

Роль ендокринних залоз в регуляції фізіологічних функцій ротової порожнини

Регуляція вісцеральних функцій організму:

1. Автономною (вегетативною) нервовою системою.

2. Гуморальна регуляція

Гуморальна регуляція - це різновид біологічної регуляції, при якому інформація передається за допомогою біологічно активних хімічних речовин, які разносяться по організму кров'ю або лімфою, а також шляхом дифузії у міжклітинній рідині.

Гуморальна регуляція є більш давньою, ніж нервова. Проте у процесі еволюції вона не тільки не втратила свого значення, але й розвивалась та вдосконалювалась. Більшість вісцеральних функцій організму людини запускається й коригується переважно гуморальними, а не нервовими механізмами регуляції

Відмінності гуморальної регуляції від нервової:

- 1. **Носій інформації:** гуморальна – біологічно активні речовини, нервова – нервовий імпульс (ПД).
- 2. **Передача інформації:** гуморальна – рух кров та лімфи, шляхом дифузії у міжклітинній рідині; нервова – нервові волокна.
- 3. **Швидкість поширення:** гуморальна – швидкість течії крові (в капілярах 0,03 м/с) або лімфи та дифузії гуморальних чинників у міжклітинній рідині, нервова – до 120 м/с.
- 4. **Адресат:** гуморальний сигнал не має точного адресата (працює за принципом “усім, усім, усім, хто відкукнеться”). Але клітини мають різну чутливість до хімічних речовин, тому останні діють на чітко визначені клітини, які здатні сприймати цю інформацію (клітини-мішені). Нервовий сигнал має точний адрес (нервовий імпульс до м’язу пальця).

Відмінності гуморальної регуляції від нервово:

5. Швидкість включення та виключення:

- **гуморальна** - повільно вмикається (необхідний час для виділення, руху БАР та їх взаємодії з “клітинами-мішенями”) та вимикається (необхідний час для руйнування БАР), тому гуморальна регуляція забезпечує повільні, тривалі процеси (ріст, розвиток, обмін речовин)
- **нервові механізми** регуляції використовується для більш тонкого контролю швидких регуляторних процесів (скорочення скелетних м'язів).

Класифікація залоз

- Всі залози поділяються на залози зовнішньої, внутрішньої та змішаної секреції.
- Залози зовнішньої секреції (екзокринні, грець. *екзо* - назовні) виділяють секрет через вивідні протоки на поверхню тіла (сальні, потові, молочні, слізні) або слизових оболонок тієї чи іншої порожнини (слинні, шлункові).

•

Залози внутрішньої секреції

- **(ендокринні залози)** основною ознакою будови яких є відсутність вивідних проток. Їхні секрети виділяються безпосередньо у кров або лімфу, що їх омиває.
- Секрет ендокринних залоз – **гормони**. Науку, що вивчає будову, функції і захворювання залоз внутрішньої секреції, називають **ендокринологією**.

Залози змішаної секреції

— виконують водночас дві функції як залози зовнішньої секреції так і залози внутрішньої секреції, тобто вони виділяють секрети безпосередньо у кров і в той же час мають вивідні протоки

Це **підшлункова та статеві залози.**

Підшлункова залоза утворює:

1. **підшлунковий сік**, який виділяється через проток у дванадцятипалу кишку (зовнішня секреція)
2. **інсулін та глюкагон** — гормони, які виділяються в кров і регулюють вміст цукру у крові (внутрішня секреція).

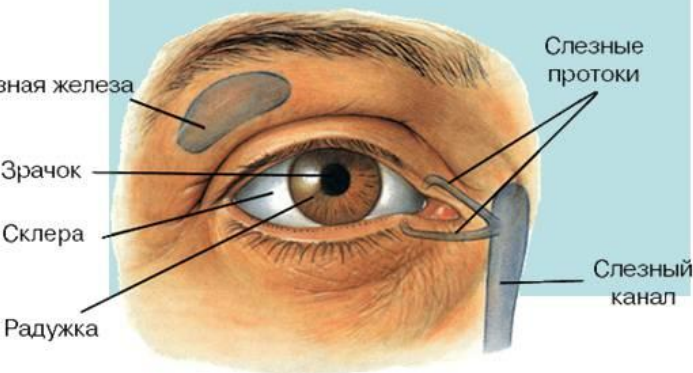
Статеві залози — у жінок **яєчники**, у чоловіків — **сім'яники** або **яєчка**.

1. Продукують **статеві клітини** (зовнішня секреція)
2. Виділяють у кров **статеві гормони** (внутрішня секрецію)

Залози організму

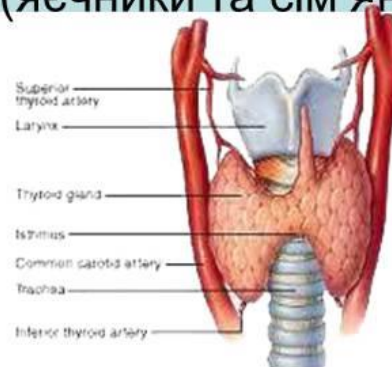
Залози зовнішньої секреції

- Слізні залози;
- Слинні залози;
- Травні залози;
- Потові залози;
- Сальні залози;
- Молочні залози.



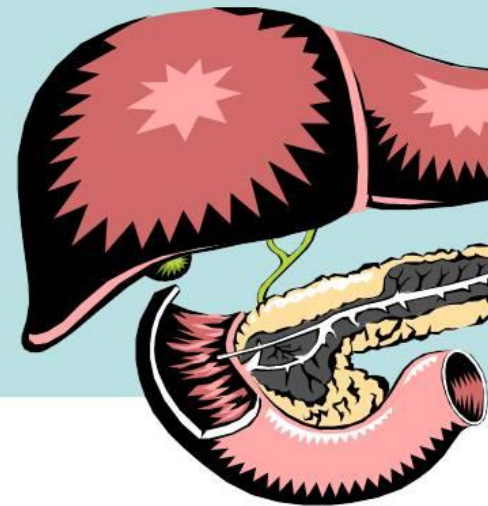
Залози внутрішньої секреції

- Гіпофіз;
- Гіпоталамус;
- Епіфіз;
- Шитоподібна залоза;
- Паращитовидна залоза;
- Тимус – виличкова залоза
- Підшлункова залоза;
- Наднирники;
- Статеві залози (яєчники та сім'яники)



Залози змішаної секреції

- Підшлункова залоза
- Статеві залози;
- Печінка та ін.



