

Міністерство освіти та науки України  
Сумський державний університет  
Медичний інститут  
Кафедра громадського здоров'я

### **Практичні заняття № 3**

« Вивчення методів оцінки енергетичної, харчової та біологічної цінності харчових продуктів. Методи нормування макроелементів та мікроелементів в раціоні людини.

Застосування на практиці методів визначення харчового статусу людини»

### **Практичні заняття № 4**

«Проведення розрахунків для визначення енергетичних витрат та основного обміну. Проведення оцінювання добової потреби людини в енергії та харчових речовинах»

(Модуль 1)

Методичні рекомендації  
для практичних занять дисципліни «Основи гігієни харчування» для  
студентів 3 курсу за напрямом підготовки 1201 «Медицина», за  
спеціальністю 7229 «Громадське здоров'я»

Суми, 2019

УДК: 613. 1(072)

Методичні рекомендації для практичних занять дисципліни «Основи гігієни харчування» для студентів 3 курсу за напрямом підготовки 1201 «Медицина», за спеціальністю 7229 «Громадське здоров'я»

***Колектив авторів:***

**Касянчук Вікторія Вікторівна** –професор кафедри громадського здоров'я Сумського державного університету

**Бергілевич Олександра Миколаївна** - професор кафедри громадського здоров'я Сумського державного університету

Рецензент: **Дьяченко Анатолій Григорович** – доктор медичних наук, професор, лауреат премії ім. В.Д. Тімакова АМН ССРСР, професор кафедри громадського здоров'я Сумського державного університету

## Зміст

### Вступ

1. **Теоретичні відомості та приклади методик розрахунків**
- 1.1. Харчова цінність
- 1.2. Визначення харчової цінності продукту методом інтегрального скору
- 1.3. Енергетична цінність харчових продуктів
- 1.4. Методи визначення енергетичної цінності та коефіцієнта розрахунку енергетичної цінності (Приклади розрахунків)
- 1.5. Метод розрахунку енергетичної цінності на прикладі конкретного продукту(Приклади розрахунків)
- 1.6. Метод підрахунку інтегрального скору в енергетичних одиницях (Приклади розрахунків)
- 1.7. Метод розрахунку добової потреби людини в білках, жирах, вуглеводах (Приклади розрахунків)
- 1.8. Біологічна цінність харчових продуктів
- 1.8.1. Біологічна цінність білку
- 1.8.2. Біологічна цінність жирів
- 1.8.3. Біологічна цінність вуглеводів
- 1.8.4. Біологічна цінність вітамінів
- 1.8.5. Біологічна цінність мінеральних речовин
- 1.9. Методи нормування макроелементів та мікроелементів в раціоні людини
- 1.10. Завдання для самостійного опрацювання на ПЗ ( варіанти розрахункових завдань, запитання для самоперевірки, тести)  
Додаток 1. Офіційні дані про хімічний вміст та енергетичну цінність харчових продуктів  
Додаток 2 Приклади розрахунків кількості білків, жирів та вуглеводів, що містяться в продуктах

### Рекомендована література

На практиці потреба в нутриєнтах розраховується за принципом нутрієнтно-енергетичної адекватності. Еталоном для розрахунку є збалансована мегакалорія

**Мета занять** вивчити основні методи оцінки енергетичної, харчової та біологічної цінності харчових продуктів. Методи нормування макроелементів та мікроелементів в раціоні людини.

Освоїти застосування на практиці методів визначення харчового статусу людини, навчитися виконувати типові розрахункові завдання.

Виконати розрахункову роботу.

**Теоретичні відомості** Основні погяття енергетичну, харчову та біологічну цінність харчових продуктів

**1.1. Харчова цінність** – поняття, що відбиває всю повноту корисних властивостей харчового продукту, включаючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, енергію і органолептичні властивості. Характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням його споживання в загальноприйнятій кількості.

Усі речовини, що входять до складу харчових продуктів та їжі, поділяють на дві групи: органічні і мінеральні (вода, макро- і мікроелементи). Серед них є речовини, що визначають харчову, у тому числі енергетичну і біологічну, цінність, структури, що беруть участь у формуванні, смаку, аромату і кольору харчових продуктів.

Харчова цінність визначається не лише вмістом біологічно активних харчових речовин (нутрієнтів), але й їх співвідношенням, засвоюваністю і доброякісністю.

Харчова цінність продукту тим вище, чим більшою мірою продукт задовольняє потреби організму в харчових речовинах, або чим більшою мірою його хімічний склад відповідає формулі збалансованого харчування. У таблиці 1 наведено середні дані потреб дорослої людини в харчових речовинах. Ці дані відповідають формулі збалансованого харчування

Таблиця 1.

Формула збалансованого харчування

Харчові речовини	Добова потреба
Білки, г,	80 – 100
В тому числі тваринні	50
Вуглеводи, г	400 – 500
В тому числі: - крохмаль	400 – 450
- моно- та дисахариди	50 – 100
Жири, г	80 – 100
В тому числі: - рослинні	20 – 25
- незамінні поліненасичені жирні кислоти	2 – 6
- холестерин	0,3 – 0,6
- фосфоліпіди	5
Органічні кислоти (лимонна, молочна и т.п.), г	2
Енергетична цінність	2850 ккал 11900 кДж

## 1.2. Визначення харчової цінності продукту методом інтегрального скору

Харчова цінність продукту може бути виражена методом інтегрального скору продуктів харчування. В основу розрахунку цього показника покладено визначення відсотка відповідності кожного з найбільш важливих компонентів харчових продуктів (білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів) формулі збалансованого харчування. Розрахунок

харчової цінності проводиться не тільки за масою продукту, а й з урахуванням його енергетичної цінності. При вираженні інтегрального скору в енергетичних одиницях розрахунок вмісту основних компонентів їжі ведуть на певну величину енергетичної цінності продукту, наприклад, на 300 ккал (1255 кДж) або 1000 ккал (4184 кДж). Найбільш зручною величиною енергетичної цінності є 300 ккал, так як це становить близько 10 % добових енергетичних витрат. Слід зазначити, що саме така кількість енергії засвоюється за рахунок споживання молока і молочних продуктів.

Щоб розрахувати інтегральний скор, необхідно знати хімічний склад та енергетичну цінність 100 г продукту. У Додатку мнаведено відомості про вміст основних харчових речовин і про енергетичну цінність деяких харчових продуктів у 100 г продукту.

### **1.3. Енергетична цінність харчових продуктів**

Терміни "енергетична" цінність є вужчими поняттями харчової цінності.

**Енергетична цінність** характеризує ту частку енергії, яка може вивільнитися з харчових продуктів в процесі біологічного окиснення і використовуватися для забезпечення фізіологічних функцій організму. Їжа є єдиним джерелом енергії для людини.

Кількість енергії, що виділяється в процесі засвоєння організмом харчових продуктів, називається калорійністю. В результаті окиснення одного грама жиру організм отримує 37,7 кДж (9 ккал); одного грама білку 16,7 кДж (4 ккал); одного грама вуглеводів 15,7 кДж (3,75 ккал). Це калорійність брутто, тобто та, яка міститься в продукті і виділяється під час його згорання, або теоретична енергетична цінність. Але харчові речовини засвоюються організмом не повністю. Так, білки засвоюються на 94,5%, жири – на 94,0%; вуглеводи – на 95,6%.

Тому слід теоретичну енергетичну цінність множити на коефіцієнт засвоюваності. Коефіцієнт засвоюваності сахарози дорівнює 1, тваринних жирів – 0,85 (за винятком вершкового масла), рослинних жирів – 0,95, білків, в залежності від їх природи – 0,85...0,95. Знаючи вміст в раціоні білків, жирів і вуглеводів і коефіцієнти їх засвоюваності, можна легко розрахувати фактичну енергетичну цінність.

Продукти, що входять в раціон харчування, повинні містити речовини, необхідні для отримання енергії, обміну речовин і побудови тканин. В залежності від характеру, трудової діяльності, віку, статі, стану здоров'я людини необхідно на добу 9218...16341 кДж (2200...3900 ккал).

