

Полтавський державний медичний університет
Кафедра гістології, цитології та ембріології

Лекція Ендокринна система

Кандидат медичних наук, доцент
кафедри гістології, цитології та
ембріології
Пелипенко Лариса Борисівна

План лекції

1. Загальна характеристика ендокринної системи.
2. Класифікація органів ендокринної системи.
3. Ендокринні клітини внутрішніх органів.

Ендокринна система-це сукупність структур: органів, частин органів, окремих клітин, які секретують гормони в кров чи лімфу.

- До складу ЕС входять залози внутрішньої секреції, в яких відсутні протоки, але вони багаті судинами мікроциркуляторного русла.
- Поодинокі гормон – продукуючі клітини, розсіяні по різним органам і тканинам.
- Продукти секреції ЕЗ – гормони (білки, олігопептиди, похідні амінокислот, стероїди).

- Для гормонів характерна специфічність дії на конкретні клітини і органи, так звані мішені.
- Мішені містять рецептори, з якими відбувається взаємодія гормона.
- Продукція гормонів контролюється нервовою системою.
- Центральні та периферичні звена ЕС мають як прямі, так і зворотні зв'язки.

Ендокринна регуляція

Локальна взаємодія

Дистантна взаємодія

аутокринна
(в межах клітин одного типу)

ендокринна
(безпосередньо гормонами, що циркул. в крові)

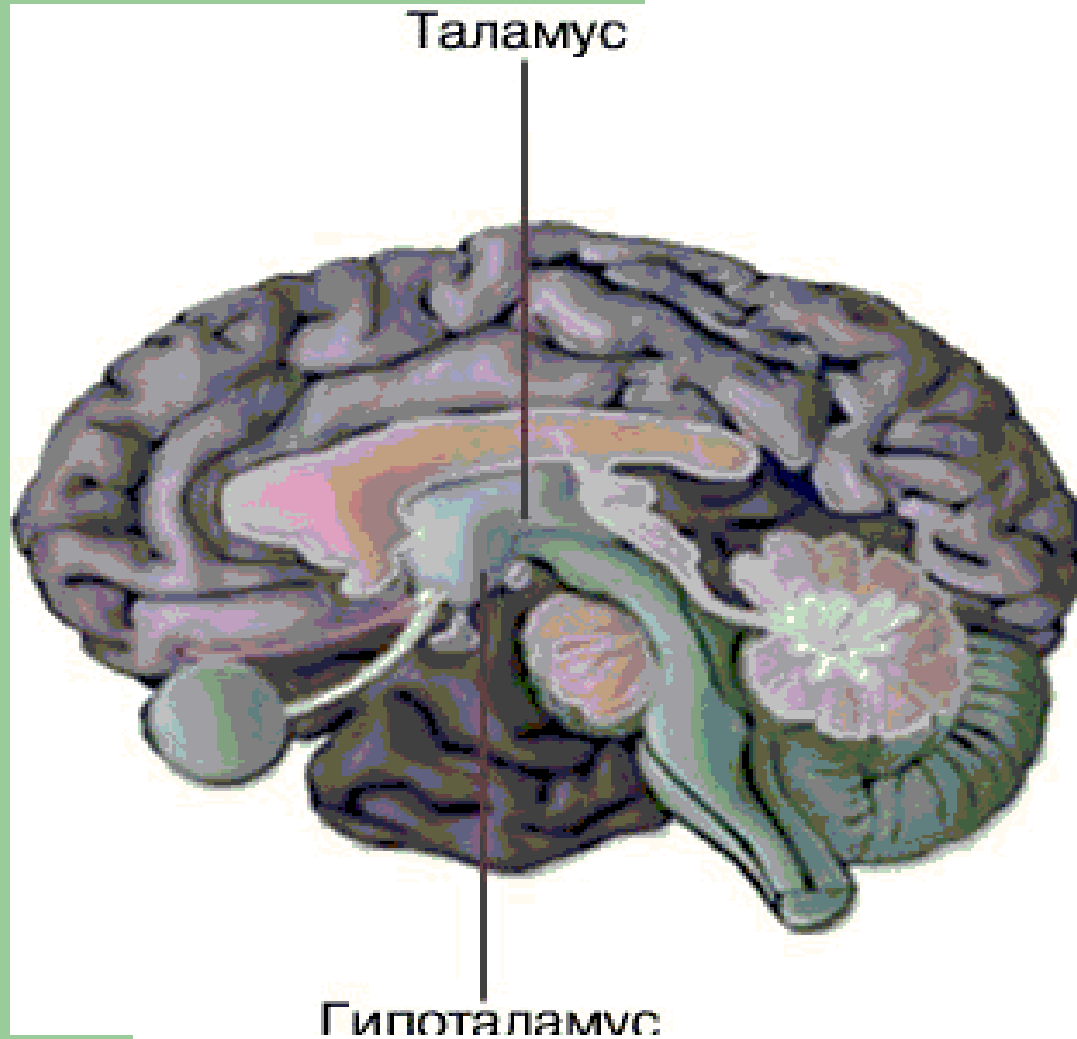
паракринна
(дія продукт. кл. одного типу на кл. іншого типу)

нервова (нерв. закінченнями)

нейро-ендокринна

Класифікація

- **1 – центральні регуляторні утворення
ендокринної системи (гіпоталамус, гіпофіз,
епіфіз)**
- **2 - периферичні ендокринні залози
(щитовидна, паращитовидна, наднирники)**
- **3 – змішані залози (гонади, плацента,
підшлункова залоза, нирки)**
- **4 – поодинокі гормонпродукуючі клітини:**
 - 1 – нейроендокринні клітини неендокринних
органів – APUD-система**
 - 2 - поодинокі клітини, продукуючі стероїдні
гормони**



- Найважливішими відділами головного мозку являється таламус, який утворює зорові бугри та гіпоталамус, що формує підбугоркову область

- **Гіпоталамус регулює обмін речовин, діяльність серцево-судинної, шлунково-кишкової, видільної систем та залоз внутрішньої секреції, механізми сну, життєдіяльності, емоцій. Здійснює зв'язок нервової та ендокринної систем.**

- Субстратом об'єднання нервової та ендокринної систем являються **нейросекреторні клітини**, які знаходяться в нейросекреторних ядрах гіпоталамусу (здатні виробляти як нейроаміни, так і олігопептидні гормони).

Будова гіпоталамусу

- В його структурі розрізняють:
передній
середній (медіобазальний і туберальний)
задній відділи
- В сагітальній площині в ньому розрізняють боковий, серединний та медіальний відділи.

- В гіпоталамусі виявляються скупчення нервових клітин, так звані ядра та ділянки білої речовини, утворені нервовими волокнами та нейроглією (таніцитами)
- В гіпоталамусі відомі 42 пари ядер. Гіпоталамус має зв'язки з усіма відділами мозку.

- В передньому відділі гіпоталамусу розташовуються парні **супраоптичні** та **паравентрикулярні** ядра, які містять крупні та дрібні клітини. Їхні крупноклітинні нейрони синтезують гормони - **окситоцин** і **вазопресин** (антидіуретичний гормон). Аксони цих нейронів йдуть в задню долю гіпофізу і там закінчуються аксо-вазальними синапсами. **Окситоцин** і **вазопресин** по аксонам транспортуються в задню долю гіпофізу й там вивільняються в кров. Задня доля гіпофізу являється **нейро-гемальним органом** переднього гіпоталамусу.

Клітини – мішені гормонів переднього гіпоталамусу

- Окситоцин – посилює скорочення міометрію матки (міоцити), сприяє виділенню молока з молочних залоз (міоепітеліальні клітини), приймає участь в процесі овуляції, сприяє руху чоловічих статевих клітин по сім'явивідним шляхам (міоїдні клітини звивистих сім'яних каналців).
- Вазопресин (антидіуретичний гормон) – забезпечує реабсорбцію води в збиральних трубках нирок (світлі клітини збиральних трубочок).

