

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
спеціальності 227 – Фізична терапія, ерготерапія

Обговорено і рекомендовано
на засіданні кафедри
харчових технологій
Протокол № 6
від 15.06.22

Чернігів 2022

Біологічна хімія. Методичні вказівки до практичних робіт для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 227 – Фізична терапія, ерготерапія / Укл.: Буяльська Н.П. – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2022.– 33 с.

Укладачі: БУЯЛЬСЬКА НАТАЛІЯ ПАВЛІВНА, кандидат технічних наук,
доцент

Відповідальний за випуск: ХРЕБТАНЬ ОЛЕНА БОРИСІВНА, завідувач кафедри харчових технологій, кандидат технічних наук, доцент

Рецензент: Челябієва Вікторія Миколаївна, кандидат технічних наук,
доцент кафедри харчових технологій Національного університету «Чернігівська політехніка»

Зміст	Стор.
Вступ	4
Практичне заняття 1 – 2. Хімічний склад організму	5
Практичне заняття 3 – 4. Білки та амінокислоти: будова, властивості, класифікація. Біологічні функції білків. Обмін білків в організмі	8
Практичне заняття 5. Вуглеводи. Будова і функції моно-, оліго- і полісахаридів. Обмін вуглеводів	12
Практичне заняття 6 – 7. Ліпіди. Будова і функції, класифікація ліпідів. Обмін ліпідів в організмі.....	15
Практичне заняття 8 – 9. Вітаміни.....	17
Практичне заняття 10. Біохімічний контроль функціонального стану організму.....	19
Рекомендована література	21
Додатки	
Додаток А – Періодична система хімічних елементів.....	22
Додаток Б – Норми фізіологічних потреб населення України у харчових речовинах та енергії.....	23
Додаток В – Групи працездатного населення залежно від фізичної активності.....	33

Вступ

Роль біохімії в сучасному житті, реабілітації організму після захворювань та спортивній практиці все більше зростає. Без цієї науки неможливо здійснювати контроль та регуляцію біохімічних процесів організму людини, особливо в період реабілітації. Крім того, без знання біохімії м'язової діяльності, механізмів регуляції метаболізму при виконанні фізичних вправ неможливе ефективне управління процесом тренування і його подальша раціоналізація. Знання біохімії необхідні для оцінювання рівня тренуваності спортсмена, виявлення перевантажень і перенапруги, для правильної організації режиму харчування.

На сьогоднішній день як для реабілітолога, фізіотерапевта, тренера необхідне розуміння біохімічних процесів, що відбуваються в організмі пацієнта та спортсмена відповідно, вміння аналізувати нескладні біохімічні аналізи. Це робить необхідним ґрунтовне вивчення біохімії.

Вивчення основ біохімії забезпечує набуття здобувачами, які навчаються за спеціальністю «Фізична терапія, ерготерапія» здатності трактувати патологічні процеси та порушення і застосовувати для їх корекції придатні засоби фізичної терапії, ерготерапії. Крім лекційних занять важливим етапом навчання є виконання практичних робіт.

Завданням практичних занять з біохімії є поглиблення знань студентів, ілюстрація основних теоретичних положень конкретними практичними роботами.

У методичні вказівки включені наступні практичні роботи: «Хімічний склад організму», «Білки та амінокислоти: будова, властивості, класифікація. Біологічні функції білків. Обмін білків в організмі», «Вуглеводи. Будова і функції моно-, оліго- і полісахаридів. Обмін вуглеводів», «Ліпіди. Будова і функції, класифікація ліпідів. Обмін ліпідів в організмі», «Вітаміни», «Біохімічний контроль функціонального стану організму».

1 Практичне заняття 1 – 2

Хімічний склад організму

1.1 Мета заняття: ознайомитися з хімічним складом живих організмів.

1.2 Завдання для практичної роботи

1. Заповніть таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Роль мінеральних речовин в організмі людини

Елемент	Добова потреба, г, (мг, мкг)	Біохімічне значення	Харчові продукти з високим вмістом елемента
<i>Макроелементи</i>			
Ca			
P			
Mg			
Na, K			
Cl			
S			
<i>Мікроелементи</i>			
Fe			
Zn			
Cr			
Cu			
Mn			
Co			
I			
F			
Se			

Завдання 2. Обґрунтуйте, чи буде знижуватися фізична працездатність людини через дегідратацію організму, якщо під час тренування за рахунок води втрачено 0,7 кг маси тіла, яка до тренувань становила 70 кг.

Завдання 3. Спортивні тренування супроводжуються зневодненням організму. Скільки потрібно випити води протягом доби, щоб забезпечити водно-мінеральний баланс, якщо під час тренувань було втрачено близько 2 кг маси тіла?

Завдання 4. Розподіліть хімічні елементи з табл. 1.2 на основні, макро-, мікро- та ультрамікроелементи.

Таблиця 1.2 – Елементний склад клітини

Елемент	Кількість, %	Елемент	Кількість, %
Оксиген	65–75	Кальцій	0,04–2,00
Карбон	15–18	Магній	0,02–0,03
Гідроген	8–10	Натрій	0,02–0,03
Нітроген	1,5–3,0	Ферум	0,01–0,015
Фосфор	0,2–1,0	Цинк	0,0003
Калій	0,15–0,2	Купрум	0,0002
Сульфур	0,15–0,2	Йод	0,0001
Хлор	0,05–0,10	Флуор	0,000

Завдання 5. Відомо, що масова частка Феруму в організмі становить 0,056 %. Розрахуйте масу Феруму в вашому організмі. Для розрахунку скористайтеся формулою:

$$w(Fe) = (m(Fe) / m(\text{тіла})) \times 100\%$$

Задання 6. Розрахуйте масову частку Фосфору в своєму організмі, якщо відомо, що в організмі людини масою 70 кг міститься близько 780 г фосфору.

Завдання 7. Що називається водневим зв'язком? Опишіть схему утворення водневого зв'язку, користуючись рисунком 1.2. Виберіть зі списку речовини з водневим зв'язком: H_2O , HCl , NH_3 , $HClO_4$, HF . Чому прості спирти мають добру розчинність в воді?

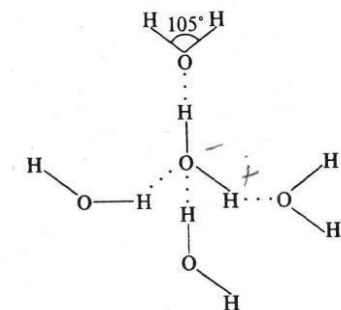


Рисунок 1.2 – Будова водневого зв'язку

Завдання 8. Заповніть таблицю 1.3.