Для організму важливо, які групи харчових речовин забезпечують калорійність живлення. Для нормальної життєдіяльності людини потрібне

певне співвідношення білків, жирів і вуглеводів, а також наявність вітамінів і мінеральних речовин.

Білки повинні складати, в середньому, 12%, жири 30...35% від загальної калорійності раціону, решта – вуглеводи.

Нині енергетична цінність загальнодоступного раціону, людини, що відповідає середнім енергетичним витратам, складає 8380...10500 кДж (2000...2500 ккал). До складу цього раціону входять головним чином продукти, піддані кулінарній обробці, консервації і зберіганню, а значить з низьким вмістом вітамінів й інших біологічно активних речовин. Як же забезпечити в цій кількості енергії необхідні організму нутрієнти? Цей показник дістав назву харчової густини раціону; характеризується кількістю незамінних харчових речовин в 4190 кДж (1000 ккал). Розрахувати індивідуальну **добову норму споживання калорій**, врахувавши різноманітні чинники можна за допомогою формули Міффіна-Сан Жеора. Формула була виведена декілька років тому, а на сьогодні вона визнана найточнішою для розрахунку **калорій**.

**Добова норма калорій** для жінок:

$$10 * \text{вага (кг)} + 6,25 * \text{ріст (см)} - 5 * \text{вік (роки)} - 161$$

**Добова норма калорій** для чоловіків:

$$10 * \text{вага (кг)} + 6,25 * \text{висоту (см)} - 5 * \text{вік (роки)} + 5$$

Отриманий результат множимо на коефіцієнт фізичної активності:

- 1,2 — відсутнє або мінімальне фізичне навантаження;
- 1,375 — заняття фітнесом 3 рази на тиждень;
- 1,4625 — заняття фітнесом 5 разів на тиждень;
- 1,550 — інтенсивні фізичні навантаження 5 разів на тиждень;
- 1,6375 — заняття фітнесом кожного дня;
- 1,725 — щоденні інтенсивні фізичні навантаження або по 2 рази на добу;
- 1,9 — щоденні фізичні навантаження та фізична праця.

Необхідна кількість вітамінів та мінералів

Для забезпечення нормального функціонування організму, необхідно задовольняти не лише його добову потребу у калоріях, а й постачати його вітамінами і мінералами.

#### **1.4 Визначення коефіцієнта розрахунку енергетичної цінності**

Під час окислення в організмі людини білків, жирів і вуглеводів вивільняється певна кількість енергії. Кількість енергії, що звільняється під час окислення 1г зазначених речовин називають **коефіцієнтом розрахунку енергетичної цінності**. Нині прийняті наступні коефіцієнти енергетичної

цінності білків, жирів, вуглеводів і органічних речовин з урахуванням їх засвоюваності (табл.1)

Таблиця 1. Коефіцієнт енергетичної цінності харчових продуктів

Харчові речовини	Коефіцієнт енергетичної цінності	
	ккал/г	кДж/г
Білки	4	16,7
Жири	9	37,7
Вуглеводи	4	16,7
Органічні кислоти	3	12,6

Знаючи масову частку основних харчових компонентів, що входять до складу продукту, можна розрахувати його енергетичну цінність за формулою:

$$E = K_1t_1 + K_2t_2 + K_3t_3 + K_4t_4,$$

де E – енергетична цінність, кДж/г;

K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>, K<sub>4</sub> – коефіцієнти енергетичної цінності білків, жирів, вуглеводів і органічних кислот;

t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>, t<sub>4</sub> – маса білків, жирів, вуглеводів і органічних кислот, г.

**Приклад 1** : розрахувати енергетичну цінність 1 кг молока з масовою часткою жиру 3,4%, білка – 3%, вуглеводів – 4,9%.

$$E = 37,7 \cdot 34 + 16,7 \cdot 30 + 16,7 \cdot 49 = 2601 \text{ кДж/г.}$$

### 1.1. Метод підрахунку енергетичної цінності на прикладі конкретного продукту

#### Приклад 2:

**Розрахувати енергетичну цінність молока з масовою часткою жиру 3,4%, білка – 3,0%, вуглеводів – 4,9%.**

$$E = K_1t_1 + K_2t_2 + K_3t_3 + K_4t_4, \text{ де } E \text{ – енергетична цінність, кДж/г;}$$

K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>, K<sub>4</sub> – коефіцієнти енергетичної цінності білків, жирів, вуглеводів і органічних кислот; t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>, t<sub>4</sub> – маса білків, жирів, вуглеводів і органічних кислот, г.

$$E = (3,0 \cdot 4) + (4,9 \cdot 4) + (3,4 \cdot 9) = 62,2 \text{ ккал;}$$

$$E = (3,0 \cdot 16,7) + (4,9 \cdot 16,7) + (3,4 \cdot 37,7) = 260,11 \text{ кДж.}$$

### 1.2. Метод підрахунку інтегрального скору в енергетичних одиницях

#### Приклад 3:

**Розрахувати інтегральний скор в енергетичних одиницях**

При вираженні інтегрального скору в енергетичних одиницях розрахунок вмісту основних компонентів їжі ведуть на певну величину енергетичної

цінності продукту, наприклад, на 300 ккал (1255 кДж) або 1000 ккал (4184 кДж).

**Приклад 4:** Розраховуємо кількість продукту (молоко з масовою часткою жиру 3,4%, білка – 3,0%, вуглеводів – 4,9%), яка відповідає 300 ккал:

100 г – 62,2 ккал;

x – 300 ккал;

$$x=100 \cdot 300 / 62,2=482,3\text{г};$$

Розраховуємо кількість білка, яка відповідає 482,3 г:

100 г – 3,0г;

482,3г – x;

$$x=482,3 \cdot 3,0 / 100=14,5\text{г};$$

Розраховуємо кількість жиру, яка відповідає 482,3 г:

100 г – 3,4г;

482,3г – x;

$$x=482,3 \cdot 3,4 / 100=16,4\text{г};$$

Розраховуємо кількість вуглеводів, яка відповідає 482,3 г:

100 г – 4,9г;

482,3г – x;

$$x=482,3 \cdot 4,9 / 100=23,6\text{г};$$

Перевірка:  $E=(14,5 \cdot 4)+(23,6 \cdot 4)+(16,4 \cdot 9)=300$  ккал;  $E=(14,5 \cdot 16,7)+(23,6 \cdot 16,7)+(16,4 \cdot 37,7)=1255$ кДж.

### **1.5.Метод підрахунку добової потреби людини в білках, жирах, вуглеводах**

**Приклад 5.** Відомо, що людина повинна вживати білків 80-100 г за добу. Розраховуємо яку частку добової потреби людини в білках, жирах, вуглеводах забезпечує досліджуваний продукт (молоко з масовою часткою жиру 3,4%, білка – 3,0%, вуглеводів – 4,9%).

**Білку:**

100 % – 80 г;

X – 14,5г

$$x=18,1 \text{ \%}.$$

**Жиру:**

100 % – 80г;

X – 16,4г;

$$x=20,5 \text{ \%}.$$

**Вуглеводів:**

100 % – 400г;

X – 23,6г;

$$x=5,9 \text{ \%}.$$



Таким чином, можна зробити висновок,

482,3 г молока містить:

–14,5 г білків, що відповідає 18,1% добової потреби людини в молочному білку;

– 16,4 г жиру, що відповідає 20,1% добової потреби людини в молочному жирі;

– 23,6 г вуглеводів, що відповідає 5,9% добової потреби людини у вуглеводах

**Приклад 6.** Проводимо перерхунок на 1000 ккал. Розраховуємо кількість продукту(молока), яка відповідає 1000 ккал:

100 г – 62,2 ккал;

x – 1000 ккал;

$x=100 \cdot 1000 / 62,2 = 1607,7$  г;

Розраховуємо кількість білка, яка відповідає 1607,7 г:

100 г – 3,0 г;

1607,7 г – x;

$x=1607,7 \cdot 3,0 / 100 = 48,2$  г;

Розраховуємо кількість жиру, яка відповідає 1607,7 г:

100 г – 3,4 г;

1607,7 г – x;

$x=1607,7 \cdot 3,4 / 100 = 54,6$  г;

Розраховуємо кількість вуглеводів, яка відповідає 1607,7 г:

100 г – 4,9 г;

1607,7 г – x;

$x=1607,7 \cdot 4,9 / 100 = 78,8$ г;

Перевірка:

$E=(48,2 \cdot 4) + (78,8 \cdot 4) + (54,6 \cdot 9) = 1000$  ккал;

$E=(48,2 \cdot 16,7) + (78,8 \cdot 16,7) + (54,6 \cdot 37,7) = 4184$ кДж.

