

# Гормони

*Гормони* – органічні речовини дистанційної дії, що виробляються в ендокринних залозах та здійснюють разом з нервовою та імунною системами інтеграцію обміну речовин і фізіологічних функцій в організмі.

- За допомогою крові гормони разносяться по всьому організму, але діють тільки на певні органи, тканини (які називають «мішенями»), клітини яких мають рецептори, що здатні зв'язатися з гормонами і сприймати гормональний сигнал.
- Після утворення гормон-рецепторного комплексу інформація передається клітині і в ній відбувається запуск ланцюгу біохімічних реакцій, які створюють відповідь клітини на дію гормону.

*За хімічною будовою розрізняють:*

- Білки і пептиди
- Похідні окремих амінокислот
- Стероїди

**Білки і  
пептиди**

**Гормони передньої частки гіпофізу:**

1. Соматотропний гормон (СТГ, соматотропін, гормон росту)
2. Тиреотропний гормон (ТТГ, тиреотропін)
3. Адренкортикотропний гормон (АКТГ, кортикотропін)  
Гонадотропні гормони:
  4. Фолікулостимулюючий гормон (ФСГ, фолітропін)
  5. Лютеїнізуючий гормон (ЛГ, лютропін)
6. Лактотропний гормон (ЛТГ, лактотропін, пролактин)

**Гормон середньої частки гіпофізу:**

Меланоцитостимулюючий гормон (МСГ)

**Гормони задньої частки гіпофізу:**

1. Вазопресин (антидиуретичний гормон, АДГ)
2. Окситоцин

**Гормон щитоподібної залози:**

Кальцитонін

**Гормон прищитоподібної залози:**

Паратиреоїдний гормон (паратгормон, ПТГ)

**Гормони підшлункової залози:**

1. Інсулін
2. Глюкагон

Стероїди	<p><u><i>Гормони кіркової речовини надниркових залоз:</i></u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Мінералокортикостероїди – альдостерон та ін.</li> <li>2.Глюкокортикостероїди – кортизол, кортизон, гідрокортизон та ін.</li> </ol>
	<p><u><i>Статеві гормони:</i></u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Жіночі (естрогени) – естрадіол, естріол, прогестерон та ін.</li> <li>2.Чоловічі (андрогени) – тестостерон та ін.</li> </ol>
Похідні аміно-кислот	<p><u><i>Гормони щитоподібної залози:</i></u></p> <p>Тиреоїдні гормони – трийодтиронін, тетрайодтиронін (тироксин)</p>
	<p><u><i>Гормони мозкової речовини надниркових залоз:</i></u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Адреналін</li> <li>2.Норадреналін</li> </ol>

# *Біологічна роль*

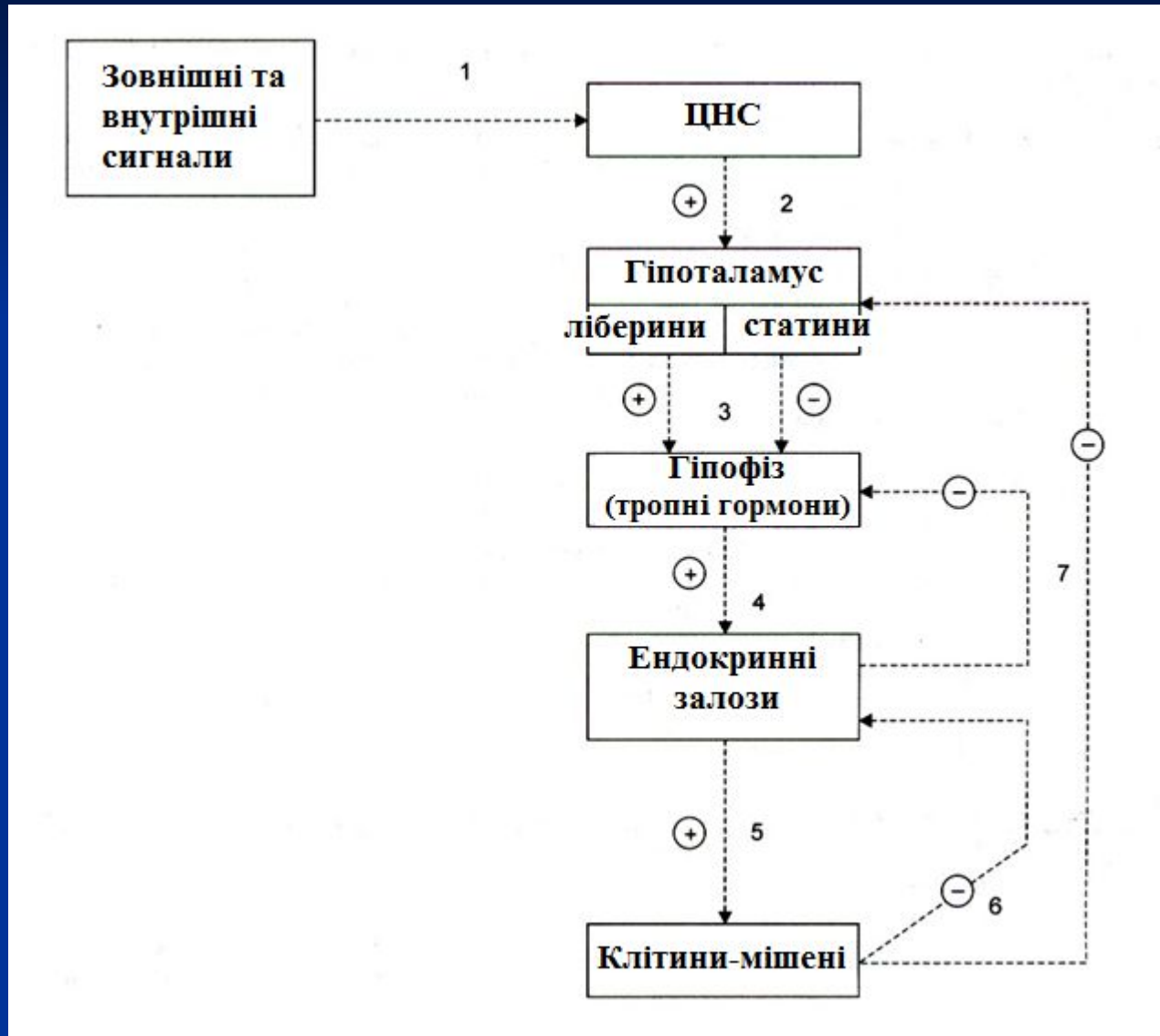
1. Змінюють інтенсивність метаболізму
2. Активують (інгібують) ферменти
3. Прискорюють (сповільнюють) синтез і розпад макромолекул
4. Змінюють проникність мембран
5. Впливають на інтенсивність поділу клітин
6. Змінюють швидкість синтезу гормонів інших залоз

## Основні загальні біологічні ознаки:

- *Дистантність дії* – біологічну дію проявляють на відстані від місця виділення, від залоз внутрішньої секреції.
- *Вибірковість та специфічність дії* – вибірково діють тільки на клітини-мішені, тканини-мішені, органи-мішені, викликаючи в них строго специфічну клітинну реакцію.
- *Висока біологічна активність* – чинять свій вплив у дуже малих концентраціях –  $10^{-9}$  -  $10^{-12}$  моль/л.
- *Висока швидкість синтезу і деградації* – вони порівняно швидко розпадаються, тому для підтримання достатньої кількості гормонів у крові необхідним є їх постійний синтез та виділення.

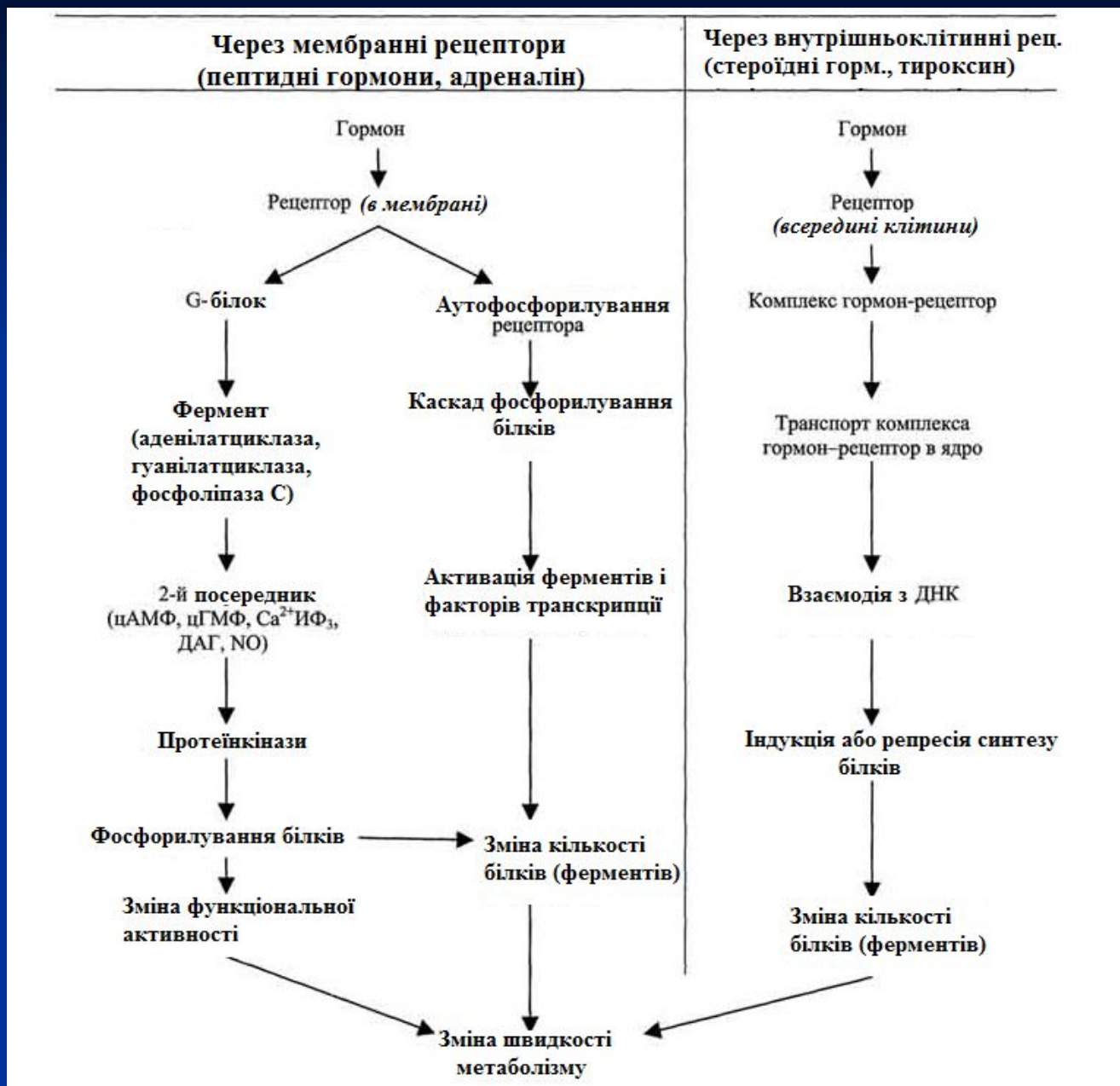


# Схема взаємозв'язку регуляторних систем організму



- Найбільш важливою є гіпоталамо-гіпофізарна система, яка контролюється центральною нервовою системою. Збудження передається по нервовим волокнам спочатку в гіпоталамус, де під його впливом утворюються *релізінг фактори* (вивільнюючі фактори). Вони поступають до гіпофізу і сприяють виділенню гіпофізарних (т.зв. тропних) гормонів, стимулюючих діяльність периферичних ендокринних залоз і утворення ними відповідних гормонів.
- Гормони гіпоталамуса, які стимулюють секрецію гормонів гіпофізу, мають групову назву *ліберини*, а ті, що гальмують - *статини* (інгібуючі гормони).
- Підтримання рівня гормонів в організмі забезпечує механізм негативного зворотного зв'язку. Зміна концентрації метаболітів у клітинах-мішенях за принципом негативного зворотного зв'язку пригнічує синтез гормонів, діючи або на ендокринні залози, або на гіпоталамус. Синтез і секреція тропних гормонів пригнічується гормонами ендокринних периферичних залоз. Такі петлі зворотного зв'язку діють в системах регуляції гормонів надниркових залоз, щитоподібної залози, статевих залоз.

