

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Медичний факультет  
Кафедра хімії та фармації

**ЗАЛЕЖНІСТЬ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ  
ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ ГРУПИ ВІТАМІНІВ ВІД  
СКЛАДУ І БУДОВИ**

**Кваліфікаційна робота (проект)  
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»**

Виконала: студентка IV курсу  
Спеціальності 102 Хімія  
Освітньо-професійної програми «Хімія»  
Каргіна Катерина Віталіївна  
Керівник: д.х.н., професор Близнюк В. М.  
Рецензент: завідувачка аптеки, провізорка  
Філіппова В. А.

Херсон – 2021

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	3
<b>РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО ВІТАМІНИ</b> .....	5
1.1 Номенклатура та класифікація вітамінів.....	5
1.2 Склад, будова та властивості деяких вітамінів.....	7
<b>РОЗДІЛ 2. ФІЗІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ ГРУПИ ВІТАМІНІВ</b> .....	14
2.1 Біологічна дія деяких вітамінів .....	14
2.2 Лікарські препарати на основі вітамінів.....	20
2.3 Методична розробка лабораторного заняття з аналізу лікарський препаратів групи вітамінів .....	26
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	29
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	30

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Вітаміни відіграють важливу роль в підтриманні нормальної життєдіяльності організму. Вони виявляють вплив на всі процеси обміну речовин, які відбуваються в організмі людини. Вітаміни входять до складу молекул великої кількості ферментів та деяких фізіологічно активних речовин. Вітаміни приймають участь в розщепленні жирів, амінокислот, деяких гормонів, азотистих основ нуклеїнових кислот, а також медіатора ацетилхоліну, який приймає участь у передаванні імпульсів у нервовій системі. Також вітаміни впливають на синтез амінокислот. Дефіцит вітамінів впливає на стан організму, а також спричиняє ряд захворювань. Дотримуватись збалансованого харчування сучасній людині дуже складно. Продукти, які складають основу раціону, не здатні забезпечити організм достатньою кількістю вітамінів та іншими корисними речовинами в повній мірі. Саме тому, розробка лікарських препаратів на основі вітамінів та дослідження їх біологічної активності є дуже важливим в наш час.

**Мета роботи:** Дати характеристику фізіологічній активності та механізмам дії лікарських препаратів групи вітамінів.

Відповідно до мети були поставлені наступні **завдання:**

1. Розглянути класифікацію, номенклатуру, склад, будову та властивості деяких вітамінів.
2. Розглянути механізми біологічної дії деяких вітамінів.
3. Дати характеристику деяким лікарським препаратам на основі вітамінів.
4. Розробка методичного забезпечення проведення лабораторного заняття з аналізу лікарських препаратів групи вітамінів.

**Об'єкт роботи:** вітамінно-мінеральні препарати.

**Предмет роботи:** лікарські препарати на основі вітамінів.

Для реалізації поставленої мети та завдань використовувались наступні наукові **методи дослідження:**

- аналіз – для структурованого подання інформації про вітаміни, їх склад, номенклатуру та будову;
- науковий опис – для подання теоретичних відомостей стосовно біологічної дії лікарських препаратів групи вітамінів;
- науковий синтез – для опрацювання теоретичної інформації та формування висновків.

## РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО ВІТАМІНИ

### 1.1 Номенклатура та класифікація вітамінів

Вітаміни – біоорганічні сполуки різної будови, що є життєво необхідними компонентами обміну речовин; вітаміни, як правило, не синтезуються в організмі людини, а надходять з продуктами харчування. Вони входять до складу ферментних систем, які є біологічними каталізаторами хімічних реакцій, що протікають у живих організмах, а також відіграють значну роль в обміні речовин [1, с. 256 ]. Людина повинна отримувати вітаміни з продуктами харчування, оскільки вони не синтезуються в живих організмах, або синтезуються у незначній кількості (Наприклад: нікотинова кислота). В результаті хімічних перетворень деякі вітаміни можуть синтезуватись в тканинах тварин з попередників вітамінів – провітамінів. Вітаміни можна віднести до біологічно активних сполук.

#### *Номенклатура вітамінів*

Значна біологічна активність вітамінів сприяла їхньому відкриттю, але для багатьох з них не була відома їх хімічна будова. Саме тому, ці сполуки (або суміші сполук) почали називати латинськими літерами А, В, С тощо. Але слід звернути увагу, що порядок цих літер не відповідає їх звичайному положенню в алфавіті і також не відповідає послідовності відкриття вітамінів. Для вітамінів, що зустрічаються в природних джерелах, але мають різну хімічну будову і різні фізіологічні функції, згодом почали додавати цифрові індекси (наприклад вітаміни групи В: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>). Також цифровим індексами позначають різні типи одного вітаміну (наприклад вітаміни групи D: D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>).

Сучасну номенклатуру IUPAC для вітамінів, яка відображає їх хімічну природу, було прийнято в 1956 році. Також для кожного вітаміну існує назва, що базується на його фізіологічній дії. Ці назви як правило, мають префікс «анти-». Таким чином, кожен вітамін має три назви, наприклад: вітамін А (ретинол, антиксерофтальмічний); вітамін В<sub>1</sub> (тіамін, антинеуритний) тощо.

### *Класифікація вітамінів*

За фізико-хімічними властивостями вітаміни поділяють на дві великі групи: жиророзчинні та водорозчинні.

До водорозчинних відносяться:

- вітамін В<sub>1</sub> – тіамін, антинеуритний;
- вітамін В<sub>2</sub> – рибофлавін, вітамін росту;
- вітамін В<sub>3</sub> – пантотенова кислота, антидерматичний;
- вітамін В<sub>5</sub> (РР) – нікотинамід та ніотинова кислота, антипелагричний;
- вітамін В<sub>6</sub> (Вс, В<sub>10</sub>, В<sub>11</sub>) – фолієва кислота, чинник зростання та антианемічний;
- вітамін В<sub>12</sub> – ціанокобаламін, антианемічний;
- вітамін Н – біотин, антисеборейний;
- вітамін С – аскорбінова кислота, антицинговий;
- вітамін Р – біофлавоноїди, чинник проникності.

До жиророзчинних відносяться:

- вітамін А – ретинол, антиксерофтальмічний;
- вітамін D – кальциферол, антирахітичний;
- вітамін Е – токофероли, антиоксидант;
- вітамін F – поліненасичені вищі (жирні) кислоти, антисклеротичний;

- вітамін К – нафтохінони, антигеморагічний, філохінони.

Вітаміни, що входять до класу жиророзчинних, є олієподібними речовинами, які добре взаємодіють з гідрофобними розчинниками, завдяки наявності у структурі молекули довгих вуглеводневих радикалів, більшість з цих вітамінів є компонентами біомембран [2, с. 157 ].