- В середньому відділі гіпоталамусу знаходиться група ядер (**аркуатне, вентромедіальне, дорсомедіальне**), клітини яких, спільно з дрібноклітинною частиною **паравентрикулярних** ядер, виробляють **гіпофізотропні** гормони (рилізинг-фактори), що регулюють діяльність передньої долі гіпофізу. До них відносять: **ліберини** (посилюють) і **статини** (гальмують) роботу передньої долі гіпофізу. Аксони цих нейронів йдуть в область серединного підвищення (**медіальної емінінції**) й там закінчуються аксо-вазальними синапсами на капілярах первинної капілярної сітки, тобто на судинах, які йдуть в гіпофіз. Серединне підвищення – **нейро-гемальний орган** для середнього гіпоталамусу.
- Саме тому, гіпофізотропні гормони дуже швидко і у великій концентрації досягають гіпофізу.

Відомі наступні види ліберинів і статинів:

1. соматоліберин (стимулює продукцію гормону росту)
2. соматостатин (гальмує продукцію гормону росту)
3. гонадоліберин (люліберин; стимулює продукцію гонадотропних гормонів - фолікулостимулюючого і лютеїнізуючого)
4. тироліберин (стимулює продукцію тиротропного гормону)
5. кортиколіберин (стимулює продукцію адренокортикотропного гормону)
6. дофамін (пролактостатин; гальмує продукцію пролактину)
7. пролактиліберин (стимулює продукцію пролактину)

Регуляція периферичних ендокринних залоз

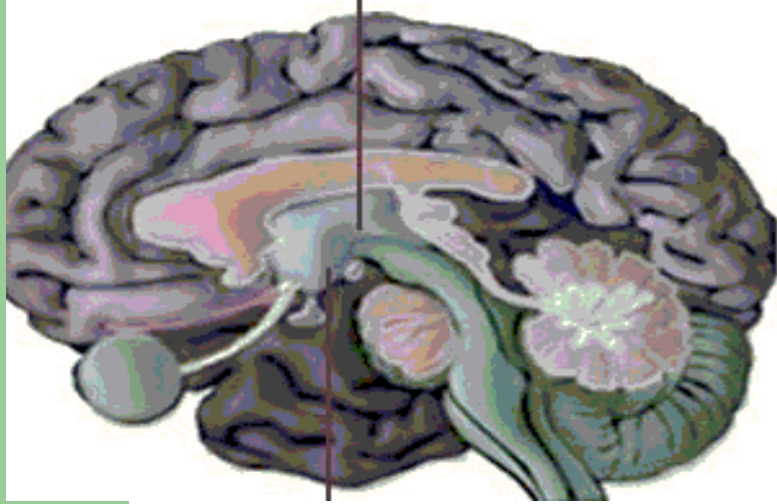
- Гіпоталамічні рилізінг-гормони виконують гуморальний вплив на клітини передньої долі гіпофізу, які секретують тропні гормони, що діють на залози-мішені.
- Це – **трансаденогіпофізарний** шлях.

- **Гіпоталамус регулює роботу органів, посиляє свої еферентні імпульси до ефекторів по симпатичним чи парасимпатичним нервам, тобто парагіпофізарно.**

- Гіпоталамус не до кінця зрозумілими механізмами контролює роботу:
 1. острівців Лангерганса,
 2. гомеостаз глюкози,
 3. Діяльність гормональних систем, що забезпечують гомеостаз **кальцію** (паратгормон, кальцитонін, вітамін D3), **натрію** (альдостерон, ангіотензин-2, ренін).
- **Нейрони, аксони яких закінчуються в серединному підвищенні гіпоталамусу знаходяться поза гемато-енцефалічним бар'єром, так як ці нейрони мають прямі контакти з судинами (аксо-вазальні синапси).**

Регуляція роботи гіпоталамусу

- Нейросекреторна діяльність гіпоталамусу в свою чергу знаходиться під впливом вищих відділів головного мозку: лімбічної системи, мигдалеподібних ядер, гіпокампу, епіфізу, завдяки нейроаміну – дофаміну, серотоніну, ацетилхоліну, а також енкефалінам і ендорфінам, що виробляються спеціальними нейронами головного мозку.



Гіпофіз

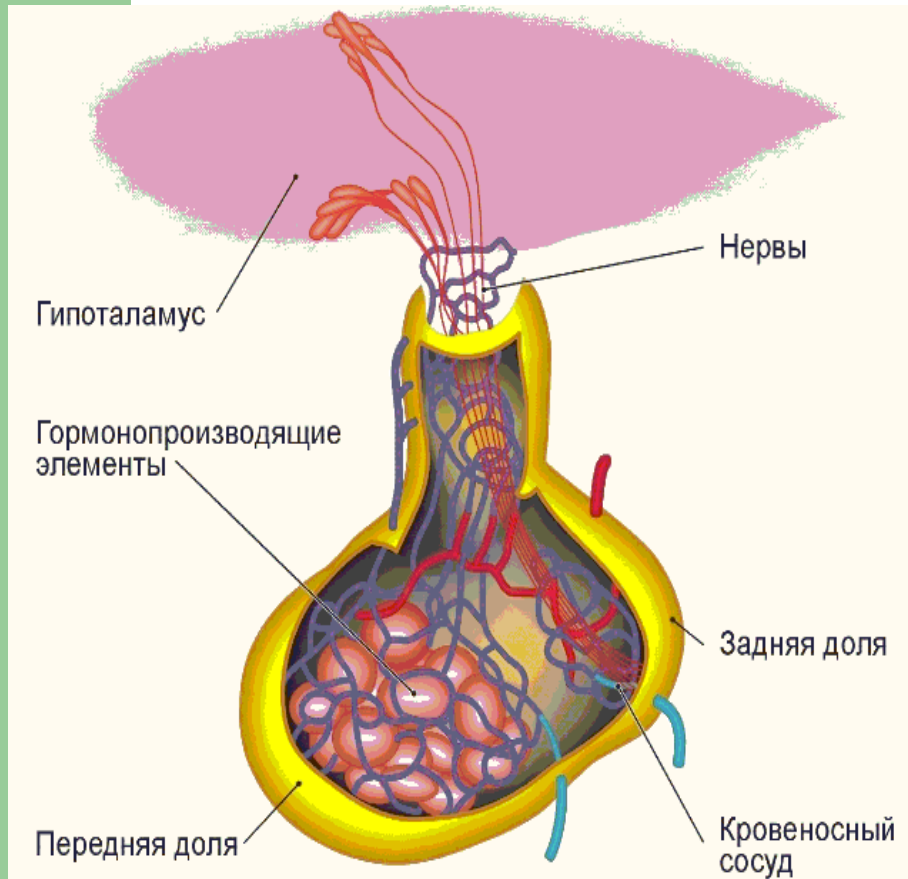
- Розрізняють:

Аденогіпофіз

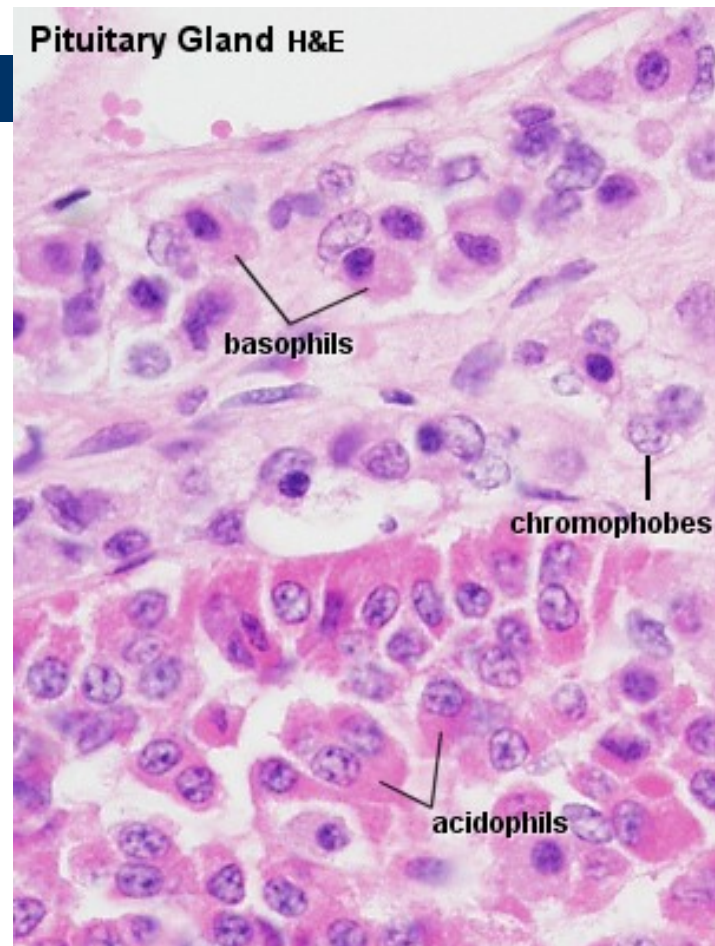
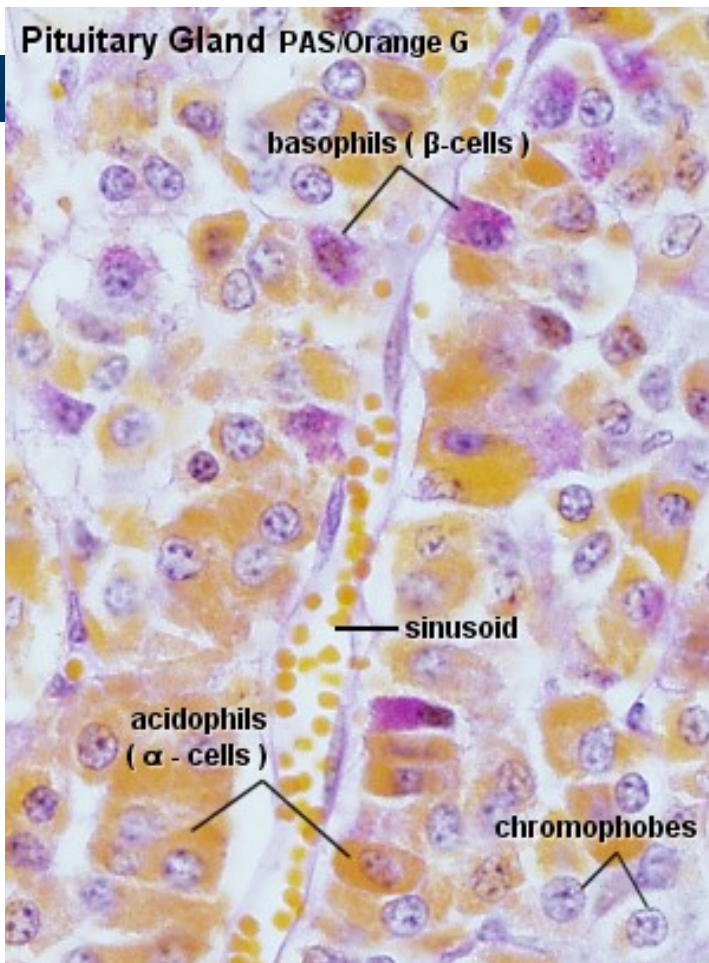
(передня частина,
проміжна частина,
туберальна частина)

Нейрогіпофіз

(задня частина,
гіпофізарна ніжка,
лійка)



Аденогіпофіз



Розвиток гіпофізу

- Розвивається з двох зачатків:
епітеліального та нейрального.

Із ектодермального епітелію ротової порожнини зародка випячується гіпофізарна кишеня, що направляється до основи головного мозку, та дає початок **аденогіпофізу**.

Зі сторони мозку утворюється випячування проміжного мозкового міхура, який стає впадиною третього шлуночка. З дистального кінця впадини формується **нейрогіпофіз**.

Будова гіпофізу

- *Аденогіпофіз*

Передня доля утворена

- епітеліальними трабекулами (ендокриноцитами)
- ПВСТ
- кровоносними капілярами

- **СТРОМА:** капсула та прошарки в передній долі гіпофізу утворені волокнистою сполучною тканиною
- **ПАРЕНХІМА:** утворена розгалудженими епітеліальними тяжами – трабекулами, які складаються з залозистих клітин – **ендокриноцитів**. Проміжки між трабекулами заповнені пухкою волокнистою сполучною тканиною та синусоїдними капілярами.

ендокриноцити

хромофільні

Хромобні (60%)

кортико-
троцити

Базофільні (4-10%)

Ацидофільні (30-35%)

АКТГ

Гонадотропо-
цити

фолітропін

лютропін

Тиреотропо-
цити

тиротропін

соматотроцити

соматотропін

мамотроцити

пролактин

*Гормони, які продукуються
базофільними ендокриноцитами*

Гонадотропоцити:

Фолітропін – впливає на формування
статевих клітин, синтез естрогенів

Лютропін – стимулює овуляцію, утворення
жовтого тіла в яєчнику та вироблення
чоловічого статевого гормону

Тиротропоцити:

Тиротропін – стимулює функцію клітин
щитоподібної залози (тироцитів)

Гормони, які продукуються ацидофільними ендокриноцитами

Соматотропоцити:

- **Соматотропін** – регулює ріст організму

Мамотропоцити:

Пролактин (лактотропін) – активує синтез молока в молочній залозі, збільшує період функціонування жовтого тіла в яєчнику

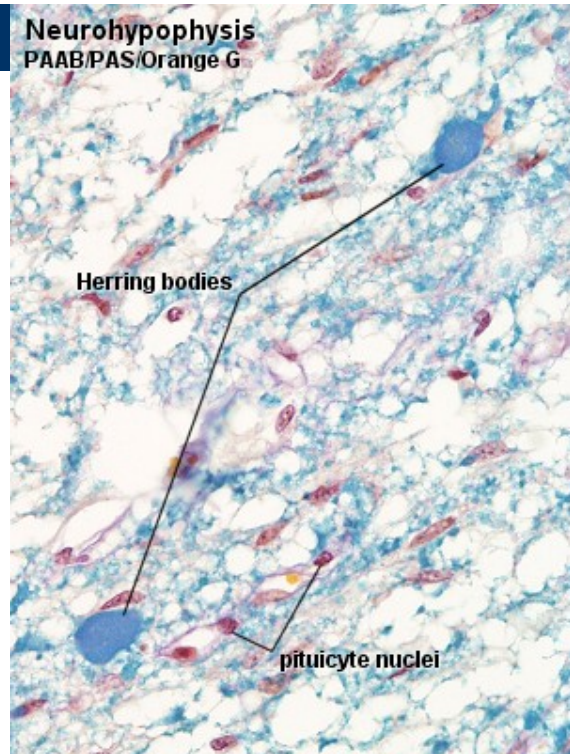
Хромофільні кортикотропні ендокриноцити

АКТГ (адренокортикотропний гормон)-
стимулює активність клітин пучкової
зони кіркової речовини наднирників.

Хромофобні клітини

- Цитоплазма цих клітин слабо сприймає барвники і не містить чітких секреторних гранул.
- Ця група включає в себе: клітини різного ступеню диференціювання, різного фізіологічного стану, зірчасті клітини.