# Основні етапи гормональних сигналів

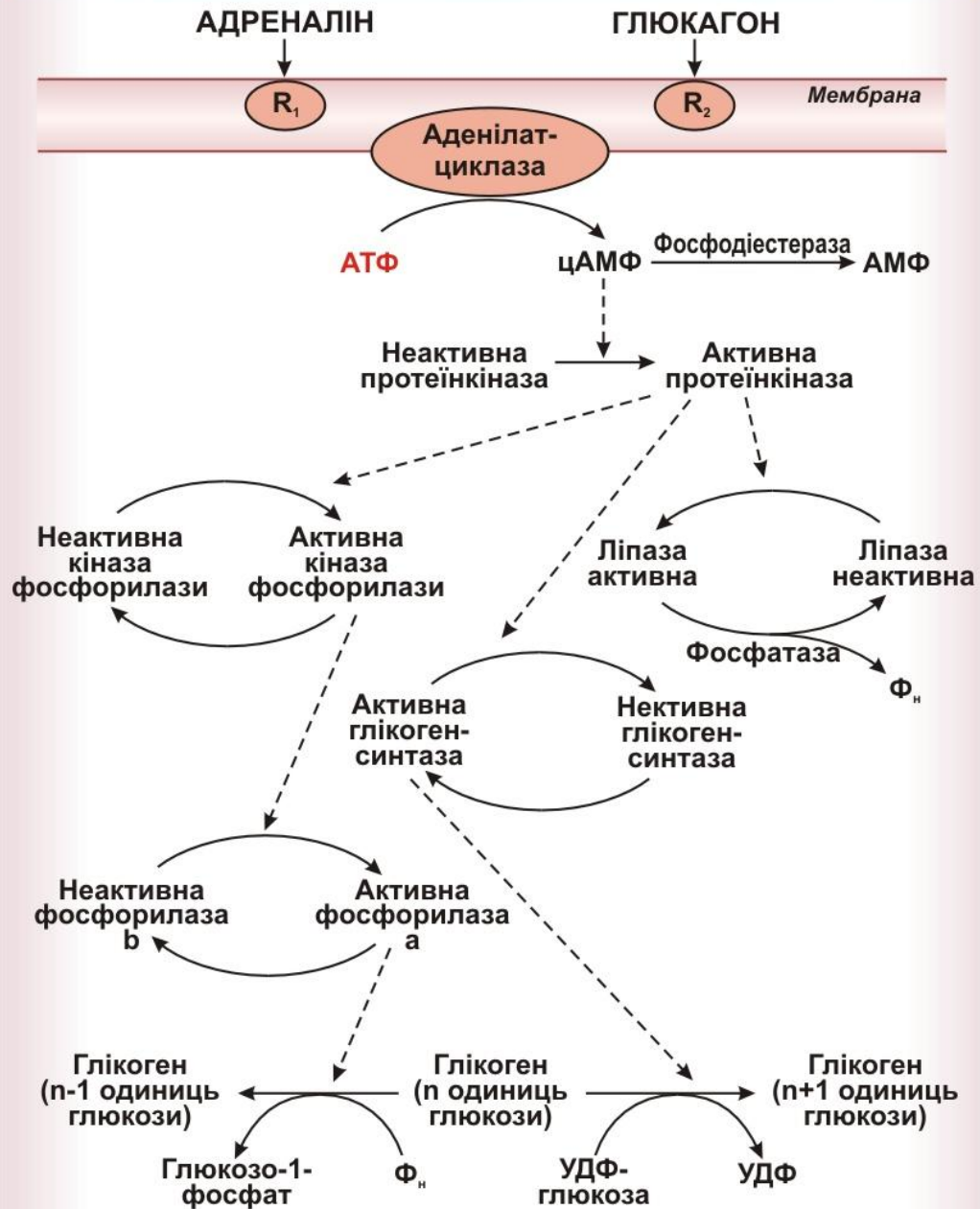


Початковий етап у дії гормону на клітину-мішень – взаємодія гормону з рецептором клітини. Концентрація гормонів у позаклітинній рідині дуже низька і зазвичай коливається в межах  $10^{-6}$ – $10^{-11}$  ммоль/л. Клітини-мішені відрізняють відповідний гормон від багатьох інших молекул і гормонів завдяки наявності на клітині-мішені відповідного рецептора зі специфічним центром зв'язування з гормоном.

В залежності від хімічної будови гормонів і розташування рецепторів в клітинах-мішенях розрізняють два механізми дії гормонів:

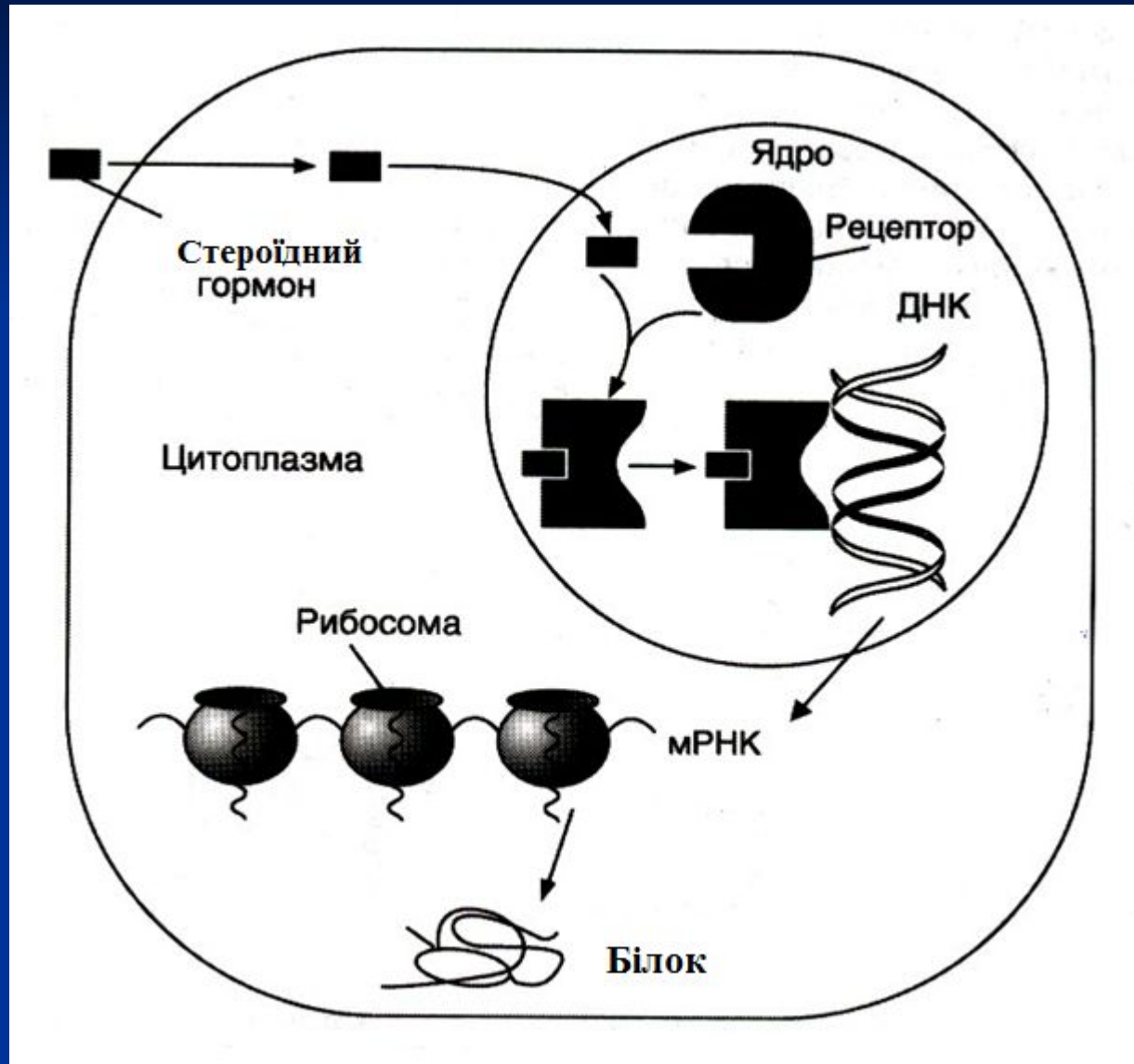
1. Мембранно – внутрішньоклітинний (аденілат-циклазний, опосередкований)
2. Цитозольний (на генний апарат клітин)

# КАСКАДНИЙ МЕХАНІЗМ ДІЇ ГОРМОНІВ



- Мембранний або аденілатциклазний механізм (для гормонів білкової і пептидної природи, а також похідних амінокислот катехоламінів - адреналіну та норадреналіну).
- Утворення гормон-рецепторного комплексу відбувається на поверхні мембрани, в результаті чого змінюється конформація мембранно-тропного ферменту аденілатциклази, його активація. Це приводить до запуску вже в цитозолі клітини реакції утворення вторинного посередника ц-АМФ (або ц-ГМФ), яка в клітині запускає каскадний механізм активації ряду ферментів і змінює швидкість певних ферментативних реакцій, що змінює інтенсивність різних ланцюгів метаболізму.
- *Гормон-рецепторний комплекс може прискорити транспорт через мембрану іонів, наприклад  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ , які також як і ц-АМФ, ц-ГМФ називаються вторинними посередниками, оскільки вони передають сигнал, який приносить клітині-мішені первинний посередник – гормон.*

