

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я  
ТА ПРОФІЛАКТИЧНОЇ МЕДИЦИНИ**

**Кафедра гігієни харчування та нутриціології**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**ДЛЯ СТУДЕНТІВ  
ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ  
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«НУТРИЦІОЛОГІЯ»**

**на тему:**

**ДЕФІЦИТ ТА НАДЛИШОК МАКРОНУТРИЄНТІВ  
В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ.  
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКА**

**Київ – 2024**

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я  
ТА ПРОФІЛАКТИЧНОЇ МЕДИЦИНИ**

**Кафедра гігієни харчування та нутриціології**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**ДЛЯ СТУДЕНТІВ  
ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ  
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«НУТРИЦІОЛОГІЯ»**

на тему:

**ДЕФІЦИТ ТА НАДЛИШОК МАКРОНУТРИЄНТІВ  
В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ.  
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКА**

Утримання	Значення
Макронутрієнти	Речовини, які входять до складу продуктів харчування та складають основну частину енергії організму людини.
Мікроелементи	Речовини, які входять до складу продуктів харчування та складають невелику частину енергії організму людини.
Вітаміни	Це речовини, які входять до складу продуктів харчування та виконують важливі функції в організмі людини.

Київ – 2024

**Автор:**

канд. мед. наук, доцент кафедри гігієни харчування та нутриціології  
Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Кузьмінська О.В.

**Обговорено та затверджено**

на Вченій раді навчально-наукового інституту громадського здоров'я та  
профілактичної медицини від 24 червня 2024 року, протокол № 11

## Дефіцит та надлишок макронутрієнтів в організмі людини.

### Методика визначення та оцінка

#### Актуальність теми.

Нутрієнти – це поживні речовини, необхідні організму для повноцінної роботи, оновлення клітин, тканин та отримання енергії. Вони поділяються на дві основні групи: макро- та мікронутрієнти.

Макронутрієнти – це білки, жири, вуглеводи, які необхідні у великій кількості, оскільки беруть участь у пластичних процесах і є джерелом енергії.

Щоб забезпечити себе і свій організм необхідно дотримуватися балансу між нутрієнтами, враховуючи добові дози, правильне їх співвідношення, враховуючи антропометричні, фізіологічні особливості організму, стан здоров'я тощо.

#### Конкретні цілі.

Вміти визначати показники, ознаки, які характеризують порушення білкового, жирового, вуглеводного статусів (визначення та оцінки дефіциту та надлишку макронутрієнтів в організмі людини).

Виявляти причини порушення білкового статусу (білковий, білково-енергетичний дефіцит та надлишок), знати потреби у білках, основні джерела їх надходження.

Визначати причини порушення жирового статусу (нестача та надлишок жирів, жирних кислот, стеринів), фізіологічні потреби в жирах, основні джерела їх надходження.

Оцінювати причини порушення вуглеводного статусу (надлишок простих вуглеводів, нестача харчових волокон тощо), фізіологічні потреби в вуглеводах, знати основні джерела надходження.

Обґрунтувати профілактику та корекцію порушень білкового, жирового, вуглеводного статусів та обмінів.

**Перелік основних термінів, параметрів, характеристик, які повинен засвоїти студент на занятті:**

Терміни, параметри, характеристики	Визначення.
Макронутрієнти харчового раціону	Речовини, які входять до складу продуктів харчування та споживаються у відносно великій кількості – це білки, жири та вуглеводи.
Мікронутрієнти харчового раціону	Речовини, які входять до складу продуктів харчування та споживаються у відносно невеликій кількості. До них належать вітаміни та мінеральні речовини.
Повноцінний білок	Це білок, що містить усі незамінні амінокислоти в оптимальному співвідношенні.

Фосфоліпіди (фосфатиди)	Це біологічно активні речовини, які є складними ефірами гліцерину. Вони утворюють складні комплекси з білками (ліпопротеїди), вуглеводами (ліпополісахариди).
Кетонурія	Захворювання, при якому в крові накопичуються продукти неповного метаболізму жирів – кетонів і ацетонові тіла, які починають виділятися з сечею. Виробництво кетонових тіл – реакція організму на дефіцит глюкози, призначеної для забезпечення організму енергією. Викликати підвищення кетонів у дорослих може цукровий діабет, голодування, фізичні та емоційні перевантаження, отруєння, гострі інфекційні захворювання, травми, алкоголізм та ін.
Галактоземія	Це рідкісне генетичне порушення обміну речовин, яке порушує нормальний процес метаболізму вуглеводу (цукру) галактози. Галактоземію не слід плутати з непереносимістю лактози, адже вона з нею жодним чином не пов'язана. Галактоземія успадковується за аутосомно-рецесивним типом і виникає через дефіцит активності ферменту, який відповідає за засвоєння організмом галактози.
Соматоскопічні показники	До них відносять стан шкірних покривів та слизових оболонок, ступінь жировідкладання, характеристики опорно-рухового апарату (кісток, форма грудної клітки, хребта, ніг та стоп), а також ознаки статевого дозрівання (оволосіння під пахвами та на лобку, розвиток молочних залоз у дівчат) тощо.
Соматометричні показники	Це власні антропометричні показники, що включають вагові та просторові показники (довжина і маса тіла, обсяг грудної клітки та голови, зріст у положенні сидячи, довжина кінцівок тощо).
Фізіометричні показники	Ознаки, що визначають фізіологічний стан, функціональні можливості організму. Зазвичай вони вимірюються за допомогою спеціальних приладів. Це життєва ємність легень, м'язова сила згиначів кистей рук, сила м'язів розгиначів спини, частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, обмін речовин і енергії тощо.

#### Рекомендована література

1. *Нутриціологія: підручник*. Дуденко Н.В. – Харків: «Світ книг», 2022. – 527 с.
2. *Основи харчування: підручник* / М.І. Кручаниця, І.С. Миронюк, Н.В. Розумикова, В.В. Кручаниця, В.В. Брич, В.П. Кіш. – Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. – 252 с.
3. *Гігієна та екологія: підручник* / [В.Г. Бардов, С.Т. Омельчук, Н.В. Мережкіна та ін.]; за заг. ред. В.Г. Бардова. – Вінниця: Нова Книга, 2020. – 472 с.

