

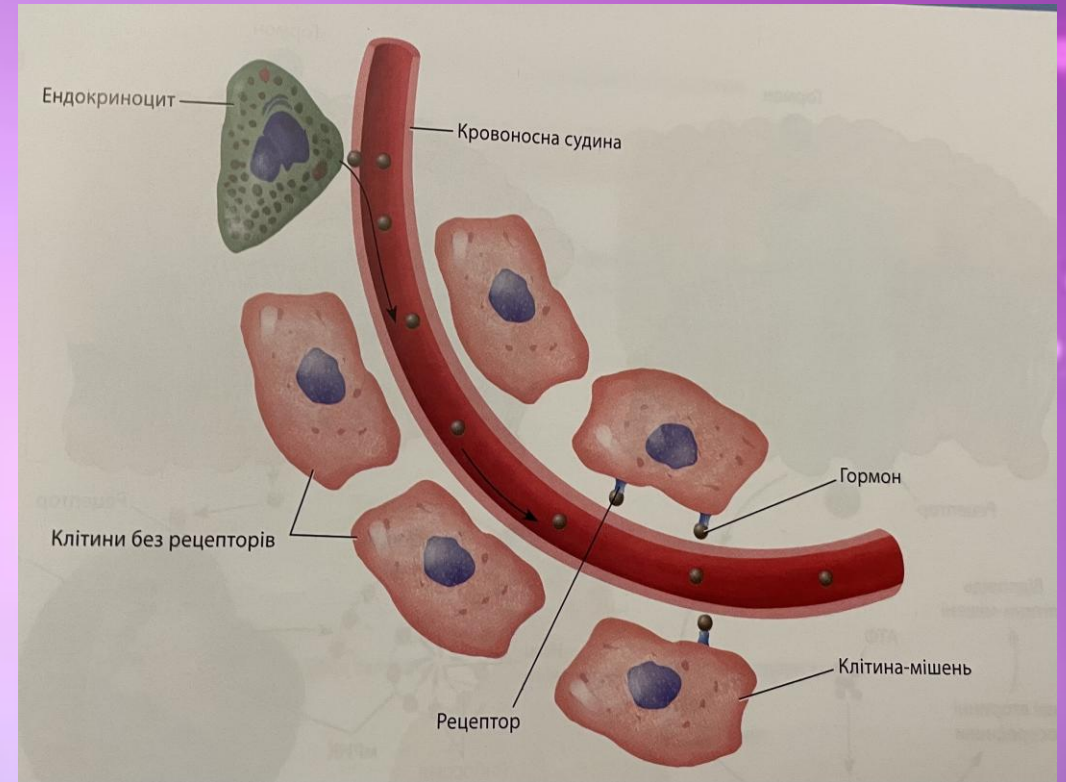
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ГІСТОЛОГІЇ, ЦИТОЛОГІЇ ТА ЕМБРІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ

Лекція на тему:
«Органи ендокринної системи»

Одеса - 2023

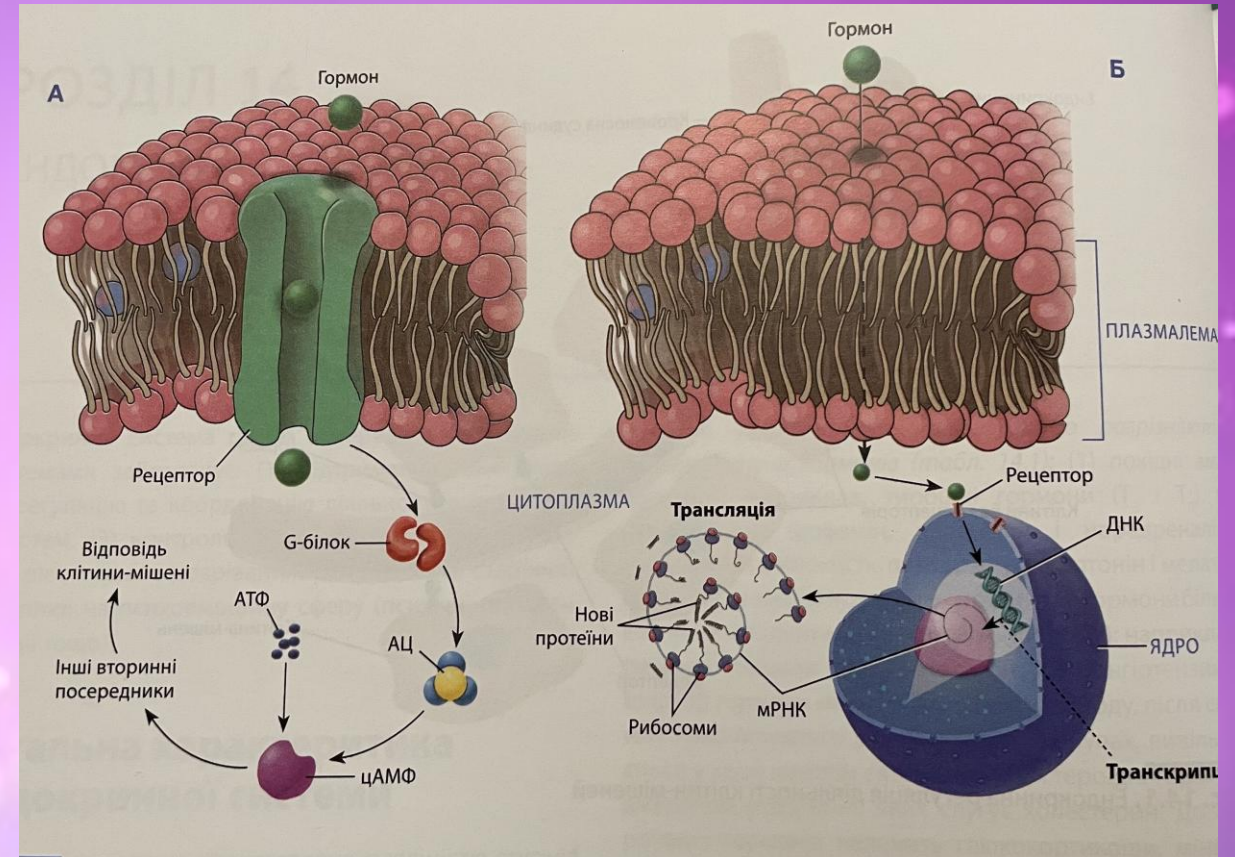
❖ **Ендокринна система** є однією з найважливіших систем в організмі людини, яка разом з нервовою системою забезпечує нейроендокринну регуляцію роботи органів.

❖ Органи ендокринної системи виділяють у кров гормони – біологічно активні речовини, які регулюють основні функції організму (обмін речовин, репродуктивні функції, ріст).

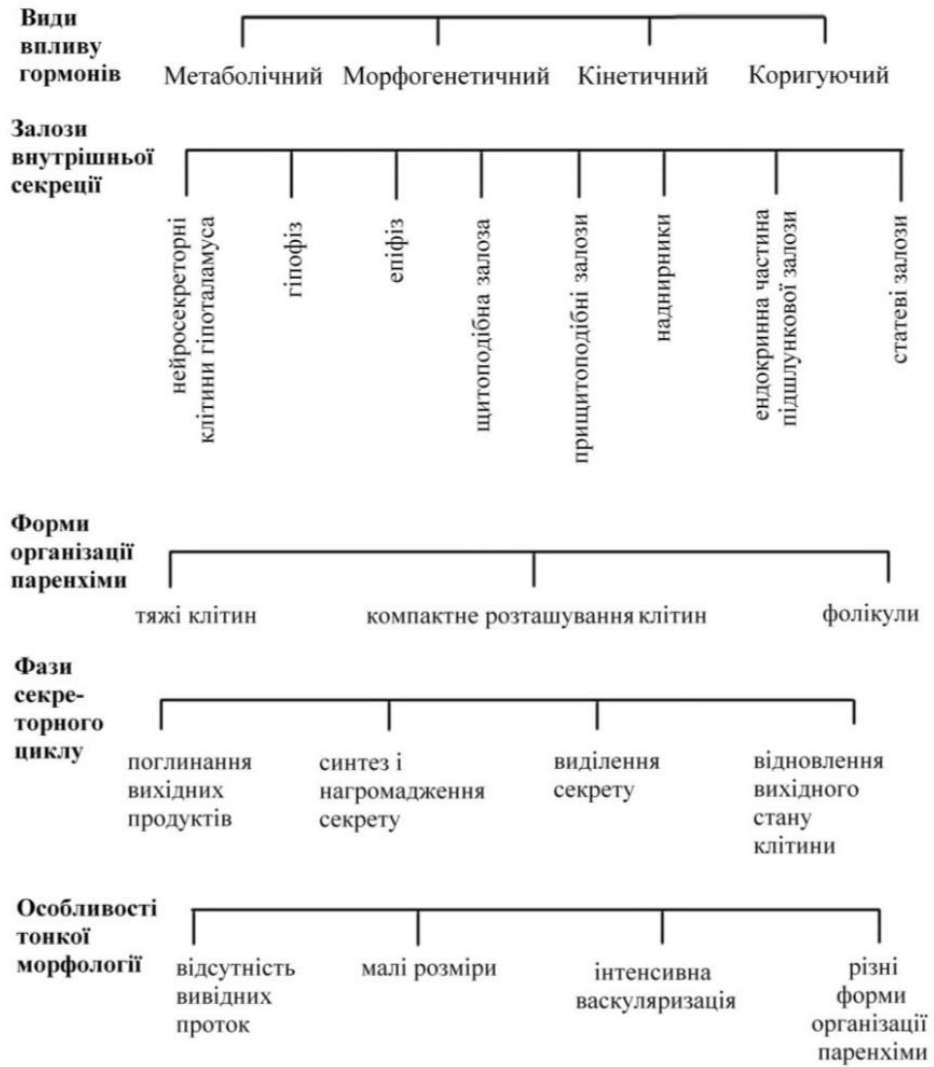


❖ Властивості гормонів:

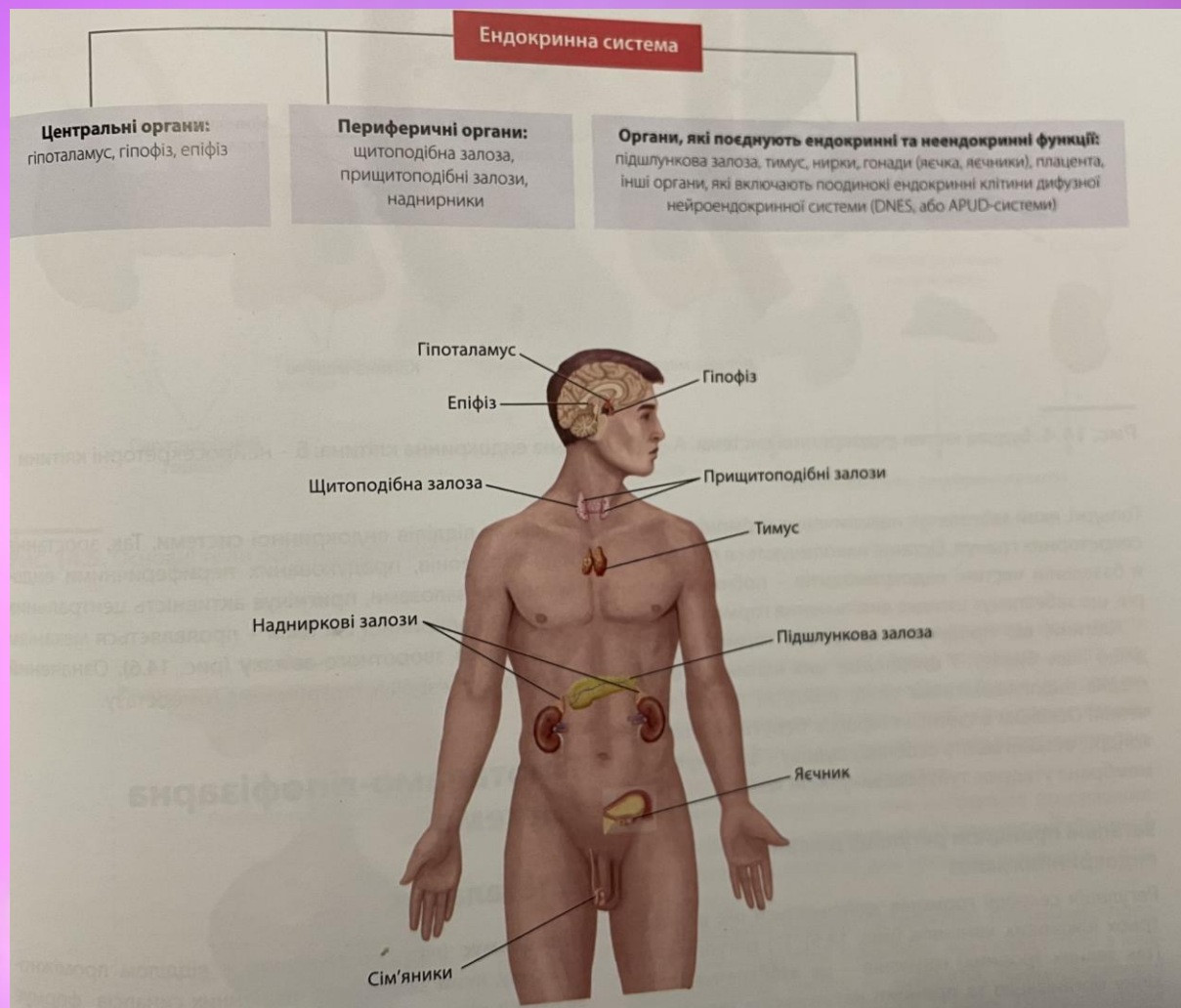
- Мають високу біологічну активність, тому виробляються в дуже невеликих кількостях
- Дистантність дії
- Гормони мають специфічний вплив на клітини-мішені, вони зв'язуються з рецепторами, які знаходяться на клітинах-мішенях.