# Цитозольний механізм дії

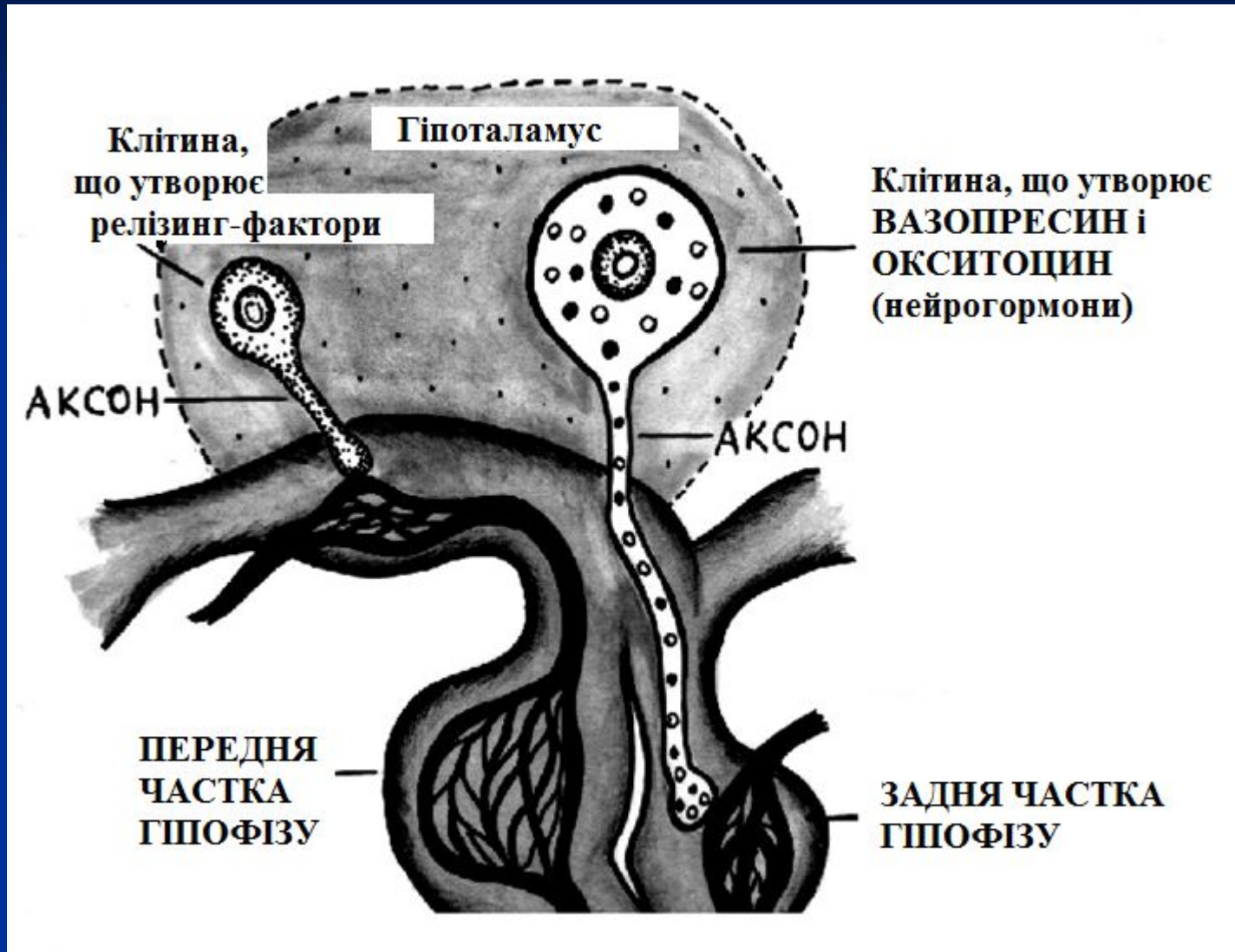


## Цитозольний (внутрішньоклітинний)

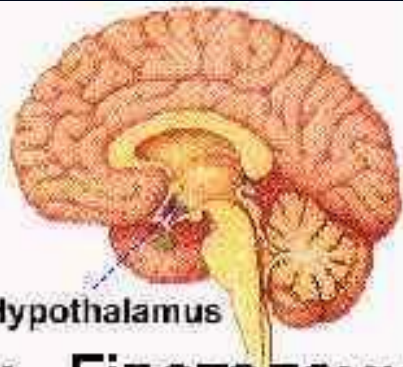
- Є характерним для стероїдних і основної маси тиреоїдних гормонів. Це так звані ліпофільні гормони. Вони проходять через цитоплазматичну мембрану клітин-мішеней в цитозоль, де взаємодіють з білками-рецепторами.
- Гормон-рецепторний комплекс надходить в ядро клітини, діє на її геном, регулює транскрипцію певних генів, впливає на трансляцію білків-ферментів, які регулюють реакції метаболізму. Рецептори цих гормонів можуть знаходитися як в цитоплазмі, так і в ядрі, на внутрішньоклітинних мембранах.



# Гіпоталамо – гіпофізарна система



# ГОРМОНИ ГІПОТАЛАМУСУ



Hypothalamus

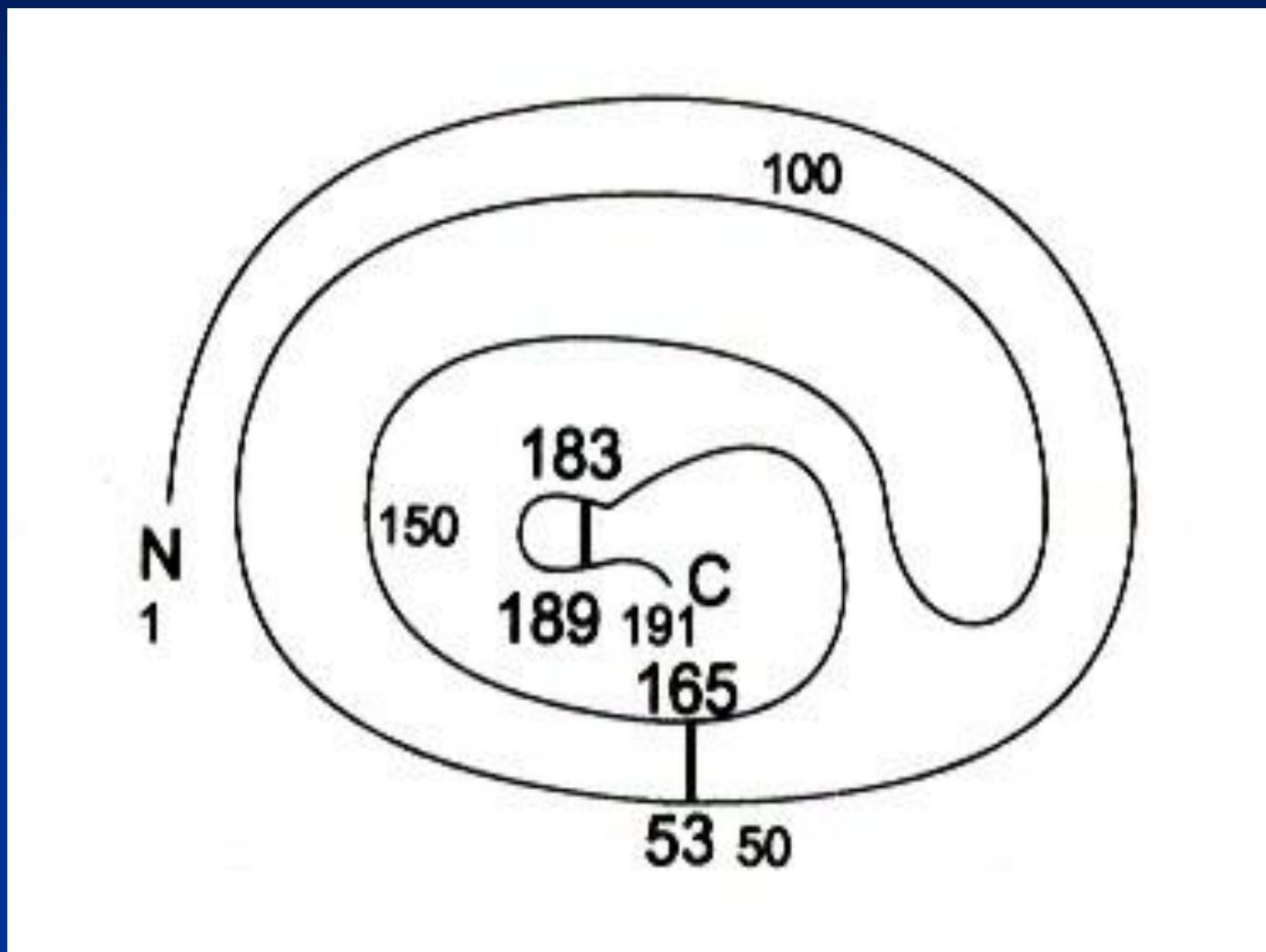
- Гіпоталамус є зоною головного мозку, яка регулює діяльність гіпофіза та периферичних залоз. У гіпоталамусі координується взаємодія вищих відділів центральної нервової та ендокринної систем. Гормони гіпоталамуса, які сприяють виділенню певних гормонів гіпофіза, називають **рилізинг-факторами (ліберинами)**, а ті, що гальмують виділення гіпофізарних гормонів, – **статинами**.
- На сьогоднішній день у гіпоталамусі відкрито **7** стимуляторів (ліберини) і **3** інгібітори (статини) секреції гормонів гіпофіза, зокрема: кортиколіберин, тиреоліберин, люліберин, фоліліберин, соматоліберин, пролактоліберин, меланоліберин, соматостатин, пролактостатин і меланостатин

# Гормони гіпофізу

## Гормони передньої частки гіпофізу

- В передній частині гіпофізу синтезуються так звані *тропні гормони*, які діють на периферичні ендокринні залози та тканини, контролюючи в них біохімічні процеси.

# *1. Соматотропний гормон (СТГ, соматотропін, гормон росту)*

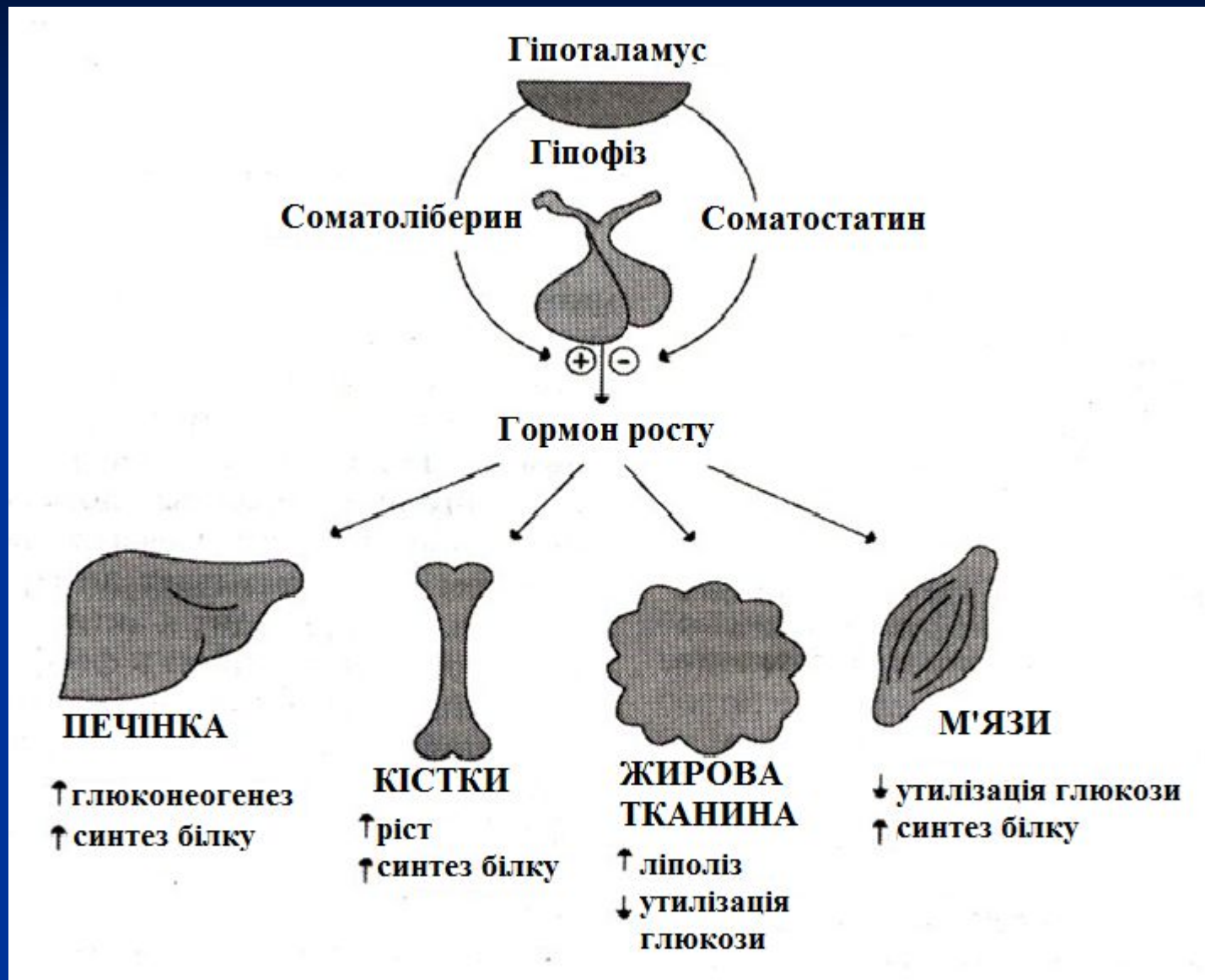


## Соматотропний гормон –

(СТГ, гормон росту, соматотропін).

- Це поліпептид, який складається зі 191 амінокислотного залишку. Стимулюється його синтез соматоліберином, інгібується соматостатином гіпоталамуса.