4. *Гігієна харчування з основами нутриціології* / За ред. проф. В.І. Ципріяна / 1 том. – Київ: Медицина, 2007. – 528 с.
5. *Гігієна харчування з основами нутриціології* / За ред. проф. В.І. Ципріяна / 2 том. – Київ: Медицина, 2007. – 560 с.
6. *Нутриціологія: навчальний посібник* / Л.Ф. Павлоцька, Т.А. Лазарєва [та ін.]; МОНМСУ. – 2-ге вид., стереотип. – Харків: Світ Книг, 2016. – 560 с.
7. *Організація харчування дітей різного віку у освітніх та оздоровчих закладах: навчально-методичний посібник* / Уклад.: Хоменко І.М., Івахно О.П., Козьряні І.П., Лопа Л.В., Півень Н.В.; НМАПО імені П.Л. Шупика. – Вид. переробл. і доповн. – К., 2018. – 116 с.
8. *Гігієна та екологія. Підручник* / За редакцією В.Г. Бардова. – Вінниця: Нова книга, 2018. – 726 с.
9. *Nutrition Counseling and Education Skills: A Guide for Professionals 7th Edition* / Judith Beto, Betsy Holli. – 2018, p. 220-245.
10. *Nutrition in Public Health 4th Edition* / Sari Edelstein. – 2018. – p. 183-225.
11. *General Science of Nutrition. Study Guide for the 4th accreditation level Medical School Students* / Edited by S.T. Omelchuk, O.V. Kuzminska. – K., 2016. 145 p.

#### Питання для самопідготовки студента до практичного заняття.

1. Класифікація харчових речовин (нутриєнтів). Нехарчовінутриєнти харчового раціону.
2. Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії № 272 від 18.11.99 р., їх характеристика, значення.
3. Основні функції білків, їх ролі у формуванні здоров'я людини, ознаки дефіциту та надлишку білків.
4. Нормування білків в харчовому раціоні, джерела надходження повноцінного білка.
5. Основні функції жирів, їх ролі у формуванні здоров'я людини, нормування жирів в харчовому раціоні.
6. Ознаки дефіциту та надлишку жирів в організмі.
7. Класифікація жирних кислот, їх вплив на організм, джерела надходження.
8. Фосфоліпіди, їх роль в організмі людини, джерела надходження.
9. Стерини, основні функції, вплив на здоров'я.
10. Клінічні ознаки нестачі ПНЖК омега 3, омега 6.
11. Основні функції вуглеводів, класифікація.
12. Ознаки дефіциту та надлишку простих вуглеводів.
13. Харчові волокна, ознаки надлишку, нестачі в організмі, джерела надходження.
14. Методика визначення та оцінка надлишку та нестачі макронутриєнтів.

**Практичні завдання (задачі),  
які виконуються на занятті**

**Задача 1.** Оцініть кількісну і якісну складову білків різних харчових продуктів (табл. 1). Розрахуйте, скільки необхідно споживати певного продукту (або кілька різних продуктів разом) для задоволення добового надходження загальних білків (в гр), білків тваринного походження.

**Задача 2.** Оцініть кількісну і якісну складову жирів різних харчових продуктів (табл. 2). Розрахуйте, скільки необхідно споживати певного продукту (або кілька різних продуктів) для задоволення добового надходження білків (в гр) загальних, в тому числі тваринного походження.

**Задача 3.** Проаналізуйте дані таблиці 5. Надайте рекомендації щодо споживання певних харчових продуктів для надолуження нестачі жирних кислот омега-3 і омега-6. Занотуйте, які ПНЖК відносяться до родини омега-3 та омега-6 жирних кислот.

**Задача 4.** Проаналізуйте (табл. 6) основні види жирів, джерела їх надходження та їх вплив на ризик виникнення захворювань. Зробіть висновок та занотуйте, які види жирів та продуктів мають найбільший негативний вплив (сприяють розвитку певних захворювань). Обґрунтуйте відповідь і запропонуйте рекомендації.

**Задача 5.** Розрахуйте (табл. 7), скільки потрібно споживати певного харчового продукту (або кілька різних продуктів), щоб забезпечувалася добова потреба в надходженні екзогенного холестерину.

**Задача 6.** Розрахуйте (табл. 8) скільки необхідно споживати певного продукту (або кілька продуктів) для задоволення добового надходження вуглеводів, в тому числі і простих (порівняйте зі своїми індивідуальними нормами, використовуючи «Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії»).

**Задача 7.** Оцініть (табл. 9) якісну складову вуглеводів різних харчових продуктів, проаналізуйте їх вплив на організм. Розрахуйте, скільки необхідно споживати певного продукту (або кілька продуктів) для задоволення добової потреби в харчових волокон.

**Зміст теми**

**ДЕФІЦИТ ТА НАДЛИШОК МАКРОНУТРИЄНТІВ В ОРГАНІЗМІ  
ЛЮДИНИ. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКА**

До макронутрієнтів харчового раціону належать ті речовини, які входять до складу продуктів харчування та споживаються у відносно великій кількості – це білки, жири та вуглеводи. Складові харчових продуктів, які організм людини потребує у незначній кількості, мають назву мікронутрієнтів. До них належать вітаміни та мінеральні речовини.

Також, науковці виділяють окрему групу нехарчових речовин, до складу якої відносять харчові добавки, природні (лектини, цианогенні аміни, соланін тощо) та антропогенні токсичні сполуки, ферменти, смакові та ароматичні речовини, баластні сполуки тощо.

Серед харчових речовин є такі, які не синтезуються в організмі людини і повинні надходити тільки з продуктами харчування. Вони мають назву незамінні, або есенціальні харчові речовини. Відсутність або недостатня кількість в харчовому раціоні хоча б однієї есенціальної речовини призводить до захворювання.

В організмі людини існує певний запас харчових речовин, проте різні їх види накопичуються у різних кількостях. Так, наприклад, запаси амінокислот є відносно невеликими. Якщо амінокислоти не надходять із їжею, запаси їх зникають за кілька годин. Запаси вуглеводів виснажуються за 10-13 годин, вітаміну А – за 3-12 місяців, заліза – за 3-4 місяця у жінок і за 2,5-3 роки у чоловіків.

Тому, науковцями розроблено добові норми фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, які враховують вікові, антропометричні та інші особливості організму («Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії» № 272 від 18.11.99 р.).