Таблиця 1.2 – Основні класи органічних сполук

Функціональна група	Клас сполук	Загальна формула
	Вуглеводні	
	Галогенопохідні	
	Спирти і феноли	
	Прості етери	
	Аміни	
	Альдегіди і кетони	
	Карбонові кислоти	

Завдання 9. Дайте відповіді на тестові питання за вивченою темою (MOODLE).

1.3 Контрольні питання

1. Що вивчає наука біохімія? Яке її значення для підготовки спеціалістів в галузі охорона здоров'я?
2. Які методи дослідження використовуються у біохімії?
3. На які групи поділяються мінеральні речовини, що входять до складу організму людини?
4. Який вміст окремих класів органічних речовин в організмі людини?
5. Які неорганічні речовини містяться в організмі? Що таке іони або електроліти?
6. Охарактеризуйте хімічний склад організму. Які елементи належать до мікроелементів, які функції вони виконують?
7. Які елементи належать до макроелементів, які функції вони виконують?
8. Назвіть органели клітини, які функції вони виконують?
9. Чому вода відіграє винятково важливу роль у життєдіяльності організму?
10. Що називається водневим зв'язком?
11. Які сполуки називають гідрофільними та гідрофобними? Наведіть конкретні приклади.
12. Які функціональні групи визначають хімічні властивості органічних сполук?
13. Як впливає вміст води на життєдіяльність організму?
14. Яка добова потреба у воді дітей, дорослої людини та спортсмена?
15. На які групи поділяються мінеральні речовини організму людини та яку біологічну роль вони виконують?
16. Які особливості обміну води і мінеральних речовин за різних фізичних навантажень?
17. Як впливає дегідратація на фізичну працездатність та процеси відновлення?
18. Чи можна запобігти зневодненню організму під час фізичних тренувань?

2 Практичне заняття 3 – 4.

Білки та амінокислоти: будова, властивості, класифікація. Біологічні функції білків. Обмін білків в організмі

2.1 Мета роботи: ознайомитися з хімічною будовою амінокислот та білків, їх біохімічними функціями та процесами, що відбуваються в організмі людини під час обміну білків.

2.2 Завдання для практичної роботи

Завдання 1. Запишіть формули 20 амінокислот, що входять до складу білків. Охарактеризуйте їх біохімічне та фізіологічне значення.

Таблиця 2.1 – Амінокислоти

Назва	Позначення	Формула	Біохімічне значення для людини
Аліфатичні моноамінкарбонові кислоти			
Гліцин	Gly	$\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$	
Аланін	Ala	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	
Валін	Val	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ / \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	
Лейцин	Leu	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ / \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	
Ізолейцин	Ile	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	
Серин	Ser	$\begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	
Треонін	Thr	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	
Цистеїн	Cys	$\begin{array}{c} \text{HS}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	
Метіонін	Met	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	
Аліфатичні моноаміндикарбонові кислоти та їхні моноаміди			
Аспарагінова кислота	Asp	$\begin{array}{c} \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	

Аспарагін	Asn	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	
Глутамінова кислота	Glu	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2$	
Глутамін	Gln	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	
Аліфатичні діаміномонокарбонові кислоти			
Лізин	Lys	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2$	
Аргінін	Arg	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{N}-\text{C}-\text{C}=\text{O} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{C}=\text{NH} \\ \\ \text{H}_2\text{N} \end{array}$	
Ароматичні амінокислоти			
Фенілаланін	Phe	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2$	
Тирозин	Tyr	$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2$	
Гетероциклічні амінокислоти			
Пролін	Pro	$\begin{array}{c} \text{HN}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \end{array}$	
Триптофан	Trp	$\begin{array}{c} \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC} \quad \text{C} \quad \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \parallel \quad \parallel \quad \\ \text{HC} \quad \text{C} \quad \text{NH}_2 \\ \parallel \quad \\ \text{CH} \quad \text{H} \\ \\ \text{N} \end{array}$	
Гістидин	His	$\begin{array}{c} \text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \parallel \quad \parallel \quad \\ \text{HC} \quad \text{CH} \quad \text{NH}_2 \\ \\ \text{N} \\ \\ \text{H} \end{array}$	

Завдання 2. Напишіть формулу пентапептиду.
Асп-Вал-Глу-Фен-Ліз.

Виділіть в пептиді групи, які повторюються, утворюють пептидний зв'язок. Позначте в пептиді N- та С- кінці. Підкресліть пептидні зв'язки.

Завдання 3. Для білка, що складається з 20 амінокислот, теоретично можливо $2 \cdot 10^{18}$ варіантів різних білкових молекул. Чим це викликано?

Завдання 4. Задня частка нейрогіпофізу людини секретує гормони вазопресин (Цис – Тир – Фен – Глі – Асп – Цис – Про) та окситоцин (Цис – Тир – Ізолей – Глн – Асп – Цис – Про), які виконують різні функції: антидіуретичну та судиннозвужувальну – вазопресин, стимуляцію скорочення м'язів матки – окситоцин. Чим обумовлені значні відмінності функції гормонів?

Завдання 5. Визначити сумарний заряд пентапептиду при рН 7: Глу – Арг – Ліз – Вал – Асп. Як зміниться сумарний заряд пептиду при рН < 7 та при рН > 7?

Завдання 6. За рисунком 2.1 визначте структури білка. Дайте їх характеристику.

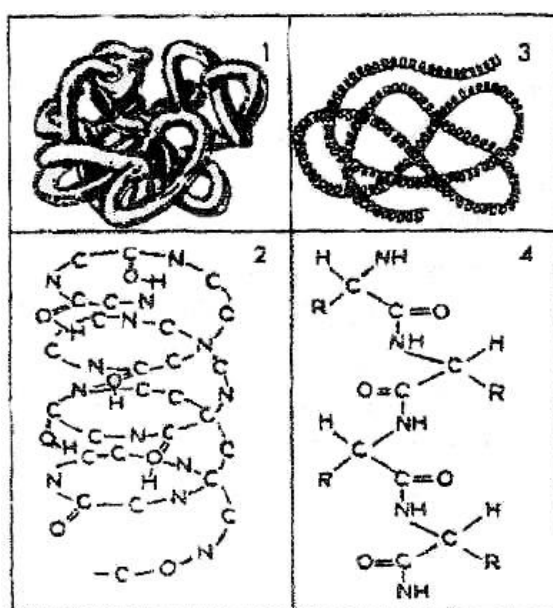


Рисунок 2.1 – Структури білка

Завдання 7. Заповніть таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристика білків

Органічні речовини	Будова	Властивості	Функції
Білки			

Завдання 8. Альбумін сироватки крові людини має молекулярну масу 68400. Визначте кількість амінокислотних залишків в молекулі цього білка.

