

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

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
**до практичного заняття для викладачів**

**Навчальна дисципліна** Медична біохімія  
**Спеціальність 222** «Медицина»  
Кафедра медичної біохімії та молекулярної біології

**Тема:** Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій організму.  
Гіповітамінози та авітамінози.

**Розглянуто та схвалено:** на навчально-методичному засіданні кафедри  
28.08.2023 р. протокол № 1

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

**Розглянуто та затверджено:** ЦМК з природничих дисциплін  
30.08.2023 р. протокол № 1

**Методична рекомендація складена:** доктор філософії в галузі 091, асистент  
Козючко А. Г.

**Тема 24.** Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.

**Мета:** Вивчити водорозчинні та жиророзчинні вітаміни, особливості їх будови, їх біологічне значення в метаболічних процесах та клінічні прояви в умовах гіпо-, гіпервітамінозу або авітамінозу.

**Знати:**

1. Класифікацію та номенклатуру вітамінів (емпіричну, біохімічну, медичну).
2. Біохімічну роль участі вітамінів в забезпеченні життєдіяльності організму людини.
3. Клініко-біохімічні аспекти вітамінної недостатності, екзо- та ендогенні гіпо-, гіпервітамінози та авітамінози.

**Вміти:**

1. Характеризувати вітаміни як компоненти харчування та регуляції ензимних процесів.
2. Тракувати порушення обміну речовин та захворювання які виникають внаслідок вітамінної недостатності.
3. Робити висновок за результатами практичної роботи та пояснювати біомедичне значення дослідження.

**Обладнання:** інструкція з техніки безпеки, інтерактивна мультимедійна система (за потреби), набір лабораторного посуду та реактивів за протоколом проведення лабораторно-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	8 хв
<b>Основний етап</b>	- дискусія по теоретичних питаннях теми заняття - побудова схем - обговорення складних питань для студентів	Відповідно до критеріїв оцінювання практичного заняття	30 хв
	<b>ПЕРЕРВА</b>		10 хв

	- проведення лабораторно-практичної роботи; - обговорення отриманих результатів; - формування висновків.	Відповідно до критеріїв оцінювання практичного заняття	25хв
<b>Заключний етап</b>			
Контроль кінцевого рівня знань та практичних навичок	- розв'язування ситуаційних задач;	Відповідно до критеріїв оцінювання практичного заняття	18 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	6 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. 84-94.
2. Біологічна і біоорганічна хімія: базовий підручник: у 2 кн. / кол.авт.; за ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. – Кн. 2: Біологічна хімія, 3-тє (стереотипне) вид. – К.: ВСВ «Медицина», 2021. – 544 с.
3. Біологічна і біоорганічна хімія: підручник: у 2 кн. / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда [та ін.]; за ред. Ю.І. Губського. – Кн. 2: Біологічна хімія.– К.: ВСВ «Медицина», 2016. – С. 15-22.

#### Додаткова:

1. Biological Chemistry : textbook / Yu. I. Gubskiy ; Bogomolets National Medical University. - 3rd ed. - Vinnytsia : Nova Knyha, 2020. -488 p.
2. 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.
3. Principles of Medical Biochemistry: / Gerhard Meisenberg, William H. Simmons. - 4 th ed. Copyright © Elsevier, Inc. All rights reserved, 2017.-635 p. [p.] 511.
4. 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.] 149.
5. Lippincott Illustrated Reviews Biochemistry / Ferrier, Denise R.. Philadelphia: Walters Kluwer. 7th Edition. 2017. 567 p. [p.] 377.