Нейрогіпофіз



- Утворений клітинами епендими – **питуїцитами**
- Містить велику кількість кровоносних капілярів, з якими контактують розширені терміналі аксонів (тільця Херінга) холінергічних клітин ядер передньої долі гіпоталамусу
- В задній долі гіпофізу кумуються (накопичуються) **АДГ** (вазопресин) та **окситоцин**, що виробляються в клітинах ядер передньої долі гіпоталамусу

- В перикаріонах нервових клітин **супраоптичних** і **паравентрикулярних** ядер гіпоталамусу синтезуються два гормони - **окситоцин та вазопресин**. Вони транспортуються по аксонам в задню долю гіпофізу, доходять до самих термінальних частин аксону, де є потовщення - тільця Херінга, в яких окситоцин та вазопресин можуть накопичуватись та зберігатись. Далі, окситоцин та вазопресин прямо з термінальних частин аксонів зразу потрапляють в кров, так як аксони утворюють з судинами аксо-вазальні синапси.
- **ПРОМІЖНА ЧАСТИНА** представлена вузькою полосою епітелію
- В цій долі містяться клітини, що продукують **меланоцитостимулюючий гормон** (контролює синтез меланіну меланоцитами) та **ліпотропін** (посилює метаболізм ліпідів).

КРОВОПОСТАЧАННЯ ГІПОФІЗУ

- Гіпофіз постачається кров'ю за допомогою трьох гіпофізарних артерій - верхньої, середньої та нижньої. Передню долю кровопостачає верхня і середня гіпофізарні артерії, а задню долю - нижня гіпофізарна артерія.

- **кровопостаначання передньої долі гіпофізу**
здійснюється верхньою та середньою гіпофізарними артеріями, які на шляху до передньої долі гіпофізу, але не доходячи до неї, проходять в серединне підвищення і там розпадаються на первинну капілярну сітку. Далі, капіляри первинної капілярної сітки з'єднуються разом, утворюючи воротні вени гіпофізу, які спускаються по ніжці гіпофізу і входять в передню долю гіпофізу, де розпадаються на вторинну капілярну сітку, яка забезпечує кров'ю гіпофіз.

- На капілярах серединного підвищення закінчуються аксони нейронів багатьох ядер переднього і середнього гіпоталамусу, де синтезуються **ліберини і статини** - гормони, які регулюють діяльність передньої долі гіпофізу. Аксони цих нейронів утворюють аксо-вазальні синапси з капілярами первинної капілярної сітки серединного підвищення. Тому ліберини і статини в області серединного підвищення попадають в кров капілярів первинної капілярної сітки, і у високій концентрації одразу досягають передньої долі гіпофізу.

Епіфіз (corpus pineale)

- Приймає участь в регуляції процесів, що протікають в організмі циклічно, а також його діяльність пов'язана зі зміною часу доби (тобто з циркадними ритмами).
- Епіфіз розвивається з випинання даху III шлуночка проміжного мозку на 5-6 тиж. внутрішньоутробного розвитку. В його склад входить субкомісуральний орган, який розвивається з епендими III шлуночку мозку.
- Максимального розвитку епіфіз досягає у віці 7 років.

Pineal Gland H&E



Επίφρις

Будова епіфізу

- СТРОМА: представлена тонкою сполучнотканинною капсулою, від якої в середину залози відходять перегородки
- ПАРЕНХІМА: складається з пінеалоцитів і підтримуючих нейрогліальних клітин
- Розрізняють **пінеалоцити** двох видів:
 - секретуючі (в центрі дольок)
 - підтримуючі (по периферії)

Пінеалоцити – мають багатокутну форму, довгі відростки, які зплітаються з відростками гліальних клітин. Їх термінали закінчуються булавоподібними розширеннями на кровоносних капілярах.

Функції епіфізу

- Епіфіз інгібує (гальмує) статеве дозрівання організму - послаблює чи пригнічує секрецію гонадоліберину гіпоталамусом і гонадотропінів гіпофізом
- Пінеалоцити виробляють **серотонін**, який перетворюється в мелатонін (гормон фотоперіодичності).
- Пінеалоцити секретують антигонадотропін, що пригнічує секрецію лютропіну
- Пінеалоцити секретують білковий гормон, що підвищує рівень калію в крові
- Пінеалоцити секретують біля 40 регуляторних пептидів (тиреоліберин, люліберин, тиреотропін)
- Оскільки пінеалоцити секретують олігопептидні гормони, то це демонструє приналежність пінеалоцитів до APUD - системи

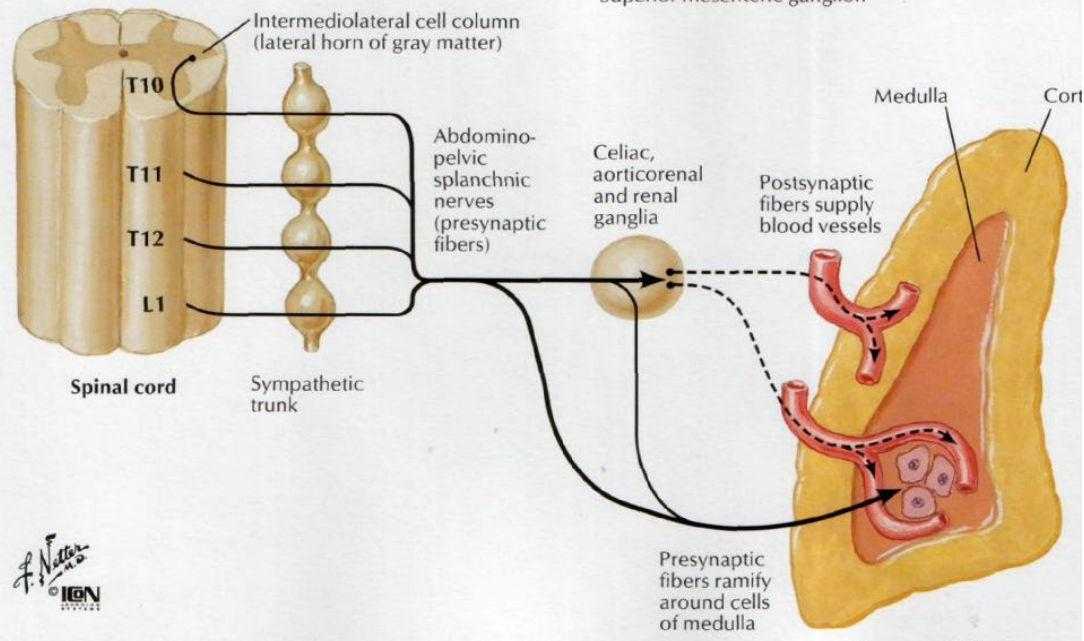
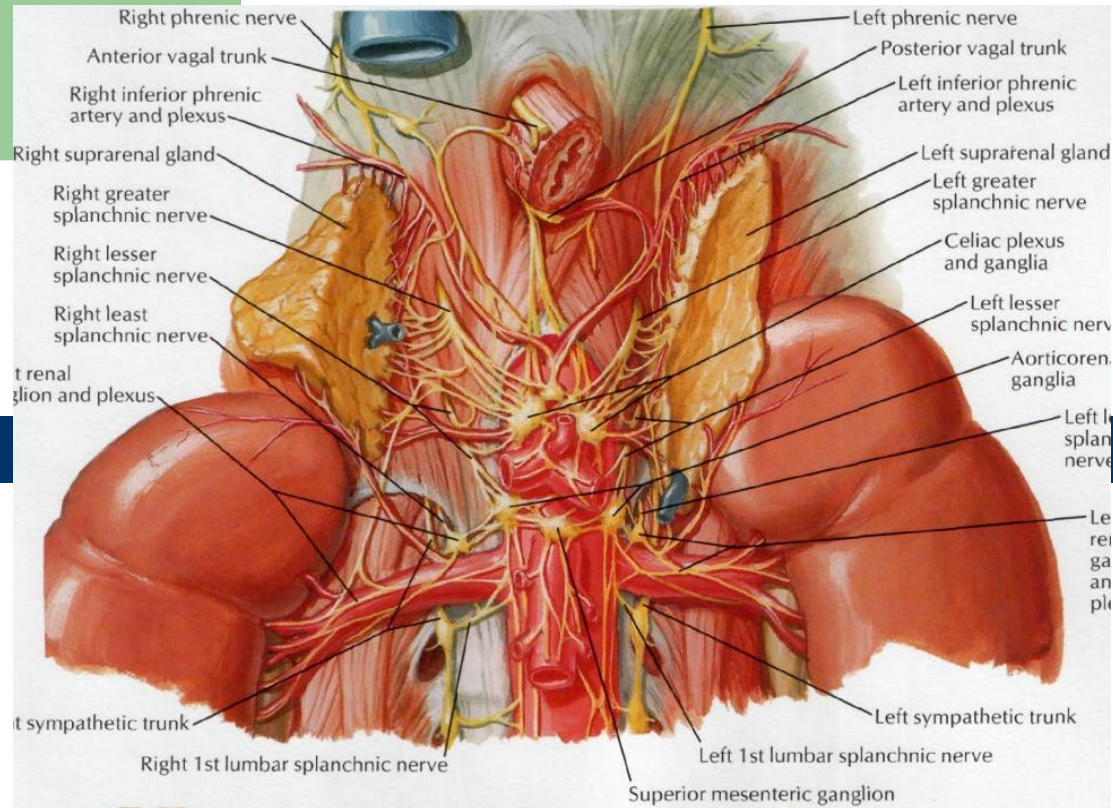
Вікові зміни