Одним з основних складових харчового раціону є білки.

Без білків неможливий ріст, розвиток, стійкість організму до несприятливих чинників навколишнього середовища тощо. Білки входять до складу абсолютно усіх структур в організмі, є основним пластичним матеріалом, необхідним для формування клітин, тканин, органів, гормонів, імунних тіл тощо. 20% тіла людини складається із білків, які входять до складу всіх органів і тканин. Тому, саме білки забезпечують перебіг всіх процесів життєдіяльності, починаючи з розщеплення їжі і закінчуючи розумовою діяльністю.

Організм людини не може синтезувати певні амінокислоти і потребує їх постійного, регулярного надходження з їжею. Тому, білки у складі харчового раціону обов'язково повинні містити ці амінокислоти, які набули назву незамінних, або есенціальних. Для організму дорослої людини незамінними є 8 амінокислот: валін, лізин, лейцин, ізолейцин, метіонін, треонін, триптофан та

фенілаланін. Для дитячого організму незамінними амінокислотами є також аргінін та гістидин.

Повноцінний білок – це білок, що містить усі незамінні амінокислоти в оптимальному співвідношенні. Білки, що не містять усіх незамінних амінокислот належать до неповноцінних.

Тваринні білки є повноцінними за своїм амінокислотним складом в порівнянні з рослинними і мають бути щоденно в необхідній кількості в раціоні людини.

#### Основні функції білка в організмі:

1. **Пластична або будівельна** (побудова нових клітин і тканин, що забезпечує розвиток організмів або потребу в регенерації клітин).

2. **Моторна.** Будь-які форми руху в живому організмі (робота м'язів тощо) здійснюється білковими структурами.

3. **Каталітична.** Практично всі біохімічні реакції, які відбуваються в організмі людини, каталізуються білками – ферментами, оскільки усі ферменти є простими або складними білками.

4. **Транспортна.** Білки крові – гемоглобін – транспортує кисень від легень до органів і тканин. Транспорт жирних кислот відбувається також за допомогою альбуміну сироватки крові. Виявлено білки крові, які транспортують ліпіди, залізо, кальцій, стероїдні гормони та інші речовини (білки-переносники).

5. **Захисна.** Антитіла та система комплементу (найважливіші фактори формування імунітету) є білками. Зсідання крові відбувається за допомогою білка тромбіну і значної кількості інших факторів зсідання крові, які також є білками. Внутрішня стінка стравоходу, шлунка вкрита захисним шаром слизових білків – муцинів. Основу шкіри, що захищає організм людини від багатьох зовнішніх факторів, становить білок колаген.

6. **Гормональна.** Низка гормонів за своєю будовою належить до білків (наприклад, інсулін) або до певних пептидів (АКТГ, вазопресин та інші).

7. **Опірна.** Сухожилля, суглоби, кістки скелета, які виконують в організмі опірну функцію, здебільшого є білками.

8. **Рецепторна.** Багато білків (особливо глікопротеїни, лептини) виконують функцію пізнання та приєднання окремих речовин.

9. **Енергетична.** При спалюванні 1 г білка в організмі виділяється 4 ккал (17 кДж) теплової енергії.

Комісією ВООЗ (FAO/WHO) було рекомендовано встановити певні рівні потреби у білку для чоловіків та жінок. Так, мінімальна потреба в білках встановлена на рівні 0,5 г на 1 кг маси тіла, безпечний (оптимальний) – на рівні 0,75 г на 1 кг маси тіла, максимальний – 1,0-1,1, а для спортсменів, військовослужбовців – до 2-3 г на кг.

Таблиця 1

Основні джерела білка харчового раціону

Продукт	Вміст білка (г) в 100 г продукту
Яловичина, телятина	18-20
Свинина	12-14
М'ясо кролика	21
Кури	20
Яйце	13
Ковбаса варена	10
Риба	16
Молоко, кефір	2,5-3
Сир м'який	15-18
Сир твердий	23-26
Хліб	6-8
Крупи	7-10
Бобові (квасоля, горох)	20-23
Горіхи грецькі, фундук	16

Унаслідок дефіциту білка у харчовому раціоні розвивається білкова недостатність. Білкова недостатність різного ступеня можлива у суворих вегетаріанців, що споживають тільки рослинну їжу обмеженого асортименту, під час вагітності, внаслідок нерационального (жиро-вуглеводного) харчування дітей та підлітків за рахунок кондитерських виробів. Дефіцит білка у харчуванні відзначається у більшості хворих на алкоголізм. Крім того, білкова недостатність організму може бути спричинена різними захворюваннями, бути неаліментарного походження. Порушення перетравлювання та всмоктування білків можливе у разі хвороб органів травлення, зокрема кишок. Збільшується використання білка, що веде до білкової недостатності, у разі туберкульозу, багатьох інфекційних захворювань, важких травм, великих опіків, злоякісних новоутворень, хвороб нирок (нефротичний синдром), масивних крововтрат. До білкової недостатності можуть призвести неправильно складені за вмістом та якістю білка малобілкові дієти, що застосовуються у разі хвороб нирок та печінки.

Білкова недостатність поділяється на чисто білкову недостатність та білково-енергетичну недостатність (БЕН). Чисто білкова недостатність найчастіше проявляється під час переведення дітей на натуральну їжу (квашіоркор – хвороба віднятих від грудей дітей). Квашіоркор спостерігається тоді, коли їжа дітей складається з овочів та фруктів, а продукти тваринного походження, зернові та бобові відсутні.

Зменшення споживання білків веде до зменшення їх синтезу в організмі, що супроводжується зменшенням: а) вмісту альбумінів у сироватці крові (набряки); б) вмісту ліпопротеїнів (жирове переродження печінки); в) синтезу гемоглобіну (анемія); г) ферментативної активності підшлункової залози

(вторинно погіршується утилізація білків). Характерні симптоми квашіоркору: апатія, в'ялість, малорухомість, зниження апетиту, затримка росту, зменшення маси тіла, м'язова дистрофія.

БЕН проявляється у вигляді аліментарної дистрофії чи аліментарного маразму. Ранні симптоми БЕН: прогресуюча кволість, зниження працездатності, швидка фізична та психічна втомлюваність, відчуття мерзлякуватості та голоду. Найхарактернішою ознакою БЕН є втрата маси тіла. Спочатку худне обличчя, з'являються зморшки, що надає обличчю старечого вигляду. Шкіра через втрату жирового шару суха, зморшувата. Волосся тьмяне, ламке, випадає.