Класифікація вітамінів за хімічною структурою ґрунтується на певних класах органічних сполук, які відображають їхню молекулярну структуру (вітаміни та вітаміноподібні речовини доцільно розглядати разом). Згідно з хімічною класифікацією, всі вітаміни ділять на такі групи:

I. Вітаміни аліфатичного ряду: кислота аскорбінова (вітамін С), кислота пантотенова (вітамін В<sub>3</sub>), кислота пангамова (вітамін В<sub>15</sub>).

II. Вітаміни аліциклічного ряду: ретиноли (вітаміни групи А), кальцифероли (вітаміни групи D).

III. Вітаміни ароматичного ряду: вітаміни групи К.

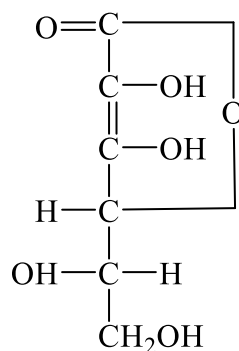
IV. Вітаміни гетероциклічного ряду: токофероли (вітаміни групи Е), біофлавоноїди (вітаміни групи Р), нікотинова кислота та її амід (вітаміни групи РР), тіамін (вітамін В<sub>1</sub>) рибофлавін (вітамін В<sub>2</sub>), піридоксини (вітаміни групи В<sub>6</sub>), кобаламіни (вітаміни групи В<sub>12</sub>), кислота фолієва (вітамін В<sub>9</sub>).

## **1.2 Склад, будова та властивості деяких вітамінів**

### **Вітамін С**

У складі аскорбінової кислоти містяться дві енольні групи біля атомів Карбону С<sub>2</sub> та С<sub>3</sub>, тобто за хімічною будовою вона є лактоном. За фізичними властивостями аскорбінова кислота, являє собою кристалічний порошок білого або майже білого кольору або безбарвні

кристали. Вітамін С (1.1) практично нерозчинний в етері, добре розчиняється у воді та спирті [3, с. 256].



1.1

Температура плавлення аскорбінової кислоти становить 190 °С. Здатна проявляти відновні та кислотні властивості, за рахунок наявності в її складі ендіольного угруповання.

*Добова потреба:* 50-100 мг.

*Джерела:* цитрусові, чорна смородина, солодкий перець, петрушка, цвітна капуста, картопля, броколі, брюсельська капуста, манго.

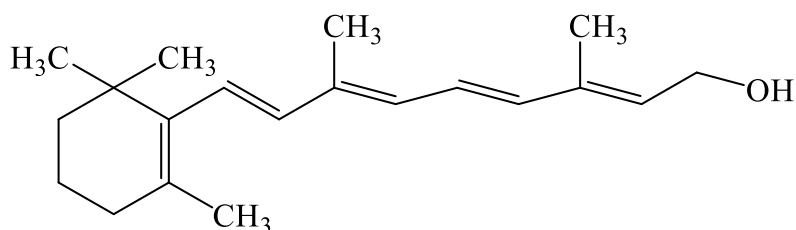
### **Вітамін А**

Відноситься до групи жиророзчинних вітамінів. Включає в себе групу близьких за хімічною будовою речовин, а саме ретинол (аксерофтол, вітамін А<sub>1</sub>) (1.2) та інші ретиноїди, які виявляють подібну біологічну активність: ретиналь (ретинен, альдегід вітаміну А<sub>1</sub>) і ретиноєва кислота та дигідроретинол (вітамін А<sub>2</sub>) [4, с. 87]. Каротиноїди відносять до провітамінів А, та є метаболічними попередниками вітаміну А, найбільш важливим серед них є β-каротин (1.3). Саме каротиноїди, є тими речовинами, які надають багатьом фруктам та овочам жовтого або помаранчевого забарвлення. Розщеплення однієї молекули

β-каротину специфічним ферментом кишечника призводить до утворення двох молекул вітаміну А, який являє собою ненасичений

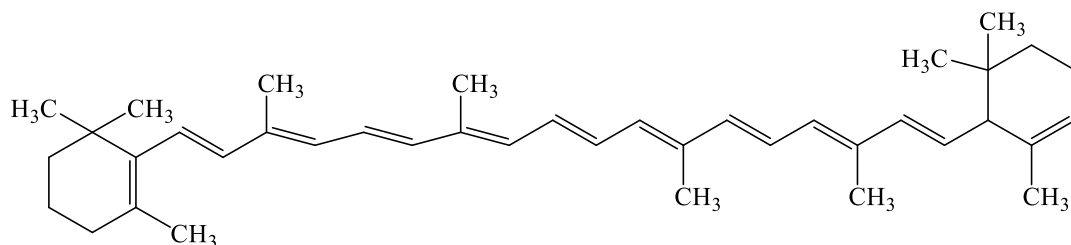


циклічний спирт, що складається в  $\beta$ -іонового кільця і бічного ланцюга з двох залишків ізопрену та первинної спиртової групи.



1.2

За фізичними властивостями вітамін А являє собою блідо-жовті або білі кристали зі слабким запахом. При дії світла та повітря надзвичайно нестійкі. Кристали розчинні в розчині спирту, хлороформі, ефірі та оліях, нерозчинні у воді.



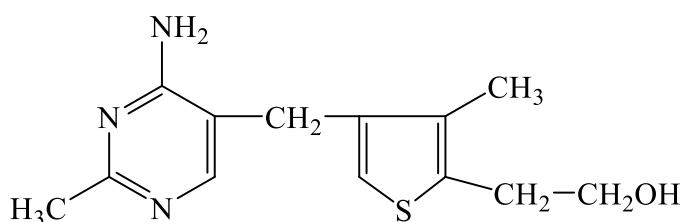
1.3

*Добова потреба:* 0,8-1,0 мг.

*Джерела:* значна кількість  $\beta$ -каротину міститься в моркві, жовто-зелених та листових овочах, гарбузах, абрикосах та динях. Ретинол міститься в печінці, яєчному жовтці, рибі, молоці, вершковому маслі та сири.

### Вітамін В<sub>1</sub>

Тіамін (1.4) за хімічною будовою є продуктом конденсації двох гетероциклічних сполук – похідного піримідину (2-метил-5-гідроксиметил-6-амінопіримідину) та тіазолу (4-метил-5-гідроксіетилтіазолу).



## 1.4

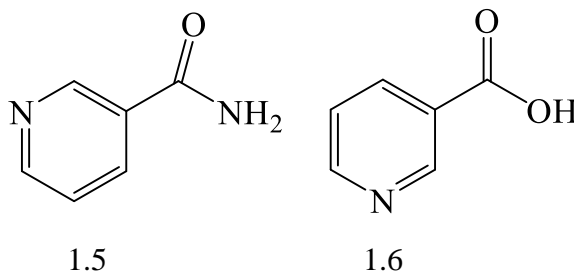
За фізичними властивостями тіамін є безбарвною кристалічною речовиною.

