

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЇ ФІЗІОЛОГІЇ

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ОБМІН ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ХАРЧУВАННЯ

ПОСІБНИК ДЛЯ СТУДЕНТІВ

до практичних занять для студентів
медичних факультетів
(кредитно-модульна організація розділу)

Запоріжжя 2014

*Затверджено на Центральній методичній раді
Запорізького державного медичного університету
(протокол №3 27.11.2014)*

Рецензенти: проф., д.мед.н. *О. М. Камішній*;
проф., д.мед.н. *А. В. Абрамов*

Автор:

ст. викл., к.мед.н. *Сухомлинова І. Е.*; проф., д.мед.н. *Куц О. Г.*; доц., к.мед.н. *Бессараб Г. І.*, доц. ., к.мед.н. *Морозова О. Г.*, ст. викл., к.мед.н. *Тихоновська М. А.*;ст.викл., к.біол. н. *Єр'оміна А. К.*, ас., к.біол. н. *Жернова Н. П.*, ас. *Вотєва В.Є.*

Методичний посібник складений за редакцією завідувача кафедри нормальної фізіології Запорізького державного медичного університету, доктора медичних наук, професора *В. І. Філімонова*

Енергетичний обмін та фізіологічні основи харчування : посібник для студентів до практичних занять медичних факультетів (кредитно-модульна організація розділу). / А. К. Єр'оміна [та ін.] ; за ред. В. І. Філімонова. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2014. – 81 с.

Посібник «Енергетичний обмін та фізіологічні основи харчування» складений згідно до Програми по фізіології для вищих медичних закладів України III – IV рівня акредитації за спеціальності «Лікувальна справа» 7.110101 та «Педіатрія» 7.110104, напряму підготовки 1101 «Медицина», затвердженою наказом МОН України від 16.04.03 № 239 та навчальним планом, розробленим на принципах Європейської кредитно-модульної системи (ECTS) і затверджений наказом МЗ України від 31.01.2005.

Методичний посібник призначений для підготовки та проведення практичної роботи «Енергообмін та фізіологічні основи харчування» студентами медичних університетів медичного факультету за спеціальності «Лікувальна справа» та «Педіатрія», котрі вивчають фізіологію людини за кредитно-модульною системою відповідно до вимог Болонського процесу, що дозволить оптимізувати якість підготовки до занять та здачі тематичних модульних блоків для присвоєння залікових кредитів за темою.

Зміст

1.	Контрольні питання до практичного заняття(α -II).	5
2.	Актуальність теми заняття.	6
3.	Зміст теми заняття.	7
3.1.	Обмін речовин.	7
3.2.	Основний обмін.	8
3.3.	Загальний обмін.	10
3.3.1.	Специфічно динамічна дія їжі.	10
3.3.2.	Вплив температури.	11
3.3.3.	Обмін енергії при трудовій діяльності.	11
3.3.4.	Регуляція обміну енергії.	12
3.3.5.	Методи дослідження.	13
3.3.6.	Вікові й статеві особливості енергетичного обміну.	16
3.4	Харчування.	16
3.4.1.	Білки.	17
3.4.2.	Вуглеводи.	18
3.4.3.	Жири їж.	18
3.4.4.	Бурий жир.	21
4.	Регуляція обміну речовин.	21
4.1.	Білки.	22
4.2.	Вуглеводи.	22
4.3.	Жири.	23
4.4.	Мінеральні солі й вода.	23
4.5.	Принципи складання харчового раціону.	24
5.	Семантична функція їжі.	26
6.	Спрага, голод, насичення.	27

7.	Регуляція харчової поведінки.	28
8.	Тестові завдання для контролю вихідного рівня знань.	31
9.	Типові задачі для контролю вихідного рівня знань(α -II).	32
10.	Принципи та приклад складання харчового раціону	32
10.1.	Завдання на складання харчового раціону	40
11.	Принципи розрахунку основного обміну за таблицями.	42
11.1.	Завдання на розрахунок основного обміну за таблицями.	42
12.	Принципи обчислення величини відхилення основного обміну за формулою Ріда.	43
12.1.	Типові задачі на розрахунок основного обміну та обчислення величини відхилення основного обміну за формулою Ріда.	42
. 13.	Принципи обчислення енергозатрат у спокої та при фізичному навантаженні за складом видихнутого повітря.	43
13.1	Задачі на обчислення енергозатрат у спокої та при фізичному навантаженні за складом видихнутого повітря.	45
14.	Тестові завдання для контролю кінцевого рівня знань. Відповіді до тестів.	46
15.	Вирішення ситуаційних задач. Навчальні задачі ($\alpha =$ IV)	77
16.	Вирішення задач до підсумкового етапу ($\alpha =$ IV) .	78
17.	Питання до самостійної роботи студентів	79

18..	Література	79
------	------------	----

1. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ ($\alpha = \Pi$)

1. Поняття про обмін речовин як основну функцію організму.
2. Обмін білків. Азотистий баланс. Азотиста рівновага. Регуляція обміну білків.
3. Обмін жирів і його регуляція.
4. Обмін вуглеводів і його регуляція.
5. Водно-сольовий обмін і його регуляція.
6. Методи дослідження обмінних процесів.
7. Фізіологічне значення раціонального харчування.
8. Поняття про поживні речовини та харчові продукти. Засвоювання їжі.
9. Калоричний коефіцієнт поживних речовин.
10. Фізіологічні норми харчування людини.
11. Принцип складання харчового раціону.
12. Вікова характеристика обміну білків, жирів і вуглеводів.
13. Загальне поняття про обмін речовин та енергії, як основну функцію організму. Рівні метаболізму.
14. Методи дослідження основного обміну.
15. Поняття дихального коефіцієнта. Його значення в дослідженні обміну речовин.
16. Основний обмін. Правило поверхні.
17. Загальний обмін.
18. Особливості обміну енергії при фізичній і розумовій праці.
19. Регуляція обміну енергії.