ЕНДОКРИННА СИСТЕМА



Класифікація органів ендокринної системи



Загальна морфологічна характеристика ендокринних залоз

1. Мають паренхіматозний тип будови. Строма утворена сполучною тканиною, що формує капсулу і внутрішній каркас органа. Паренхіму утворюють секреторні активні клітини: ними можуть бути залозистий епітелій або нейросекреторні клітини.
2. Багате кровопостачання. Капіляри фенестрованого типу.
3. Відсутні вивідні протоки. Гормони виводяться безпосередньо в кров або лімфу.
4. Епітелій у різних залозах має унікальну архітектоніку і може утворювати:
 - *фолікули* (у щитоподібній залозі)
 - *тяжі* (у кірковій речовині наднирників)
 - *трабекули* (в аденогіпофізі та при щитоподібних залозах)
 - *острівці* (у підшлунковій залозі)

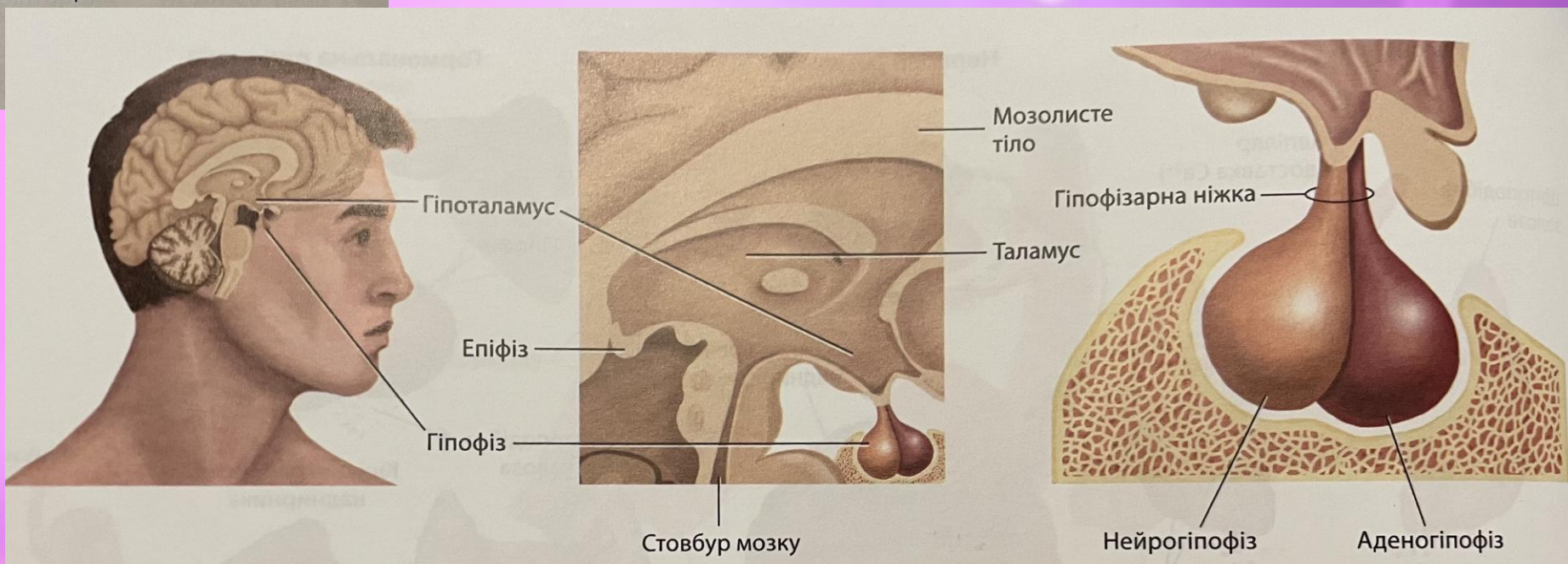
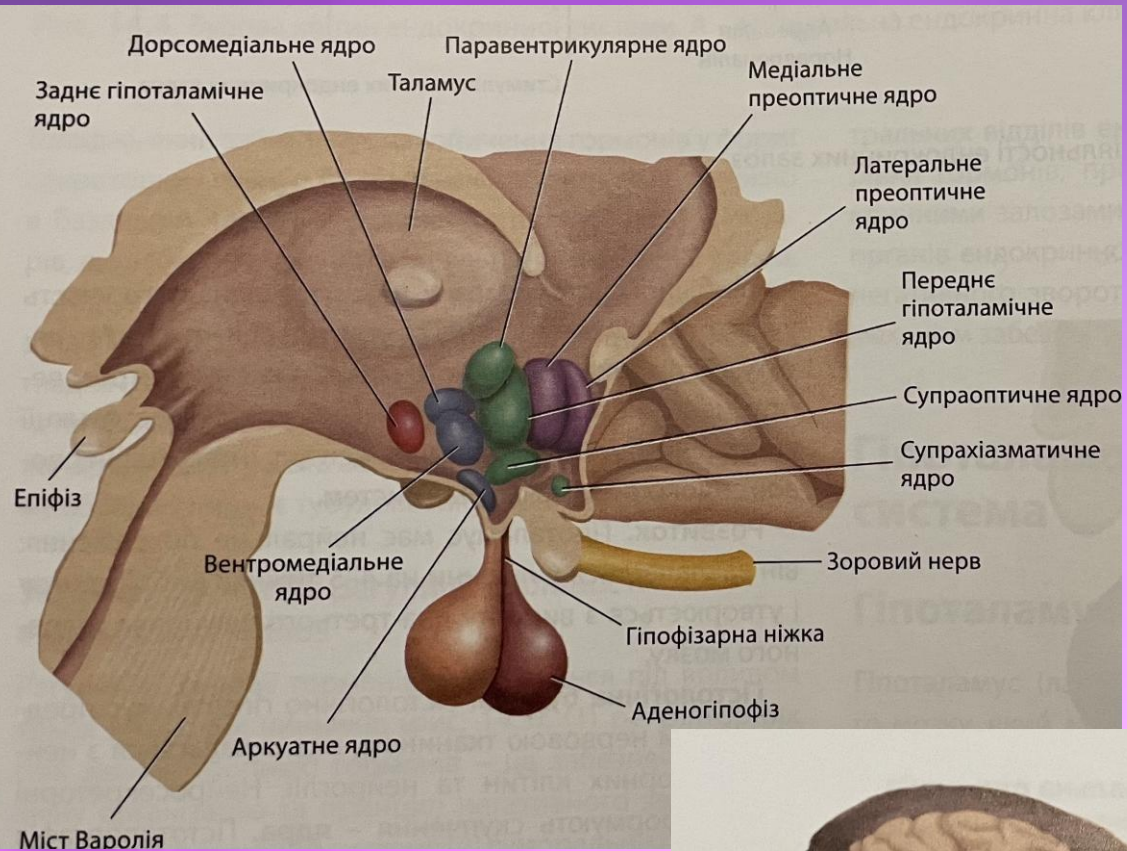
Центральні ендокринні органи

- ❖ **Гіпоталамус (hypothalamus)**- вищий центр ендокринної регуляції. Він об'єднує нервову і гормональну регуляцію всіх вісцеральних функцій організму. Гіпоталамус має три відділи (передній, середній, задній). Це нейрогемальний орган.
- **Гістологічна будова.** Представлений нервовою тканиною, яка складається з нейросекреторних клітин та нейроглії. Нейросекреторні клітини формують скупчення – ядра.
- **Передній гіпоталамус** – містить дві пари крупноклітинних ядер, які утворені тілами нейросекреторних клітин, аксони яких формують гіпоталамо-гіпофізарний тракт.
 1. **Супраоптичні** – складаються з крупних нейросекреторних клітин, виробляють гормон вазопресин (антидіуретичний гормон), який підвищує артеріальний тиск і збільшує всмоктування води (реабсорбцію) в нирках, у зв'язку з чим зменшує кількість сечі.
 2. **Паравентрикулярні** - складаються з крупних нейросекреторних клітин – синтезують гормон окситоцин, який стимулює скорочення гладких м'язів матки і міоепітеліоцитів молочної залози.
- **Гормони переднього відділу гіпоталамуса** по аксонам нейросекреторних клітин переміщуються в задній гіпофіз, де вони накопичуються в тільцях Херрінга (термінальних розширеннях аксонів) біля капілярів нейрогіпофіза.

- **Середній гіпоталамус** - містить дрібноклітинні ядра - аркуатне, дорсомедіальне, вентромедіальне, супрахіазматичне ядра і пре оптичну зону. Нейросекреторні клітини середнього гіпоталамуса синтезують дві групи біологічно активних речовин – ліберини і статини (рилізинг-гормони).

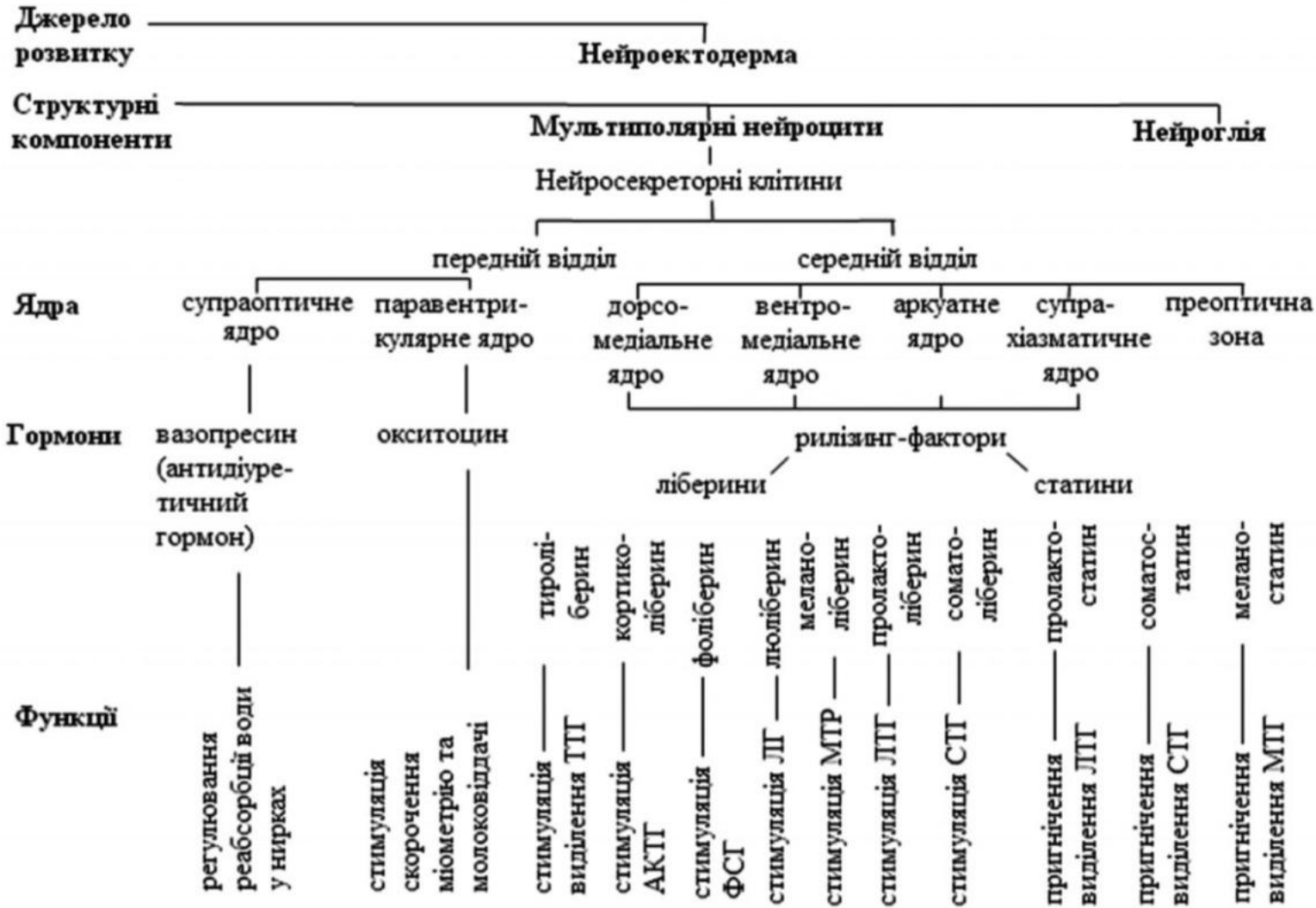
Ці гормони регулюють діяльність аденогіпофіза:

- *ліберини* – стимулюють
 - *статини* – пригнічують синтез і виведення гормонів гіпофіза.
- Ліберини і статини транспортуються в гіпофіз гіпоталамо-гіпофізарною системою кровообігу. Аксони нейросекреторних клітин цих ядер утворюють терміналі на первинній капілярній мережі в середньому підвищенні, що є нейрогемальною контактною зоною. ця мережа судин збирається у портальні вени, які прямують до аденогіпофіза і там розпадаються на вторинну капілярну сітку між тяжами ендокриноцитів.
- **Задній гіпоталамус** забезпечує нервову регуляцію (пов'язані з нейронами вегетативної нервової системи), гормони не виробляє.