Пояснення до завдання:

Середня молекулярна маса одного амінокислотного залишку приймається за 120;

Обчислення молекулярної маси білків проводять за формулою:

$$M_{min} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

де M_{min} – мінімальна молекулярна маса білка;
a – атомна або молекулярна маса компонента;
b – процентний вміст компонента.

Завдання 9. Гемоглобін крові людини містить 0,34 % феруму. Обчисліть мінімальну молекулярну масу гемоглобіну.

Завдання 10. Білок містить 0,5% гліцину. Чому дорівнює мінімальна молекулярна маса цього білка, якщо $M_{\text{гліцину}} = 75,1$? Скільки амінокислотних залишків в цьому білку?

Завдання 11. Дайте відповіді на тестові питання за вивченою темою (MOODLE).

2.3 Контрольні питання

1. Чому білки називають природними полімерами?
2. Які вчені займалися дослідженням білків?
3. Охарактеризуйте елементний склад білків.
4. Охарактеризуйте структуру білків.
5. На чому заснована класифікація білків?
6. Що таке гідроліз білків, які речовини утворюються в ході нього?
7. Що таке денатурація білка і чим вона може бути викликана?
8. Чому білки проявляють амфотерні властивості?
9. Що відбувається з білками в організмі людини?
10. Яка добова потреба людини у білках та від чого вона залежить?
11. У чому полягає біологічна цінність білків їжі та чи буде підвищуватися працездатність у разі надлишкового надходження їх до організму?
12. Які особливості процесів хімічного розщеплення білків їжі та активності ферментів в травній системі? Що розуміють під розкладанням білків?
13. Які зміни в обміні білків спостерігаються під впливом одноразових фізичних навантажень і за адаптації до них?
14. Що таке сечовина? З чого та де вона утворюється в організмі людини?

3 Практичне заняття 5

Вуглеводи. Будова і функції моно-, оліго- і полісахаридів. Обмін вуглеводів

3.1. Мета роботи: ознайомитися з хімічною будовою, класифікацією та біохімічними функціями вуглеводів, а також процесами, що відбуваються в організмі людини під час їх обміну.

3.2 Завдання для практичної роботи

Завдання 1. Встановіть відповідність між назвою речовини та її молекулярною формулою (табл. 3.1):

Таблиця 3.1 – Вуглеводи

Назва речовини	Молекулярна формула
1. Глюкоза	А. $C_6H_{14}O_6$
2. Сахароза	Б. $C_6H_{12}O_6$
3. Фруктоза	В. $C_5H_{10}O_5$
4. Крохмаль	Г. $(C_6H_{10}O_5)_n$
5. Дезоксирибоза	Д. $C_{12}H_{22}O_{11}$
	Е. $C_5H_{10}O_4$

Завдання 2. Продовжить вислови:

1. Вуглеводи утворюються в клітинах рослин в процесі...
2. До складу ДНК входить вуглевод ...
3. У складі молекули фруктози є функціональні групи...
4. Вуглеводи класифікують на...
5. До складу молекули РНК входить вуглевод...
6. Реакція взаємодії глюкози з карбоновими кислотами з утворенням складних ефірів обумовлена наявністю функціональної групи....
7. Молекули сахарози складаються з взаємно зв'язаних залишків молекул....
8. Макромолекули крохмалю складаються із залишків молекул циклічної...
9. Так як молекули целюлози мають гідроксильні групи, то для неї характерні реакції...

Завдання 3. Заповніть порожні клітинки таблиці 3.2:

Таблиця 3.2– Вуглеводи та їх властивості

Група вуглеводів	Приклади вуглеводів	Де зустрічаються	Властивості
моносахариди	рибоза		
	дезоксирибоза		
	глюкоза		
	фруктоза		
	галактоза		
олігосахариди		Солодовий цукор	
		Тростинний цукор	
		Молочний цукор	
Полісахариди (Несолодкі, білого кольору, не розчиняються у воді

Завдання 4. Масова частка крохмалю в картоплі становить 20 %. Розрахуйте масу крохмалю, який може бути отриманий з картоплі масою 220 кг. Вихід продукту дорівнює 65 %.

Завдання 5. Скелетні м'язи за 1 хв можуть окислити 1 г вуглеводів. Розрахуйте, скільки літрів O_2 буде використано для повного окиснення 1 г глюкози за нормальних умов та скільки молекул АТФ утвориться при цьому?

Завдання 6. Опишіть методи, що використовуються в спортивній практиці для збільшення запасів вуглеводів в тканинах організму та вкажіть для спортсменів яких видів спорту це важливо.

Завдання 7. Охарактеризуйте особливості обміну речовин у хворих на цукровий діабет та його зміни під впливом оздоровчих фізичних вправ.

Завдання 8. Дайте відповідь на тестові питання за вивченою темою (Moodle).

3.3 Контрольні питання.

1. Які речовини називають вуглеводами? Дайте загальну характеристику вуглеводам.

2. Які особливості хімічної будови моно-, ді- і полісахаридів, що входять до складу харчових продуктів і утворюються в тілі людини?

3. Яка біологічна роль вуглеводів, їх вміст в різних тканинах і органах тіла людини?

4. На які групи класифікують вуглеводи, на чому заснована ця класифікація?

5. Охарактеризуйте моносахариди, які їхні хімічні і фізичні властивості?

6. Охарактеризуйте дисахариди, які їхні хімічні і фізичні властивості?

7. Охарактеризуйте полісахариди, які їхні хімічні і фізичні властивості?

8. Яким чином відбувається перетравлювання вуглеводів в шлунково-кишковому тракті?
9. Перерахуйте функції вуглеводів для живих організмів? Яка норма вуглеводів в харчуванні?
10. Охарактеризуйте процеси, що відбуваються під час обміну вуглеводів організмі.
11. Який вуглевод є резервним, в яких тканинах він депонується та за яких фізичних навантажень вичерпується?
12. Який рівень глюкози в крові у разі гіперглікемії і гіпоглікемії? Які причини та прояви такого стану?
13. Яка сутність гліколізу та участь в енергозабезпеченні м'язової діяльності?
14. Які основні етапи аеробного окиснення вуглеводів у тканинах та їх енергетична цінність?
15. Що таке глюконеогенез та яке його біохімічне значення?

4 Практичне заняття 6 – 7

Ліпіди. Будова і функції, класифікація ліпідів. Обмін ліпідів в організмі

4.1. Мета роботи: ознайомитися з хімічною будовою, властивостями та біохімічними функціями ліпідів, а також процесами, що відбуваються в організмі людини під час їх обміну.

4.2 Завдання для практичної роботи

Завдання 1. Розрахуйте скільки молекул АТФ утворюється при повному окисленні 1 молекули пальмітинової кислоти.

Завдання 2. Розрахуйте скільки молекул АТФ утворюється при повному окисленні 1 молекули стеаринової кислоти.