*Добова потреба:* 1,1-2,1 мг.

*Джерела:* міститься в різних продуктах, але в основному в невеликих кількостях. Більше всього тіаміну міститься в сушених пивних дріжджах. Іншими джерелами тіаміну є птиця, бобові рослини, м'ясо (свинина, баранина, яловичина), цільнозернові злаки, горіхи, сушені боби.

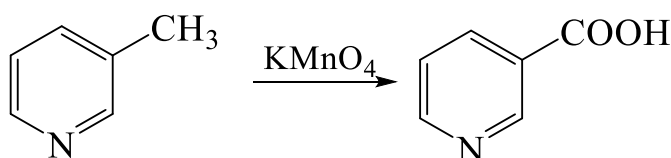
### Вітамін В<sub>3</sub>

До вітаміну В<sub>3</sub> відносять групу речовин, які мають схожу будову. До цієї групи належить ніацинамід (1.5), який також називають нікотинамідом. Стара назва цієї речовини вітамін РР (профілактика пелагри). Також до цієї групи речовин належить нікотинова кислота (1.6). Вітамін В<sub>3</sub> низькомолекулярна речовина, яка здатна проникати під роговий шар шкіри [5, с. 346].



За фізичними властивостями вітамін В<sub>3</sub> біла кристалічна речовина без запаху, яка має слабо кислий смак. Погано розчиняється в холодній воді, в гарячій воді розчинність збільшується. Малорозчинна в етанолі та етері.

Нікотинова кислота може бути синтезована окисненням  $\beta$ -піколіну (1.7):



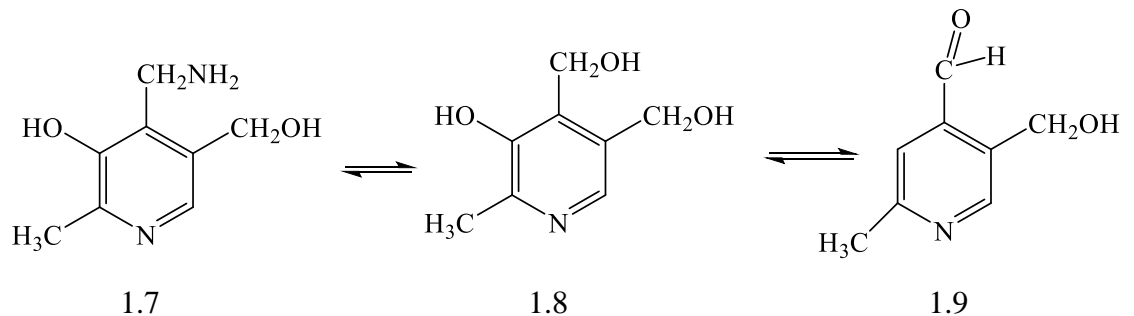
## 1.7

*Добова потреба:* 15-20 мг.

*Джерела:* ніотиновою кислотою багаті такі продукти, як куриця, печінка, нирка, картопля, морква, яблука, гречка та квасоля. Необхідну дозу вітаміну можна отримати також з ржаним хлібом, фісташками, мигдалем та пивними дріжджами.

### Вітамін В<sub>6</sub>

Терміном піридоксин об'єднують три близькі за дією та взаємно перетворювані в біологічних тканинах сполуки: піридоксол (1.8) (2-метил-3-окси-4,5-діоксиметилпіридин), піридоксаль (1.9) та піридоксамін (1.7). Вони є похідними гетероциклу піридину:



За фізичними властивостями піридоксин являє собою безбарвні кристали легко розчинні у воді.

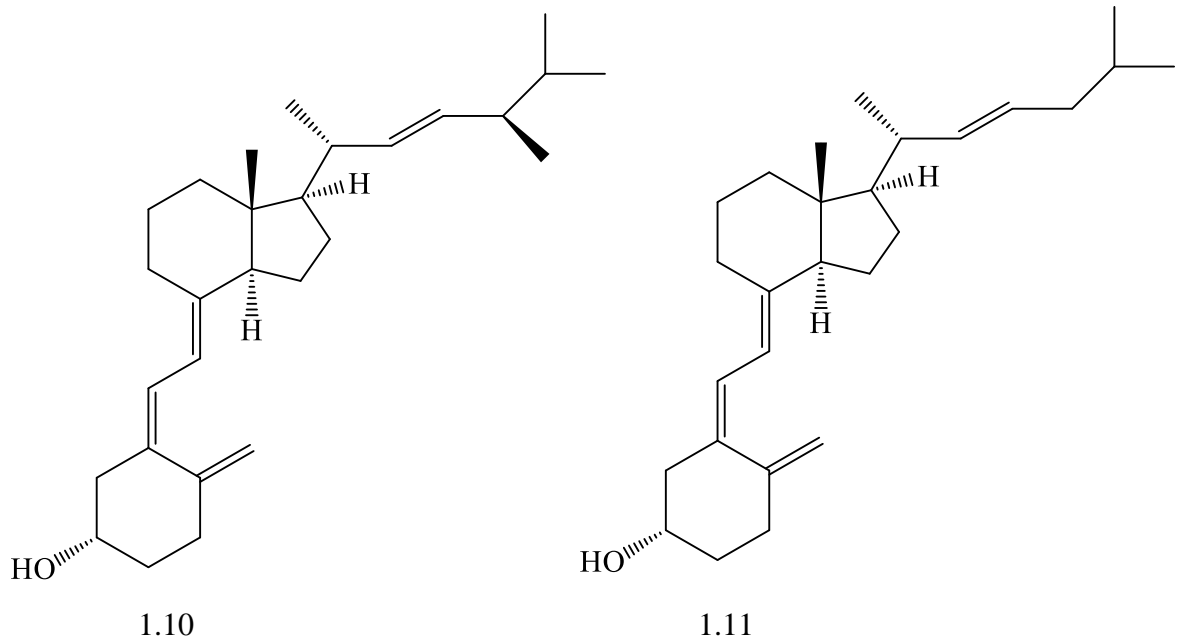
*Добова потреба:* 1,1-1,5 мг.

*Джерела:* вітамін В<sub>6</sub> міститься в багатьох продуктах харчування, особливо його багато в зернових ростках, в грецьких горіхах, шпинаті, картоплі, моркві, помідорах, різних сортах капусти, полуниці, апельсинах, лимонах та черешні. Міститься також в молочних та м'ясних продуктах, яйцях, печінці, рибі, бобових та крупах [6, с. 584].

### Вітамін D

Вітамін D представлений декількома формами, які мають назву кальцифероли. До форм вітаміну D належать ергокальциферол (1.10) (вітамін D<sub>2</sub>), та холекальциферол (1.11) (вітамін D<sub>3</sub>) [7, с. 3].

