

**Міністерство охорони здоров'я України**  
**Національний медичний університет імені О.О. Богомольця**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
**до практичних занять для викладачів**

**Навчальна дисципліна** Медична біохімія  
**Спеціальність** 222 «МЕДИЦИНА», 228 «ПЕДІАТРІЯ»  
**Кафедра** медичної біохімії та молекулярної біології

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Розглянуто та схвалено:** на навчально-методичному засіданні кафедри від 28.08. 2023 р. протокол № 1

Завідувачка кафедри, к.б.н., доцент \_\_\_\_\_ Л. Яніцька

**Розглянуто та затверджено:** ЦМК з природничих дисциплін від 30.08.2023 року, протокол №1

**Методична рекомендація складена:** старший викладач закладу вищої освіти, к.х.н. Базалюк Л.В.

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Мета:** Знати класифікацію, хімічну будову та властивості стероїдних та тиреоїдних гормонів, характеризувати їх біологічні ефекти. Тракувати порушення обміну речовин та захворювання які виникають внаслідок порушення дії цих гормонів.

**Обладнання:** інструкція з техніки безпеки, інтерактивна мультимедійна система (за потреби), набір лабораторного посуду та реактивів за протоколом проведення практичної роботи.

### План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Вступний етап</b>			
Організаційні питання	Перевірка присутності студентів, організаційні питання.	Ознайомлений/ не ознайомлений	5 хв
Формування мотивації	Формування мотивації до роботи, активація пізнавальної діяльності.	Ознайомлений/ не ознайомлений	5 хв
Контроль початкового рівня підготовки	Перевірка виконання позааудиторної СРС	Відповідно до критеріїв оцінювання практичного заняття	10 хв
<b>Основний етап</b>	- дискусія по теоретичних питаннях теми заняття - побудова схем - обговорення складних питань для студентів	Відповідно до критеріїв оцінювання практичного заняття	40 хв
	<b>ПЕРЕРВА</b>		10 хв
	- проведення практичної роботи; - обговорення отриманих результатів; - формування висновків.	Відповідно до критеріїв оцінювання практичного заняття	30 хв
<b>Заключний етап</b>			
Контроль кінцевого рівня знань та практичних навичок	- розв'язування ситуаційних задач;	Відповідно до критеріїв оцінювання практичного заняття	15 хв
	- тестування з використанням стандартизованих тестових завдань формату А	Відповідно до критеріїв оцінювання практичного заняття	10 хв

Інформування студентів про результати навчання	- оголошення та коментар загальної оцінки навчальної діяльності студента відповідно до критеріїв оцінювання практичного заняття; - рекомендації щодо підготовки до наступного практичного заняття.	Ознайомлений/ не ознайомлений	10 хв
--	---	----------------------------------	-------

### Рекомендована література

#### Основна:

1. Біологічна хімія: підручник / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда [та ін.]; за ред. І.В. Ніженковської. – Вінниця: Нова Книга, 2021. – с. 100-107, 478 - 492.
2. Губський Ю.І, Ніженковська І.В. та інші. Біологічна і біоорганічна хімія, 2 кн. Біологічна хімія: підручник. Київ: «Медицина», 2016. - с. 65-76.
3. Біологічна і біоорганічна хімія: В 2-х кн. : підручник для студ. вищих мед. навч. закладів IV рівня акредитації. - Київ : ВСВ Медицина, 2016. –Кн. 2. Біологічна хімія / Ю. І. Губський, І. В. Ніженковська, М. М. Корда [та ін.]; ред.: Ю. І. Губський, І. В. Ніженковська ; Міністерство освіти і науки України- 544 с.
4. Biological Chemistry: textbook / Yu. I. Gubskiy; Bogomolets National Medical University. - 3rd ed. - Vinnytsia : Nova Knyha, 2020. -488 p.