## **Питання для теоретичного опрацювання**

1. Загальна характеристика вітамінів як компонентів харчування людини.
2. Номенклатура вітамінів (емпірична, біохімічна, медична), їх класифікація.
3. Водорозчинні вітаміни В1, В2, В3, В5, В6, В12, Н, Р: коензимні форми та їх участь в біохімічних процесах. Добова потреба, джерела надходження, гіповітаміноз та авітаміноз.
4. Вітамін С:
  - 4.1. Структура біологічно активної форми вітаміну С.
  - 4.2. Біологічні властивості та механізм дії: участь в процесах гідроксилювання та посттрансляційної модифікації колагену, біосинтезу катехоламінів, стероїдів та серотоніну.
  - 4.3. Добова потреба та джерела надходження вітаміну С. Гіповітаміноз.
5. Вітамін А:
  - 5.1. Структура каротину та його біологічно активних форм: ретинолу, ретиналю, ретиноєвої кислоти.
  - 5.2. Біологічні властивості вітаміну А: участь в процесах світлосприймання (темного зору). Регуляторні властивості ретиноєвої кислоти, механізм дії та біологічний ефект.
  - 5.4. Добова потреба та джерела надходження. Гіпо- та гіпервітаміноз.
6. Вітамін D:
  - 6.1. Структура та синтез вітаміну D3 (холекальциферолу) та кальцитріолу, його біологічні властивості.
  - 6.2. Добова потреба та джерела надходження. Гіповітаміноз.
7. Вітамін Е:
  - 7.1. Структура, механізм дії, біологічні властивості.
  - 7.2. Добова потреба, джерела надходження. Гіповітаміноз.
8. Вітамін К:
  - 8.1. Структура та синтез, його участь в згортальній функції крові.
  - 8.2. Добова потреба та джерела надходження. Гіповітаміноз.
9. Вітамін F, як комплекс поліненасичених жирних кислот, біологічне значення в функціонуванні організму.

## **Практична робота**

**Завдання 1.** Визначення вмісту піровиноградної кислоти в модельному розчині плазми крові, як показник забезпеченості організму вітаміном В<sub>1</sub>.

**Принцип методу.** Піровиноградна кислота з динітрофенілгідразином утворює гідразон, який в лужному середовищі змінює своє забарвлення на червоно-рожеве. Інтенсивність забарвлення є пропорційною концентрації піровиноградної кислоти.



**Хід роботи.** У пробірку вносять по 5 крапель модельного розчину вікасолу та цистеїну, потім додають 1 мл 10% розчину їдкою натру (NaOH). Спостерігають за появою лимонно-жовтого забарвлення.

### **Біомедичне значення**

Вітамін К в організмі дитини має безпосередній вплив на функціонування загортальної системи крові (антигеморагічний фактор), який є необхідним компонентом для утворення факторів коагуляції II, VII, IX, X. Біохімічний механізм дії вітаміну К полягає в його участі у функціонуванні ферментної системи, яка перетворює глутамінову кислоту пептидних ланцюгів зазначених факторів коагуляції і  $\gamma$ -карбоксіглутамінову кислоту. Зокрема, в молекулі протромбіну відбувається  $\gamma$ -карбоксілування глутамату.  $\gamma$ -Карбоксілування білкових факторів коагуляції збільшує спорідненість їх молекул з іонами  $Ca^{2+}$ , які необхідні для зв'язування білків із мембранними фосфоліпідами та запуску каскаду коагуляції.

У крові здорової людини вміст пірвіноградної кислоти складає 70 – 140 мкмоль/л, із сечею за добу виділяється 15 – 25 мг пірвіноградної кислоти. Вміст ПВК в крові збільшується при гіпоксичних станах, викликаних тяжкою серцево-судинною недостатністю, анемії; при злякисних новоутвореннях, гострому гепатиті (в пізніх стадіях) і інших захворюваннях печінки (найбільш виражено в термінальних стадіях цирозу печінки), токсикозах, інсулінозалежному цукровому діабеті, уремії, при великих фізичних навантаженнях, судомах (тетанії, епілепсія).

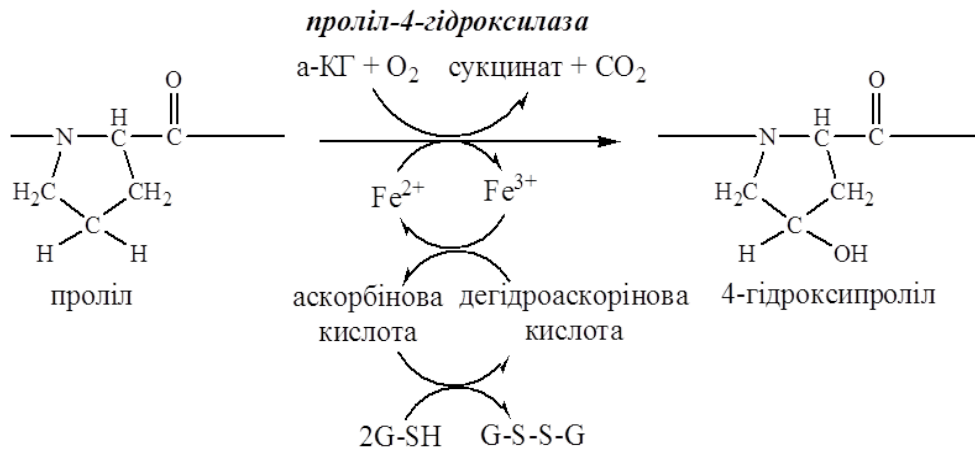
Найбільш різке підвищення концентрації пірвіноградної кислоти в крові спостерігають при нестачі тіаміну (вітамін В1), який у вигляді тіамідиндифосфату входить до складу пірватдегідрогеназного та  $\alpha$ -кетоглутаратдегідрогеназних комплексів, транскетолаз. До збільшення рівня ПВК призводить також токсична дія аспірину, що викликає при введенні у великій дозі метаболічний ацидоз; отруєння ртуттю, миш'яком, сурмою.