За фізичними властивостями білий кристалічний порошок, або жовтуватого кольору, білі або майже білі кристали, які легко розчиняються у спирті та жирних оліях. У воді вітамін D не розчиняється [8, с. 52].



*Добова потреба:* 2 мг.

*Джерела:* під впливом ультрафіолетових променей сонячного світла вітамін D<sub>3</sub> здатний синтезуватись в епідермісі шкіри з провітаміну – 7-дигідрохолестерину. Провітамін D<sub>3</sub> перетворюється в холекальциферол шляхом теплової ізомеризації. В епідермісі холекальциферол зв'язується з вітамін-D-зв'язуючим білком і в такому вигляді надходить в кров і переноситься в печінку [9, с. 1336]. Також вітамін D можна отримувати з продуктами харчування. Він міститься в рибі (жирні сорти риби та риб'ячий жир), вершковому маслі, сирі та інших жирно молочних продуктах, яєчному жовтці та ікрі.

Отже, вітаміни це біоорганічні сполуки різної будови, що є життєво необхідними компонентами обміну речовин. За фізико-хімічними властивостями вітаміни поділяють на дві великі групи: жиророзчинні та водорозчинні. Класифікація вітамінів за хімічною структурою ґрунтується на певних класах органічних сполук, які

відображають їхню молекулярну структуру (вітаміни та вітаміноподібні речовини доцільно розглядати разом).

## РОЗДІЛ 2.

### ФІЗІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ ГРУПИ ВІТАМІНІВ

#### 2.1 Біологічна дія деяких вітамінів

##### *Вітамін С*

Аскорбінова кислота (вітамін С) здатна посилити здатність організму протидіяти інфекціям, виявляє антиоксидантні властивості, приймає участь у метаболічних та окисно-відновних процесах. Вітамін С також підвищує адаптаційні можливості організму, а також приймає участь в обміні ароматичних амінокислот, холестерину, вуглеводів та пігментів. Приймає участь в синтезі стероїдних гормонів та у процесах згортанні крові. Здатний посилити детоксикуючу та білково-утворювальну функцію печінки за рахунок активації дихальних ферментів. Аскорбінова кислота також стимулює процеси регенерації, посилює синтез колагену, та протромбіну а також нормалізує проникність капілярів, за рахунок підтримки колоїдного стану міжклітинної речовини. Володіє протизапальною та протиалергійною дією, здатна поліпшувати жовчовиділення та відновлювати секреторну функцію підшлункової залози. Вітамін С також прискорює деградацію гістаміну та його вивільнення, пригнічує утворення деяких медіаторів запалення і анафілаксії, а також утворення простагландинів. Важливу роль аскорбінова кислота відіграє у регуляції імунологічних реакцій організму, а саме активує синтез антитіл та інтерферону [4, с. 234].

##### *Вітамін А*

У процесі засвоєння вітаміну А з лікарських форм та продуктів приймають участь особливі гідралази (ліпази та карбоксилестерази) слизової оболонки тонкої кишки та підшлункової залози. У дітей віком

до 6 місяців спостерігається зниження функціональної здатності гідролази, саме тому для всмоктування вітаміну А є необхідним вживання на достатньому рівні жирної їжі та виділення значної кількості жовчі в печінці. Всмоктування ретинолу в організмі людини відбуваються у складі міцел, після чого вони включаються до складу хіломікронів, які містяться в еритроцитах. Після потрапляння вітаміну до клітин епітелію кишечника він перетворюється на естер пальмітинової кислоти і в такому вигляді надходить в лімфу, а потім вже у кров. З м'язової тканини вітамін всмоктується тільки ацетат ретинолу [5, 348].

Вітамін А відіграє важливу роль в нормальному функціонуванні імунної системи, а також є невід'ємною частиною процесу боротьби з різними інфекціями. Використання ретинолу здатне збільшити активність лейкоцитів та інших факторів імунітету, а також підвищити бар'єрну функцію слизових оболонок. Вітамін А виявляє значний вплив на зір, дефіцит ретинолу здатний викликати захворювання яке має назву «куряча сліпота». Вітамін А відіграє важливе значення для фоторецепції ока, бере участь у синтезі зорового пігменту та сприйняття оком світла, забезпечує нормальну діяльність зорового аналізатору [10, с. 193].

Ретинол здатний підтримувати та відновлювати тканини епітелію, з яких складаються слизові оболонки та шкіра. Вітамін А широко використовуються в лікувальній практиці майже всіх захворювань шкіри (висипання, псоріаз вугрі та тощо). Ретинол здатний прискорювати процес загоєння пошкоджень шкіри, таких як рани та сонячні опіки. Приймає участь в синтезі колагену, знімає ризик інфекцій шкіряних покривів, а також покращує якість знову утвореного гару шкіри. Через зв'язок вітаміну А з клітинами епітелію і слизовим оболонками, він позитивно впливає на функціонування легенів та на лікування хвороб шлунково-кишкового тракту.

Вітамін А сприяє нормальному обміну речовин, приймає участь в регуляції синтезу білків та окислювально-відновлювальних процесах, відіграє важливу роль у формування зубів і кісток, є необхідним для росту нових клітин, регулює функції кліткових і субкліткових мембран, уповільнює процес старіння.

Ретинол приймає участь в синтезі стероїдних гормонів, є засобом профілактики ракових захворювань, перешкоджає повторній появі пухлини після операції. Захищає мембрани клітин мозку від впливу вільних радикалів [11, с. 699].

Каротин виявляє антиоксидантну дію, тим самим відіграє важливу роль в запобіганні захворювання артерій та серця, а також атеросклерозу, запобігаючи окисленню та накопиченню на стінках артерій холестерину.

У крові вітамін А з'єднується з білком, який зв'язує ретинол, що синтезується в печінці. Печінка є головним місцем накопичення вітаміну А, у меншій кількості зберігається в жировій тканині, надниркових залозах та в нирках.

### ***Вітамін В<sub>1</sub>***

Фізіологічна активність вітаміну В<sub>1</sub>, полягає в його участі у енергетичному, зокрема вуглеводному, обміні. Біохімічний механізм дії вітаміну зумовлений його коферментною формою – тіаміндифосфатом (ТДФ) ("кокарбоксилазою"), який утворюється в результаті фосфорилювання вільного тіаміну за участю ферменту тіамінфосфокінази:



Коферментні функції тіаміндифосфату пов'язані з каталізом таких біохімічних реакцій:

- окислювальне декарбоксилювання пірувату (як компонент мультиензимного піруватдегідрогеназного комплексу);



- транскетолазні реакції пентозофосфатного шляху окислення глюкози (як кофермент транскетолази).
- окислювальне декарбоксілювання  $\alpha$ -кетоглутарату в циклі Кребса (як компонент  $\alpha$ -кетоглутаратдегідрогеназного комплексу);

Тіамін приймає участь в обміні вуглеводів і амінокислот, в діяльності головного мозку і мієлінізації волокон периферичних нервів. Організм людини не здатний синтезувати його самостійно, запаси тіаміну в організмі обмежені, тому він має постійно потрапляти в організм з їжею та лікарськими засобами. Дефіцит вітаміну В<sub>1</sub> сприяє розвитку авітамінозу, та захворювання «бері-бері» [12, с. 1477].