Завдання 3. Всупереч розповсюдженій думці горб верблюда не містить води, це просто великий запас жиру. Як цей жир може виступати джерелом води? Розрахуйте, скільки води в літрах може утворитися в організмі верблюда з 1 кг жиру. Для спрощення виходьте з того, що цей жир представлений трипальметином.

Завдання 4. У дорослої людини, маса якої 70 кг, 15 % ваги приходить на тригліцериди. Обчисліть загальний запас енергії (в ккал), який міститься в організмі у формі тригліцеридів. Як довго могла б прожити людина, якщо єдиним джерелом енергії для організму було б окислення жирних кислот, що входять до складу тригліцеридів. Прийняти добову потребу енергії у стані спокою 2000 ккал. Яка буде добова втрата ваги при такому голодуванні?

Завдання 5. Розрахуйте молярне співвідношення між ліпідами і білками в клітинній мембрані, яка містить 40 % ліпідів і 60 % білків, якщо середня молекулярна маса ліпиду дорівнює 800, а білка 50000.

Завдання 6. Процес травлення, всмоктування та асиміляції жирів складається з послідовних реакцій гідролізу жирів та їх ресинтезу. Укажіть субстрати ресинтезу триацилгліцеринів у клітинах слизової оболонки кишечника. Напишіть рівняння ресинтезу жирів у кишечнику та вкажіть ферменти.

Завдання 6. У хворого виявлене закупорення загальної жовчної протоки. Які порушення у травленні ліпідів воно спричинює.

Завдання 7. Вкажіть правильні твердження. Відповідь аргументуйте.

1. Ліпіди – гідрофільні сполуки.
2. Пальмітинова і олеїнова жирні кислоти містять однакове число атомів Карбону.
3. Холестериди – це складні ефіри холестерину і вищих жирних кислот.
4. Ліпіди в комплексі з білками виконують транспортну функцію в організмі.
5. Арахідонова кислота містить подвійні зв'язки.
6. Ліноленова кислота є незамінною для людини.
9. Фосфатидилхолін містить атом нітрогену.
10. Ліпіди виконують каталітичні функції.

11. Гліцерофосфоліпіди – головні компоненти клітинних мембран.

Завдання 8. Дайте відповідь на тестові питання за вивченою темою (Moodle).

4.3 Контрольні питання

1. Охарактеризуйте ліпіди як клас органічних сполук.
2. Назвіть загальні властивості, притаманні всім ліпідам.
3. На які класи та за яким принципом класифікуються ліпіди?
4. Розкажіть про будову простих ліпідів. Яка їхня біологічна роль?
5. Розкажіть про будову складних ліпідів. Які види складних ліпідів існують? Яка їхня біологічна роль?
6. Назвіть функції основних класів ліпідів в організмі людини?
7. Яка роль ліпідів в енергетичному забезпеченні м'язової діяльності людини?
8. Охарактеризуйте будову біологічних мембран? Основні ліпідні компоненти біологічних мембран. Яка їхня біологічна роль?
9. Які процеси відбуваються під час обміну ліпідів в організмі людини?
10. Охарактеризуйте процес утворення кетонівих тіл при обміні ліпідів.
11. Опишіть зміни, що відбуваються в організмі при порушеннях обміну ліпідів.

5 Практичне заняття 8 – 9

Вітаміни

5.1 Мета роботи: ознайомитися з хімічною будовою вітамінів та їх біохімічними функціями.

5.2 Завдання до практичної роботи

Завдання 1. Вітамін РР (нікотинамід) складається (по масі) з 58,3% Карбону, 4,86% Гідрогену, 12,96% Оксигену, 22,84% Нітрогену. Встановіть молекулярну формулу і молекулярну масу вітаміну РР.

Завдання 2. Обчисліть процентний вміст окремих елементів в вітаміні С ($C_6H_8O_6$).

Завдання 3. Розрахуйте, яку кількість чорної смородини необхідно вжити, щоб задовольнити добову потребу людини у вітаміні С. Відомо, що в ній міститься в середньому 200 мг% цього вітаміну. Добова потреба у вітаміні С для жінок 70 мг. (добова потреба у вітамінах див. у додатку Б).

Завдання 4. Розрахуйте, яку кількість кукурудзяної олії необхідно вжити, щоб задовольнити добову потребу людини у вітаміні Д, якщо відомо, що воно містить в середньому 1,4 мг% цього вітаміну.

Завдання 5. Чому здоровій людині не рекомендується вживати з профілактичною метою фармакологічні препарати вітамінів?

Завдання 6. Розрахуйте, яку кількість сиру необхідно вжити, щоб задовольнити добову потребу людини у вітаміні В₂, якщо відомо, що в ньому міститься в середньому 0,3 мг% цього вітаміну.

Завдання 7. При вживанні великої кількості сирого яєчного білка може розвинутися (особливо у дітей) гіповітаміноз біотину (вітаміну Н), що супроводжується дерматитом (хвороба Свіфта). Виявлено, що в сирих яйцях міститься глікопротеїн – авидин. У шлунково-кишковому тракті авидин утворює нерозчинний комплекс з біотином. Чому варені яйця такого ефекту не викликають?

Завдання 8. Розрахуйте, яку кількість цвітної капусти необхідно вжити, щоб задовольнити добову потребу людини у вітаміні К, якщо відомо, що в ній міститься в середньому 40 мкг/г даного вітаміну.

Завдання 9. Добова потреба дорослої людини в нікотиновій кислоті, що становить 7,5 мг, зменшується, якщо в їжі міститься велика кількість амінокислоти триптофану. Що можна сказати про взаємозв'язок між нікотиновою кислотою і триптофаном на основі цього спостереження?

Завдання 10. У людини прояви дерматиту супроводжуються втратою пам'яті та галюцинаціями. З яким вітаміном та станом пов'язані такі зміни? Чи буде це впливати на її фізичну працездатність?

Завдання 11. Заповніть таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Вітаміни

Назва вітаміну	Хімічна природа	Біологічна дія	Добова потреба (для дорослої людини)	Основні джерела надходження	Ознаки авітамінозу (гіповітамінозу)
Жиророзчинні вітаміни					
....					
Водорозчинні вітаміни					
.....					

Завдання 12. Дайте порівняльну характеристику декількох полівітамінних комплексів, на пряму їхньої дії та специфічності використання у спортивній практиці та фізичній реабілітації.

Завдання 13. Дайте відповідь на тестові питання за вивченою темою (Moodle).