**Приклад ситуаційної задачі з еталоном відповіді:** У хворого спостерігається кровоточивість ясен. Про недостатність яких вітамінів це свідчить? Пояснити механізми дії вказаних вітамінів.

**Еталон відповіді:** Кровоточивість ясен обумовлюється підвищеною проникністю та ламкістю капілярів, що виникають внаслідок недостатності вітамінів Р та С. Властивості вітаміну Р мають рослинні сполуки фенольної природи – флавоноїди. Біологічна дія вітаміну Р полягає в зміцненні судинної стінки та зменшенні її проникності.

Найбільш характерною ознакою недостатності вітаміну С (аскорбінової кислоти) є втрата організмом здатності до утворення колагену, синтезу глікопротеїнів, що призводить до ушкодження судинних стінок та опорних тканин.

Аскорбінова кислота бере участь у гідроксилюванні проліну та лізіну у складі проколагену під дією відповідних *гідроксилаз*.



**Недостатність аскорбінової кислоти супроводжується:**

- підвищенням крихкості та проникності судин, точковими крововиливами під шкіру (петехії);
- кровотечами з ясен, порушенням утворення дентину і формування зубів у дітей, розшаруванням та випадінням зубів у дорослих;
- кровотечами та крововиливами у внутрішні органи і слизові оболонки;
- зниженням маси тіла, загальною слабкістю, задишкою, серцебиттям, болями у серці, набряками кінцівок.

В організмі людини авітаміноз вітаміну С проявляється у вигляді цинги (скорбуту). Клінічно цинга проявляється при зниженні запасів вітаміну С до 300 мг.

**Виконайте тестові завдання для самоконтролю:**

1. У пацієнта, який впродовж тривалого часу харчувався виключно кукурудзою, виявлено дерматит, діарею, деменцію. З недостатністю якого вітаміну пов'язані дані порушення?
  - A. Вітаміну РР.
  - B. Вітаміну В<sub>2</sub>.
  - C. Вітаміну В<sub>8</sub>.
  - D. Вітаміну В<sub>9</sub>.
  - E. Вітаміну В<sub>1</sub>.
  
2. У жінки, яка тривалий час знаходилася на дієті з використанням очищеного рису, виявлено поліневрит (хвороба Бері-Бері). Відсутність якого вітаміну в раціоні призводить до розвитку цього захворювання?
  - A. Тіамін
  - B. Аскорбінова кислота
  - C. Піридоксаль
  - D. Фолієва кислота
  - E. Рибофлавін

3. При недостатності вітаміну С спостерігається порушення структури колагенових волокон. Яка стадія їх синтезу порушується при цьому?

- A. Утворення гідроксипроліну і гідроксилізіну
- B. Утворення гама-карбоксіглутамату
- C. Приєднання глюкозних і галактозних залишків
- D. Відщеплення сигнальних олігопептидів
- E. Агрегація тропоколагену і утворення фібрил

4. Коензим А бере участь в багатьох важливих реакціях метаболізму. Похідним якого вітаміну він є?

- A. Пантотенова кислота
- B. Тіамін
- C. Ніацин
- D. Кальциферол
- E. Убіхінон

**Завдання для контролю рівня знань студентів.**

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

**Білет № 1**

1. Добова потреба та джерела надходження вітаміну С. Гіповітаміноз.
2. Біологічна роль жиророзчинних вітамінів в організмі людини.
3. Наприкінці зими до лікаря звернувся хворий зі скаргами на погане самопочуття, погіршення сну, втрату апетиту, підвищену пітливість, а також на відсутність бажання взагалі вставати з ліжка і рухатися. При додатковому обстеженні було з'ясовано, що в хворого зменшений вміст гемоглобіну, знижений артеріальний тиск, є порушення діяльності серцево-судинної системи. Вкажіть можливу причину такого стану хворого та дайте йому рекомендації по її усуненню.

