**Лабораторна робота № 1**

**Визначення енергетичних витрат таблично-хронометражним методом**

**Мета заняття:** Закріпити теоретичні знання про витрати енергії та оволодіти методикою їхнього визначення за допомогою таблично-хронометражного методу.

Кількість їжі, яка споживається людиною, повинна відповідати насамперед її добовим енергетичним витратам. Проте енерговитрати осіб, які належать навіть до однієї професійної групи, можуть значно відрізнятися. Виникненню додаткових енерговитрат у неробочий час сприяють заняття спортом, активний відпочинок тощо. Тому необхідно визначати індивідуальні енерговитрати.

Добова потреба людини в енергії визначається за сумою трьох величин: основного обміну, специфічно-динамічної дії їжі та робочої надбавки.

**Основний обмін** – це енерговитрати організму на підтримання його вегетативних функцій. Енергетичні витрати організму за умов основного обміну пов’язані з підтриманням для життя клітин рівня окислювальних процесів і з діяльністю постійно працюючих органів та систем (дихальної мускулатури, серця, нирок та ін.). Деяка частина енергетичних витрат організму пов’язана з підтриманням м’язового тонусу. Тому основний обмін слід визначати в стані м’язового та емоційного спокою, натщесерце, в стані неспання, при температурі 18-20о С.

Інтенсивність основного обміну в перерахунку на 1 кг маси тіла у дітей більша, ніж у дорослих, а в чоловіків приблизно на 10% вища, ніж у жінок.

Для визначення основного обміну розрахунковим способом використовують спеціально розроблені таблиці та формули (табл. 1, 2, 3).

Після прийому їжі інтенсивність обміну речовин і енергетичні витрати організму збільшуються порівняно з їхнім рівнем в умовах спокою. Вплив приймання їжі на посилення обміну речовин і енергетичні витрати називають специфічною динамічною дією їжі. При вживання білкової їжі обмін речовин зростає в середньому на 30%, при харчуванні жирами і вуглеводами обмін зростає на 4-14%. При змішаному харчуванні величина специфічно-динамічної дії їжі становить 10-15% основного обміну.

Таблиця 1

**Основний обмін (ккал/добу) залежно від зросту, маси тіла й статі**

**(число А)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Число А** | | | | | | **Число А** | | | | |
| Маса тіла, кг | Чоловіки | | | Жінки | | Маса тіла, кг | | Чоловіки | | Жінки |
| 3 | 107 | | | 683 | | 35 | | 548 | | 990 |
| 4 | 121 | | | 693 | | 40 | | 617 | | 1038 |
| 5 | 135 | | | 702 | | 45 | | 685 | | 1085 |
| 6 | 148 | | | 712 | | 50 | | 754 | | 1133 |
| 7 | 162 | | | 721 | | 55 | | 823 | | 1181 |
| 8 | 176 | | | 731 | | 60 | | 892 | | 1229 |
| 9 | 190 | | | 741 | | 65 | | 960 | | 1277 |
| 10 | 203 | | | 751 | | 70 | | 1029 | | 1325 |
| 15 | | 272 | 798 | | 75 | | 1098 | | 1372 | |
| 20 | | 341 | 846 | | 80 | | 1167 | | 1420 | |
| 25 | | 410 | 894 | | 85 | | 1235 | | 1468 | |
| 30 | | 479 | 942 | | 90 | | 1304 | | 1516 | |