Таким чином, для відновлення 10% добової витрати енергії за рахунок споживання молока (300 ккал), його кількість повинна становити 482,3 г.

Далі розраховуємо кількість білків, жирів і інших компонентів, що містяться в 482,3 г молока

**Приклад 7.** Відомо, що людина повинна вживати білків 80-100 г за добу.

**Розраховуємо яку частку добової потреби людини в білках забезпечусь досліджуваний продукт(молоко).**

100 % – 80 г;

X – 48,2 г;  $x=60,3$  %.

Жиру: 100 % – 80 г;

X – 54,6 г;  $x=68,3$  %.

Вуглеводів: 100 % – 400 г; X – 78,8 г;  $x=19,7$ %.

Таким чином, можна зробити висновок, 1607,7 г молока містить: – 48,2 г білків, що відповідає 60,3% добової потреби людини в молочному білку; – 54,6 г жиру, що відповідає 68,3% добової потреби людини в молочному жирі; –78,8 г вуглеводів, що відповідає 19,7% добової потреби людини у вуглеводах

## **1.8. Біологічна цінність харчових продуктів**

*Терміни "біологічна" цінність є вужчими поняттями харчової цінності.*

*Біологічна цінність харчових продуктів* визначається головним чином наявністю в них незамінних факторів харчування, що не синтезуються в організмі або синтезуються в обмеженій кількості і з малою швидкістю. До основних незамінних компонентів їжі відносяться 8...10 амінокислот, 3...5 поліненасичених жирних кислот, усі вітаміни і більшість мінеральних речовин, а також природні фізіологічні речовини високої біологічної активності: фосфоліпіди, білково-лецитинові і глікопротеїнові комплекси.

Біологічна цінність харчових продуктів – загальніше поняття і характеризується біологічною цінністю білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин.

**1.8.1. Біологічна цінність білку** характеризується ступенем відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах для синтезу білку, а також здатністю до перетравлювання.

Незважаючи на різноманіття білкових речовин в природі, в побудові організму людини бере участь 22 амінокислоти, з яких вісім (лейцин, ізолейцин, триптофан, валін, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін) є незамінними, оскільки вони не синтезуються в організмі і повинні поступати ззовні з продуктами харчування. Крім того, амінокислоти гістидин і цистин є незамінними для організму грудних дітей.

Показник відповідності амінокислотного складу харчових білків і білків, що синтезуються, послужив основою для створення ряду методів визначення і порівняння біологічної цінності різних харчових білків.

Амінокислотний склад харчових продуктів порівнюють з амінокислотним складом ідеального (гіпотетичного) білку, прийнятого експертним комітетом ФАО-ВООЗ в 1973 р., шляхом визначення амінокислотного скору (АКС).

Одним з доступних способів розрахунку АКС є обчислення відношення вмісту незамінних амінокислот –  $AK_n$

$$AKC = \frac{m_1}{m_2} \times 100\%$$

де  $m_1$ ,  $m_2$  – кількість незамінної амінокислоти в  $I_2$ , відповідно, досліджуваного й ідеального білку.

У одному грамі ідеального білку міститься вісім АК<sub>н</sub> в наступній кількості, мг: ізолейцину – 40; лейцину – 70; лізину – 55; метіоніну + цистину – 35; фенілаланіну + тирозину – 60; триптофану – 10; треоніну – 40; валіну – 50.

У ідеальному білку АКС кожної АК<sub>н</sub> приймається за 100%. Лімітуючою біологічну цінність АК<sub>н</sub> вважається та, АКС якої має значення менше 100%.

Не усі продукти харчування повноцінні за амінокислотним складом. Тваринні білки, тобто білки м'яса, молока, яєць, є найбільш близькими за своїм скором до ідеального, рослинні білки є дефіцитними з окремих АК<sub>н</sub>, частіше лізину, метіоніну, цистину.

Незбалансованість амінокислотного складу білків може призвести до порушення обміну речовин, уповільнення синтезу білку і зростання організму. Надлишок одних АК<sub>н</sub> призводить до нестачі і поганої засвоюваності інших. Істотне значення має збалансованість незамінних АК<sub>н</sub>, особливе співвідношення таких есенціальних АК<sub>н</sub>, як триптофан, метіонін і лізин. Оптимальне їх співвідношення 1: 2: 3,5 (4,0). Триптофан приймає участь в процесі відновлення тканин і міститься в м'ясі, горосі, квасолі. Метіонін попереджає ожиріння нирок, ураження легенів, сприяє утворенню інсуліну; міститься в м'ясі і зернових. Лізин нормалізує кровообіг, підтримує необхідний рівень гемоглобіну.

**1.8.2. Біологічна цінність жирів** визначається поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК), що входять до їх складу і які ще називаються вітаміном F. ПНЖК відносяться до незамінних факторів харчування, оскільки не утворюються в організмі і повинні надходити з їжею.

Разом з енергетичною функцією, ПНЖК сприяють прискоренню обміну холестерину в організмі, зниженню утворення ліпопротеїдів низької густини, відповідальних за атеросклероз, зменшенню синтезу тригліцеридів.

Для людини есенціальними жирними кислотами є ліолева C<sub>18:2</sub>, ліоленова C<sub>18:3</sub>. Ліолева кислота перетворюється в організмі в арахідонову C<sub>22:4</sub>, а ліоленова – в ейкозапентаєнову. Недостатнє надходження з їжею ліолевої кислоти викликає в організмі порушення біосинтезу арахідонової кислоти, що входить у великій кількості в його структурні ліпіди, а також простагландинів. Арахідонова кислота складає 20...25% від усіх жирних кислот фосфоліпідів клітинних і субклітинних біомембран. ПНЖК, що утворюються з ліоленової кислоти (ейкозапентаєнова і докозагексаєнова), також постійно є присутніми в ліпідах мембран, але в значно меншій кількості (2...5%), ніж арахідонова кислота.

Важливо підкреслити, що методи визначення біологічної цінності жирів є інтегральними, оскільки вони не виявляють впливу кожної з кислот на метаболізм ліпідів. На відміну від білків нині не представляється можливим визначити біологічну цінність жирів на основі їх хімічного складу.

Для оцінки біологічної дії різних жирів на організм людини введено поняття коефіцієнта ефективності метаболізації жирних кислот (КЕМ). Він характеризує відношення кількості арахідонової кислоти до суми усіх інших поліненасичених кислот з 20 і 22 вуглецевими атомами. Важливо відмітити, що КЕМ збільшується паралельно зменшенню вмісту арахідонової кислоти. Перспектива можливого використання КЕМ в якості діагностичного тесту для виявлення порушень ліпідного обміну у людини є цілком реальною і цінною.

Останні досягнення науки, що більш глибоко розкривають функції жирів в організмі людини, зумовили зміни норм їх споживання з їжею. Так, в порівнянні з колишніми рекомендаціями простежується тенденція до збільшення споживання жирів за незмінного або навіть зниженого споживання вуглеводів. Важливе значення має кількісна і якісна характеристики жирів. Остання істотно залежить від технології їх виробництва і зберігання.