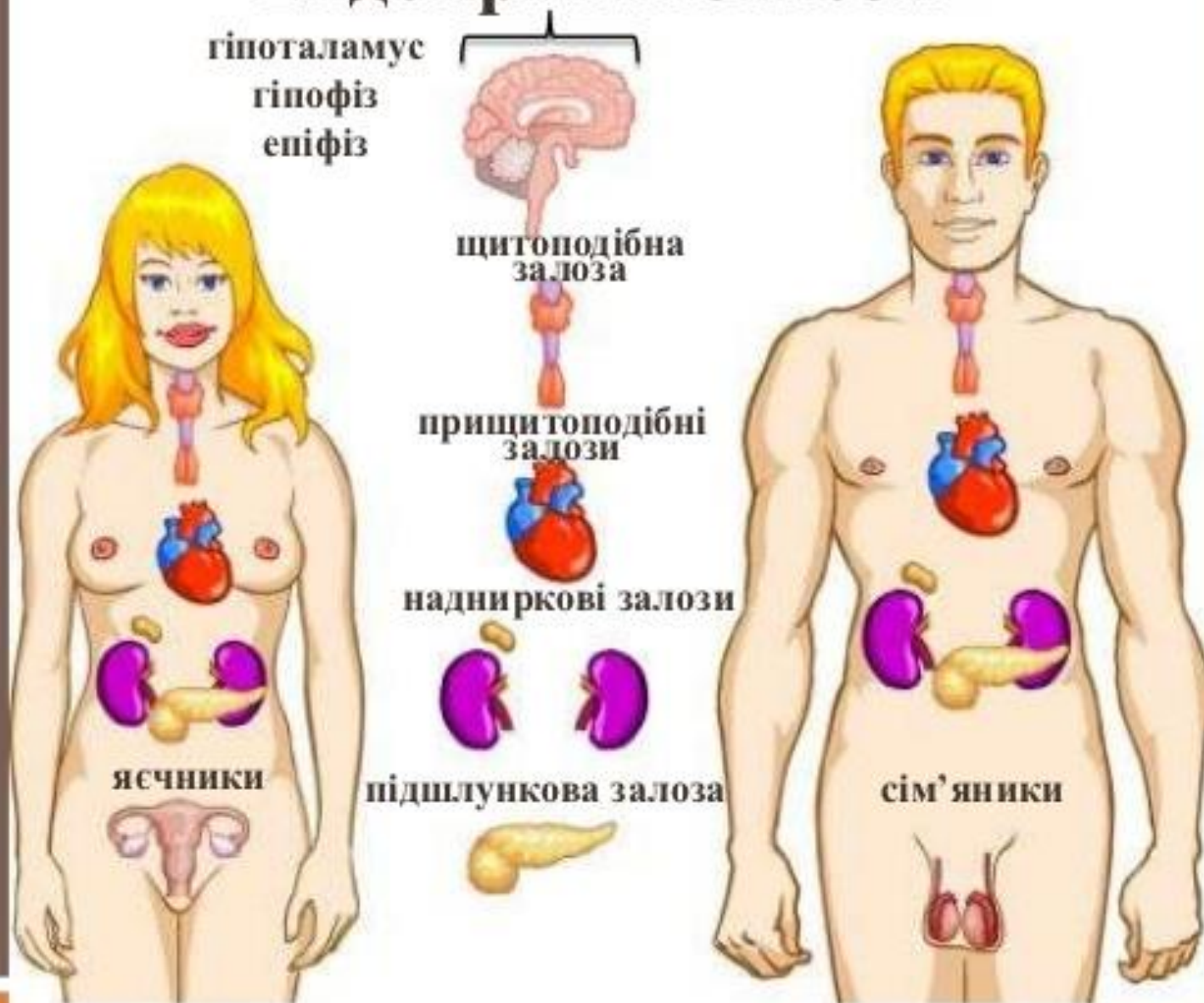
Ендокринна система

1. **Ендокринні органи або залози**, основною і єдиною функцією яких є синтез та внутрішня секреція гормонів (гіпофіз, наднирники, щитоподібна залоза, прищитоподібні залози, епіфіз);
2. **Ендокринна тканина в органі**, тобто скупчення інкреторних клітин в органі, інші клітинні елементи якого не володіють ендокринними функціями (підшлункова залоза, статеві залози);
3. **Клітини органів, які володіють крім основної одночасно й ендокринною функцією** (плацента, тимус, нирки, серце, слизова оболонка травного каналу)

Ендокринологія

- (від давньогрецьких ἐνδον, *endo*, «всередині»; κρίνω «відділяти»; and -λογία, *-логія*) — наука про будову та функції залоз внутрішньої секреції (ендокринних залоз), про речовини, що ними виробляються (гормони) та їх дію на організм людини.
- Клінічна ендокринологія вивчає захворювання, що пов'язані з порушенням функції цих залоз.

Ендокринні залози



Класифікація залоз внутрішньої секреції

- 1. Залежні від аденогіпофіза** ендокринні залози (щитоподібна залоза, статеві, кірковий шар надниркових залоз);
- 2. Незалежні від гіпофіза** залози внутрішньої секреції (паращитоподібна, тимус, мозкова речовина надниркових залоз, панкреатичні островці);
- 3. Ендокринні залози нейрогенного походження** (гіпоталамус, кишкові і шлункові клітини);
- 4. Ендокринні залози нейрогліального походження** (епіфіз, нейрогіпофіз).

Гормони

Гормони (від греч. hormao – спонукаю, збуджую) біологічно активні речовини, що виділяються залозами внутрішньої секреції або скупченнями спеціалізованих клітин організму і надають цілеспрямовану дію на інші органи і тканини.

Під контролем гормонів протікають всі етапи розвитку організму з моменту його зародження до глибокої старості та всі основні процеси життєдіяльності.

Гормони – це **«господарі»** людського організму.

Функції гормонів

1. Роблять можливим та забезпечують фізичний, статевий, розумовий розвиток організму
2. Контролюють процеси обміну речовин
3. Забезпечують адаптацію організму до умов внутрішнього та зовнішнього середовища, які постійно змінюються
4. Забезпечують гомеостаз: (наприклад, рівень глюкози в крові, осмотичний тиск)
5. “Пермісивна” дія: різні біохімічні реакції відбуваються лише в присутності одного або декількох гормонів.

Загальні властивості гормонів

1. Специфічність дії. Кожен гормон діє тільки на ті структури, що містять спеціалізовані гормоноспецифічні рецептори;
2. Дистантна дія. Органи-мішені і системи, на які діють гормони, розташовані далеко від місця їх утворення в ендокринних залозах. Так, тропні гормони гіпофізу діють на щитовидну, статеві, наднирки.
3. Швидко руйнуються тканинами, тому потребують постійного вироблення та виділення в кров;
4. Висока біологічна активність – визначається тим, що навіть у малій концентрації ці речовини здійснюють виражений ефект. Так, гормони здійснюють свій вплив при їх концентрації у крові 10^{-7} - 10^{-12} моль/л

Типи гормональних ефектів:

1. **Метаболічний** - регулюють обмін речовин.
2. **Морфогенетичний** – забезпечують ріст та розвиток організму (вплив соматотропіну на процеси росту);
3. **Кінетичний (пусковий)** – вплив на певний аспект діяльності органа або запуск діяльності органа (окситоцин викликає скорочення м'язів матки).
4. **Корегуючий** – зміна функцій організму чи окремих його органів (вплив адреналіну на частоту серцевих скорочень; активація обміну речовин тироксином).

Класифікація гормонів за хімічною будовою:

1. **Стероїди** – гормони кори надниркових і статевих залоз (кортикостероїди, андрогени, естрогени);
2. **Амінокислоти і їх похідні** – норадреналін та адреналін (катехоламіни), тироксин та трийодтиронин.
3. **Білки і поліпептиди** – гормони гіпоталамусу, гіпофізу, підшлункової залози, прищитоподібної залози.
4. **Глікопротеїни** – фолікулостимулюючий, лютеїнстимулюючий.

Класифікація гормонів за механізмом дії на клітини-мішені.

- 1) гормони, що реалізують свої впливи шляхом взаємодії з мембранними циторецепторами, так як вони не проникають крізь біліпідний шар **(водорозчинні ліпофобні гормони): пептидні.**
- 2) гормони, що реалізують свій вплив шляхом взаємодії з внутрішньоклітинними (цитолазматичними або ядерними) рецепторами, так як вони легко проходять крізь клітинну мембрану **(жиророзчинні ліпофільні гормони): стероїдні**

Механізми дії гормонів в залежності від їх будови

Пептидні гормони взаємодіють з рецептором мембрани → комплекс «гормон-рецептор» → утворення вторинного посередника (месенджера) → зміна метаболізму клітини. Кількість рецепторів на мембрані 10^4 - 10^5 , тому їх ефект проявляється швидко.

Стероїдні проходять крізь мембрану → взаємодіють з плазматичними рецепторами (3000 - 10^4) → комплекс «гормон-рецептор» → проникнення у ядро клітини та реалізує ефект. Їх ефект проявляється повільно, але більш значимо (диференцировка і т.п.).

Способи (шляхи) дії гормонів

1. **телекринний** (на віддалені клітини)
2. **паракринний або ізокринний** (на сусідні клітини в результаті дифузії)
3. **аутокринний** (на клітини, які їх і продукують)
4. **інтракринний** (на внутрішні структури клітини, що їх синтезує)
5. **нейрокринний** (дія, подібна до дії медіатора)

На основі *функціональних критеріїв* розрізняють три групи гормонів:

Ефекторні - гормони, які впливають безпосередньо на орган-мішень;

Тропні - гормони, які регулюють синтез і виділення ефекторних гормонів;

Рилізінг-гормони - гормони, що синтезуються нервовими клітинами в гіпоталамусі та регулюють синтез і виділення тропних гормонів.

Регуляція синтезу і секреції гормонів

1. *Нейрогенне регулювання* здійснюється у двох напрямках:
 - а) прямий вплив нервової системи на синтез і секрецію гормонів (мозковий шар наднирників);
 - б) опосередкований вплив шляхом зміни інтенсивності кровопостачання залози.
2. *Гуморальне регулювання*: безпосередній вплив на залози концентрації *субстрату*, рівень якого регулює гормон (*зворотний зв'язок*).

Так, рівень Са в крові впливає на активність утворення паратгормону і тиреокальцитоніну, а рівень глюкози в крові визначає активність виділення інсуліну.