# Біологічна дія гормону росту



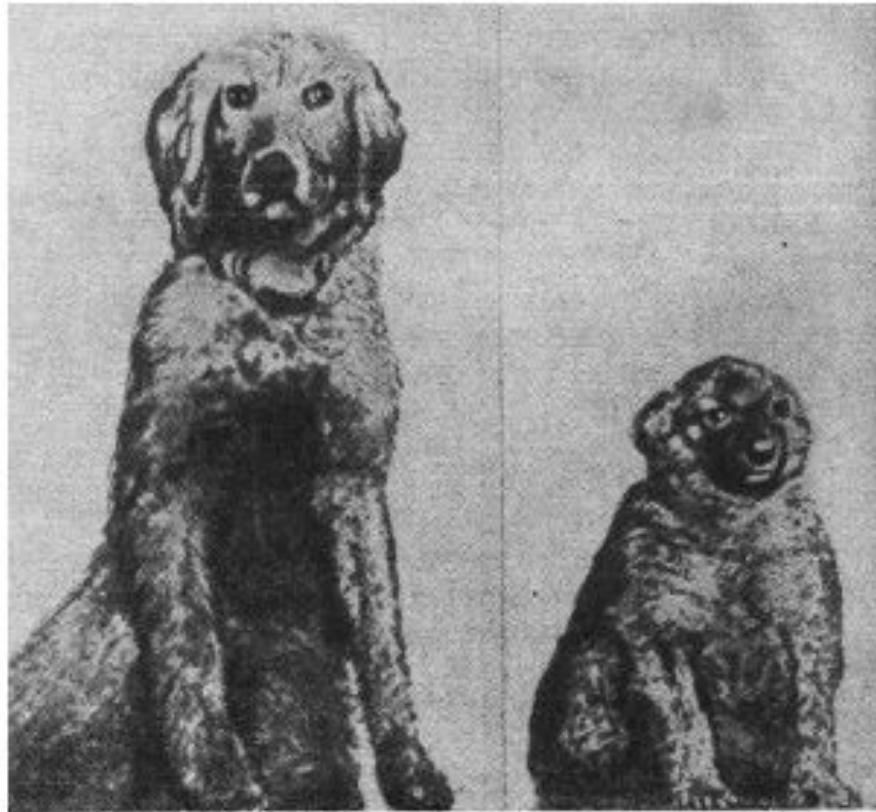
□ Основна дія гормону росту направлена на регуляцію обміну білків і процесів, пов'язаних з ростом та розвитком організму. Клітинами-мішенями для нього є всі соматичні клітини, за винятком статевих. Під впливом гормону росту підсилюються транспорт амінокислот з крові в клітини м'язів, синтез білку в кістках, хрящах, м'язах, печінці та інших внутрішніх органах, збільшується загальна кількість РНК, ДНК та загальна кількість клітин.

□ Дія СТГ на ліпідний обмін проявляється в активації тканинних ліпаз і, як наслідок, в стимуляції ліполізу.

□ Дія на вуглеводний обмін: активація глюконеогенезу, інгібування транспорту глюкози в клітини, що приводить до гіперглікемії та підвищеного синтезу глікогену.

- *Гіпофункція* гіпофізу по СТГ приводить у молодих організмів до карликовості – пропорційному зменшенню росту всіх органів.
- *Гіперфункція* є причиною гігантизму – гігантського росту організму у тварин, що ростуть, а в дорослому стані до акромегалії – нерівномірному розвитку окремих органів і тканин.





**А**

**Б**

**Щуценята 3-х місячного віку:**

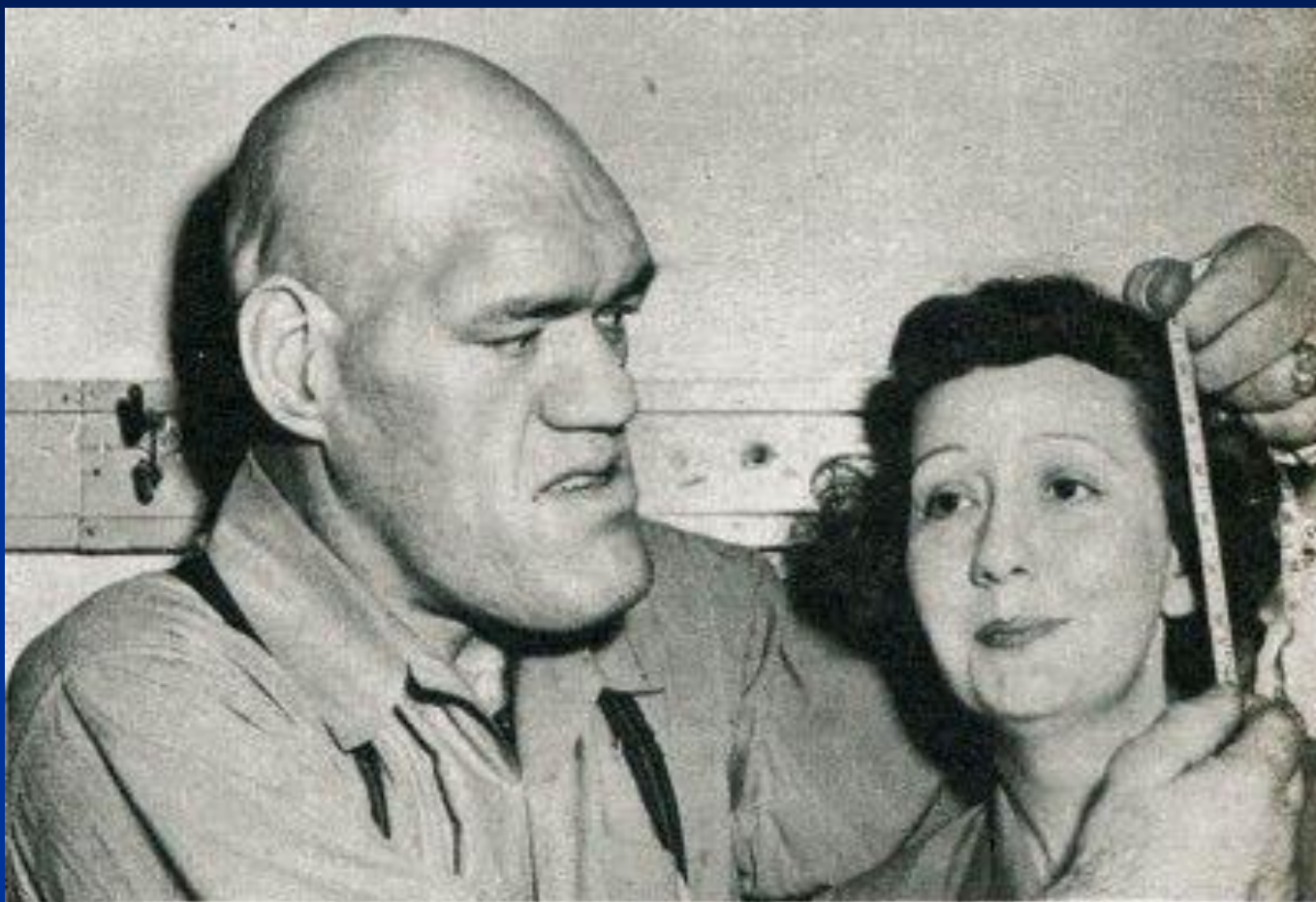
**А) здорове**

**Б) після видалення гіпофізу у віці  
3-х тижнів**





# *Акромегалія*



Maurice Tillet (Swedish Angel) checks head sizes with Marj.

## 2. Тиреотропний гормон – (ТТГ, тиреотропін).

- За хімічною природою це складний білок – глікопротеїн.
- Утворення ТТГ контролюється гормонами гіпоталамусу – тиреоліберином та тиреостатином. Окрім того, регуляторами синтезу ТТГ за принципом оберненого зв'язку є тиреоїдні гормони щитоподібної залози, клітини якої є його мішенями.
- Основна біологічна функція – стимуляція синтезу та секреції тиреоїдних гормонів в щитоподібній залозі. ТТГ діє на клітини щитоподібної залози, стимулюючи утворення тиреоглобуліну – попередника тиреоїдних гормонів.

### 3. Аденокортикотропний гормон (АКТГ, кортикотропін).

- Це поліпептид, який містить 39 амінокислотних залишки.
- Синтез АКТГ стимулюється гормоном гіпоталамуса – кортиколіберином. Клітини-мішені для нього – клітини надниркових залоз, в яких він стимулює синтез і секрецію кортикостероїдів – гормонів кіркової речовини.

#### 4. Фолікулостимулюючий гормон (ФСГ, фолітропін).

- За хімічною структурою це складний білок – глікопротеїн.
- ФСГ, в результаті зв'язування з мембранними рецепторами фолікулярних клітин яєчників, стимулює у самок дозрівання фолікулів і секрецію жіночих статевих гормонів (естрогенів), а у самців – сперматогенез та розвиток клітин Сертолі сім'яників.
- На основі ФСГ застосовується гонадотропін менопаузний (гонал Ф, прегніл) для ін'єкцій при безплідді.

## 5. Лютеїнізуючий гормон (ЛГ, лютропін).

- Є глікопротеїном.
- У самок ЛГ стимулює овуляцію, а також синтез в клітинах жовтого тіла гормону прогестерону. У самців цей гормон називають гормоном, стимулюючим інтерстиціальні клітини (ГСІК), бо він діє на них, а також регулює продукцію тестостерону і інтенсивність сперматогенезу.
- На основі ЛГ в медицині використовують препарат для ін'єкцій гонадотропін хоріонічний (гонабіол, прегніл) при атрофії або зменшенні функції полових залоз в зв'язку з патологією гіпофізу, а також при безплідді у жінок.



## 6. Пролактин (ПРЛ, лактотропін).

- Це білок, який складається зі 199 амінокислотних залишків, що утворюють один поліпептидний ланцюг з трьома дисульфідними зв'язками.
- Основна фізіологічна функція пролактину – стимуляція лактації у ссавців. Він посилює в молочній залозі синтез  $\alpha$ -лактальбуміну, казеїну, фосфоліпідів, жирів та ін. Ефект дії пролактину проявляється разом із жіночими статевими гормонами (естрогенами). Окрім того, пролактин впливає на секреторну активність жовтого тіла, синтез прогестерону, підсилює еритропоез.
- Пролактин підвищує гуморальний і клітинний імунітет.

# *Гормон середньої частки гіпофізу*

## Меланоцит-стимулюючий гормон (МСГ)

- Поліпептид, у багатьох тварин складається з 18 а.к. залишків, а у людини з 22.
- Впливає на розмір та кількість клітин – меланоцитів, контролює синтез в них пігменту шкіри – меланіну.

# *Гормони задньої частки гіпофізу*

## Окситоцин і вазопресин

- Синтезуються в гіпоталамусі, а накопичуються в задній частині гіпофізу і секретуються в кров'яне русло.
- Це нонапептиди (з 9 а.к. залишків), який має між 1 і 6 цистеїнами дисульфідний місток.

- *Окситоцин* стимулює скорочення гладкої мускулатури матки при пологах, а також відіграє важливу роль в стимуляції лактації. Він викликає скорочення міоепітеліальних клітин молочних залоз, в результаті чого відбувається перерозподіл молока з альвеолярних протоків в область соска.

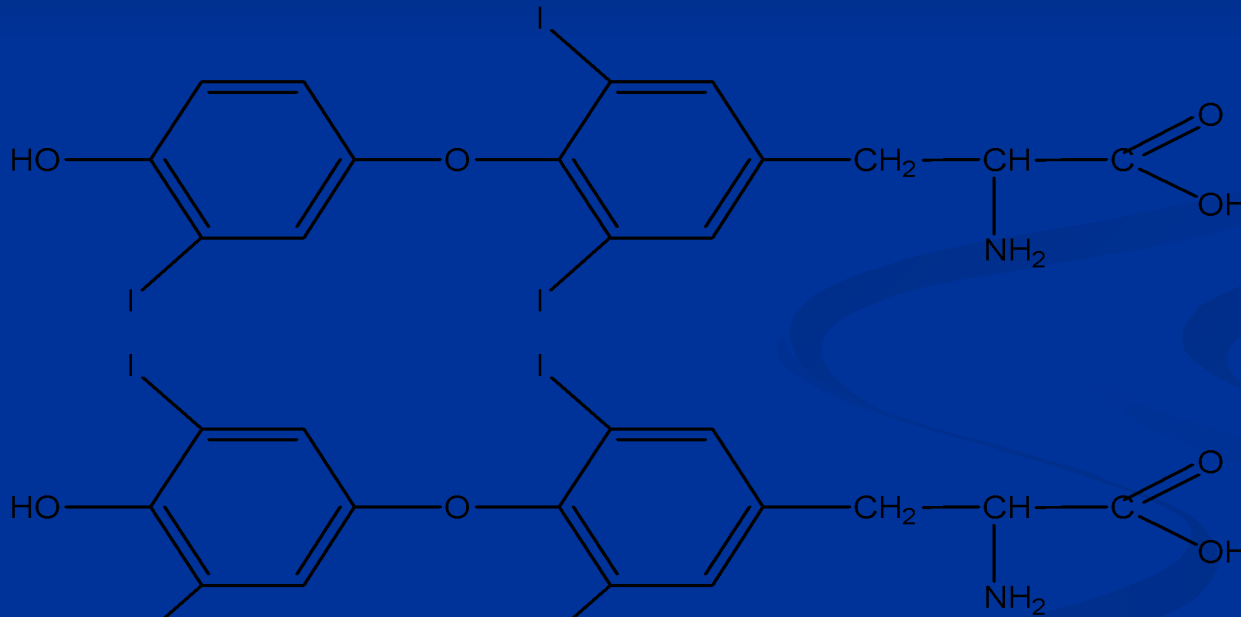
- **Вазопресин** часто називають антидіуретичним гормоном (АДГ), так як він контролює реабсорбцію води в ниркових каналцях.
- Стимулом, що викликає секрецію АДГ, є підвищення концентрації іонів натрію та збільшення осмотичного тиску позаклітинної рідини, тобто в нормі він контролює осмотичний тиск крові та водний баланс організму.
- При патології, а саме атрофії задньої частки гіпофізу, розвивається нецукровий діабет – захворювання, яке характеризується виділенням надзвичайно великої кількості рідини з сечею. При цьому порушується зворотний процес всмоктування води в каналцях нирок. Окрім того, вазопресин діє на гладку мускулатуру судин, прискорюючи їх скорочення.