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

**Білет № 2**

1. Вітамін В<sub>12</sub>. Біологічна роль, практичне використання.
2. Біоантиоксидантні особливості вітаміну Е, його роль.
3. У хворого в області шиї, на обличчі та кистях рук спостерігається почервоніння шкіри, вона стала шорсткою, подекуди вкрилися пухирцями, які місцями лопнули і на їх місці утворилися виразки, темно-червоні плями. Крім того, лікар з'ясував також, що в хворого є порушення функцій органів травлення (діарея). Вкажіть причину такого стану та дайте рекомендації стосовно раціону харчування хворого.



**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

**Білет № 3**

1. Вкажіть причини ендогенних гіпо- і авітамінозів.
2. Участь вітаміну К в згортальній функції крові (схема).
3. До лікаря звернувся хворий зі скаргами на постійне відчуття втоми, головний біль, порушення сну. При уточненні симптоматики, лікар з'ясував, що у хворого також наявні кровоточивість ясен, підшкірні крововиливи (патехії). Які причини такого стану. Дайте рекомендації стосовно раціону харчування.

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

**Білет № 4**

1. Екзогенні гіповітамінози, причини їх виникнення. Приклади.
2. Порівняйте механізм дії та біологічний ефект вітамінів А і D.
3. У 5-ти річної дитини спостерігається недостатнє звапніння емалі, карієс зубів. Гіповітаміноз якого вітаміну зумовлює розвиток такого процесу? Який біохімічний механізм його дії?

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

**Білет № 5**

1. Участь вітаміну С в процесах гідроксилування та посттрансляційної модифікації колагену.
2. Біологічна роль вітамінів групи F.
3. Для профілактики атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, порушень мозкового кровообігу рекомендується споживання їжі з високим вмістом вітаміну F. В чому заключається його біохімічна роль?

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

**Білет № 6**

1. Гіповітаміноз В<sub>1</sub>. Використання вітаміну В<sub>1</sub> в медицині.
2. Добова потреба та джерела надходження. Гіпо- та гіпервітаміноз.
3. При різноманітних захворюваннях рівень активних форм кисню різко зростає, що призводить до руйнування клітинних мембран і передчасного старіння. Який вітамін запобігає цим процесам? Поясніть механізм його дії.

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій.  
Гіповітаміноз та авітаміноз.**

**Білет № 7**

1. Особливості водорозчинних вітамінів, їх участь в метаболізмі.
2. Участь вітаміну А в акті зору (схема).
3. У дитини 10-ти місяців спостерігається надмірна збудливість, порушення сну, знижений тонус м'язів, запізніле прорізування зубів з недостатньо звапненою емаллю. Дефіцит в організмі якого вітаміну зумовлює такі зміни? Який біохімічний механізм його утворення в організмі?

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

**Білет № 8**

1. Гіповітаміноз В<sub>6</sub>, його причини.
2. Механізм дії та біологічна роль вітаміну К.
3. При захворюваннях печінки, що супроводжуються недостатнім надходженням жовчі в кишку, спостерігається погіршення гемокоагуляції. Поясніть, чому?

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

**Білет № 9**

1. Вітамін С, його участь в біохімічних процесах.
2. Природні джерела жиророзчинних вітамінів.
3. У пацієнта, що тривалий час страждає на кишковий дисбактеріоз, посилюються кровотечі внаслідок порушення посттрансляційної модифікації II, VII, IX і X факторів згортання крові в печінці. Дефіцит якого вітаміну є причиною цього стану? Поясніть механізм його дії.

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

**Білет № 10**

1. Вітамінна недостатність. Причини її виникнення.
2. Використання вітамінів А, Е в медичній практиці.
3. У хворого спостерігаються геморагії, в крові знижена концентрація протромбіну. Недостатність якого вітаміну призвела до порушення синтезу цього фактору згортання крові? Який його біохімічний механізм?

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

### Білет № 11

1. Вказати причини ендогенних гіпо- і авітамінозів.
2. Участь вітаміну А в процесах світлосприймання (темного зору) (схема).
3. У 5-ти річної дитини спостерігається недостатнє звапнення емалі, карієс зубів. Гіповітаміноз якого вітаміну зумовлює розвиток такого процесу? Який біохімічний механізм його дії?