3.Нейрогуморальне

регулювання здійснюється за допомогою
гіпоталамо-гіпофізарної системи.

Так, функція щитоподібної та статевих залоз, кори наднирників регулюється гормонами передньої частини гіпофіза (аденогіпофізом) - *тропними гормонами*. Вивільнення тропних гормонів залежить від утворення *рилізинг-факторів* (*ліберини та статини*) у гіпоталамусі, які здійснюють стимулювальний чи гальмівний вплив на секрецію гормонів аденогіпофіза.

Гіпопродукція та її види:

- 1)Первинна** обумовлена втратою функції залози, що продукує активний гормон.
- 2)Вторинна** – втрата регуляторного гормону, що в нормі стимулює продукцію залозою активної форми даного гормону (знижений синтез тропних гормонів гіпофізу → зниження функціонування периферійних ендокринних залоз).
- 3)Відносна** гіпопродукція виникає при дефекті рецепторів (мутації); за цих умов реакція відсутня, навіть у випадку наявності гормону.

Гіперпродукція та її види:

- 1) **Первинна** – гормон синтезується в надлишку, не дивлячись на ендогенні сигнали, скеровані на припинення його продукції (часто спостерігається при новоутвореннях, що розвиваються з популяції гормонпродукуючих клітин).
- 2) **Вторинна** гіперпродукція – виникає внаслідок надлишкової стимуляції залози-мішені (пухлина аденогіпофіза → надлишкова продукція тропних гормонів → стимуляція синтезу гормонів периферійною ендокринною залозою).
- 3) **Відносна** гіперпродукція – виникає в результаті мутації рецепторів чи компонентів клітин, що призводять до активації рецепторів (синдром Лідла – активація натрієвих каналів ниркових епітеліальних клітин, що клінічно нагадує гіперальдостеронізм, при нормальному рівні альдостерону).

Типи взаємодії між ендокринними залозами:

1. Позитивний та негативний прямий і зворотній зв'язки.

Дефіцит тиреотропних гормонів гіпофіза → атрофія щитоподібної залози (прямий позитивний зв'язок).

Гіперфункція щитоподібної залози → гальмування утворення тиреотропного гормону гіпофізу (негативний зворотний зв'язок).

2. Синергизм гормональних впливів або односпрямована дія різних гормонів. Наприклад, адреналін і глюкагон - активують розщеплення глікогену в печінці до глюкози й викликають підвищення вмісту цукру в крові (молекулярні основи цього синергизму різні)

Типи взаємодії між залозами:

3. **Антагонізм** гормональних впливів. Наприклад, інсулін й адреналін викликають різні ефекти, інсулін-гіпоглікемію, адреналін - гіперглікемію.
4. **Пермісійна дія:** гормон не викликаючи фізіологічного ефекту сам, створює умови для реакції клітин й органів на дію інших гормонів. Наприклад, вплив глюкокортикоїдів на ефекти адреналіну. Самі глюкокортикоїди не впливають ні на тонус гладких м'язів судин, ні на розпад глікогену печінки, але вони створюють умови, при яких навіть низькі (підпорогові) концентрації адреналіну підвищують АТ і викликають гіперглікемію як результат глікогенолізу в печінці.



Гіпофіз (диригент гормонального оркестру)

Гіпофіз – найважливіша залоза внутрішньої секреції, її називають “королем залоз”, тому що вона регулює діяльність цілого ряду інших ендокринних залоз. Маса гіпофіза 0,4 – 0,6 гр.

Він поділяється на аденогіпофіз, який включає в себе передню та проміжну долю і складає 75% маси органа, і задню долю – нейрогіпофіз.

ЦІКАВІ ФАКТИ•



- Гіпофіз як диригент впливає на всі ендокринні звучання організму. Тому визнаємо слідом за знаменитим канадським патофізіологом Г. Сельє, що гіпофіз - своєрідний "ендокринний мозок". Гіпофіз дійсно диригент, і як такий звичайно виконує не свою музику.

Композитором треба визнати гіпоталамус - відділ стовбура мозку, для якого характерне скупчення нейросекреторних клітин. Саме вони задають тон і беруть участь практично у всіх процесах, які мають відношення до нервової діяльності, у регуляції обміну речовин, емоційного стану, психічної активності та ін..



Гормони гіпофіза

Передня доля

- Гормон росту (СТГ);
- Регуляторні:
АКТГ (адренокортикотропний),
ТТГ (тириотропний)
ФСГ (фоллікулостимулюючий)
ЛГ (лютеїнізуючий)
ЛТГ (лактигенний).

Середня доля

- Інтермедін
(меланоцито-
стимулюючий)

Задня доля

- Вазопрессин (АДГ)
- Окситоцин;

Гіпер та гіпофункція аденогіпофізу

- Гіперфункція гормону росту (СТГ), що проявляється в дитячому віці, призводить до гігантизму (чоловіки - більше 200 см, жінки – більше 190 см).
- У дорослих гіперфункція СТГ проявляється акромегалією - непропорційним збільшенням пальців і кісток, нижньої щелепи, носа, язика, органів грудної та черевної порожнини.
- При гіпофункції СТГ в дитячому віці настає сповільнення або зупинення росту – карликовість або гіпофізарний нанізм.

Гігантизм

- Гігантизм - захворювання, що виникає при надлишковій секреції гормону передньої долі гіпофіза - **гормону росту**. Частіше спостерігається у чоловіків. Проявляється зазвичай у 9—10-річному віці або в період статевого дозрівання.





Американець
Роберт
Уодлоу. У віці
22 років його
зріст досягав
272 см.
Найвища
людина світу.

Леонід Стадник народився в 1971-му. У Житомирській обл. Його зріст сягав 253 см, він мав 60-й розмір взуття, 70 розмір одягу та вагу 200 кг. Офіційно його зріст виміряли лише у 2007 році. Леоніду надали статус рекордсмена, який він втратив через рік, відмовившись знову проходити процедури вимірювання.











Ігор Вовковинський – американський актор українського походження. Зріст 234,5 см. У 1989 році емігрував до США. У 2010 його було визначено як найвища людина США.





Найвищою людиною нині
вважається житель Туреччини
Султан Кесен. При фіксації
рекорду його зріст становив 251
см.





Зріст 14-річної бразильянки Elisany Silva, складає 2,03 метра. На сьогоднішій день, вона була самим високим підлітком у світі.

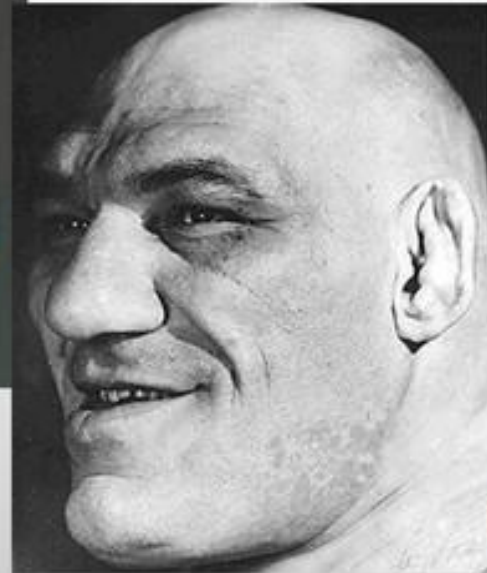


Зріст 18-річної дівчини зараз становить 206 см, і вона продовжує зростати. Її бойфренд Франсінальдо да Сільва Карвальйо має зріст 162 см.