# Гормони периферичних ендокринних залоз

- Гормони периферичних ендокринних залоз (щитоподібної, прищитоподібних, підшлункової, надниркових, статевих) є регуляторами метаболізму.
- Їх вміст в крові контролюється рядом молекулярних механізмів. Найбільш важливими для них є сигнали, які надходять з гіпоталамуса і гіпофіза, для яких периферичні ендокринні залози є тканинами-мішенями.

# Гормони щитоподібної залози

1). *Тиреоїдні гормони – трийодтиронін та тетраїодтиронін (тироксин) – похідні амінокислоти тирозину:*



2). Тиреокальцитонін – поліпептид, складається з 32 амінокислотних залишків.

# *Стимуляція синтезу тиреоїдних гормонів*

Гіпоталамус (тиреоліберин)



Передня частка гіпофізу  
(тиреотропний гормон, ТТГ)



Щитоподібна залоза  
(тиреоїдні гормони)



# *Тиреоїдні гормони (йодтироніни)*

- Діють по цитозольному механізму.
- Взаємодіючи з ДНК, підсилюють біосинтез багатьох білків, особливо білків-ферментів.
- Мають широкий спектр дії на метаболізм.
- Проявляють виражену анаболічну дію – прискорюють білковий синтез, стимулюють процеси росту та диференціювання клітин.
- Підвищують поглинання кисню тканинами (біологічне окиснення).
- Прискорюють обмін ліпідів, зокрема холестеролу.

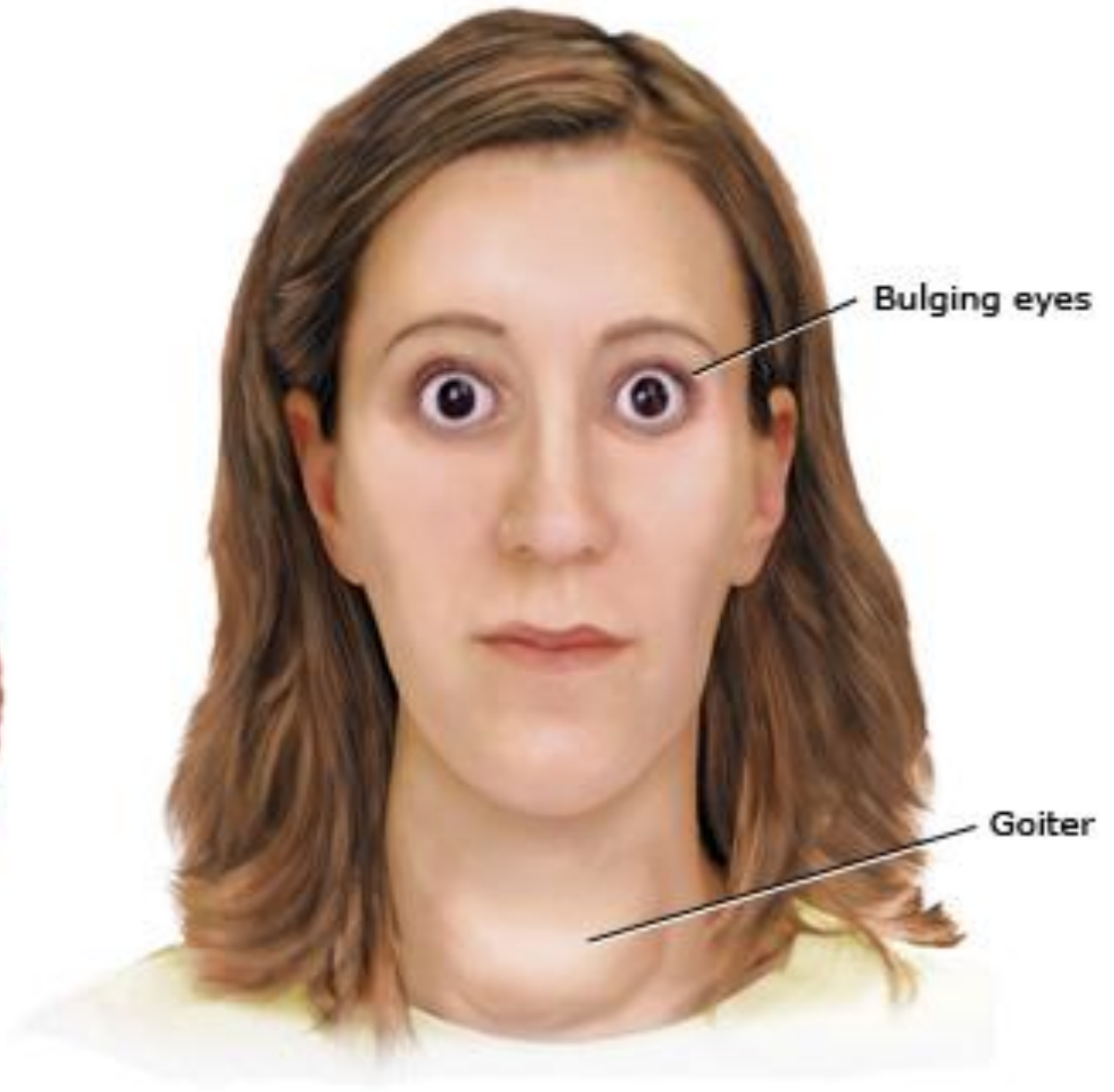
# Гіперфункція (гіпертиреоз)

- Проявляється у вигляді тиреотоксикозу (токсичний зоб або Базедова хвороба).
- При цьому спостерігається:
  - Різке схуднення до виснаження на фоні підвищеного апетиту, фізична слабкість, підвищення температури тіла, екзофтальм («витрішкуваті очі»).

## Це пояснюється:

- Різким збільшенням об'єму основного обміну.
- Роз'єднанням процесів біологічного окиснення і фосфорилування (синтезу АТФ).

Enlarged thyroid



# Гіпофункція (гіпотиреоз)

- У молодих організмів, що ростуть розвивається захворювання кретинізм, тобто відставання фізичного та розумового розвитку.
- У дорослих тварин захворювання мікседема (слизовий набряк шкіри та підшкірної клітковини). Набряклість зумовлена надлишковим накопиченням глікозаміногліканів, що змінює структуру міжклітинного матриксу, підсилює зв'язування води та іонів натрію.
- Аліментарний гіпотиреоз (недостатнє надходження йоду в організм з водою та їжею – захворювання ендемичний зоб (збільшення розмірів залози).

# ΓΙΠΟΤΙΡΕΟ3





- **Тиреокальцитонін** – це білок, який містить 32 амінокислотних залишки.
- Цей гормон разом з гормоном прищитоподібних залоз (паратгормоном), а також активною формою вітаміну Д<sub>3</sub> (кальцитриолом) регулює обмін кальцію і фосфору в організмі.
- Кальцитонін зменшує концентрацію Ca<sup>2+</sup> в крові, сприяє транспорту Са і Р з крові до кісткової тканини, пригнічує реабсорбцію іонів Ca<sup>2+</sup> в нирках, тим самим стимулюючи екскрецію їх з сечею.
- Кальцитонін за характером дії є антагоністом паратгормону.

- Він інгібує вивільнення  $\text{Ca}^{2+}$  з кісток, знижуючи активність остеокластів.
- Швидкість секреції кальцитоніну у жінок сильно залежить від рівня естрогенів. При нестачі естрогенів (особливо в період менопаузи) секреція кальцитоніну зменшується. Це викликає прискорення мобілізації кальцію з кісткової тканини, що приводить до розвитку остеопорозу.



# Гормон прищитоподібних залоз

- *Паратгормон* – поліпептид, складається з 84 амінокислотних залишків.
- Основна дія направлена на підвищення концентрації іонів  $\text{Ca}^{2+}$  і зменшення концентрації фосфатів у плазмі крові. Організмні для нього – кістки і нирки.
- Діє за аденілатциклазним механізмом. В кістковій тканині прискорює утворення ферментів лужної фосфатази і колагенази, які діють на компоненти кісткового матриксу, викликають його розпад, в результаті чого відбувається мобілізація  $\text{Ca}^{2+}$  і фосфатів з кісток у кров.
- В нирках паратгормон стимулює реабсорбцію  $\text{Ca}^{2+}$  в дистальних канальцях и тим самим затримує його в організмі, знижуючи екскрецію його з сечею, зменшує реабсорбцію фосфатів.

# *Гормони підшлункової залози*

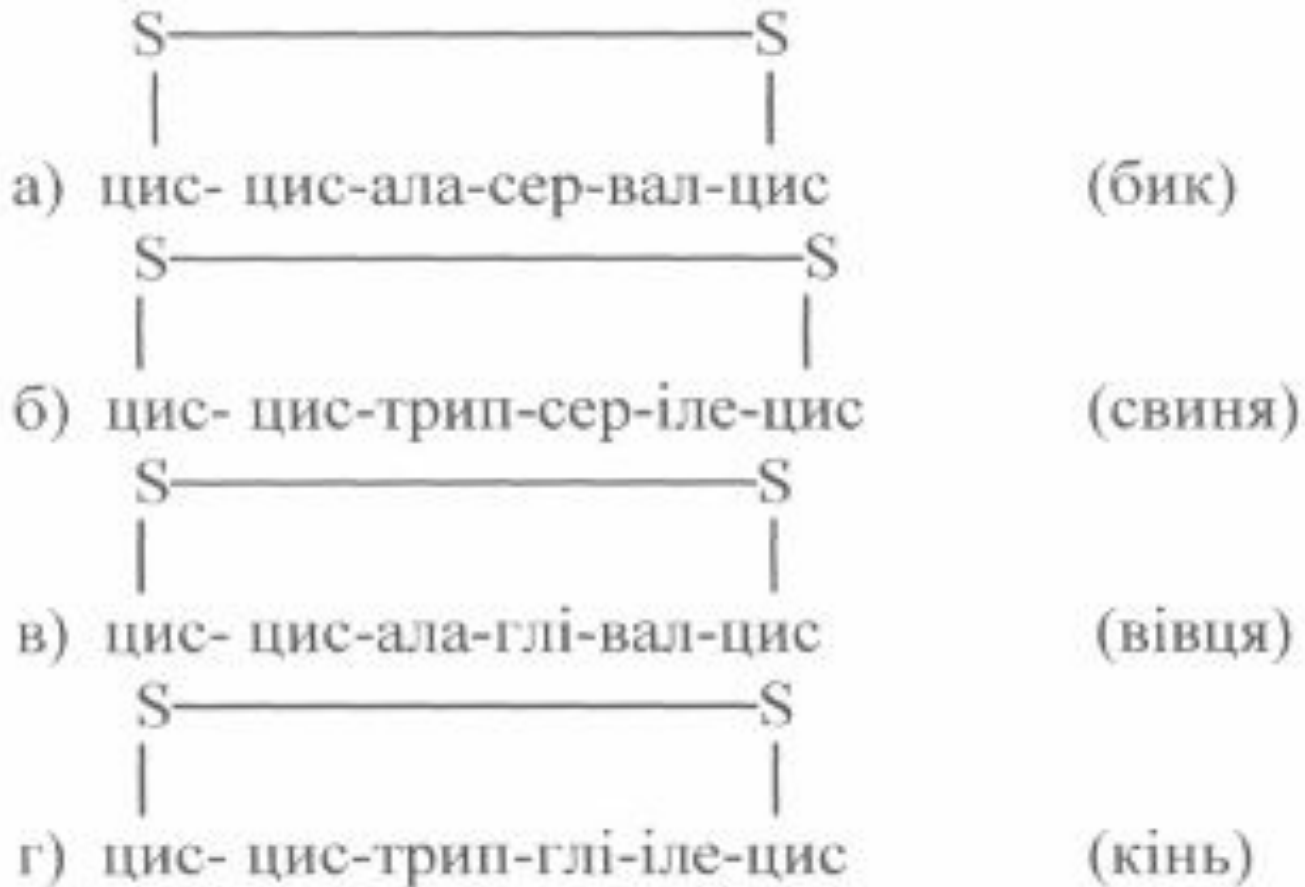
- Ендокринну активність виконує острівцева частина залози (острівці Лангерганса):
- $\alpha$ -клітини секретують глюкагон,
- $\beta$ -клітини – інсулін,
- $\delta$ -клітини – соматостатин.