5.4 Контрольні питання

1. Що таке вітаміни? Яке значення вони мають для людини?
2. Які існують класи вітамінів?
3. Що розуміють під поняттями авітаміноз, гіповітаміноз та гіпервітаміноз?
4. Які вітаміни беруть участь в енергозабезпеченні м'язової діяльності?
5. Як і чому збільшуються норми споживання вітамінів спортсменами?
6. Які вітаміни необхідно рекомендувати спортсменам, що спеціалізуються з видів спорту з переважним проявом сили, витривалості?
7. Які існують основні вітамінні комплекси, що використовуються спортсменами та хворими під час реабілітації?
8. Які вітаміни мають надходити в організм спортсмена для зменшення накопичення шкідливих пероксидних сполук під час напружених фізичних тренувань? Як називають таку їхню дію?

6 Практичне заняття 10

Біохімічний контроль функціонального стану організму

6.1 Мета роботи: ознайомитися з основними біохімічними показниками функціонального стану організму, в тому числі під час фізичних навантажень

6.2 Завдання для практичної роботи

Завдання 1. Вміст сечовини в крові після виконаного фізичного навантаження збільшився у два рази і після 12 год відпочинку залишався на 30 % вище фізіологічної норми, яка становила 4 ммоль-л^{-1} . Розрахуйте величини сечовини у крові після фізичного навантаження і відпочинку та поясніть, як організм переніс навантаження та як відбувається процес відновлення.

Завдання 2. Дайте оцінку адекватності виконаної роботи, якщо в одного спортсмена не виявлено білка в сечі після її виконання, а у другого білок з'явився.

Завдання 3. Необхідно провести відбір спортсменів для спеціалізації, наприклад, бігу на 400 або 800 м. За яким показником обміну вуглеводів та як можна виявити у кого зі спортсменів анаеробні можливості більші?

Завдання 4. Після стандартного фізичного тестування спортсменів однакової кваліфікації виявлено, що рівень молочної кислоти у крові першого спортсмена був 4 ммоль л^{-1} , а другого – 8 ммоль-л^{-1} . Обґрунтуйте, хто з них краще функціонально підготовлений.

Завдання 5. У людини в сечі виявлені кетонові тіла. Поясніть причини цього. За яких фізичних навантажень, патологічних станів організму це може спостерігатися.

Завдання 7. У пацієнта з тривалою гіперхіломікронемією є спадкове порушення ліпопротеїнази. Які функції виконує цей фермент? Які ознаки гіперхіломікронемії? Який вигляд має сироватка крові у цього пацієнта, якщо кров узяти натще?

Завдання 8. Під час біохімічного обстеження спортсменів перед змаганнями у першій групі виявлено вітамін С у сечі, а у другій – ні. Яка із двох груп спортсменів виявить кращу фізичну працездатність? Дайте пояснення та розкрийте біологічну роль вітаміну С.

Завдання 9. Після виконання однакової програми тренувань в одного спортсмена показник рН сечі не змінився, а в іншого зменшився. Поясніть реакцію організмів на виконану роботу та можливі причини таких змін кислотного середовища. Якого зі спортсменів можна рекомендувати для участі в змаганнях?

Завдання 10. У людини спостерігається ацидотичний стан. Обґрунтуйте, які зміни метаболізму та буферних систем можуть спричинити це і які фізичні навантаження можна рекомендувати для прискорення відновлення.

Завдання 11. Дайте відповідь на тестові питання за вивченою темою (Moodle).

6.3 Контрольні питання

1. За якими біохімічними змінами у крові та сечі можна характеризувати виконану роботу та розвиток стомлення.
2. Які існують основні об'єкти біохімічних досліджень?
3. Які існують основні біохімічні показники крові та сечі, та як можна пояснити їх інформативність для спеціаліста у галузі фізичної терапії?
4. За якими показниками та як можна визначити реакцію організму на фізичне навантаження?
5. За якими біохімічними показниками можна оцінити рівень функціональної підготовленості спортсмена?
6. За якими показниками можна виявити захворювання на цукровий діабет?
7. Яку інформацію можна одержати в практиці фізичної терапії за результатами визначення рівня сечовини у крові?
8. Як за зміною рівня сечовини у крові можна простежити хід процесів відновлення організму після фізичних вправ?
9. Яку інформацію отримає реабілітолог, якщо визначить рівень молочної кислоти у крові після виконання стандартних та граничних фізичних навантажень?
10. Необхідно провести терміновий контроль рівня глюкози у крові. Як це можна зробити? Яка фізіологічна норма цього показника?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Дуденко, Н.В. та ін. Основи фізіології харчування. – Х.: Торнадо, 2003. – 407 с.
2. Зубар, Н.М. Фізіологія харчування: практикум / Н.М. Зубар, Ю.В. Руль, М.К. Булгакова. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 208 с.
3. Зубар, Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування: підручник. К.: Центр учбової літератури, 2010. – 336 с.
4. Корзун, В.Н. Гігієна харчування. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2003. – 236 с.
5. Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів дисципліни «Основи фізіології та гігієни харчування» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» ступеня бакалавр / уклад. К.О. Мельников та ін. – Дніпро: РВВ ДНУ, 2018. – 56 с.
6. Основи конструювання нових харчових продуктів: методичні рекомендації до вивчення дисципліни та виконання лабораторних робіт для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навчання / уклад. Н. О. Стеценко. – К.: НУХТ, 2020. – 96 с.
7. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Димитрієвич Л.Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: навчальний посібник. Гриф Міністерства освіти і науки України. – Суми: «Університетська книга», 2007. – 441 с.

Допоміжна

1. Касянчук, В.В. Раціональне і безпечне харчування як основа громадського здоров'я : навчальний посібник / В. В. Касянчук, В. О. Курганська, О. М. Олешко; за ред. проф. А. Г. Дьяченка. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 355 с.
2. Кричковська, Л.В. Безпека харчових продуктів: антиаліментарні фактори, кксенобіотики, харчові добавки: навчальний посібник / Л.В. Кричковська, А.П. Белінська, В.В. Анан'єва та ін. – Харків: НТУ «ХП», 2017. – 98 с.
3. Основи харчування: підручник / М.І. Кручаниця, І.С. Миронюк, Н.В. Розумикова та ін. – Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. – 252 с.
4. Федоренченко, Л.О. Основи фізіології та гігієни харчування: курс лекцій для студентів технологічних спеціальностей усіх форм навчання / Л.О. Федоренченко, Н.П. Івчук, Н.Е. Фролова. – К.: НУХТ, 2009. – 134 с.

Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва

Період	Ряд	Г Р У П П И																
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII									
1	1	H Гідроген Водень 1,0079															He Гелій 4,0026	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Порядковий номер</p> <p>→ 26</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Символ елемента</p> <p>← Fe</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> <p>← 55,847</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Fe</p> <p>Ферум Залізо</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>←</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Атомна маса</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Назва елемента</p> </div> </div>
2	2	Li Літій 6,941	Be Берилій 9,012	B Бор 10,81	C Карбон Вуглець 12,011	N Нітроген Азот 14,0067	O Оксиген Кисень 15,999	F Флуор Фтор 18,998	Ne Неон 20,179									
3	3	Na Натрій 22,990	Mg Магній 24,305	Al Алюміній 26,981	Si Силіцій Кремній 28,086	P Фосфор 30,973	S Сульфур Сірка 32,06	Cl Хлор 35,453	Ar Аргон 39,948									
4	4	K Калій 39,098	Ca Кальцій 40,08	Sc Скандій 44,956	Ti Титан 47,90	V Ванадій 50,941	Cr Хром 51,996	Mn Манган Марганець 54,938	Fe Ферум Залізо 55,847	Co Кобальт 58,933	Ni Нікол Нікель 58,70							
	5	Cu Купрум Мідь 63,546	Zn Цинк 65,39	Ga Галій 69,72	Ge Германій 72,59	As Арсен Миш'як 74,921	Se Селен 78,96	Br Бром 79,904	Kr Криптон 83,80									
	6	Rb Рубідій 85,468	Sr Стронцій 87,62	Y Ітрій 88,906	Zr Цирконій 91,22	Nb Ніобій 92,906	Mo Молибден 95,94	Tc Технецій [98,906]		Ru Рутеній 101,07	Rh Родій 102,905	Pd Паладій 106,4						
	7	Ag Аргентум Срібло 107,868	Cd Кадмій 112,41	In Індій 114,82	Sn Станум Олово, цина 118,71	Sb Стибій 121,75	Te Телур 127,60	I Іод Йод 126,904	Xe Ксенон 131,30									
	8	Cs Цезій 132,91	Ba Барій 137,33	*La Лантан 138,905	Hf Гафній 178,49	Ta Тантал 180,948	W Вольфрам 183,85	Re Реній 186,207		Os Осмій 190,2	Ir Ірідій 192,22	Pt Платина 195,09						
	9	Au Аурум Золото 196,967	Hg Меркурій Ртуть 200,59	Tl Талій 204,37	Pb Плюмбум Свинець, оливо 207,2	Bi Бісмут Вісмут 208,980	Po Полоній [209]	At Астат [210]	Rn Радон [222]									
	10	Fr Францій [223]	Ra Радій 226,025	**Ac Актиній [227]	Unq Унілквадій [261]	Unp Унілпентій [262]	Unh Унілгексій [263]	Uns Унілсептій [264]		Uno Унілпектій [265]	Une Уніленій [266]	Uun Унунлій [272]						
		Вищі оксиди	R₂O	RO	R₂O₃	RO₂	R₂O₅	RO₃	R₂O₇	RO₄								
		Леткі водневі сполуки				RH₄	RH₃	H₂R	HR									
		*Лантаноїди	58 Ce Церій 140,12	59 Pr Празеодим 140,908	60 Nd Неодим 144,24	61 Pm Прометій [145]	62 Sm Самарій 150,36	63 Eu Європій 151,96	64 Gd Гадоліній 157,25	65 Tb Тербій 158,925	66 Dy Диспрозій 162,50	67 Ho Гольмій 164,93	68 Er Ербій 167,26	69 Tm Тулій 168,934	70 Yb Ітербій 173,04	71 Lu Лютецій 174,97		
		**Актиноїди	90 Th Торій [231]	91 Pa Протактиній [231]	92 U Уран 238,029	93 Np Нептуній [237]	94 Pu Плутоній [244]	95 Am Америцій [243]	96 Cm Кюрії [247]	97 Bk Берклій [247]	98 Cf Каліфорній [251]	99 Es Ейнштейній [254]	100 Fm Фермій [257]	101 Md Менделєвій [258]	102 No Нобелій [259]	103 Lr Лоуренсій [260]		

Додаток Б

Таблиця Б.1 – Добова потреба дитячого населення в білках, жирах, вуглеводах та енергії

Вікова група	Стать	Енергія	Білки, г		Жири, г	Вуглеводи, г
		ккал	загальна кількість	тваринні		
0–3 місяці*	хлопчики та дівчатка	120	2,2	2,2	6,5	13
4–6 місяців*	хлопчики та дівчатка	115	2,6	2,5	6,0	13
7–12 місяців*	хлопчики та дівчатка	110	2,9	2,3	5,5	13
1–3 роки	хлопчики та дівчатка	1385	53	37	44	194
4–6 років	хлопчики та дівчатка	1700	58	41	56	240
6 років (учні)	хлопчики та дівчатка	1800	60	43	58	260
7–10 років	хлопчики та дівчатка	2100	72	51	70	295
11–13 років	хлопчики	2400	84	62	84	327
11–13 років	дівчатка	2300	78	55	76	326
14–17 років	юнаки	2700	93	68	92	375
14–17 років	дівчата	2400	83	59	81	334

* Для дітей 0–12 місяців життя потребу наведено з розрахунку на 1 кілограм маси тіла.

Таблиця Б.2 – Добова потреба дитячого населення у мінеральних речовинах

Вікова група	Мінеральні речовини								
	Кальцій (мг)	Фосфор (мг)	Магній (мг)	Залізо (мг)	Цинк (мг)	Йод (мкг)	Селен (мкг)	Фтор (мкг)	Мідь (мг)
0–3 місяці	400	300	50	4	3	90	17	1,0	0,3-0,5
4–6 місяців	500	400	60	7	4	90	17	1,0	0,3-0,5
7–12 місяців	600	500	70	10	7	90	17	1,0	0,3-0,5
1–3 роки	800	800	100	10	10	90	20	1,2	0,3-0,7
4–6 років	800	800	120	10	10	90	20	1,5	1,2
6 років (учні)	800	800	150	12	10	100	30	2,0	1,5
7–10 років	1000	1000	170	12	10	120	30	2,5	1,5
11–13 років (хлопчики)	1200	1200	280	12	15	150	40	2,5	2,0
11–13 років (дівчатка)	1200	1200	270	15	12	150	45	2,5	1,5
14–17 років (юнаки)	1200	1200	400	12	15	150	50	2,5	2,5
14–17 років (дівчата)	1200	1200	300	18	13	150	50	2,5	2,0