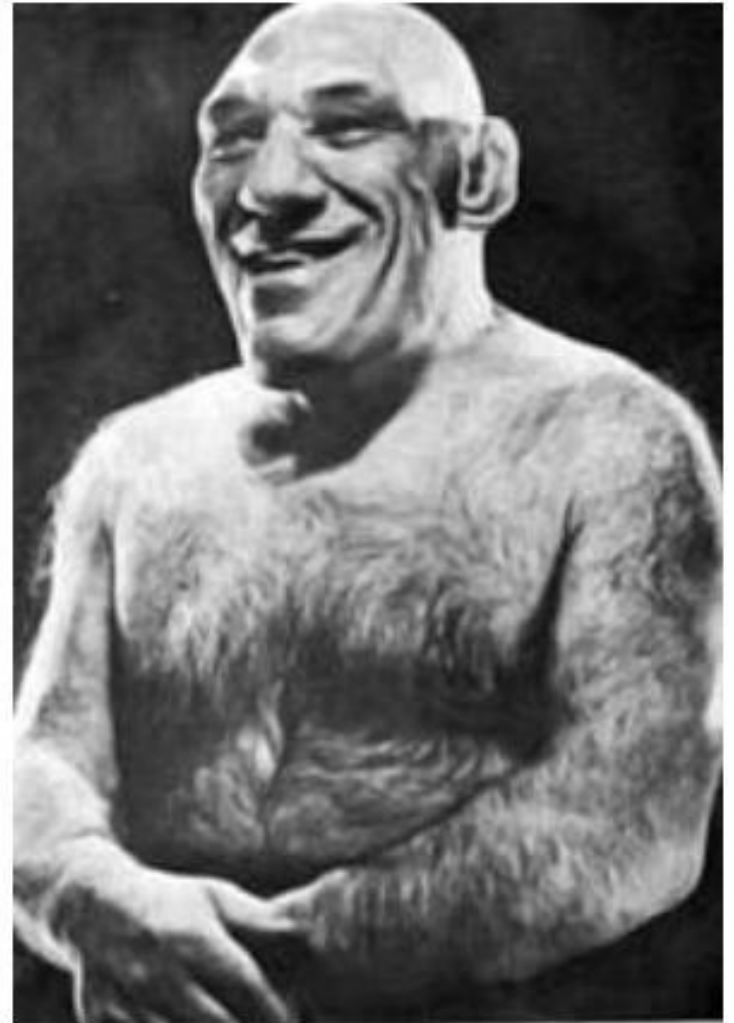
Акромегалія

Гігантизм виникає при гіперфункції гіпофізу уже в дорослому віці.

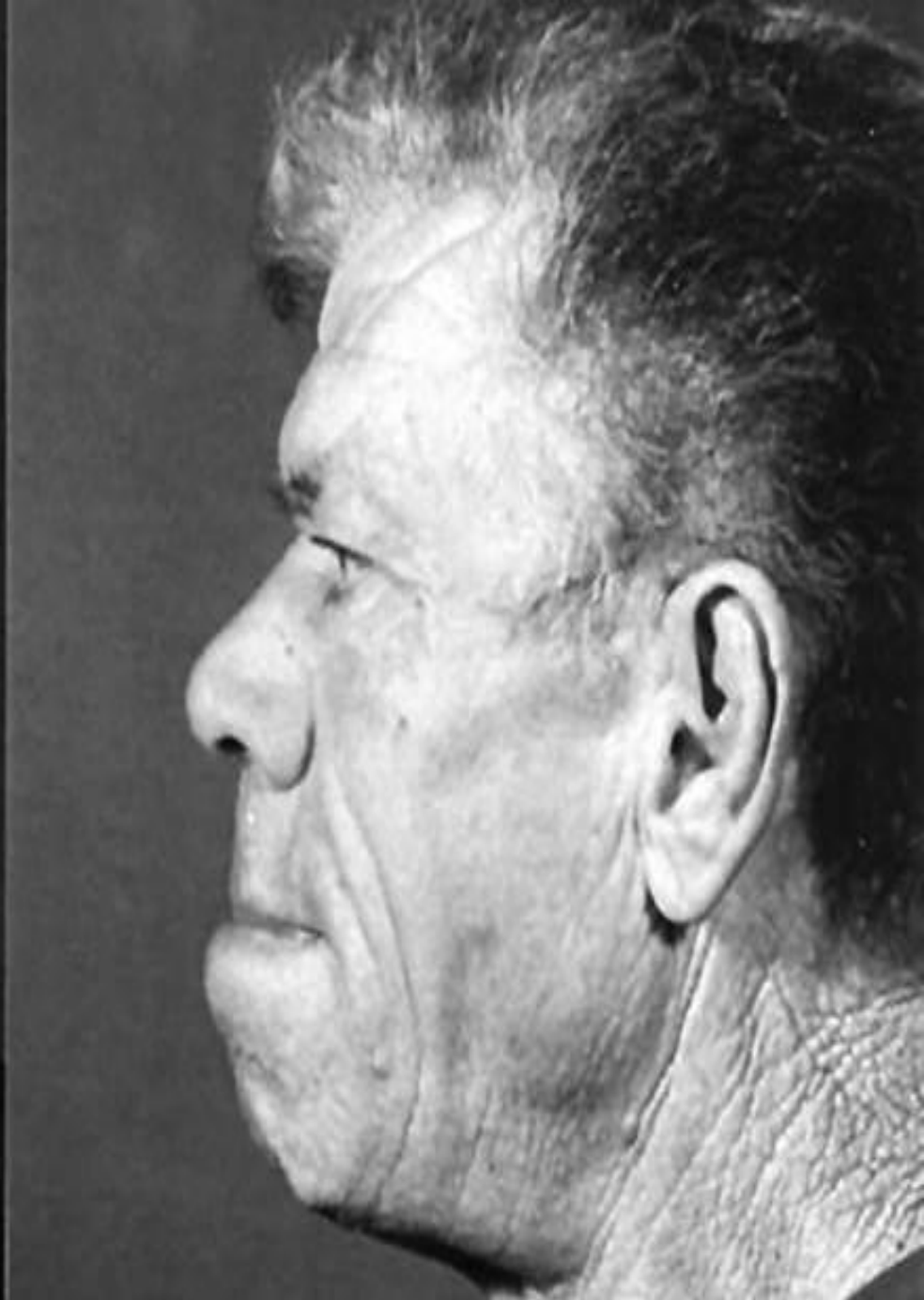
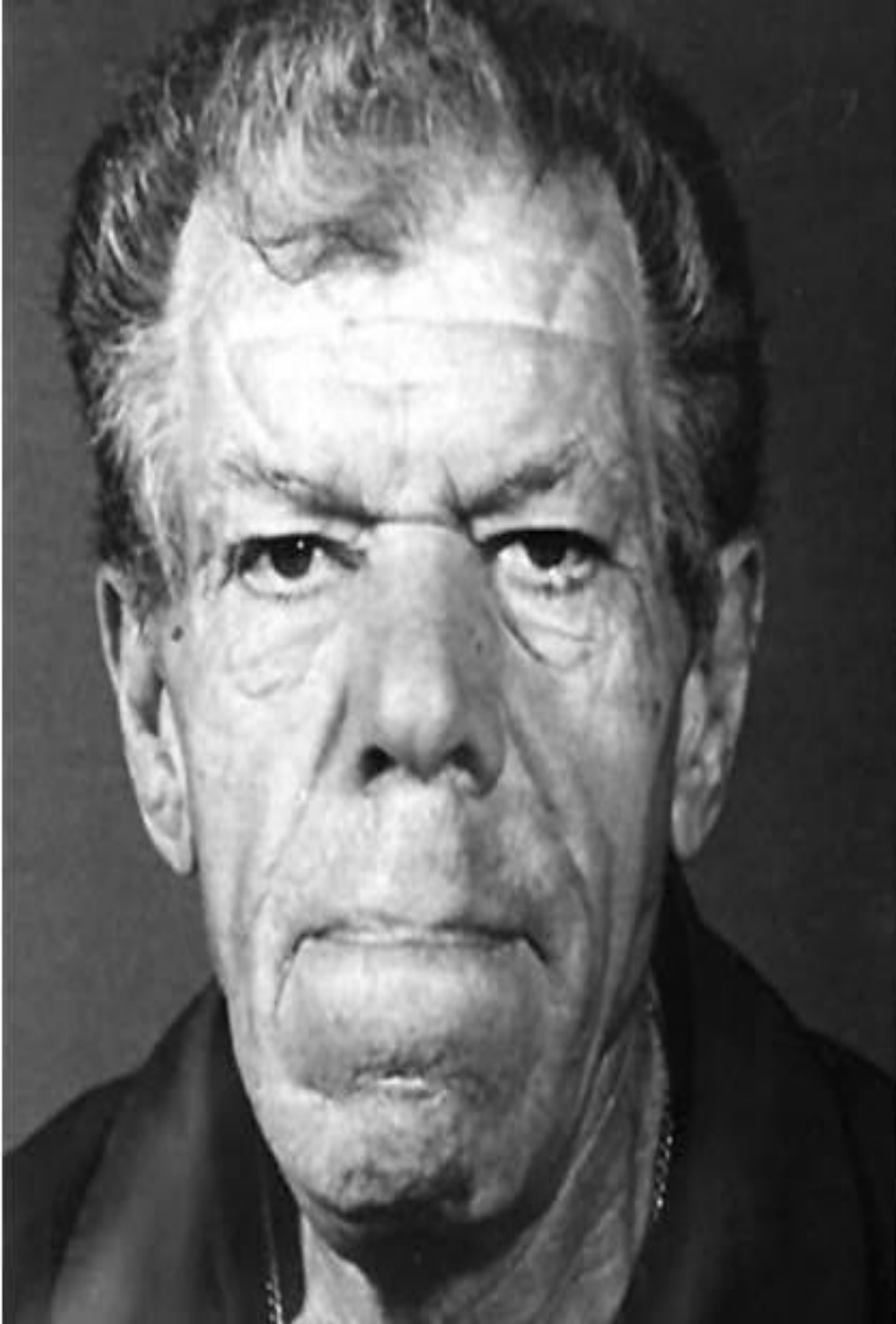


Акромегалія

- Виявляється гіпертрофія м'яких тканин носа, губ, вух і, навіть, язика. Збільшення нижньої щелепи призводить до зміни прикусу за рахунок розходження міжзубних проміжків. Виникає акромегалія в основному після завершення росту організму. Розвивається поступово і триває багато років.