# *Інсулін*

- Білок, що складається з двох поліпептидних ланцюгів, з'єднаних між собою двома дисульфідними містками.
- Ланцюг А містить 21 а.к. залишок, а ланцюг В – 30.



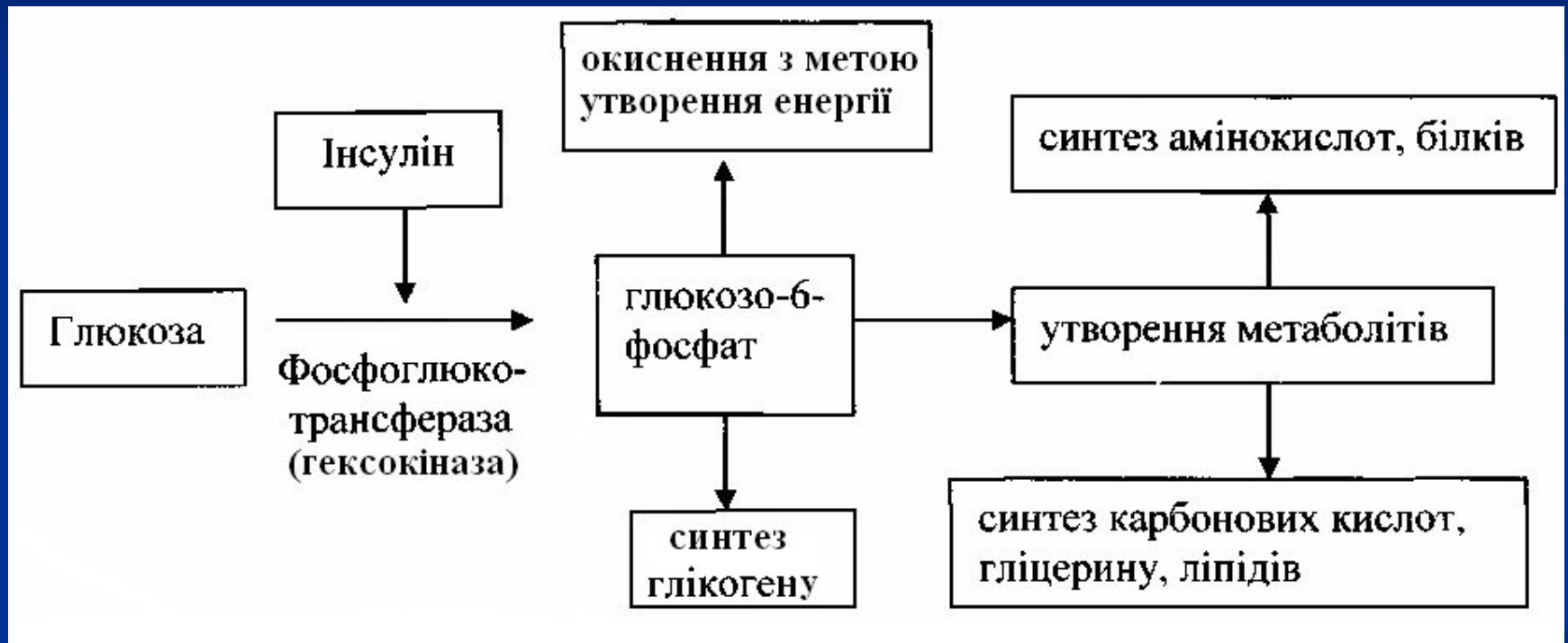
# Видова специфічність інсуліну



# Біохімічні функції інсуліну

- Це головний анаболічний гормон.
- Підвищує проникність клітин печінки, нирок, жирової тканини та інших органів для транспорту глюкози, амінокислот, іонів та інших метаболітів.
- Стимулює використання глюкози в клітинах різними метаболічними шляхами, в результаті чого рівень її в крові зменшується (гіпоглікемічна дія).

# Гіпоглікемічна дія інсуліну



- Активує ключовий фермент обміну глюкози – глюкокіназу (гексокіназу):



- Глюкозо-6-фосфат в залежності від потреб організму може використовуватися:

а) окиснюватися з метою отримання енергії (~50%),

б) перетворюватися в жири (~30 – 40%),

в) накопичуватися у формі глікогену (~10%).



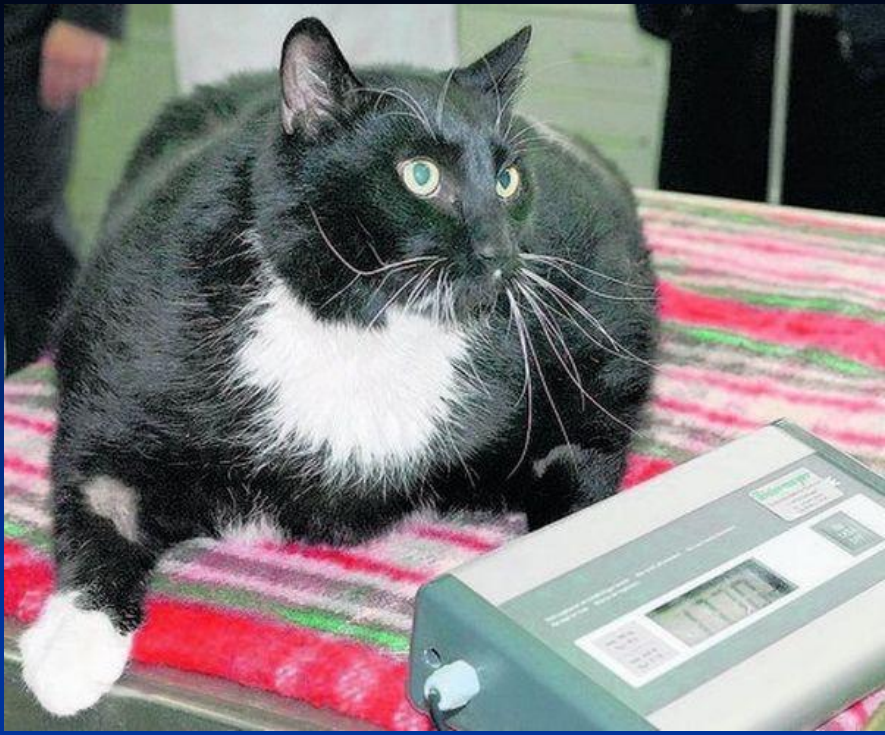
# *Дія інсуліну на обмін ліпідів і білків*

- В печінці та жировій тканині стимулює синтез жирів та гальмує їх розпад, в результаті чого концентрація жирних кислот в крові зменшується.
- Інсулін стимулює споживання амінокислот в м'язах, синтез білків у печінці, м'язах і серці.
- Прискорює процеси транскрипції, синтез м-РНК (або і-РНК) в цих органах.

# Гіпофункція

Нестача інсуліну призводить до розвитку цукрового діабету.

- Для цього захворювання характерним є:
  - 1) гіперглікемія;
  - 2) глюкозурія;
  - 3) кетонемія;
  - 4) кетонурія;
  - 5) ацидоз;
  - 6) азотемія;
  - 7) азотурія;
  - 8) поліурія;
  - 9) полідипсія (постійна спрага).



# *Глюкагон*

- Синтезується в  $\alpha$ -клітинах острівців Лангерганса.
- Це поліпептид, складається з 29 а.к. залишків.
- За характером дії він є антагоністом інсуліну (підвищує рівень глюкози в крові).
- Механізм дії – мембранний (аденілат-циклазний).
- Клітини-мішені – печінка і жирова тканина.

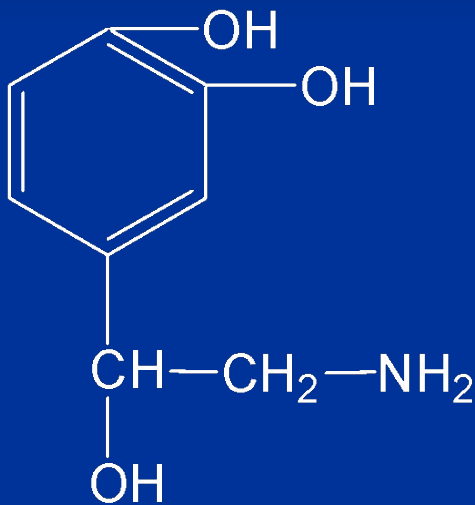
# *Біохімічна дія глюкагону*

- Підвищує рівень глюкози в крові (гіперглікемічна дія).
- Стимулює глікогеноліз, тобто розпад глікогену в печінці за рахунок активації ферменту фосфорилази.
- Інгібує активність глікогенсинтази.
- Стимулює глюконеогенез, індукує синтез ключових його ферментів.
- В жировій тканині стимулює ліполіз, тобто розпад жиру.

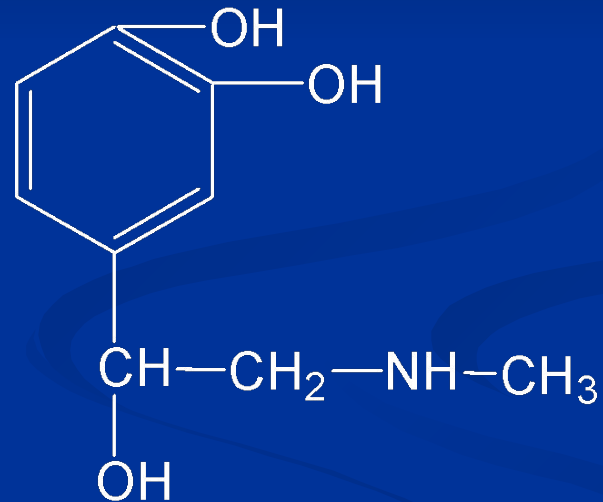
# *Соматостатин*

- Синтезується  $\delta$ -клітинами ostrivciv Лангерганса, а також в гіпоталамусі.
- Це поліпептид, складається з 14 а.к. залишків.
- Соматостатин пригнічує секрецію гіпоталамусом соматотропін-рилізинг-гормону і секрецію передньою часткою гіпофізу соматотропного гормону і тиреотропного гормону.
- Окрім цього, він пригнічує також секрецію різних гормонально активних пептидів і серотоніну, які продукуються в шлунку, кишечнику та підшлунковій залозі. Зокрема, він зменшує секрецію інсуліну, глюкагону, гастрину, холецистокініну.

# Гормони мозкової речовини надниркових залоз – *адреналін і норадреналін.*



норадреналін



адреналін

- За хімічною будовою ці гормони є похідними а.к. тирозину, так як вони містять кільце пірокатехіну, їх називають катехоламінами.
- У більшості видів тварин мозкова речовина секретує, в основному, адреналін (~80%) і норадреналін (~10-20%).
- Діють за аденілат-циклазним механізмом.
- Адреналін за біохімічною дією є подібним до глюкагону.
- Клітини-мішені – міоцити.



## *Фізіологічна дія*

- Адреналін активує фосфорилазу подібно глюкагону, прискорює глікогеноліз, переважно у м'язах, активує глюконеогенез в печінці, що призводить до гіперглікемії.
- В жировій тканині адреналін, як і глюкагон, активує ліпазу і стимулює процеси ліполізу.
- Адреналін проявляє суттєвий вплив на функції серцево-судинної системи, збільшуючи силу і частоту серцевих скорочень, а також викликає підвищення кров'яного тиску, впливає на бронхи, знімає бронхоспазм, на шлунково-кишковий тракт та ін. фізіологічні процеси.