Гормон	Клітини-продуценти	Ефекти
Вазопресин (антидіуретичний гормон)	Крупні та дрібні нейросекреторні клітини паравентрикулярних ядер та крупні нейрони супраоптичних ядер	Контроль за експресією аквапоринів і транспортом води у клітинах збірних ниркових проток → концентрування сечі; скорочення гладких міоцитів судинної стінки → підвищення артеріального тиску
Окситоцин	Крупні нейросекреторні клітини паравентрикулярних та супраоптичних ядер	Скорочення гладких міоцитів матки під час оргазму, менструації, пологів; скорочення міоепітеліальних клітин альвеол молочної залози → стимулювання молоковіддачі в часі лактації; скорочення сім'явиносних шляхів під час оргазму
Пролактин-релізинг-гормон	Крупні нейрони паравентрикулярних ядер	Стимулювання секреції пролактину аденогіпофізом
Тиротропін-релізинг-гормон	Крупні нейрони вентромедіальних, дорсомедіальних і паравентрикулярних ядер	Стимулювання продукції тиротропного гормону аденогіпофізом
Кортикотропін-релізинг-гормон	Крупні нейрони паравентрикулярних, аркуатних та медіальних ядер	Стимулювання секреції адренкортикотропного гормону аденогіпофізом
Дофамін	Дофамінергічні нейрони аркуатних ядер	Пригнічення секреції пролактину аденогіпофізом
Соматотропін-релізинг-гормон	Клітини аркуатних ядер	Стимулювання продукції соматотропного гормону аденогіпофізом
Гонадотропін-релізинг-гормон	Нейросекреторні клітини аркуатних, вентромедіальних, дорсомедіальних та паравентрикулярних ядер	Стимулювання продукції фолікулостимулюючого та лютеїнізуючого гормонів аденогіпофізом
Соматостатин	Нейросекреторні клітини паравентрикулярних та аркуатних ядер	Пригнічення секреції гормону росту, а також тиротропного гормону аденогіпофізом

ГІПОТАЛАМУС



❖ **Гіпофіз (hypophysis)** складається з 4 часток: передньої, середньої, туберальної і задньої. Передня, середня і туберальна утворюють аденогіпофіз, задня – нейрогіпофіз.

- **Аденогіпофіз** - паренхіматозний орган, зовні вкритий сполучнотканинною капсулою. Тонкі прошарки сполучної тканини всередині органа містять капіляри з фенестрованим ендотелієм і нерви. Паренхіма представлена спеціалізованим епітелієм, який утворює тяжі (трабекули). Клітини у складі трабекул мають назву – ендокриноцити або аденоцити.

Останні від здатності забарвлюватися гістологічними барвниками поділяються на дві групи:

1. *Хромобні* - у цитоплазмі клітин майже відсутні гранули, їхня цитоплазма забарвлюється слабо. Це малодиференційні або старі клітини.
2. *Хромобільні* – містять у цитоплазмі гранули, які добре забарвлюються.

➤ За забарвленням в передній частки розрізняють:

- *базофільні ендокриноцити* – в цитоплазмі мають гранули, які забарвлюються основними барвниками (на препараті – гранули фіолетового кольору).

Серед них виділяють:

а) гонадотропоцити – дрібні, овальної форми клітини з ексцентрично розміщеним ядром та базофільною цитоплазмою. Добре розвинута ГрЕПС, комплекс Гольджі, виробляють два види гормонів

- *лютропін (ЛГ)* – стимулює синтез прогестерону в жіночому організмі і тестостерону – в чоловічому.

- *фолітропін (ФСГ)* – стимулює дозрівання фолікулів і синтез естрогенів в яєчниках і сперматогенез в яєчках,

б) тиротропоцити – великі клітини полігональної форми з ексцентрично розміщеним ядром та базофільною цитоплазмою з численними дрібними щільними гранулами. Добре розвинута ГрЕПС, комплекс Гольджі синтезують тиротропний гормон (ТТГ), який регулює діяльність щитоподібної залози.

в) кортикотропоцити - мають середній розмір, полігональну форму, в цитоплазмі присутні ліпідні включення і численні лізосоми, навколо ядер пучки проміжних філаментів, синтезують адренкортикотропний гормон (АКТГ), який стимулює утворення гормонів у корі надниркових залоз.

- **ацидофільні ендокриноцити** в цитоплазмі мають гранули, які забарвлюються кислими барвниками (на препараті – гранули червоного кольору).

Серед них виділяють:

а) соматотропоцити – середнього розміру, мають овальну форму, центрально розміщене ядро, ацидофільну цитоплазму, синтезують соматотропний гормон (гормон росту), який стимулює ріст кісток у довжину.

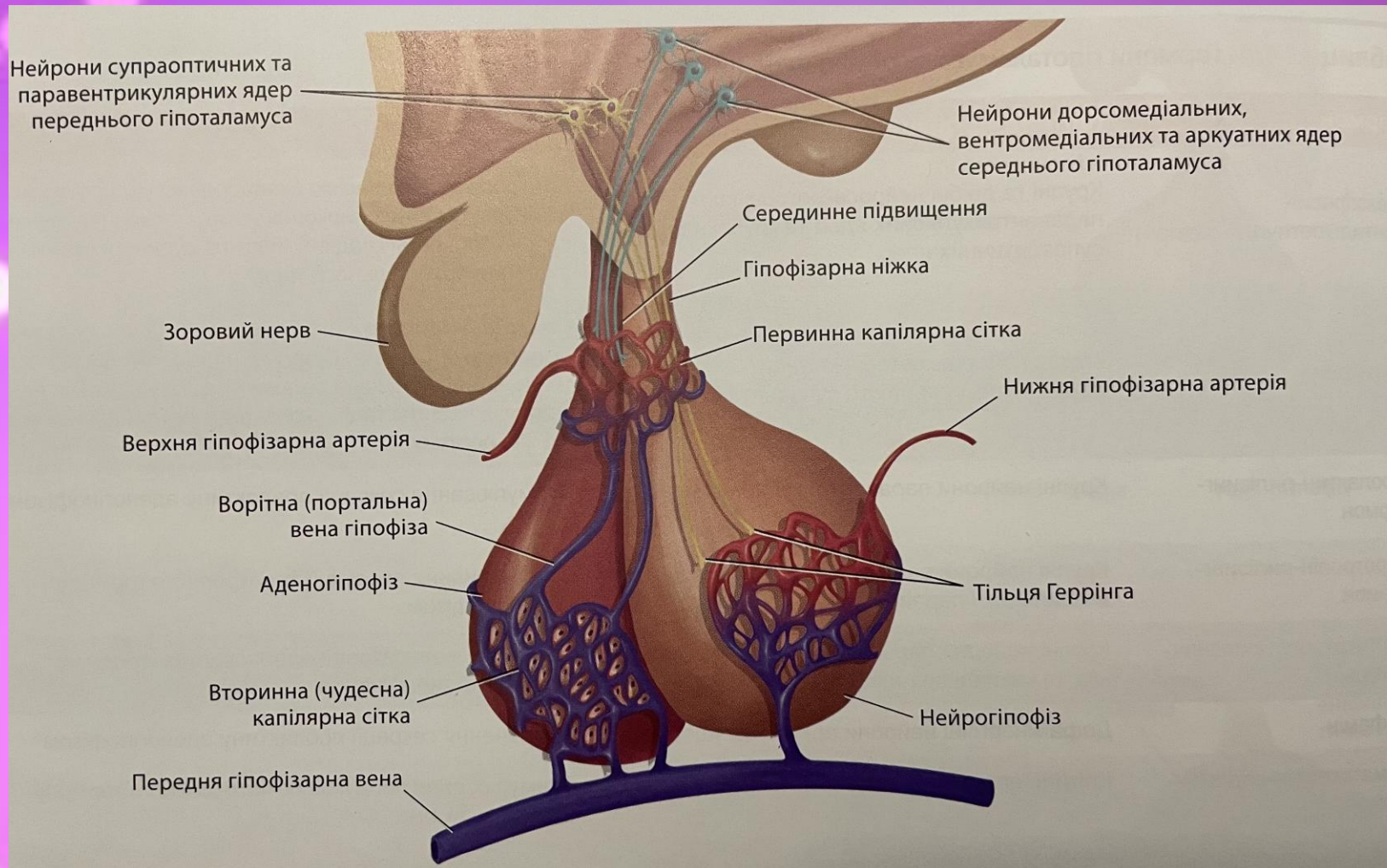
б) маотропоцити (лактотропоцити) – великі клітини полігональної форми з овальним ядром, цитоплазма ацидофільна з великими гранулами, синтезують лактотропний гормон (ЛТГ), який стимулює утворення молока в молочній залозі.

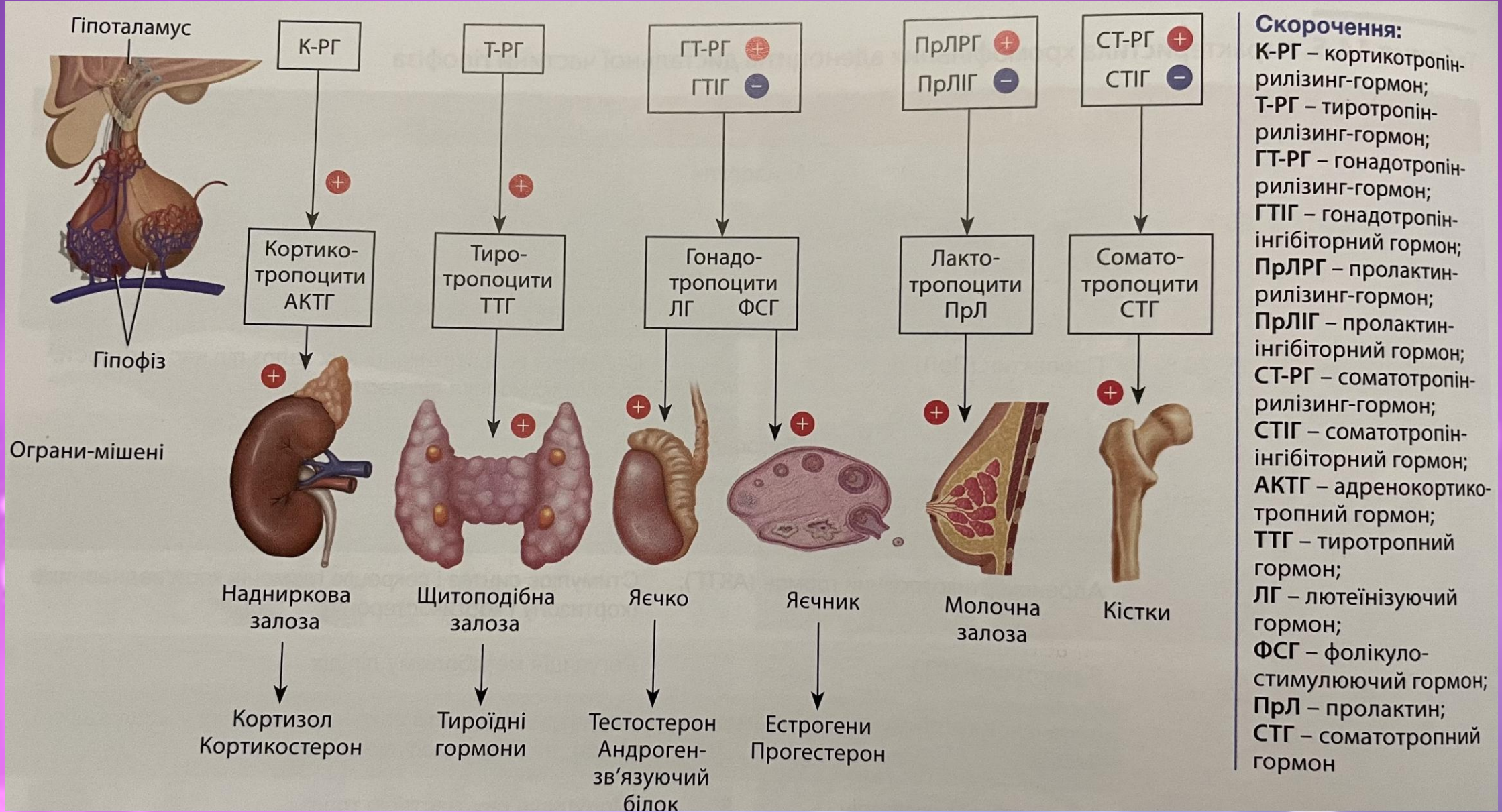
• **Проміжна (середня) частка** – складається з двох видів клітин:

а) меланотропоцити – виробляють меланотропний гормон, який регулює пігментний обмін,

б) ліпотропоцити – синтезують ліпотропний гормон, який регулює обмін ліпідів.