**1.8.3. Біологічна цінність вуглеводів** визначається кількісним складом засвоєваних і незасвоєваних вуглеводів. Важлива роль відводиться засвоєваним вуглеводам, що нормалізують обмінні процеси в організмі. Останніми роками велика увага приділяється харчовим волокнам – баластним речовинам, що відносяться до групи незасвоєваних вуглеводів (пектинові речовини, клітковина, геміцелюлоза).

**1.8.4. Біологічна цінність вітамінів** визначається їх участю в клітинному і тканинному обміні речовин, істотним впливом на функціональний стан багатьох фізіологічних систем, на реактивність організму і його захисні механізми.

**1.8.5. Біологічна цінність мінеральних речовин** визначається їх абсолютним вмістом і співвідношенням між собою в продуктах

Окрім основних поживних речовин (білків, жирів та вуглеводів) у харчуванні людини важливе значення мають солі та вітаміни. Серед солей - макроелементи (кальцій, фосфор, натрій, залізо) та мікроелементи (цинк, селен, мідь та ін.). Визначений добовий набір продуктів забезпечує потрібну кількість солей та вітамінів. Проте, у деякі сезони року кількість вітамінів (особливо "А", "С", "Д") в добовій нормі забезпечення недостатня. В зв'язку з цим проводиться штучна вітамінізація їжі.

## **1.9.Методи нормування макроелементів та мікроелементів в раціоні людини**

Дані про хімічний вміст та енергетичну цінність харчових продуктів наведено у Додатку 1 до даних методичних рекомендацій

Кількість білків, жирів і вуглеводів у харчових продуктах ураховують шляхом множення маси продукту на кількість їх вмісту в 100 г цього продукту, з подальшим діленням одержаного добутку на 100, як наведено у прикладах Додатку 2 до даних методичних рекомендацій.

Визначення цих харчових речовин у добовому раціоні здійснюється шляхом підсумовування даних, отриманих для окремих видів продуктів.

Питання Харчового статусу людини вивчати у підручнику **Гігієна та екологія** до практичних занять для студентів вищих медичних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації, лікарів-інтернів та курсантів за редакцією члена-кореспондента АМН України, професора В.Г.Бардова.розділ 23.

## **1.10. Завдання для самостійного опрацювання на ПЗ**

**Завдання 1.** У зразках харчових продуктів, запропонованих викладачем, із зазначенням їх ваги за допомогою даних наведених в таблицях Додатку 1 та Додатку 2 знаходять масові частки жиру, вуглеводів, енергетичну цінність в даному продукті.

### **Завдання 2.**

**Варіант 1.** Розрахувати енергетичну цінність молока з масовою часткою жиру 2,4%, білка – 3,0%, вуглеводів – 3,0%.

**Варіант 2.** Розрахувати енергетичну цінність молока з масовою часткою жиру 4,5%, білка – 4,0%, вуглеводів – 3,5%.

**Варіант 3.** Розрахувати енергетичну цінність молока з масовою часткою жиру 1,5%, білка – 3,0%, вуглеводів – 3,5%.

**Варіант 4.** Розрахувати енергетичну цінність молока з масовою часткою жиру 1,0%, білка – 3,0%, вуглеводів – 3,0%.

**Завдання 3.** Розрахувати інтегральний скор для вищезазначених видів молока

### **Запитання для самоперевірки**

1. Дайте визначення поняттю коефіцієнт розрахунку енергетичної цінності.
2. Назвіть коефіцієнти енергетичної цінності білків, жирів, вуглеводів і органічних речовин.

3. Що таке харчова цінність продукту?
4. Як розрахувати інтегральний скор. продукту?
5. Яка добова потреба дорослої людини в білках?
6. Дайте визначення поняттю незамінні амінокислоти.
7. Як обчислити амінокислотний скор?
8. Яка амінокислота білка продукту вважається лімітуючою?

## ТЕСТИ

Виберіть правильні відповіді (в кожному питанні може бути від 1 до декількох правильних відповідей)

### **1.Правильний розподіл калорійності раціону за прийомами їжі.**

**Розподіл калорійності за прийомами їжі повинно бути:**

- а) -сніданок 15-20%
- б) -сніданок 25-30%
- в) - обід 25-30%
- г) - обід 40-50%
- д) -вечеря 15-20%
- е) - вечеря 20-25%

### **2. До незамінних чинників харчування відносяться:**

- а) - деякі амінокислоти
- б) -моносахара
- в) - поліненасичені жирні кислоти
- г) - насичені жирні кислоти
- д) - вітаміни
- е) -мінеральні елементи

**3.Оптимальним співвідношенням білків, жирів і вуглеводів в раціонах дорослого працездатного населення є:**

- а) - 1: 1: 4
- б) -1: 0, 8: 5
- в) -1: 11: 4,8
- г) -1: 0,8: 3
- д) -1: 1: 6

**4. Від загальної кількості білка білки тваринного походження в харчуванні дорослого населення повинні складати:**

- а) -35%
- б) - 45%
- в) - 55%
- г) - 60%

**5. Кількість незамінних амінокислот в харчуванні дорослої людини:**

- а) -6
- б) -8
- в) -10
- г) -14
- д) -20

**6. Кількість незамінних амінокислот в харчуванні дітей:**

- а) -6
- б) -8
- в) - 10
- г) -14
- д) -20

**7. Доля калорійності за рахунок білків повинна складати:**

- а) -20-25%
- б) -12-14%
- в) -14-16%
- г) -16-18%
- д) -18-20%

**8. Доля калорійності за рахунок жирів повинна становити:**

- а) -20-25%
- б) -25-28%
- в) -29-30%
- г) -30-32%
- д) -32-35%

**9. Доля калорійності за рахунок вуглеводів повинна складати:**

- а) - 40-45%
- б) - 46-50%
- в) - 50-55%
- г) -56-58%

**10. Найбільш сприятливе співвідношення в раціоні дорослої людини між солями кальцію і фосфору:**

- а) - 1: 1
- б) - 1: 1, 5
- в) 12
- г) - 1: 2, 5
- д) -1: 3

**11. Джерелами вітаміну А в харчуванні є:**

- а) -печінка риб
- б) -печінка тварин
- в) - рослинне масло
- г) - зернові продукти

**12. Джерелами повноцінних білків є:**

- а) - м'ясо
- б) - м'ясопродукти
- в) - риба
- г) - рибопродукти
- д) -хліб
- е) - крупи, макаронні вироби

**13. До жиророзчинних вітамінів відносяться:**

- а) - група В
- б) - А

- в) - РР
- г) - Д
- д) - Е
- е) - К
- ж) - ліпоєва кислота
- з) - аскорбінова кислота

**14. До водорозчинних вітамінів належать:**

- а) - група В
- б) - А
- в) - РР
- г) - Д
- д) -Е
- е) - К

**15. Остеопороз викликається недостатком вітаміну:**

- а) -А
- б) - В1
- в) - З
- г) -Д
- д) -Е

ДОДАТОК 1

Офіційні дані про хімічний вміст та енергетичну цінність харчових продуктів

N    з/п	Продукти	Вміст у 100 г засвоюваної частини продукту   (нетто)			
		Білки	Жири	Вуглеводи	Енергетична цінність, ккал
1	2	3	4	5	6
I. Хліб та мукомольно-круп'яна продукція					
1.	Хліб житній з обдирного борошна	6,6	1,2	34,2	181
2.	Хліб пшеничний з обдирного борошна	8,2	1,4	38,1	195
3.	Хліб пшеничний з борошна 1-го гатунку	7,6	0,9	46,7	231
4.	Хліб пшеничний з борошна 2-го гатунку	8,1	1,3	42,8	221