Боксер Моріс Тілле







(a) Age 9



(b) Age 16



(c) Age 33



(d) Age 52

Карликовість

- **Причини карликовості:**

1. Спадкова схильність;
2. Вроджені дефекти(порушення формування гіпофіза у зародка);
3. Травми голови, в тому числі під час пологів;
4. Пухлини гіпофіза та оточуючих його структур;
5. Такі захворювання, як: туберкульоз, сифіліс, саркоїдоз;
6. Перенесена променева чи хіміотерапія.



Найвища людина планети Султан Кесен, зріст якого становить 251 сантиметр і найменша жінка Йоті Амге, зріст якої лише 62 сантиметри.



Гіпофункція задньої частки гіпофіза

проявляється зменшеним утворенням вазопресину (АДГ), призводить до розвитку захворювання — нецукровий діабет.

Характеризується сечовиснаженням, підвищенням осмолярності плазми, проявляється значною полідіпсією (невгамовна спрага) та поліурією (підвищення сечовиділення). Такі хворі споживають і втрачають за добу до 40л води, що зумовлено зниженням зворотного всмоктування води з каналців нефронів у кров.

Епіфіз (шишковидна залоза)

- Епіфіз виробляє гормон **мелатонін**, який є антагоністом меланотропного гормону гіпофізу, тобто освітлює шкіру. Епіфіз також гальмує гонадотропну функцію гіпофіза.
- Діяльність епіфізу залежить від добового ритму (від освітлення). Коли на сітківку ока потрапляє світло по зоровому нерву збудження передається симпатичній НС, а звідти клітинам епіфіза, які зменшують вироблення мелатоніну (в темряві його синтез підвищується). Із збільшенням тривалості світлового дня гальмується виділення мелатоніну → збільшення виділення гонадотропінів → ріст статевих залоз, утворення статевих гормонів, стимуляція статевої активності. (Наприклад, в південних регіонах сумарна добова освітлюваність вища, тому у підлітків даних регіонів статеве дозрівання відбувається у більш ранньому віці).

Щитоподібна залоза

- Щитовидна залоза — це орган у формі метелика, розташований в нижній передній частині шиї. Якщо щитовидна залоза нормального розміру, вона не прощупується. Щитоподібна залоза прикріплюється до трахеї і гортані і прилягає до щитоподібного хряща (звідси її назва). Вона непарна (має дві бічні частки, з'єднані перешийком посередині) та є найбільшою з ендокринних залоз (маса її близько 30-60 г).

ЩЗ відповідає за секрецію наступних гормонів:

- йодовані — тироксин і трийодтиронін
- тиреокальцитонін — кальцитонін

Основні тиреоїдні гормони

- Кальцитонін
- Він бере участь у регуляції кальцієвого обміну - знижує рівень кальцію в крові і гальмує виведення кальцію з кісткової тканини, сприяючи відкладенню його у ній.
- Регуляція синтезу і вмісту кальцитоніну залежить від рівня кальцію в крові. При його високій концентрації кількість кальцитоніну зменшується, при низькій, навпаки, зростає.
- Він є антагоністом **паратгормону** паращитовидних залоз.

Фізіологічні ефекти йодованих гормонів ЩЗ

- Тироксин і трийодтиронин впливають на морфологію та функції органів і тканин (при гіпотиреозі у людей молодого віку спостерігаються затримка росту і розвитку майже усіх органів, сповільнення статевого дозрівання).
- Стимулюють обмін білків, жирів, вуглеводів, водний і електролітний обмін, обмін вітамінів, теплопродукцію, основний обмін. Вони посилюють окислювальні процеси, процеси поглинання кисню, витрати поживних речовин, споживання тканинами глюкози. Під впливом цих гормонів зменшуються запаси глікогену в печінці, прискорюється окислення жирів.

Фізіологічні ефекти йодованих гормонів ЩЗ

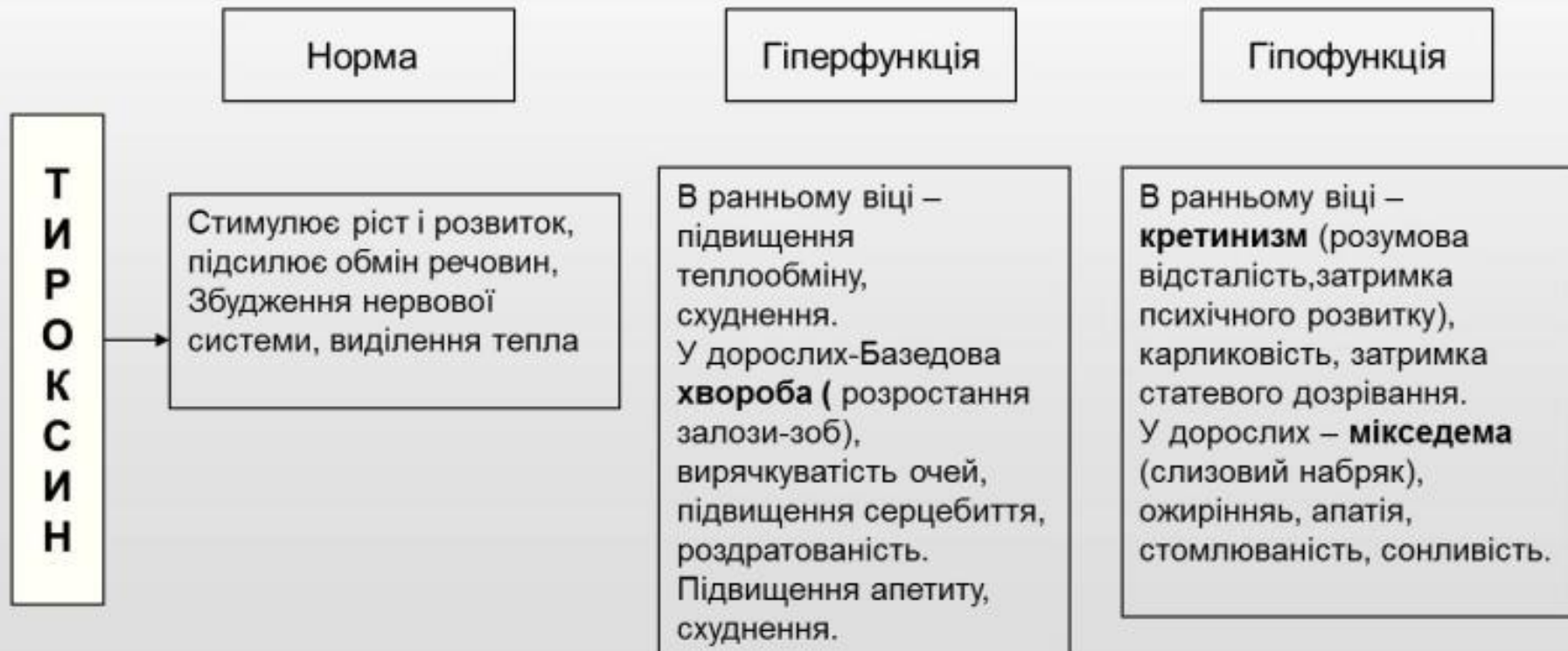
- Гормони ЩЗ вкрай необхідні для розвитку мозку. Вплив гормонів на ЦНС проявляється зміною умовнорефлекторної діяльності, поведінки. Підвищена їх секреція супроводжується збудливістю, емоційністю, швидким виснаженням. При гіпотиреоїдних станах спостерігаються зворотні явища — кволість, апатія, ослаблення процесів збудження.
- Тиреоїдні гормони значною мірою впливають на стан нервової регуляції органів і тканин. Унаслідок підвищення активності вегетативної, переважно симпатичної, НС прискорюються серцеві скорочення, збільшується частота дихання, посилюється потовиділення, порушуються секреція і моторика травного каналу.