- Після 5-6 літнього віку епіфіз підлягає зворотньому розвитку. Строма органу розростається, в ній збільшується відкладення фосфатних і карбонатних солей (мозковий пісок).

- Відмічається строга добова періодичність вироблення гормонів. **Вдень** синтезується **серотонін**, а **вночі** - **мелатонін**.
- Нейрогліальні клітини виконують підтримуючі функції по відношенню до пінеалоцитів, більш конкретні їхні функції не відомі.

Периферичні ендокринні органи: НАДНИРНИК

- **СТРОМА:** сполучнотканинна капсула, в якій визначають два шари – зовнішній (щільний) і внутрішній (більш пухкий), прошарки пухкої волокнистої сполучної тканини поміж тяжами паренхіми
- **ПАРЕНХІМА** представлена **кірковою** та **мозковою речовиною**



ДЖЕРЕЛА РОЗВИТКУ

- **целомічний епітелій** по обидві сторони кореню брижі - кіркова речовина
- **нервовий гребінь** – мозкова речовина
- **мезенхіма** - капсула, прошарки пухкої волокнистої сполучної тканини

- **КІРКОВА РЕЧОВИНА** складається з 4 зон, в трьох з них наявні гормонопродукуючі клітини, містять в цитоплазмі велику кількість гладкого ендоплазматичного ретикулуму та ліпідних крапель
- **клубочкова зона** - сама поверхнева, клітини зібрані в концентричні структури, які нагадують клубочки, в цій зоні виробляються мінералокортикоїдні гормони (альдостерон), які підтримують гомеостаз електrolітів в організмі (збільшують реабсорбцію натрію, хлору в дистальних звивистих ниркових каналцях і посилюють екскрецію йонів калію та водню);
- На синтез і секрецію альдостерону впливає ряд факторів: 1) стимулюють вироблення – адреногломерулотропіну епіфізу, компоненти *ренін-ангіотензинової системи*; 2) гальмують – *натрійдіуретичні фактори*; 3) *простогландини* – як стимулююча, так і гальмуюча дія.

Порушення нормальної секреції

- **При гіперсекреції** – відбувається:
 - 1) затримка натрію в організмі, що обумовлює збільшення кров'яного тиску;
 - 2) втрата калію, що супроводжується м'язовою слабкістю;

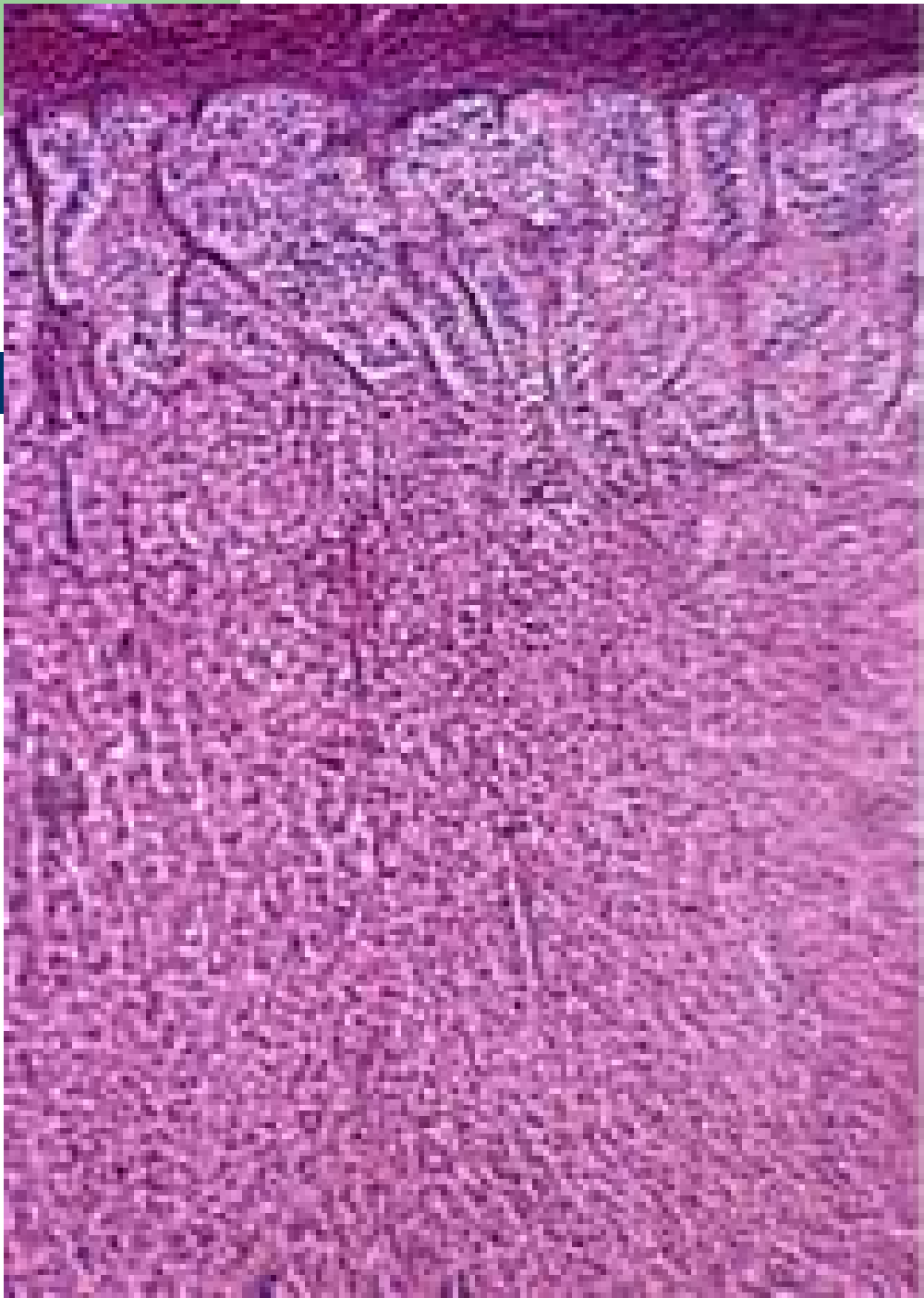
При гіпосекреції – відмічається:

- 1) втрата натрію, що супроводжується гіпотензією;
- 2) затримка калію, що веде до порушення серцевого ритму

- **суданофобна зона** розташовується між клубочковою і пучковою зонами, в цій області знаходяться малодиференційовані клітини, які не містять ліпідів в цитоплазмі, і тому ці клітини не фарбуються суданом – барвником для ліпідів; клітини цієї зони служать джерелом оновлення та поповнення інших зон
- **пучкова зона** наступна після суданофобної і утворена паралельними тяжами клітин, що йдуть перпендикулярно поверхні органу; тут виробляються глюкокортикоїдні гормони (кортизол, кортизон, кортикостерон).

