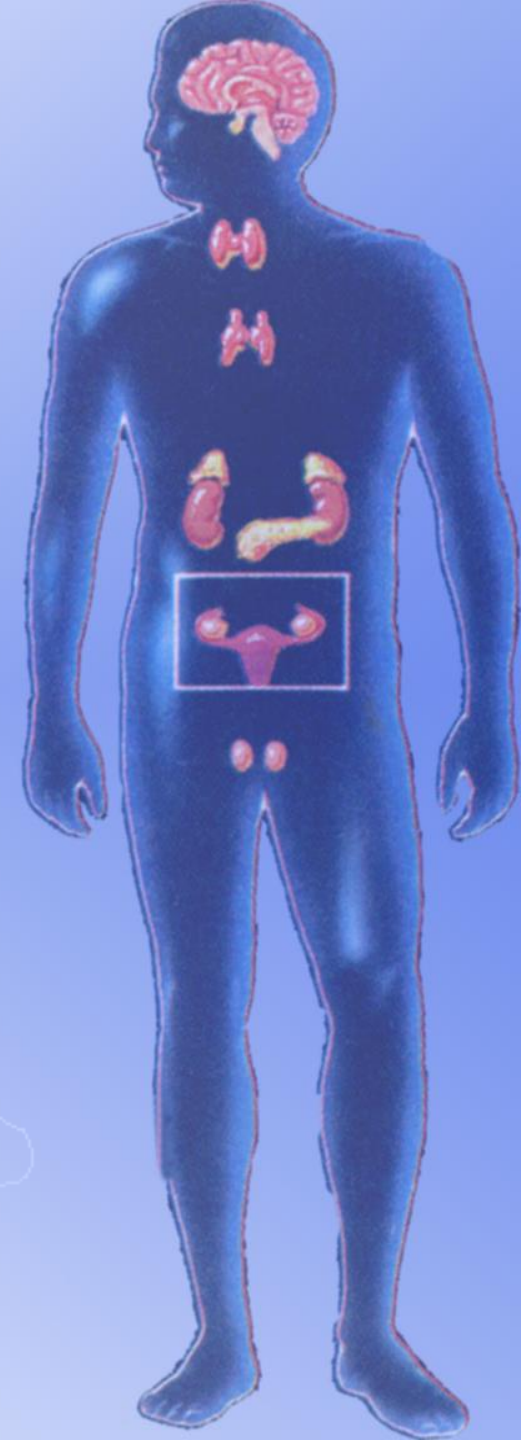
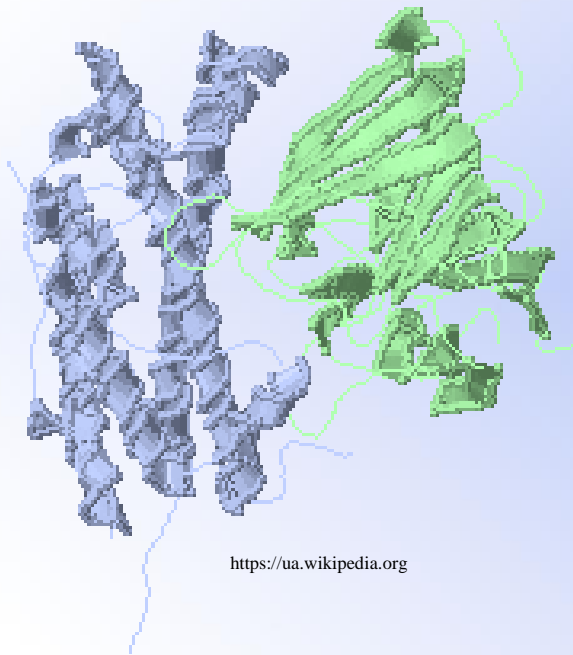
7. Дволанцюгові поліпептиди (інсулін та релаксин)



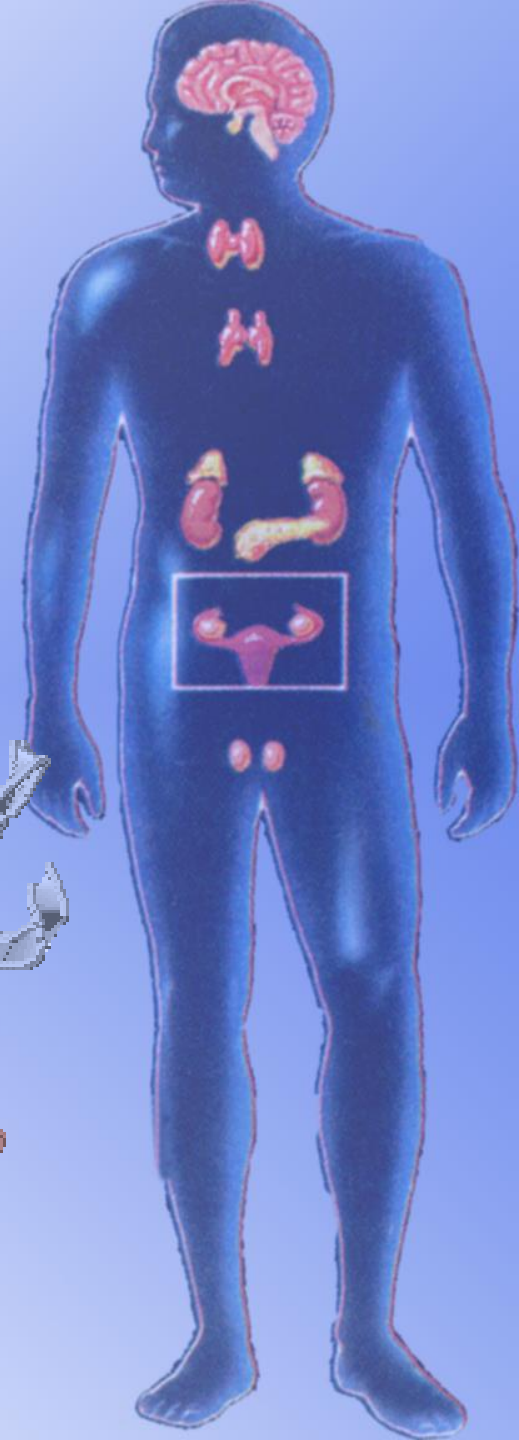
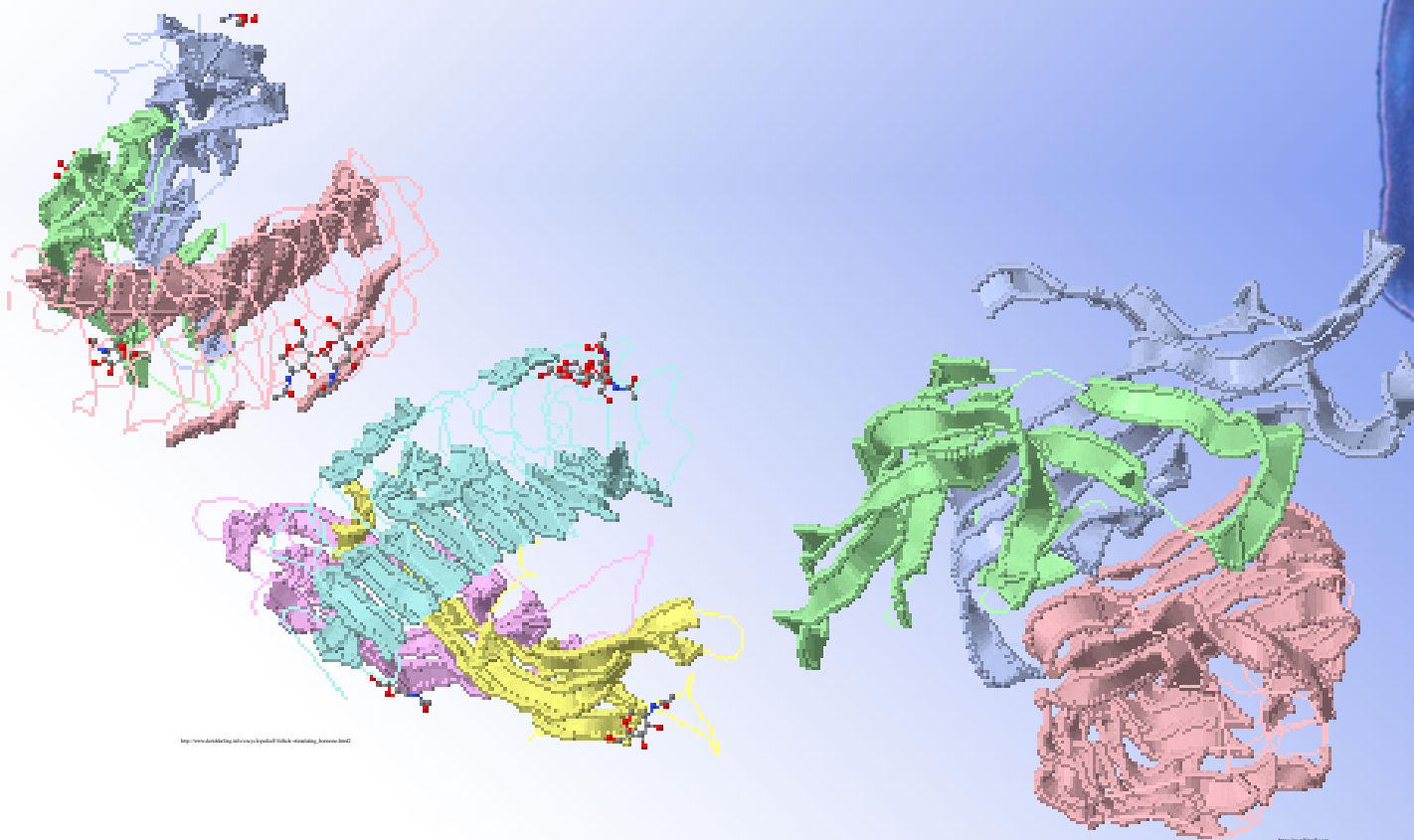
8. Поліпептидні гормони, що регулюють обмін Са (кальцитонін, паратгормон)



9. Мономерні білки ряду соматотропного гормону (СТГ) - СТГ, пролактин, соматомамотропін