#### Додаткова:

1. Біологічна та біоорганічна хімія. Кн. 1: Біоорганічна хімія: підручник. За ред. чл.-кор. НАМН України, проф. Зіменковського Б.С., проф. Ніженковської І.В. Київ: ВСВ «Медицина», 2017. – 272 с.
2. Principles of Medical Biochemistry: / Gerhard Meisenberg, William H. Simmons. - 4 th ed. Copyright Elsevier, Inc. All rights reserved, 2017.-635 p. [p.]
3. Biochemistry and Medical Genetics: Step 1 Lecture notes/ Sam Turco, Roger Lane, Ryan M. Harden. Published by Kaplan Medical, a division of Kaplan, Inc., 2018. 429 p. [p.]
4. Lippincott Illustrated Reviews Biochemistry / Ferrier, Denise R.. Philadelphia: Walters Kluwer. 7th Edition. 2017. 567 p. [p.]
5. Marks` Basic Medical Biochemistry: a clinical approach/ Michael Lieberman, Alisa Peet.- 4 th ed- Philadelphia : Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins. [p.]

### Теоретичні питання для самостійного опрацювання

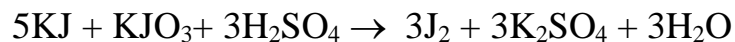
1. Тиреоїдні йодвмісні гормони: будова, біологічні ефекти Т4 та Т3. Метаболічні процеси при гіпо- та гіперфункції.

2. Стероїдні гормони кори наднирників – глюкокортикоїди та мінералокортикоїди: будова, властивості, біологічні функції.
3. Жіночі статеві гормони (естрогени): фізіологічні та біохімічні ефекти, зв'язок з фазами овуляційного циклу, регуляція синтезу і секреції.
4. Чоловічі статеві гормони (андрогени): фізіологічні та біохімічні ефекти, регуляція синтезу та секреції.
5. Гормональна регуляція гомеостазу кальцію і фосфору: кальцитріол, біологічні функції.
6. Ейкозаноїди: представники, хімічна природа та біологічні функції.

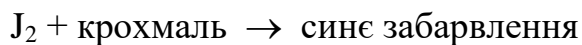
## Практична робота

**Завдання. Визначити йодвмісні гормони (тироксин, T<sub>3</sub> та T<sub>4</sub>) в біологічних рідинах.**

**Принцип методу.** Гормони щитовидної залози (тироксин, трийодтиронін) містять в своєму складі йод. В процесі їх лужного гідролізу (кип'ятіння з KHSO<sub>3</sub>) утворюється йодид калію (KJO<sub>3</sub>). Вільний йод легко витісняється з йодиду калію при дії на нього йодату калію (KJ) в кислому середовищі згідно рівнянню:



Молекулярний йод, що виділяється, дає синє забарвлення з крохмалем:



**Досліджувальний матеріал, реактиви, обладнання:**

10%-й розчин H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1%-й розчин крохмалю, 2%-й розчин KJO<sub>3</sub>, лакмус, лужний гідролізат гормонів щитовидної залози, пробірки, мірна піпетка

**Хід роботи.** До 1,0 мл лужного гідролізату гормонів щитовидної залози додають сірчану кислоту до кислої реакції на лакмус, 5 крапель 2%-го розчину йодату калію і 2 краплі 1%-го розчину крохмалю. З'являється синє забарвлення.

**Біомедичне значення.**

Гормони T<sub>3</sub> і T<sub>4</sub> спричиняють подібний багатогранний вплив на організм: стимулюють ріст, розвиток, статеву зрілість, контролюють морфогенез. Вони здатні впливати на процеси транскрипції генів, а отже на диференціацію клітин і розвиток тканин; T<sub>3</sub> і T<sub>4</sub> впливають на функціональний стан нервової і серцево-судинної системи, печінки, нирок; посилюють всмоктування глюкози і її утилізацію. Невеликі дози тироксину спричиняють анаболічний ефект, а великі – посилюють катаболізм білка, розщеплення глюкози і жирів. Активація окислювальних процесів пов'язана з підвищенням поглинання кисню, посиленням енергетичних процесів і витратами енергії в тканинах. Вважають, що більша частина енергії, яка утилізується клітиною використовується для