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

### Білет № 12

1. Вітаміни: біологічне значення, потреба, особливості їх використання.
2. Клініко-біологічні аспекти недостатності вітаміну К.
3. При пародонтозі хворому призначили жиророзчинний вітамін, який є фактором росту, антиксерофтальмічним, забезпечує нормальний зір. В стоматологічній практиці використовується для прискорення епітелізації при захворюваннях слизових оболонок. Що це за вітамін? Які форми вітаміну виконують вище перераховані функції? Відповідь обґрунтуйте.

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

### Білет № 13

1. Гіповітаміноз В<sub>6</sub>, його причини. Використання в медицині.
2. Участь жиророзчинних вітамінів у формуванні організму.
3. Для профілактики атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, порушень мозкового кровообігу рекомендується споживання їжі з високим вмістом вітаміну F. В чому заключається його біохімічна роль?

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

### Білет № 14

1. Гіповітаміноз В<sub>1</sub>, причини виникнення.
2. Регуляторні властивості ретиноєвої кислоти, механізм дії та біологічний ефект.
3. При різноманітних захворюваннях рівень активних форм кисню різко зростає, що призводить до руйнування клітинних мембран і передчасного старіння. Який вітамін запобігає цим процесам? Поясніть механізм його дії.

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

### Білет № 15

1. Джерела водорозчинних вітамінів групи В.
2. Патологічні зміни в організмі при недостатчі вітаміну D.
3. Гормоноподібна форма вітаміну індукує на рівні геному синтез *Ca*-зв'язуючих білків у ентероцитах і регулює всмоктування іонів  $Ca^{2+}$  у кишечнику, від чого залежить розвиток тканин зуба. Який це вітамін? Як утворюється в організмі людини його активна форма?

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

**Білет № 16**

1. Гіповітаміноз  $B_{12}$ .
2. Природні джерела жиророзчинних вітамінів.
3. У дитини 10-ти місяців спостерігається надмірна збудливість, порушення сну, знижений тонус м'язів, запізніле прорізування зубів з недостатньо звапненою емаллю. Дефіцит в організмі якого вітаміну зумовлює такі зміни? Який біохімічний механізм його утворення в організмі.

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій. Гіповітаміноз та авітаміноз.**

**Варіант 1**

1. У немовляти спостерігаються епілептиформні судоми, викликані дефіцитом вітаміну B6. Це спричинено зменшенням у нервовій тканині гальмівного медіатора -  $\gamma$ -амінонафтої кислоти. Активність якого ферменту знижена при цьому?
  - A. Піридоксалькіназа
  - B. Аланінамінотрансфераза
  - C. Глутаматдегідрогеназа
  - D. Глутаматдекарбоксілаза
  - E. Глутаматсинтаза
2. У пацієнта 65-ти років з тривалими скаргами, характерними для хронічного гастриту, у периферичній крові виявлені мегалоцити, у кістковому мозку мегалобластичний еритроцитоз. Який найбільш імовірний діагноз?
  - A. Залізодефіцитна анемія
  - B. Апластична анемія
  - C. Гіпопластична анемія
  - D. Гемолітична анемія
  - E. B12-фолієводефіцитна анемія
3. При недостатності вітаміну C спостерігається порушення структури колагенових волокон. Яка стадія їх синтезу порушується при цьому?
  - A. Приєднання глюкозних і галактозних залишків
  - B. Утворення гама-карбоксіглутамату
  - C. Утворення гідроксипроліну і гідроксилізину
  - D. Відщеплення сигнальних олігопептидів
  - E. Агрегація тропоколагену і утворення фібрил
4. An infant, who was on synthetic formula feeding, developed signs of vitamin B1 deficiency. What reactions does this vitamin take part in?
  - A. Keto acids oxidative decarboxylation
  - B. Amino acids transamination
  - C. Amino acids decarboxylation
  - D. Proline hydroxylation
  - E. Redox reactions
5. У дитини, яку годували синтетичними сумішами, з'явилися ознаки недостатності вітаміну B1. В яких реакціях бере участь цей вітамін?
  - A. Трансамінування амінокислот
  - B. Окислювальне декарбоксілювання кетокислот
  - C. Декарбоксілювання амінокислот
  - D. Гідроксілювання проліну
  - E. Окислювальні-відновні реакції
6. У дівчинки 8-ми років виявлені симптоми порушення сутінкового зору. Дефіцит якого вітаміну є причиною цього стану?
  - A. F
  - B. E
  - C. D
  - D. K
  - E. A
7. У хворого спостерігається порушення зору – гемералопія («куряча сліпота»). Який вітамінний препарат потрібно вживати хворому, щоб відновити зір?
  - A. Вікасол
  - B. Токоферолу ацетат
  - C. Тіаміну хлорид
  - D. Піридоксин
  - E. Ретинолу ацетат
8. Внаслідок дефіциту вітаміну D у дитини визначаються симптоми рахіту. Зниження активності якого ферменту крові спостерігається при цьому?
  - A.  $\alpha$ -амілаза
  - B. Кисла фосфатаза
  - C. Лужна фосфатаза
  - D. Холінестераза
  - E. Креатинкіназа
9. During regular check-up a child is determined to have interrupted mineralization of the bones. What vitamin deficiency can be the cause?
  - A. Tocopherol
  - B. Riboflavin
  - C. Calciferol
  - D. Folic acid
10. A patient present with dry peeling skin, frequent cases of acute respiratory diseases, xerophthalmia. What vitamin preparation should be prescribed in this case?
  - A. Retinol acetate
  - B. Thiamine
  - C. Cyanocobalamin
  - D. Menadione (Vikasolum)
  - E. Ergocalciferol

