

# Тема: Біохімія гормонів

## ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Загальна характеристика гормонів
  2. Механізми нейро-гуморальної регуляції метаболізму тварин
  3. Механізм дії гормонів на клітинному рівні
  4. Характеристика окремих гормонів та їх метаболічна дія
- 
- A stylized, layered mountain range graphic in shades of teal and blue, located in the bottom right corner of the slide.

# Література

- ◆ Кононський О.І. **Біохімія тварин** : підручник для вузів / О. І. **Кононський** . – 2-е вид., перероб. і доп . – Київ : Вища школа, 2006 . – 453 с.
- ◆ Зайцев С.Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и кл. аспекты/ С. Ю. Зайцев, Ю.В. Конопатов.: Учебник. – СПб.: Лань, 2005. – С. 92 – 128.

***Гормони – біологічно  
активні речовини різної  
хімічної природи, що  
синтезуються і  
виділяються залозами  
внутрішньої секреції і  
чинять вплив на  
метаболізм у тканинах***

A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, partially overlapping the text area.

- ◆ Гормони синтезуються залозами внутрішньої секреції, виділяються у кров. Гормони разом з залозами внутрішньої секреції утворюють ***ендокринну систему.***
- ◆ Наука, що вивчає гормони та ендокринні залози називається ***ендокринологія***



- ◆ Роком започаткування ендокринології є 1848 рік, коли Т. Аддісон почав вивчати симптоми захворювання, викликаного порушенням роботи наднирників
- ◆ У 1905 році У. Бейліс і Е. Старлінг ввели поняття гормон



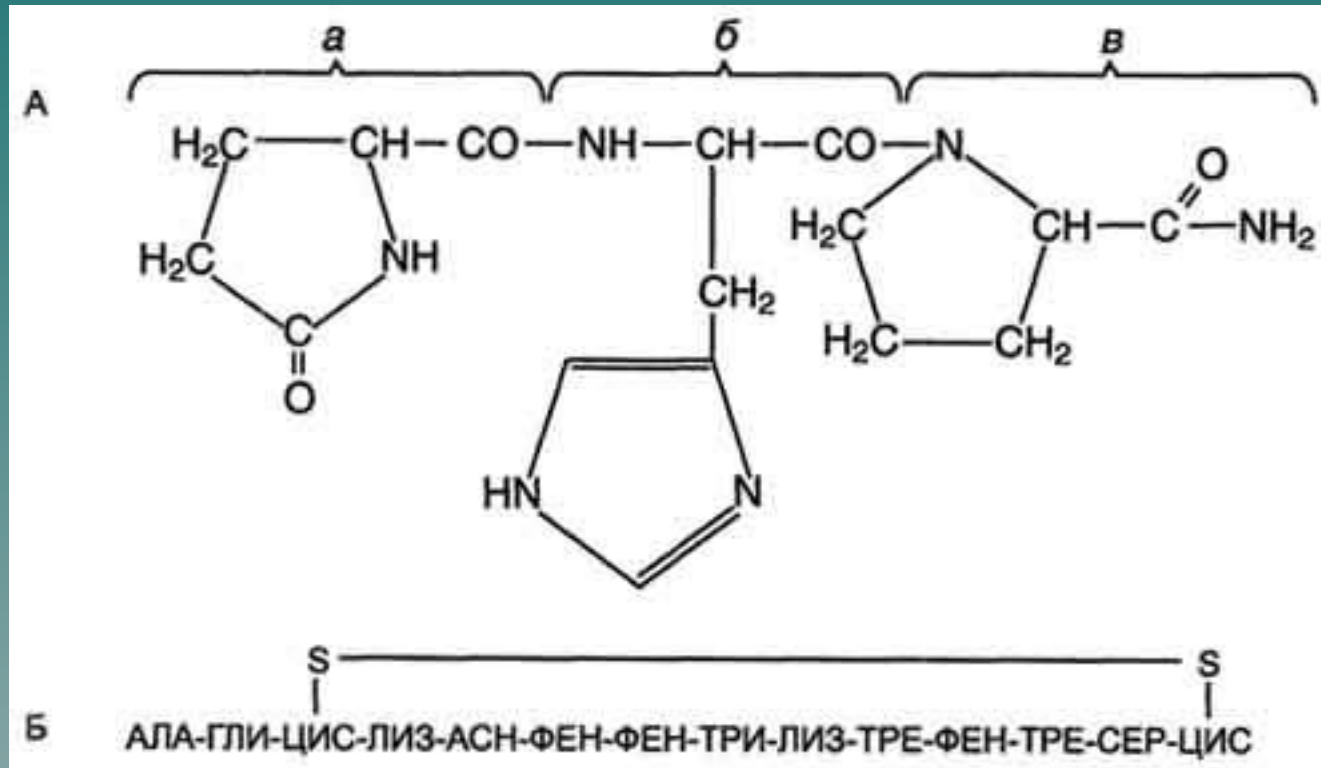
# Властивості гормонів

- ◆ Дистанційність (для істинних гормонів)
  - ◆ Висока фізіологічна активність
  - ◆ Короткий час життя (швидке руйнування у тканинах)
  - ◆ Наявність клітин – “мішеней”
  - ◆ Безперервний синтез у залозах
- 
- A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, partially overlapping the bottom edge of the text area.