роботи  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  АТФ-азної помпи. Гормони щитовидної залози підвищують ефективність цієї помпи. Оскільки всі клітини мають таку  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФ-азу і здатні реагувати на тиреоїдині гормони, то підвищена утилізація АТФ і зв'язане з нею збільшене споживання кисню в процесі окисного фосфорилування може представляти собою основний механізм дії гормонів щитовидної залози. Стимуляція біоенергетичних процесів у тканинах при дії цих гормонів пов'язана, як з підвищенням потреби тканин до кисню (поглинання  $\text{O}_2$ ), так і збільшенням активності мітохондріальних ферментів електронтранспортного ланцюга, що спряжене з синтезом АТФ; проте, під впливом надмірної кількості тироксину на ці ферменти, не відбувається адекватного зростання фосфорилування АДФ до АТФ, отже відбувається роз'єднання процесів тканинного дихання і окисного фосфорилування і значна частина енергії розсіюється у вигляді тепла.

Для характеристики функції щитовидної залози найчастіше досліджують вміст у сироватці крові загального тироксину, загального трийодтироніну.

**Норма:**  $T_4$  (загальний) – 65-156 нмоль/л;  $T_3$ (загальний) 1,04 – 2,5 нмоль/л. Підвищення вмісту  $T_3$  і  $T_4$  - при гіпертиреозі, гепатиті, цирозі печінки, акромегалії та ін. Зниження показників – як при первинному гіпотиреозі (локалізація патологічного процесу в щитовидній залозі), так і вторинному (локалізація патологічного процесу у гіпоталамо-гіпофізарній ділянці), застосуванні андрогенів, вживанні кортикостероїдів, аскорбінової кислоти, сульфаніламідів та ін.

### **Завдання для контролю рівня знань**

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

#### **Білет №1.**

1. Класифікація стероїдних гормонів.
2. Біологічні функції йодтиронінів. Гіпофункція.
3. У жінки 40-ка років при обстеженні виявлений підвищений основний обмін. Поясніть надлишок якого гормону зумовлює цей стан.

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

#### **Білет №2.**

1. Схема синтезу стероїдних гормонів.
2. Біологічні функції простогландинів.
3. У хворого відзначається гіпонатріємія, гіперкаліємія, дегідратація, зниження артеріального тиску, м'язова слабкість, брадикардія, аритмія. З порушенням функцій яких гормонів це пов'язано?

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

#### **Білет №3.**

1. Молекулярно-клітинні механізми дії ейкозаноїдів.
2. Біологічні ефекти глюкокортикоїдів. Гіперфункція.

3. У жінки виникла загроза передчасного переривання вагітності. З недостатньою секрецією якого гормону це пов'язано? Поясніть.

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Білет №4.**

1. Регуляція синтезу та секреції тиреоїдних гормонів.
2. Біологічні ефекти мінералкортикоїдів. Гіпофункція.
3. Яка жирна кислота необхідна для синтезу простагландинів? Поясніть механізм синтезу.

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Білет №5.**

1. Біологічні ефекти простогландинів.
2. Біологічні функції кальцитріолу. Гіпофункція.
3. На земній кулі існують території частина населення яких страждає на ендемічний зоб. Дефіцит якого біоеlementу в ґрунті, воді та харчових продуктах викликає це захворювання? Чому?

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Білет №6.**

1. Гіпо- та гіперфункція тиреоїдних гормонів.
2. Біологічні властивості тестостерону. Гіпо- та гіперфункція.
3. У хворого з синдромом Іценка-Кушинга спостерігаються стійка гіперглікемія та глюкозурія. Синтез та секреція якого гормону збільшені у цього хворого? Чому?

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Білет №7.**

1. Схема синтезу тиреоїдних гормонів.
2. Біологічні властивості естрогену. Гіпо- та гіперфункція.
3. Дитина має симптоми затримки психічного та фізичного розвитку (кретинізм). З дефіцитом якого гормону це пов'язано?

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Білет №8.**

1. Схема синтезу кальцитріолу.
2. Біологічні ефекти мінералкортикостероїдів. Гіпофункція.
3. У хворой внаслідок запалення порушена ендокринна функція фолікулярних клітин фолікулів яєчника. Синтез яких гормонів буде пригнічений? Поясніть чому.

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Білет №9.**

1. Катаболізм гормонів кори наднирників.
2. Роль ейкозаноїдів в розвитку запалення.
3. Дитина має симптоми затримки психічного та фізичного розвитку (кретинізм). За дефіцитом якого гормону це пов'язано? Чому?