2.АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ ЗАНЯТТЯ

Основою життєдіяльності живого організму є обмін речовин і енергії пов'язаний з зовнішнім середовищем. У клінічній практиці лікар зустрічається з недугами, в основі яких лежить порушення обмінних процесів. Тому він повинен знати фізіологічні основи енергетичного обміну організму для встановлення діагнозу і лікування його розладів.

Обмін речовин і енергії – це основа життєдіяльності, належить до числа найважливіших специфічних ознак живої матерії. У процесі обміну поживні речовини перетворюються у власні компоненти тканин і кінцеві продукти метаболізму. При цих перетвореннях поглинається і вивільняється енергія. Використання хімічної енергії в організмі лежить в основі поняття енергетичного обміну.

Харчування є одним із основних важелів, який створюючи гармонію організму людини і навколишнього середовища, сприяє, певним чином, здоров'ю та здатності організму протидіяти впливу несприятливих факторів.

Розуміння значення харчування в життєдіяльності людини, біохімічних процесів перетворень окремих компонентів їжі у структурі тіла, їх вплив на діяльність фізіологічних систем організму є надзвичайно важливим і одним із факторів впливу на здоров'я та працездатність людини. Порушення основних принципів раціонального харчування спричиняють цілу низку хвороб - від зниження імунного статусу організму до аліментарних захворювань.

Вивчення та раціональна корекція харчування, зосередження уваги на сучасних проблемах харчування населення і їх перспективному розвитку є актуальною проблемою, оскільки є гарантією забезпечення та зміцнення здоров'я на оптимальному рівні, профілактики аліментарних захворювань, зниженню інфекційних захворювань серед населення. В Україні цим проблемам приділяється значна увага, розробляються наукові основи харчування у зв'язку з екологічно несприятливими умовами проживання.

3. ЗМІСТ ТЕМИ ЗАНЯТТЯ

3.1 ОБМІН РЕЧОВИН

Більшість процесів життєдіяльності клітин відбувається із застосуванням енергії. Вона витрачається на *підтримання цілісності клітинних структур, іонних градієнтів, біосинтетичних процесів, забезпечення специфічних форм клітинної активності (скорочення, проведення нервового імпульсу, секреція)* тощо. У процесі утворення макроергів частина енергії відразу виділяється у вигляді тепла. Це *первинне тепло*. Після застосування АТФ частина енергії трансформується в тепло, назване *вторинним*.

Валова енергія, що виробляється організмом за одиницю часу, — це сума зовнішньої роботи, втрат тепла й запасеної енергії. З огляду на це можна визначити ККД клітин:

$$ККД = \text{Зовніш. роб.} / \text{Вироб. енерг.} \cdot 100 \% \quad (41).$$

Наприклад, ККД ізольованого м'яза може досягати 35 %, хоча в природних умовах організму при м'язовій роботі цей показник рідко перевищує 25 %.

Теоретично можна виділити три типи метаболічних рівнів клітин (рис. 206).

Рівень активності — інтенсивність обмінних процесів при виконанні специфічної функції клітини (секреція, м'язові скорочення тощо). *Рівень готовності* — той рівень метаболізму, що неактивна в певний проміжок клітина має підтримувати для того, щоб у будь-який момент бути готовою до функціонування. *Рівень підтримання цілісності* — той мінімум, якого достатньо для збереження клітинної структури. Для цього необхідно зберегти в клітині не менше ніж 15 % енергії рівня активності. Менший рівень енергії призведе до загибелі клітини. Приблизно про такі самі рівні застосування енергії можна говорити й для цілісного організму. Так, наприклад, якщо під

час інтенсивного фізичного навантаження макроергів витратиметься більше від цього критичного рівня, організм може не відновитися й загинути (один з наслідків застосування допінгу, що затримує настання стомлення у спортсменів).

Витрачені енергетичні ресурси організм має постійно відновлювати за допомогою вживання їжі. Білки, жири, вуглеводи й інші сполуки, що надходять з їжею, застосовуються для відновлення структур організму й заповнення енергетичних витрат. Зниження інтенсивності цих процесів або повне їхнє припинення призводить до загибелі тих структур, у яких це трапляється. Причому насамперед організм страждає саме через порушення енергетичного обміну. Останнє необхідно враховувати в разі різного роду порушень обмінних процесів, отруєнь, утруднення доставляння кисню. Час збереження життєздатності при порушеннях доставляння енергії залежить від особливостей утворення її в органах, відносного рівня метаболізму і філогенетичної зрілості структур. Так, у разі повної ішемії головного мозку, де енергія утворюється переважно за рахунок аеробних процесів, приблизно через 10 с настає втрата свідомості, а через 3—8 хв у клітинах кори великих півкуль виникають необоротні зміни. В інших органах ці зміни розвиваються повільніше: у серці, нирках — через 30—40 хв, скелетних м'язів — через 1—2 год.