Тривале споживання білків понад 3 г на 1 кг маси тіла веде до розвитку подагри, що пов'язано з утворенням значної кількості сечовини та сечової кислоти, солі якої відкладаються у суглобах. Споживання великої кількості білків в дитячому віці веде до андрогенізації організму, що проявляється ранньою сексуальною зрілістю, зменшенням швидкості росту внаслідок прискореного зрощення епіфізів, низьким рівнем збудження центральної нервової системи.

#### Жири.

Жири є джерелом енергії (1 г жирів дає 37,7 кДж (9 ккал) енергії). Жири беруть участь в утворенні структурних частин всіх клітин організму, є постачальниками незамінних нутрієнтів (жирних кислот, фосфоліпідів, жиророзчинних вітамінів А, D, E, K). Жири необхідні для забезпечення росту, розвитку та нормального функціонування організму.

#### Основні функції жирів:

1. **Енергетична.** При окисленні 1 г жиру виділяється 9 ккал (39 кДж), більше, ніж при окисленні 1 г білка або 1 г вуглеводів.
2. **Пластична.** Вони є структурними елементами клітинних мембран тканин.
3. **Захисна.** У вигляді жирового прошарку захищають тіло і внутрішні органи людини від механічних пошкоджень та охолодження.
4. **Резервна.** Жири депонуються і є універсальним джерелом енергії в період недоїдання або голодування.
5. **Регуляторна.** Регулює процес метаболізму.
6. **Є носіями біологічно активних речовин** (жиророзчинних вітамінів, фосфоліпідів, стеринів, ПНЖК), поліпшують їх всмоктування в кишечнику.
7. **Є носіями смакових і ароматичних речовин**, а також виконують роль емульгаторів.

Таблиця 2

Вміст жирів у продуктах харчування на 100 г їстівної частини

Кількість жирів	Харчові продукти
Дуже велика (більше 80 г жиру на 100 г продукту)	Олія, масло вершкове, маргарин, жири кулінарні, свинячий жир
Велика (20-40 г жиру на 100 г продукту)	Сметана, свинина, качки, гуси, ковбаси, шоколад, тістечка, халва
Помірна (10-19 г жиру на 100 г продукту)	Сир жирний, вершки, морозиво вершкове, яйця, баранина і яловичина, кури I категорії, риба, оселедець
Мала (3-9 г жиру на 100 г продукту)	Молоко, кефір жирний, сир напівжирний, морозиво молочне, баранина, яловичина і кури II категорії, риба, цукерки
Дуже мала (менше 2 г жиру на 100 г продукту)	Сир та кефір знежирені, нежирна риба, крупи, хліб

Недостатнє надходження жирів у їжу негативно впливає на різні види обміну речовин, функціональний стан окремих органів і систем і, в кінцевому підсумку, на працездатність і опірність організму несприятливим чинникам навколишнього середовища, у тому числі інфекційним агентам. Недостатня енергетична цінність раціонів харчування призводить до виснаження жирових депо у підшкірній основі. Підшкірна основа виконує низку важливих функцій в організмі: теплоізолюючу (захищає глибоко розміщені тканини від надмірного впливу холоду і тепла), амортизаційну (охороняє кістки, тканини і внутрішні органи від поштовхів і ударів), естетичну (вирівнює гострі кути скелета, надаючи формам тіла ніжну округлість).

Жири є носіями таких життєво необхідних для організму речовин, як поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), жиророзчинні вітаміни, фосфоліпиди, стерини. Крім того, жири поліпшують смакові якості їжі, впливають на засвоюваність низки нутрієнтів. Так, засвоюваність β-каротину у присутності оптимальної кількості жиру в їжі досягає 80-90%, тоді як за умов його недостачі β-каротин майже не засвоюється.

Однак надмірне споживання жирів погіршує засвоюваність білків, кальцію, магнію, підвищує потребу у вітамінах, що беруть участь у жировому обміні. Надмірне споживання жирів гальмує секрецію шлунка і затримує евакуацію з нього їжі, сприяючи перенапруженню функцій інших органів травлення. Надмір жирів в раціоні може призвести до ожиріння, атеросклерозу тощо.



Квота жирів у харчовому раціоні становить 30% від добових енерговитрат людини. У дієтичному харчуванні по медичним показникам квота жиру може бути зменшена до 25%. Загалом вважають, що добове надходження жиру з харчовим раціоном повинно становити не менше 1 г на 1 кг маси тіла. Довготривале споживання жиру менше 1 г на 1 кг маси тіла не забезпечує підтримання життя людини внаслідок розвитку полінеутрієнтного дефіциту біологічно активних речовин (жиророзчинні вітаміни, фосфоліпіди, ПНЖК).

Біологічна цінність жиру в першу чергу залежить від його жирнокислотного спектру та форми жирних кислот. Жирнокислотний спектр жирів різноманітний, відомо біля 40 жирних кислот. У табл. 3 наведено класифікацію основних жирних кислот.

Таблиця 3

Класифікація жирних кислот

Насичені (НЖК)	Мононенасичені (МНЖК)	Поліненасичені (ПНЖК)
Пальмітинова (C <sub>16:0</sub> )	Олеїнова (C <sub>18:1</sub> )	Лінолева (C <sub>18:2, ω<sub>6</sub></sub> )
Стеаринова (C <sub>18:0</sub> )	Гадолейнова (C <sub>20:1</sub> )	Ліноленова (C <sub>18:3, ω<sub>3</sub></sub> )
Арахідова (C <sub>20:0</sub> )	Ерукова (C <sub>22:1</sub> )	Арахідонова (C <sub>20:4, ω<sub>6</sub></sub> )
Бегенова (C <sub>22:0</sub> )	Нервонова (C <sub>24:1</sub> )	Ейкозапентаєнова (C <sub>20:5, ω<sub>3</sub></sub> )
Керотінова (C <sub>26:0</sub> )	Ксименова (C <sub>26:1</sub> )	Докозапентаєнова (C <sub>22:5, ω<sub>3</sub></sub> )
Лацеринова (C <sub>32:0</sub> )	Люмекейнова (C <sub>30:1</sub> )	Докозагексаєнова (C <sub>22:6, ω<sub>3</sub></sub> )

За біологічною цінністю насичені жирні кислоти поступаються ненасиченим. Харчовий раціон, надмірний за енергетичною цінністю за рахунок тваринних жирів і за вмістом холестерину, є чинником ризику розвитку атеросклерозу. І навпаки, дієти із зниженим вмістом жиру і холестерину у разі високого співвідношення ПНЖК/НЖК (1:2) справляють виражену гіпохолестеринемічну дію, сприяють первинній профілактиці атеросклерозу і зменшенню летальності від ішемічної хвороби серця.