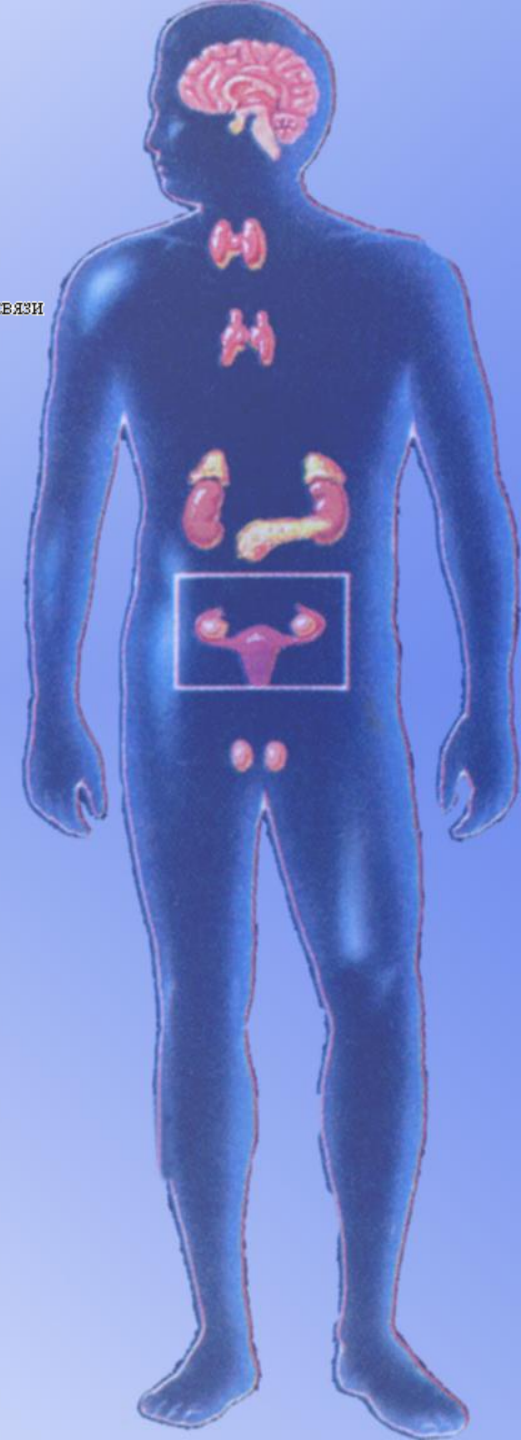
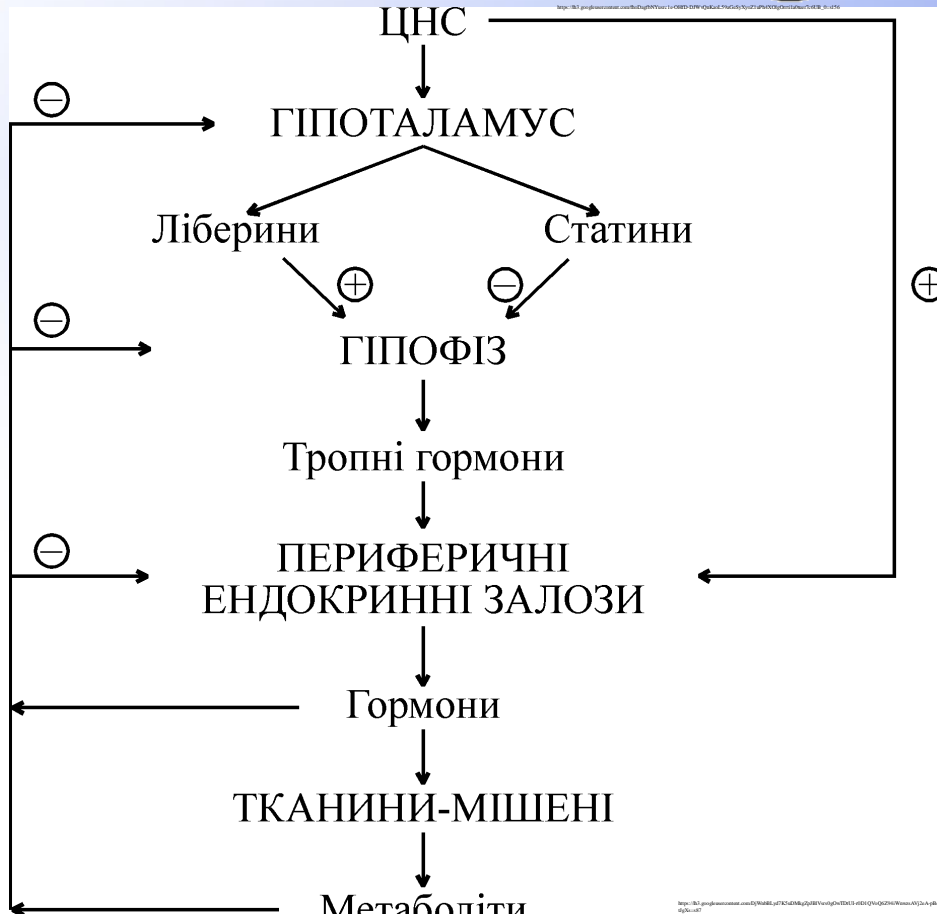
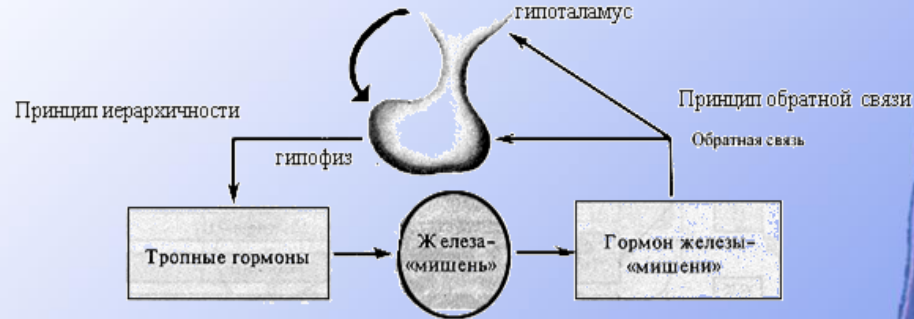


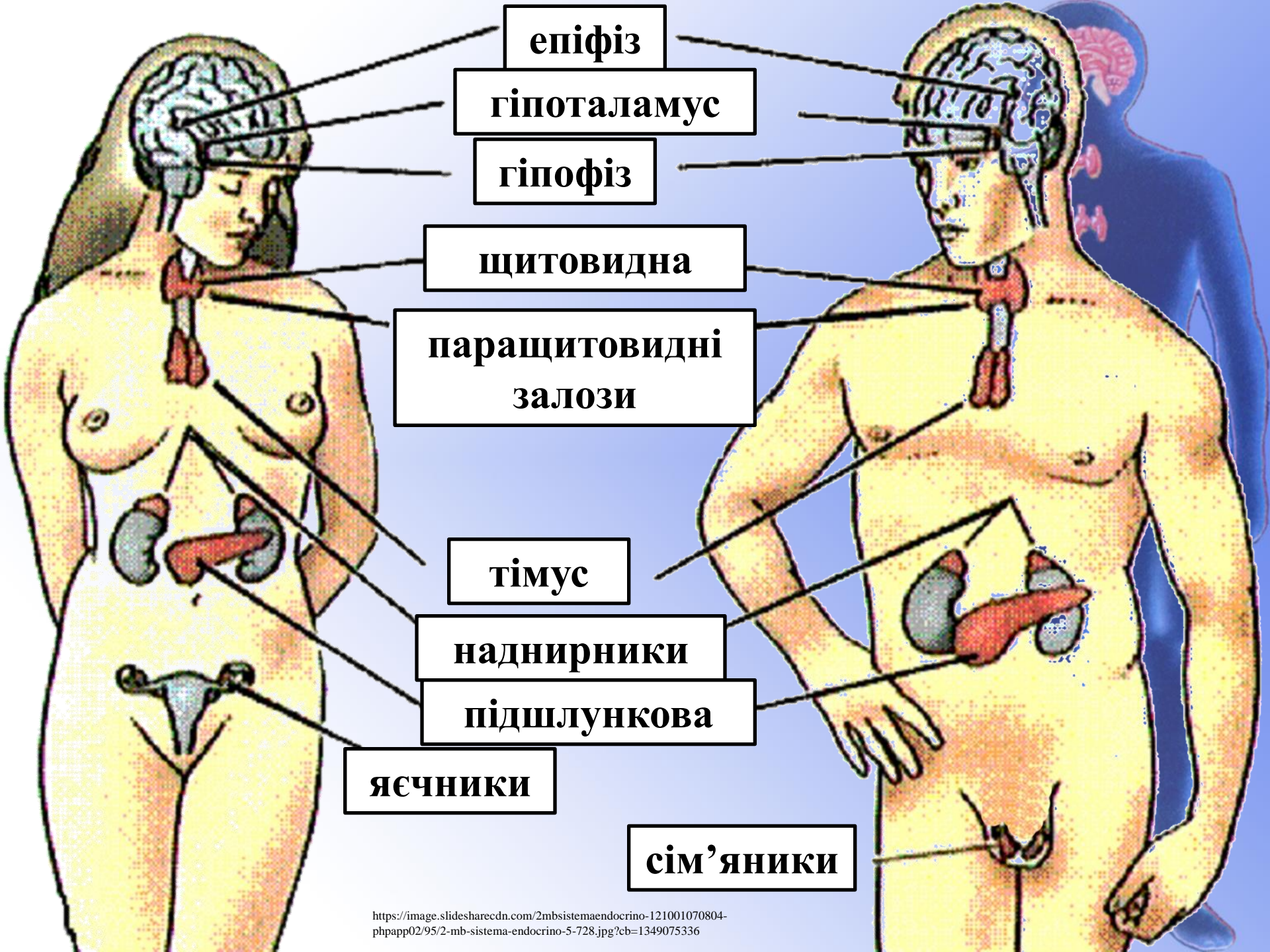
10. Димерні глікопротеїдні гормони (гонадотропіни - лютеїнізуючий (ЛГ) та фолікулостимулюючий (ФСГ) гормони, тиреотропний гормон (ТТГ), плацентарний хоріонічний гонадотропін



Організація ендокринної системи

Принципы функционирования эндокринной системы (схема)





епіфіз

гіпоталамус

гіпофіз

щитовидна

**паращитовидні
залози**

тімус

наднирники

підшлункова

яєчники

сім'яники

Гіпофіз

Передня частка:

соматотропін
тиреотропін
кортикотропін
фолітропін
лютропін
пролактин
меланотропін
ліпотропіні

Регулюють утворення та секрецію гормонів у периферичних ендокринних залозах

Середня частка:

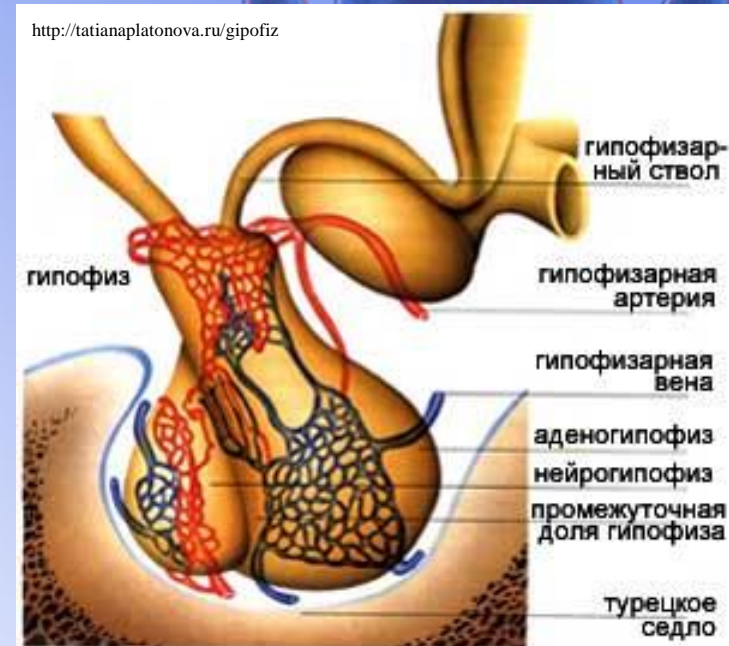
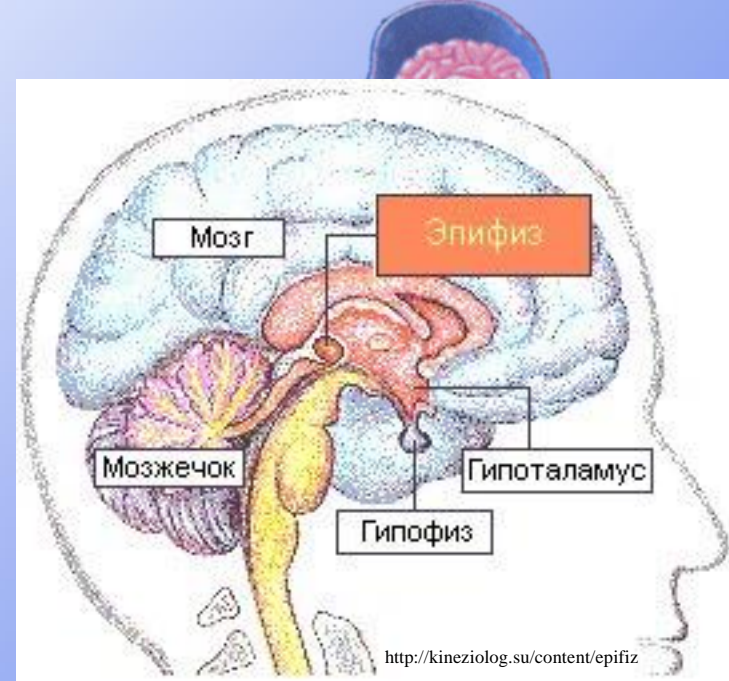
МСГ (меланоцит-стимулюючий гормон)