• **Задня частка гіпофіза (нейрогіпофіз)** – містить клітини нейроглії – пітуїцити (різновид астроглії), які виконують опорну і трофічну функції, та без мієліновими нервовими волокнами. У цій частці гіпофіза накопичуються гормони, які синтезуються у передньому гіпоталамусі (вазопресин і окситоцин), в розширеннях аксонів нейросекреторних клітин – тельця Херрінга.





❖ **Епіфіз (*glandula pinealis*)** – нейроендокринний орган проміжного мозку. Забезпечує зв'язок і взаємодію нервової та ендокринної систем. Має паренхіматозний тип будови – складається з часточок. Поверхня вкрита м'якою мозковою оболонкою (капсулою), від якої вглиб органа відходять перетинки сполучної тканини з кровоносними судинами. **Паренхіма утворена нервовою тканиною, у складі якої розрізняють:**

❖ **пінеалоцити** - нейросекреторні клітини з відростками, які мають велике світле ядро, у цитоплазмі добре розвинуті ГрЕПС, комплекс Гольджі, рибосоми, мітохондрії, ліпідні включення, пігментні та секреторні гранули, розрізняють темні та світлі клітини – це пінеалоцити у різному функціональному стані. Продукують гормони.

❖ **Інтерстиціальні клітини** – підтримувальні гліоцити – різновид астроцитів.

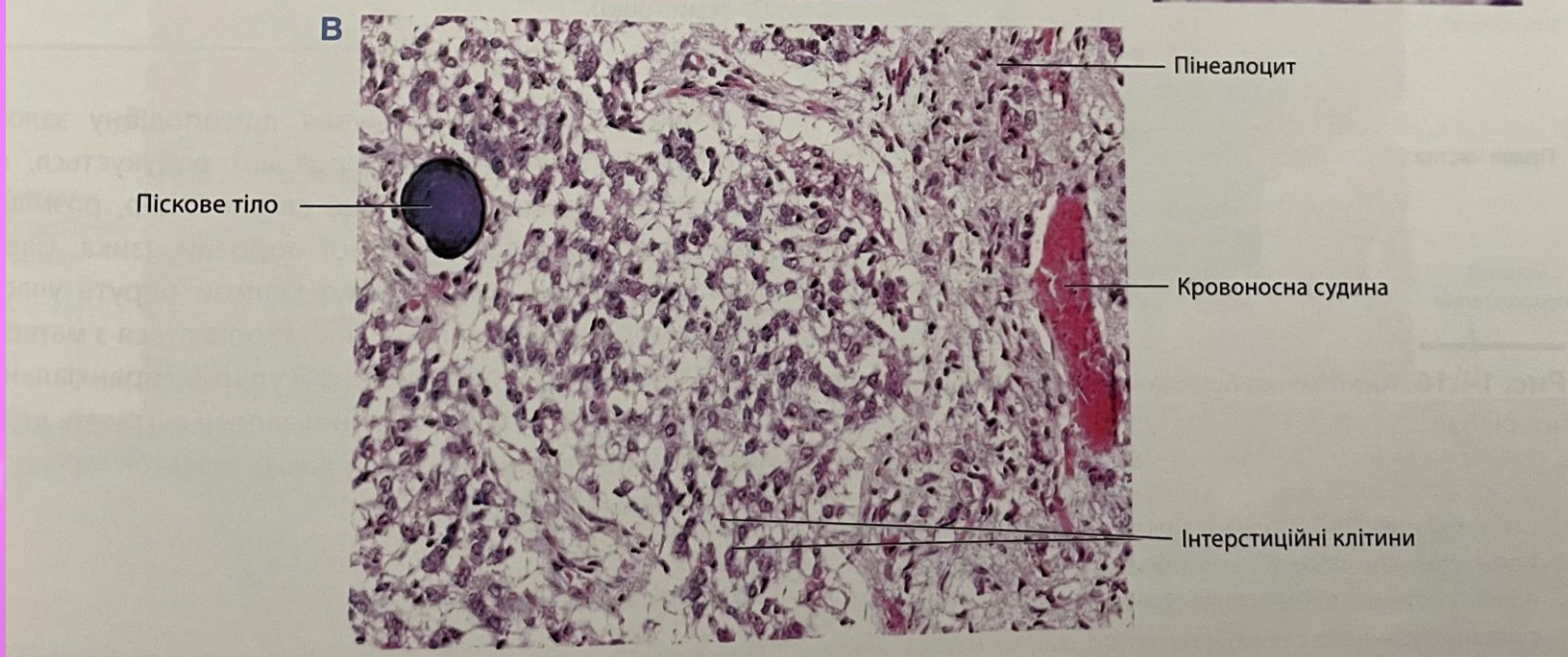
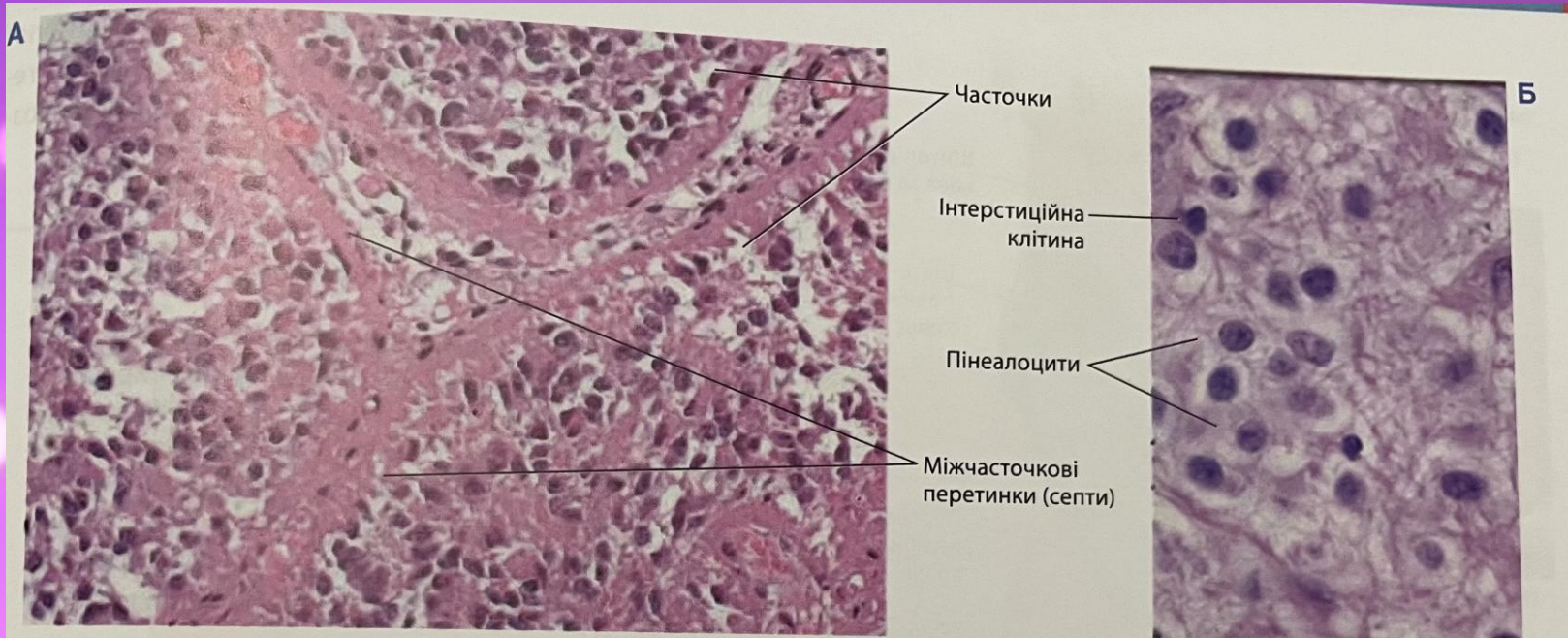
❖ **Макрофаги** – у периваскулярних просторах. Захисна функція.

❖ **Основна функція епіфіза** пов'язана з секрецією гормонів, які регулюють циклічні процеси в організмі, у тому числі віковий морфогенез органів та їхнє старіння, сезонні та циркадні біоритми.

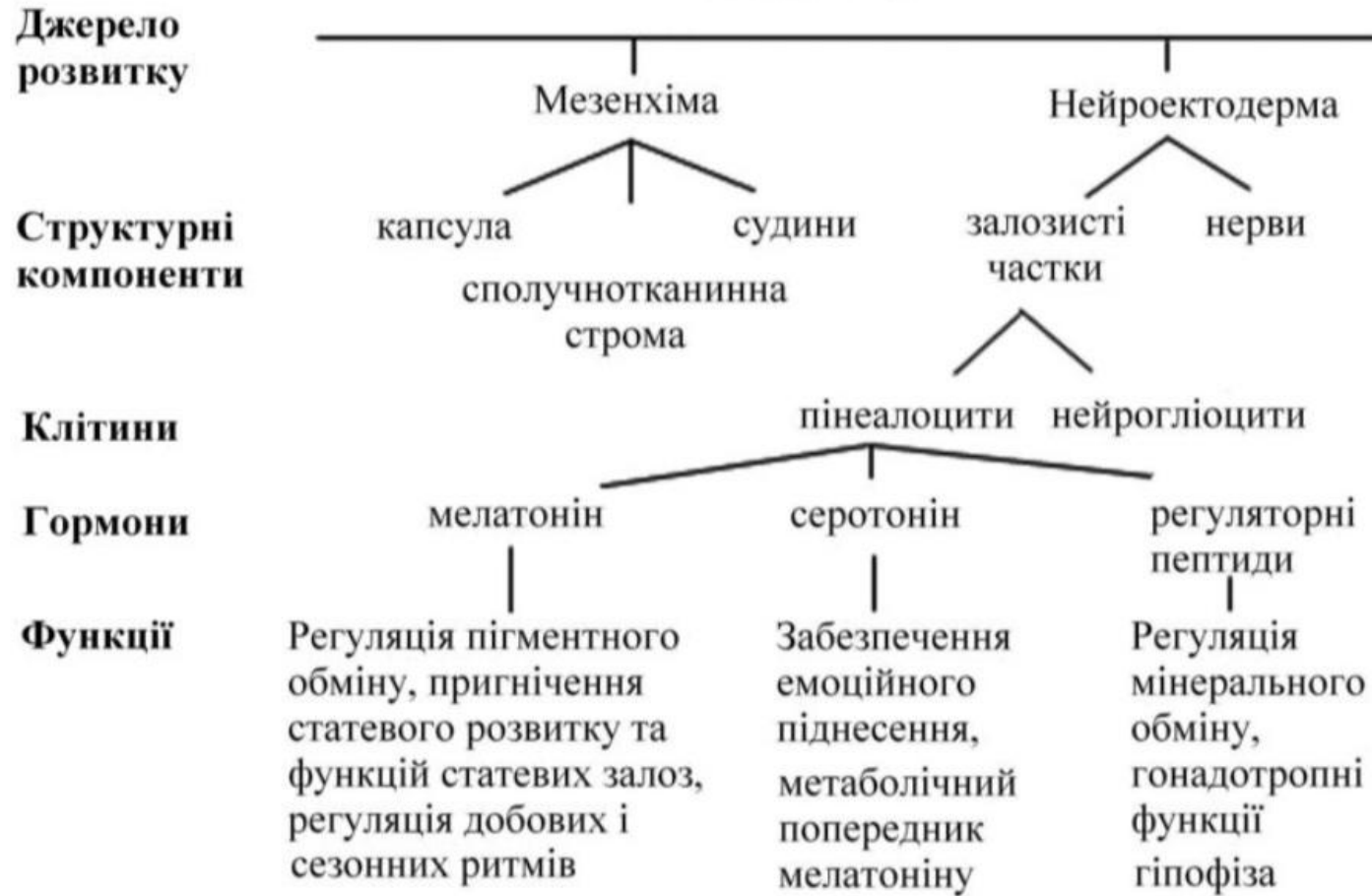
➤ **Епіфіз виробляє більш 40 видів гормонів серед яких:**

- **Серотонин** – виробляється вдень (гормон настрою) регулює емоційний стан.
- **Мелатонин** – виробляється вночі регулює сон, сезонні зміни, включаючи статеву поведінку, емоційний стан в умовах зміни тривалості світлового дня і температури, контролює пігментний обмін, пригнічує розвиток пухлин.
- **Антигонадотропин** – гальмування статевого розвитку.