5.	Хліб із суміші борошна житнього обдирного і 1-го гатунку - пшеничного	7,3	1,3	35,5	189
6.	Батони прості з борошна пшеничного 1-го гатунку	8,0	0,9	48,9	235
7.	Сухарі армійські пшеничні (з обдирного борошна)	13,2	2,3	58,2	316
8.	Борошно пшеничне 2-го гатунку	11,7	1,8	63,7	324
9.	Крупа гречана ("ядриця")	12,6	3,3	62,1	335
10.	Крупа гречана ("проділ")	9,5	2,3	65,9	330
11.	Рис	7,0	1,0	71,4	330
12.	Крупа пшонаяна шліфована	11,5	3,3	66,5	348
13.	Крупа вівсяна	11,0	6,1	49,7	303
14.	Крупа перлова	9,3	1,1	66,5	320
15.	Крупа ячна	10,0	1,3	66,3	324
16.	Крупа пшенична "Полтавська"	11,5	1,3	63,1	316
17.	Крупа пшенична "Артек"	11,0	1,2	68,3	335
18.	Крупа манна	10,3	1,0	67,7	328
19.	Горох лущений	23,0	1,6	50,8	314
20.	Квасоля продовольча	21,0	2,0	46,6	292
21.	Макаронні вироби 1-го гатунку	10,7	1,3	68,4	335
II. М'ясо та м'ясні продукти					
1.	М'ясо, яловичина I	18,6	16	-	218

категорії				
2. М'ясо, яловичина II категорії	20,0	9,8	-	168
3. М'ясо, свинина (жирна)	11,7	49,3	-	491
4. М'ясо, свинина (м'ясна)	14,3	33,3	-	357
5. Конятина I категорії	19,5	9,9	-	167
6. Конятина II категорії	20,9	4,1	-	121
7. Баранина I категорії	15,6	16,3	-	209
8. Баранина II категорії	19,8	9,6	-	166
9. Печінка яловича	17,9	3,7	-	105
10. Печінка свиняча	18,8	3,8	-	109
11. Нирки яловичі	15,2	2,8	-	86
12. Нирки свинячі	15,0	3,6	-	92
13. Консерви тушкованого м'яса:				
- яловичі	16,8	17,0	-	220
- з баранини	17,3	17,0	-	222
- зі свинини	14,9	32,2	-	349
III. Риба та рибні продукти				
1. Тріска охолоджена або заморожена	16,0	0,6	-	69
2. Тріска солоня	23,1	0,6	-	98
3. Окунь морський охолоджений або заморожений	18,2	3,3	-	103
4. Минтай охолоджений або заморожений	15,9	0,9	-	72
5. Скумбрія атлантична охолоджена або	18	13,2	-	191

морожена					
6.   Ставрида океанічна	18,5	4,5	-	114	
охолоджена або					
морожена					
7.   Хек охолоджений або	16,6	2,2	-	86	
морожений					
8.   Судак охолоджений або	18,4	1,1	-	84	
морожений					
9.   Мойва охолоджена або	13,1	7,1	-	116	
морожена, виловлена					
повесні					
10.   Мойва охолоджена або	13,6	18,1	-	217	
морожена, виловлена					
восени					
11.   Салака весняна або	17,5	3	-	97	
морожена					
12.   Салака осіння або	17,0	8,3	-	143	
морожена					
13.   Оселедець івасі	17,5	11,4	-	173	
спецпосолу					
14.   Оселедець атлантичний	17,0	8,5	-	145	
середнього соління					
15.   Консерви рибні					
натуральні:					
- скумбрія атлантична	16,4	21,4	-	258	
16.   Консерви рибні в					
олії:					
- ставрида атлантична	15,6	27,4	-	309	
обсмажена					
- скумбрія атлантична	13,1	25,1	-	278	
- сардини атлантичні	17,9	19,7	-	249	
17.   Консерви рибні в					
томатному соусі:					
- ставрида атлантична	14,8	2,3	7,3	110	

IV. Жири					
1.	Жир баранячий топлений	0	99,7	0	897
2.	Жир яловичий топлений	0	99,7	0	897
3.	Жир свинячий топлений	0	99,7	0	897
4.	Жир харчовий кулінарний	0	99,7	0	897
5.	Олія рослинна (соняшникова)	0	99,9	0	899
6.	Масло вершкове несолоне	0,5	82,5	0,8	748
7.	Сало-шпик	1,4	92,8	-	841
V. Молоко і молочні продукти					
1.	Молоко (2,5 %)	2,82	2,5	4,73	52
2.	Кефір, кисле молоко	2,8	3,2	4,1	56
3.	Сметана 20 %	2,8	20,0	3,2	206
4.	Сир напівжирний	16,7	9,0	2,0	159
5.	Сир нежирний	18,0	0,6	1,8	88
6.	Консерви молочні:				
	- молоко незбиране згущене з цукром	7,2	8,5	56,6	320
7.	Молоко коров'яче незбиране сухе	26	25	37,5	476
8.	Тверді сири:				
	- костромський	25,2	26,3	-	345
	- пошехонський	26,0	26,5	-	350
	- російський	23	29	-	360
	- естонський	26	26,4	-	350
VI. Яйця курячі					

1. Яйця курячі I категорії	12,7	11,5	0,7	157
VII. Цукор				
1. Цукор-пісок	0	0	99,8	379
2. Цукор-рафінад	0	0	99,9	379
VIII. Плодоовочеві продукти				
1. Картопля свіжа	2,0	0,4	16,3	80
2. Картопля сушена	6,6	0,3	74	331
3. Капуста свіжа	1,8	0,1	4,7	27
4. Капуста квашена	1,8	-	2,2	19
5. Буряк свіжий	1,5	0,1	9,1	42
6. Буряк консервований	1,3	0	6,0	32
7. Цибуля-ріпка свіжа	1,4	-	9,1	41
8. Цибуля-ріпка сушена	8,4	2,8	42,6	208
9. Морква свіжа	1,3	0,1	7,2	34
10. Морква консервована	1,0	0,1	6,2	29
11. Морква сушена	7,9	0,6	49,2	226
12. Огірки свіжі (тепличні), з ґрунту	0,7	0,1	1,9	11
13. Огірки, соління	0,8	0,1	1,6	13
14. Томати свіжі	1,1	0,2	3,8	23
15. Томати солоні, консервовані	1,1	0,1	1,6	16
16. Кабачки свіжі	0,6	0,3	4,9	23
17. Редис	1,2	0,1	3,8	21
18. Часник	6,5	-	5,2	46
19. Томат-паста	4,8	-	19	99
20. Томат-пюре	3,6	-	11,8	65

21. Фрукти, ягоди сушені				
Яблука	2,2	-	48	199
Груші	2,3	-	49	201
Сливи	2,3	-	58,4	242
суміш із сухофруктів	3,0	-	56,2	232

22. Концентрати киселю на плодових та ягідних екстрактах	0,3	-	85,9	353
--	-----	---	------	-----

23. Соки				
Яблучний	0,5	-	9,1	38
Виноградний	0,3	-	13,8	54
Томатний	1,0	-	3,5	19
Сливовий	0,3	-	16,1	66

24. Повидло яблучне	0,4	-	65,3	250
---------------------	-----	---	------	-----

#### IX. Смакові та інші продукти

1. Чай байховий 2-го сорту	20	5,1	4	109
2. Крохмаль картопляний	0,1	-	79,6	327
3. Крохмаль кукурудзяний	1,0	0,6	85,2	359
4. Сіль харчова	0	0	0	0
5. Гірчичний порошок	37,1	11,1	5,9	271

#### X. Консервовані і концентровані обідні страви та м'ясо-рослинні консерви

1. Консерви м'ясо-рослинні				
каша з м'ясом	9,6	7,7	18,9	190
горох з м'ясом	11,5	7,6	15,2	182
каша пшенична з м'ясом	16,0	12,7	55,9	410

каша перлова з м'ясом	14,0	12,9	57,4	409
м'ясо з крупою і овочами	9,0	7,2	17,2	176
2. Харчові концентрати спеціального призначення з 2 % жиру:				
Борщ	6,6	1,9	48,0	243
суп гороховий з овочами	11,3	3,2	49,8	282
суп картопляний	5,1	1,9	64,1	302
суп перловий з овочами	5,4	2,6	61,3	299
горох відварений	14,9	3,8	48,7	299
каша гречана	8,5	4,0	61,4	325
каша перлова	6,0	2,9	65,9	323