Насичені жирні кислоти із середньою (C<sub>5</sub>—C<sub>10</sub>) довжиною вуглецевого ланцюга (капронова, капринова, каприлова, лауринова) засвоюються без участі панкреатичної ліпази і жовчних кислот, оскільки вони можуть усмоктуватися у нерозщепленому вигляді. Середньоланцюгові кислоти транспортуються кров'ю ворітної вени, а не лімфою, як інші жирні кислоти. В організмі вони практично не депонуються, підлягають β-окисленню. Таким чином, тригліцериди із середньоланцюговими жирними кислотами легко засвоюються і мають нижчу енергетичну цінність – 35 кДж/г (8,4 ккал/г). Тому їх включають у дієти за умови порушення перетравлювання і всмоктування жирів у кишечнику при синдрому мальабсорбції.

Мононенасичені жирні кислоти (особливо олеїнова) значною мірою визначають біологічні властивості мембран. Велика кількість олеїнової кислоти у

жирі жирових депо людини, що забезпечує високу стійкість депонованих ліпідів до перекисного окислення.

Ненасичені жирні кислоти містяться в оліях, жирі риб і морських тварин.

ПНЖК виконують такі функції:

- беруть участь у пластичних процесах (синтезі власних жирів організму);
- забезпечують функції мембран клітин;
- сприяють перетворенню холестерину в холевні кислоти і виведенню його із організму;
- нормалізують стан стінок кровоносних судин;
- підвищують еластичність судин, зменшують їх проникність.

В таблиці 4 наведено вплив різних жирних кислот на ліпопротеїдний спектр.

Таблиця 4

Вплив жирних кислот на ліпопротеїдний спектр

Тип жирних кислот	Вплив на ліпопротеїди		
	Холестерин, ліпопротеїди низької щільності (ЛПНЩ)	Холестерин ліпопротеїди високої щільності (ЛПВЩ)	Тригліцериди
Насичені	↑↑↑		↑
Мононенасичені			↓
Поліненасичені:			
ω-6	↓↓	↓	↓
ω-3	↓	↑	↓↓
Транс-ізомери	↑↑	↓	↑

Примітка. ↑ – підвищують; ↓ – знижують.

Найважливішою біологічною функцією ПНЖК є їх участь у синтезі тканинних гормонів простагландинів, біологічна дія простагландинів надзвичайно різноманітна. Одним із основних біологічних їх ефектів є виражена дія на тонус непосмугованих (гладеньких) м'язів різних органів. Простагландини знижують виділення шлункового соку і зменшують його кислотність, є медіаторами запального процесу і алергічних реакцій. Вони відіграють важливу роль у регуляції діяльності нирок, впливають на різні ендокринні залози, у тому числі на репродуктивну систему. В організмі людини простагландини утворюються не тільки у тканинах, але і у тромбоцитах (тромбоксани) та лейкоцитах (лейкотрієни). Вони утворюються із ПНЖК з відповідним числом атомів вуглецю (не менше ніж 20) і подвійних зв'язків у молекулі (не менше ніж 4).

Таблиця 5  
Клінічні ознаки дефіциту омега-3 і омега-6 жирних кислот

Жирні кислоти	Клінічні ознаки дефіциту
Омега-3	Зниження гостроти зору, сухість і лущення шкіри на ліктях, себорея, неврологічні симптоми, відставання в рості (у дітей)
Омега-6	Анемія, тромбоцитопенія, жирова дистрофія печінки, дерматити, пронос (у новонароджених)

Таблиця 6  
Типи, джерела жирів та їх вплив на ризик захворювань

Тип жиру	Головні харчові джерела	Метаболічні ефекти	Вплив на ризик захворювань
Трансжирні кислоти – похідні гідрогенізованих рослинних жирів	Маргарини та спреди, кондитерські вироби (випічка, цукерки та ін.), напівфабрикати для Фаст-Фудів, смажені страви	Збільшення кількості ЛПНЩ, зменшення кількості ЛПВЩ, впливають на метаболізм ПНЖК	Збільшення ризику ішемічної хвороби серця
Насичені жирні кислоти	Молочні продукти (зокрема цільне молоко, сир), м'ясо (свинина, яловичина, птиця), деякі рослинні олії (кокосова, пальмова)	Підвищують кількість холестерину ліпопротеїдів високої та низької щільності, можуть збільшувати тромбоутворення	Збільшення ризику ішемічної хвороби серця, раку ободової кишки та передміхурової залози
Мононенасичені жирні кислоти	Рослинні олії (соняшникова, кукурудзяна, оливкова), м'ясо, сало	Зменшують кількість холестерину ліпопротеїдів низької щільності та збільшують кількість холестерину ліпопротеїдів високої щільності	Ймовірно зменшують ризик ішемічної хвороби серця
ПНЖК, омега-3	Похідні альфа-лінолевої кислоти, яка міститься у рапсовій, лляній оліях, горіхах,	Зменшують тромбоутворення, мають велике значення у розвитку мозку	Збільшення співвідношення омега-3/омега-6 ПНЖК зумовлює зменшення ризику

	паростках злаків, овочах, головними джерелами довголанцюгових омега-3 ПНЖК є морські продукти, особливо жирна морська риба		ішемічної хвороби серця, сприяє підвищенню ваги новонароджених, зменшують ризик раптової коронарної смерті
ПНЖК, омега-6	Головним чином похідні лінолевої кислоти, яка міститься у рослинних оліях.	Один з головних метаболітів – арахідонова кислота є попередником простагландинів – ключових медіаторів запальних процесів	Ймовірно зменшують ризик ішемічної хвороби серця, надмірне споживання може бути асоційоване з підвищенням ризику канцерогенезу

#### Фосфоліпіди.

Фосфоліпіди (фосфатиди) – біологічно активні речовини, є складними ефірами гліцерину. Вони утворюють складні комплекси з білками (ліпопротеїди), вуглеводами (ліпополісахаридами).