У людини епіфіз досягає максимального розвитку к 5-6 років життя, після чого настає інволюція. З віком у структурі епіфіза з'являється характерна ознака – ділянки кальцифікації (так званий мозковий пісок). Це пов'язане з тим, що з віком має місце атрофія пінеалоцитів і розростання строми.

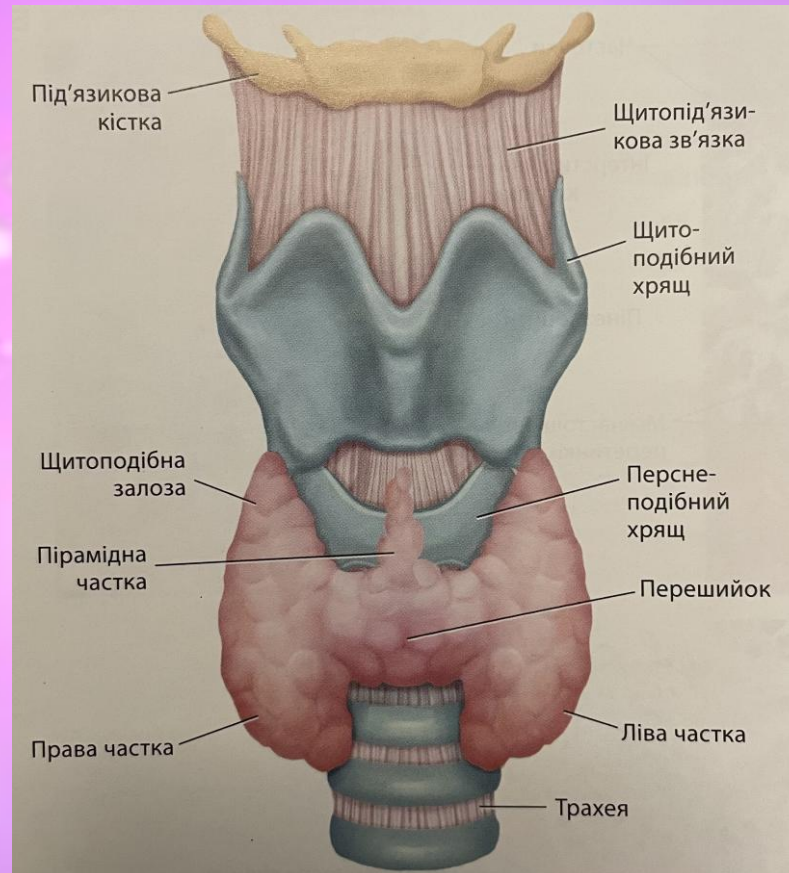


ЕШФІЗ



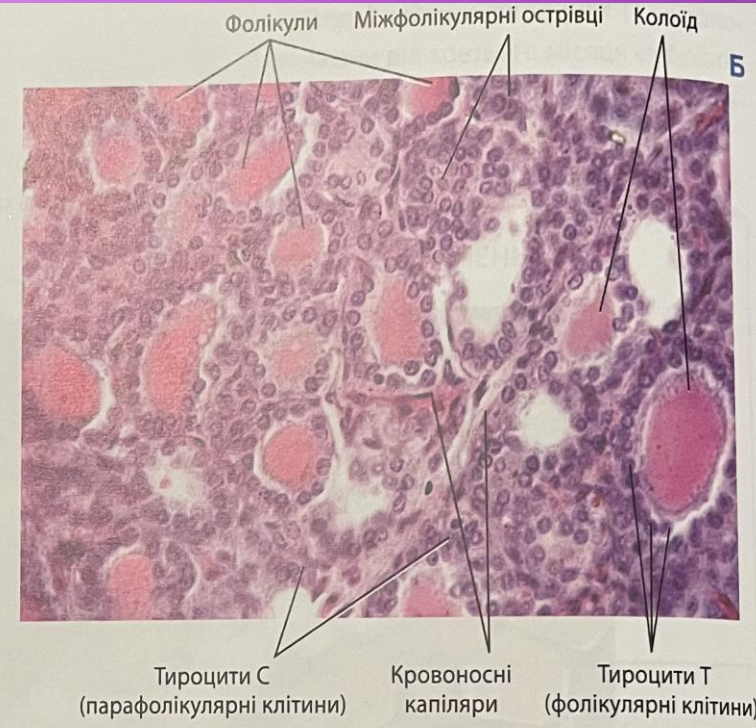
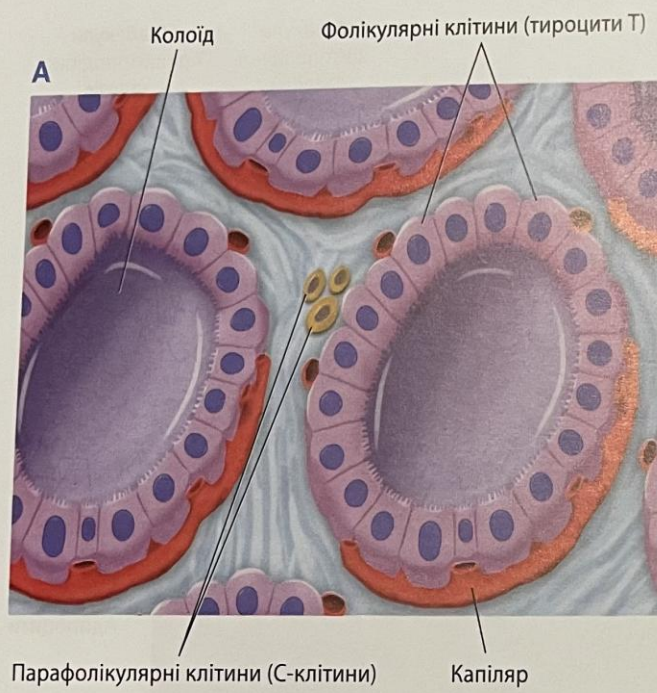
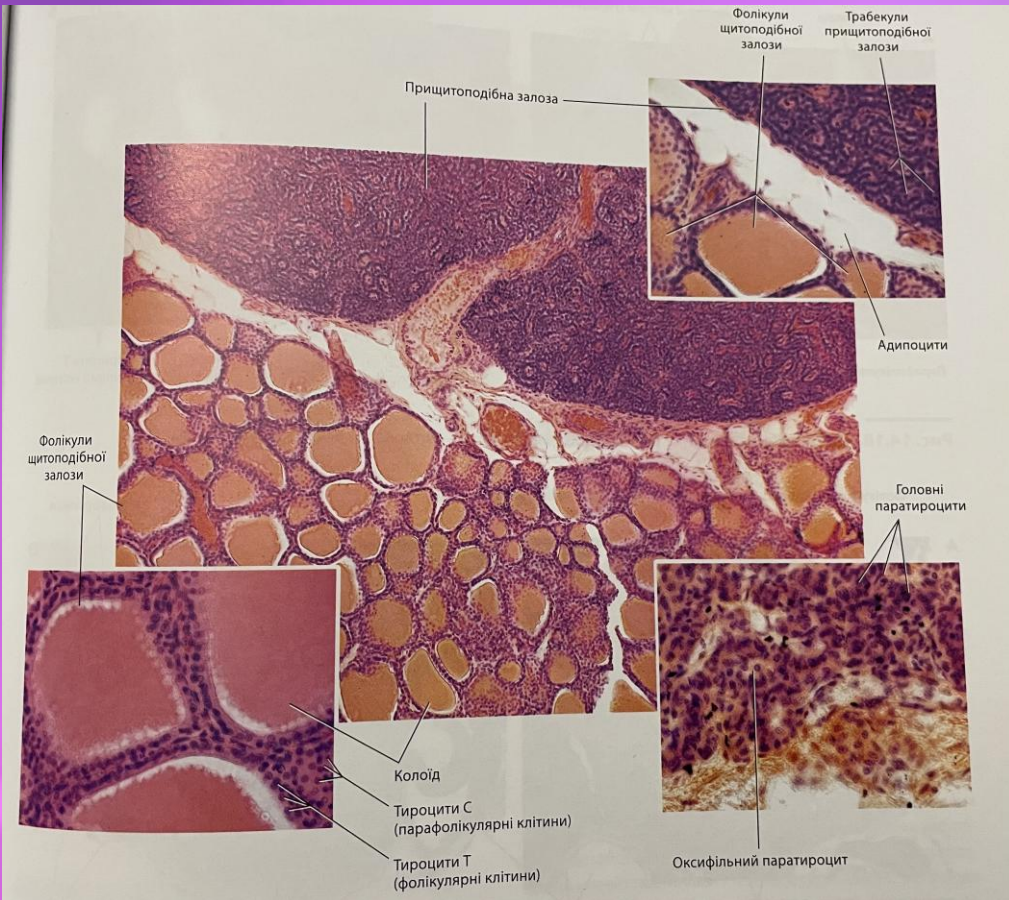
ПЕРИФЕРИЧНІ ОРГАНИ ЕНДОКРИННОЇ СИСТЕМИ

- **ЩИТОПОДІБНА ЗАЛОЗА (glandula thyroidea)**



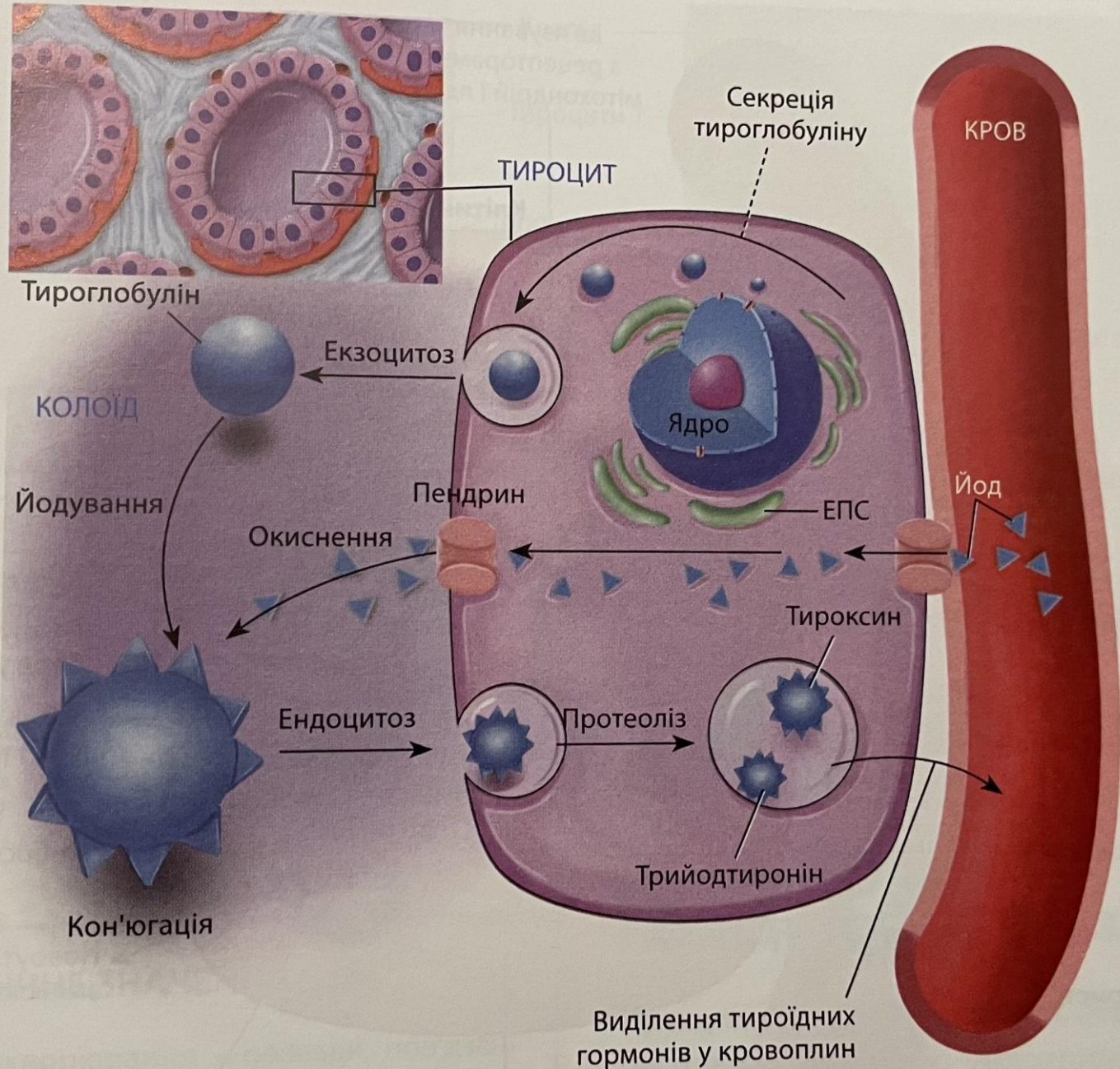
➤ Мікроскопічна будова

- Має паренхіматозний тип будови. Зовні вкрита капсулою, від якої вростають прошарки сполучної тканини, що поділяють орган на часточки та несуть судини і нерви. Паренхіма утворена спеціалізованою епітеліальною тканиною. Епітелій формує фолікули та між фолікулярні острівці.
- **Фолікул** – є структурно-функціональною одиницею щитоподібної залози. Це структура кулястої форми, заповнена колоїдом, до складу якого входять молекули тироглобуліну. Стінка утворена одношаровим кубоїдним епітелієм – тироцитами.
- ❖ **Тироцити** – це клітини кубічної форми, в цитоплазмі мають розвинену ГрЄПС, комплекс Гольджі, лізосоми, мітохондрії. На апікальній поверхні містять численні мікроворсинки та псевдоподії. При гіперфункції клітини набувають циліндричну форму, при гіпофункції – плоску.