Регулює пігментний обмін, формування пам'яті

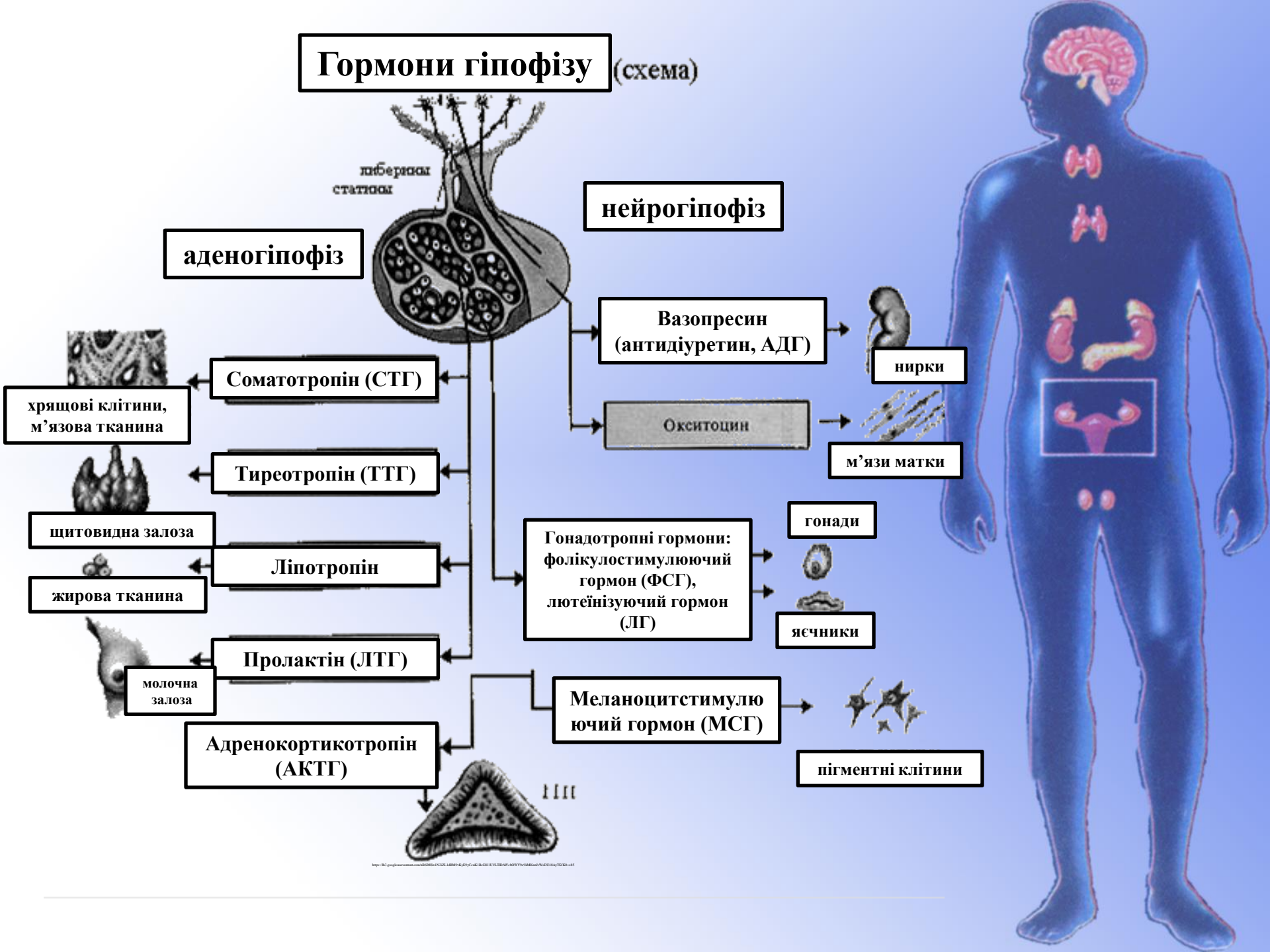
Задня частка:

вазопресин (АДГ);
окситоцин, що надходять з гіпоталамуса

Діють безпосередньо на обмін речовин периферичних тканин та органів (гладкої мускулатури)



Гормони гіпофізу (схема)



Гіпоталамус

1. Нейропептиди:

а) ліберини
кортиколіберин
люліберин
фоліліберин
тіроліберин
соматоліберин
меланоліберин

Регулюють секрецію тропних гормонів гіпофізу (стати́ни - послаблюють, ліберини - підсилюють)

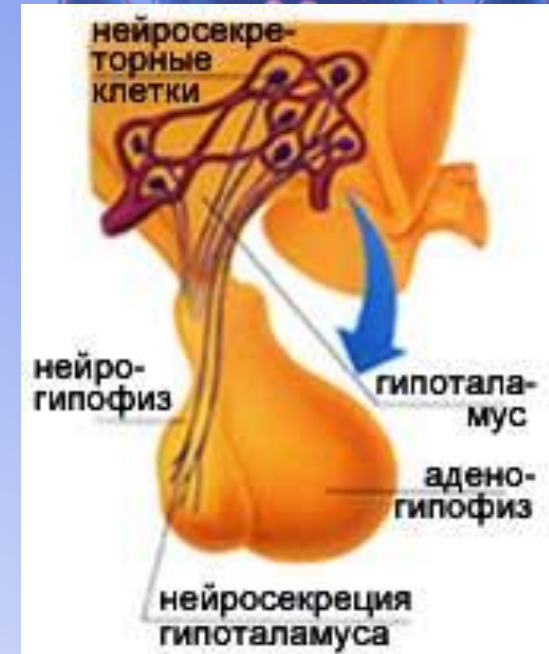
б) статини
соматостатін
пролактостатин
меланостатин

2. Вазопресин та окситоцин

Регулюють обмін речовин та функції периферичних тканин та органів (водний статус, тонус артеріол, скорочення гладкої мускулатури (у т.ч. пологи))



<https://domashke.net/referati/referaty-po-kulture-i-iskusstvu/kontrolnaya-rabota-harakteristika-funkcionalnyh-sistem-organizma>



<http://www.rusmedserver.ru/med/anatomy/endokriion/13.html>

Епіфіз

1. Мелатонін

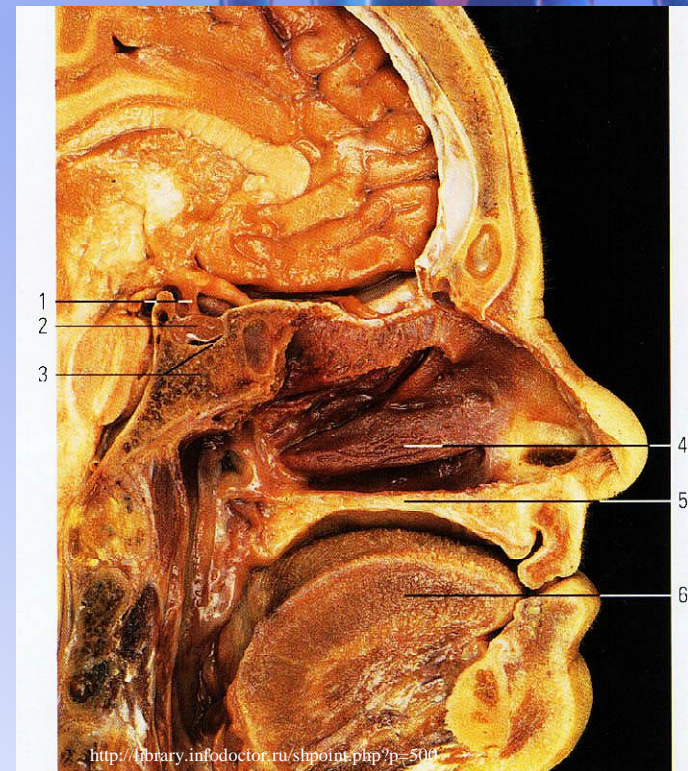
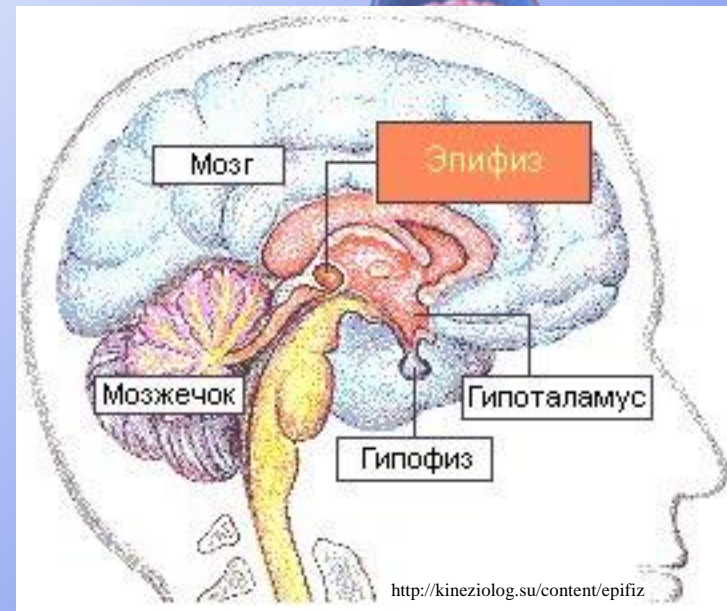
Регулює утворення гонадотропінів у гіпофізі, пігментний обмін

2. Серотонін

Регулює тонус ЦНС

3. Адено-гломерулотропін

Регулює секрецію альдостерону корою наднирників



Щитовидна залоза

1. Головні (фолікулярні клітини) **Йодтироніни**
(регулюють енергетичний обмін):

а) тироксин

б) триіодтиронін

впливають на обмін білків, вуглеводів та ліпідів.

Підвищують оновлюваність ліпідів.

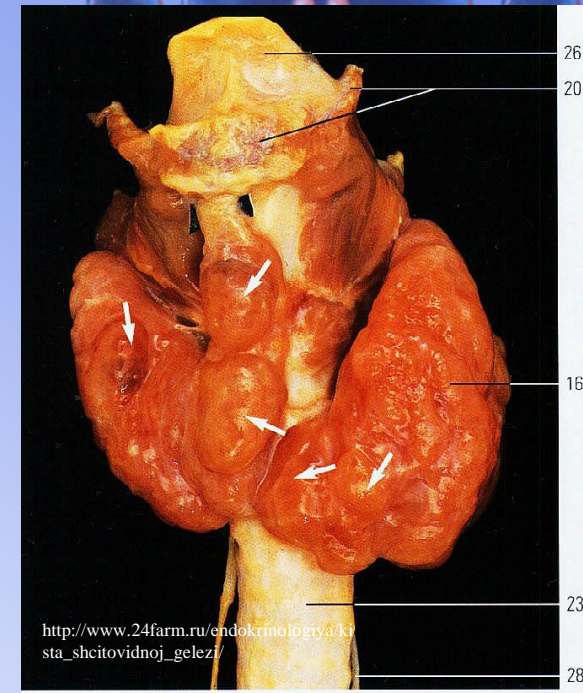
Регулюють також обмін вітамінів та водний баланс організму, діяльність ЦНС, шлунково-кишкового тракту, функцію серцево-судинної системи, чутливість до інфекцій.

2. Парафолікулярні клітини

Кальцитонін (регулює обмін кальцію)



<https://bolime.net/kakvi-sa-simptomite-za-problem-s-stitovidnata-jleza/>



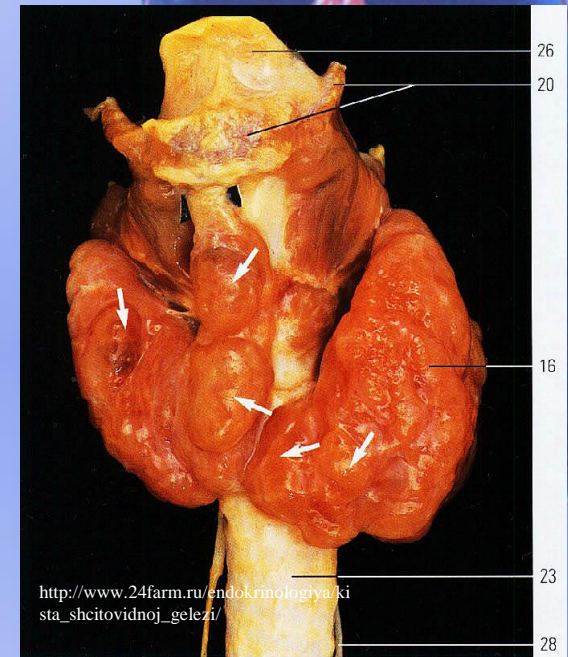
<http://www.24farm.ru/endokrinologiya/kista-shchitovidnoj-gelezi/>

Паращитовидні залози

1. паратгормон (паратирин) підвищує вміст Ca^{2+} та знижує вміст неорганічних фосфатів у крові.

2. кальцитонін (як з щитовидної залози) - знижує концентрацію Ca^{2+} та фосфатів у крові.

Обидва гормони спільно з вітаміном D регулюють обмін кальцію та фосфатів у організмі.