Фосфоліпіди є основним структурним компонентом клітинних мембран. Наприклад, в мембранах клітин печінки близько 65% фосфоліпідів. Вміст фосфоліпідів визначає проникність клітинних мембран, тобто їх проникність для іонів. Функцією фосфоліпідів є побудова біомембран клітин; зниження холестерину крові; емульгування і всмоктування жирів; жовчовиділення; біосинтез простагландинів; забезпечення функціонування нервової системи; репродукції людини; синтезу сурфактанту легень.

В звичайній їжі фосфоліпіди представлені лецитинами. Лецитин регулює обмін холестерину та нормалізує його кількість в організмі, беручи участь у складі ліпопротеїдів високої щільності, в транспорті холестерину із тканин в печінку та у жовч. Лецитин і холін, які входять до його складу, мають ліпотропну дію – зменшують накопичення жиру в печінці. Потреба у фосфатидидах в середньому складає – 6-7 г на добу.

Джерелами фосфоліпідів є продукти як тваринного, так і рослинного походження. Найбільша кількість фосфоліпідів міститься у яйці (3,4%), відносно багато у рибі (до 2,4%), сирах (0,5-1,1%), м'ясі (близько 0,8%), птиці (0,5-2,5%), у зернах і бобових (0,3-0,9%), нерафінованих оліях (1-2%). Під час зберігання олії фосфоліпіди випадають в осад. У рафінованій олії фосфоліпідів у 5-6 разів менше – до 0,2-0,3%. Фосфоліпіди входять до складу вершкового масла (0,3-0,4%), хліба (0,3%). В овочах і фруктах фосфоліпідів значно менше – до 0,1%.

### Стерини.

У тваринних жирах містяться зоостерини, у рослинних фітостерини. Стерини мають біологічну активність, зокрема, фітостерини нормалізують холестериновий обмін. Найважливішим представником фітостеринів є  $\beta$ -ситостерин, що утворює в кишечнику комплекси з холестерином, які не всмоктуються, внаслідок чого зменшується холестеринемія.

Найважливіший представник зоостеринів – холестерин (холестерол). Холестерин надходить з тваринними жирами або синтезується в організмі. Він є необхідним структурним компонентом мембран клітин. Цей стерин зосереджений в печінці, нирках, кишковій стінці, плазмі крові, головному і спинному мозку. Холестерин, це основний компонент біологічних мембран, який надає стійкості клітинній мембрані, є джерелом для синтезу гормонів кори наднирників, статевих гормонів, вітаміну D3, жовчних кислот. Він бере участь у процесах осмосу і дифузії, утримання вологи і забезпечуючи необхідний тургор тканин. У тілі дорослої людини міститься близько 140 г холестерину (приблизно 2 г на 1 кг маси тіла). У цілому за добу в організмі людини витрачається приблизно 1100-1200 мг холестерину, близько 500 мг окислюється до жовчних кислот, стільки ж екскретується з калом, близько 100 мг використовується на утворення стероїдних гормонів. На добу синтезується близько 80% (ендогенний), а з їжею надходить близько 20% екзогенний холестерин.

Вміст холестерину в деяких продуктах харчування представлений в табл. 7.

Таблиця 7  
Вміст холестерину в продуктах харчування

Назва продукту	Вміст холестерину мг на 100 г продукту	Назва продукту	Вміст холестерину мг на 100 г продукту
Яловичина	70	Бройлери 1 кат.	30
Баранина	70	Кури 1 кат.	80
Свинина м'ясна	70	Індичка 2 кат.	30
Телятина	110	Яйце куряче	570
М'ясо кролика	40	Яйце перепелине	600
Печінка яловича	260	Тріска	30
Нирки яловичі	300	Нототенія мрамурова	210
Жир свинячий	100	Скумбрія тихоокеанська	360
Жир яловичий	110	Короп	270
Жир баранячий	100	Паста «Океан»	1000
Мозок	2000	Щука	50
Язик яловичий	150	Молоко коров'яче	10

Язик свинячий	50	Кефір	10
Корейка копчена	60	Сир жирний	60
Качка 1 кат.	560	Сир нежирний	40
Сметана, 30%	130	Масло вершкове	190
Сири тверді	520	Морозиво вершкове	50

Третя складова харчового раціону, що відноситься до макроелементів – вуглеводи.

Вони є джерелом енергії для життєдіяльності всіх клітин організму, особливо мозку, серця, м'язів. Також, ця група речовин виконує пластичну та регуляторну функції, вони необхідні для нормального обміну білків, жирів. Велике значення мають вуглеводи та їх похідні у захисних реакціях організму, особливо тих, що відбуваються в печінці (знешкодованні шкідливих речовин, тобто отрут, токсинів).

Важливу роль відіграють вуглеводи у діяльності центральної нервової системи, оскільки вони є основним джерелом енергії для нервової тканини. Тканина головного мозку споживає глюкозу у середньому у 2 рази більше, ніж м'язи, і в 3 рази більше, ніж нирки. Про важливу роль вуглеводів у діяльності мозку свідчить і той факт, що запаси глікогену у мозковій тканині порівняно стабільні, вони витрачаються лише у надзвичайних випадках.

Основні функції вуглеводів:

1. **Енергетична.** При змішаному харчуванні вуглеводи забезпечують понад 60% енергетичної цінності харчового раціону, тоді як білки і жири тільки 40%. Вуглеводи необхідні для нормального розвитку кишкової мікрофлори.

2. **Пластична.** Використовуються для синтезу глікогену, амінокислот, жирів, АТФ, глікопротеїнів, деяких коензимів тощо.

3. **Опірна.** Вуглеводи беруть участь у утворенні органічної частини скелета.

4. **Регуляторна.** Сприяє перистальтиці кишок і тим самим регулює процес травлення їжі.

5. **Специфічна.** Деякі вуглеводні сполуки беруть участь у згортанні крові (гепарин), визначають антигенну специфічність, а також зумовлюють відмінність групи крові, беруть участь у проведенні нервових імпульсів тощо.