Таблиця Б.3 – Добова потреба дитячого населення у вітамінах

Вікова група	А (мкг РЕ)	Біотин (мкг)	Пантотенова кислота (мг)	Д (мкг)	Е (мг ТЕ)	К (мкг)	С (мг)	В ₁ (тіамін, мг)	В ₂ (рибофлавін, мг)	РР (мг НЕ)	В ₆ (мг)	В ₁₂ (мкг)	Фолат (мкг)
0–3 місяці	400	5	1,7	8	3	5	30	0,3	0,4	5	0,4	0,5	25
4–6 місяців	400	5	1,7	10	4	8	35	0,4	0,5	6	0,5	0,5	40
7–12 місяців	500	6	1,8	10	5	10	40	0,5	0,6	7	0,6	0,6	60
1–3 роки	500	8	2	10	6	15	45	0,8	0,9	10	0,9	0,7	100
4–6 років	500	15	3	10	7	20	50	0,8	1,0	12	1,0	1,0	150
6 років (школярі)	500	15	3	10	8	25	55	0,9	1,1	13	1,1	1,2	200
7–10 років	500	20	3	5	10	30	60	1,0	1,2	15	1,2	1,4	200
11–13 років (хлопчики)	600	25	4	5	13	45	75	1,3	1,5	17	1,5	2,0	300
11–13 років (дівчатка)	600	25	4	5	10	45	70	1,1	1,3	15	1,3	2,0	300
14–17 років юнаки	600	40	4	5	15	65	80	1,5	1,8	20	1,8	2,0	400
14–17 років дівчата	600	40	4	5	13	55	75	1,2	1,5	17	1,5	2,0	400

Таблиця Б.4 – Добові енерговитрати дорослого населення без фізичної активності

Маса тіла, кг	Вік			
	18–29 років	30–39 років	40–59 років	60–74 роки
кг	Чоловіки (основний обмін)			
50	1450	1370	1280	1180
55	1520	1430	1350	1240
60	1590	1500	1410	1300
65	1670	1570	1480	1360
70	1750	1650	1550	1430
75	1830	1720	1620	1500
80	1920	1810	1700	1570
85	2010	1900	1780	1640
90	2110	1990	1870	1720
	Жінки (основний обмін)			
40	1080	1050	1020	960
45	1150	1120	1080	1030
50	1230	1190	1160	1100
55	1300	1260	1220	1160
60	1380	1340	1300	1230
65	1450	1410	1370	1290
70	1530	1490	1440	1360
75	1600	1550	1510	1430
80	1680	1630	1580	1500

Для розрахунку добових енерговитрат фізично активного дорослого населення необхідно помножити відповідну віку і масі тіла величину основного обміну на відповідний коефіцієнт фізичної активності.

Таблиця Б.5 – Добова потреба дорослого населення в білках, жирах, вуглеводах та енергії (чоловіки)

Група	Коефіцієнт фізичної активності (КФА)	Вік (років)	Енергія (ккал)	Білки (г)		Жири (г)	Вуглеводи (г)
				всього	у тому числі тваринні		
I	1,4	18–29	2450	80	40	81	350
		30–39	2300	75	37	77	327
		40–59	2100	68	34	70	300
II	1,6	18–29	2800	91	45	93	400
		30–39	2650	84	42	88	380
		40–59	2500	80	39	82	360
III	1,9	18–29	3300	106	52	107	478
		30–39	3150	100	47	103	456
		40–59	2950	96	48	96	426
IV	2,2	18–29	3900	108	54	128	566
		30–39	3700	102	51	120	528
		40–59	3500	96	48	113	499
V	2,5	18–29	4100	117	58,5	154	586
		30–39	3900	111	55,5	144	550
		40–59	3700	104	52	137	524

27

Таблиця Б.6 – Добова потреба дорослого населення у мінеральних речовинах (чоловіки)

Група	Кальцій (мг)	Фосфор (мг)	Магній (мг)	Залізо (мг)	Цинк (мг)	Йод (мкг)	Мідь (мг)	Хром (мкг)	Молібден (мкг)	Селен (мкг)	Марганець (мг)
I-V	1200	1200	400	15	15	150	1,0	50	70	70	2,0

Таблиця Б.7 – Добова потреба дорослого населення у вітамінах (чоловіки)

Група	С (мг)	А (мкг РЕ)	Е (мг ТЕ)	Д (мкг)	В ₁ (мг)	В ₂ (мг)	В ₆ (мг)	Ніацин (мг НЕ)	Фолат (мкг)	В ₁₂ (мкг)	Біотин (мкг)	К (мкг)	Пантотенова кислота (мг)
I–V	80	1000	15	5	1,6	2,0	2,0	22	400	3	50	110	5

Таблиця Б.8 – Добова потреба дорослого населення в білках, жирах, вуглеводах та енергії (жінки)

Група	КФА	Вік (років)	Енергія, ккал	Білки, г		Жири, г	Вуглеводи, г
				всього	у тому числі тваринні		
I	1,4	18–29	2000	61	30	62	300
		30–39	1900	59	29	60	280
		40–59	1800	58	28	58	240
II	1,6	18–29	2200	66	34	70	326
		30–39	2150	65	32	70	315
		40–59	2100	63	32	66	313
III	1,9	18–29	2600	76	40	80	394
		30–39	2550	74	39	83	377
		40–59	2500	72	38	80	373
IV	2,2	18–29	3050	87	46	90	473
		30–39	2950	84	45	85	462
		40–59	2850	82	43	85	439
Додатково до норми відповідно до фізичної активності та віку							
Вагітні			+350	30	20	12	30
Годуючі (1–6 міс.)			+500	45	34	13	50
Годуючі (7–12 міс.)			+450	40	26	14	40

Таблиця Б.9 – Добова потреба дорослого населення у мінеральних речовинах (жінки)

Група інтенсивності праці	Кальцій (мг)	Фосфор (мг)	Магній (мг)	Залізо (мг)	Цинк (мг)	Йод (мкг)	Селен (мкг)	Мідь (мг)	Марганець (мг)	Хром (мкг)	Молібден (мкг)
I–IV	1100	1200	500	17	12	150	50	1	2	50	70
Додатково до норми відповідно до фізичної активності та віку											
Вагітні	300	300	50	9	0,4	200	20	–	–	–	–
Годуючі (1–6 міс.)	400	400	50	26	3,0	200	20	–	–	–	–
Годуючі (7–12 міс.)	400	400	50	26	2,8	200	20	–	–	–	–

29 Таблиця Б.10 – Добова потреба дорослого населення у вітамінах (жінки)

Група	КФА	С (мг)	А (мкг РЕ)	Е (мг ТЕ)	Д (мкг)	В ₁ (мг)	В ₂ (мг)	В ₆ (мг)	Ніацин (мг НЕ)	Фолат (мкг)	В ₁₂ (мкг)	Біотин (мкг)	К (мкг)	Пантотенова кислота (мг)
I–IV		70	1000	15	5	1,3	1,6	1,8	16	400	3	50	100	5
Додатково до норми відповідно до фізичної активності та віку														
Вагітні		10	300	–	–	0,3	0,5	0,6	4	200	0,2	–	–	1
Годуючі (1–6 міс.)		25	350	–	–	0,5	0,5	0,7	4	100	0,4	5	–	2
Годуючі (7–12 міс.)		25	350	–	–	0,5	0,5	0,7	3	100	0,4	5	–	2