# Класифікація гормонів за хімічною будовою

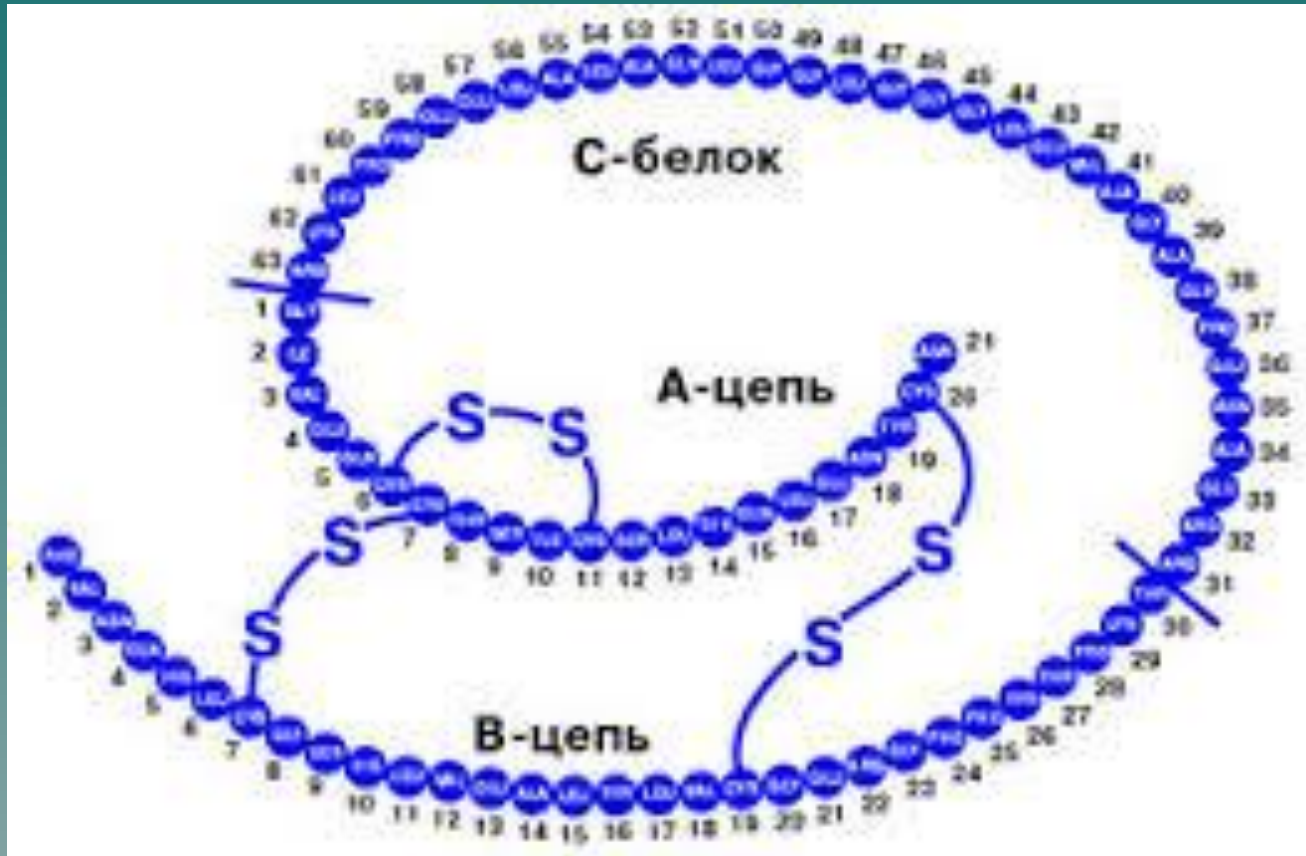
- ◆ ***Білки та поліпептиди:***  
нейрогормони гіпоталамуса,  
гормони гіпофіза, прищитоподібної  
залози, підшлункової залози

# Будова олігопептиду – тіреоліберину гіпоталамуса





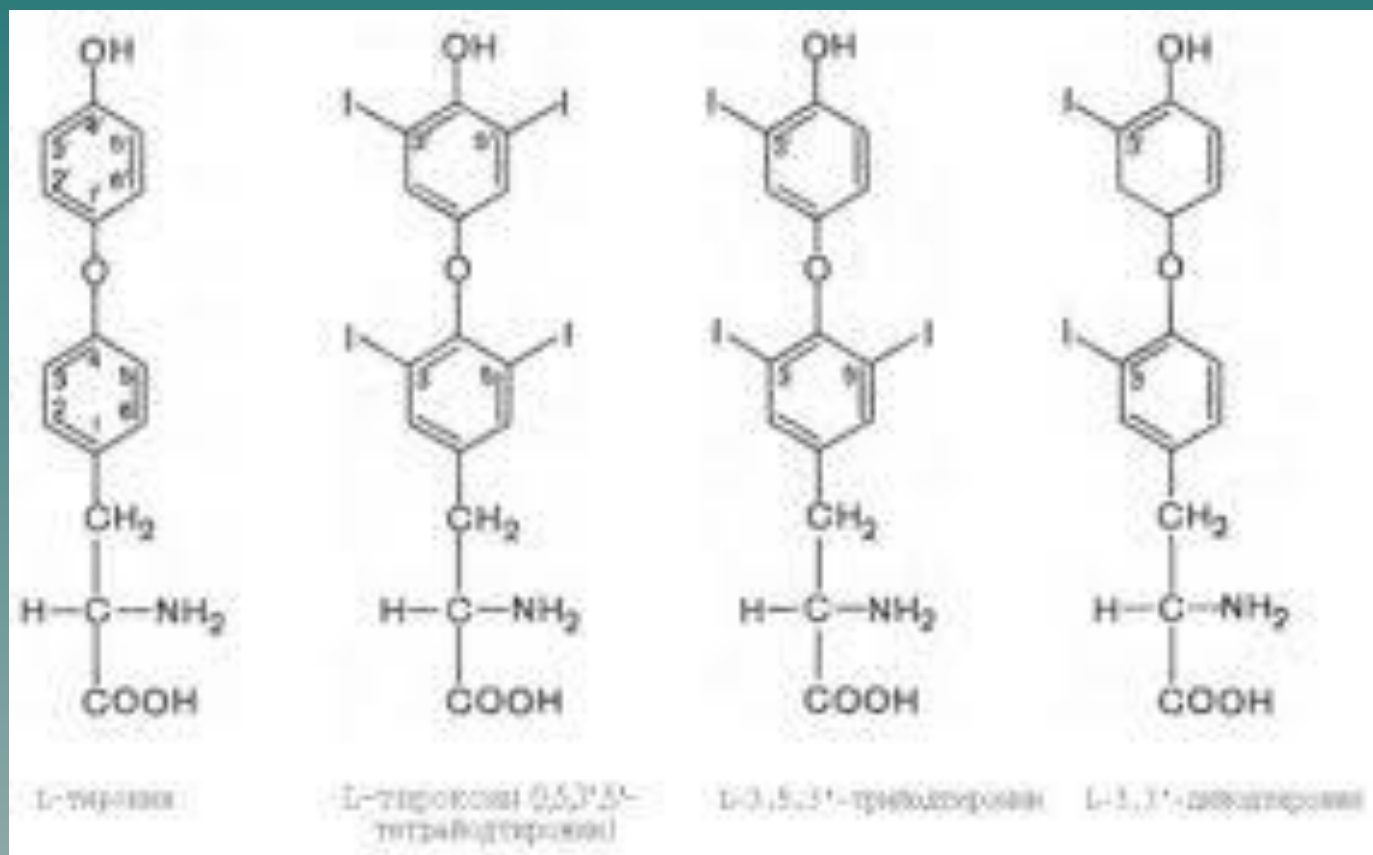
# Білкова будова інсуліну



# Класифікація гормонів за хімічною будовою

- ◆ **Похідні амінокислот:** гормони щитоподібної залози (похідні тирозину), **адреналін** та норадреналін за хімічною будовою є **катехоламінами**, синтезуються з амінокислот тирозину та фенілаланіну