3.2 ОСНОВНИЙ ОБМІН

У багатьох органах організму інтенсивність обмінних процесів у різних умовах існування знаходиться на рівні, що відрізняється від стану готовності. Так, у дихальних м'язів, серці, печінці, нирках, ЦНС, ендокринних залозах обмінні процеси завжди мають перевищувати рівень, необхідний для підтримання їхніх структур. Ці органи виконують зовнішню роботу навіть за абсолютного спокою організму, оскільки від їхньої функції залежить його життєздатність. Саме тому зазначені органи мають постійно перебувати в деякому активному стані. Інші органи (скелетні м'язи, ТК)

протягом більш-менш тривалого часу можуть бути в стані готовності без особливої шкоди для організму.

Сумарна інтенсивність обмінних процесів, обчислена в умовах спокою, характеризує *основний обмін*.

Дослідження величини основного обміну необхідно проводити:

- 1) уранці;
- 2) натще;
- 3) у стані фізичного й психічного спокою, лежачи;
- 4) з дотриманням *температурного комфорту* (24—25 °С).

Стандартні умови вимірювання враховують ті основні фактори, що можуть впливати на інтенсивність процесів обміну в людини.

Навіть у разі чіткого дотримання вищезазначених умов рівень основного обміну в різних людей може відрізнятися. Насамперед це зумовлено розходженням росту, співвідношення компонентів тіла (кісткового, м'язового, жирового), маси тіла, віку, статі, а також активністю механізмів регуляції обміну речовин. За основу рівня основного обміну можна взяти величина 1300—1700 ккал на добу або 1 ккал/кг/год (42 кДж/кг/год).

Близько половини частки основного обміну припадає на енергоспоживання печінки й скелетних м'язів. Під час сну за мінімального тонуусу скелетних м'язів обмін речовин нижчий, ніж рівень основного обміну. При голодуванні, коли функціональна активність печінки знижена, основний обмін також знижується.

Інтенсивність основного обміну має добовий ритм коливань: з ранку поступово зростає, а вночі знижується.

У зв'язку з різною масою тіла доцільно визначати питому величину основного обміну на 1 кг маси тіла. *Рубнером* було визначено, що не лише люди, а й різні тварини значно ближчі одне до одного за енергоутворенням у переліку не на одиницю маси тіла, а на одиницю поверхні тіла. Ним запропоноване правило, відповідно до якого рівень обмінних процесів

пропорційний до поверхні, тобто тієї частини тіла, де відбувається тепловіддача.

При деяких захворюваннях, зокрема пов'язаних з порушенням функції щитоподібної залози, рівень основного обміну змінюється. При гіперфункції залози він збільшується, а при гіпофункції — знижується.

3.3 ЗАГАЛЬНИЙ ОБМІН

Рівень обміну в умовах природного життя людини називається *загальним обміном*. При виконанні фізичної і розумової праці, зміні пози, емоціях, після вживання їжі обмінні процеси стають більш інтенсивними. Найбільший внесок привносять м'язи, що скорочуються. Причому стан скелетних м'язів здебільшого впливає на інтенсивність обміну й за деяких інших фізіологічних станів. Так, навіть при розв'язанні математичного завдання підвищується тонічне напруження скелетних м'язів. При цьому в самих клітинах ЦНС активність обмінних процесів хоча й змінюється, але не такою мірою, щоб суттєво вплинути на рівень енерговитрат усього організму. Разом з тим, якщо розумова робота супроводжується емоційним напруженням, обмін активується більшою мірою. Це зумовлено збільшенням утворення низки гормонів, що посилюють обмінні процеси.

3.3.1. Специфічно динамічна дія їжі

Підвищення обміну спостерігають упродовж досить тривалого (до 10—12 год) часу після вживання їжі. У цьому разі енергія витрачається не лише на власне процес травлення (секреція, моторика, усмоктування). Виявляється так звана *специфічно динамічна дія їжі*. Вона здебільшого зумовлена активацією обмінних процесів продуктами травлення. Цей вплив найбільший при надходженні білків. Уже через 1 год і впродовж подальших 3—12 год (тривалість залежить від кількості вжитої їжі) активність процесів енергоутворення зростає до 30 % рівня основного обміну. При надходженні вуглеводів і жирів цей приріст становить не більше ніж 15 %.

3.3.2. Вплив температури

Інтенсивність обмінних процесів зростає також при відхиленні температури навколишнього середовища від комфортного рівня. Найвираженіше зрушення інтенсивності обміну речовин при зниженні температури, оскільки для збереження константної температури тіла енергія з інших видів переводиться на теплову.