Таблиця Б.11 – Добова потреба осіб похилого віку в білках, жирах, вуглеводах та енергії

Стать	Вік (років)	Енергія (ккал)	Білки (г)	Жири (г)	Вуглеводи (г)
Чоловіки	60–74	2000	65	60	300
	75 і старші	1800	53	38	270
Жінки	60–74	1800	58	54	270
	75 і старші	1600	52	44	240

Таблиця Б.12 – Добова потреба осіб похилого віку у мінеральних речовинах

Стать, вік (років)	Кальцій (мг)	Фосфор (мг)	Магній (мг)	Залізо (мг)	Цинк (мг)	Йод (мкг)	Селен (мкг)
Чоловіки 60–74	1300	1200	400	15	15	150	70
Чоловіки 75 і старші	1300	1200	400	15	15	150	70
Жінки 60–74	1300	1200	400	15	15	150	70
Жінки 75 і старші	1300	1200	400	15	15	150	70

Таблиця Б.13 – Добова потреба осіб похилого віку у вітамінах

Стать, вік(років)	Пантотенова кислота, мг	С (мг)	А (мкг РЕ)	Е (мг ТЕ)	Д (мкг)	В ₁ (мг)	В ₂ (мг)	В ₆ (мг)	Біотин (мкг)	Ніацин (мг НЕ)	Фолат (мкг)	В ₁₂ (мкг)	К (мкг)
Чоловіки 60–74	5	100	600	25	10	1,7	1,7	3,3	30	15	400	3	65
Чоловіки 75 і старші	5	90	600	20	10	1,5	1,5	3,0	30	13	400	3	65
Жінки 60–74	5	100	600	20	10	1,5	1,5	3,0	30	13	400	3	55
Жінки 75 і старші	5	90	600	20	10	1,5	1,5	3,0	30	13	400	3	55

Таблиця Б.14 – Рекомендовані норми споживання мінерних та біологічно активних речовин їжі із встановленою фізіологічною дією на організм (для дорослого населення)

Назва речовини	Кількість (на добу)
Вітаміни та вітаміноподібні речовини	
Каротиноїди (мг)	15
у тому числі β -каротин (мг)	5
Інозит (мг)	500
L-Карнітин (мг)	300
Коензим Q10 (мг)	30
Ліпоєва кислота (мг)	30
Оротоєва кислота (В ₁₃) (мг)	300
Холін (мг)	500
Метилметіонін-сульфоній (мг)	180
Пара-амінобензойна кислота (мг)	100
Флавоноїди (мг)	250 (у тому числі катехінів – 100)
Ізофлавонони, ізофлавоноглікозиди (мг)	50
Рослинні стерини (фітостерини) (мг)	270
Глюкозамін сульфат (мг)	700

Примітки:

1. Оптимальне співвідношення білків, жирів і вуглеводів (за масою) в добовому раціоні становить 1:1:4.
2. Рекомендований вміст у раціоні білків тваринного походження відносно загальної кількості білків: для дітей – 60 % і більше, для дорослих – 50 % і більше.
3. Рекомендований вміст білків відносно енергетичної цінності (калорійності) добового раціону для дітей – близько 15 % калорійності, для дорослих – близько 13 % калорійності; вміст жирів – близько 30 % калорійності.

4. Рекомендований вміст жирів рослинного походження в раціоні харчування – 20 % загальної кількості жирів. Рекомендований вміст поліненасичених та мононенасичених жирних кислот у раціоні – близько 10 % і 10 % калорійності добового раціону відповідно.
5. При розрахунку харчової цінності середньодобових наборів харчових продуктів використовуються такі значення узагальнених втрат: для білка – 11 %, жиру – 12 %, вуглеводів – 10 %.
6. Значення вітаміну А наведені в ретиноловому еквіваленті, вітаміну Е – у токофероловому еквіваленті, вітаміну РР (ніацину) – у ніациновому еквіваленті, фолата - за птероїлполіглутаміною кислотою.
7. Для перерахунку різних форм вітамінних препаратів використовуються такі коефіцієнти:
1 мкг ретинолового еквіваленту (РЕ) = 1 мкг ретинолу = 1,14 мкг ретинол ацетату = 1,82 мкг ретинол пальмітату = 3,3 МО або 6 мкг каротину;
1 мг токоферолового еквіваленту (ТЕ) = 1 мг токоферолу = 1,49 мг токоферол ацетату = 1,49 МО;
1 мг тіаміну = 1,27 мг тіаміну хлориду = 1,64 мг тіаміну броміду = 1,8 мг тіаміну дифосфату;
1 мг рибофлавіну = 1,21 мг флавіну моноклеотиду;
1 мг ніацинового еквіваленту (НЕ) = 1 мг ніацину або 60 мг триптофану в раціоні;
1 мг піридоксалю = 1,21 мг піридоксаль гідрохлориду = 1,45 мг піридоксаль фосфату;
1 мг аскорбінової кислоти = 1,12 мг аскорбату натрію = 1,21 аскорбату кальцію;
1 мкг птероїлмоноглутамінової кислоти (синтетичної фолієвої кислоти) = 2 мкг птероїлмоноглутамінової кислоти (природної фолієвої кислоти), що міститься в харчових продуктах;
1 мкг вітаміну Д = 40 МО.

Таблиця В.1 – Групи працездатного населення залежно від фізичної активності

Групи фізичної активності	Коефіцієнт фізичної активності	Орієнтовний перелік спеціальностей
I – працівники переважно розумової праці, дуже легка фізична активність	1,4	Наукові працівники, студенти гуманітарних спеціальностей, програмісти, контролери, педагоги, диспетчери, працівники пультів управління та інші
II – працівники, зайняті легкою працею, легка фізична активність	1,6	Водії трамваїв, тролейбусів, працівники конвеєрів, пакувальники, швейники, працівники радіоелектронної промисловості, агрономи, медсестри, санітарки, працівники зв'язку, сфери обслуговування, продавці промтоварів та інші
III – працівники середньої тяжкості праці, середня фізична активність	1,9	Слюсарі, наладчики, настроювачі, верстатники, буровики, водії автобусів, лікарі-хірурги, текстильники, взуттєвники, залізничники, продавці продтоварів, водники, апаратники, металурги-доменщики, працівники хімзаводів та інші
IV – працівники важкої фізичної праці, висока фізична активність	2,2	Будівельні робітники, помічники буровиків, прохідники, переважна більшість сільськогосподарських робітників і механізаторів, доярки, овочівники, деревообробники, металурги і ливарники та інші
V – працівники особливо важкої фізичної праці, дуже висока фізична активність	2,5	Механізатори і сільськогосподарські робітники в посівний і збиральний періоди, вальники лісу, бетонярі, муляри, землекопи, вантажники немеханізованої праці та інші