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Білет №10.**

1. Біологічні властивості мінералкортикоїдів. Гіперфункція.
2. Роль ейкозаноїдів в тромбоутворенні.
3. Лікар констатував у дитини значне відставання в рості, непропорційна будова тіла, розумову відсталість. Що найбільш імовірно могло зумовити таку патологію?

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Білет №11.**

1. Інактивація ейкозаноїдів.
2. Біологічні властивості глюкокортикоїдів. Гіперфункція.
3. У жінки виникла загроза передчасного переривання вагітності. З недостатньою секрецією якого гормону це пов'язано? Поясніть.

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Білет №12.**

1. Біологічні властивості прогестерону.
2. Біологічні функції тиреоїдних гормонів. Гіперфункція.
3. Яка жирна кислота необхідна для синтезу простагландинів? Поясніть механізм синтезу.

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Білет №13.**

1. Біологічні функції лейкотрієнів.
2. Регуляція синтезу та секреції альдостерону.
3. Дитина має симптоми затримки психічного та фізичного розвитку (кретинізм). Зазвичай це пов'язано з дефіцитом наступного гормону

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Білет №14.**

1. Роль ейкозаноїдів в розвитку запалення.
2. Регуляція синтезу та секреції андрогенів.
3. У дівчинки діагностований адреногенітальний синдром (псевдогермафродитизм). Надмірна секреція якого гормону наднирників обумовила дану патологію?

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Варіант 1.**

1. У хворого з синдромом Іценка-Кушинга спостерігаються стійка гіперглікемія та глюкозурія. Синтез та секреція якого гормону збільшені у цього хворого?
  - A. Адреналін
  - B. Кортизол
  - C. Глюкагон
  - D. Тироксин
  - E. Альдостерон
2. На земній кулі існують території (біохімічні провінції) частина населення яких страждає на ендемічний зоб. Дефіцит якого біоелемента в ґрунті, воді та харчових продуктах викликає це захворювання?
  - A. Мідь
  - B. Цинк
  - C. Йод
  - D. Залізо
  - E. Кобальт
3. Аспірин інгібує синтез простагландинів, завдяки блокуванню активності циклооксигенази. Яка жирна кислота необхідна для цього синтезу?
  - A. Пальмітинова
  - B. Стеаринова
  - C. Лінолева
  - D. Ліноленова
  - E. Арахідонова
4. У хворої внаслідок запалення порушена ендокринна функція фолікулярних клітин фолікулів яєчника. Синтез яких гормонів буде пригнічений?
  - A. Лютропін
  - B. Прогестерон
  - C. Естрогени
  - D. Фолікулостимулюючий гормон
  - E. Фолістатин
5. У хворого відзначається гіпонатріємія, гіперкаліємія, дегідратація, зниження артеріального тиску, м'язова слабкість, брадикардія, аритмія. З порушенням функцій яких гормонів це пов'язано?
  - A. Статеві гормони
  - B. Тиреоїдні
  - C. Гормони підшлункової залози
  - D. Кортикостероїди
  - E. Гормони мозкової речовини наднирників
6. До лікаря звернулися батьки хлопчика 10-ти років, у якого відзначалося збільшення волосяного покриву на тілі, ріст бороди і вус, низький голос. Збільшення секреції якого гормону можна припустити?
  - A. Соматотропін
  - B. Тестостерон
  - C. Естроген
  - D. Прогестерон
  - E. Кортизол
7. При хронічному передозуванні глюкокортикоїдів у хворого розвивається гіперглікемія. Який процес вуглеводного обміну зумовлює це?
  - A. Глюконеогенез
  - B. Глікогеноліз
  - C. Аеробний гліколіз
  - D. Пентозофосфатний цикл
  - E. Глікогенез
8. Histological specimen of an ovary demonstrates a spherical structure composed of large glandular cells containing lutein. What hormone is produced by the cells of this structure?
  - A. Progesterone
  - B. Estrogens
  - C. Testosterone
  - D. Corticosterone
  - E. Aldosterone
9. A 40-year-old woman on examination presents with intensified basal metabolic rate. What hormone present in excess leads to such condition?
  - A. Thyrocalcitonin
  - B. Aldosterone
  - C. Glucagon
  - D. Triiodothyronine
  - E. Somatostatin
10. A 19-year-old young man was examined in the nephrology clinic. High calcium was detected in his secondary urine. What hormone is likely to cause such change, if it is produced in excess?
  - A. Aldosterone
  - B. Oxytocin
  - C. Adrenaline
  - D. Glucagon
  - E. Testosterone