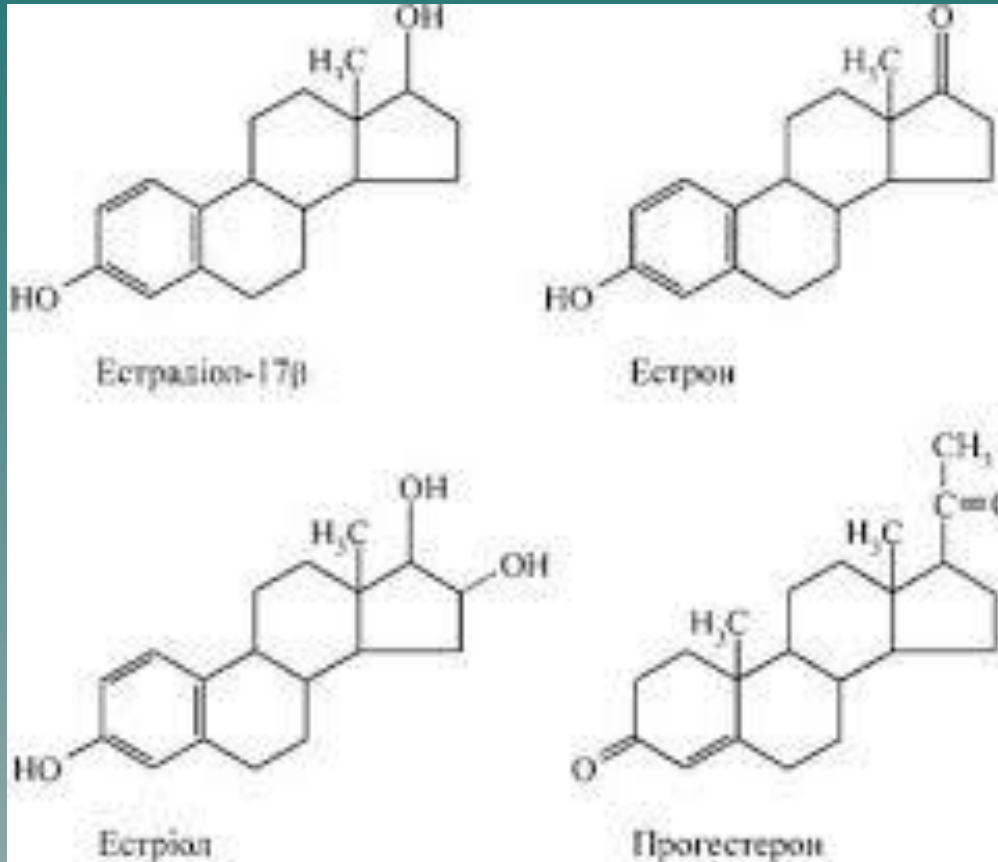
# Гормони щитоподібної залози – похідні амінокислоти тирозину



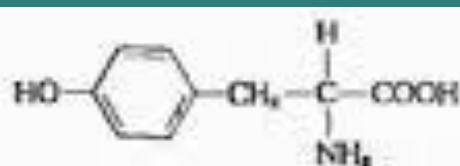
# Класифікація гормонів за хімічною будовою

- ◆ ***Похідні циклічного спирту холестеролу (стероїдні) гормони:*** статеві гормони, гормони кори наднирників - кортикостероїди

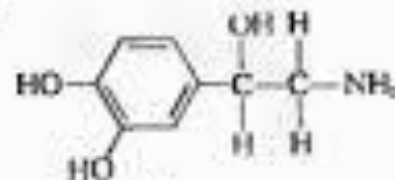
# Будова жіночих статевих гормонів – похідних холестеролу



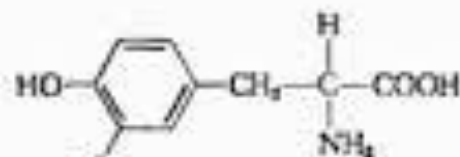
# Катехоламіни (адреналін і норадреналін)



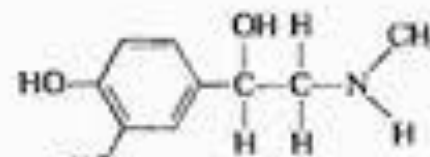
Тирозин, вихідне сполучення



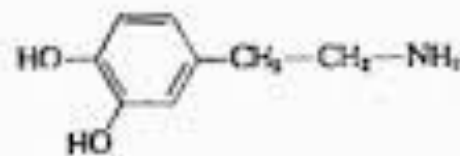
Норадреналін



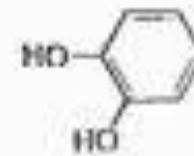
3,4-дигідроксифенілаланін (ДОФА)



Адреналін

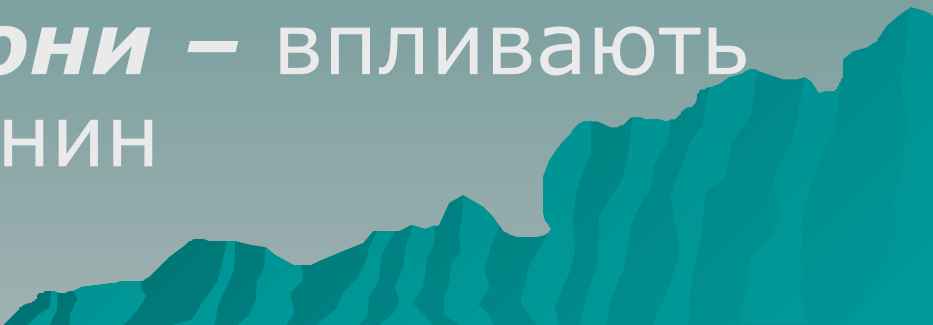


Дофамін



Катехол

# Фізіологічна класифікація гормонів

- ◆ **Рилізінг – гормони (РГ) або рилізінг – фактори** пептидні гормони гіпоталамуса, чинять регуляторний вплив на аденогіпофіз
  - ◆ **Тропні** гормони гіпофіза чинять регуляторний вплив на ендокринні залози
  - ◆ **Ефекторні гормони** – впливають на метаболізм тканин
- 