**Тема заняття: Вітаміни, їх біологічна роль у реалізації клітинних функцій.  
Гіповітаміноз та авітаміноз.**

**Варіант 2**

1. Злоякісна гіперхромна анемія, хвороба Бірмера, виникає внаслідок нестачі вітаміну В12. Який біоелемент входить до складу цього вітаміну?  
A. Залізо  
B. Магній  
C. Молибден  
D. Цинк  
E. Кобальт
2. A hereditary disease-homocystinuria-is caused by disturbed transformation of homocysteine into methionine. Accumulated homocysteine forms its dimer (homocystine) that can be found in urine. What vitamin preparation can decrease homocysteine production?  
A. Vitamin B1  
B. Vitamin C  
C. Vitamin B12  
D. Vitamin B2  
E. Vitamin PP
3. One of the causes of pernicious anemia is disturbed synthesis of transcobalamin - Castle's intrinsic factor - by the parietal cells of the stomach. What substance is called Castle's extrinsic factor?  
A. Riboflavin  
B. Folic acid  
C. Pyridoxine  
D. Cobalamin  
E. Biotin
4. У пацієнта 65-ти років з тривалими скаргами, характерними для хронічного гастриту, у периферичній крові виявлені мегалоцити, у кістковому мозку мегалобластичний еритропоєз. Який найбільш імовірний діагноз?  
A. Апластична анемія  
B. В12-фолієводефіцитна анемія  
C. Гіпопластична анемія  
D. Гемолітична анемія  
E. Залізодефіцитна анемія
5. The Gerontology Institute recommends older people to take vitamin complexes that contain vitamin E. What is the main function of this vitamin?  
A. Antihemorrhagic  
B. Antioxidant  
C. Antiscorbutic  
D. Antineuritic  
E. Antidermatitic
6. Після видалення зуба у пацієнта виникла кровотеча. Аналіз крові виявив зниження протромбінового індексу. Дефіцит якого вітаміну може бути причиною такого стану?  
A. В  
B. D  
C. С  
D. К  
E. А
7. У дівчинки 8-ми років виявлені симптоми порушення сутінкового зору. Дефіцит якого вітаміну є причиною цього стану?  
A. D  
B. E  
C. А  
D. К  
E. F
8. Вітамін А у комплексі зі специфічними циторецепторами проникає через ядерні мембрани, індукує процеси транскрипції, що стимулює ріст та диференціювання клітин. Ця біологічна функція реалізується наступною формою вітаміну А:  
A. Ретинол  
B. Транс-ретиналь  
C. Цис-ретиналь  
D. Транс-ретиноева кислота  
E. Каротин
9. У пацієнта, який тривалий час страждав на дисбактеріоз кишок, спостерігається підвищена кровоточивість, в основі якої лежить порушення посттрансляційної модифікації факторів II, VII, IX, X згортання крові в печінці. З недостатністю якого вітаміну це пов'язано?  
A. В9  
B. В12  
C. К  
D. С  
E. Р
10. За кілька днів до операції пацієнту призначають вітамін К або його синтетичний аналог вікасол. Вітамін К бере участь у наступній посттрансляційній модифікації II, VII, IX, X факторів згортання крові:  
A. Карбоксилювання  
B. Декарбоксилювання  
C. Дезамінування  
D. Трансамінування  
E. Глікозилювання

*Ключі до тестів заняття:*

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