Приклад розрахунку витрат продуктів на особу, яка харчується протягом доби за нормою забезпечення продуктами харчування засуджених, які перебувають в установах виконання покарань:

Витрата продуктів на одну особу становить (у гр.):

Продукти	Вага продукту	
	Брутто	Нетто
1	2	3
Хліб із суміші борошна житнього обдирного і пшеничного 1-го гатунку	500	500
Хліб пшеничний із борошна 2-го гатунку	150	150
Борошно пшеничне 2-го гатунку	10	10
Макаронні вироби	20	20
Крупа, всього:	120	
Пшоняна	45	44,5

Вівсяна	20	19,7
Пшенична	35	34,7
Бобові	20	19,9
М'ясо 2-ої категорії	100	71
Риба (минтай)	100	46
Жири тваринні топлені	40	40
Олія	20	20
Цукор	30	30
Картопля	550	396
Овочі, всього:	250	
Капуста	150	120
Морква	20	16
цибуля (ріпка)	30	25,2
Буряк	20	16
огірки (соління)	30	30
Томатна паста	3	3
Сіль	12	12
Чай	1	1
Лавровий лист	0,1	0,1

## ДОДАТОК 2

Приклади розрахунків кількості білків, жирів та вуглеводів, що містяться в продуктах,

Продукти	Вага, в грамах	Білки, в грамах	Жири, в грамах	Вуглеводи, в грамах	Енергетичн цінність
Хліб	500	$500 \times 7,3 : 100$	$500 \times 1,3 : 100$	$500 \times 35,5 : 100$	$500 \times 189 : 100$



пшеничний вищого гатунку		= 36,6	= 6,5	=945,0	=945,0
Макарони і вироби	20	20x10,7:100=2,14	20 x 1,3: 100=0,26	20 x 68,4: 100=13,68	20 x 335: 100=67
Крупа пшоняна	44,5	44,5 x11,5:100 = 5,12	44,5 x3,3:100 = 1,47	44,5 x 66,5 :100 = 29,62	44,5 x 348:100 = 155
Картопля свіжа	396	396x2:100=7,92	396x0,4:100=1,58	396x16,3:100=64,54	396x80:100=316,8

Додаток 3.

### Методика визначення показників енергетичної адекватності харчування Вимірювання маси тіла і росту людини

Вимірювання маси тіла проводять на десятизначних медичних вагах з точністю до 100г. Перед початком зважування ваги повинні бути вивірені та відрегульовані. Площина медичних ваг устанавлюється горизонтально підлозі. Досліджуваний повинен стати на середину площини ваги і під час вимірювання не рухатись.

Ріст вимірюється за допомогою станкового дерев'яного ростоміра. Досліджуваний повинен стати на його площину спиною до стояка із шкалою, торкаючись її трьома точками: п'ятами, сідницями і хребтом на рівні лінії, що з'єднує нижній край лопаток. Голова повинна бути трохи нахилена, таким чином, щоб зовнішній край зовнішнього слухового проходу і нижній край орбіти були розташовані на одній лінії, паралельній підлозі. Особа, що вимірює, стає збоку від досліджуваного і опускає на його голову планшетку, котра рухається по сантиметровій шкалі. Відлік проводиться за нижнім краєм планшетки.

Дані щодо маси тіла, яка визначена методом зважування, порівнюють з ідеальними, або з тими, що рекомендуються як нормативні (табл. 2), або гранично допустимі (табл. 3) у залежності від статі, віку і росту.

Методика визначення нормальної маси тіла

Як узагальнені критерії нормальної маси тіла використовують показники Брока та Бонгарда.

**Показник Брока** розраховують за формулами:

У чоловіків:

Нормальна маса тіла (в кг) = зріст (в см) — 100 (при зрості 155—165 см),

або зріст (в см) — 105 (при зрості 166—175 см),

або зріст (в см) — 110 (при зрості понад 175 см).

**У жінок** в усіх випадках маса тіла повинна бути менша на 5%, ніж у чоловіків.

**Показник Бонгарда** визначають за формулою (1):

зріст (см) • обвід грудної клітки (см)

Нормальна маса тіла (в кг) = \_\_\_\_\_ ; (1)

240

Про наявність ожиріння у випадку використання таблиці максимально допустимої маси, свідчить збільшення маси тіла на 10% і більше, а у випадку використання таблиць нормативної маси — збільшення маси тіла на 15% і більше.

Визначають 4 ступеня ожиріння: I ступінь — надлишкова маса тіла складає 10—29%, II ступінь — 30—49%, III ступінь — 50—99%, IV ступінь — більше 100%.

Про наявність ожиріння при використанні таблиці максимально допустимої маси, свідчить збільшення маси тіла на 10% і більше, а при використанні таблиць нормативної маси збільшення маси тіла на 15% та більше. Виділяють 4 ступеня ожиріння: I ступінь —

надлишок маси тіла становить 10—29%, II ступінь — 30—49%, III ступінь — 50—99% і IV ступінь — понад 100%.

**Індекс Кетле** — індекс маси тіла або біомас (ВМІ) визначають за формулою (2):

МТ

$BMI = \frac{MT}{ZP^2}$ ; (2)

$ZP^2$

де, МТ — маса тіла, кг

ЗР — зріст, м.

Оцінка стану харчування за величиною ВМУ, згідно рекомендації ВООЗ приведена в табл. 4.

Вимірювання товщини шкірно-жирової складки

Під час оцінки енергетичної адекватності харчування недостатньо орієнтуватися лише на масу тіла, передусім тому, що вона може бути збільшена за рахунок добре розвинутої м'язової тканини. У зв'язку з цим, як характеристику енергетичного статусу, необхідно визначати і товщину шкірно—жирової складки.

Товщина шкірно—жирової складки вимірюється за допомогою спеціального приладу — каліпера або штангенциркуля. Для того, щоб отримати дані, котрі можна було б зіставити з нормативними, каліпер (штангенциркуль) повинен мати стандартну поверхню контакту (20—40 мм<sup>2</sup>), стандартну ціну поділки (0,4 мм) і постійний тиск (10 г/мм<sup>2</sup>) у процесі вимірювань.

Вимірювання товщини шкірно—жирової складки проводять в трьох точках: по середній пахвовій лінії зліва на рівні соска, на рівні пупка зліва на середині відстані між пупком і проекцією зовнішнього краю прямого м'яза живота, а також під кутом лівої лопатки.

Розраховують середню товщину шкірно—жирової складки на підставі вимірювань у трьох точках. В залежності від ступеня жировідкладення доросле населення поділяється на 5 груп (табл. 5).

Оцінка товщини шкірно—жирової складки (у мм) дорослого населення (у сигмальних відхиленнях) проводиться за наступною схемою:

I група: *середня* товщина шкірно—жирової складки — відхилення від середніх показників не виходить за межі коливань  $\pm 1\sigma$ .

II група: товщина шкірно—жирової складки *вище середньої* — показники перевищують середню величину та коливаються в межах від 1 до 2 $\sigma$ .

III група: товщина шкірно—жирової складки *велика* (ознаки ожиріння) — показники перевищують середню величину більш, ніж на 2 $\sigma$ .

IV група: товщина шкірно—жирової складки *нижче середньої* — показники не досягають середньої величини та коливаються у межах від 1 до 2 $\sigma$ .

V група: *мала* товщина шкірно—жирової складки (ознаки виснаження), показники відхиляються від середньої величини більш, ніж на 2 $\sigma$ .

Проте, більш доступним є вимірювання товщини шкірно—жирової складки в області трьохголового м'яза плеча. Місце вимірювання знаходиться на задній поверхні плеча на середині відстані між латеральним кінцем ості лопатки (акроміон) і ліктьовим відростком кістки ліктя. Рука повинна вільно «висіти» вздовж тулуба. Шкірно—жирову складку притискають у повздовжньому напрямку між великим та вказівним пальцем на 1 см вище місця прикладання ніжок каліпера. При середній вираженості товщина шкірно—жирової складки у чоловіків не перевищує 15 мм, а у жінок — 25 мм.