## 2. Механізми нейрогуморальної регуляції

- ◆ Ендокринна система є частиною нейрогуморальної системи, що регулює процеси обміну речовин, фізіологічні процеси на рівні організму.
- ◆ Гормони є посередниками між нервовою системою та регуляторними системами на рівні клітин - ферментами



# Гіпоталамо-гіпофізарна регуляція

- ◆ Здійснення зв'язку між нервовою та ендокринною системою є ієрархічним
- ◆ Сигнали від внутрішніх та зовнішніх рецепторів трансформуються у ЦНС і у відповідь **гіпоталамус** виділяє регуляторні пептиди **рилізінг – гормони, що діють на аденогіпофіз**

# Рилізінг - гормони

- ◆ Рилізінг – гормони є поліпептидами, фізіологічно поділяються на два класи: ***ліберини і статини.***
  - ◆ ***Ліберини*** стимулюють синтез і виділення аденогіпофізом певних тропних гормонів
  - ◆ ***Статини*** – гальмують синтез тропних гормонів
- 

# Ліберини і статини

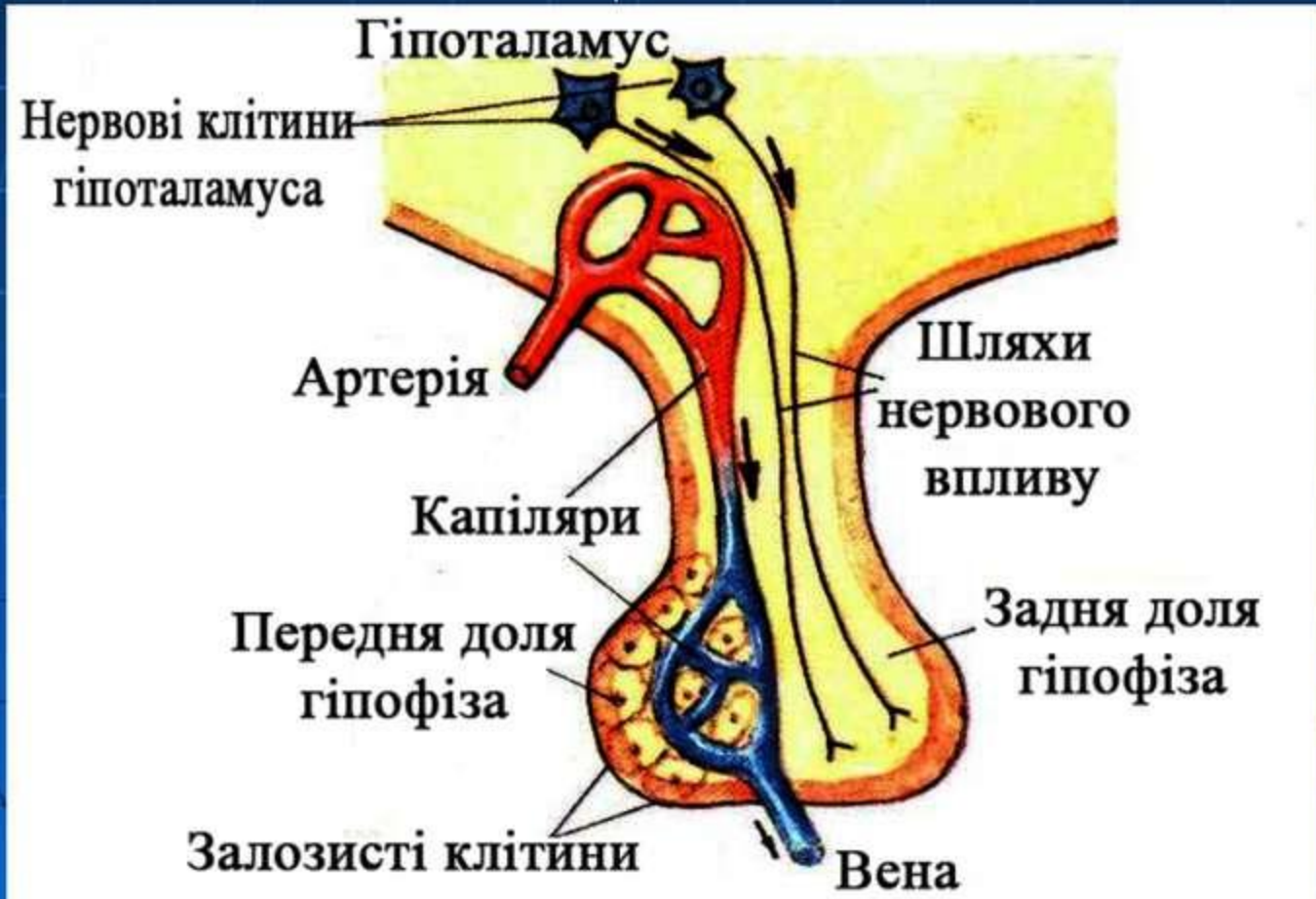
- ♦ Виділено і досліджено 7 рилізінг-факторів, з них 5 – ліберини і 2 - статини



- ◆ Гіпофіз і гіпоталамус утворюють єдиний морфофункціональний центр, рилізінг гормони з гіпоталамуса потрапляють у передню частку гіпофіза і генерують синтез **тропних гормонів**.
- ◆ **Тропні гормони** потрапляють у кров доставляються до ендокринних залоз і стимулюють синтез ефекторних гормонів