**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Варіант 2.**

- Дитина має симптоми затримки психічного та фізичного розвитку (кретинізм). Зазвичай це пов'язано з дефіцитом наступного гормону:
  - Інсулін
  - Соматотропний
  - Кальцитонін
  - Тироксин
  - Тестостерон
- В нефрологічній клініці у юнака 19-ти років була виявлена підвищена кількість калію у вторинній сечі. Підвищення рівня якого гормону, імовірно, могло викликати такі зміни?
  - Тестостерон
  - Окситоцин
  - Адреналін
  - Глюкагон
  - Альдостерон
- Обстеження пацієнта з високим артеріальним тиском виявило у нього вторинну артеріальну гіпертензію. З'ясовано, що причиною такого стану пацієнта є гормонально активна пухлина кори надниркових залоз. Гіперпродукція якого гормону є причиною вторинної артеріальної гіпертензії у хворого?
  - Кортизол
  - Адреналін
  - Тироксин
  - Інсулін
  - Глюкагон
- У хворого з діагнозом хвороба Іценка-Кушинга (гіперпродукція гормонів корою наднирників) в крові визначено підвищену концентрацію глюкози, кетонових тіл, натрію. Який біохімічний механізм є провідним у виникненні гіперглікемії?
  - Глікогеноліз
  - Глікогенез
  - Аеробний гліколіз
  - Гліколіз
  - Глюконеогенез
- До лікаря звернулися батьки хлопчика 10-ти років, у якого відзначалося збільшення волосяного покриву на тілі, ріст бороди і вус, низький голос. Збільшення секреції якого гормону можна припустити?
  - Тестостерон
  - Соматотропін
  - Естроген
  - Прогестерон
  - Кортизол
- У тварини через 2 тижні після експериментального звуження ниркової артерії підвищився артеріальний тиск. З посиленням дії на судини якого чинника гуморальної регуляції це пов'язане?
  - Дофамін
  - Кортизол
  - Альдостерон
  - Вазопресин
  - Ангіотензин II
- На земній кулі існують території (біохімічні провінції) частина населення яких страждає на ендемічний зоб. Дефіцит якого біоелемента в ґрунті, воді та харчових продуктах викликає це захворювання?
  - Цинк
  - Йод
  - Мідь
  - Залізо
  - Кобальт
- Utilization of arachidonic acid along the cyclooxygenase pathway produces bioactive substances. Name them:
  - Biogenic amines
  - Prostaglandins
  - Insulin-like growth factors
  - Somatomedins
  - Thyroxine
- A 16-year-old girl has no hair on the pubis and in the armpits, her mammary glands are underdeveloped, no menstruations. This condition can be caused by the following hormone imbalance:
  - Hyperthyroidism
  - Pancreatic islet failure
  - Adrenal medulla hyperfunction
  - Ovarian failure
  - Hypothyroidism
- A 40-year-old woman on examination presents with intensified basal metabolic rate. What hormone present in excess leads to such condition?
  - Glucagon
  - Thyrocalcitonin
  - Triiodothyronine
  - Aldosterone
  - Somatostatin

**Тема заняття:** Біологічна роль гормонів стероїдної та тиреоїдної природи в регуляції обміну речовин та функцій організму.

**Ключі до тестів заняття:**

<b>Варіант</b> <b>Питання</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>B</b>	<b>D</b>
<b>2</b>	<b>C</b>	<b>E</b>
<b>3</b>	<b>E</b>	<b>A</b>
<b>4</b>	<b>C</b>	<b>E</b>
<b>5</b>	<b>D</b>	<b>A</b>
<b>6</b>	<b>B</b>	<b>E</b>
<b>7</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>8</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>9</b>	<b>D</b>	<b>D</b>
<b>10</b>	<b>A</b>	<b>C</b>