Вітамін В<sub>1</sub> блокує процеси старіння в клітинах та захищає організм від негативної дії куріння та алкоголю не тільки на шкіру, але і на легені. Полегшує симптоми морської хвороби, тримає в тонусі м'язи травного тракту, знімає зубний біль.

### ***Вітамін В<sub>6</sub>***

Етер піридоксалу – піридоксаль-5-фосфат (ПАЛФ) є головною активною метаболічною формою вітаміну В<sub>6</sub>. Піридоксальфосфат виконує такі важливі біохімічні функції, як транспортна та каталітична. Транспортна ґрунтується на участі ПАЛФ в у процесі перенесення через клітинні мембрани деяких амінокислот. Каталітична функція полягає у тому, що піридоксаль-5-фосфат є простетичною групою ряду ферментів, які каталізують процеси білкового обміну. До таких процесів можна віднести переамінування амінокислот, їх декарбоксілювання, рацемація та десульфування. Піридоксамін-5-фосфат (ПАМФ) бере участь тільки в реакціях переамінування. Інша форма вітаміну В<sub>6</sub> – піридоксамін-5-фосфат, приймає участь лише в реакціях переамінування [13, с. 344].

Вітамін В<sub>6</sub> сприяє належному засвоєнню білка та жиру, перетворенню триптофану (незамінною амінокислоти) в ніацин. Допомагає попередити різноманітні шкіряні та нервові захворювання.

Сприяє правильному синтезу нуклеїнових кислот, що запобігає старінню. Зменшує судоми литкових м'язів, нічні спазми м'язів, заніміння рук, деякі форми невритів кінцівок. Діє як натуральний сечогінний засіб. Люди, які вживають білок у значній кількості, потребують цього вітаміну. Вітамін B<sub>6</sub> може зменшити необхідність діабетиків в інсуліні, і якщо його доза не нормована, це може призвести до зниження цукру в крові.

### ***Вітамін D***

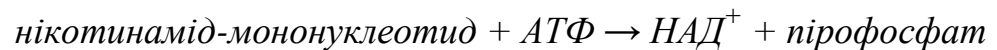
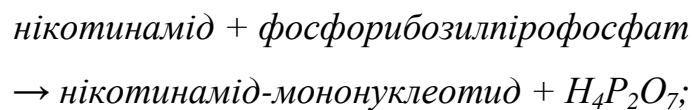
Вітамін D, що надходить з їжею, в присутності солей жовчних кислот всмоктується переважно в дванадцятипалій кишці і тонкому кишечнику. Далі, у вигляді хіломікронів омолату холекальциферолу, вітамін потрапляє у лімфу. Омолат холекальциферолу утворюється при взаємодії урохолової кислоти та вітаміну D<sub>3</sub>. В крові вітамін D<sub>3</sub>, що всмоктався циркулює у вигляді комплексу з білком, який належить до класу альфаглобулінів. Далі комплекс вітамін D<sub>3</sub>-білок захоплюється клітинами печінки і накопичується в жировій тканині та м'язах. Таким чином в м'язовій та жировій тканинах, можуть утворюватися тканинні депо, з невизначеним терміном існування. Також вітамін накопичується в печінці у достатній кількості для забезпечення потреби у ньому протягом одного року (у дорослих) [14, с. 63].

Вітамін D є основною складовою для забезпечення росту та нормального розвитку кісткової системи і попередження таких захворювань, як рахіт та остеопороз. За допомогою вітаміну D регулюється мінеральний обмін в організмі, який сприяє затриманню та відкладанню Кальцію в кісткових тканинах. Також вітамін стимулює засвоєння Магнію та Фосфору. Одним із найважливіших ефектів, які викликає вітамін D, є збільшення проникності епітелію кишечника для Фосфору та Кальцію [15, с. 645].

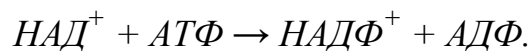
Вітамін D також сприяє здатності організму протидіяти хворобам серця, шкіряним та навіть онкологічним захворюванням. Кальциферол здатний впливати на мускулатуру, попереджує слабкість м'язів, а також впливати на імунітет, шляхом підвищення опору організму до різних інфекцій. Кальциферол також приймає участь в нормалізації артеріально тиску та серцебиття [16, с. 256].

### ***Вітамін В<sub>3</sub>***

Нікотинамід, нікотинова кислота, та ніацин являють собою різні хімічні сполуки, які є єдиними ланцюгом біохімічного перетворення вітаміну в організмі. Вітамін В<sub>3</sub> всмоктується в тонкій кишці дифузійним шляхом. Далі вітамін через еритроцити потрапляє в кров, та переноситься в печінку та інші органи. У клітинах нікотинова кислота перетворюється в НАД<sup>+</sup> і НАДФ<sup>+</sup>. Біосинтез НАД<sup>+</sup> із нікотинаміду здійснюється таким методом [17, с. 302]:



У процесі утворення НАД<sup>+</sup> приймають участь специфічні пірофосфорилази, розміщені як у цитоплазмі, так і в мітохондріях. За допомогою специфічної кінази НАДФ утворюється в цитоплазмі з НАД<sup>+</sup>



НАД<sup>+</sup> і НАДФ виявлені в усіх типах клітин. У клітинах печінки приблизно 40 % усього вмісту НАД<sup>+</sup> знаходиться в цитоплазмі, а 60 % – у мітохондріях [17, с. 303].

Нікотинамід приймає участь в метаболізмі протеїнів, жирів, пуринів, амінокислот, тканинному диханні, глікогенолізі та різноманітних синтетичних процесах [18, с. 51].

Ніацин володіє гіполіпідемічною дією, зданий розширювати мілкі кровоносні судини і покращує мікроциркуляцію. Також він знижує концентрацію загального холестерину, тригліцеридів, ліпідів низької щільності і підвищує рівень ліпідів високої щільності, які здатні перешкоджати утворенню холестеринових бляшок в судинах. Ніацин підвищує фібринолітичну активність крові і перешкоджає тромбоутворенню, зменшуючи агрегацію тромбоцитів.

## 2.2 Лікарські препарати на основі вітамінів

### *Аскоцин (Ascozin)*

Склад:

діючі речовини: аскорбінова кислота (ascorbic acid), аскорбат натрію (sodium ascorbate), оксид цинку (zinc oxide); 1 таблетка містить аскорбінової кислоти 100 мг, аскорбату натрію у перерахуванні на аскорбінову кислоту 400 мг, оксиду цинку у перерахунку на цинк 15 мг;

допоміжні речовини: повідон К30, магнію стеарат, кросповідон, жовтий захід FCF (E 110), маніт (E 421), етилцелюлоза, аспартам (E 951), ароматизатор апельсиновий 844763.