3.3.3. Обмін енергії при трудовій діяльності

Найбільший приріст енерговитрат зумовлено скелетними скорочувальними м'язами. Тому у звичайних умовах існування рівень обмінних процесів насамперед залежить від фізичної активності людини. Доросле населення за рівнем загального обміну можна підрозділити на п'ять груп. Класифікація ґрунтується на інтенсивності фізичної праці, нервовій напруженості, що виникає при виконанні трудових процесів, окремих операцій, і низці інших особливостей. У міру впровадження й поширення нових видів і форм трудової діяльності, пов'язаних з технічним прогресом, групи інтенсивності праці мають переглядатися, уточнюватися й доповнюватися. Виділено п'ять груп робітників:

- 1-ша — переважно розумової праці;
- 2-га — легкої фізичної праці;
- 3-тя — фізичної праці середнього ступеня важкості;
- 4-та — важкої фізичної праці;
- 5-та — особливо важкої фізичної праці.

Потребу в енергії підвищено в осіб, праця яких характеризується не лише фізичним, а й нервово-психічним навантаженням. Причому в сучасних умовах значення останньої в усіх трудових процесах усе більше зростає.

У жінок через меншу інтенсивність обмінних процесів, меншу м'язову масу потреба в енергії приблизно на 15 % нижча, ніж у чоловіків.

При визначенні потреби в енергії дорослого працездатного населення визнано доцільним усі розрахунки робити для трьох вікових категорій: 18—29 років, 30—39, 40—59 років. Підґрунтям для цього стали деякі вікові особливості обміну речовин. Так, наприклад, у 18—29 років ще тривають процеси росту й фізичного розвитку. З 40 років, а особливо після 50, катаболізм поступово починає переважати над анаболізмом.

При розробленні критеріїв потреби в енергії для населення віком від 18 до 60 років умовно визначено ідеальну масу тіла: у чоловіків вона становить 70 кг, у жінок — 60 кг. Потреба в енергії може обчислюватися з розрахунку на 1 кг середньої ідеальної маси тіла. Потреба в енергії на 1 кг ідеальної маси в чоловіків і жінок практично однакова й становить: для 1-ї групи інтенсивності праці — 167,4 кДж (40 ккал), для 2-ї — 179,9 кДж (43 ккал), для 3-ї — 192,5 кДж (46 ккал), для 4-ї — 221,7 кДж (53 ккал), для 5-ї — 255,2 кДж (61 ккал).

3.3.4. Регуляція обміну енергії

В організмі постійно має відбуватися узгодження метаболічних потреб усього організму з потребами окремих його органів і клітин. Це досягається за допомогою розподілу між ними усмоктуваних поживних речовин, а також перерозподілом речовин із власних депо організму або тих, що утворюються в процесах біосинтезу.

На рівні окремих клітин і суцільних органів можна виявити наявність місцевих механізмів регуляції процесу енергоутворення. Так, при виконанні м'язової роботи початок скорочення м'яза запускає процеси ресинтезу застосовуваної АТФ.

Регуляція процесів енергоутворення в організмі загалом здійснюється вегетативною нервовою й ендокринною системами з переважанням останньої. Основні регулятори — гормони щитоподібної залози — *тироксин* і T_3 , а також A надниркових залоз, що стимулюють ці процеси. Причому під впливом цих гормонів знаходиться і перерозподіл метаболітів, що

застосовують для утворення енергії. Так, при фізичному навантаженні з печінки, жирових депо в кров надходить глюкоза, жирні кислоти, які застосовуються в м'язах.

Особливу роль у регуляції відіграє гіпоталамус, через який реалізуються нервово-рефлекторні (вегетативні нерви) й ендокринні механізми. За допомогою їх забезпечується участь вищих відділів ЦНС у регуляції обмінних процесів. Можна виявити навіть умовно-рефлекторне підвищення рівня утворення енергії. Так, у спортсмена перед стартом, у робітника перед виконанням трудового процесу обмін активується. Гіпнотичне навіювання виконання важкої м'язової роботи може призвести до підвищення рівня обмінних процесів.

Гормони гіпоталамуса, гіпофіза, підшлункової та інших ендокринних залоз впливають як на ріст, розмноження, розвиток організму, так і на співвідношення процесів анаболізму і катаболізму. В організмі активність цих процесів знаходиться в стані динамічної рівноваги, але в окремі моменти реального життя ймовірно й превалювання одного з них. (Докладніше ці процеси розглянуто в курсі біохімії.)

3.3.5. Методи дослідження

Методи оцінювання енергетичного балансу організму ґрунтуються на двох головних принципах: прямому вимірюванні кількості тепла, що виділилося (*пряма* калориметрія) і непрямому вимірюванні — визначенням кількості кисню, що поглинається, і вуглекислого газу, що виділяється (*непряма* калориметрія).

Метод *прямої калориметрії* ґрунтується на тому погляді, що всі види енергії зрештою можуть перетворюватися на тепло (рис. 1). Помістивши людину в спеціальну термоізолювану камеру, можна визначити кількість тепла, що виділилося. Для цього необхідно знати: кількість води в камері (m), початкову (t_1) і кінцеву (t_2) її температуру. Тоді кількість тепла (Q), що виділилося людиною, обчислюється формулою

$$Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1),$$

де c — теплоємність води, що дорівнює одиниці.