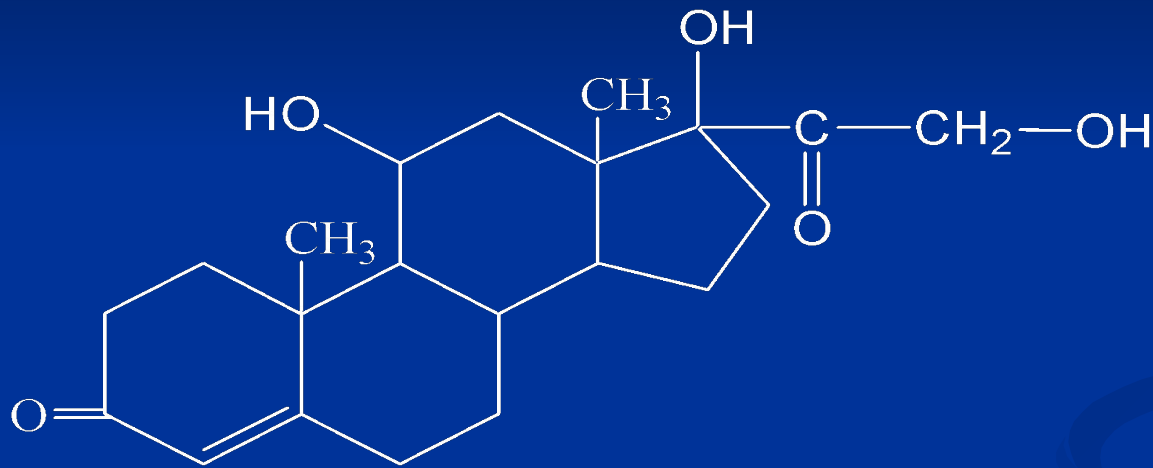
# *Гормони кіркової речовини надниркових залоз*

- Всі вони стероїдної природи, тому їх називають кортикостероїди.
- За характером дії на метаболізм ділять на три групи:
  1. Глюкокортикоїди
  2. Мінералокортикоїди
  3. Статеві гормони (в нормі їх секреція є незначною)

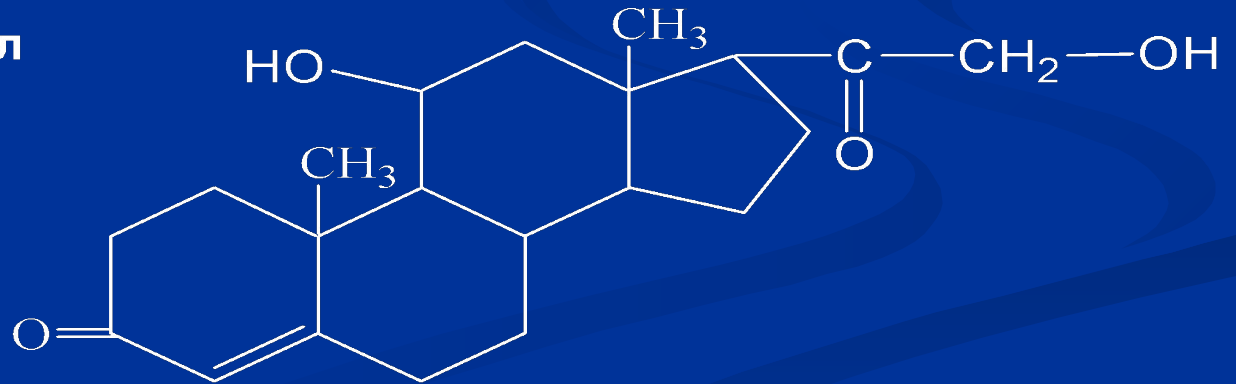
- Діють вони за цитозольним механізмом, бо їх рецептори розташовані в цитозолі клітини або в ядрі.
- Регуляція внутрішньоклітинних процесів проявляється в зміні активності генного апарату, в зміні швидкості та об'єму синтезу білків, зазвичай ключових ферментів метаболізму, шляхом регуляції транскрипції генів в клітинах-мішенях.

# Глюкокортикоїди

- Найбільшу активність проявляє кортизол і кортикостерон.



кортизол



кортикостерон

# *Біохімічна дія глюкокортикоїдів*

- Переважно діють на вуглеводний обмін.
- Підвищують концентрацію глюкози в крові (гіперглікемічна дія).
- Активують процеси глюконеогенезу в печінці.
- Прискорюють розпад білків, вивільнення амінокислот для глюконеогенезу.

- Інгібують синтез нуклеїнових кислот у всіх тканинах, окрім печінки.
- У м'язах, лімфоїдній та жировій тканинах, шкірі та кістках проявляють катаболічну дію.
- В печінці мають анаболічний ефект – стимулюють синтез нуклеїнових кислот і білків.
- Стимулюють ліполіз.

- Гіпофункція кори надниркових залоз проявляється зменшенням вмісту кортикоїдних гормонів і носить назву Аддісонової хвороби (бронзової). Головними симптомами цього захворювання є: адинамія, зменшення об'єму циркулюючої крові, артеріальна гіпотонія, гіпоглікемія, підсилена пігментація шкіри, запаморочення, невизначені болі в області живота, діарея.
- При пухлинах кори надниркових залоз може розвиватися гіперфункція з надлишковим утворенням глюкокортикоїдів. При цьому виникає захворювання гіперкортицизм, або синдром Іценко-Кушинга.

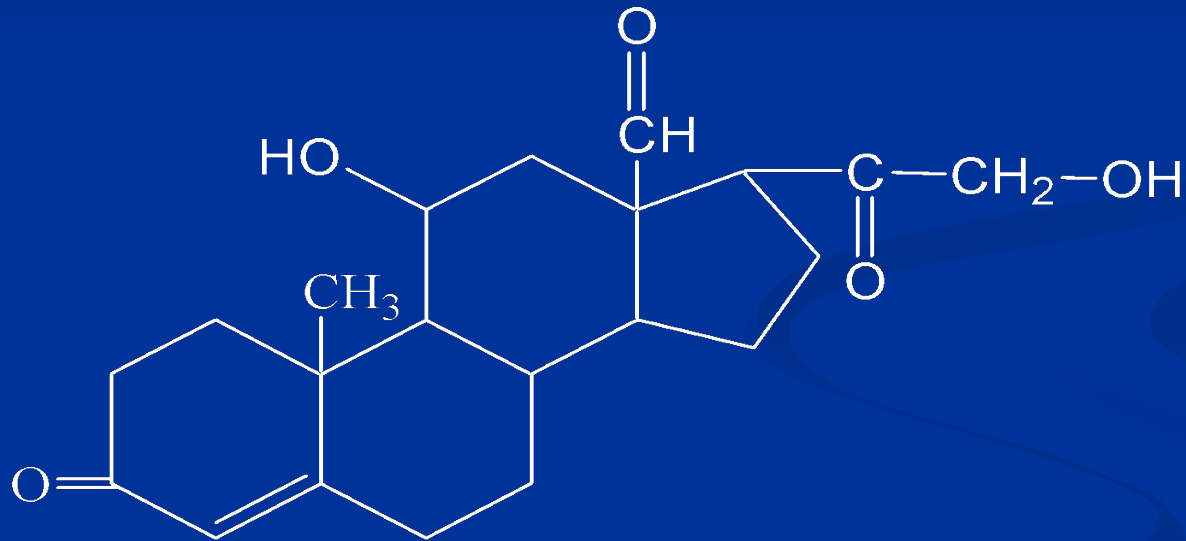






# *Мінералокортикоїди*

- Типовий представник цієї групи альдостерон.



альдостерон

# *Біохімічна дія мінералокортикоїдів*

- Переважно діють на водно-сольовий обмін.
- Затримують в організмі іони натрію та хлору, підсилюючи їх реабсорбцію в звитих ниркових каналцях.
- Сприяють виділенню з сечею іонів калію та амонію.
- Регулюють величину осмотичного тиску.

# *Фізіологічна дія кортикостероїдів*

- Проявляють:
  - антизапальну
  - антиалергічну
  - імунодепресивну дію.

Тому кортикостероїди застосовуються в якості лікарських препаратів.

# *Гормони статевих залоз*

- Синтезуються в статевих залозах або гонадах:
  - у чоловічих особин – в сім'яниках
  - у жіночих – в яєчниках
- Їх синтез контролюється гонадотропними гормонами передньої частки гіпофізу: фолікулостимулюючим (ФСГ) або лютеїнізуючим (ЛГ) або ГСІК (у чоловічих особин)
- Всі статеві гормони за хімічною будовою є стероїдами
- Статеві залози секретують велику кількість стероїдів, але лише деякі з них мають гормональну активність

# *Чоловічі статеві гормони - андроге́ни*

- Синтезуються, в основному, в чоловічих статевих залозах – в інтерстиціальних клітинах Лейдига сім'яників (95%)
- Джерелом синтезу андроґенів є холестерол
- Основний представник андроґенів - тестостерон



ТЕКТОКТЕРОН

# *Фізіологічна дія андрогенів*

- Уже в ембріональний період відповідають за формування вторинних статевих ознак, в тому числі поведінку тварин.
- Сприяють росту організму, збільшенню об'єму скелетних м'язів, росту кісток.
- Змінюють структуру шкіри та волосся.
- Знижують тембр голосу (потовщують голосові зв'язки і збільшують об'єм гортані).
- Стимулюють секрецію сальних залоз.



- В репродуктивних тканинах відповідають за їх диференціювання та функціонування.
- Стимулюють статеве дозрівання і сперматогенез.
- Діють за цитозольним механізмом: гормон-рецепторний комплекс переміщується в ядро, зв'язується з хроматином і стимулює процеси синтезу білків.
- Для прояву анаболічного ефекту необхідним є наявність достатньої кількості в організмі СТГ.

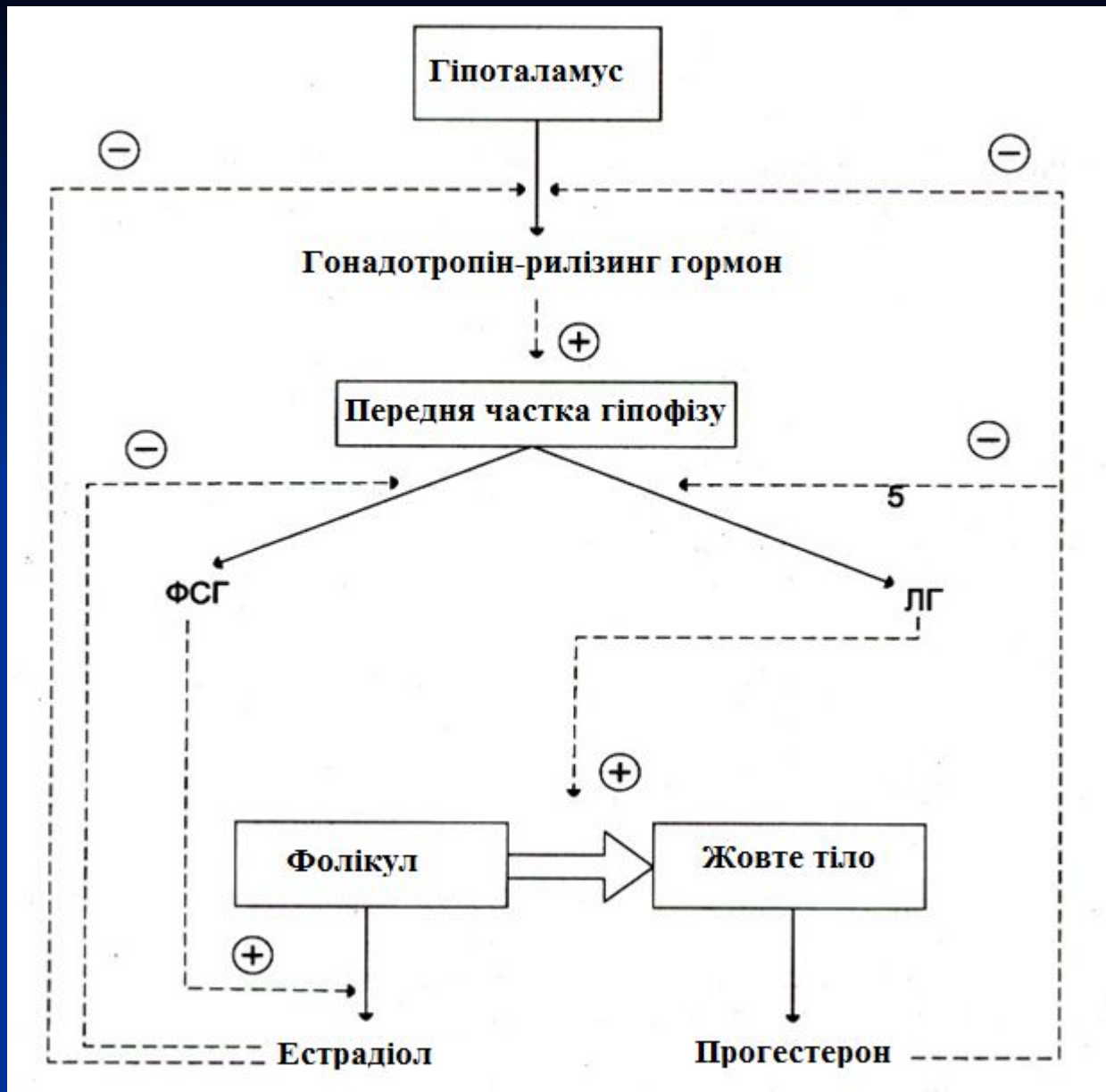
# *Біохімічна дія андрогенів*

- Контролюють клітинний метаболізм як репродуктивних органів, так і багатьох інших органів і тканин.
- В цілому, проявляють анаболічну дію, пов'язану зі збільшенням швидкості синтезу білків.
- Клітини-мішені для них – в основному скелетні м'язи, а також кістки, серцевий м'яз, нирки.
- В невеликих кількостях андрогени синтезуються також в яєчниках, формуючи реакції поведінки.

