

Лекція 8. Залози внутрішньої секреції

Зміст	Ендокринні залози, гіпоталамус, гіпофіз, щитовидна залоза, прищитовидні залози, наднирники, тимус, загрудинна залоза
Ключові поняття	Ендокринні залози, гіпоталамус, гіпофіз, щитовидна залоза, прищитовидні залози, наднирники, тимус, загрудинна залоза
Мета та завдання	Усвідомити особливості розвитку, топографії та будови залоз внутрішньої секреції та їх функціональне значення у взаємозв'язку з центральною нервовою системою. Вивчити морфологію органів центральної і периферійної ланок ендокринної системи.
План заняття	
<ol style="list-style-type: none">1. Загальна характеристика ендокринної системи2. Гіпофіз3. Епіфіз4. Щитовидна залоза5. Прищитовидні залози6. Надниркові залози7. Ендокринні острівці підшлункової залози8. Ендокринна частина статевих залоз9. Ендокринна частина статевих залоз10. Діяльність органів, які поєднують утворення гормонів та інші функції11.	

1. Загальна характеристика ендокринної системи

Залози внутрішньої секреції, або ендокринні залози – це спеціальні органи, які мають особливу гістологічну структуру і виводять в кров *гормони*. Крім того, в організмі людини є залози зовнішньої секреції, які виділяють свій секрет у порожнини або ззовні. Речовини, що виділяють залози в залежності від значення для організму розділяють на *секрети* та

екскрети. Секрет – це корисні для клітин або організму речовини, *екскрет* – це непотрібна речовина. Оскільки залози внутрішньої секреції виводять свій секрет в кров, то його називають *інкрет* або *гормон*.

Термін «*гормон*» був запропонований на початку ХХ століття англійськими вченими *У.Бейдисом* і *Е.Старлінгом* (*hormao* - приводити в рух, збуджувати, спонукати).

Гормоном називають органічні сполуки, що виробляються певними клітинними групами організму і діяльність яких полягає винятково в регуляції роботи окремих частин того ж організму.

Всю гуморальну регуляцію розділяють на *місцеву саморегуляцію* і *гормональну регуляцію*.

У місцевій саморегуляції розрізняють:

- *метаболіти*, або продукти розпаду органічних речовин (СО₂, різні кислоти та ін.);

- *креаторні зв'язки* між клітинами. Ці зв'язки забезпечують ріст і розвиток, диференціювання клітин, функціонування їх як єдиної багатоклітинної системи. До речовин, що здійснюють ці зв'язки, належать *кейлони* або *халони* – прості білки або глікопротеїди, які пригнічують поділ клітин і синтез ДНК. Порушення креаторних зв'язків може лежати в основі деяких захворювань (пухлинний ріст, старіння та інші);

- *біологічно активні речовини* (паракринні або тканинні гормони). До них відносять – гістамін, серотонін, кініни і простагландини. Вони мають регулюючу дію за рахунок зміни біофізичних властивостей (зміни мембранного потенціалу, проникності мембран). Біологічно активні речовини (БАР) змінюють чутливість клітин до нервових і гуморальних впливів. Їх утворення здійснюється, на відміну від гормонів, неспеціалізованими структурами (клітинами).

Систему гормональної регуляції розділяють на:

- *ендокринні органи* або *залози* (гіпофіз, надниркові залози, щитоподібна, прищитоподібні залози, епіфіз) (рис. 79);

- *органи з ендокринною тканиною* – підшлункова і статеві залози. Раніше їх розглядали як складні залози, тобто внутрішньої і зовнішньої секреції. У підшлунковій залозі внутрішню секрецію мають спеціалізовані клітини, які розміщуються невеликими скупченнями (острівці Лангерганса), в статевих залозах внутрішньою секрецією володіють клітини Лейдига і Сертолі;

- *органи з інкреторною функцією клітин* – плацента (так звана тимчасова залоза внутрішньої секреції), за груднинна залоза, нирки, серце, шлунково-кишковий тракт. Гормони останнього називають також *місцевими гормонами*, тобто вони регулюють тільки функції шлунково-кишкового тракту.