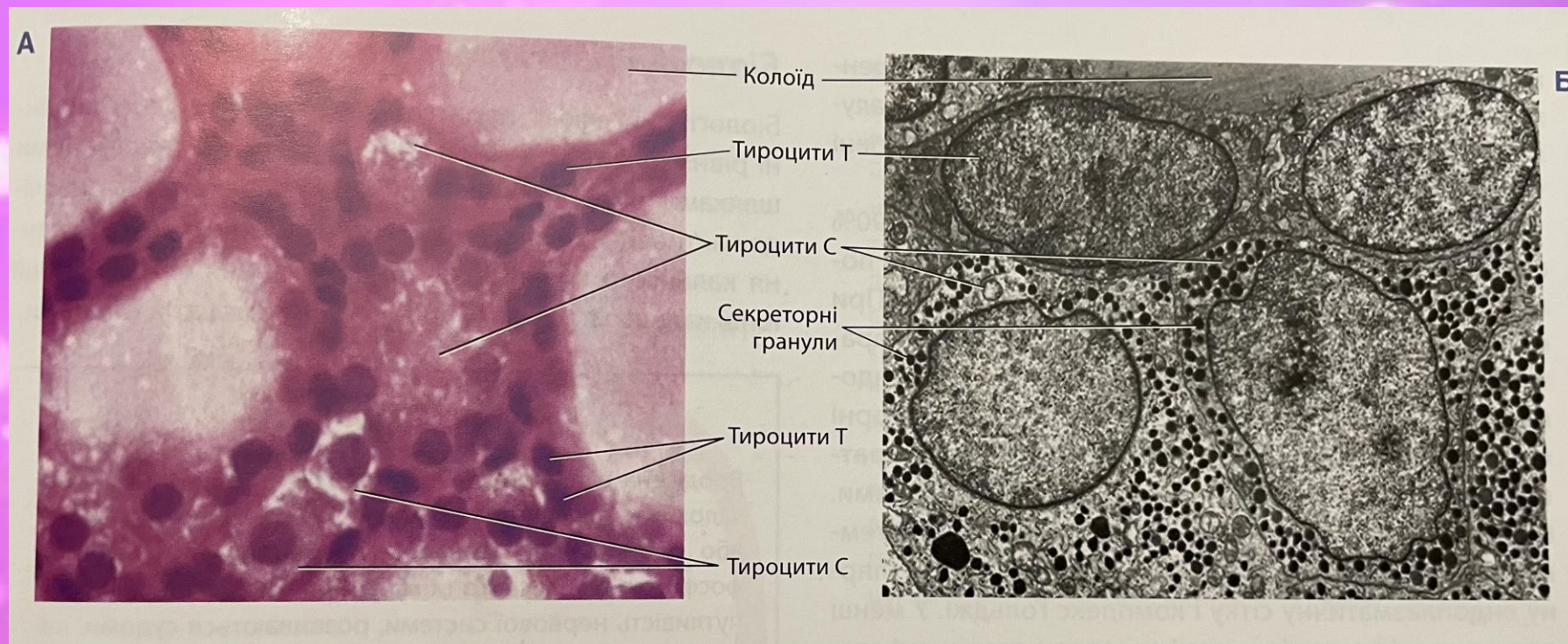


➤ Секреторний цикл тироцитів:

1. Поглинання з крові йоду, амінокислот, необхідних для синтезу тироглобуліну.
2. Синтез тироглобуліну в каналцях ЕПС і комплексі Гольджі.
3. Йодування тироглобуліну на мікроворсинках тироцитів і накопичення в просвіті фолікула.
4. Виведення гормона з фолікула в кров. При потребі організму тироксичні частинки колоїду фагоцитуються тироцитами, в їхніх лізосомах колоїд розщеплюється і гормони – трийодтиронін і тетраїодтиронін виводяться у кров. Функції: прискорення обміну білків, ліпідів вуглеводів, збільшення частоти серцевих скорочень.



❖ **Парафолікулярні клітини (кальцитоніноцити)** – це крупні клітини, які розташовані між тироцитами і базальною мембраною або в сполучній тканині між фолікулами. Вони синтезують гормон кальцитонін, який зменшує рівень кальцію в крові шляхом накопичення кальцію в кістковій тканині. Клітини працюють по механізму зворотнього зв'язку, за рахунок рецепторів на плазмо лемі, тобто без участі аденогіпофіза.



ЩИТОПОДІБНА ЗАЛОЗА

Джерело розвитку

Мезенхіма Нейробласти Епітелій ротової ямки Нейроектодерма

Структурні компоненти

капсула
сполучна тканина
судини

парафолікулярні клітини

головні тироцити
міжфолікулярні острівці

нерви

Гормони

кальцитонін тироїдні гормони

Значення гормонів

Зниження рівня Ca^{2+} в крові
Регуляція обміну фосфору, стронцію

Стимуляція нервової системи.

Регуляція обміну білків, ліпідів, вуглеводів, води, електролітів, вітамінів.

Регуляція росту і розвитку організму.

Прищитоподібні залози (glandula parathyroideae)

- **Мікроскопічна будова.**

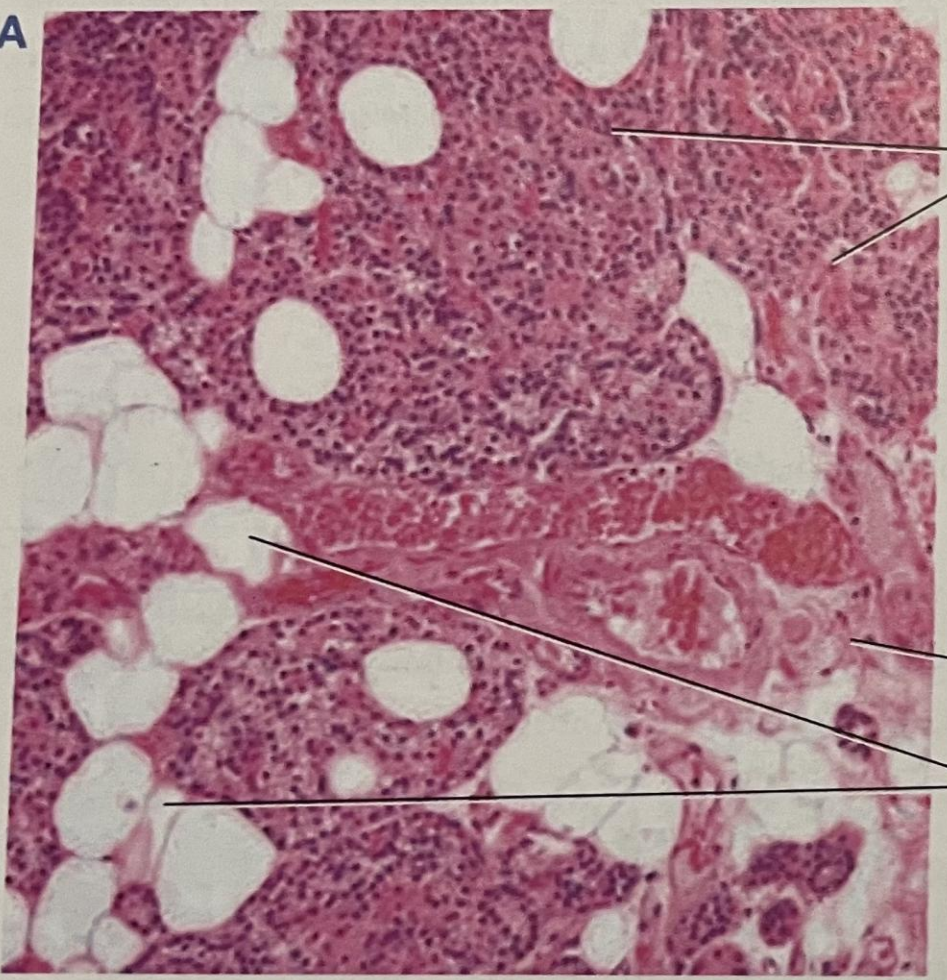
Мають паренхіматозний тип будови.

Строма -представлена капсулою і прошарками пухкої сполучної тканини. У стромі багато адипоцитів.

- **Паренхіма** – утворена епітелієм (паратироцитами), що формує розгалужені трабекули. Розрізняють:

1. **Головні паратироцити** – дрібні клітини полігональної форми, з базофільною цитоплазмою. Добре розвинути ГрЕПС, комплекс Гольджі, мітохондрії, гранули, що містять паратирин. Серед них виділяють темні клітини – з добре розвинутими органелами та світлі – де органели розвинені слабо.
Функція: синтез паратитіну, який виводить кальцій з кісток і підвищує рівень кальцію в крові. Зниження рівня іонів кальція в плазмі крові слугує сигналом до активації паратироцитів. Клітини працюють по механізму зворотнього зв'язку, за рахунок рецепторів на плазмо лемі, тобто без участі аденогіпофіза.
2. **Ацидофільні паратироцити** – цитоплазма ацидофільна, їхні кількість збільшується з віком.