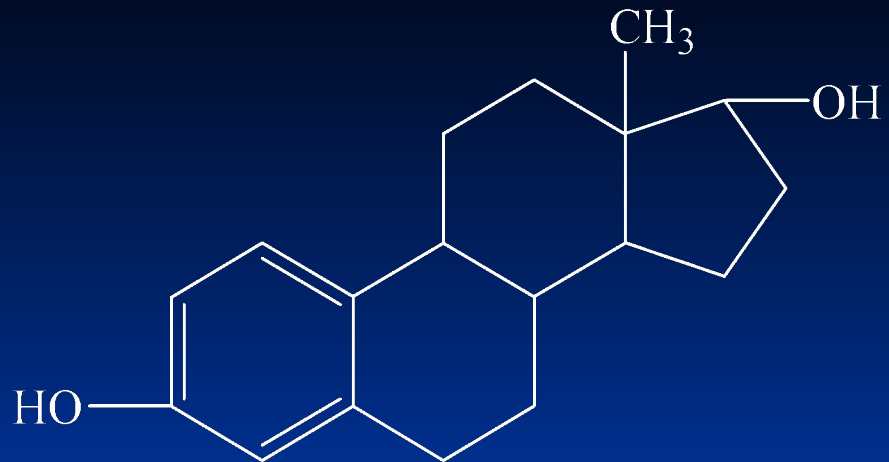
- Андрогени також сприяють синтезу фосфоліпідів, що забезпечує формування цитоплазматичних мембран і збільшення загальної кількості клітин в організмі, а отже, і прискорений ріст.
- Шляхом підвищення синтезу окремих ферментів, відбувається прискорення окисно-відновних реакцій в тканинах і на цій основі забезпечення анаболічних реакцій достатньою кількістю енергії.

# *Жіночі статеві гормони - естрогени*

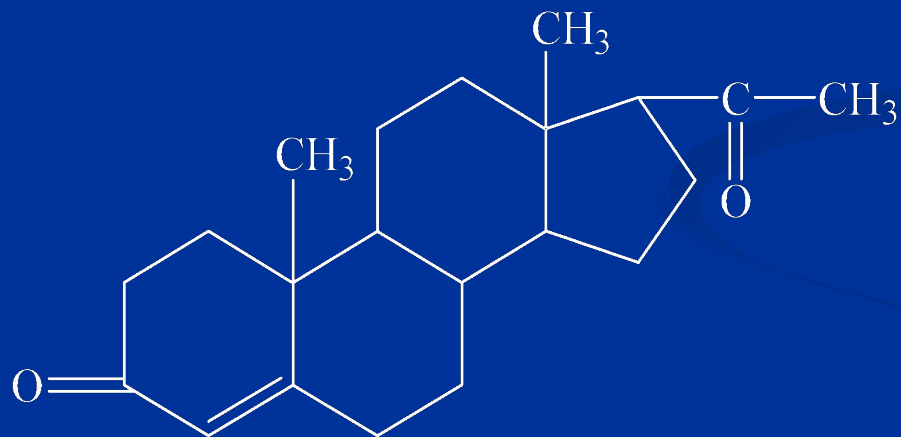
- Синтезуються в яєчниках
- Діляться на дві групи:
  1. Власне естрогени (типовий представник – естрадіол).
  2. Прогестини (гестагени). Представник – прогестерон.



Регуляція секреції жіночих статевих гормонів.



Естрадіол



Прогестерон

# *Дія естрогенів*

- Діють як я андрогени за цитозольним механізмом.
- Стимулюють синтез специфічних білків у репродуктивних органах.
- Визначають розвиток жіночих вторинних статевих ознак.
- Як і андрогени проявляють анаболічну дію, особливо на кістки і хрящі.
- Підтримують нормальну структуру шкіри та кровоносних судин.
- Зменшують вміст холестеролу в крові.
- Приймають участь в регуляції згортання крові.

# *Прогестерон*

- Утворюється в жовтому тілі яєчників, а також у фетоплацентарному комплексі в період вагітності.
- Діє за цитозольним механізмом, активуючи транскрипцію генів.
- Забезпечує імплантацію заплідненої яйцеклітини в матці.
- Сприяє збереженню вагітності.
- Стимулює розвиток тканини молочної залози.



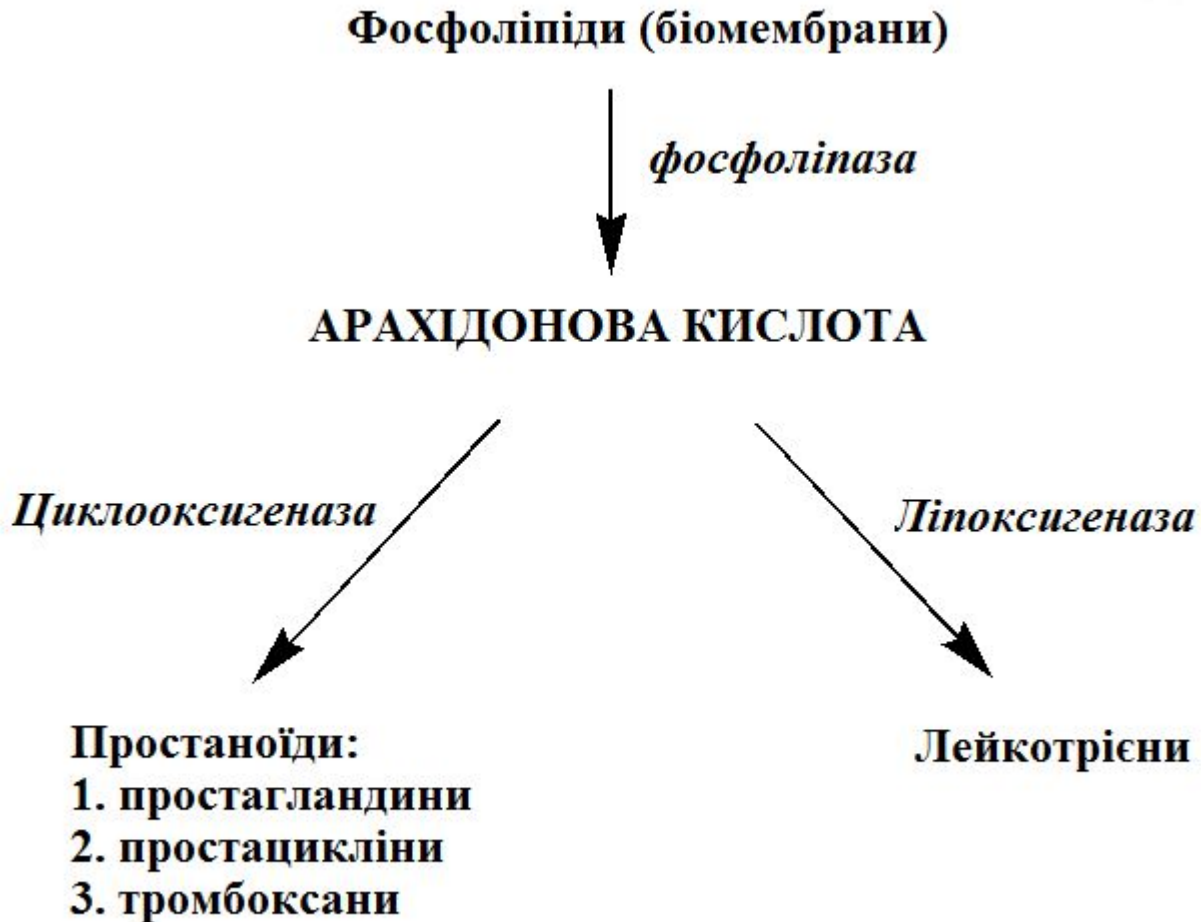
# *Простагландини*

- Вперше були виділені з передміхурової залози (prostate) – звідси їх назва.
- Слугують регуляторами дії гормонів.
- Синтезуються практично у всіх тканинах і органах.
- Найбільша їх кількість в органах репродуктивної системи.
- Попередником їх синтезу є поліненасичені жирні кислоти, зокрема арахідонова (містить 20 атомів Карбону), тому їх відносять до групи ейкозаноїдів.

- До групи ейкозаноїдів відносять:
  - простагландини
  - лейкотрієни
  - простацикліни
  - тромбоксани
- Простагландини регулюють:
  - скорочувальну функцію гладкої мускулатури
  - секреторну функцію шлунка
  - гемодинаміку нирок
  - впливають на артеріальний тиск
  - стан бронхів, кишечника, матки
  - впливають на утворення тромбів

- **Простацикліни** є підвидом простагландинів (Pg I), але додатково мають особливу функцію - інгібують агрегацію тромбоцитів і обумовлюють вазодилатацію. Особливо активно синтезуються в ендотелії судин міокарду, матки, слизової шлунка.
- **Тромбоксани (Tx)** утворюються в тромбоцитах, стимулюють їх агрегацію і викликають звужування дрібних судин.
- **Лейкотрієни (Lt)** активно синтезуються в лейкоцитах, в клітинах легень, селезінки, мозку, серця. В лейкоцитах вони стимулюють рухливість, хемотаксис і міграцію клітин в джерело запалення. Також сприяють скороченню мускулатури бронхів в дозах в 100-1000 разів менших, ніж гістамін.

# Синтез ейкозаноїдів



# *Гормони шлунково-кишкового тракту*

- Сімейство гастрину:
  - гастрин
  - холецистокінін
- Сімейство секретину:
  - секретин
  - ендоглюкагон
  - вазоактивний кишечний пептид
- За хімічною будовою всі вони пептиди і діють за аденілат-циклазним механізмом (через ц-АМФ)

# Окремі представники і їх дія

## ГАСТРИН

- Синтезується слизовою шлунка.
- Має 3 молекулярні форми з різною кількістю амінокислотних залишків (34, 17 і 14).
- Стимулює виділення НСІ слизовою кишкою.
- Активує секрецію пепсиногену у відповідь на надходження в шлунок їжі.

# СЕКРЕТИН

- Синтезується слизовою 12-типалої кишки.
- Пептид, складається з 27 а.к. залишків.
- Діє на клітини підшлункової залози і стимулює секрецію в кишечник проферментів – трипсиногену, хімотрипсиногену, прокарбоксипептидази

# МОТИЛІН

- Синтезується в слизовій кишечника.
- Складається з 22 а.к. залишків.
- Стимулює секрецію пепсиногену в шлунку.



# *Гормони вилочкової (зобної) залози (тимуса)*

- Виділені декілька гормонів: тимулін, тимопоетини I і II,  $\alpha_1$ - і  $\beta_4$ -тимозини, тимостерин та ін.
- Всі вони низькомолекулярні пептиди.
- Впливають на розвиток і дозрівання певних клітин лімфоїдної тканини.
- Використовуються при лікуванні лейкозів та імунної недостатності, стимулюючи неспецифічний імунний захист організму.