Всі залози внутрішньої секреції за джерелами розвитку розділяють на 6 груп:

- *бранхіогенна*, які розвиваються з епітеліальної глотки і зябрових карманів (щитовидна, прищитовидні, за груднинна залози);

- *ентодермального походження*, які розвиваються з кишкової трубки (підшлункова залоза - острівці Лангерганса);

- *мезодермального походження* – кора надниркових залоз і статеві залози;

- *група адреналової системи*, що розвиваються із симпатичних елементів (мозкова речовина надниркових залоз);

- *неврогенна група*, що розвиваються з проміжного мозку (задня частка гіпофіза, епіфіз);

- *ектодермального походження* (передня і проміжна частки гіпофіза).

За структурно-функціональними ознаками залози внутрішньої секреції класифікують на:

- *залози центральної ланки ендокринної системи* (нейросекреторні ядра гіпоталамуса, епіфіз або шишкоподібна залоза, гіпофіз);

- *залози периферійної ланки*, які в свою чергу розділяють на дві підгрупи:

а) залози, які залежні від функції гіпофіза (щитовидна залоза, кора надниркових залоз і статеві залози);

б) залози, що незалежні від гіпофіза (прищитовидні залози, загруднинна залоза, острівці Лангерганса підшлункової залози, мозкова речовина надниркових залоз, інші ендокринні клітини, які розміщуються в різних органах).

За хімічною природою гормони розділяють на три групи:

- *похідні амінокислот* (адреналін, гормон епіфіза, тироїдні гормони щитовидної залози);

- *пептидні гормони* – прості і складні білки (гормони гіпофіза, гіпоталамуса; підшлункової і прищитовидних залоз);

- *стероїдні гормони*, що утворюються з холестерину (гормони кори надниркових залоз, статеві гормони).

Всі гормони мають ряд загальних особливостей. Найважливіші з них наступні:

а) *гормони володіють високою біологічною активністю;*

б) *кожний гормон діє на певні органи і функції;*

в) *гормони обладують дистантністю дії;*

г) *гормони мають порівняно невеликий розмір молекул;*

д) *більшість гормонів не мають видової специфічності;*

е) *гормони порівняно швидко руйнуються.*

Більшість гормонів зв'язуються в крові з білками. Це має важливе фізіологічне значення, що полягає в запобіганні надлишку в організмі вільних гормонів, створенні певного фізіологічного резерву гормонів. Зв'язаний гормон не руйнується ферментами і не фільтрується в нирках.

Гормони, як і нервова система, виконують функції регуляції, координації та інтеграції всіх функцій. Вони мають виражений вплив на психічну і емоційну сфери, інтелектуальну та фізичну активність, резистентність організму, статеву поведінку.

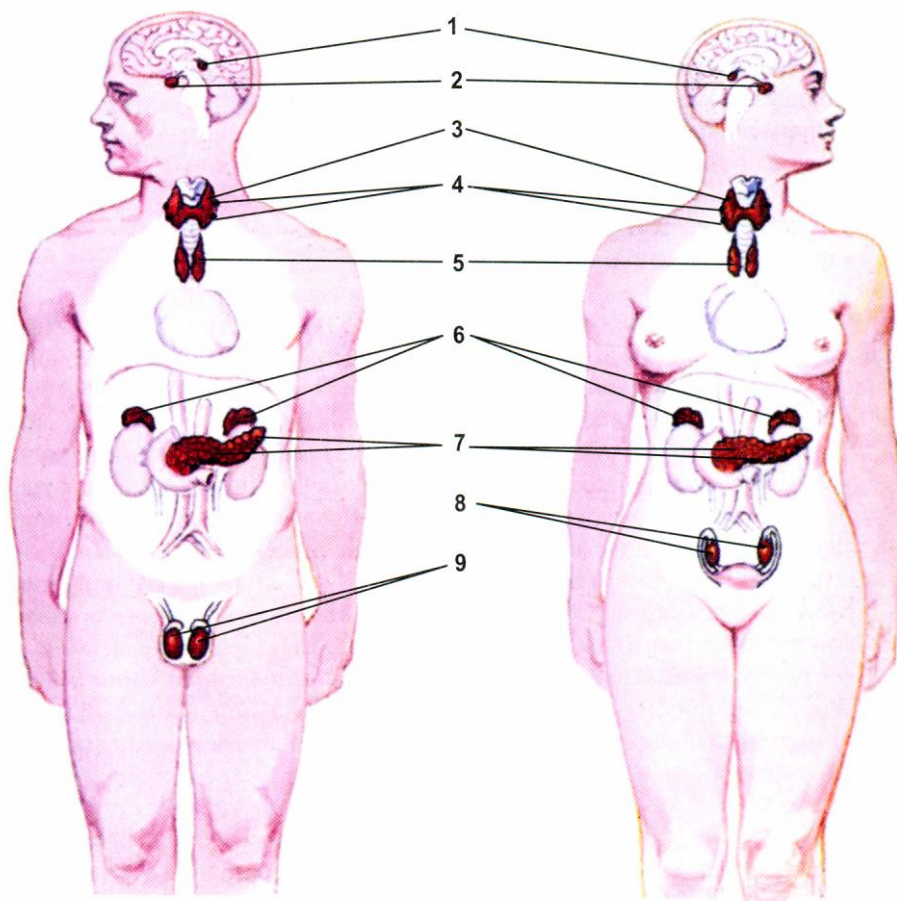
Гормони впливають на:

- *обмін речовин і енергії*. Розрізняють процеси *анаболізму* – депонування і синтез речовин (соматотропін, інсулін), процеси *катаболізму* – інтенсифікація обмінних процесів (тироксин, адреналін, статеві гормони).

- *формогенез, ріст і розвиток* (гормони гіпофіза, щитовидної залози, надниркових залоз). Ці гормони обумовлюють фізичний і розумовий розвиток;

- *функцію розмноження* (статеві гормони, гормони надниркових залоз, гіпофіза);

- *реакцію пристосування до умов існування*, тобто на адаптацію (гормони гіпофіза, надниркових залоз, статеві);



1-епіфіз; 2-гіпофіз; 3-щитовидна залоза; 4-прищитовидні залози;
5-загруднинна залоза; 6-надниркові залози; 7-підшлункова залоза;
8-яєчники; 9-яєчка.

Рис. 79. Розташування ендокринних залоз у тілі людини

- *гомеостаз* – підтримання внутрішнього середовища організму на постійному рівні (осмотичного тиску, Ph та ін.).

Гормони суттєво відрізняються від інших хімічних речовин. Вони ні розщеплюються з виділенням енергії і ні є джерелом тепла як вуглеводи та жири; вони не використовуються і для пластичних цілей як білки. Суттєво відрізняються і від ферментів. Гормони тільки регулюють, керують біохімічними реакціями.

Розглядаючи гормони як елементи регуляторних систем, доцільно розділити їх на дві групи:

I група (адреналін, норадреналін, альдостерон, антидіуретичний гормон) – швидкість, секреція і концентрація їх в плазмі перетерплює значних коливань. Іншими словами, швидкість секреції цих гормонів пристосовується до умов існування організму.

II група (тироксин) – швидкість, концентрація підтримується на порівняно постійному рівні.

На основі функціональних критеріїв всі гормони розділяють на 3 групи:

I група - ефекторні дії цих гормонів спрямовані безпосередньо на «орган-мішень».

II група – тропні або гландотропні гормони. Вони регулюють виділення ефекторних гормонів. Можуть зменшувати, або збільшувати кількість останніх. До них належать адренокортикотропний гормон (АКТГ), тиротропний гормон (ТТГ), фолікулостимулюючий гормон (ФСГ).

III група – гормони, що виділяються нейронами гіпоталамуса (рилізінг-фактори). Це нейрорегуляторні пептиди – енкефаліни, ендорфіни, речовина P та інші.

Нейросекрет, який утворюється в гіпоталамічних нейронах, зберігається у вигляді гранул і шляхом аксонального транспорту переноситься в структури мозку, ліквор або гіпофіз.

Ендорфіни – група поліпептидних хімічних сполук, які за структурою схожі з опіатами (морфіноподібними сполуками), що природним шляхом виробляються в нейронах головного мозку і здібні зменшувати біль, аналогічно опіатам, і впливати на емоційний стан. Ендорфіни утворюються з *беталіпотрофіна* – речовини, яка виробляється в гіпофізі. Вважається, що ендорфіни контролюють діяльність ендокринних залоз в організмі людини. Природні опіодні пептиди вперше були виявлені в 1975 році з мозку ссавців. Це були так звані енкефаліни – *лейцин-енкефалін* H₂N-Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu-COOH (молекулярна маса 556) и *метіонін-енкефалін* H₂N-Tyr-Gly-Gly-Phe-Met-COOH (молекулярна маса 574), які являють собою пептиди з різним кінцевим С-залишком.