6. **Резервна.** Вуглеводи здатні відкладатися у вигляді глікогену в печінці та м'язах.

Найбільше поширені у харчуванні людини такі вуглеводи: крохмаль, клітковина (грубі харчові волокна), пектинові речовини (м'які харчові волокна), глюкоза, фруктоза, сахароза і лактоза. Крохмаль, клітковина і пектинові речовини за своєю будовою належать до складних вуглеводів (полісахаридів), а глюкоза, фруктоза, сахароза і лактоза – до простих (моно- і дисахаридів). Усі моно- і дисахариди, а із полісахаридів крохмаль засвоюються організмом на 95-100%, однак швидкість їх засвоєння різна. Моносахариди, з яких найпоширеніші

у природі глюкоза і фруктоза, всмоктуються через слизову оболонку кишок через 5-10 хв, у цьому разі глюкоза надходить у кров швидше за фруктозу внаслідок того, що у слизовій оболонці тонких кишок є спеціальна «транспортна» система глюкози.

Із дисахаридів у харчових продуктах частіше зустрічаються сахароза (бураковий цукор) і лактоза (молочний цукор). Дисахарид мальтоза (солодовий цукор) у природних харчових продуктах знаходиться у невеликих кількостях.

Дисахариди, як і моносахариди, добре розчиняються у воді і швидко засвоюються. Трохи гірше розчиняється у воді лактоза.

Прості вуглеводи при надходженні в організм швидко всмоктуються і потрапляють у кров, а складні – повільніше.

Вуглеводні запаси людини дуже обмежені, вміст їх не перевищує 1% маси тіла. При інтенсивній роботі вони швидко виснажуються, тому вуглеводи повинні надходити з їжею щодня. Потреби людини у вуглеводах їжі визначаються енергетичними витратами і складають 350-500 г/добу. З них 70-80% повинно припадати на частку складних вуглеводів – крохмаль і його похідні (декстрини).

Надходження з їжею простих вуглеводів (моно-і дисахаридів) не повинно перевищувати 50-100 г/добу, а вміст незасвоєваних полісахаридів (харчових волокон) повинен бути не менше 20-25 г/добу, в тому числі 10-15 г клітковини і 5-10 г пектинових речовин.

Потреби в вуглеводах залежать від маси тіла і фізичної активності і можуть складати від 150-170 г в осіб з ожирінням, при гіподинамії і 800 г та більше у спортсменів під час тренувань чи спортивних змагань.

Таблиця 8

Вміст вуглеводів в продуктах харчування на 100 г їстівної частини

Вміст вуглеводів	Харчові продукти
Дуже великий (65 г і більше)	Цукор, цукерки, мед, мармелад, печиво здобне, крупи, макарони, варення, фініки, ізюм
Великий (40-60 г)	Хліб, квасоля, горох, вівсяна крупа, шоколад, халва, тістечка, чорнослив, урюк
Помірний (11-20 г)	Сир м'який солодкий, морозиво, картопля, зелений горошок, буряк, виноград, вишні, інжир, банани, черешня
Малий (5-10 г)	Морква, кавун, диня, груші, яблука, персики, абрикоси, сливи, апельсини, мандарини, полуниця, агрус, смородина, чорниця, лимонад
Дуже малий (2-4,9 г)	Молоко, кефір, сметана, сир, огірки, капуста, кабачки, редис, салат, цибуля зелена, томати, шпинат, гарбуз, лимони, гриби свіжі

Недостатнє надходження вуглеводів з їжею може спричинити в організмі здорової людини також і зсуви у жировому обміні. У цьому разі у крові накопичуються продукти неповного метаболізму жирів – кетонів і ацетонів тіла, які починають виділятися з сечею (кетонурія). Давно доведено, що для повного окислення жирів необхідна присутність у їжі певної кількості вуглеводів.

Таблиця 9

Вміст (%) вуглеводів в продуктах харчування

Продукти	Моно-, дисахариди	Полісахариди	Клітковина	Пектини
Молоко	100	–	–	–
Хліб житній	4,6	95	0,4	–
Макарони	2,4	97,3	0,3	–
Вівсяна крупа	5,3	92,6	2,1	–
Гречка	2	96,3	1,7	–
Картопля	8	82	6	4
Капуста	64	2	21	13
Морква	67	–	25	8
Помідори	63	8	21	8

Надмірне споживання вуглеводів підвищує потребу організму у вітаміні В<sub>1</sub>. Недостача цього вітаміну в їжі призводить до накопичення у тканинах продуктів неповного окислення вуглеводів – піривиноградної кислоти. Доведено, що для нормального перебігу вуглеводного обміну в їжі має бути достатньою кількістю вітамінів В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С.

Вуглеводний обмін тісно пов'язаний з ферментними системами організму. Так, наприклад, спадкове захворювання новонароджених дітей галактоземія характеризується накопиченням у крові дитини великої кількості моносахариду галактози (складової частини лактози молока). Причиною захворювання є відсутність у тканинах організму новонародженою ферментів, які метаболізують галактозу. Лікування галактоземії полягає у заміні молочного цукру глюкозою, яку добре засвоює організм дитини.

Від особливостей вуглеводного харчування багато у чому залежить імунологічна реактивність організму. У разі надмірного споживання вуглеводів можуть виникати сенсibiliзація організму до різних алергенів інфекційної і неінфекційної природи. У разі надмірного вуглеводного харчування чутливість шкірних покривів до неспецифічних запальних агентів значно підвищується.

У цьому аспекті можна розглядати і дезінтоксикаційну здатність вуглеводів. Відомо, наприклад, що глюкуронова кислота, що утворюється із глюкози, знешкоджує сполуки типу фенолів та інших циклічних спиртів.

Отруйні продукти (сульфаніаміди тощо) нейтралізуються завдяки зв'язуванню їх з активним ацетатом, який утворюється у разі окислення вуглеводів.

Харчові волокна представлені клітковиною та пектинами. Клітковина нормалізує склад мікрофлори кишечника, підсилює його перистальтику, сприяє виведенню холестерину, надлишку жовчних кислот, що стимулює холесекреторну функцію печінки, сповільнює розвиток атеросклерозу, цукрового діабету, ожиріння, жовчнокам'яної хвороби та інших. Клітковина покращує діяльність кишечника, попереджує розвиток закріпів, геморою, дивертикулярної хвороби. Доведена здатність клітковини виводити із організму холестерин, що враховують під час складання раціонів харчування для осіб старшого віку з метою профілактики атеросклерозу.