## ДОДАТОК 4

Методика визначення енерговитрат людини

Найбільш точними, проте громіздкими, методами визначення енерговитрат є такі:

- прямої калориметрії (по виділенню тепла з організму в спеціальній калориметричній камері);
- метод непрямой калориметрії – по газообміну (кількості спожитого за одиницю часу кисню та виділеної вуглекислоти), який визначають у спокої та при виконанні тієї чи іншої роботи. Видихуване повітря для аналізу вмісту O<sub>2</sub> і CO<sub>2</sub> накопичують у спеціальних заплічних мішках Дугласа;
- метод пульсометрії, при якому за допомогою спеціального приладу – пульсотакметра вимірюють частоту та наповнення пульсу при виконанні різних видів робіт та інших навантажень, результати яких у приладі автоматично переводяться у кілоджоулі;
- метод аліментарної енергометрії – лабораторне визначення калорійності добового раціону з урахуванням незасвоєної частини їжі. При цьому проводять контроль за масою тіла, якщо маса залишається незмінною, то можна вважати, що енергетична цінність харчового раціону дорівнює енерговитратам.

Крім названих вище методів оцінки енерговитрат, використовують розрахунковий (хронометражно-табличний) метод. При цьому враховують, що є три основних складових добових енерговитрат:

1. основний обмін,
2. енерговитрати, які пов'язані зі специфічно-динамічною дією їжі,
3. енерговитрати, що зумовлені виконанням певної діяльності.

*Основний обмін*, перша складова добова енерговитрат, це показник інтенсивності енергетичного обміну, що зумовлений діяльністю внутрішніх органів і необхідністю забезпечення певного м'язового тону, визначається у стані абсолютного спокою, натще, не менш, ніж через 14 годин після останнього прийому їжі, в положенні лежачи, при кімнатній температурі. Слід підкреслити, що величина основного обміну знаходиться у тісній залежності від віку, статі, росту та маси тіла.

Основний обмін можна визначити за допомогою спеціальних таблиць Гарріса і Бенедикта (таб. 1 та 2) на підставі статі та маси тіла (перше число), а також статі, віку і зросту (друге число), сума цих чисел і складає величину основного обміну; або за допомогою формул (таб.3)

За величиною основного обміну визначають другу складову добових енерговитрат — *енерговитрати, що пов'язані зі специфічно-динамічною дією їжі*. При споживанні їжі з переважним вмістом вуглеводів енергія специфічно—динамічної дії складає 4—7% від величини основного обміну, при споживанні їжі з переважним вмістом жирів — 4—17%, при споживанні їжі з переважним вмістом білків — 30—40%. Проте під час використання традиційних змішаних раціонів харчування величина енерговитрат, що пов'язані зі специфічно-динамічною дією їжі, як правило, коливається у межах від 10 до 15%.

*Енерговитрати, що зумовлені нервово-м'язовою діяльністю та руховою активністю*, тобто третю складову добових енерговитрат, визначають за допомогою даних, що наведені в табл. 5. В ході визначення енерговитрат, що пов'язані з виконанням певної роботи, слід звернути увагу на те, в яких одиницях (ккал/хв, або кДж/хв на 1 кг маси тіла) виражена їх величина у таблиці, а також на те, чи включають вони у свою структуру основний обмін.

Рівняння для розрахунку основного обміну (на основі маси тіла і зросту)

Віковий діапазон (роки)	Основний обмін (ОО), ккал
10 – 18	$16,6 \times \text{MT} + 77 \times \text{ЗР} + 572$
Чоловіки 18 – 30	$15,4 \times \text{MT} - 27 \times \text{ЗР} + 717$
30 – 60	$11,3 \times \text{MT} + 16 \times \text{ЗР} + 901$
більше 60	$8,8 \times \text{MT} + 1128 \times \text{ЗР} - 1071$
10 – 18	$7,4 \times \text{MT} + 482 \times \text{ЗР} + 217$

Жінки 18 – 30 30 – 60 більше 60	13,3 x МТ + 334 x ЗР + 35 8,7 x МТ - 25 x ЗР + 865 9,2 x МТ + 637 x ЗР – 302
---------------------------------------	--

де МТ – маса тіла, кг; ЗР – зріст, м

Таблиця 4

**ХРОНОМЕТРАЖНИЙ ЛИСТ** (зразок)

Прізвище, ім'я та по батькові \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Вік \_\_\_\_\_ Стать \_\_\_\_\_ Ріст \_\_\_\_\_ Маса тіла \_\_\_\_\_

№ п/п	Вид діяльності	Початок-кінець	Енерговитрати, ккал/хв	Енерговитрати, ккал
1.	Підйом, прибирання постелі	7.00—7.15		
2.	Ранкова гімнастика	7.15—7.20		
3.	Ранковий туалет	7.20—7.45		
4.	Приготування їжі	7.45—8.00		
5.	Сніданок	8.00—8.15		
6.	Одягання	8.15—8.25		
7.	Дорога в університет	8.25—8.45		
8.	Лекція	8.45—9.30		
9.	Перерва	9.30—9.40		
10.	Лекція	9.40—10.25		
11.	Дорога в клініку (їзда в транспорті)	10.25— 10.55		
12.	Практичне заняття	10.55— 12.25		
13.	Дорога в університет (їзда в транспорті)	12.25— 12.45		
14.	Обід	12.45— 13.05		
15.	Лекція	13.05— 13.50		
16.	Перерва	13.50— 14.00		
17.	Лекція	14.00— 14.45		
18.	Дорога в клініку (пішки)	14.45— 15.15		

19.	Практичне заняття	15.15— 16.45		
20.	Дорога додому	16.45— 17.15		
21.	Роздягання	17.15— 17.25		
22.	Приготування їжі	17.25— 17.45		
23.	Вечеря	17.45— 18.15		
24.	Відпочинок (сидячи)	18.15— 18.30		
25.	Підготовка до занять	18.30— 19.15		
26.	Робота по дому	19.15— 20.00		
27.	Вечеря	20.00— 20.30		
28.	Прогулянка	20.30— 21.30		
29.	Підготовка до занять	21.30— 22.15		
30.	Перегляд телевізійних передач	22.15— 22.40		
31.	Особиста гігієна	22.40— 23.00		
32.	Сон	23.00—7.00		

### Розрахунок потреб в харчових речовинах

Під час оцінки нутрієнтного складу харчового раціону та визначення потреби в основних харчових речовинах враховують величину добових енерговитрат, дані щодо професійної належності (група професій за ступенем інтенсивності праці), а також дані про те, яка частина (у %) добових енерговитрат повинна компенсуватися за рахунок білків, жирів та вуглеводів. При цьому орієнтуються на “Норми харчування для населення України” (1999), (додаток). Вважається, що білки повинні складати не менше 11%, жири — не менше 25%, вуглеводи — 64% від величини добових енерговитрат.

Фізіологічні потреби в білках, жирах та вуглеводах приведені в таблиці 6.

Таблиця 6 Фізіологічна потреба в основних харчових речовинах

Групи інтенсивності праці	Потреби в основних харчових речовинах		
	Білки	Жири	Вуглеводи
1	13%	33%	54%

2—3	12%	33%	55%
4	11%	33%	56%

Норми харчування дорослого працездатного населення залежно від статі диференційовані на чотири групи фізичної активності. При цьому враховується коефіцієнт фізичної активності (КФА), тобто відношення загальних енерговитрат до величини основного обміну (табл. 7).