Лікарська форма. Жувальні таблетки.

Основні фізико-хімічні властивості: круглі двоопуклі таблетки світло-оранжевого кольору з наявністю вкраплень [20, с.454 ].

### *Показання до застосування*

Препарат використовується у складі комплексного лікування станів, які пов'язані з дефіцитом цинку та гіповітамінозу вітаміну С [19, с. 45]:

- захворювання, що супроводжуються зниженням імунітету;
- схильність до застудних та інфекційних захворювань;

- антикоагулянтів, підвищена проникність і ламкість кровоносних судин;
- кровотечі (легеневі, маткові, носові, при променевої хворобі);
- дистрофії, рани та переломи кісток, що не загоюються тривалий час;
- захворювання печінки (гепатит А, хронічний гепатит, цироз);
- нефропатія вагітних;
- ураження сполучної тканини (ревматоїдний артрит, червоний вовчак, системний склеродермія);
- розлади вуглеводного та жирового обміну;
- атеросклероз;
- гіпофункція передміхурової залози;
- порушення функції залоз внутрішньої секреції, хвороба Аддісона;
- бронхіальна астма.

### ***Ретинолу ацетат (вітамін А)***

Склад:

діюча речовина: ацетат ретинолу (вітамін А-ацетат); 1 см<sup>3</sup> препарату містить ацетату ретинолу (вітаміну А-ацетату) у перерахуванні на 100 % ацетат ретинолу – 34,4 мг (100000 МО);

допоміжна речовина: соняшникова олія.

Лікарська форма. Оральний, олійний розчин.

Основні фізико-хімічні властивості. Масляниста прозора рідина від темно-жовтого кольору до світло-жовтого, без прогірклого запаху та смаку [20, с. 461].

### ***Показання до застосування***

Препарат використовують при захворюванні очей (поверхневий кератит, пігментний ретиніт, ксерофтальмія, кон'юнктивіт, гемералопія ураження рогівки), А-авітаміноз та А-гіповітаміноз, а також у складі комплексної терапії:

- гострих респіраторних захворювань, які проходять на тлі ексудативного діатезу;
- гіпотрофії;
- рахіту;
- гострих та хронічних бронхолегеневих захворювань;
- колагенозів;
- при патологічних процесах шкіри (опіки, обмороження, рани, фолікулярний дискератоз, іхтіоз, старечий кератоз, деякі форми екземи, псоріаз туберкульоз шкіри), при цирозі печінки та запальних і виразково-ерозивних ураженнях кишечника.

### *Тіаміну хлорид (Вітамін В<sub>1</sub>)*

Склад:

діюча речовина: 1 см<sup>3</sup> розчину містить гідрохлориду тіаміну (thiamine hydrochloride) 50 мг;

допоміжні речовини: вода для ін'єкцій, унітіол.

Лікарська форма. Розчин для ін'єкцій.

Основні фізико-хімічні властивості: прозорий розчин від безбарвного до зеленувато-жовтуватого кольору або жовтуватого [20, с. 477].

### *Показання до застосування*

- Препарат використовують при авітамініозі та гіповітамініозі вітаміну В<sub>1</sub>.
- При комплексній терапії: поліневритів, невритів, невралгії, радикуліті, периферичному парезі та паралічі, енцефалопатії, хронічних уражень печінки, дерматозах з нейтрофічними змінами і порушеннями обміну речовин.

### *Піридоксину гідрохлорид*

Склад:

діюча речовина: 1 см<sup>3</sup> розчину містить гідрохлорид піридоксину – 50 мг;

допоміжна речовина: вода для ін'єкцій.

Лікарська форма. Розчин для ін'єкцій.

*Показання до застосування*

- Гіпо- та авітаміноз вітаміну В<sub>6</sub>.
- Широко застосовується при комплексному лікуванні токсикозу вагітних, анемій, атеросклерозу, хвороб нервової системи, лейкопеній, себореєподібного та несбореєного дерматиту, ексудативного діатезу, депресії інволюційного віку, нейродерміту, псоріазу, оперізувального лишая, при виведенні із запою і синдромі похмілля [20, с. 474 ].
- Призначають також при морській та повітряній хворобах, хворобі Мен'єра.
- Піридоксину гідрохлорид зменшує або попереджує токсичні ефекти при лікуванні протитуберкульозними препаратами. Лікування піридоксинзалежних судом.

*Аквадетрим® Вітамін D<sub>3</sub>*

Склад:

діюча речовина: cholecalciferol; 1 см<sup>3</sup> (приблизно 30 крапель) розчину містить 15000 міжнародних одиниць холекальциферолу (1 крапля містить приблизно вітаміну D<sub>3</sub> 500 міжнародних одиниць);

допоміжні речовини: сахароза, рицинолеат макрогліцерол, лимонна кислота, додекагідрат гідрофосфат натрію, моногідрат, анісовий ароматизатор, бензиловий спирт, очищена вода.

Лікарська форма. Розчин водний для перорального застосування.

Основні фізико-хімічні властивості: безбарвна прозора рідина з анісовим запахом і смаком. Допускається наявність в препараті опалесценції [20, с. 462].

### *Показання*

- Використовується для профілактики таких захворювань як: рахіт, дефіцит вітаміну D<sub>3</sub>, остеопороз, гіпаратиреоз.
- При лікуванні шкіряних захворювань використовують зовнішні засоби, які містять у своєму складі кальциферол.
- Також вітамін D можуть використовувати для лікування розсіяного склерозу, за рахунок його здатності стимулювати засвоєння Магнію і Кальцію, та відновлювати захисну оболонку нерву.
- Дія вітаміну D навіть розповсюджується на профілактику онкологічних захворювань.
- Він попереджує ріст ракових клітин і використовується при лікуванні лейкемії, раку передміхурової залози, яєчників, грудей і головного мозку [21, с. 548].

### *Нікотинова кислота – Дарниця*

Склад:

діюча речовина: nicotinic acid; 1 см<sup>3</sup> розчину містить 10 мг нікотинової кислоти;

допоміжні речовини: гідрокарбонат натрію, вода для ін'єкцій.

Лікарська форма. Розчин для ін'єкцій.

Основні фізико-хімічні властивості: безбарвна прозора рідина [20, с. 471].

### *Показання*

- Гіпоацидний гастрит, ентероколіт, коліт. Захворювання печінки (гострі та хронічні гепатити).
- Ішемічні порушення мозкового кровообігу. Спазм судин кінцівок (облітеруючий ендартеріт, хвороба Рейно). Спазм судин нирок.
- Лікування пелагри (авітаміноз вітаміну PP).
- Рани, виразки, що тривалий час не загоюються. Ускладнення цукрового діабету (діабетична полінейропатія, мікроангіопатія).