## Гіпоталамо-гіпофізарна система

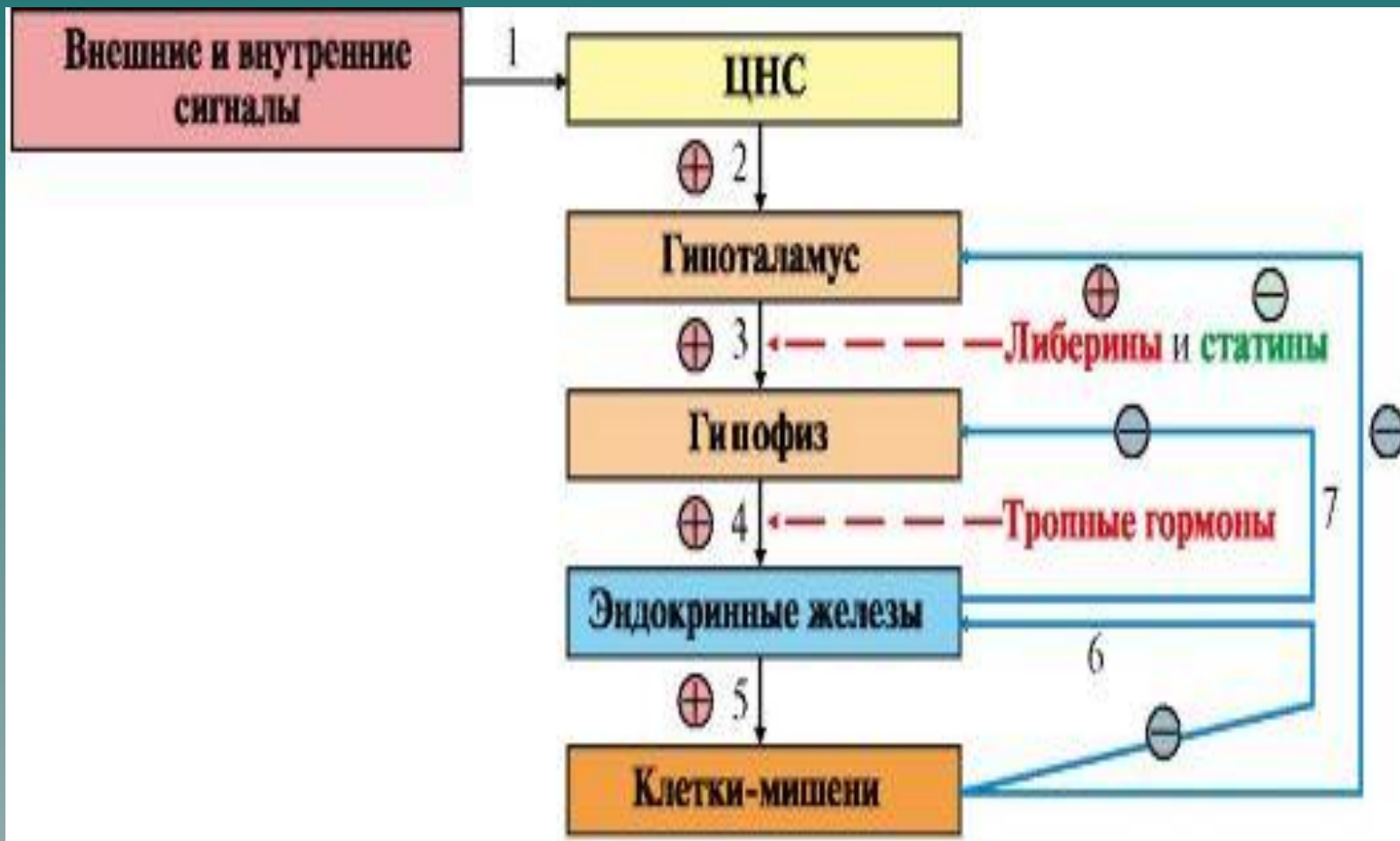
Нейрогормони через кровоносне русло потрапляють в гіпофіз, де під їх впливом проходить утворення, накопичення та виділення гіпофізарних гормонів



# Істинні гормони гіпоталамусу

- ◆ Окрім рилізінг-гормонів, які через кров потрапляють до аденогіпофіза, у задню частку гіпофіза (нейрогіпофіз) проникають гіпоталамічні провідникові нерви, які доставляють два істинних гормони **вазопресин** (**антидіуретичний гормон, АДГ**) і **окситоцин**, які є ефекторними

# Ієрархія нейрогуморальної регуляції



### *3. Механізм дії гормонів на клітинному рівні*

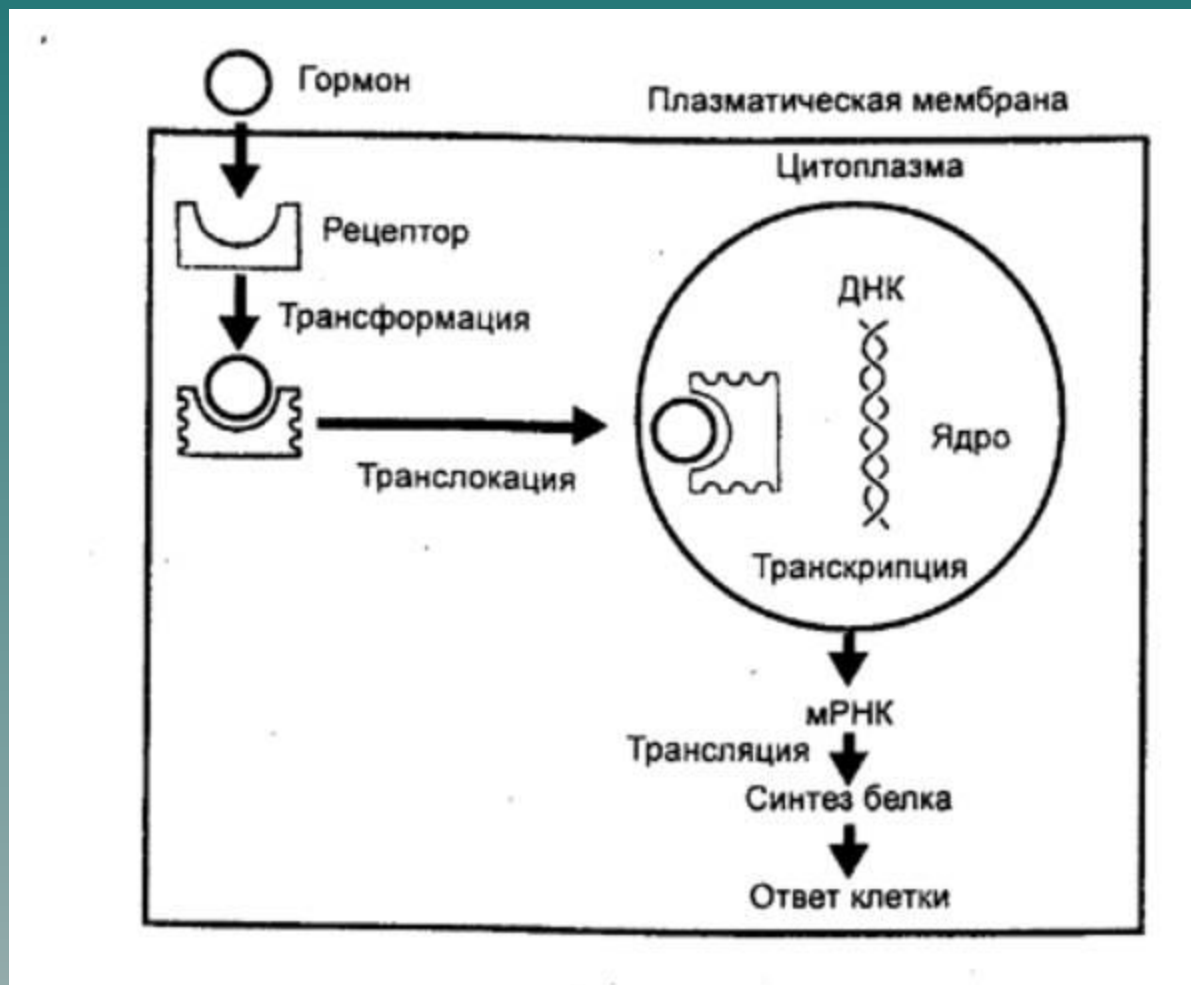
- ◆ Ефекторні гормони потрапляючи до клітин – мішеней здійснюють вплив на метаболізм двом шляхами: збільшуючи кількість ферментів та інших білків та активуючи наявні ферменти
- ◆ Існує два шляхи дії гормонів: ***цитоплазматичний та мембранний***