Вони впливають на метаболізм вуглеводів, білків і ліпідів та посилюють процеси фосфорилування в організмі (енергетичне забезпечення процесів життєдіяльності), форсують глюконеогенез, відкладення глікогену в печінці та міокарді, мобілізацію тканинних білків, пригнічують запальні процеси.

- **сітчаста зона** лежить за пучковою та межує з мозковою речовиною; клітини цього шару розташовуються розріджено, утворюючи сітку; тут утворюються малоактивні форми статевих гормонів (частково регулюють поведінкові реакції та стан (товщину) колагенових волокон в сполучній тканині)



1

2

3

МОЗКОВА РЕЧОВИНА

- Складається з хромофільних клітин, які розташовуються групами; наявні клітини, які в більшості виробляють **адреналін (епінефроцити)** чи **норадреналін (норепінефроцити)**; клітини мозкової речовини що виробляють також пептиди – енкефаліни і хромограніни (приналежність до нейроендокринних клітин APUD-системи).

- Адреналін та норадреналін виконують вплив на гладком'язові клітини судин, ШКТ, бронхів, на серцевий м'яз, а також на метаболізм вуглеводів, ліпідів.
- Мозкова речовина іннервується прегангліонарними волокнами симпатичної частини вегетативної нервової системи.

ЩИТОПОДІБНА ЗАЛОЗА

- **СТРОМА:** капсула та прослойка утворені волокнистою сполучною тканиною
- **ПАРЕНХІМА** представлена тиреоїдними фолікулами та міжфолікулярними острівцями

ДЖЕРЕЛА РОЗВИТКУ

- **вентральний виріст епітелію глоткової кишки між 1 та 2 жаберними кишнями - тироцити**
- **нейробласти** – нейроендокринні парафолікулярні клітини
- **мезенхіма** - капсула та прошарки сполучної тканини, судини.

- **ФОЛІКУЛИ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ (ТИРЕОЇДНІ ФОЛІКУЛИ)** являють собою овальні чи округлі мішочки, стінка яких утворена одним шаром фолікулярних клітин – тироцитів, вони лежать на базальній мембрані, яка знаходиться зовні фолікула.
- В залежності від функціонального стану залози тироцити можуть бути різної форми: 1) при нормофункції – кубічні; 2) при гіперфункції – призматичні; 3) при гіпофункції – плоскі.
- В стінці фолікула наявні також парафолікулярні клітини (С-клітини).
- Порожнина фолікула заповнена желеподібною масою – колоїдом (рідким при гіперфункції залози і щільним – при гіпофункції), який складається з білка - тироглобуліну.
- Наявні також і групи тироцитів, не організовані в фолікули, вони називаються міжфолікулярними острівцями, можливо – це майбутні фолікули.
- Тироцити виробляють тироїдні гормони - **трийодтиронін і тироксин.**



БІОСИНТЕЗ ТИРОЇДНИХ ГОРМОНІВ

- Тироїдними гормонами являються тироксин (тетрайодтиронін, T4) і трийодтиронін (T3). Молекула кожного гормону складається з двох залишків амінокислоти тирозину, до кожного з яких може приєднуватись по 2 атома йоду. Комплекс з двох залишків тирозину називається тироніном. В тироксині наявні 4 , а в трийодтироніні - 3 атома йоду.

- **Ці гормони синтезуються в тироцитах в декілька стадій:**
- **Поглинання висхідних продуктів.** Тироцити поглинають з крові амінокислоти для синтезу білка - тироглобуліну, а також йони йоду. Тироцити володіють високою здатністю до поглинання йоду з крові, тому що в їхній цитомембрані, оберненій до базальної мембрани наявні спеціальні транспортні мембранні білки, які зв'язують йони йоду і переносять їх всередину клітини.

- **Біосинтез тироглобуліну і перетворення молекулярної форми йоду в атомарну.** В гранулярній ЕПС синтезується **тироглобулін**, який являє собою глікопротеїн. Його білкова частина складається приблизно з 5000 амінокислот, з яких приблизно 125 амінокислот – це тирозин. Далі, тироглобулін попадає в комплекс Гольджі, де до нього приєднуються вуглеводи, а потім він виділяється в порожнину фолікула. Тироцити поглинають йод у вигляді йонів йоду, які за допомогою фермента пероксидази окисляються в атомарний йод. Це необхідно тому, що в молекулу тироглобуліну може включатися тільки атомарний йод.

- **Йодування тироглобуліну.**
- Одразу при попаданні в порожнину фолікула, на поверхні тироцитів, до залишків тирозину, що знаходяться в молекулі тироглобуліну, приєднуються атоми йоду, тобто відбувається йодування. Цей процес каталізується пероксидазою. Так, колоїд представляє собою йодований тироглобулін. В молекулі тироглобуліну деякі залишки тирозину з'єднуються попарно з утворенням тиронінів.

Протеоліз (розщеплення) тироглобуліну з вивільненням з нього гормонів.

- По мірі необхідності тироцити шляхом мікрофагоцитозу поглинають йодований тироглобулін з порожнини фолікула. Попадаючи в клітину, крапелька тироглобуліну (колоїда) виявляється всередині фагоцитарної вакуолі. Ця фагоцитарна вакуоль зливається з лізосомою і під дією лізосомальних ферментів йодований тироглобулін расщеплюється на амінокислоти. Серед амінокислот, що складають тироглобулін, мають з'єднані по двоє залишки тирозину - тироніни, до яких в процесі йодування були приєднані атоми йода.

- Тиронін з 3 атомами йоду – це трийодтиронін, а тиронін с 4 атомами йоду – це тетраіодтиронін чи тироксин. Крім того, в молекулі тироглобуліну наявні тироніни з 1 (монойодтироніни) і 2 (дийодтироніни) атомами йоду, а також неспарені залишки тирозину з 1 і 2 атомами йоду. Після розщеплення, утворені продукти - амінокислоти, йодтироніни і йодтирозини дифундують через мембрану фаголізосоми в цитозоль. **Тироксин і трийодтиронін** виводяться в кров, так як вони мають саму високу біологічну активність серед усіх йодтиронінів і йодтирозинів.