- Інтоксикації різного генезу: алкогольні, професійні, медикаментозні (барбітуратами, похідними аніліну, сульфаніламидами, протитуберкульозними засобами)
- Неврит лицьового нерва.

### ***Вітамін Е (Токоферол)***

Склад:

діюча речовина: токоферол; 1 капсула містить 100 мг вітаміну Е або 200 мг, або 400 мг;

допоміжні речовини: соняшникова олія;

оболонка капсули: гліцерин, желатин, кармоїзин (Е 122).

Лікарська форма. Капсули м'які.

Основні фізико-хімічні властивості:

капсули по 100 мг: м'які желатинові капсули сферичної або кулястої форми, зі швом, від темно-червоного до світло-червоного кольору, заповнені маслянистою рідиною від темно-жовтого до світло-жовтого кольору;

капсули по 200 мг: капсули м'які желатинові циліндричної форми з напівсферичними кінцями, зі швом, від темно-червоного до світло-червоного кольору, заповнені маслянистою рідиною від темно-жовтого до світло-жовтого кольору;

капсули по 400 мг: капсули м'які желатинові, овальної форми, зі швом, червоного кольору, заповнені маслянистою прозорою рідиною від безбарвного до злегка жовто-зеленуватого кольору [20, с. 466 ].

### ***Показання***

Авітаміноз та гіповітаміноз вітаміну Е. Препарат застосовується в комплексній антиоксидантній терапії, при фізичних перевантаженнях, у період реконвалесценції після травм, при незбалансованому харчуванні.

Також використовується у складі комплексної терапії:

- загрози переривання вагітності;

- для попередження вроджених аномалій (вад розвитку) плода, патологій ембріонального розвитку;
- клімактеричних розладів, порушень менструального циклу;
- атрофічних процесів у слизовій оболонці дихальних шляхів;
- перцептивних розладів слуху;
- слабкості м'язів унаслідок дискогенних блокад при захворюваннях міжхребцевого диска, дегенеративних та проліферативних змін у суглобах та фіброзній тканині хребта і великих суглобів; склеродермії, червоного вовчачка, ревматоїдного артриту, інших системних захворювань сполучної тканини;
- міопатії та вторинної м'язової слабкості при хронічному артриті, неврастенії з виснаженням, переважно дистрофії м'язів та атрофії м'язів;
- деяких серцево-судинних хвороб;
- вегетативних розладів;
- деяких пародонтопатій;
- деяких ендокринних розладів;
- розладів харчування, атрофічних процесів у слизовій оболонці травної системи, аліментарної анемії, синдрому мальабсорбції, хронічного гепатиту;
- хвороб очей;
- хвороб шкіри: дерматитів, трофічних виразок, псоріазу, екзем;
- у разі баланіту, порушення лібідо, порушення функції статевих залоз у чоловіків

### **2.3 Методична розробка лабораторного заняття з аналізу лікарський препаратів групи вітамінів**

### Лабораторне заняття

«Аналіз таблеток аскорбінової кислоти (Tabulettae acidi ascorbinici)

100 мг» [25, с. 47]

**Мета:** Сформувати вміння виконувати аналіз таблеток кислоти аскорбінової.

Відповідно до мети було поставлено наступні **завдання:**

1. Визначити фізичні властивості аскорбінової кислоти.
2. Визначити середню масу таблетки лікарського препарату.
3. Провести реакції ідентифікації аскорбінової кислоти.
4. Визначити вміст аскорбінової кислоти у таблетках методом нейтралізації.

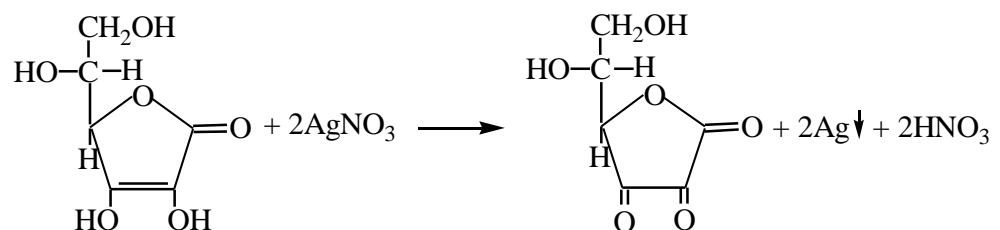
Питання для самостійної роботи:

1. Фізіологічна роль кислоти аскорбінової та її застосування.
2. Реакції ідентифікації кислоти аскорбінової.
3. Методи кількісного визначення кислоти аскорбінової.
4. Метод нейтралізації.

### Хід роботи

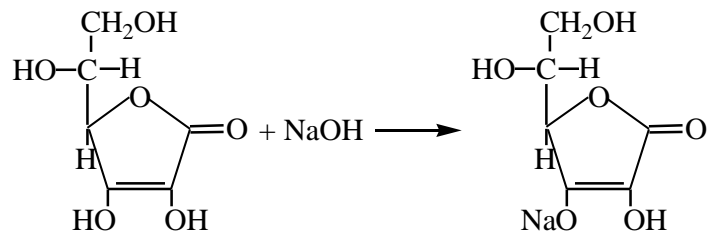
1. Визначення фізичних властивостей таблеток аскорбінової кислоти (кольору, розчинності)
2. Визначення середньої маси таблетки лікарського препарату
3. Ідентифікація аскорбінової кислоти

Розчинити порошок у пробірці розтертих таблеток масою 0,01 г у воді об'ємом 2-3 краплі, додати розчин аргентум нітрату [w(AgNO<sub>3</sub>) = 1,0 %] об'ємом 2-3 краплі. Випадає сірий осад металевого срібла [25, с. 49]:



4. Кількісне визначення аскорбінової кислоти

Розчинити наважку препарату масою 0,3 г у воді об'ємом 25 см<sup>3</sup> і титрувати розчином натрій гідроксиду [C(1/1 NaOH) = 0,1 моль/дм<sup>3</sup>] до появи рожевого забарвлення (індикатор – фенолфталеїн [w(ф-ф) = 1,0 %]).



Розрахунки провести за формулою [25, с.50]:

$$m(\text{аскорбінова к-та}) = \frac{V(\text{NaOH}) \cdot K \cdot T \cdot m(\text{таб.})}{m(\text{н})}$$

де  $V(\text{NaOH})$  – об'єм розчину натрій гідроксиду, витрачений на титрування розчину кислоти аскорбінової, см<sup>3</sup>;

$T$  – титр розчину натрій гідроксиду ( $T(\text{NaOH}/\text{к-та аскорбінова}) = 0,01761 \text{ г/см}^3$ );

$K$  – коефіцієнт поправки;

$m(\text{таб.})$  – середня маса таблеток, г;

$m(\text{н})$  – наважка таблетки, г.