# Цитоплазматичний шлях

- ◆ За цим шляхом діють **стероїдні та тїреоїдні гормони**: гормон заходить до цитоплазми клітини, з'єднується з рецептором, потрапляє у ядро, **стимулює транскрипцію**, збільшується кількість і-РНК, **збільшується кількість синтезованих білків, у т.ч. ферментів** – прискорюються обмінні процеси

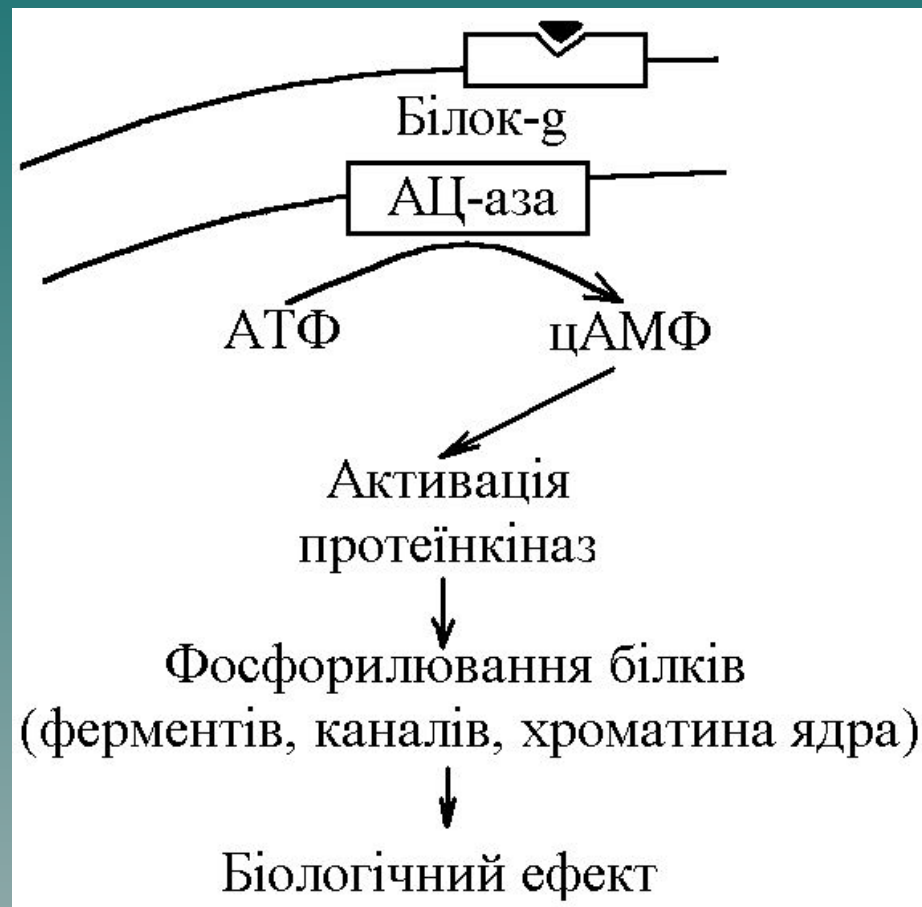
# Цитоплазматичний шлях



# Мембранний механізм дії гормонів

- ◆ За цим типом діють гормони білкової природи та катехоламіни, їх рецептори знаходяться на поверхні мембрани, з'єднуючись з рецептором, вони активують фермент **аденілатциклазу**, яка розщеплює АТФ з утворенням **цАМФ**, що алостеричним активатором ферментів – **збільшується активність ферментів**

# Схема мембранного механізму дії гормонів



# Гормони аденогіпофіза

- ◆ Адренокортикотропний – АКТГ
  - ◆ Тіреотропний – ТТГ
  - ◆ Соматотропний – СТГ, гормон росту
  - ◆ Фолікулостимулювальний – ФСГ
  - ◆ Пролактин, лютеотропний гормон, ЛТГ
  - ◆ Лютеїнізуючий гормон, ЛГ
- 