Однак зазначений спосіб занадто громіздкий і нині його застосовують лише для проведення точних наукових досліджень.

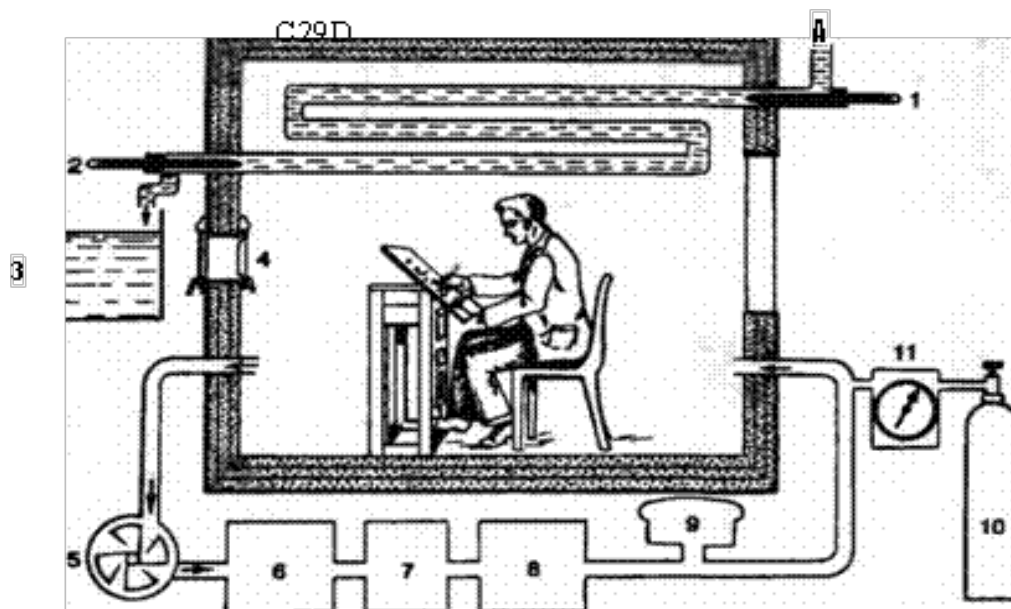


Рис. 10.1. Бюкалориметр Етуотера — Бенедикта (схема). Об'яснене в тексті. ПО

Найчастіше застосовують *способи непрямой калориметрії* (рис 2). При цьому спочатку визначають кількість кисню, що поглинається, і вуглекислого газу, що виділяється. Знаючи їхні об'єми, можна визначити дихальний коефіцієнт (ДК): відношення виділеного CO_2 до поглиненого O_2 :

$$\text{ДК} = v_{\text{CO}_2} : v_2.$$

За величиною ДК можна побічно оцінювати (є відповідні таблиці) окисненість продукту, бо залежно від цього виділяється різна кількість тепла. Так, при окиснюванні глюкози виділяється 4,0 ккал/г тепла, жирів — 9,0 ккал/г, білків — 4,0 ккал/г (ці величини характеризують енергетичну цінність відповідних поживних речовин). Залежність ДК від продукту, що окиснюється, визначається тим, що при окиснюванні глюкози для утворення кожної молекули CO_2 застосовується така ж кількість молекул O_2 (ДК = 1,0). У зв'язку з тим, що в структурі жирних кислот на один атом CO_2 припадає

менше атомів O_2 , ніж у вуглеводах, під час їхнього окиснювання ДК дорівнює 0,7. При вживанні білкової їжі ДК становить 0,8.



Рис. 10.3. Определение легочной вентиляции с помощью мешка Дугласа. Объяснение в тексте.

Тепер знаючи величину ДК і визначивши кількість поглинання за одиницю часу кисню, можна розрахувати теплопродукування організму.

Однак, застосовуючи метод непрямой калориметрії, необхідно враховувати, що в реальних умовах життя людини, як правило, окиснюються змішані інгредієнти. Для практичного застосування розроблено спеціальні таблиці, за допомогою яких за кількістю поглиненого за одиницю часу кисню і величиною ДК можна визначити кількість вивільненої енергії, тобто інтенсивність обмінних процесів.

При проведенні досліджень у реальних умовах необхідно враховувати, що крім виду поживних речовин, що окиснюються, на величину ДК можуть впливати й інші фактори. Так, гіпервентиляція призводить до виділення з лужних резервів крові “запасних” кількостей вуглекислого газу. Звичайно, при цьому ДК може навіть перевищувати 1,0. Це трапляється, наприклад, на початку виконання м’язової роботи в перехідний період перед установленням нового стаціонарного робочого рівня обмінних процесів.

ДК може змінюватися й у разі одноманітного незбалансованого харчування, коли трапляється перехід одного виду обмінних процесів на

іншій. Так, у разі переважно вуглеводного харчування частина їх може переводитися в жири. У зв'язку з меншим вмістом O_2 у складі жирів, такий процес супроводжується виділенням O_2 , що зумовлює зростання ДК і похибки в підрахуванні справжнього рівня обмінних процесів.