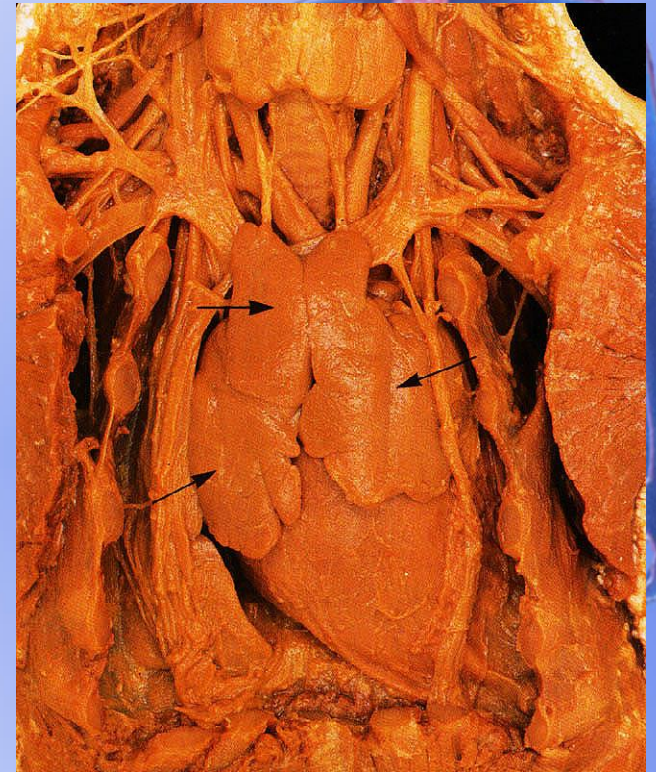
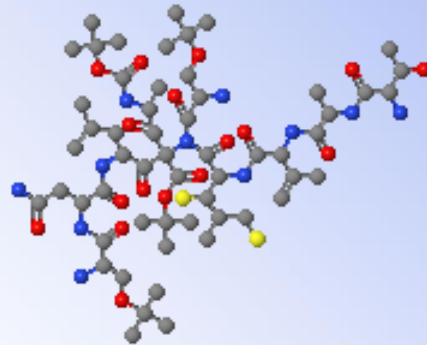
Тимус

1. Тимозин

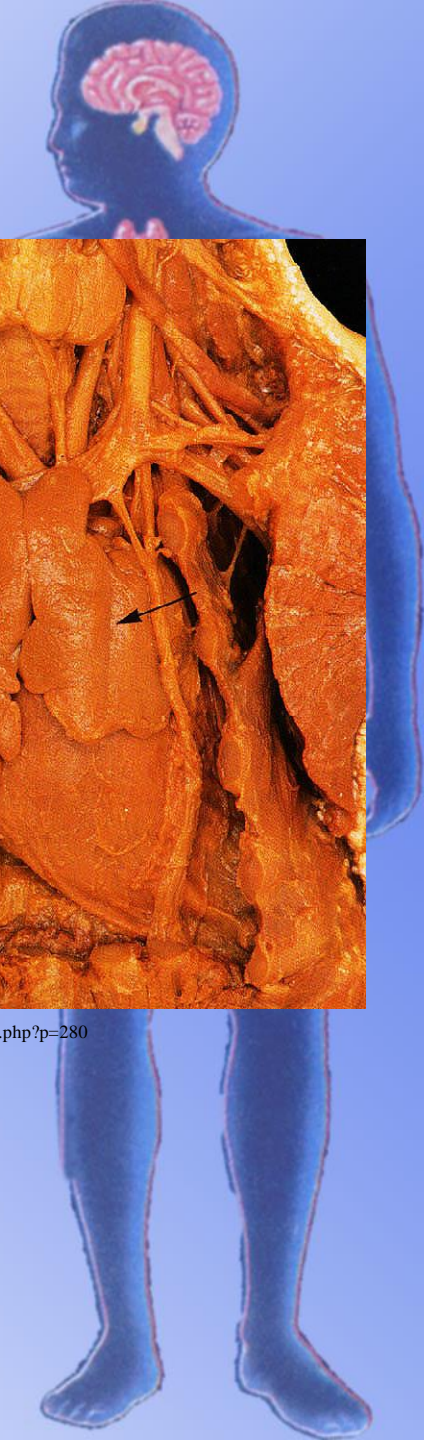
2. Тимопоетин

-забезпечують дозрівання імунної системи

3. Кальцитонін



<http://library.infodoctor.ru/shpoint.php?p=280>

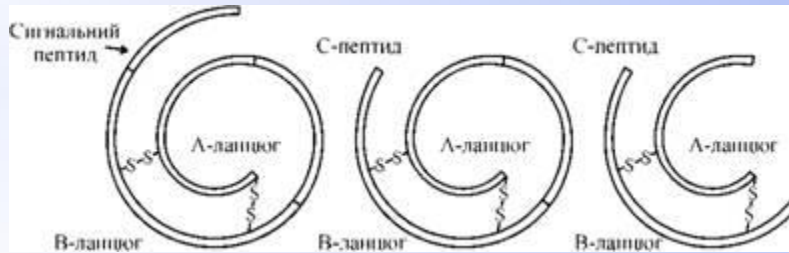


Підшлункова залоза

Ендокринна частина - острівці Лангерганса

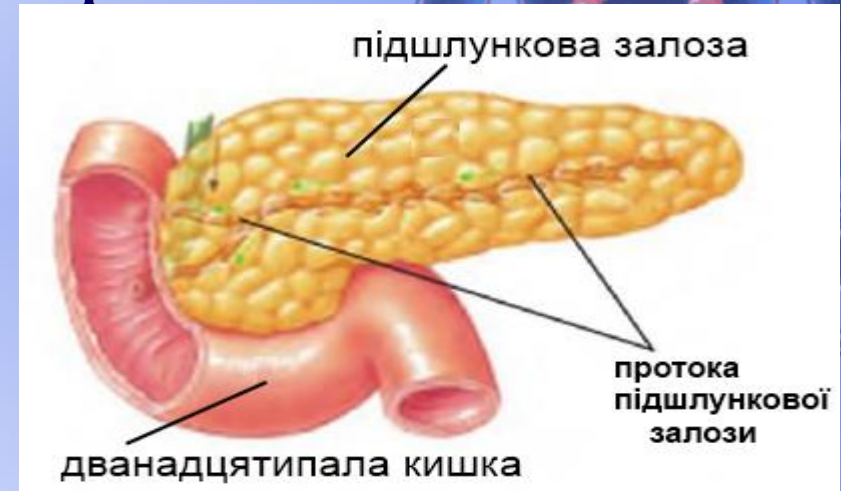
α -Клітини секретують **глюкагон** (активує глікогеногенез),

β -клітини (складають 70% острівкової тканини) виробляють **інсулін** (активує транспорт і використання глюкози)



препроінсулін проінсулін інсулін

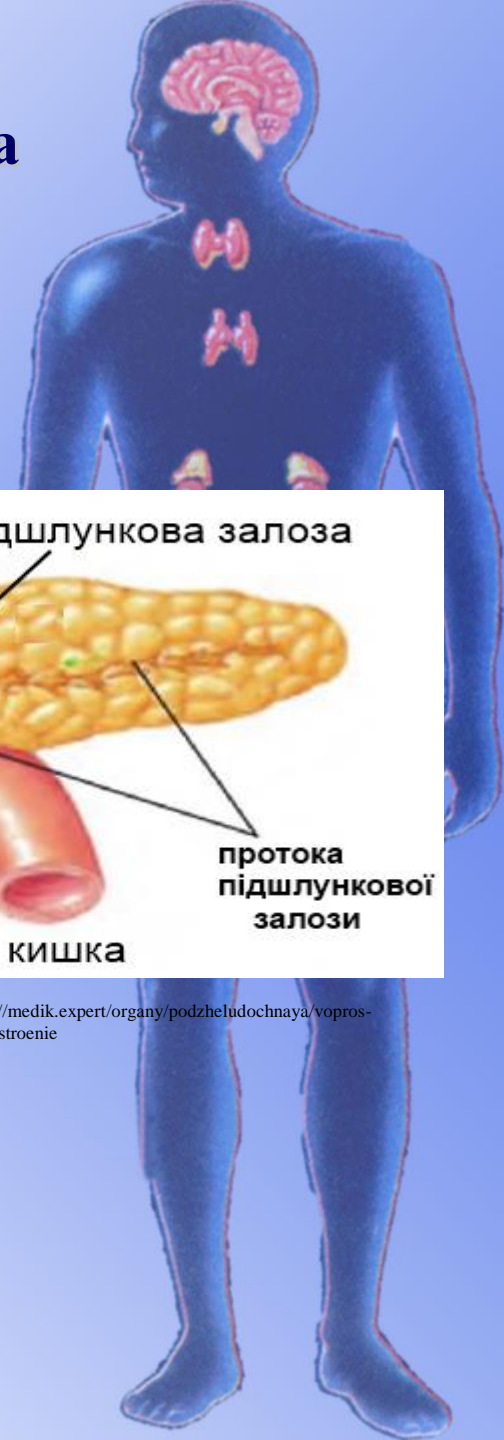
<https://studentus.net/book/89-biologichna-ximiya/137-gormoni-pidshlunkovoyi-zalozi/4.html>



δ -клітини - **соматостатин** (пригнічує секрецію інших гормонів підшлункової), панкреагастрин, секретин

F (C)-клітини секретують **панкреатичний поліпептид** (впливає на роботу шлунково-кишкового тракту)

<https://medik.expert/organy/podzheludchnaya/vopros-otvet/stroenie>



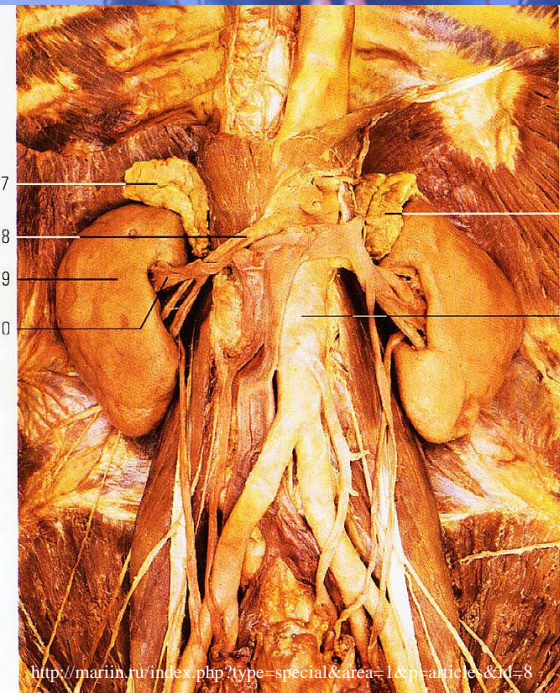
Надирники



Мозкова речовина надиркових залоз є похідним нервової тканини. Хромафінні клітини мозкової речовини надиркових залоз виробляють **адреналін і норадреналін** - гормони стресу: підвищують вихід в кров джерел енергії (глюкози і жирних кислот), частоту дихання, серцевих скорочень, розширюють коронарні судини, бронхи тощо (реакція напад/втеча)

Гормони кори надирників (утворюється близько 50 стероїдних сполук)

кортикостероїди - гормони адаптації: **глюкокортикоїди**, що діють переважно на вуглеводний обмін, **мінералокортикоїди**, що регулюють мінеральний обмін, і **статеві гормони**, які виробляються в невеликих кількостях.



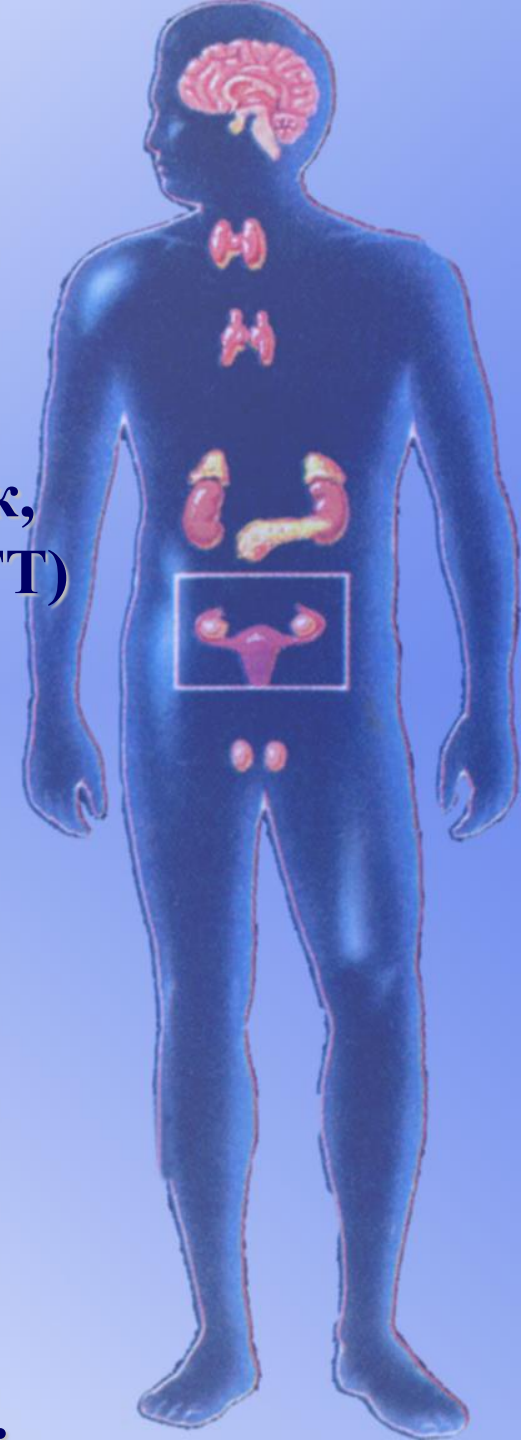
Гормони статевих залоз

Сім'яники складаються з

1) клітин Лейдіга, (інтерстиціальних), які синтезують і секретують в кров чоловічі статеві гормони - *андрогени* (andros - чоловік, грец.); **Тестостерон і дигідротестостерон (ДГТ)** беруть участь в процесах: 1) статевого диференціювання; 2) сперматогенезу; 3) розвитку вторинних статевих ознак; 4) регуляції генів і стимуляції анаболічних процесів; 5) формування психофізичного статусу чоловіка.