-

Гормон, який виділяється щитоподібною залозою

Тироксин – необхідний для нормального розвитку організму та обміну речовин.

Для виділення тироксину необхідний іод.



ГІПЕРФУНКЦІЯ Щитоподібної залози

- екзофтальм
- зниження ваги при підвищеному апетиті
- загальна слабкість, стомлюваність
- стан збудження
- порушення менструального циклу, безпліддя
- підвищена температура тіла, іноді в певні години ($36,9-37,5^{\circ}\text{C}$)
- суха і в'яла шкіра
- прискорене серцебиття і підвищений тиск
- почуття жару
- погіршення пам'яті і швидкості реакції



Гіпотиреоз

Це синдром, викликаний тривалою, стійкою недостатністю гормонів щитоподібної залози в організмі або зниженням їх біологічних ефектів на тканинному рівні.

Гіпофункція ЩЗ (Міксидема)

- збільшення ваги, який не знижується дієтою та фізичними вправами
- загальна слабкість, постійна втома, стомлюваність
- постійно пригнічений настрій
- порушення менструального циклу, безпліддя
- низька температура тіла ($35,6-36,3^{\circ}\text{C}$)
- суха, набрякла шкіра, свербіж, поява лупи яка не зникає при використанні лікувальних шампунів, зміни нігтів
- постійні запори
- постійні набряки ніг, ступнів, одутлість
- знижене тиск, низька частота серцебиття
- неможливість зігрітися навіть в теплому приміщенні
- погіршення пам'яті і швидкості реакції



КРЕТИНІЗМ

-зростання не відповідає віку.

-Пропорції тіла порушені:
кінцівки вкорочені, голова
непропорційно велика.

-Повіки одутлі, очні щілини
вузькі, губи товсті, щоки
обвислі.

-Хода перевалюється, важка.

-Вторинні статеві ознаки
виражені слабо, недорозвинені.

-Спостерігається різка психічна
та розумова відсталість.

-Хворі малорухливі, інертні.

Реакція на зовнішні подразнення
різко сповільнена. Мова
невиразна, з запасом
односкладових слів.



Паращитоподібні залози

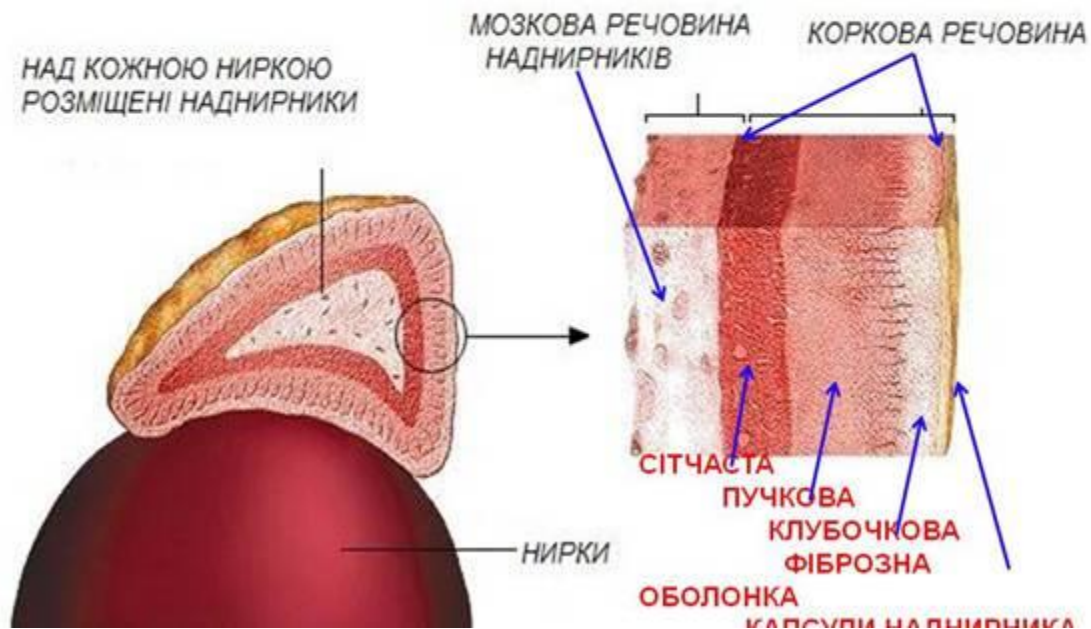
- Розташовані на задній поверхні кожного з полюсів щитоподібної залози. Всього їх є 4 (парні органи): 2 верхні і 2 нижні.
- Головні клітини виробляють **паратгормон**, який регулює рівень кальцію в організмі і підтримує його вміст у крові на певному рівні. Він посилює виведення кальцію з кісток у кров, де рівень його вмісту підвищується. Паратгормон є антагоністом кальцитоніну, їх взаємодія забезпечує гомеостаз кальцію в крові.
- При гіпофункції паращитовидних залоз розвивається остеопороз, гіперплазія фіброзної тканини і деформація кісток, їх переломи.

Регулятори функції паращитовидної залози

- Регулятором рівня паратгормона є концентрація кальцію в крові. При гіпокальціємії продукція паратгормона збільшується, при гіперкальціємії розпочинається розпад синтезованого в клітинах гормона, зменшується його концентрація в крові.
- Рівень кальцію в крові особливо важливий для функції збудливих структур. Його зниження супроводжується підвищенням збудливості нервово-м'язової системи, виникнення мимовільних тонічних скорочень скелетних м'язів. Спазматичні скорочення дихальних і глоткових м'язів можуть призвести до смерті. Цей синдром носить назву тетанії і є проявом гіпопаратиреозу.

Надниркові залози

ЗОНИ КІРКОВОЇ РЕЧОВИНИ НАДНИРНИКІВ.



Надниркова залоза

- Надниркова залоза людини розташована в заочеревинному просторі на верхньому полюсі кожної з нирок. Права має трикутну форму, ліва — півмісячну. Надниркова залоза складається з двох структур — **кіркової речовини**, що становить приблизно $\frac{2}{3}$ усієї маси залози, і **мозкової речовини**. Ця залоза грає важливу роль в регуляції обміну речовин і адаптації організму до несприятливих (тобто стресових) умов.

Кіркова речовина

- Гормони, які продукують у кірковій речовині, відносяться до кортикостероїдів. З кори надниркових залоз виділено понад 40 кортистероїдів. Фізіологічно активними є лише 8 із них.
- Кора надниркових залоз складається з трьох шарів: Клубочкова зона, Пучкова зона, Сітчаста зона. Співвідношення товщини цих зон – 1:9:3.
- У **клубочковій** зоні утворюються **мінералкортикоїди** які підвищують реабсорбцію Na^+ та виділення K^+ у нирках (Альдостерон, Кортикостерон, Дезоксикортикостерон).
- У **пучковій** зоні утворюються **глюкокортикоїди** (Кортизол, Кортикостерон, Гідрокортизон). Вони стимулюють утворення глюкози з жирів і амінокислот (глюконеогенез), пригнічують запальні, імунні і алергічні реакції, підвищують чутливість органів чуття і збудження нервової системи.
- У **сітчастій** зоні виробляються **статеві гормони** (андрогени, естрогени, прогестерон).