При голодуванні або цукровому діабеті внаслідок зменшення застосування вуглеводів ДК знижується. Різко, іноді до 0,6 ДК падає і після виконання інтенсивної фізичної роботи. Це зумовлено поступовим зникненням із крові молочної кислоти. Убування лактату супроводжується вивільненням буферних основ крові, які зв'язують частину CO_2 , що утворюється при окиснюванні, і затримують його в організмі.

3.3.6. Вікові й статеві особливості енергетичного обміну

У період онтогенетичного розвитку обмінні процеси зазнають значних змін. До закінчення періоду статевого дозрівання (табл. 21) переважають процеси анаболізму.

Оскільки для забезпечення вікового розвитку витрачається велика кількість енергії, рівень основного обміну в перерахунку як на одиницю маси, так і поверхню тіла, різко збільшений. Найвищі зазначені показники впродовж перших років життя, коли основний обмін збільшено порівняно з таким у дорослих у 2,0—2,5 разу. При старінні переважають катаболічні процеси, що супроводжується поступовим зниженням основного обміну (рис. 207). Причому в усі вікові періоди основний обмін у жінок нижчий, ніж у чоловіків. Наприклад, у чоловіків віком 40 років його величина в середньому дорівнює 36,3 ккал/м²/год, у 70 років — 33 ккал/м²/год; у жінок він становить відповідно 34,9 і 31,7 ккал/м²/год.

3.4. ХАРЧУВАННЯ

Поживні речовини, що надходять до організму, мають покривати конкретні *енергетичні витрати* й бути *пластичним матеріалом* для самовідновлення його структур. Білки, жири й вуглеводи — основні сполуки, що надходять із їжею. Кожна з них виконує свої функції.

3.4.1. Білки

Основне призначення білків їжі полягає в забезпечення пластичних процесів організму. Лише незначна частина амінокислот може витратитися для утворення енергії. Більшість білків організму обновлюється в середньому за 80 діб. Але трапляються досить широке розходження: так, період напіврозпаду пептидних гормонів становить кілька хвилин, білків плазми крові й печінки — близько 10 діб, а скелетних м'язів — до 180 діб.

Про сумарну кількість білка, що зазнає розпаду впродовж доби, можна робити висновок за кількістю виділення азоту. У середньому 100 г білка містять 16 г азоту, отже, виділення 1 г азоту свідчить про розпад 6,25 г білка. За добу з організму “середньостатистичної” (маса тіла — 70 кг) людини виділяється близько 3,7 г азоту. Отже, руйнується близько 23 г білка. Стан, коли кількість виведеного з організму й введеного в нього азоту рівнозначні, називається *азотистою рівновагою*. У період росту спостерігається позитивний, а при старінні — негативний азотистий баланс. Різні захворювання і процеси, що порушують стабільний стан організму, призводять до зміни азотистого балансу.

Білки містяться як у тваринній, так і в рослинній їжі. Їх підрозділяють на *повноцінні* й *неповноцінні*. Повноцінними називають білки, що містять повний набір *незамінних амінокислот*. Назву їх пов'язано з тим, що вони або взагалі не можуть утворюватися в організмі людини, або утворюються в явно недостатній кількості. Тому якщо для енергетичних потреб можна застосовувати будь-які харчові речовини (взаємозамінність), то пластичні мають заповнюватися лише білками їжі. Унаслідок цього існує поняття про *білковий мінімум* харчування. Для людей незамінними амінокислотами є *лейцин, ізoleyцин, валін, метіонін, лізин, треонін, фенілаланін, триптофан*.

Скільки білка необхідно вживати? Визначити це можна за кількістю метаболітів білкового обміну, що виділяються з організму, що в перерахунку на білок становить 45—55 г на добу для людини з масою тіла 70 кг. Це й становить *білковий мінімум*.

Але внаслідок того, що організм застосовує не весь білок їжі і не всі білки містять необхідний мінімум незамінних амінокислот, цей нутрієнт необхідно вживати більше від зазначеного рівня. Так, для тваринних білків, що мають повноцінніший амінокислотний склад, показник *біологічної цінності* становить від 80 до 100. Це означає, що 100 г тваринного білка може перетворитися на 80—100 г білка організму. Біологічна цінність рослинних білків знаходиться на рівні лише 60—70. Тому добовий харчовий раціон дорослої людини має містити *білковий оптимум*, що становить близько 1 г/кг. Причому зі споживання усіх білків не менше 30 г мають становити білки тваринного походження. Звичайно, при фізичній роботі, що супроводжується не лише збільшенням витрат енергії, а й підвищеним розпадом білків, уживання їх має зрости пропорційно до її інтенсивності. Підвищена потреба в білках у вагітних і дітей.

3.4.2. Вуглеводи

Головне призначення вуглеводів їжі — заповнення енергетичних потреб організму. Вуглеводи мають тісний метаболічний взаємозв'язок з жирами, і в плані енергетичного обміну вони легко взаємозамінюються.

Вуглеводи їжі — основні енергетичні продукти. Головне джерело вуглеводів — *крохмаль*. Для виконання пластичної функції в клітинах різні вуглеводи можуть легко синтезуватися. Мінімальна кількість необхідних для організму вуглеводів становить 100—150 г на добу. В умовах активного способу життя добова потреба у вуглеводах становить близько 400—450 г.