Норми повинні також враховувати вплив клімату. Потреби в енергії населення північних районів повинні перевищувати на 10—15 % потреби жителів інших кліматичних зон. Отже, в ході розрахунку добових потреб у конкретних харчових речовинах спочатку визначають енергетичну цінність харчового раціону, яка повинна дорівнювати величині добових енерговитрат. Потім з урахуванням процентного співвідношення основних харчових інгредієнтів визначають, яку частину калорійності добового раціону (в ккал або кДж) забезпечують відповідно білки, вуглеводи та жири. Зрештою, величину енергетичної цінності, що забезпечує окремий харчовий інгредієнт, ділять на відповідне значення так званих калориметричних коефіцієнтів: для білків — 4,1; для жирів — 9,3; для вуглеводів — 4,1 (можна приблизно взяти 4, 9 та 4 відповідно), і, таким чином, знаходять необхідну кількість цих речовин у добовому харчовому раціоні в грамах.

Наприклад, необхідно збалансувати раціон для студента 20 років, що не займається спортом, добові енерговитрати (за хронометражним листом) 2300 ккал. Так як студент, що немає спортивних навантажень, відноситься до 1-ої групи інтенсивності праці, отже фізіологічна потреба в білках складає 13%, в жирах — 33%, а у вуглеводах — 54% від загальної калорійності раціону.

Знаходимо 13% від 2300 ккал, це буде складати 299 ккал. Отже, за рахунок білків має надходити 299 ккал. Поділивши на калориметричний коефіцієнт для білків — 4,1 ккал, ми отримаємо необхідну кількість білків в грамах:  $299 : 4,1 = 73$  (г).

Жири мають складати 33% від загальної калорійності, це буде становити 759 ккал. Поділимо це число на 9,3 ккал (калориметричний коефіцієнт для жирів) і отримаємо приблизно 83 г.

Тепер знаходимо 54% від 2300 ккал. Це буде складати 1242 ккал — стільки має приходиться на вуглеводи. Поділивши на калориметричний коефіцієнт для вуглеводів — 4,1 ккал, отримаємо 303 г, це буде добова потреба у вуглеводах.

Потреби в вітамінах визначають також за енерговитратами, враховуючи, що на кожні 1000 ккал. повинно надходити: аскорбінової кислоти — 25 мг, тіаміну — 0,6 мг, рибофлавіну — 0,7 мг, піридоксину — 0,7 мг, нікотинової кислоти — 6,6 мг. Ретинолу — 1-1,5 мг на добу (з урахуванням ретинолового еквіваленту  $\beta$ -каротину, який дорівнює 2), токоферолу — 15 мг/добу.

Потреби в мінеральних речовинах становлять: калій — 4000 мг/добу, кальцій — 1000-1200 мг/добу (з них 400-500 мг/добу за рахунок молочних продуктів), фосфор — 1200 мг/добу, залізо — 10-18 мг/добу, з них 1,0-1,5 мг за рахунок гемового заліза (м'ясні продукти).

Співвідношення б:ж:в повинно бути приблизно як 1:1:4 за їх масою.

Співвідношення Са:Р — 1:1,5.

Протокол заняття студенти закінчують оформленням *гігієнічного висновку*, в якому вказують величину власних енерговитрат за добу, КФА, групу фізичної активності, а також добову потребу в основних харчових інгредієнтах.

Групи працездатного населення в залежності від фізичної активності

Групи фізичної активності	Коефіцієнт фізичної активності (КФА)	Орієнтовний перелік спеціальностей
---------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

I	Робітники переважно розумової праці, дуже легка фізична активність, енерговитрати 1800-2450 ккал	1,4	Науковці, студенти гуманітарного фаху, оператори ЕОМ, контролери, педагоги, диспетчери, робітники пультів управління тощо
II	Робітники, зайняті легкою працею, легка фізична активність, енерговитрати 2100-2800 ккал	1,6	Водії трамваїв, тролейбусів, робітники конвеєрів, вантажники, швейники, пакувальники, робітники радіоелектронної промисловості, агрономи, медсестри, робітники зв'язку, сфери обслуговування, продавці промтоварів тощо
III	Робітники праці середньої важкості, середня фізична активність, енерговитрати 2500 - 3300 ккал	1,9	Слюсарі, наладчики, верстатники, водії екскаваторів, бульдозерів, автобусів, лікарі-хірурги, текстильники, взуттьовики, залізничники, водії вугільних комбайнів, продавці продтоварів, водники, апаратники, робітники хімічних заводів тощо
IV	Робітники важкої і особливо важкої фізичної праці, висока і дуже висока фізична активність, енерговитрати 2850-3900 ккал	2,3 (чоловіки) 2,2 (жінки)	Будівельники, помічники буровиків, прохідники, основна маса робітників сільського господарства, механізатори, доярки, овочівники, деревообробники, металурги, ливарники, робітники сільського господарства в посівний та збиральний періоди, доменщики, вальники лісу, каменярі, землекопи, вантажники немеханізованої праці тощо

*Додаток*

Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії

*Таблиця 1*

Добова потреба дитячого населення в білках, жирах, вуглеводах та енергії

Вікові групи	Енергія, кілокалорій	Білки, грамів		Жири, грамів	Вуглеводи, грамів
		усього	тваринні		
0-3 місяці	120	2,2	2,2	6,5 (0,7**)	13
4-6 місяців	115	2,6	2,5	6,0 (0,7**)	13
7-12 місяців	110	2,9	2,3	5,5 (0,7**)	13
1-3 роки	1540	53	37	53	212
4-6 роки	2000	65	33	58	305
6 років (учні)	2200	72	36	65	332

7-10 років	2400	78	39	70	365
11-13 років (хлопчики)	2800	91	46	82	425
11-13 років (дівчатка)	2550	83	42	75	386
14-17 років (юнаки)	3200	104	52	94	485
14-17 років (дівчата)	2650	86	43	77	403

\* Для дітей 0-12 місяців життя потреба наведена з розрахунку на 1 кілограм маси тіла.

\*\* 0,7 – добова потреба в олії (з розрахунку на 1 кілограм маси тіла).

### Рекомендована література

1. Гігієна та екологія . За редакцією В.Г.Бардова Підручник .- К. – 2006. – 720 с.
2. Загальна гігієна. Словник –довідник. Навчальний посібник -Даценко І.І., Бардов В.Г., Степаненко Г.П. та інші, 2001 р. Львів, 2001, – 244 с
3. Гігієна харчування з основами нутриціології.- Ципріян В.І., Матасар І.Т., Слободкін В.І., Бардов В.Г., Омельчук С.Т. та ін.- Підручник; у 2 кн. – Кн. 2 / За ред. проф. В.І. Ципріяна. К.: Медицина, 2007. – 544 с.
4. Зубар Н. М. Основи фізфіології та гігієни харчування: Підручник. — К.: Центр учбової літератури, 2010. — 336 с.
5. Касянчук В. В.,Рациональне і безпечне харчування як основа громадського здоров'я [Текст] : навч. посіб. / В. В. Касянчук, В. О. Курганська, О. М. Олешко ; за ред. проф. А. Г. Дьяченка ; Сум. держ. ун-т. - Суми : Сум. держ. ун-т, 2017.
6. Корзун В. Н. Гігієна харчування: підручник /; Київський національний торговельно-економічний ун-т. - К. : КНТЕУ, 2003. - 236 с.
7. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Л. Ф. Павлоцька [и др.]. - Суми : Університетська книга, 2007. - 441 с.
8. Пішак В. П. Вплив харчування на здоров'я людини : підручник / В. П. Пішак [та ін.] ; ред. М. М. Радько. - Чернівці : Книги-XXI, 2006. - 500 с.
9. Плахтій П. Д. Мікроорганізми, харчування і здоров'я людини : навч. посіб. / П. Д. Плахтій [ та ін.] ; Кам'янець-Подільський держ. ун-т, Подільський держ. аграрно-технічний ун-т. - Кам'янець-Подільський : ПП Буйницький О.А., 2006. - 192 с.
10. Карпенко П. О. Оздоровче харчування: навч. посіб. / [П. О. Карпенко та ін.] ; за ред. д-ра мед. наук, проф. П. О. Карпенка ; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. - Київ : КНТЕУ, 2019. - 627 с