**(число Б)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Зріст | **Вік (років)** | | | | | | | | | | | | |
| **1** | | **3** | **5** | **10** | **15** | **20** | **25** | **30** | **35** | **40** | **50** | **60** |
| **Чоловіки** | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | -40 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50 | 60 | | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 60 | 160 | | 95 | 40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 70 | 260 | | 195 | 130 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 80 | 360 | | 295 | 230 | 95 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 100 | 560 | | 495 | 430 | 180 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 110 | 595 | | 530 | 475 | 280 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 120 | - | | 695 | 630 | 600 | 380 |  |  |  |  |  |  |  |
| 130 | - | | - | 730 | 725 | 480 |  |  |  |  |  |  |  |
| 140 | - | | - | 830 | 835 | 580 | 516 |  |  |  |  |  |  |
| 150 | - | | - | - | 958 | 680 | 618 | 582 | 514 | 480 | 431 | 345 |  |
| 160 | - | | - | - | 1040 | 780 | 684 | 632 | 598 | 564 | 530 | 463 | 395 |
| 165 | - | | - | - | 1095 | 815 | 714 | 657 | 623 | 589 | 555 | 488 | 420 |
| 170 | - | | - | - | 1150 | 850 | 744 | 682 | 648 | 614 | 580 | 513 | 445 |
| 175 | - | | - | - | - | 875 | 774 | 707 | 673 | 639 | 605 | 538 | 470 |
| 180 | - | | - | - | - | 900 | 804 | 732 | 698 | 664 | 630 | 563 | 495 |
| **Жінки** | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | -344 | -234 | -194 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50 | | -305 | -194 | -153 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 60 | | -264 | -154 | -113 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 70 | | -224 | -114 | -74 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 80 | | -184 | -74 | -34 | -52 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 100 | | -104 | 6 | 40 | 38 | 5 |  |  |  |  |  |  |  |
| 110 | | - | 46 | 80 | 88 | 45 |  |  |  |  |  |  |  |
| 120 | | - | 86 | 126 | 133 | 80 |  |  |  |  |  |  |  |
| 130 | | - | - | 166 | 177 | 125 |  |  |  |  |  |  |  |
| 140 | | - | - | 206 | 219 | 165 | 150 |  |  |  |  |  |  |
| 150 | | - | - | - | 259 | 204 | 180 | 161 | 138 | 113 | 90 | 44 | -2 |
| 160 | | - | - | - | 298 | 242 | 209 | 179 | 156 | 132 | 109 | 62 | 15 |
| 165 | | - | - | - | 315 | 260 | 222 | 188 | 165 | 142 | 118 | 71 | 25 |
| 170 | | - | - | - | - | 278 | 234 | 198 | 174 | 151 | 127 | 81 | 34 |
| 175 | | - | - | - | - | 296 | 247 | 207 | 183 | 160 | 137 | 90 | 43 |
| 180 | | - | - | - | - | 313 | 259 | 216 | 193 | 169 | 146 | 99 | 52 |

Сума чисел А та Б становить величину основного обміну

Таблиця 2

**Формули для розрахунку основного обміну**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Стать** | **Вік, роки** | **Основний обмін, ккал/добу** |
| Чоловіки | 10-18  18-30  30-60  понад 60 | 16,6хМТ+77хЗр+572  15,4хМТ-27хЗр+717  11,3хМТ+16хЗр+901  8,8хМТ+1128хЗр-1071 |
| Жінки | 10-18  18-30  30-60  понад 60 | 7,4хМТ+482хЗр+217  13,3хМТ+334хЗр+35  8,7хМТ-25хЗр+865  9,2хМТ+637хЗр-302 |

Примітка: МТ – маса тіла, кг; Зр – зріст, м

Таблиця 3

**Визначення основного обміну за показниками маси тіла та віку ккал/добу**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Маса тіла,**  **кг** | **18-29**  **років** | **30-39**  **років** | **40-59**  **років** | **60-74**  **років** |
| **Чоловіки** | | | | |
| 50 | 1450 | 1370 | 1280 | 1180 |
| 55 | 1520 | 1430 | 1350 | 1240 |
| 60 | 1590 | 1500 | 1410 | 1300 |
| 65 | 1670 | 1570 | 1480 | 1360 |
| 70 | 1750 | 1650 | 1550 | 1430 |
| 75 | 1830 | 1720 | 1620 | 1500 |
| 80 | 1920 | 1810 | 1700 | 1570 |
| 85 | 2010 | 1900 | 1780 | 1640 |
| 90 | 2110 | 1990 | 1870 | 1720 |
| **Жінки** | | | | |
| 40 | 1080 | 1050 | 1020 | 960 |
| 45 | 1150 | 1120 | 1080 | 1030 |
| 50 | 1230 | 1190 | 1160 | 1110 |
| 55 | 1300 | 1260 | 1220 | 1160 |
| 60 | 1380 | 1340 | 1300 | 1230 |
| 65 | 1450 | 1410 | 1370 | 1290 |
| 70 | 1530 | 1490 | 1440 | 1360 |
| 75 | 1600 | 1550 | 1510 | 1430 |
| 80 | 1680 | 1630 | 1580 | 1500 |

Збільшення енергетичних витрат під час виконання розумової, а особливо фізичної роботи має назву робочої надбавки.

За допомогою таблично-хронометражного методу визначають добові витрати енергії лише приблизно. Це пов’язано із неможливістю повністю врахувати всі види діяльності людини впродовж дня. Окрім того, дані, які наводяться в таблицях, мають відносне значення, так як витрати енергії людини, навіть при виконанні одного і того ж виду діяльності, можуть коливатися внаслідок різних причин: умов праці, стану організму, рівня тренованості та ін. Разом з цим цей метод дозволяє провести визначення добових витрат енергії в межах, які достатні для практичної мети.

Використовуючи величини енерговитрат, представлених у таблиці, можна визначити добові витрати енергії людини.