З екстрактів тканин гіпофіза і гіпоталамуса ссавців виділені також інші опіодні пептиди, які отримали назву ендорфіни. Всі вони в N-кінцевій ділянці молекули містять, як правило, залишок енкефаліна. Всі ендогенні опіодні пептиди синтезуються в організмі у вигляді великих білків-попередників, з яких вони звільнюються в результаті протеолізу. Сьогодні відомо три різні білка-попередника опіодних пептидів: *проенкефалін*, *проопіомеланокортин* і *продинарфін*.

Просторова будова енкефалінів схожа з морфіном. Енкефаліни і ендорфіни мають знеболюючу дію (при їх введенні безпосередньо в мозок), знижують рухову активність шлунково-кишкового тракту, впливають на емоційний стан. Дія опіодних пептидів зникає через декілька секунд після введення налоксона антагоніста морфіна.

Збільшення синтезу ендорфінів приводить людину в стан ейфорії. Ендорфіни іноді називають «природними наркотиками» або «гормонами радості». Любов, творчість, слава, влада – будь-яке переживання, що пов'язане з цими та іншими категоріями людського існування, підвищує рівень ендорфіна в мозку. Відчуття щастя також біохімічно пов'язано з утворенням ендорфінів. Механізми наркоманії включають конкурентне зв'язування наркотичних речовин з рецепторами ендорфінів.

Ендорфіни часто виникають на фоні виділення адреналіна. При довгих тренуваннях в організмі виділяється адреналін, посилюється біль в м'язах і, внаслідок цього, починають вироблятися ендорфіни, які зменшують біль, підвищують реакцію і швидкість адаптації організму до навантажень.

В гіпоталамусі розрізняють 4 нейроендокринні системи:

- *гіпоталамо-екстрагіпоталамна система* – аксони цих нейронів виходять за межі гіпоталамуса і їх нейропептиди виконують медіаторну і модуляторну роль: вазопресин, соматостатин, кіторфін, ендогенні опіоїди, нейротензін та ін.;

- *гіпоталамо-аденогіпофізарна система* – утворена пептид- і моноамінергічними нейросекреторними клітинами дрібно-клітинних ядер гіпоталамуса. Нейропептиди, що утворюються в цих клітинах стимулюють (ліберини) або гальмують (статини) синтез і секрецію тропних гормонів аденогіпофіза;

- *гіпоталамо-метагіпофізарна система* складається з окситоцинергічних і адренергічних нейросекреторних клітин, аксони яких закінчуються на межі передньої і проміжної часток гіпофіза і транспортують меланостатин і меланоліберин;

- *гіпоталамо-нейрогіпофізарна система* представлена нейросекреторними клітинами великоклітинних ядер переднього гіпоталамуса – супраоптичного і паравентрикулярного. Аксони цих нейронів утворюють супраоптикогіпофізарний тракт по якому проходить нейросекрет, який представлений нейропептидами – вазопресином і окситоцином.

Види, шляхи і механізми дії гормонів

Гормони регулюють функції організму, тобто впливають на «організмшені», діючи на метаболічні, морфогенетичні (ріст, вторинні статеві ознаки), кінетичні, корегуючи і реактивні процеси.

Шляхи дії гормонів розглядають у виді двох альтернативних можливостей:

а) дія гормону з поверхні клітинної мембрани після зв'язування зі специфічним мембранним рецептором. В результаті цього запускається ланцюжок біохімічних перетворень у мембрані і цитоплазмі;

б) дія гормону шляхом проникнення через мембрану і зв'язування з рецептором цитоплазми, після чого, гормон-рецепторний комплекс проникає в ядро і органоїди клітини, де і реалізується регуляторний ефект.

Функція розпізнавання гормонів здійснюється мембранним рецептором, а після зв'язування його з гормоном, роль гормон-рецепторного комплексу для пептидних і стероїдних гормонів різна.

У пептидних, білкових гормонів і катехоламінів гормон-рецепторний комплекс приводить до активації мембранних ферментів і утворенню різних вторинних посередників гормонального регуляторного ефекту.