2) клітин сім'яних канальців, що утворюють сперматозоїди;

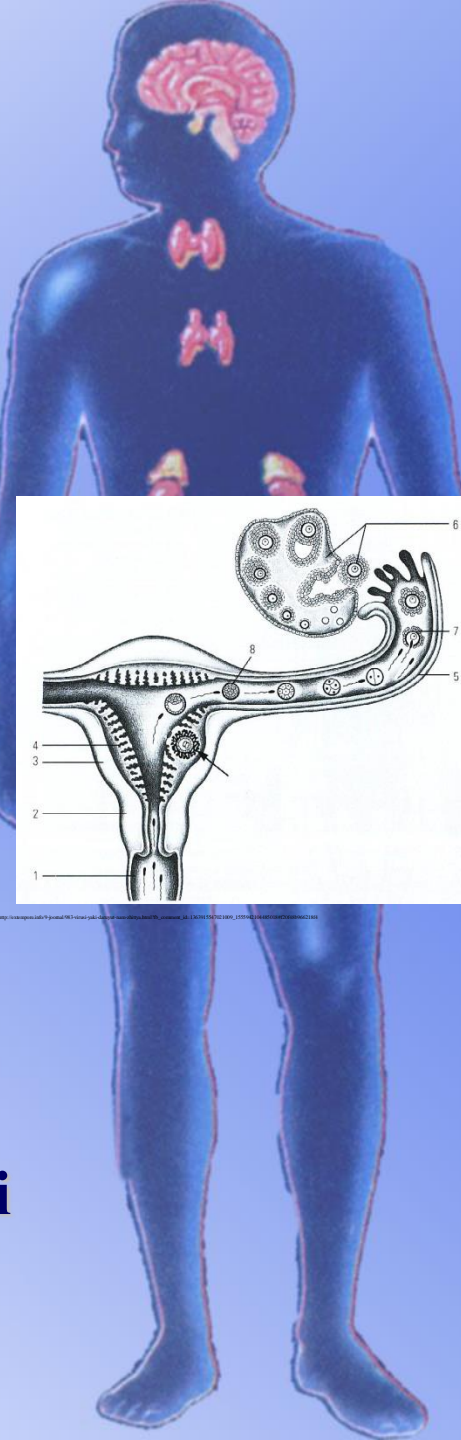
3) клітин Сертолі, що створюють умови для диференціювання і дозрівання статевих клітин.



Джерелами *естрогенів* є яєчники, плацента, крім того частина гормонів утворюється в надниркових залозах, сім'яниках і жировій тканині. Естрогени утворюються шляхом ароматизації *андрогенів*.

Основний представник *прогестинів* - *прогестерон* утворюється з холестерину в жовтому тілі та невелика кількість - в плаценті та наднирниках.

Біологічна роль естрогенів полягає, в першу чергу, в стимуляції росту та дозрівання органів розмноження, а після настання статевої зрілості - в забезпеченні репродуктивної функції, а також у захисті жіночого організму.



Гормони інших тканин

Жирова тканина:

Лептин (регулює включення джерел енергії та їх використання - апетит, окислювальні процеси та т.п., **адипонектин** (регулює перетворення преадипоцитів в адипоцити), резистин

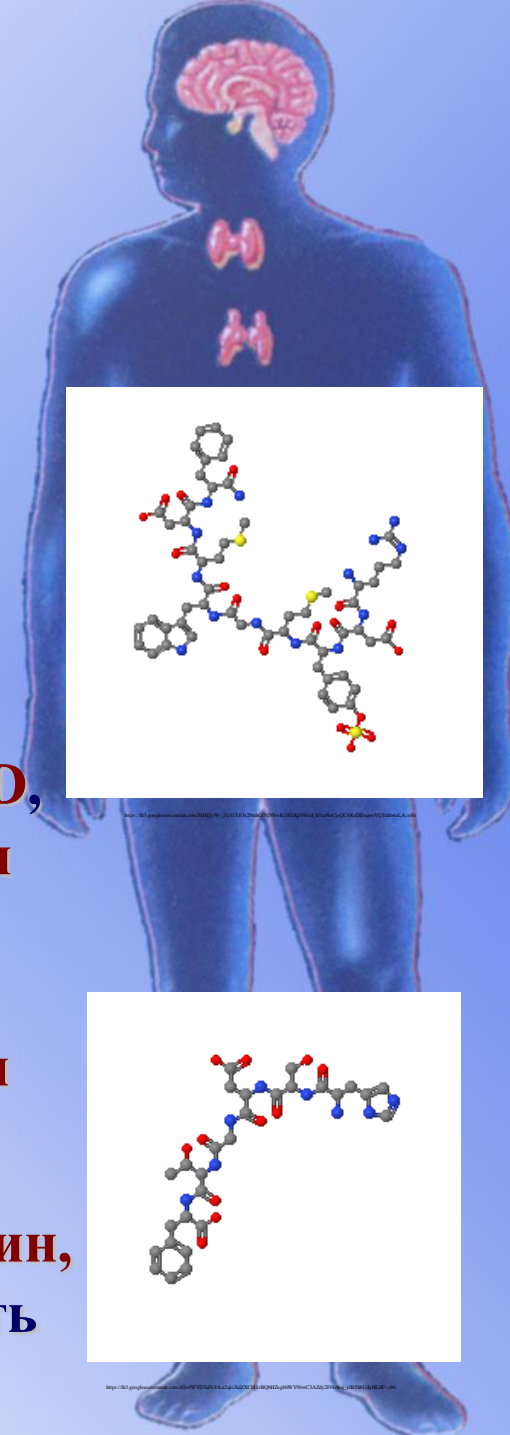
Нирки і печінка

містять ендокринні клітини, які синтезують **ангіотензин**, утворюють **активну форму вітаміну D**, в нирках - **еритропоетин**, в печінці - **соматомедини**

ШКТ

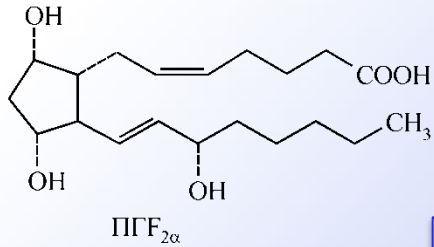
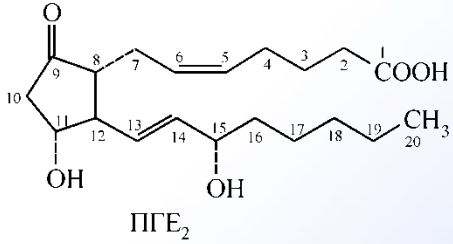
Шлунок - секретує **гастрин** (регулює ШКТ), **грелін** (регулює харчову поведінку);

Тонкий кишечник - утворюється **глюкагон**, **секретин**, **панкреозимін**, **ентерогастрон** та т.п., що регулюють ШКТ



Тканинні гормони

Ейкозаноїди (похідні арахідонової кислоти - *простагландини, простацикліни, лейкотрієни та тромбоксани*)



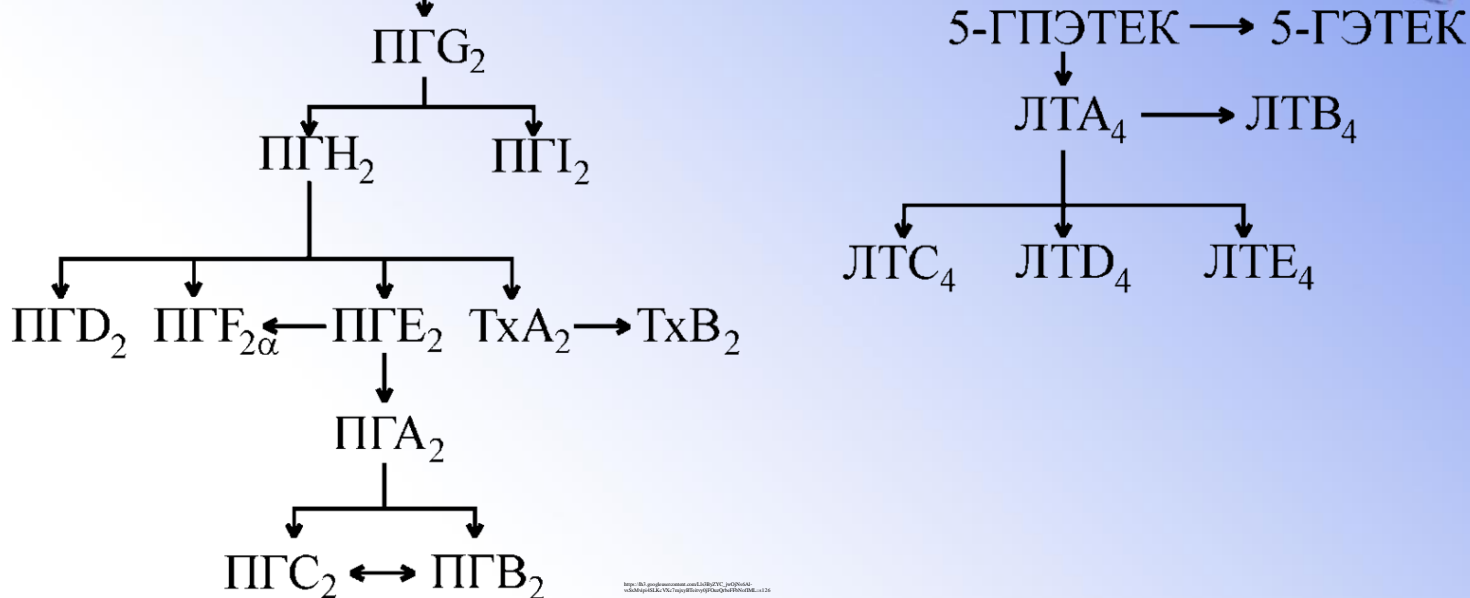
Фосфогліцериди

Фосфоліпаза A2 (або C)

Арахідонова кислота

Циклооксигеназа

Ліпооксигеназа



Основні медіатори:

1. Ацетилхолін
 2. Дофамін
 3. Норадреналін
 4. Серотонін
 5. Глутамат
 6. ГАМК
 7. Гліцин
 8. SP
 9. Опіоїди
 10. Нітроксид (NO)
 11. Пурини (АТФ, Аденозин) тощо
- катехоламини
биогенные амины
- амінокислоти
- Нейропептиди
(десятки)
- 

Принцип Дейла: нейрон
являє собою єдину
метаболичну систему та
виділяє один і той же
медіатор у всіх терміналах.