Мозкова речовина надниркових залоз

- Клітини мозкової речовини надниркових залоз виробляють **катехоламіни — адреналін і норадреналін**. У стані спокою вони постійно виділяють невеликі кількості катехоламінів. Під впливом стресової ситуації секреція адреналіну і норадреналіну клітинами мозкового шару надниркових залоз різко підвищується.
- Крім адреналіну і норадреналіну клітини мозкового шару виробляють пептиди, що виконують регуляторну функцію в центральній нервовій системі і шлунково-кишковому тракті. Серед цих речовин:
- Вазоактивний інтестинальний поліпептид
- Соматостатин

Гіпер та гіпофункція наднирників

- Зниження концентрації кортизолу призводить до розвитку **хвороби Аддісона**, хронічної недостатності надниркових залоз.
- Підвищена кортизолу — **синдрому Іценко-Кушинга** (надмірна функція гормонів кори надниркової залози).
- Підвищення утворення статевих гормонів у дитячому віці призводить до раннього статевого розвитку, а заповільнене — до його затримки. У дорослих надмірний їх рівень (що здебільшого відбувається в разі пухлин надниркових залоз) може спричинити фемінізацію в чоловіків (розвиток жіночих вторинних статевих ознак: зменшення росту бороди та вусів, відкладання жиру на талії), атрофію (втрату функцій) яєчок тощо і маскулінізацію в жінок (процес накопичення вторинних статевих ознак чоловіків: обволосіння обличчя, збільшення м'язів, зміна голосу тощо).
- Адреналін, який виробляє мозковий шар, підвищує артеріальний тиск, звужує судини, прискорює ритм серцевих скорочень, гальмує моторику кишківника, підвищує концентрацію глюкози в крові. У здорових людей рівень адреналіну у крові зростає за емоційного стресу, фізичного навантаження. Значне збільшення його концентрації у крові та сечі відбувається в разі пухлини мозкового шару надниркових залоз. Норадреналін діє на обмін речовин як адреналін, але менш виражено.

Хвороба Аддісона



- Хвороба Аддісона - захворювання, що виникає в зв'язку з порушенням функцій надниркових залоз, яке найчастіше є наслідком їх туберкульозу.





Синдром Іценко-Кушінґа

Ознаки та симптоми







Підшлункова залоза

- — це залоза внутрішньої та зовнішньої секреції, розташована позаду шлунка, складається з частини (головки), тіла і хвоста. Це змішана залоза, яка виробляє як травний сік (екзокринна функція) і гормони (ендокринна функція), зокрема, **інсулін, глюкагон, соматостатин**, панкреатичний поліпептид, ліпокаїн і ін. Вона виділяє всі без винятку ферменти, потрібні для процесу травлення. Підшлункова залоза відкриває свої протоки у дванадцятипалу кишку.
- «Характер» у цього органа панський. Не любить, коли її навантажують зайвою роботою (тому будь-яке переїдання, навіть вживання надмірної кількості дієтичних продуктів, їй не до вподоби). Підшлункова - найкапризніша залоза у людини. Вчені вважають, що шлях до харчового стриманості лежить через «зіпсовані відносини» з підшлунковою залозою.
- Містить острівці ендокринної тканини, які секретують вже згаданий гормон інсулін, глюкагон та соматостатин.
- Підвищення секреції інсуліну веде до збільшення поглинання глюкози клітинами тканин і відкладання в печінці та м'язах глікогену, зниженню концентрацію глюкози в крові. Підшлункова також виробляє гормон глюкагон. Він діє протилежно інсуліну-сприяє розчепленню глікогену до глюкози.

Гормони підшлункової залози

- **Інсулін** регулює вуглеводний, білковий, жировий обміни. Підвищуючи проникливість клітинних мембран (крім клітин головного мозку) для глюкози, він знижує рівень глюкози у крові. Інсулін також стимулює синтез глікогену у печінці та м'язах і знижує утворення глюкози із амінокислот.
- В регуляції білкового обміну інсулін виступає як анаболічний гормон: стимулює синтез білка з амінокислот і транспорт їх з крові у клітину. Регулюючи обмін жирів, інсулін підсилює утворення жирних кислот з продуктів вуглеводного обміну і накопичення резервів жиру.
- **Глюкагон** є антагоністом інсуліну, він підвищує рівень глюкози у крові. Регуляція виділення гормонів підшлункової залози залежить від рівня глюкози у крові. При її підвищенні (гіперглікемія) збільшується секреція інсуліну, при зниженні концентрації глюкози (гіпоглікемія) – знижується виділення інсуліну у кров. Рівень глюкози в крові залежить від її взаємодії з глюкозорецепторами, які розміщені у судинах, підшлунковій залозі та гіпоталамусі.
- При подразненні парасимпатичних нервів збільшується секреція інсуліну і може виникнути гіпоглікемія. Збудження симпатичної нервової системи призводить до гіперглікемії. Нормальна концентрація глюкози у крові становить 3,33-5,55 ммоль/л. При такій концентрації глюкоза не фільтрується нирками і у сечі цукор відсутній.

Тимус

- **Загруднинна залоза** (*thymus*) (тимус) — належить до центральних залоз імунного захисту, кровотворення, в якому відбувається диференціація Т-лімфоцитів, які проникли сюди з током крові з кісткового мозку. Тут виробляються регуляторні пептиди (тимозин, тимулін, тимопоетин), які забезпечують розмноження і дозрівання Т-лімфоцитів у центральних і периферійних органах кровотворення, а також низку біологічних активних речовин: інсуліноподібний фактор, який зменшує рівень цукру в крові, кальцитоніноподібний фактор, який знижує рівень кальцію в крові, та фактор росту, що забезпечує ріст тіла.
- Досягає найбільшого розвитку на початку статевого дозрівання (11-14 років) після чого відбувається її зворотній розвиток із заміною функціональної тканини на жирову.

Статевими залозами у людини є:

Яєчка (у чоловіків)

Яєчники (у жінок).



Яєчка

Чоловічі



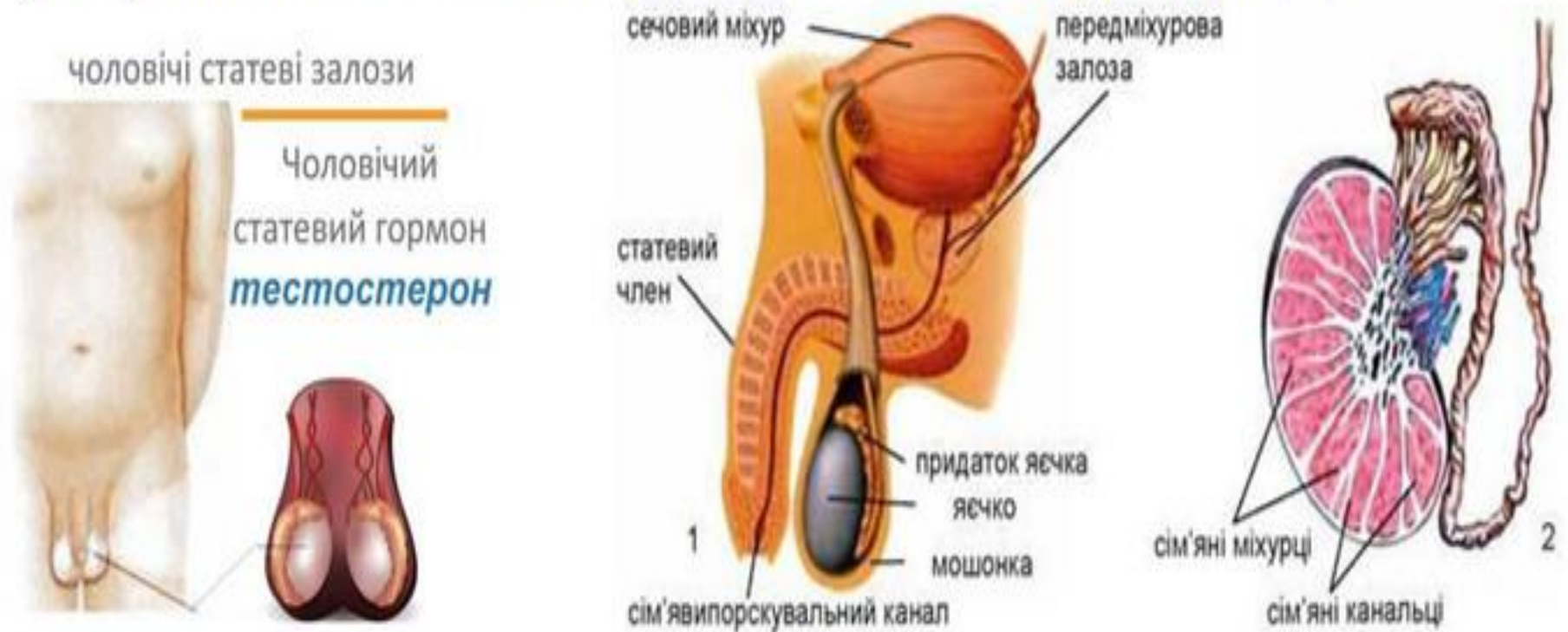
Яєчники

Жіночі

Яєчка - овальні парні статеві залози, що містяться поза черевною порожниною у шкірному мішку (мошонці).