Крім того, вуглеводи виконують і пластичну функцію, входячи в різні структури клітини.

3.4.3. Жири їжі

Поживні речовини, що надходять до організму, виконують три функції:
пластичну;
енергетичну;

семантичну.

Жири їжі відповідають переважно за перші дві. Енергетичне й пластичне призначення при надходженні речовин полягає у відновленні сполук, що застосовуються для ресинтезу витраченої енергії і відновлення структур організму. Але деякі харчові речовини містять ще так звану *семантичну (значеннєву) інформацію*. Хоча в процесі еволюції було вироблено різні механізми, спрямовані на те, щоб у внутрішнє середовище з їжі надходило якомога менше сполук, які би втручалися в регуляцію життєво важливих функцій організму, тобто несли б подібну інформацію. Ферментативний гідроліз молекул у кишках, ферменти сироватки крові забезпечують надходження в клітини лише позбавлених видової специфічності продуктів розпаду білків, жирів, вуглеводів, нуклеїнових кислот.

Функціональне призначення жиру в організмі досить різноманітне.

Укорінюючись у різні структури клітини, жири виконують пластичну функцію. Але слід враховувати, що частина жирних кислот в організмі не може синтезуватися й тому потребує надходження їх до організму у готовому вигляді. У зв'язку з цим існує поняття про мінімальну потребу жиру, що визначається наявністю в їжі *незамінних жирних кислот*. До незамінних належать деякі ненасичені жирні кислоти, найважливіша з яких — ліноленова. Високий рівень ненасичених жирних кислот міститься у рослинних жирах, які обов'язково мають надходити з їжею. Тому для виконання обох названих функцій добовий мінімум жирів має становити близько 70 г.

Енергетична функція ліпідів досить ефективна. Найбільш висококалорійними речовинами вважають тригліцериди (ТГ). За їхнього повного окиснення вихід енергії становить 9,5 ккал/л, тоді як для вуглеводів і білків ця величина дорівнює відповідно 4,2 і 4,3 ккал/л. (Ці величини не треба сплутувати з розрахунком енергетичної цінності харчових продуктів.) Річ у тім, що при вживанні їжі ці речовини засвоюються не повністю. Тому при

проведенні таких розрахунків доцільно враховувати енергетичну цінність жирів (9,0 ккал/л), білків і вуглеводів (по 4,0 ккал/л).

Величезне значення для життєдіяльності організму має той факт, що завдяки вираженій гідрофобності ТГ резервуються в жировій тканині в збезводненій формі. Тому кількість енергії в 1 г жиру більше ніж у 6 разів перевищує кількість енергії, накопиченої в 1 г гідратованого глікогену. Тобто якби організм людини запасав енергію у вигляді глікогену, то накопичення природного її запасу в дорослої людини (128 000 ккал) потребувало б замість 13,5 кг ТГ (20 кг жиру) понад 80 кг глікогену. В організмі дорослої людини глікогену міститься лише 0,35 кг (1400 ккал). Цієї кількості глікогену достатньо лише для покриття навантажень, які виникають раптово. Якщо зауважити, що людина витрачає за добу 2500 ккал, то 13,5 кг ТГ достатньо для забезпечення 50-денної потреби організму в енергії.

Унаслідок тісного метаболічного взаємозв'язку вуглеводів і жирів вони легко взаємозамінюються. У разі надлишкового харчування саме жир може накопичуватися практично в необмеженій кількості. Причому до цього може привести й надмірне споживання вуглеводів, що легко перетворюються на жири.

Крім того, при окиснюванні жирів унаслідок високого вмісту в них водню утворюється майже вдвічі більше води, ніж при окиснюванні вуглеводів і білків. Феноменальна здатність верблюда впродовж багатьох днів не лише перебувати в пустелі без пиття, а й рухатися в таких умовах, пов'язана з інтенсивним окиснюванням жирів, що супроводжується утворенням води.

Якщо ТГ і жирні кислоти послуговують енергетичним матеріалом, функція фосфоліпідів (ФЛ) більше різноманітна. ФЛ входять до структури різних мембран, де беруть найактивнішу участь у виконанні всіх їх функцій. Крім того, ФЛ беруть участь у проведенні нервових імпульсів, у процесах згортання крові, імунних реакціях, клітинній проліферації та ін.

Неестерифікований холестерин, що входить до складу мембран клітин, разом із ФЛ і білками забезпечує виборчу проникність клітинної мембрани й впливає на її стан й активність пов'язаних з нею ензимів. Холестерин — джерело утворення жовчних кислот, стероїдних гормонів (статевих і кортикоїдних). Продукт його окиснення (7-дегідрохолестерин) під впливом ультрафіолетових променів перетворюється на вітамін D₃.

Крім того, певну кількість жиру їжі забезпечує всмоктування в кишках низки жиророзчинних вітамінів.