- Тому вони являються основними тироїдними гормонами. Малоактивні продукти - монойодтироніни, дийодтироніни, монойодтирозини і дийодтирозини піддаються дейодуванню ферментом дегалогеназою. Утворений при цьому йод, тирозин та інші амінокислоти використовуються повторно для синтезу і йодування тироглобуліну.
- **Всі стадії утворення тироїдних гормонів регулюються тиротропним гормоном аденогіпофізу, який стимулює процес вироблення тироїдних гормонів.**

- **РІСТ ФОЛІКУЛІВ, УТВОРЕННЯ НОВИХ ФОЛІКУЛІВ.**
1) При поділі тироцитів збільшується площа фолікула, внаслідок чого в ньому виникають складки, які вгинаються в порожнину фолікулів (інтрафолікулярна регенерація); 2) утворення (шляхом поділу) мікрофолікулів в міжфолікулярних прошарках (екстрафолікулярна регенерація).
- **ЗВ'ЯЗОК БУДОВИ ЗАЛОЗИ З ЇЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЮ АКТИВНІСТЮ** Велика висота тироцитів (призматична форма), зменшення кількості рідкого колоїду свідчить про високу функціональну активність щитоподібної залози, а маленька висота тироцитів (плоскі тироцити) і переповнені щільним колоїдом фолікули свідчать про низьку функціональну активність.

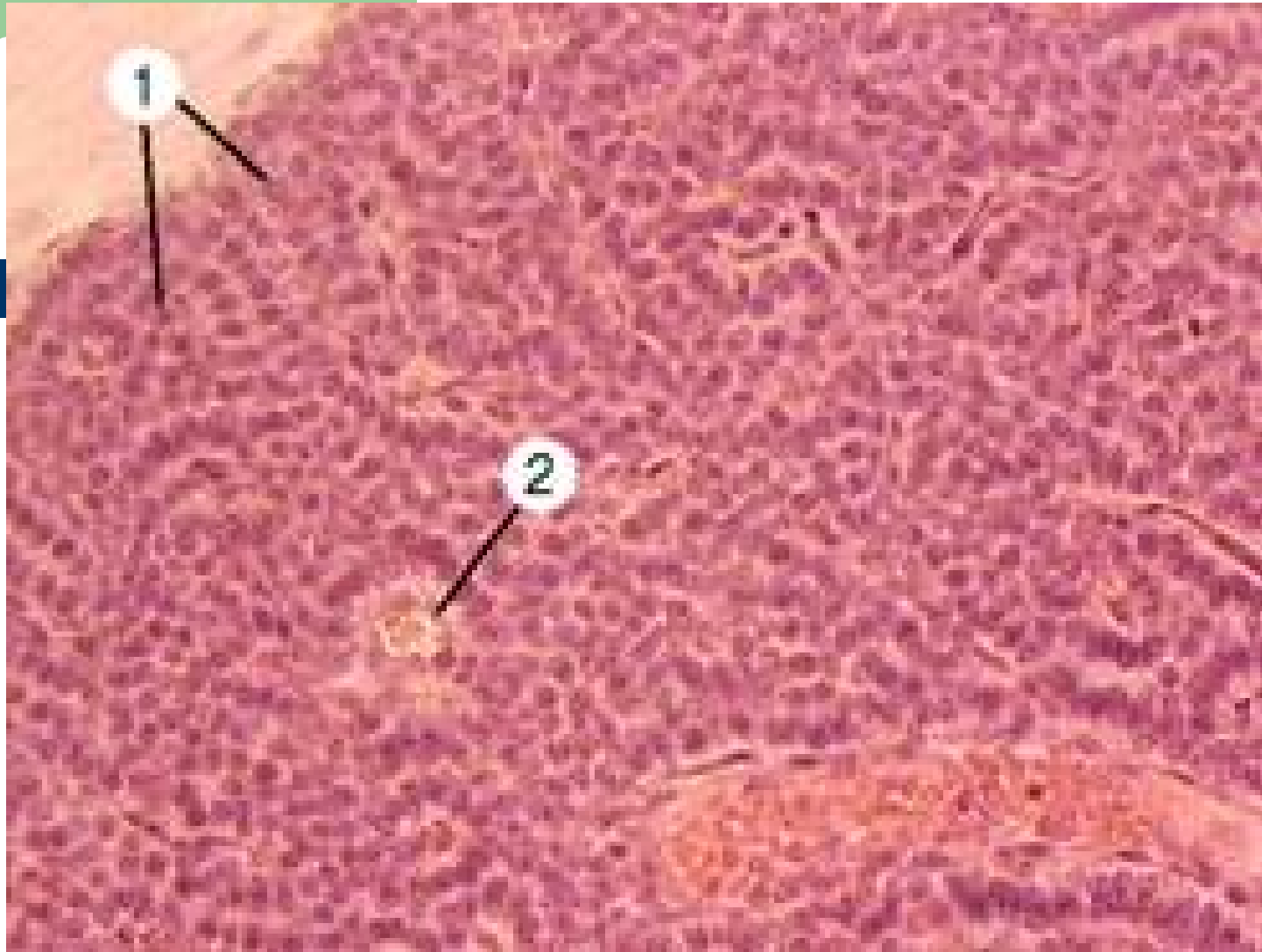
- **ПАРАФОЛІКУЛЯРНІ КЛІТИНИ (С- КЛІТИНИ, clear cells)** розташовуються як в стінці фолікула, тільки апікальний край не досягає порожнини фолікула, так і в сполучній тканині між фолікулами. Виробляють: **кальцитонін, соматостатин, норадреналін, серотонін**. Продукти цих клітин не являються тироїдними гормонами, їх синтез не регулюється тиротропним гормоном.
- Кальцитонін - гормон, що знижує рівень кальцію в крові. Клітини-мішені кальцитоніну – остеокласти, він пригнічує їх активність. Дія цього гормону потилежна ефекту паратгормона паращитовидної залози.
- Регулятором продукції кальцитоніну являється кількість кальцію в крові. При збільшенні концентрації кальцію збільшується продукція кальцитоніну, а при зниженні - зменшується.
- Соматостатин сповільнює ріст організму та окремих його частин.
- Парафолікулярні клітини відносяться до APUD-системи.

ПАРАЩИТОПОДІБНІ ЗАЛОЗИ

- **СТРОМА:** сполучнотканинна капсула, прошарки утворені пухкою волокнистою сполучною тканиною.
- **ПАРЕНХІМА:** представлена трабекулами – епітеліальними тяжами, які утворені клітинами – паратироцитами.

ДЖЕРЕЛА РОЗВИТКУ

- **епітелій 3 і 4 жаберних кишень** - паратироцити
- **мезенхіма** - капсула та прошарки пухкої сполучної тканини.



- розрізняють **основні (базофільні – темні та світлі)** та **оксифільні** паратироцити
- основні клітини являються активними гормонопродукуючими клітинами, а оксифільні – старіючі неактивні, що не виробляють гормонів, клітини

- Паратироцити виробляють паратирин (паратгормон), який підвищує концентрацію кальцію в крові шляхом:
 1. посилення активності остеокластів та виведення кальцію з кісток
 2. збільшення виведення фосфату нирками
 3. підвищення всмоктування кальція в кишечнику, активуючи синтез вітаміну D₃
 4. секреція паратгормону регулюється концентрацією кальцію – кальциемією, паратгормон - антагоніст кальцитоніну

Поодинокі гормонопродукуючі клітини (дифузна ендокринна система)

- 1. нейроендокринні клітини APUD- системи (нейрального походження – нейробласти нервового гребеня); продукція гормонів активується нервовими імпульсами
- 2. клітини не нейрального походження (В-клітини (інсулін), А-клітини (глюкагон), а також клітини Лейдига сім'яників і зернистого шару фолікулів яєчників (продукція активується аденогіпофізарними гонадотропінами)).

APUD - система

- Клітини APUD-системи розвиваються з усіх зародкових листків та присутні у всіх тканинних типах:
- 1) похідні нейроектодерми (ядра гіпоталамусу, епіфіз, мозкова речовина наднирників);
- 2) похідні шкірної ектодерми (клітини Меркеля в епідермісі);
- 3) похідні кишкової ентодерми (клітини гастроентеропанкреатичної системи);
- 4) похідні мезодерми (секреторні кардіоміоцити)
- 5) похідні мезенхіми (тучні клітини).