A



Трабекули

Головні паратироцити

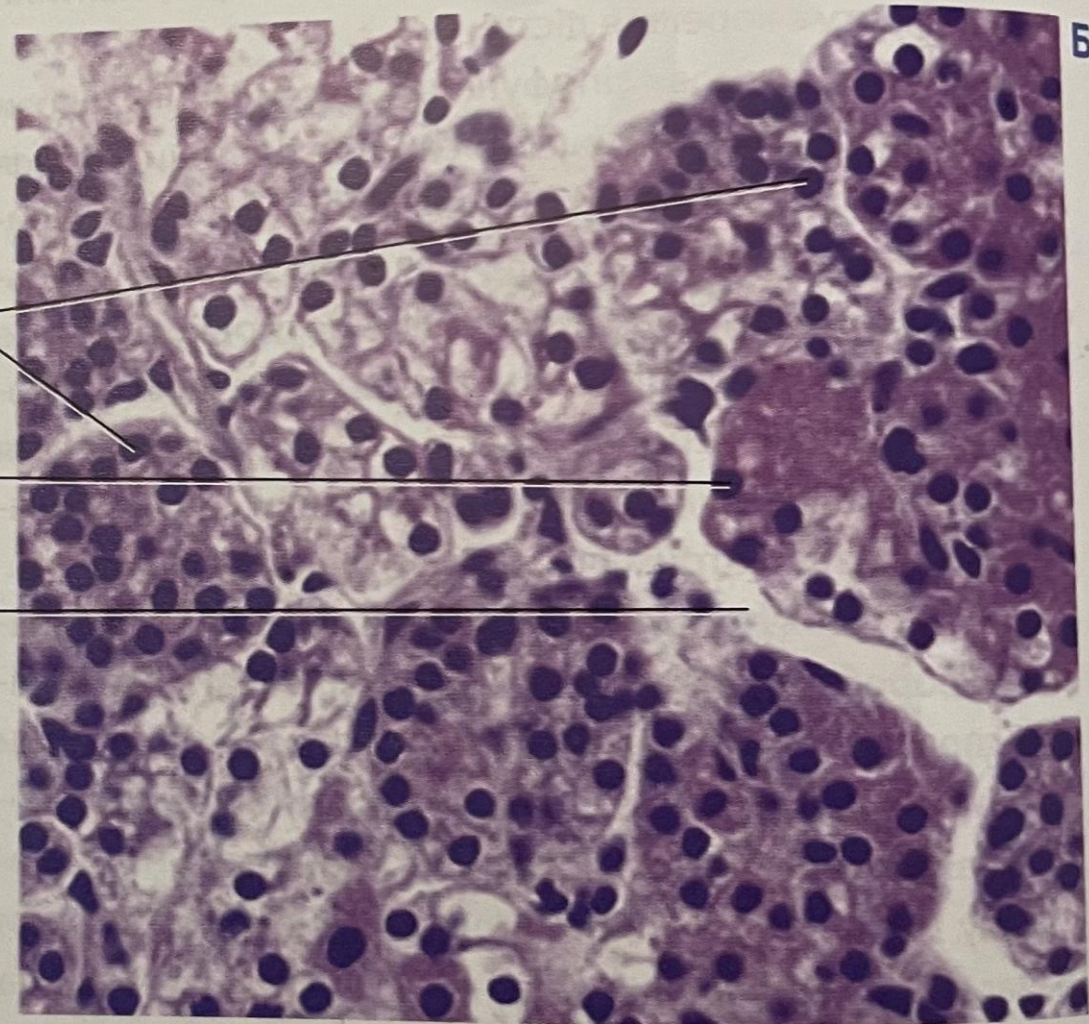
Оксифільні паратироцити

Капіляр

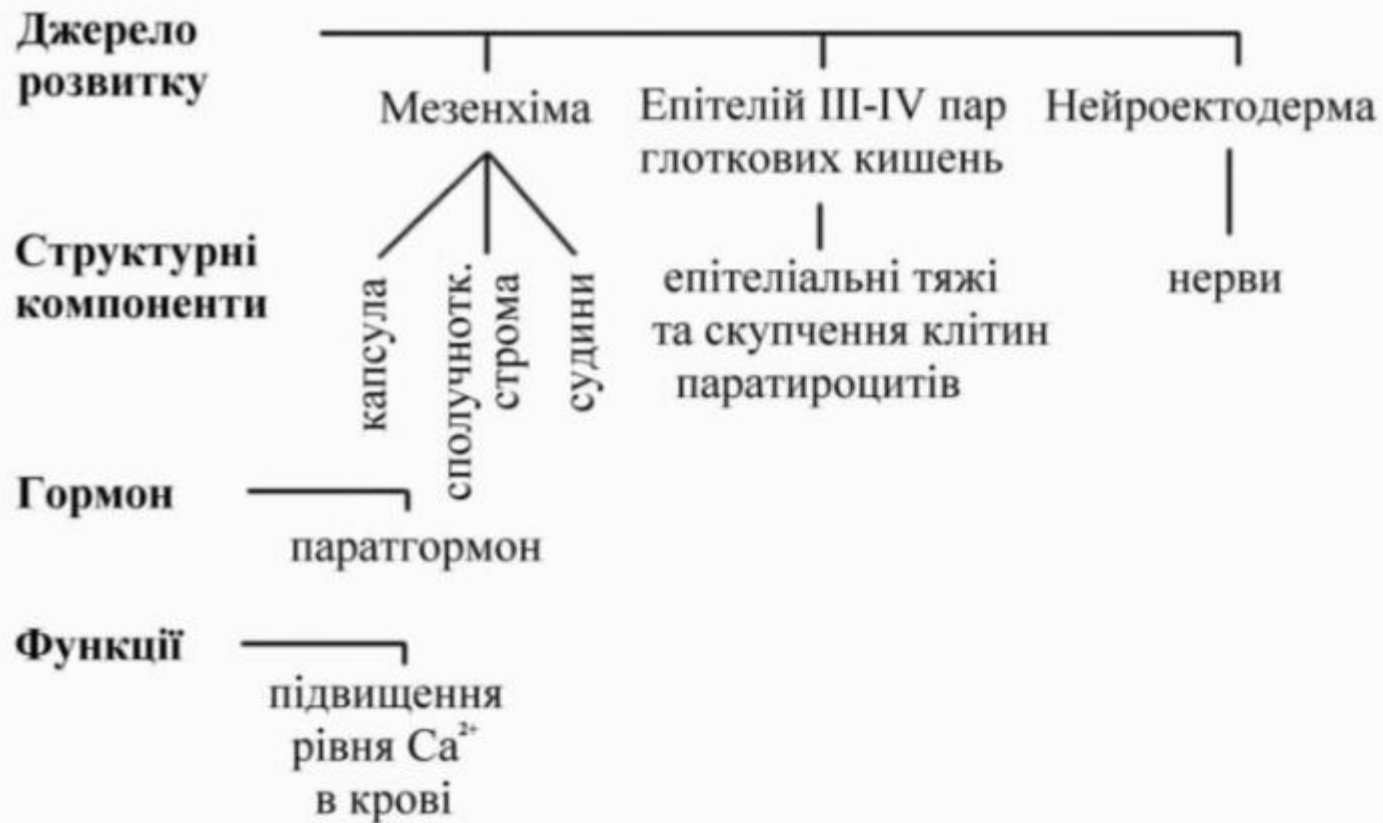
Строма

Адипоцити

Б



ПРИЩИТОПОДІБНА ЗАЛОЗА



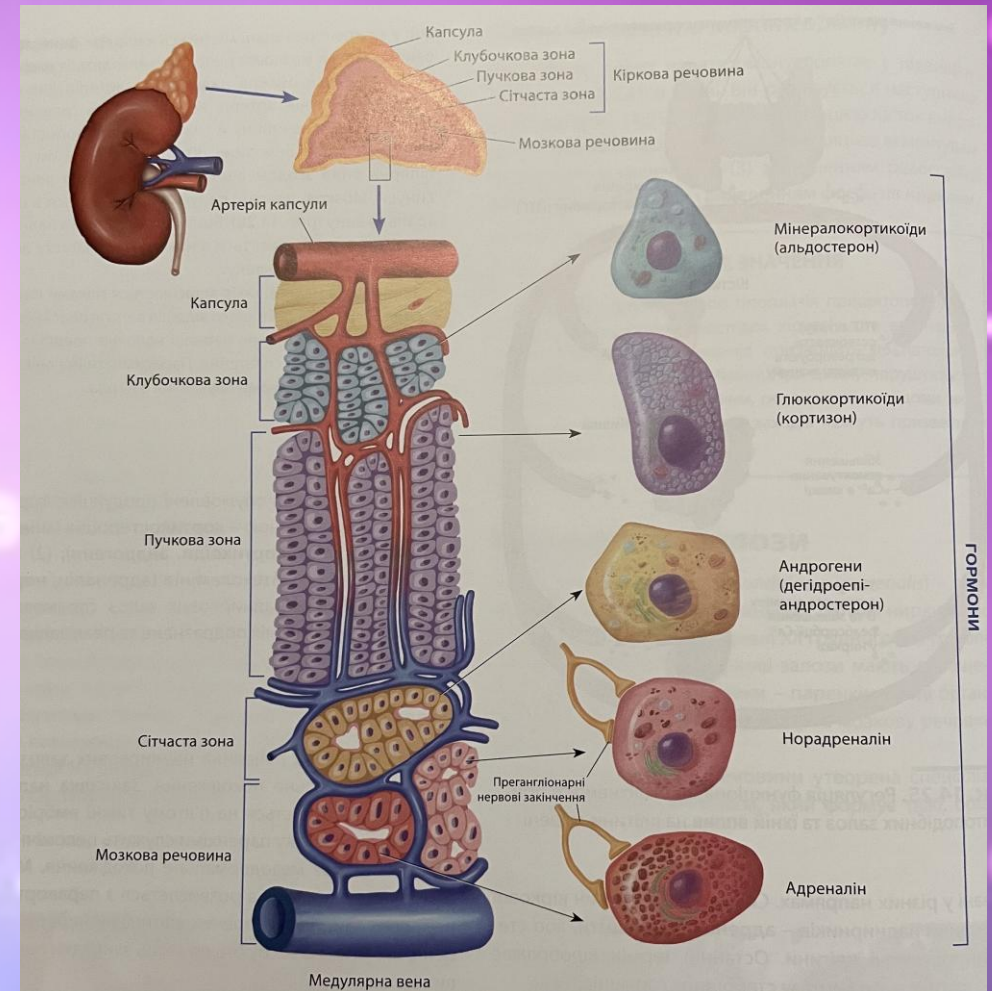
Надниркова залоза (glandula suprarenalis)

❖ **Наднирники** – паренхіматозні органи, у складі яких розрізняють кіркову та мозкову речовину. Паренхіма кіркової речовини утворена спеціалізованим залозистим епітелієм, який формує тяжі. Назва клітин кіркової речовини – адренокортикоцити. Мозкова речовина має нейтральне походження, містить хромафіноцити. Строма наднирників представлена капсулою (щільна сполучна тканина) і тонкими прошарками пухкої волокнистої тканини з судами і нервами. Капіляри вистелені фенестрованим епітелієм.

Функції:

а) *Кіркова речовина* – синтез кортикостероїдів (мінералокортикоїди, глюкокортикоїди, андрогени)

б) *Мозкова речовина* – синтез катехоламінів (адреналін, норадреналін).

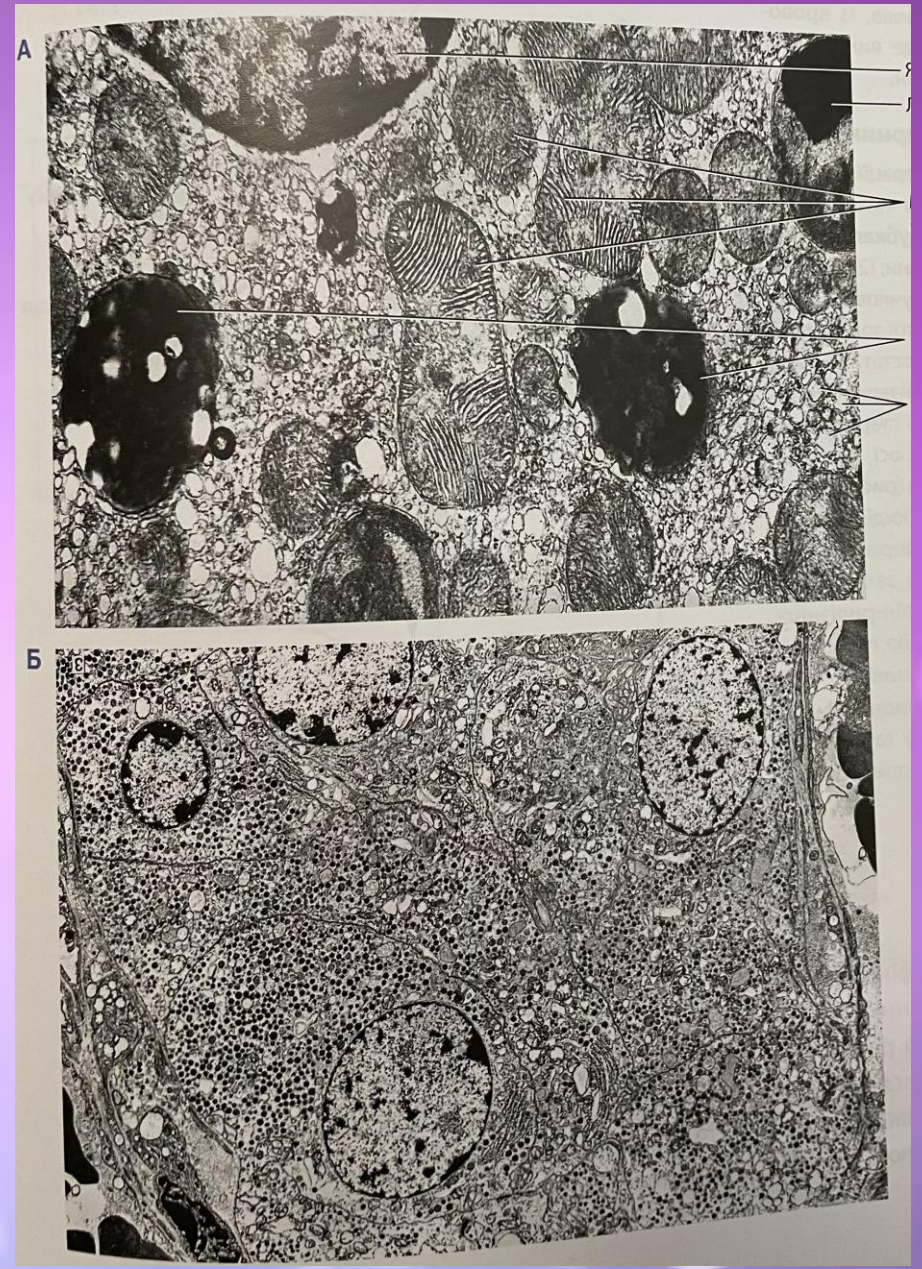
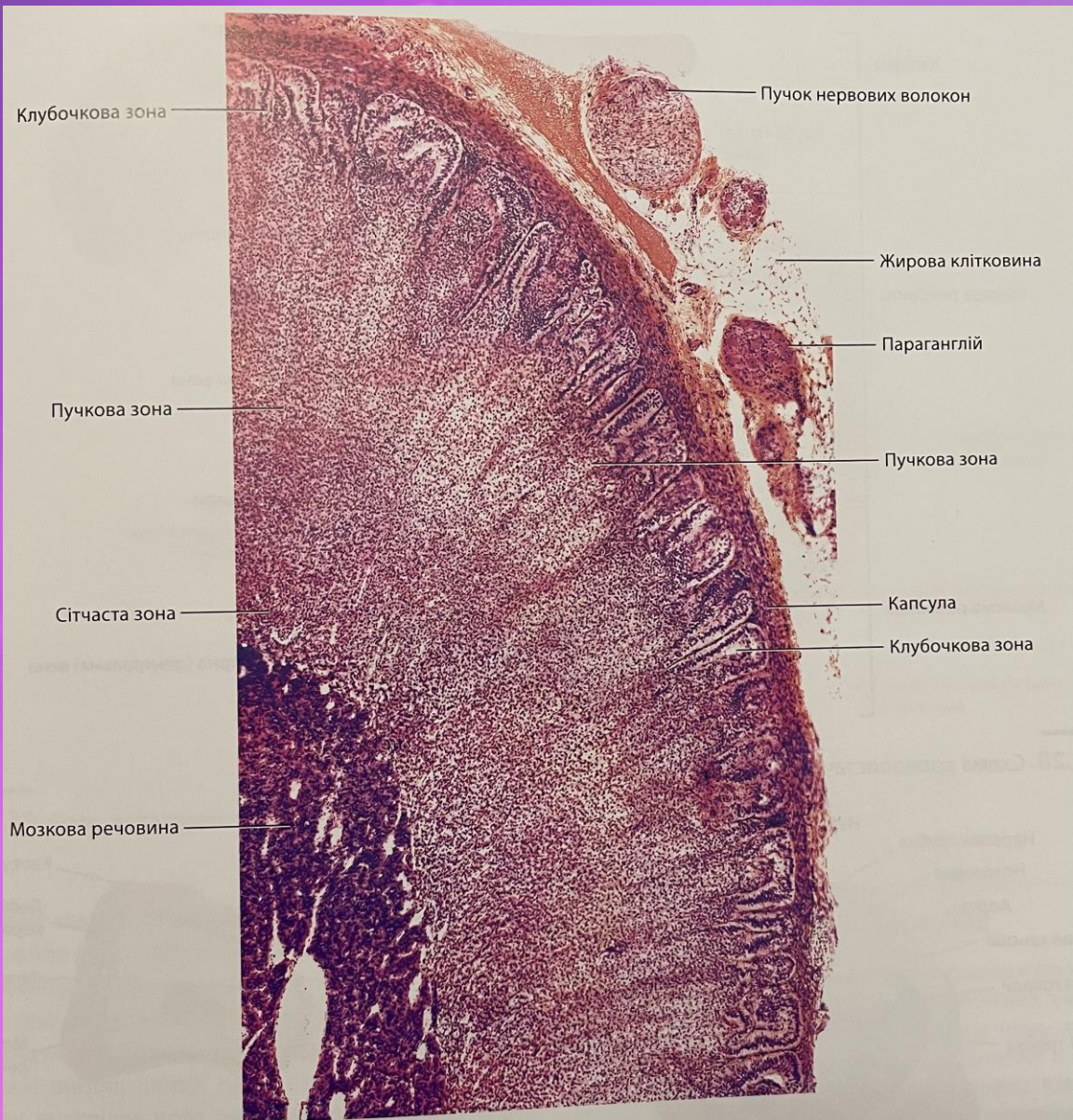