Пектини містяться в яблуках, сливах, чорній смородині, зеленій петрушці, столових буряках, моркві, редьці, капусті, у шкірках цитрусових і сприяє виведенню холестеролу, жовчних кислот, канцерогенних речовин, токсичних продуктів і деяких радіонуклідів.

З нестачею клітковини у їжі пов'язують збільшення у деяких країнах світу випадків захворювань на рак товстої кишки. Їжа, бідна на клітковину, повільно проходить травним каналом. Унаслідок затримки калових мас у товстій кишці відбувається накопичення і всмоктування різних амінів, у тому числі таких, що мають канцерогенну активність. Особливе значення у харчуванні людей із захворюваннями травної системи мають пектинові речовини плодів і овочів. Останні, набухаючи у воді, утворюють нізку масу, яка не подразнює слизової оболонки кишок, але підтримує тонус їх стінки. А при надмірному споживанні харчових волокон (більше 40-50 г) зменшується засвоєння білків, жирів, вітамінів, мінеральних солей, виводяться ліки, які вживались ентерально. Необхідно пам'ятати, що раціон із збільшеною кількістю харчових волокон не повинен викликати метеоризму та діареї.

#### Методика визначення та оцінка надлишку і нестачі макронутрієнтів

Методика визначення та оцінка надлишку і нестачі нутрієнтів включає в себе поєднання різних показників: антропометричних, біохімічних, імунологічних тощо.

Оцінюють такі показники як:

**1. Соматоскопічні.** При загальному огляді тіла визначають конституційний тип (нормо-, гіпо-, гіперстенік), деформації скелета, ребер, плоскостопість, вродованість (норма, худоба, ожиріння), блідість, деформації, ламкість волосся, нігтів тощо.

**2. Соматометричні.** Вимірювання довжини, маси тіла, обводу грудної клітки, плеча, попереку, таза, стегна, товщини шкіряно-жирової складки.

**3. Фізіометричні.** Ознаки, що визначають фізіологічний стан, функціональні можливості організму.

**4. Розрахункові:** біомасіндекс (BMI), гармонійність статури тощо.

**5. Клінічні** (оцінка включає наступні клінічні параметри, такі як втрата маси тіла за останні 6 міс., зміни харчування (дієти), гастроінтестинальні симптоми (анорексія, нудота, блювання, діарея), що тривають більше 2 тижнів; функціональні можливості (ліжковий режим, нормальна фізична активність); ступінь активності захворювання (ступінь метаболічного стресу тощо).

**6. Біохімічні:**

– показники білкового обміну (гемоглобін, сечовина, білок загальний, білкові фракції (альбуміни, глобуліни, азот амонійний, креатин, креатинін, сечова кислота тощо);

– показники ліпідного обміну (неестерифіковані жирні кислоти, тригліцериди, фосфоліпіди, сфінгомієліни, холестерин неестерифікований, холестерин естерифікований тощо);

– показники вуглеводного обміну (глюкоза, глікоген, піровиноградна кислота (піруват), молочна кислота (лактат) тощо).

Розроблено велику кількість комплексних індексів і методик, які дозволяють з різним ступенем достовірності оцінювати нутриціологічний статус.

*Наприклад, за рекомендаціями Європейського товариства парентерального і ентерального харчування діагноз стану недостатнього харчування (білково-енергетичної недостатності) можна оцінити на підставі зниження маси тіла більш ніж на 10 %, загального білка крові нижче 65 г/л та альбуміну крові нижче 35 г/л, зниження абсолютного числа лімфоцитів менше 1800 в мкл.*

### Матеріали для самоконтролю

1. За який час зникає запас вітаміну А в організмі людини?

- A. 5-10 днів
- B. 1-2 місяця
- C. 12-24 години
- D. 6-12 місяців
- E. 2-3 роки

2. Який встановлено безпечний (оптимальний) рівень потреби в білках в гр. на кг маси тіла дорослої людини?

- A. 10
- B. 0,5
- C. 0,75
- D. 2
- E. 5

3. Квашіоркор – це хвороба, яка виникає внаслідок:

- A. білкової недостатності
- B. білкового надлишку
- C. нестачі ПНЖК
- D. надлишку вуглеводів
- E. нестачі харчових волокон

4. Яка жирна кислота відноситься до мононенасиченої?

- A. олейнова
- B. лауринова
- C. арахінова
- D. ленолева
- E. арахідонова

5. У скільки разів більше фосфоліпідів в нерафінованій олії, в порівнянні з рафінованою?

- A. 1-2
- B. 3-4
- C. 5-6
- D. 7-8
- E. 9-10

6. Які жирні кислоти найбільше зменшують ризик тромбоутворення ?

- A. мононенасичені
- B. похідні гідрогенізованих рослинних жирів
- C. насичені
- D. ПНЖК  $\omega_3$
- E. ПНЖК  $\omega_6$

7. В якому вітаміні в першу чергу збільшується потреба організму при надмірному споживанні вуглеводів?

- A. С
- B. В<sub>1</sub>
- C. В<sub>2</sub>
- D. В<sub>6</sub>
- E. А

8. Яка кількість екзогенного холестерину (у %) повинна надходити в організм людини?

- A. 5%
- B. 10%
- C. 20%
- D. 30%
- E. 50%

9. Кетонурія – це прояви порушення метаболізму жирів при недостатньому надходженні в організм людини:

- A. вуглеводів
- B. ПНЖК
- C. білків
- D. фосфоліпідів
- E. харчових волокон

10. В якому з перелічених продуктів найбільше міститься лецитин?

- A. яйця курячі
- B. печінка
- C. соя
- D. твердий сир
- E. риба

Кузьмінська О.В.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ**

при підготовці до практичного заняття  
з навчальної дисципліни  
«нутриціологія» на тему:

**ДЕФИЦИТ ТА НАДЛИШОК МАКРОНУТРИЄНТІВ  
В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ.  
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКА.**

Підписано до друку 05.08.2024 р.  
Формат 60×84/16. Обсяг 1,5 друк. арк. Зам. 164\*р.  
Друк різнографічний. Наклад 50.  
Друкарня НМУ. Пр. Берестейський, 34.