**Порядок визначення добових витрат енергії з допомогою таблично-хронометражного методу**:

* користуючись таблицями 1 та 2 визначити величини власного основного обміну;
* підготувати робочу таблицю (табл.5);
* провести хронометраж дня та визначити час виконання різних видів діяльності;
* знайти для кожного виду діяльності відповідні дані енергетичних витрат, які вказуються як сумарна величина витрат енергії у ккал за 1 хв. на 1 кг маси тіла (табл. 4). Якщо в таблиці той чи інший вид діяльності не вказаний, варто користуватися даними, які належать до близького за характером виду діяльності;
* обрахувати витрати енергії при виконанні певної діяльності за вказаний час, для чого помножити величину енергетичних витрат за певний вид діяльності на час її виконання;
* визначити величину, яка характеризує добові витрати енергії на 1 кг маси тіла, додавши отримані дані витрат енергії при різних видах діяльності за добу;
* визначити добові витрати енергії людини, для цього величину добових витрат енергії на 1 кг маси тіла помножити на масу тіла і до отриманої величини витрат додати 15% з метою визначення неврахованих енерговитрат.

Таблиця 4

**Енергетичні витрати людини при різних видах діяльності**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид діяльності** | **Енергетичні витрати (ккал) людини за 1 хвилину на 1 кг маси тіла** |
| Біг швидкісний (на 100 м) | 0,75 |
| Біг зі швидкістю 200 м/хв | 0,1675 |
| Біг зі швидкістю 325 м/хв | 0,625 |
| Біг зі швидкістю 8 км/год | 0,1357 |
| Біг зі швидкістю 15 км/год | 0,1875 |
| Біг спокійний і середній | Від 0,1 до 0,25 |
| Бокс – бойова стійка з легким прогинанням в колінах | 0,0726 |
| Бокс:  Імітація зі скакалкою  Робота з легкою грушею  Бій з «тінню»  Робота з мішком  Тренування  Під час бою | 0,12  0,1291  0,1753  0,214  0,214  0,214 |
| Боротьба | 0,1866 |
| Сходження на гору | Від 0,05 до 0,25 |
| Гімнастичні вправи:  Вис на кільцях  Вільні  На коні з ручками  Вправи на снарядах | 0,092  (0,0845)  0,103  0,1280 |
| Веслування | 0,1100 |
| Катання на ковзанах | 0,1071 |
| Веслування зі швидкістю:  50 м/хв  80 м/хв  100 м/хв | 0,043  0,087  0,103 |
| Веслування:  Академічне  На байдарках  Каное | 0,183  0.194  0,2025 |
| Рух:  В автомашині сидячи  Верхи на коні риссю  Верхи на коні галопом  Верхова їзда в манежі (учбова)  На велосипеді зі швидкістю:  3,5 км/год.  10 км/год  15 км/год  20 км/год | 0,0266  0,0886  0,1283  0,0676  0,0423  0,0713  0,0833  0,1426 |
| Плавання зі швидкістю  10 м/хв  50 м/хв  70 м/хв | 0,05  0,17  0,43 |
| Перебування у воді:  Лежачи без руху  По пояс без руху | 0,027  0,0243 |
| Катання на ковзанах | 0,1071 |
| Урок бальних танців:  Вальс  Фокстрот  Урок класичного балету | 0,0595  0,0741  0,0965 |
| Ходьба по кімнаті (90 кроків за хвилину)  По рівній дорозі зі швидкістю 6 км/год  По рівній дорозі зі швидкістю 8 км/год  По рівній засніженій дорозі зі швидкістю 4 км/год  По рівній засніженій дорозі зі швидкістю 6 км/год  Вгору з невеликим підйомом зі швидкістю 2 км/год | 0,054  0,0741  0.1666  0,068  0,0808  0,107 |
| Лижний спорт:  Підганяння лиж  Навчальні заняття  Рух по пересіченій місцевості  Ходьба зі швидкістю 8 км/год  15 км/год | 0,055  0,17  0,2083  0,1355  0,2655 |
| Метання спортивних снарядів | 0,1833 |
| Фізична зарядка | 0,0648 |
| Заняття зі стрільби зі зброї | 0,0891 |
| Фехтування | 0,1333 |
| Альпінізм | 0,0476 |
| Навчальні заняття | 0,0283 |
| Читання вголос | 0,0047 |
| Піднімання важких предметів | 0,0452 |
| Особиста гігієна (умивання, душ) | 0,0329 |
| Приймання їжі сидячи, стоячи | 0,0235 |
| Одягання, роздягання, знімання взуття | 0,0281 |
| Самообслуговування | 0,025 |
| Сон | 0,0155 |
| Прання руками | 0,0511 |
| Прасування білизни | 0,0323 |
| Домашня робота | 0,0530 |
| Підмітання кімнати | 0,0402 |
| Витирання пороху | 0,0411 |
| Миття посуду | 0,0343 |
| Миття підлоги | 0,0548 |
| Шиття (ручне, машинне), в’язання | 0,0265 |
| Прослуховування лекцій | 0,0255 |
| Розумова праця | 0,0241 |
| Написання текстів, листів | 0,0240 |
| Набирання тексту на комп’ютері | 0,0333 |
| Виголошення промови, виступ на занятті | 0,0369 |
| Робота в лабораторії сидячи | 0,0250 |
| Робота в лабораторії стоячи | 0,0360 |
| Підготовка до занять | 0,0250 |
| Читання (лікті на столі) | 0,0214 |
| Читання (сидячи без опори) | 0,0238 |
| Читання лекцій в аудиторії | 0,0500 |
| Прибирання ліжка | 0,0329 |
| Розмова сидячи | 0,0252 |
| Розмова стоячи | 0,0267 |
| Відпочинок стоячи | 0,0264 |
| Відпочинок сидячи | 0,0229 |
| Відпочинок лежачи (але не сон) | 0,0183 |
| Їзда у транспорті | 0,0267 |
| Їзда на мотоциклі | 0,0383 |
| Їзда на велосипеді | 0,0466 |
| Прогулянка повільна | 0,0446 |
| Прогулянка в звичному темпі | 0,0476 |
| Прогулянка зі швидкістю 3 км/год | 0,0510 |
| Прогулянка під гору в звичному темпі | 0,0914 |