➤ **Кіркова речовина** має 3 зони:

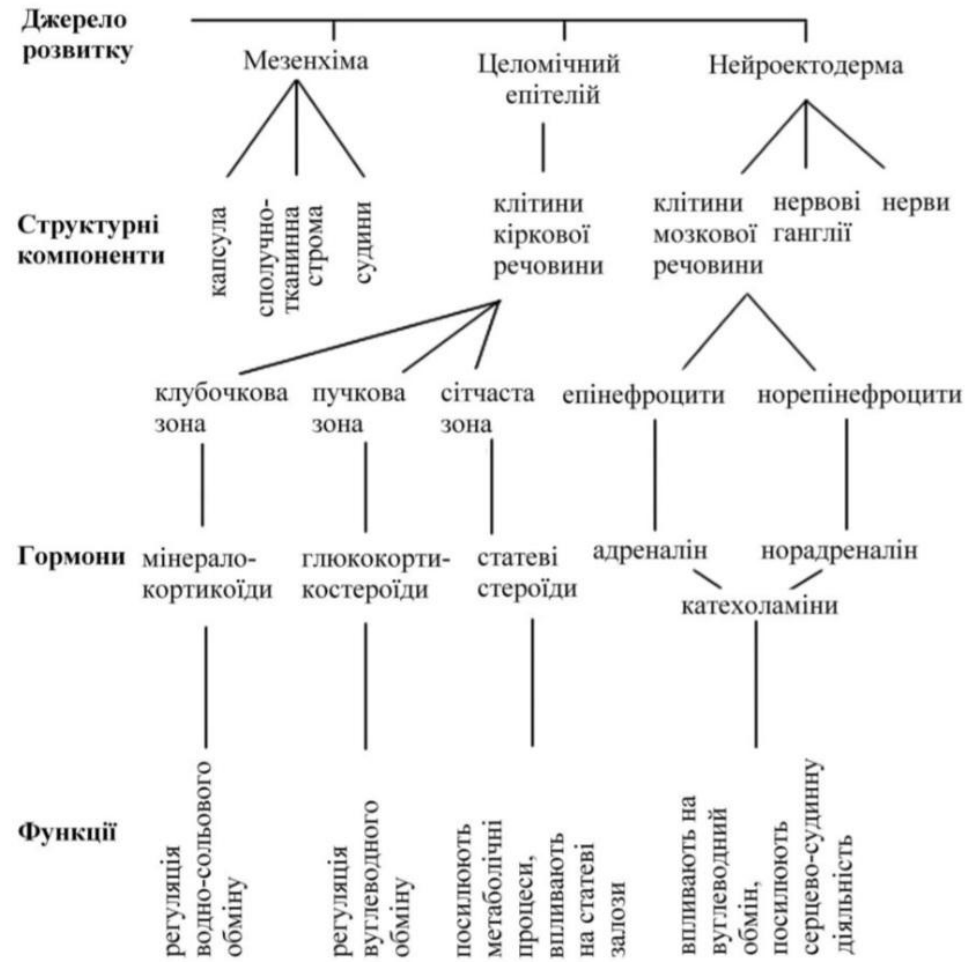
- *Клубочкова* – скупчення дрібних клітин, які утворюють клубочки. Виробляють альдостерон, який регулює обмін натрію в організмі, посилює запальні процеси. Клітини працюють по механізму зворотнього зв'язку, за рахунок рецепторів на плазмо лемі, тобто без участі аденогіпофіза.
- *Пучкова (суданофільна)* – крупні клітини утворюють паралельні пучки. Клітини мають розвинену АГЕПС, комплекс Гольджі, мітохондрії, багато ліпідних гранул. Синтезують глюкокортикоїди (кортизол, кортикостерон, гідрокортизон). Ці гормони регулюють обмін білків, ліпідів, вуглеводів, зменшують запальні процеси.
- *Сітчаста* – тяжі клітин розташовані під кутом і утворюють сітку. Синтезують андроген стероїди (гормони, близькі до чоловічих статевих гормонів і невелику кількість естрогенів і прогестерону).

➤ **Мозкова речовина** складається з нейросекреторних клітин:

- *Епінефроцитів (світлі клітини)* – синтезують адреналін – гормон стресу.
- *Норепінефроцитів (темні клітини)* – синтезують норадреналін.

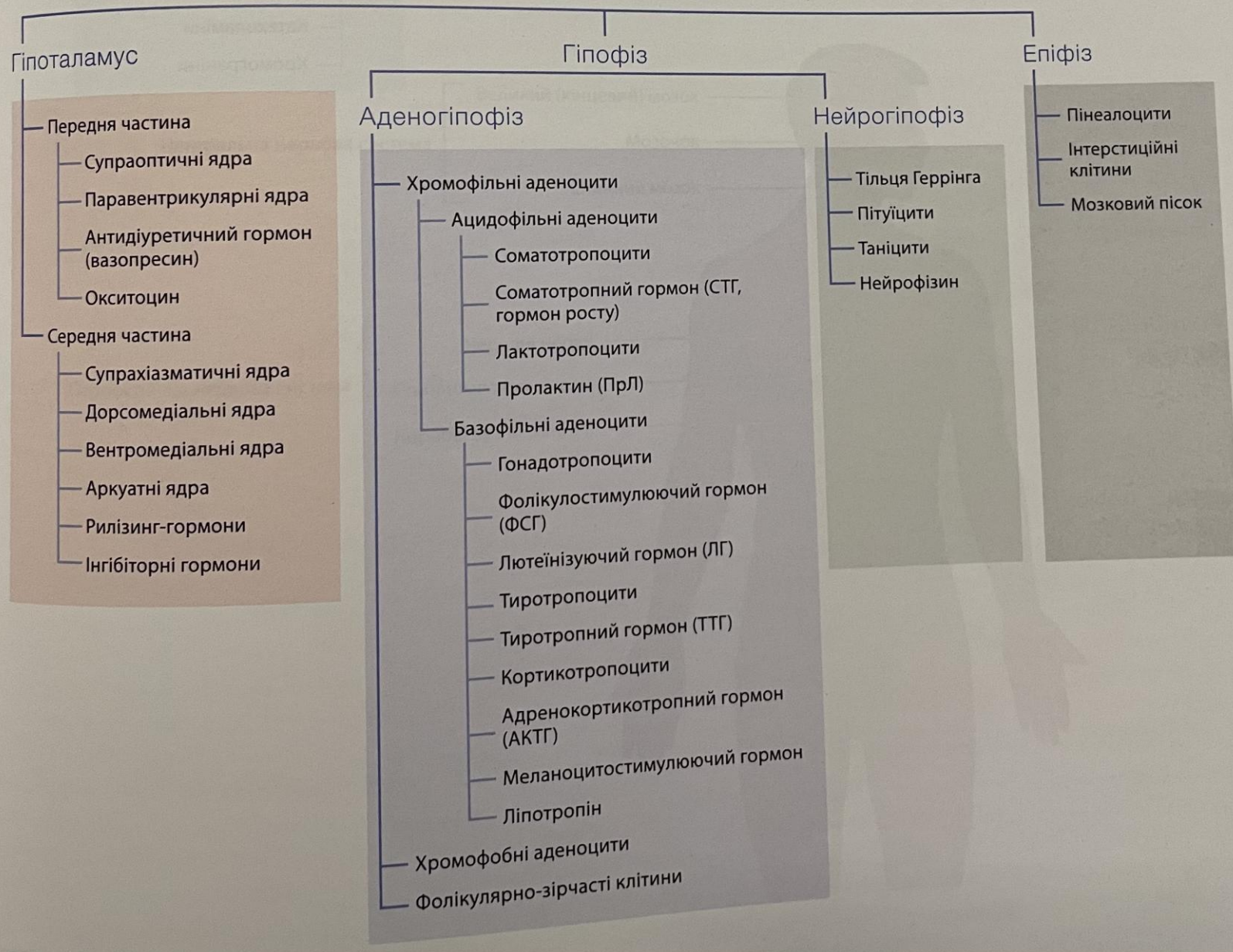


НАДНИРНИКИ



Підсумки

ЦЕНТРАЛЬНІ ЕНДОКРИННІ ОРГАНИ



ПЕРИФЕРИЧНІ ЕНДОКРИННІ ОРГАНИ

Щитоподібна залоза

- Тироїдні фолікули
- Тироцити Т
- Колоїд
- Тироглобулін
- Тироксин (T_4)
- Трийодтиронін (T_3)
- Тироцити С (кальцитоніноцити)
- Кальцитонін
- Міжфолікулярні острівці

Прищитоподібні залози

- Трабекули
- Головні паратироцити
- Ацидофільні паратироцити
- Паратироїдний гормон (паратгормон)

Ендокриноцити дифузної нейроендокринної системи (DNES, або APUD-системи)

- Апудоцити

Надниркові залози (Надирники)

- Кіркова речовина
 - Клубочкова зона
 - Альдостерон
 - Пучкова зона
 - Спонгіоцити
 - Кортизон
 - Сітчаста зона
 - Андрогени

Мозкова речовина

- Епінефроцити
- Адреналін
- Норепінефроцити
- Норадреналін
- Хромафіноцити
- Катехоламіни
- Хромограніни

Кінець

Дякую за увагу!