### 5. Зробити висновок про якість препарату

Отже, вітаміни приймають участь у великій кількості процесів обміну речовин. Їх використання в лікувальній практиці є дуже поширеним. На сьогоднішній день фізіологічна роль переважної більшості відомих вітамінів вивчена добре, але наукові дослідження тривають і надалі. Останніми роками було встановлено нові відомості щодо біологічної дії вітамінів. Крім безпосередньої участі в обмінних реакціях, використовуються організмом людини в синтезі гормонів, медіаторів, вітаміни виконують антиоксидантну роль, захищаючи мембрани клітин від пошкодження, регуляторних білків, забезпечують імунний нормальний перебіг вагітності гомеостаз, і розвиток дітей.

## ВИСНОВКИ

1. Вітаміни – біоорганічні сполуки різної будови, що є життєво необхідними компонентами обміну речовин; вітаміни, як правило, не синтезуються в організмі людини, а надходять з продуктами харчування. Вони входять до складу ферментних систем, які є біологічними каталізаторами хімічних реакцій, що протікають у живій клітині та беруть участь в обміні речовин.

2. Вітаміни мають різну будову, за якою їх можна класифікувати на чотири групи:

I. Вітаміни аліфатичного ряду;

II. Вітаміни аліциклічного ряду;

III. Вітаміни ароматичного ряду;

IV. Вітаміни гетероциклічного ряду.

3. Вітаміни приймають безпосередню участь в обмінних реакціях, виконують антиоксидантну роль, захищаючи мембрани клітин від пошкодження, використовуються організмом людини в синтезі гормонів, медіаторів, регуляторних білків, забезпечують імунний гомеостаз, нормальний перебіг вагітності і розвиток дітей.

4. Існує значна кількість лікарських препаратів на основі вітамінів: Аскоцин (Ascozin), Ретинолу ацетат (вітамін А), Тіаміну хлорид (Вітамін В<sub>1</sub>), Піридоксину гідрохлорид, Аквадетрим® Вітамін D<sub>3</sub>.

5. В роботі подано методичну розробку проведення лабораторного заняття з аналізу лікарських препаратів групи вітамінів, зокрема кислоти аскорбінової.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Боечко Ф.Ф., Боечко Л.О. Основні біохімічні поняття, визначення і терміни. Київ : Вища школа, 1993. 528 с
2. Губський Ю. І. Біологічна хімія. Вінниця : Нова книга, 2007. 656 с.
3. Rowida E. Ibrahima, Shaimaa A. A. Ahmeda. Influence of vitamin C feed supplementation on the growth, antioxidant activity, immune status, tissue histomorphology, and disease resistance in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture Reports*. 2020. Volume 18. P. 256-257.
4. Морозкина Т. С., Мойсеєнок А. Г. Витамины. Минск: Асар, 2002. 112 с.
5. Луцак І.В., Римарчук К.М, Зубрицька Т.Р., Мельничук Л.В. Фармакологія. Київ: Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2018. 344 с.
6. Вороніна Л.М., Десенко В.Ф., Мадієвська Н.М. Біологічна хімія. Х.: Основа; Видавництво НФАУ, 2000. 608 с.
7. Laura M. Huiberts, Karin C. H. J. Smolders. Effects of vitamin D on mood and sleep in the healthy population: Interpretations from the serotonergic pathway. *Sleep Medicine Reviews*. 2021. Volume 55. P. 1-4.
8. Комісаренко Ю. І. Вітамін D та його роль у регуляції метаболічних розладів. *Лекції, огляди, новини*. 2013. № 4. С. 51-54.
9. Heaney R. P. Vitamin D in health and disease. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol*. 2008. Vol. 3 (5). P. 1535-1541.
10. Semba R. D. On the 'discovery' of vitamin A. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2012. Vol. 61. P. 192-198.
11. Pelt A. M., de Rooij D. G. Retinoic acid is able to reinitiate spermatogenesis in vitamin A-deficient rats and high replicate doses support the full development of spermatogenic cells. *Endocrinology*. 1991. Vol. 128,

P. 697-704.

12. Makarchikov A. F., Lakaye B., Gulyai I. E., Czerniecki J., Coumans B., Wins P., Grisar T and Bettendorff L. Thiamine triphosphate and thiamine triphosphatase activities: from bacteria to mammals. *Cell Molecular Life Science*. 2003. Vol. 60. P. 1477-1488.

13. Christakos S., Dhawan P., Benn. Vitamin D: molecular mechanism of action. *Ann N Y Acad. Sci*. 2007. Vol. 1116. P. 340-348.

14. Шварц Г. Я. Витамин D, D-гормон и альфакальцитриол: медицинские, молекулярно биологические и фармакологические аспекты. *Укр. ревматол. журн*. 2009. № 3. С. 63-69.

15. Billaudel B. J., Faure A. G., Sutter B. C. Effect of 1,25dihydroxyvitamin D<sub>3</sub> on isolated islets from vitamin D<sub>3</sub> deprived rats. *Am. J. Physiol*. 1990. Vol. 258 (4 Pt 1). P. 643-648.

16. Pike W.J., Meye M.D. The vitamin D receptor: New paradigms for the regulation of gene expression by 1,25-dihydroxyvitamin D<sub>3</sub>. *Endocrinol. Metab. Clin. North Amer*. 2010. Vol. 39. P. 255-269.

17. Tracy L. Vrablik, Wendy Hanna-Rose. Vitamin overdose: Vitamin B<sub>3</sub> processing by PNC-1 regulates *C. elegans* organ development. *Developmental Biology*. 2008. Volume 319, Issue 2. P. 301-305.

18. Чангаева Е.А., Айзман Р.И., Герасев А.Д. Современное представление об антиоксидантной системе организма человека. *Экология человека*. 2013. № 7. С. 50-56.

19. Чекман І.С. Вітаміни, фізіологічно активні речовини і дитячий організм. *Педіатрія, акушерство та гінекологія*. 1998. № 2. С. 43-48.

20. Безуглий П. О., Гриценко І. С., Українець І. В., Таран С. Г. та ін. Фармацевтична хімія. Вінниця : Нова Книга, 2008. 560 с.

21. Чекман І. С., Горчакова Н. О., Казак Л. І. Фармакологія. Вінниця : Нова Книга, 2017. 784 с.

22. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів» 2-е вид. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.
23. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів» 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 2. 724 с.
24. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів» 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 3. 732 с.
25. Речицький О.Н., Решнова С.Ф., Сидоренко О.В., Кот С.Ю., Філіппова В.А. Аналіз лікарських препаратів. Лабораторний практикум. Херсон : ХДУ, 2017. 84 с