**Приклад**. Необхідно обчислити добові енерговитрати енергії спортсмена, що займається фехтуванням, вага якого 75 кг. Дані хронометражу та часу на різні види діяльності занесені у таблицю 5. За допомогою таблиці 4 визначають енерговитрати при різних видах діяльності. Потім сумують величини витрат енергії за добу. Отримана сума – 42,27 ккал вказує витрати енергії за добу на 1 кг маси тіла. Для визначення добових витрат енергії отриману величину перемножують на масу тіла спортсмена: 42,27х75=3170 ккал. Потім обчислюють 15 % від отриманої величини (невраховані енерговитрати) та додають до показника добових витрат енергії: 3170+476=3646 ккал. Саме ця величина і становить добові витрати енергії для даного спортсмена.

Таблиця 5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид  діяльності | Години  виконання | Трива-  лість  вико-  нання  (хв.) | Витрати енергії  (ккал) за  1 хв.  на 1 кг маси тіла | Обчислення |
| Зарядка | 7.00 – 7.15 | 15 | 0,0648 | 0,0648х15=0,972 |
| Особиста гігієна | 7.15 – 7.30 | 15 | 0,0329 | 0,0329 х 15 =0,329 |
| Застеляння ліжка | 7.30 – 7.40 | 10 | 0,0329 | 0,0329х10=0,329 |
| Сніданок (прийом їжі сидячи) | 7.40 – 8.00 | 20 | 0,0236 | 0,0236х20=0,472 |
| Доїзд до закладу навчання | 8.00 – 8.30 | 30 | 0,0267 | 0,0267х30=0,801 |
| Робота в лабораторії сидячи | 8.30 – 12.30 | 240 | 0,0250 | 0,0252х240=6,00 |
| Обід (прийом їжі сидячи) | 12.30 - 13.00 | 30 | 0,0236 | 0,0236х30=0,708 |
| Відпочинок сидячи | 13.00 - 13.30 | 30 | 0,0229 | 0,0229х30=0,687 |
| Робота в лабораторії | 13.30 - 17.30 | 240 | 0,0250 | 0,0250х240=6,00 |
| Доїзд на тренування | 17.30 - 18.00 | 30 | 0,0267 | 0,0267х30=0,801 |
| Тренування:  Розминка (біг)  Фізичні вправи  (довільні вправи)  Фехтування  Фізичні вправи  (довільні вправи) |  | 5  15  60  10 | 0,1357  0,0845  0,1333  0,0845 | 0,1357х5=0,678  0,0845х15=1,267  0,1333х60=7,998  0,0845х10=0,845 |
| Особиста гігієна | 19.30 - 19.40 | 10 | 0,0329 | 0,0329х10=0,329 |
| Доїзд додому | 19.40 - 20.20 | 40 | 0,0267 | 0,0267х40=0,068 |
| Вечеря (прийом їжі сидячи) | 20.20 - 20.40 | 20 | 0,0236 | 0,0236х20=0,472 |
| Розумова робота | 20.40 - 22.20 | 100 | 0,0243 | 0,0243х100=2,43 |
| Прогулянка | 22.20 - 22.50 | 30 | 0,0690 | 0,0690х30=2,070 |
| Особиста гігієна | 22.50 - 23.00 | 10 | 0,0399 | 0,0399х10=0,399 |
| Сон | 23.00 - 7.00 | 480 | 0,0155 | 0,0155х480=7,44 |
| Разом |  | 24 год. (1440 хв) |  | 42,27 |