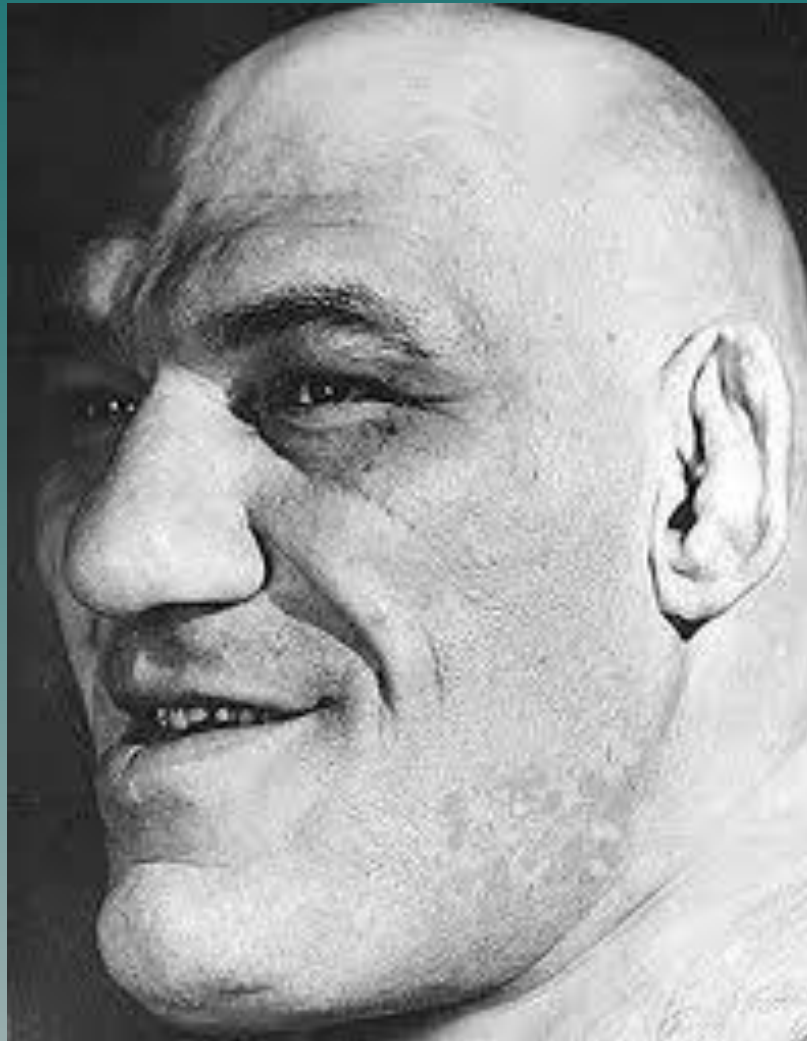
# Соматотропний гормон

- ◆ Стимулює ріст м'язів, окістя, кісток, хрящів.
  - ◆ Надлишок у молодому віці – ***гігантизм***
  - ◆ Дефіцит у молодому віці – ***карликовість***
  - ◆ Надлишок у дорослих тварин – ***акромегалія***
- 

# АКРОМЕГАЛІЯ



# АКРОМЕГАЛІЯ У ЛЮДИНИ

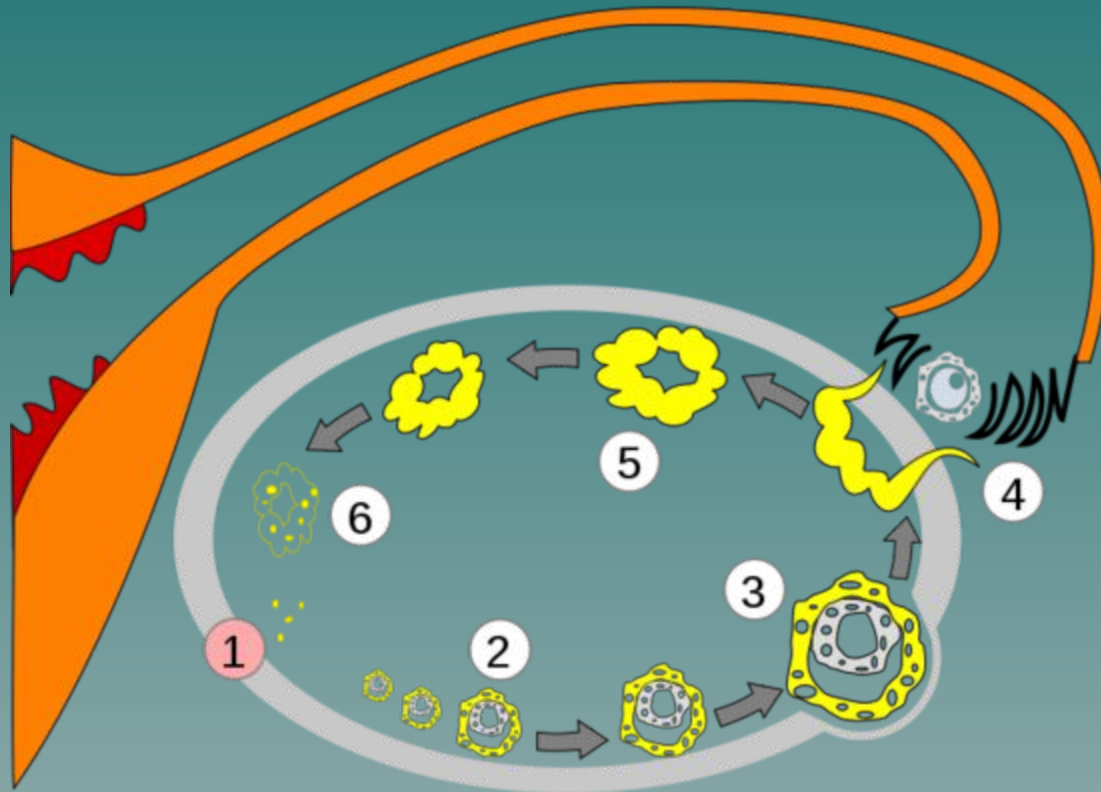




# Фолікулостимулювальний

- ◆ Стимулює ріст фолікулів яєчника у самок, овуляцію, синтез естрогенів, рефлекси охоти, у самців – сперматогенез.
- ◆ Дефіцит гормону – збільшення сервіс-періоду, відсутність охоти, яловість

# Дозрівання яйцеклітини у яєчнику



- ◆ **Пролактин** – стимулює розвиток молочної залози, синтез компонентів молока та молозива, підтримує жовте тіло упродовж вагітності, у самців – стимулює розвиток інтерстиціальних клітин сім'яників
- ◆ **Лютеїнізуючий гормон** – разом з ФСГ стимулює овуляцію, синтез естрогенів, одночасно підтримує жовте тіло відразу після овуляції

# Гормони нейрогіпофіза (гіпоталамуса)

- ◆ **Окситоцин** – стимулює скорочення гладеньких м'язів міометрію та молочної залози
- ◆ **Вазопресин, антидіуретичний гормон, АДГ** – зменшує виділення сечі нирками, за дефіциту – **поліурія** (нецукровий діабет), за надлишку – **олігоурія і анурія**

# Гормони щитоподібної залози

- ◆ У фолікулах щитоподібної залози синтезуються **тиреоїдні гормони** – **T3 – трийодтиронін** і **T4 – тироксин**, містять Йод
- ◆ У парафолікулярних клітинах синтезується гормон **кальцитонін**

# Біологічна дія тиреоїдних гормонів

- ◆ У високих концентраціях Т3 і Т4 стимулюють катаболітичні процеси – розщеплення білків, жирів, вуглеводів, підвищення температури, виведення води та електролітів, за дефіциту гормонів – збільшення синтезу жирів, затримка води, затримка розвитку тварини, гальмування рефлексів, гіпотермія

# Гіпотиреоз – дефіцит гормонів щитоподібної залози

- ◆ **Мікседема** – набряк жирової клітковини, ожиріння, уповільнення рефлексів, рання смертність
  - ◆ Дефіцит гормонів у молодняка – **кретинізм** (порушення умовних рефлексів)
  - ◆ Гіпотиреоз характерний у більшій мірі для собак
- 
- A stylized, layered mountain range graphic in shades of teal and blue, located in the bottom right corner of the slide.