**Зазвичай виділятимуться кілька
медіаторів спільно, або медіатор і
кілька модуляторів.**

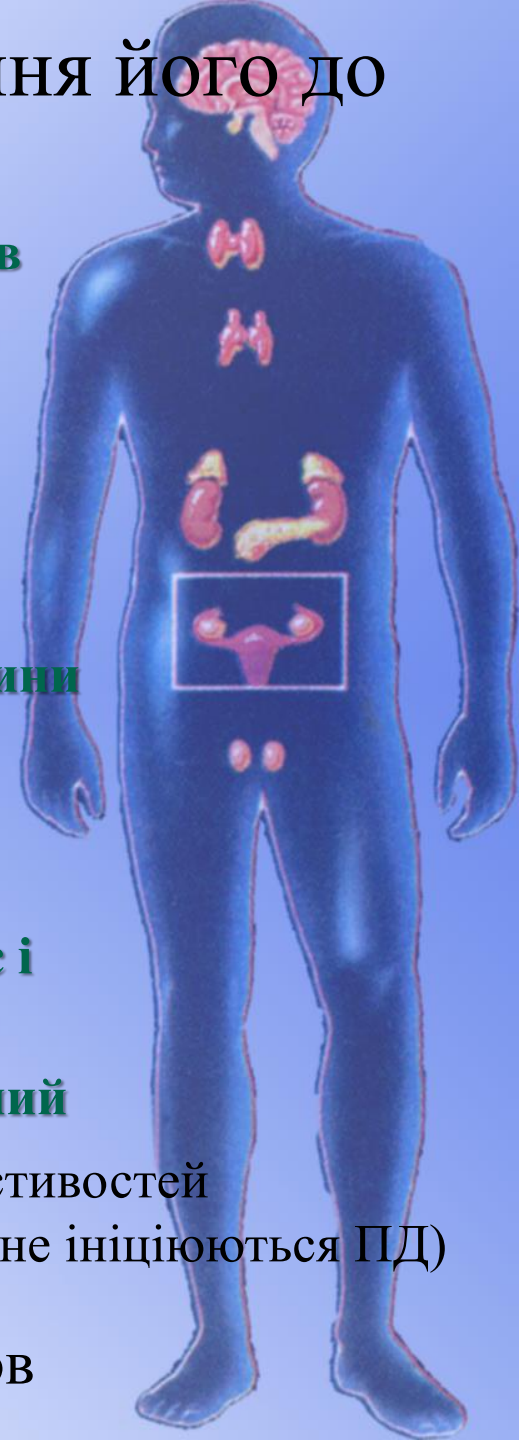
**Роль модуляторів:
Змінюють виділення медіатора
Змінюють чутливість рецепторів**



Вимоги до речовини для віднесення його до класу «медіатори»

1. Речовина і його попередники повинні виявлятися в тілі нейрона, закінченнях і везикулах (у великих концентраціях)
 2. У нейроні повинна бути система синтезу речовини
 3. Речовина повинна виділятися в щілину при ПД шляхом Ca^{++} залежного екзоцитозу
 4. У щілини повинна бути система інактивації речовини
 5. На постсинаптичній мембрані повинні бути рецептори (у високій щільності), що мають специфічні блокатори
 6. Ідентичність ефектів аплікації речовини на синапс і стимуляції нейрона, який її містить
 7. Речовина не повинна проходити гематоенцефалічний бар'єр
- Модулятори: у наявності тільки частина властивостей (немає власних ефектів, вивільняються не з нейронів, не ініціюються ПД)

Нейрогормони: речовина секретується у кров

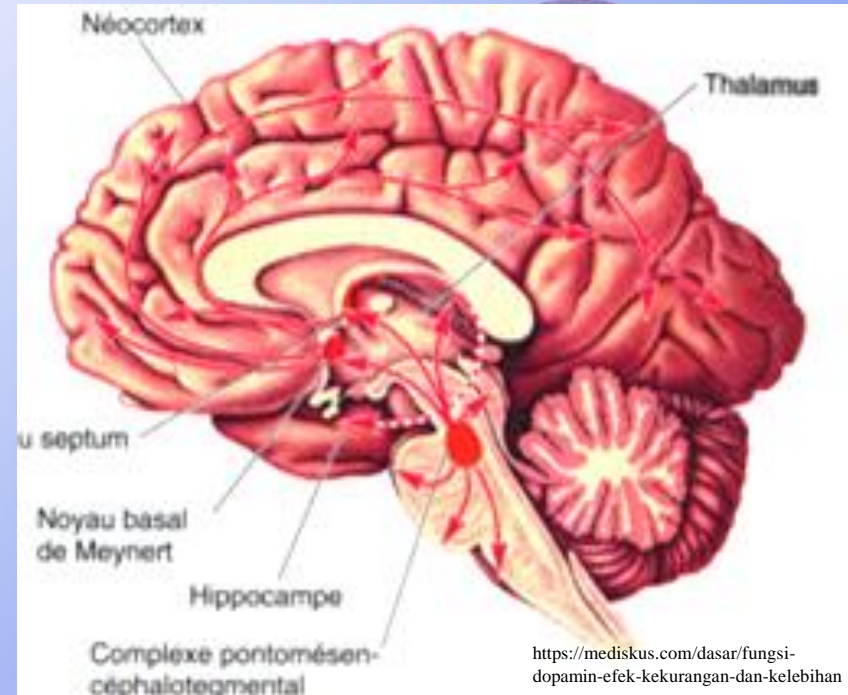


Ацетилхолін

• Синтез 3

холіну і ацетил-КоА

- у ЦНС (кора, таламус, хвостате ядро, ретикулярна формація),
- вегетативних гангліях
- мотонейронах.



Рецептори:

Н (нікотинові): Н1- м'язові, Н2- нейронні.

Дія на катіонний канал,
Блокуються Д-тубокурарином.

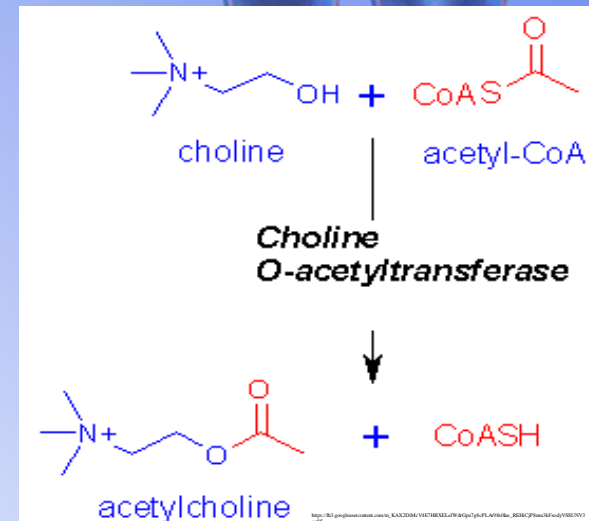
М (мускаринові):

М1, М2, М5 - дія на ІФЗ шлях

М2 - дія на Gi (відкриття K⁺ канали)

Блокатор - атропін (беладона)

Роль: рух (міастенія гравіс), мнестичні процеси (старече слабоумство)



Дофамін

- **Синтез:** з ДОФА (джерело - тирозин)

тирозингідроксилазою

- у ЦНС ядра:

дугоподібне - у гіпоталамус (вироблення РФ),
чорна субстанція - у хвостате ядро (руховий контроль),
В-Л покривка - у лімбічну систему (емоції).

поза ЦНС: імунні клітини, ШКТ

- **Рецептори:**

D1, D5: збільшують синтез цАМФ (Gs)

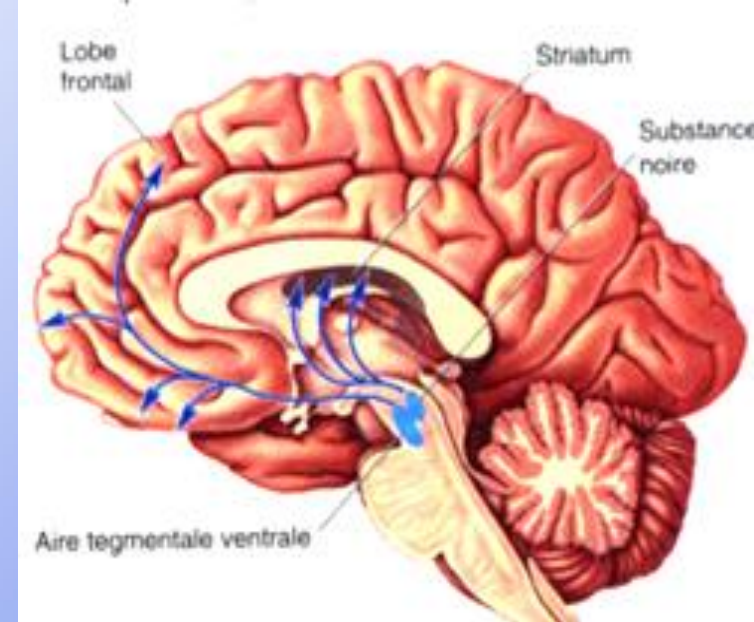
D2, D3, D4: пригнічують синтез цАМФ (Gi)

Агоніст: *бромкриптин* (алкалоїд ріжків: гальмує синтез пролактину, лікування безпліддя)

Блокатор- *галоперидол* (антипсихотик)

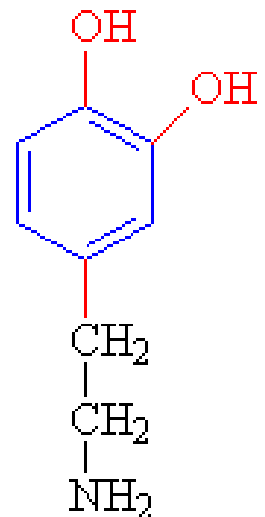
- **Роль: контроль довільних рухів (паркінсонізм), харчова поведінка, позитивні емоції (шизофренія)**

- Синтез з амінокислот у ядрі, далі аксоплазматичний транспорт
Велику роль відіграє механізм зворотного захоплення



<https://thesaliency.wordpress.com/neuroscience/neurotransmitters/>

dopamin



Норадреналін

- **Синтез** з дофаміну дофамін-в-гідроксилазою
- у ЦНС (блакитна пляма близько 1000 нейронів),
- симпатичних нервах

Рецептори

$\alpha 1$: ІФЗ – шлях, агоніст: фенілефрин, блокатор: празозин

$\alpha 2$: G_i білок, агоніст: клонідин, блокатор: йохімбін

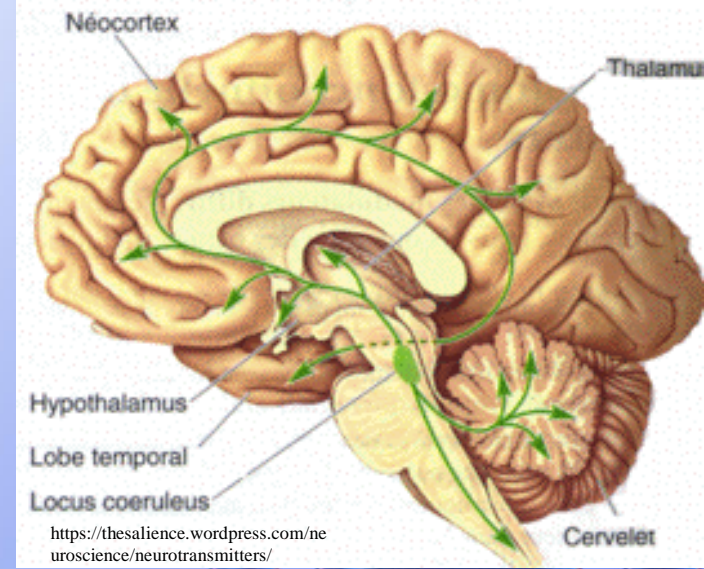
$\beta 1$ $\beta 2$: G_s білок, агоніст: ізопротеренол, блокатор: пропранолол

Роль: навчання, емоції, настрої, придушення болю, неспання (МДП)

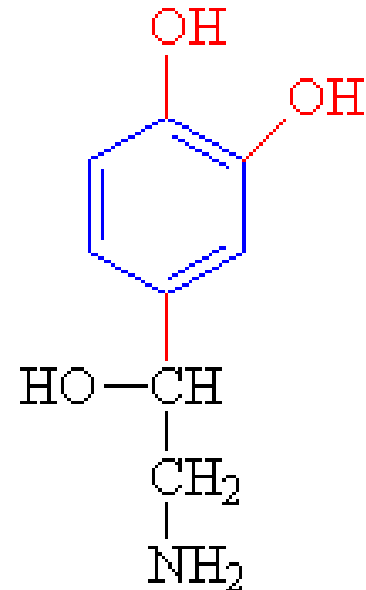
Антагоністи — нейролептики з седативним ефектом (резерпін, аміназин),

Агоністи (амфетамін) - психостимулятори.