Функції яєчок: 1. **Зовнішня** - це утворення сперматозоїдів, 2. **Внутрішня** - виділення гормону тестостерону.

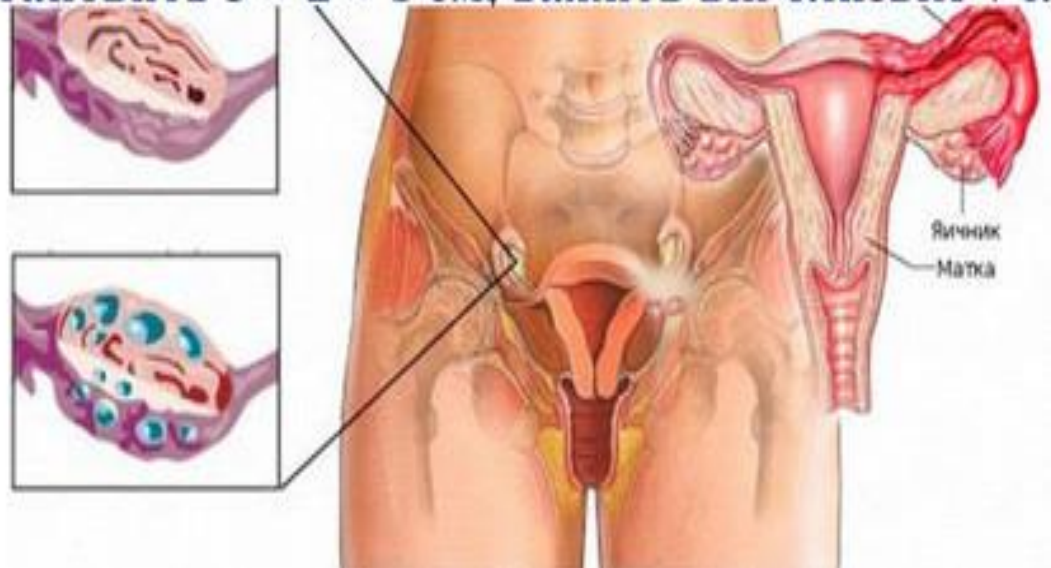
Під час статевого дозрівання у сім'яних каналах яєчок утворюються чоловічі статеві клітини - сперматозоїди.



Яєчники - це парні статеві залози мигдалеподібної форми

Утворюють жіночі статеві клітини - **яйцеклітини**.

Яєчники утворюють статеві гормони: 1. **Естрогени** (17β -естрадіол, естрон і естріол) контролюють розвиток вторинних жіночих статевих ознак, регулюють статевий цикл (передовуляційний період – овуляція – післяовуляційний період – період спокою), підтримують ріст фолікулів, зумовлюють вплив на формування емоційної сфери. 2. **Прогестерон**, який забезпечує нормальний перебіг вагітності, знижуючи чутливість матки до окситоцину. Розмір яєчника становить $3 \times 2 \times 1$ см, важить він близько 7 г.



На відміну від сперматогенезу, під час овогенезу з однієї вихідної клітини утворюється лише одна повноцінна зріла гамета. Характерною особливістю овогенезу є те, що періоди розмноження й росту гамет відбуваються ще в ембріональному періоді розвитку організму дівчинки, а всі стадії сперматогенезу - після періоду статевого дозрівання хлопчика.



Залози внутрішньої секреції людини

Залоза внутрішньої секреції	Місце розташування	Функції
Гіпоталамус	Входить до складу проміжного мозку	Контроль і регуляція роботи залоз ендокринної системи
Гіпофіз	Округле утворення на нижній поверхні мозку (входить до складу проміжного мозку)	Регулює роботу інших ендокринних залоз та ряд метаболічних процесів
Епіфіз	Невелике шишкоподібне утворення, розташоване в глибині мозку (входить до складу проміжного мозку)	Регуляція біологічних ритмів, метаболізму, пристосування організму до змінних умов освітленості
Щитовидна залоза	Непарний орган, трохи схожий формою на метелика, знаходиться на передній поверхні шиї попереду трахеї	Регулює основний обмін і забезпечує кальцієвий гомеостаз крові

Залоза внутрішньої секреції	Місце розташування	Функції
Паращитовидні залози	Чотири невеликі утворення на задній поверхні щитовидної залози	Регуляція рівня йонів Кальцію в організмі
Тимус	Вкрита сполучною тканиною залоза, розташована позаду грудини	Регуляція роботи імунної системи та деяких метаболічних процесів
Підшлункова залоза	Велика залоза, розташована біля шлунка	Регуляція рівня глюкози в крові
Надниркові залози	Пара залоз, які розташовані над нирками та складаються з коркової та мозкової речовин	Регулюють обмін речовин, адаптують організм до стресу
Яєчники	Розташовані в окремому заглибленні очеревини у жінок і прикріплюються до задньої стінки очеревини широкою зв'язкою	Регулюють розвиток жіночих статевих ознак та процеси, пов'язані з репродуктивними функціями організму жінки
Сім'яники	Розташовані в мошонці	Регулюють розвиток чоловічих статевих ознак та процеси, пов'язані з репродуктивними функціями організму чоловіків

Основні ендокринні залози людини й гормони, що ними синтезуються

Зало́за	Гормони, що синтезуються	Функції
Гіпоталамус	Ліберини, статини й гормони задньої частки гіпофіза	Секреція гіпофізарних гормонів і гормонів задньої частки гіпофіза
Задня частка гіпофіза (тут гормони не синтезуються, а тільки зберігаються й секретуються)	Окситоцин	Регуляція скорочень матки й лактації
	Вазопресин (антидіуретичний гормон)	Зменшення діурезу
Передня частка гіпофіза	Фолікулостимулювальний гормон (ФСГ)	Стимуляція сперматогенезу (у чоловіків) або зростання яйцевого фолікула (у жінок)
	Лютеїнізуючий гормон (ЛГ)	Стимуляція утворення статевих гормонів, підтримка існування жовтого тіла (у жінок)
	Пролактин	Стимуляція утворення й секреції молока
	Тиреотропний гормон (ТТГ)	Стимуляція утворення й секреції гормонів щитовидної залози
	Адренокортикотропний гормон (АКТГ)	Стимуляція утворення й секреції гормонів кори надниркових залоз
	Соматотропний гормон (гормон росту, СТГ)	Стимуляція синтезу білків і ростових процесів організму

Основні ендокринні залози людини й гормони, що ними синтезуються

Залоза	Гормони, що синтезуються	Функції
Кора надниркових залоз	Глюкокортикоїди (кортизол)	Стимуляція розщеплення білків, синтезу глюкози і глікогену, адаптація організму до стресу
	Мінералокортикоїди (альдостерон)	Регуляція рівня йонів Na^+ , підвищення кров'яного тиску
Мозковий шар Надниркових залоз	Адреналін	Підвищення частоти й сили серцевих скорочень, звуження капілярів у шкірі та внутрішніх органах. Розширення артеріол серця і скелетних м'язів, підвищення рівня глюкози в крові
	Норадреналін	Загальне звуження дрібних артерій, підвищення кров'яного тиску
Яєчники	Естрогени	Розвиток вторинних жіночих статевих ознак, регуляція менструального циклу. Стимуляція росту й розвитку матки та плоду
	Прогестерон	Підтримання вагітності, пригнічення овуляції
Сім'яники	Тестостерон	Розвиток вторинних чоловічих статевих ознак

Основні ендокринні залози людини й гормони, що ними синтезуються

Залоза	Гормони, що синтезуються	Функції
Епіфіз	Мелатонін	Регуляція процесів росту і статевого дозрівання
Тимус (виличкова залоза)	Тимозин	Регуляція дозрівання лімфоцитів, процесів росту й обміну кальцію
Паращитовидні залози	Паратгормон	Підвищення рівня йонів Ca^{2+} і зниження рівня йонів PO_4^{3-}
Щитовидна залоза	Трийодтиронін і тироксин	Регуляція процесів обміну речовин, росту й розвитку
	Тиреокальцитонін	Зниження рівня йонів Ca^{2+}
Острівці Лангерганса підшлункової залози	Інсулін (у β -клітинах)	Зниження рівня глюкози в крові
	Глюкагон (в α -клітинах)	Підвищення рівня глюкози в крові