# ГІПОТИРЕОЗ





# ΓΙΠΟΤΙΡΕΟ3



# Гіпертиреоз – збільшення гормонів щитоподібної залози

- ◆ ***Хвороба Греївса, базедова хвороба, тиреотоксикоз*** – основні патології гіперфункції залози. Ознаки: схуднення , збудливість, агресивність, зменшення продуктивності, сухість шкіри, алопеції, вирячкуватість – ***екзофтальм, збільшення щитоподібної залози, характерне для котів***

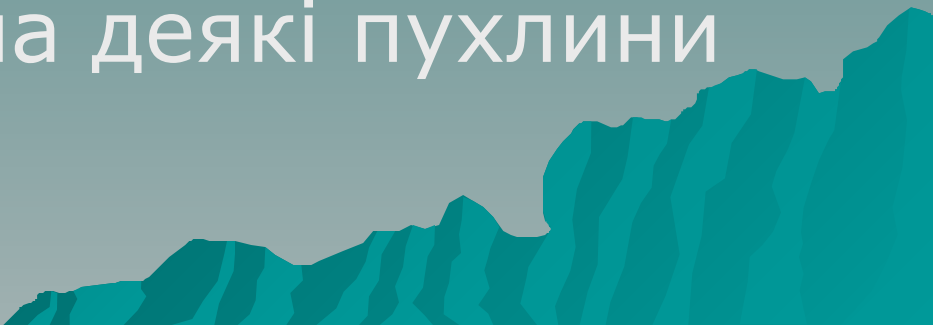
# ГІПЕРТИРЕОЗ



# Ендемічний зоб

- ◆ Патологія виникає за дефіциту йоду у ґрунтах, воді кормах, характеризується розростанням щитоподібної залози – зобом, на первинні прояви мають ознаки гіпертиреозу, потім залоза перероджується і виникають ознаки гіпотиреозу

# Кальцитонін

- ◆ Гормон щитоподібної залози, знижує рівень Кальцію та фосфору в крові, стимулює його перехід у кістки, зменшує їх виділення з сечею.
  - ◆ Надлишок – гіпокальціємія, дефіцит – гіперкальціємія
  - ◆ Є онкомаркером на деякі пухлини
- 
- A stylized, layered mountain range graphic in shades of teal and blue, located at the bottom right of the slide.

# Прищитоподібна залоза

- ◆ Синтезує **паратгормон**  
**(паратиреоїдний гормон)**,  
підвищує рівень Кальцію у крові,  
зменшує рівень Фосфору у крові

# Гормони підшлункової залози

- ◆ Підшлункова залоза (острівці Лангерганса) синтезує такі гормони: глюкагон, інсулін, соматостатин і панкреатичний поліпептид
- ◆ **Інсулін** – знижує рівень глюкози у крові, збільшує синтез глікогену і жирів.
- ◆ Дефіцит інсуліну – **цукровий діабет** (гіперглікемія, глюкозурія, підвищений апетит, спрага)



# Цукровий діабет характерний для собак. котів





# Глюкагон

- ◆ Гормон підшлункової залози, антагоніст інсуліну, стимулює розщеплення глікогену, збільшує рівень глюкози у крові: надлишок – гіперглікемія, дефіцит - гіпоглікемія



# Жіночі статеві гормони

- ◆ Жіночі статеві гормони поділяються на два класи: естрогени і прогестерон.
- ◆ **Естрогени: естрол, естріол, естрадіол** синтезуються яєчниками, стимулюють овуляцію, ріст ендометрію, скорочення міометрію, рефлекс охоти, є анаболіками – стимулюють синтез речовин. Діють до запліднення.

# Жіночі статеві гормони

- ◆ **Прогестерон** синтезується жовтим тілом, особливо інтенсивно після запліднення, пізніше плацентою, підтримує вагітність, стимулює ріст міометрію, утворення слизової пробки на шийці матки, зменшує скоротливість міометрію, стимулює синтез жирів, глікогену, білків, затримує воду та мінеральні елементи

# Жіночі статеві гормони

- ◆ Естрогени і прогестерон є антагоністами: після запліднення розвивається жовте тіло, що синтезує прогестерон, який гальмує синтез ФСГ, а отже і естрогенів.
- ◆ Дефіцит статевих гормонів призводить до **статевого інфантилізму** – у самок зменшення вимені, у самців – сім'яників, зниження статевих рефлексів

# Чоловічі статеві гормони

- ◆ Чоловічі статеві гормони – **андрогени**, найважливіший **тестостерон** синтезується сім'яниками, стимулює розщеплення жирів і синтез білків, збільшення у крові амінокислот та аміаку, стимулює статеві рефлексии – парування. У тваринництві використовують кастрацію самців для збільшення вгодованості

# СТАТЕВИЙ ІНФАНТИЛІЗМ



# Гормони кори наднирників

- ◆ Кора наднирників синтезує дві групи гормонів:  
**глюкокортикостероїди** та **мінералокортикостероїди**.
- ◆ До глюкокортикостероїдів належать **кортизол, кортизон** та їх похідні – стимулюють синтез глюкози з амінокислот, розщеплюють білки є стресовими гормонами, мають протизапальну дію, знижують імунітет

# Надлишок глюкокортикоїдів

- ◆ Виникає синдром Кушинга (Іценка – Кушинга): ожиріння, зменшення маси м'язів, гіперглікемія, міозити, остеопороз, збільшення росту волоса, курчавість, гіпогонадизм – зменшення статевих залоз, агресивність, що змінюється пригніченням



# Мінералокортикостероїди

- ◆ Представлені **альдостероном** – регулює водно сольовий обмін, стимулює **затримку Натрію, Хлору, Кальцію**, збільшує **виділення Калію, води з** сечею.
- ◆ Надлишок гормонів виникає при пухлинах наднирників – синдром Конна, поліурія, гіпокалемія, слабкість

# СИНДРОМ КУШИНГА



# Дефіцит кортикостероїдів

- ◆ Дефіцит як глюкокортикоїдів так і мінералокортикоїдів – **синдром Конна**, характеризується втратою апетиту, зниженням рівня глюкози у крові, проносами, алопеціями, зменшенням вмісту натрію і збільшенням вмісту калію, депресією, зниженням пульсу.

Дякую за увагу!