ЕНДОКРИННІ КЛІТИНИ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ

тип клітин	які гормони секретують	локалізація	деякі ефекти гормонів і регуляція функції клітин
G	гастрин	шлунок, duodenum	гастрин посилює секрецію кислоти і пепсину, володіє трофічним ефектом на ШКТ, посилює проліферацію, синтез білка та РНК; рівень гастрину підвищується після прийому їжі
S	секретин	duodenum, jejunum	секретин посилює секрецію бікарбонату, електролітів і води підшлунковою залозою; посилює ефект холецистокініну на підшлункову залозу; стимулює секрецію пепсину, гальмуючи при цьому секрецію кислоти в шлунку

тип клітин	які гормони секретують	локалізація	деякі ефекти гормонів і регуляція функції клітин
I	холецистокінін	duodenum, jejunum	холецистокінін посилює секрецію ферментів підшлункової залози, посилює скорочення жовчного міхура; секреція холецистокініну збільшується після прийому їжі
K	Шлунковий інгібуючий пептид	тонкий кишечник	Інгібує секрецію кислоти і пепсину в шлунку, зменшує скорочувальну діяльність шлунку, стимулює утворення секретину, інсуліну; надходження глюкози з їжею стимулює секрецію шлункового інгібуючого пептиду

тип клітин	які гормони секретують	локалізація	деякі ефекти гормонів і регуляція функції клітин
D	соматостатин	шлунок, duodenum, pancreas	соматостатин інгібує виділення гастрину, секретину, шлункового інгібуючого пептиду, мотиліну, інсуліну, глюкагону, гормону росту аденогіпофізу
D₁	вазоактивний інтестинальний поліпептид	pancreas	вазоактивний інтестинальний поліпептид розслабляє гладкі м'язи судин, органів ШКТ, жовчного міхура; пригнічує індуковану гастрином, гістаміном, м'ясною їжею секрецію кислоти в шлунку; стимулює секрецію інсуліну та панкреатичного поліпептиду, бікарбонату в

тип клітин	які гормони секретують	локалізація	деякі ефекти гормонів і регуляція функції клітин
D₂ (F, P P)	панкреатичний поліпептид	pancreas	панкреатичний поліпептид посилює секрецію ферментів і бікарбонату в підшлунковій залозі; розслабляє м'язи жовчного міхура, стимулює базальну шлункову секрецію, прискорює евакуацію їжі з шлунку та проходження її по кишечнику; концентрація панкреатичного поліпептиду збільшується після прийому їжі, особливо після прийому глюкози

тип клітин	які гормони секретують	локалізація	деякі ефекти гормонів і регуляція функції клітин
ЕС ₁	субстанція Р, серотонін	увесь ШКТ, слинні залози, епітелій трахеї та бронхів	субстанція Р стимулює секрецію слинних залоз, підвищує рухову активність кишечника

тип клітин	які гормони секретують	локалізація	деякі ефекти гормонів і регуляція функції клітин
ЕС ₂	мотилін	тонкий кишечник	мотилін стимулює рухову активність шлунку та кишечника, секрецію в шлунку і 12-палій кишці; секреція мотиліну збільшується після лужності вмістимого в 12-палій кишці, прийом жирів стимулює, а цукру – пригнічує виділення мотиліну
ЕС _L	гістамін	шлунок, тонкий кишечник	гістамін посилює секрецію кислоти і пепсину в шлунку

тип клітин	які гормони секретують	локалізація	деякі ефекти гормонів і регуляція функції клітин
N	нейротензин	jejunum	нейротензин стимулює моторику ШКТ, пригнічує виділення кислот в шлунку, що стимулюється гастрином, інсуліном, але не гістаміном; посилює секрецію глюкагону і пригнічує - інсуліну
P	бомбезин	шлунок, duodenum	бомбезин стимулює секрецію гастрину, холецистокініну, глюкагону
A (L)	глюкагон, ентероглюкагон	pancreas, тонкий кишеч	дія глюкагону див. в ендокринології; ентероглюкагон зменшує виділення ферментів і бікарбонату підшлунковою залозою, пригнічує дію секретину, гальмує моторику ШКТ, шлункову секрецію шляхом

тип клітин	які гормони секретиують	локалізація	деякі ефекти гормонів і регуляція функції клітин
В	інсулін	pancreas	дія інсуліну див. в ендокринології
С	кальцитонін, соматостатин, серотонін, мелатонін	щитоподібна залоза	кальцитонін знижує концентрацію кальцію в крові шляхом збільшення його виведення нирками, зменшення всмоктування в кишечнику і вивільнення з кісток
	Передсердний натрій-уретичний пептид	серце, праве передсердя	сприяє виведенню натрію нирками

Література

Основна:

- Гістологія, цитологія. ембріологія. / За ред. О.Д. Луцика, Ю.Б.Чайковського // Підручник. Вінниця «Нова книга», - 2018. – 591 с.
-
- Афанасьев Ю.И. Гистология / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной // -М.:Медицина, - 1983,1989,1999, 2012.
 - Быков В.Л. Цитология и общая гистология / В.Л. Быков // - Санкт-Петербург, - 1999.
 - Барінов Е. Ф. Цитологія і загальна ембріологія. / Під ред. Е.Ф.Барінова, Ю.Б.Чайковського // Навчальний посібник. Київ, ВСВ «Медицина», - 2010.- 216 с.
 - Волков К. С. Ультраструктура клітин і тканин / К.С. Волков, Н.В. Пасечко // Атлас. Тернопіль. Укрмедкнига, - 1997.- 93 с.
 - Луцик О. Д. Гістологія людини // О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С. Кабак, Ю.Б. Чайковський // Підручник. Київ
 - „Книга-плюс”, - 2010. – 582 с.
 - Чайковський Ю.Б. Гістологія, цитологія та ембріологія / Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко // Атлас для самостійної роботи студентів. Луцьк, - 2006.- 152 с.

Додаткова:

- Афанасьева Ю. И. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии /Под ред.Ю.И.Афанасьева //-М.: Высшая школа,- 1990.
- Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Функциональная морфология клеток и тканей человека / В.Л. Быков // – СПб.: Сотис., - 2007. – 520 с.
- Валькович Э.И. Общая и медицинская эмбриология: учебное пособие / Под ред. Э.И. Вальковича // – Ростов н/Д: Феникс, - 2008.

Електронні ресурси:

- Гистология: схемы, таблицы и ситуационные задачи по частной гистологии человека: учеб. пособие для студентов мед. вузов [Электронный ресурс] /С.Ю. Виноградов [и др.]. – М.: ГЭОТАР – Медиа, - 2011. – 184с.
- Руководство по гистологии [Электронный ресурс]/ под ред. Р.К.Данилова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: СпецЛит, - 2010. – Т.1. – 831 с. – Режим доступа: www.studmedlab.ru (Консультант студента: электронная библиотека медицинского вуза).
- Руководство по гистологии [Электронный ресурс]/ под ред. Р.К.Данилова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: СпецЛит, - 2011. – Т.2. – 511 с. – Режим доступа: www.studmedlab.ru (Консультант студента: электронная библиотека медицинского вуза).

Інформаційні ресурси:

- <http://reftrend.ru/604585.htm>
- http://nsau.edu.ru/downloads/library/ugebnik/gistologi/pages/frameset_book.htm 3. <http://www.meddean.luc.edu>
- 4. <http://histology.narod.ru/reference.htm> 5. <http://www.morphology.dp.ua>
- 6. <http://www.anatomyatlases.org/MicroscopicAnatomy> 7. <http://histologystlas.wisc.edu>
- 8. <http://cytohistology.ru>

Пелипенко Лариса
Борисівна

050-930-11-46

098-131-88-21

Balet.69@ukr.net

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ