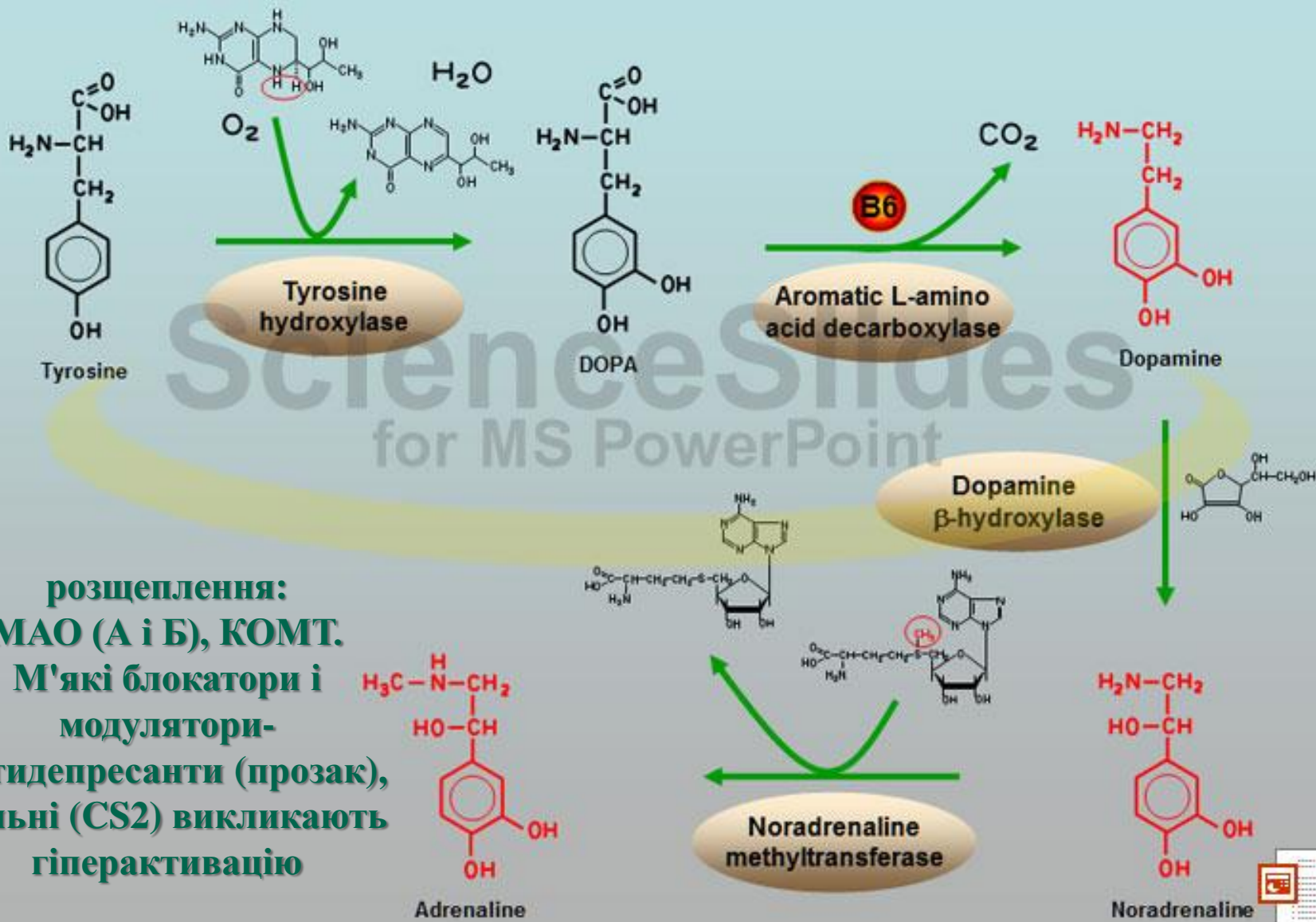
Синтез з амінокислот у ядрі, далі аксоплазматичний транспорт
Велику роль відіграє механізм зворотного захоплення (кокаїн)



noradrenalin
norepinefrin



Для катехоламінів показана загальна система регуляції синтезу та інактивації



розщеплення:
MAO (A і B), КОМТ.
М'які блокатори і
модулятори-
антидепресанти (прозак),
сильні (CS2) викликають
гіперактивацію

Серотонін (5-НТ)

- **Синтез** з 5- окситриптофану (джерело- триптофан)

у ЦНС (ядра шва),

мозковому шарі наднирників,

ШКТ

Рецептори:

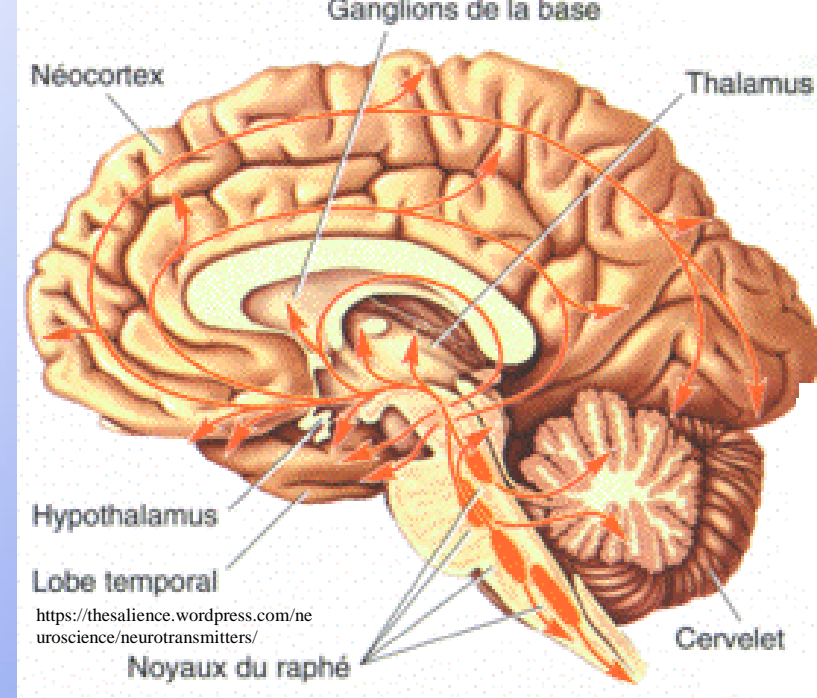
5HT1: Gi білок

5HT2: ІФ3-шлях

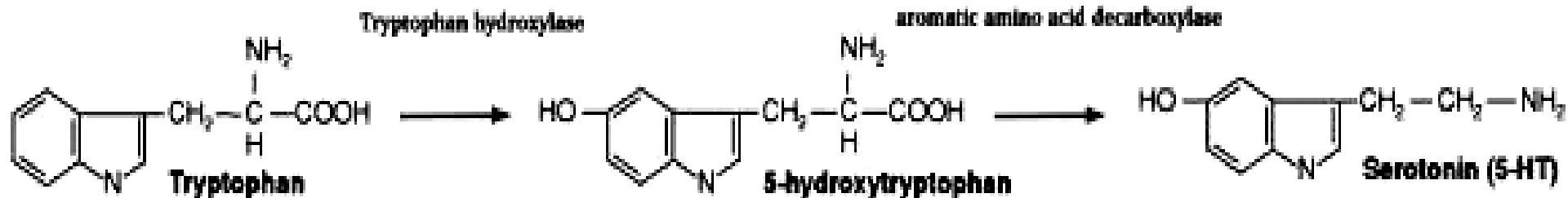
5HT3 катіонний канал

5HT4-7 Gs білок

Блокатори: ципрогептадин



Роль: терморегуляція, сон, циркадні ритми, тривожність, депресія і агресія, сенсорне сприйняття (LSD = ДЛК діетиламід лізергінової к-ти з ріжків; синестезія)



Глутамат

Синтез з глюкози (цикл Кребса)

- у корі, гіпокампі, стріатумі, гіпоталамусі, таламусі та ін.

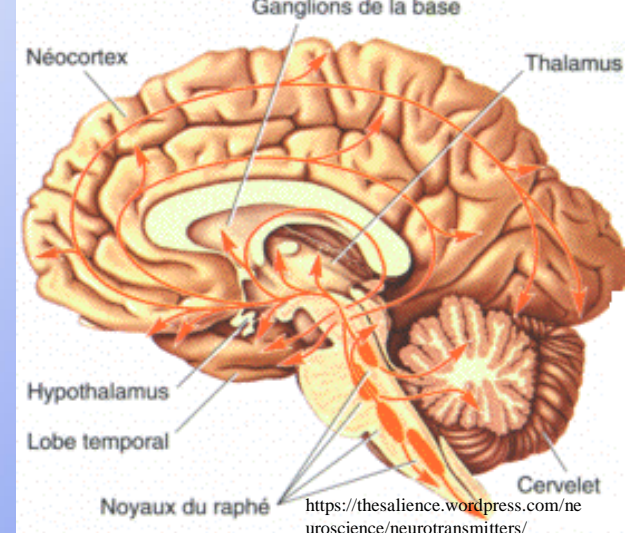
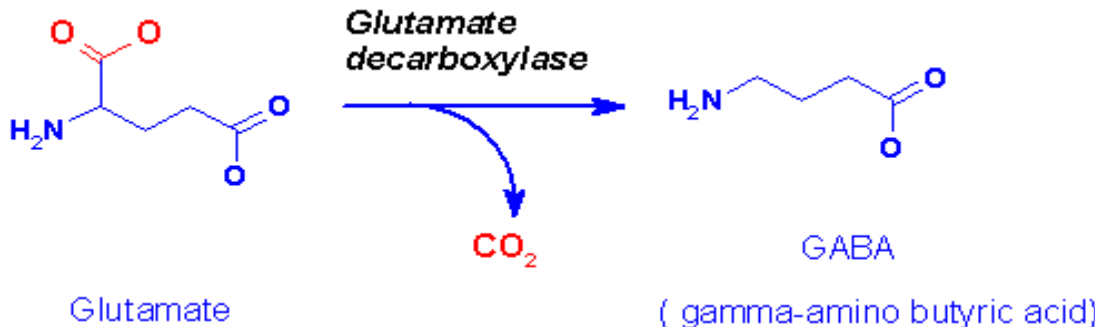
Інактивація: захоплення глутамата глією у синаптичній щілині

- Рецептори**

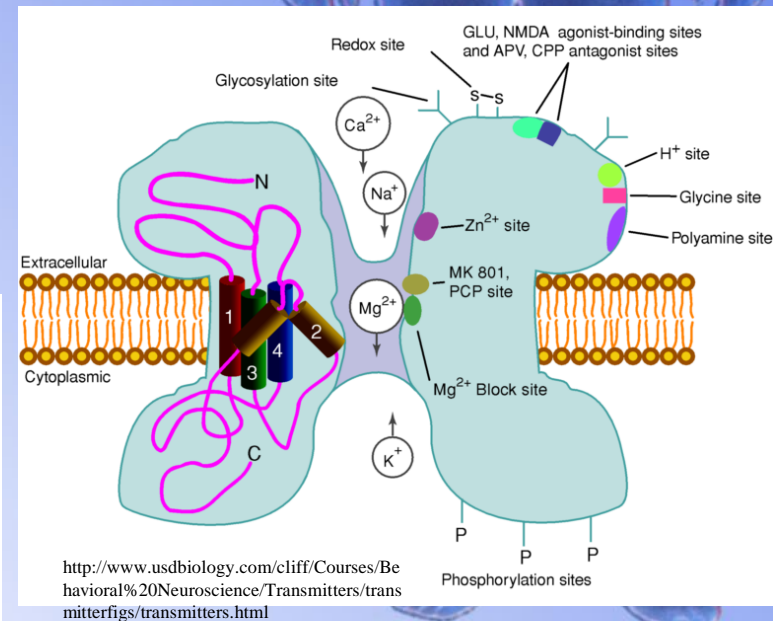
NMDA, AMPA: Ca канал
mGluR1-5: ІФЗ шлях

Антагоніст: кетамін (наркоз)

Агоніст: каїнат



Роль: основний збудливий медіатор ЦНС, пам'ять (епілепсія)



ГАМК

Синтез з глутамату

- У корі, чорній субстанції, гіпокампі, стріатумі, мозочку, спинному мозку та нюхової цибулини (до 30% нейронів)

Рецептори

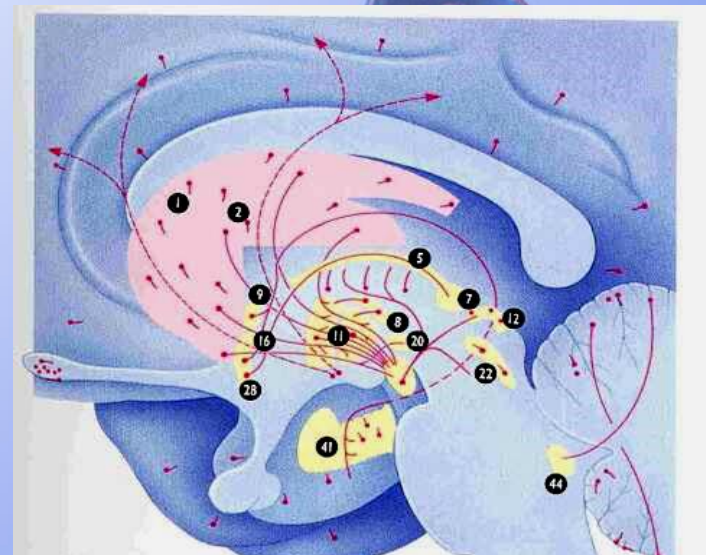
ГАМК_α, ГАМК_с: Cl⁻ канал

ГАМК_β: Gi-білок

Інактивація: зворотне захоплення

Агоністи: мусцімол (а), бензодіазепіни, барбітурати, баклофен (б) - *анксиолітики*.