Відомо 4 системи посередників:

- *аденілатциклаза-циклічний аденозін-моно-фосфат (ЦАМФ);*
- *гуанілатциклаза-гуанозін-моно-фосфат (ЦГМФ);*
- *фосфоліпаза С-інозитол-три-фосфат (ІФ3);*
- *іонізований кальцій – кальмодулін.*

Між цими вторинними посередниками встановлюються різні взаємозв'язки:

- *рівноправна участь;*
- *один з посередників є основним, а інший сприяє реалізації першого;*
- *посередники діють послідовно;*
- *посередники дублюють один одного для забезпечення надлишку з метою надійності регуляції;*
- *посередники є антагоністами, тобто один з них стимулює реакцію, а інший – гальмує (наприклад, в гладеньких м'язах судин інозитол-3-фосфат і кальцій реалізують їх скорочення, а ЦАМФ – розслаблення.*

У стероїдних гормонів мембранний рецептор забезпечує специфічне розпізнавання гормону і його перенос в клітину.

ПИТАННЯ ДЛЯ ПОВТОРЕННЯ І САМОКОНТРОЛЮ

1. Які залози називаються ендокринними?
2. Що означають терміни “ендокринний” і “гормон”?
3. Особливості будови ендокринних залоз.
4. Як класифікують залози внутрішньої секреції?
5. Опишіть будову і топографію щитовидної залози.
6. Які гормони виробляє щитовидна залоза? Яка їх функція?
7. Опишіть будову і топографію прищитовидних залоз.
8. Яка функція гормонів прищитовидних залоз?
9. Опишіть зовнішню будову і топографію правої та лівої надниркових залоз.
10. Як побудована кора надниркової залози? Які гормони виробляють її ендокриноцити? Яка їх функція?
11. Як побудована мозкова речовина надниркової залози? Які гормони виробляють її клітини, яка їх функція?
12. З яких зародкових зачатків розвивається кора і мозкова речовина надниркових залоз?
13. Гіпофіз, його топографія часток, назви основних груп клітин і вироблюваних ними гормонів.
14. Дайте морфофункціональну характеристику передньої частки гіпофіза.
15. Дайте морфофункціональну характеристику задньої частки гіпофіза.
16. Який функціональний зв'язок між гіпоталамусом і гіпофізом?
17. Опишіть будову і топографію епіфіза (шишкоподібної залози або шишкоподібного тіла).
18. Які гормони виробляє епіфіз? Яка їх функція?
19. Вікові зміни загрудниної залози, головне її значення.
20. Дайте морфофункціональну характеристику ендокринної частини підшлункової залози.
21. Які гормони виробляє ендокринна частина підшлункової залози? Яка їхня функція?
22. Дайте морфофункціональну характеристику ендокринної частини яєчок.
23. Дайте морфофункціональну характеристику ендокринної частини яєчників.
24. Дайте морфофункціональну характеристику парагангліїв. Де вони розташовані?
25. Дайте морфофункціональну характеристику дифузної нейроендокринної системи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития. – М.: Наука, 1982. – 238 с.

2. Головацький А.С., Черкасов В.Г., Сапін М.Р., Федонюк Я.І. Анатомія людини. – К.: Нова книга, 2006. – 367 с.
3. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека. – М.: ФиС, 1985. – 544 с.
4. Козлов В.И. Анатомия человека. – М.: ФиС, 1978. – 464 с.
5. Козлов В.И., Гладышева А.Л. Основы спортивной морфологии.– М.: ФиС, 1977.–103 с.
6. Колесников Л.Л. Международная анатомическая терминология. – М.: Медицина, 2003. – 424 с.
7. Кубатько Б.И. Физиология человека и животных. – Херсон: ХДУ, 2000.– Ч.І-2. – 244 с.
8. Привес М.Г., Лысенков Н.К., Бушкевич В.И. Анатомия человека. – СПб: Издательский дом СПбМАПО, 2004. – 720 с.
9. Сапін М.Р., Билич Г.Л. Анатомия человека: - М., 2004. – 465 с.
10. Сапін М.Р., Никитюк Д.Р. Карманный атлас анатомии человека. – М.: АПП «Джангар», 2004. – 720 с.
11. Свиридов О.І. Анатомія людини. – К.: Вища школа, 2000. – 399 с.
12. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека.– М.: Медицина, 2004, ТІ-ІV.
13. Туманян Г.С., Мартиросов Э.Г. Телосложение и спорт. – М.: ФиС, 1976. – 240 с.
14. Фомин Н.А. Морфофункциональные основы адаптации школьников к физическим нагрузкам. - Челябинск: ЧГПИ, 1984. – 88 с.
15. Чайченко Г.М., Цебенко В.О., Сокур В.Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К., Вища школа, 2003. – 442 с.
16. Хоменко В.Г. Анатомия человека // Практикум. – К., 1991. – С.14-33.