Антагоністи: бікукулін (а), Пікротоксин (а та с), пеніцилін - *судоми*.



<https://www.fizyka.umk.pl/~duch/Wyklady/kog-m/07-mol.htm>

Роль: моторна та емоційна активність (анксиолітична - модулятор дофамінергічних нейронів), сон (седация), пам'ять (епілепсія)

Гліцин

Синтез з ацетил-КОА

у спинному мозку (клітини Реншоу), мості, довгастому мозку, гіпокампі

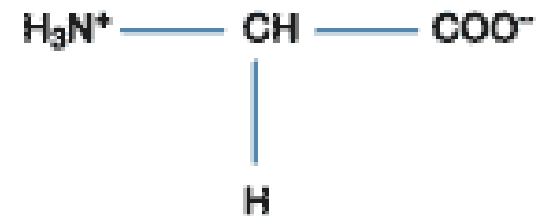
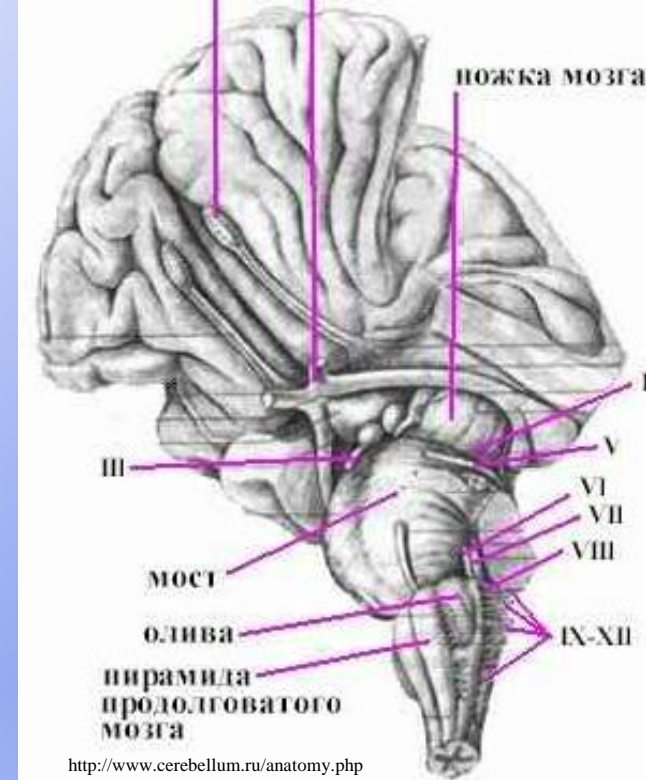
Рецептори:

GlyR: аніонний канал

агоніст: таурин,

антагоніст: стрихнін

Роль: регуляція рефлексорної діяльності, харчування мозку



Пептидні медіатори (Визнано близько 10 видів)

Субстанція П (SP)

Білковий синтез (11 а.к.)

у спинномозкових гангліях, стінках порожнистих органів (больовий вхід у спинний мозок).

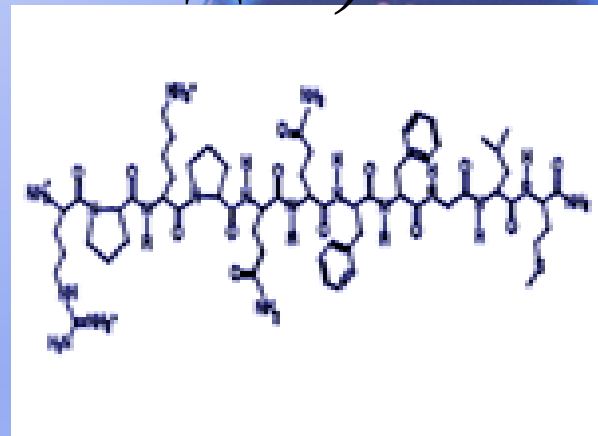
Часто буває модулятором (при Д, НА)

(5HT + SP - гальмівна дія на виділення 5HT, сам 5HT стимулює секрецію SP)

Рецептор:

Gs- білок

Роль: сприйняття больового сигналу, скорочення гладеньких м'язів



Опіюїдні пептиди (група 13 шт)

Діють у концентраціях 10^{-9} (у 1000 разів нижче, ніж низькомолекулярні медіатори)

Синтез:

У сомі на рибосомах у ЕПР попередники, (далі розпад, глікозилювання, S-S містки), у АГ (фосфорилювання, сульфатування), далі повільний аксоплазматичний транспорт.

У ЦНС (стовбур, гіпоталамус, кора)

Роль: система позитивного підкріплення, сон, знеболення

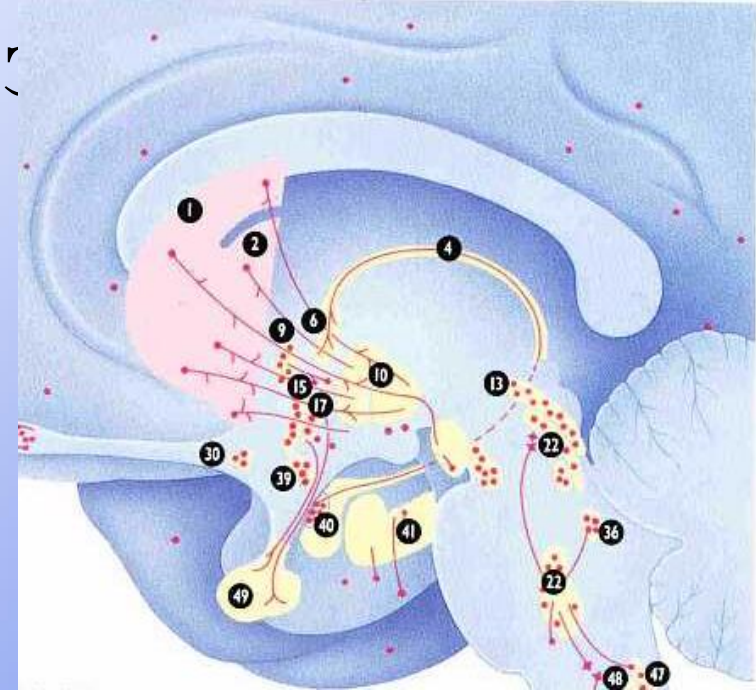
Рецептори:

μ , δ : **G_i білок**

гальмування Ca струму

Агоніст: морфін (m)

Антагоніст: налоксон



<https://www.fizyka.umk.pl/~duch/Wyklady/kog-m/07-mol.htm>

β -ендорфин

***N-Y-G-G-F-L-M-T-S-E-K-S-Q-T-
P-L-V-T-L-F-K-N-A-I-V-K-N-
A-H-K-K-G-Q-OH***

Гістамін

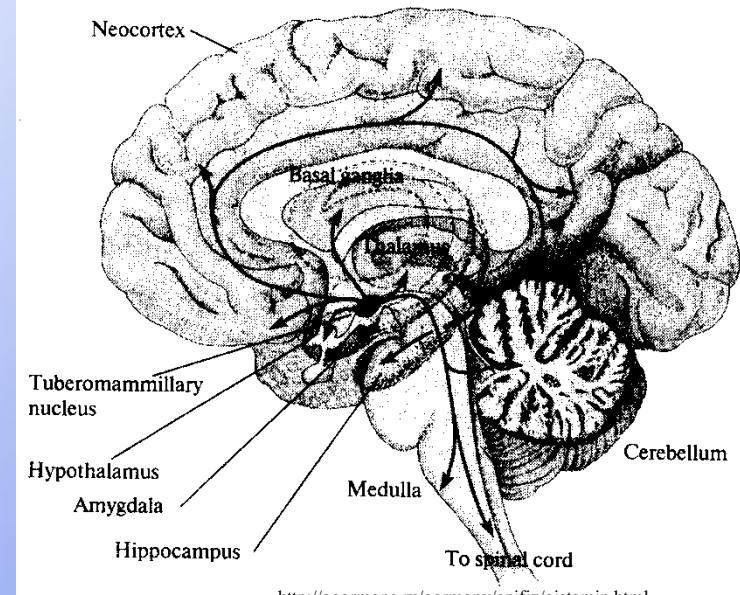
Синтез з гістидину
у задньому гіпоталамусі,
волокна - по всьому мозку, характерний
несинаптичне виділення медіатора

Роль: регуляція загального метаболізму -
підвищує рівень неспання, м'язовий тонус,
харчову та статеву поведінку (див.
антигістамінові препарати)

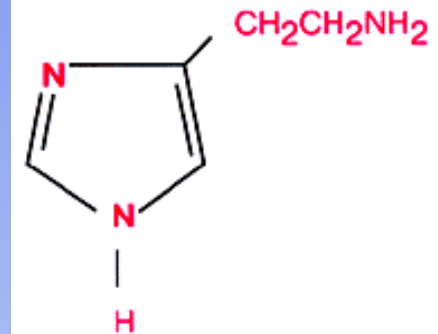
Рецептори:

H1: IФ3 шлях (+)
H2: Gs-білок
H3: Gi-білок
(пресинаптичний)

Крім медіаторної ролі
виконує функцію розширення судин,
фактора запалення, секреції
шлункового соку



<http://ogormone.ru/gormony/epifiz/gistamin.html>

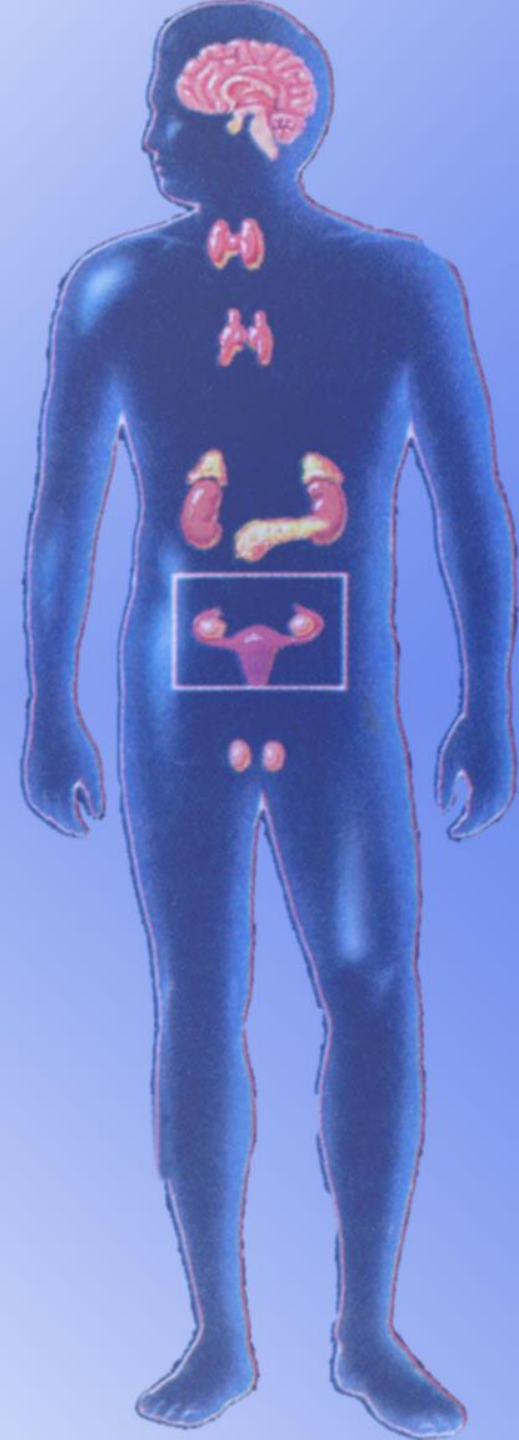


ГИСТАМИН



Висновки:

1. **Гормони – це біологічно активні хімічні речовини, що виділяються ендокринними залозами безпосередньо у кров і впливають на певні органи і тканини-мішені або на організм в цілому.**
2. **Механізм дії гормонів полягає у взаємодії гормонів зі специфічними рецепторами клітин-мішеней та ініціюванні послідовності процесів, природа яких визначається хімічною будовою гормону і типом клітини, якій належить рецептор.**
3. **До ендокринних залоз відносять: гіпоталамус, епіфіз, гіпофіз, щитоподібну, за грудиною (тимус), паращитоподібні, наднирники, острівці Лангерганса підшлункової залози та ендокринну частину статевих залоз.**
4. **При порушеннях секреції гормонів в медицині та фармації використовують синтетичні аналоги гормонів, або гормони біологічного походження (гормон-замісна терапія).**
5. **Серед медіаторів, що забезпечують роботу нервової системи виділяють ацетилхолін, норадреналін, біогенні аміни (гістамін, серотонін, дофамін, ГАМК), амінокислоти та їх похідні, нейропептиди.**



Дякую за
увагу!