3.4.4. Бурий жир

Особливу роль в організмі деяких дорослих і всіх дітей відіграє бурий жир. Він міститься у пахвовій западині, між лопатками. Бурий жир добре іннервований симпатичними нервами й активно кровопостається. Відрізняються й самі жирові клітини — адипоцити: у них замість одної великої міститься багато дрібних ліпідних крапель, багатих на мітохондрії. У мітохондріях міститься специфічний білок — *термогенін*, що відділяє окисне фосфорилування. Тому енергія окиснювання витрачається переважно на вироблення тепла, а не на синтез АТФ. І при стимуляції інтенсивне окиснювання бурого жиру може забезпечити 2—3-разове зростання теплотворення. Бурий жир відіграє важливу роль у терморегуляції дітей, особливо перших місяців життя. Добре розвинено буру жирову тканину і в тих дорослих, що можуть “добре попоїсти, не накопичуючи при цьому жиру”. Навпаки, у огрядних людей такого жиру немає.

Іннервуються жирові клітини симпатичними нервами, що виходять із двох ділянок гіпоталамуса: 1) преоптичної ділянки, що бере участь у терморегуляції, і 2) вентромедіальних ядер, пов'язаних з регуляцією споживання їжі.

4. Регуляція обміну речовин

В організмі при обміні речовин між окремими сполуками, особливо вуглеводами й жирами, існують тісні взаємозв'язки, завдяки яким

забезпечується їх перехід одне в одне. Ці процеси, так само як і активність самих процесів обміну всіх речовин, регулюються за допомогою ВНС і гормонів.

4.1. Білки

У період росту під впливом *СТГ* гіпофізу стимулюється збільшення маси всіх органів і тканин. Під впливом цього гормону (і в дорослих) підвищується проникність клітинних мембран для амінокислот, посилюється синтез інформаційної РНК і пригнічується активність внутрішньоклітинних протеолітичних ферментів.

Гормони щитоподібної залози — *тироксин* і T_3 — також стимулюють синтез білка, забезпечуючи ріст, розвиток і диференціювання. Бере участь у регуляції білкового обміну і гормон підшлункової залози *інсулін*. Стимулює білковий синтез, що особливо виражено в м'язовій тканині, чоловічий статевий гормон — *тестостерон*. Анаболічний ефект жіночих статевих гормонів — *естрогенів* — виражено значно слабше.

Гормони кори надниркових залоз — *глюкокортикоїди* — навпаки, посилюють розпад білка в більшості тканин. Виняток становить печінка, де під їхнім впливом прискорюється синтез білків.

4.2. Вуглеводи

Основне завдання систем регуляції вуглеводного обміну — підтримання рівня глюкози крові в межах від 4,4 до 6,7 ммоль/л. Печінка, підшлункова залоза, кровоносні судини й вентромедіальний відділ гіпоталамуса містять *глюкорецептори*. Центральною ланкою регуляції вуглеводного, як і інших видів обміну, є *гіпоталамус*. Звідси регулювальні впливи передаються за допомогою вегетативних нервів і гормонів. Через гіпоталамус реалізуються впливи інших відділів мозку аж до кори великих півкуль.

Більшість гормонів (*глюкагон* (підшлункова залоза), *A* і *глюкокортикоїди* (надниркові залози), *СТГ* (гіпофіз), *тироксин* і T_3 (щитоподібна залоза) підвищують уміст глюкози крові й лише *інсулін*

знижує. Надходження глюкози із крові в клітини відбувається за допомогою спеціального транспортного мембранного білка по градієнту концентрації. Однак у більшості органів і тканин (за винятком печінки й мозку) цей процес відбувається дуже повільно. Стимулятором його є *інсулін*.

4.3 Жири

Жировий обмін тісно пов'язаний з вуглеводним. При надлишку вуглеводів у їжі вони відкладаються в жировій тканині у вигляді ТГ, а при дефіциті ТГ розщеплюються з утворенням неестерифікованих жирних кислот, що застосовуються для утворення енергії.

Симпатичні нервові впливи гальмують синтез, посилюючи розпад ТГ. Парасимпатичні нерви справляють протилежну дію. Активність цих впливів контролює гіпоталамус.

Виражений жиромобілізувальний ефект мають гормони мозкового шару надниркових залоз — А і НА. СТГ (ГР) гіпофіза, тироксин щитоподібної залози також стимулюють розпад жиру. *Глюкокортикоїди*, навпаки, гальмують його мобілізацію, що зумовлено, імовірно, підвищенням рівня глюкози крові під впливом гормонів. А зростання вмісту глюкози крові гальмує розпад жиру. Аналогічно діє й *інсулін* — гормон підшлункової залози.

4.4. Мінеральні солі й вода

Упродовж доби з їжею має надходити не менше ніж 1700 мл води й повний набір необхідних мінеральних речовин. Регуляцію водного й електролітного обміну викладено під час опису рідких середовищ організму й функції нирок. Надходження води в організм регулюється відчуттям спраги (див. нижче).

Гуморальні механізми регуляції інтенсивності метаболізму

Гормон	Вуглеводи	Ліпіди	Білки
Адреналін	↑ глікогенолізу (в печінці та м'язах)	↑ ліполізу	—
Глюкокортикоїди	↑ глюконеогенезу	↑ ліполізу	↓ синтезу ↑ розпаду

Глюкагон	↑ глікогенолізу (в печінці, але не у м'язах) ↑ глюконеогенезу ↓ глікогенезу ↑ транспорт у клітини, особливо м'язів та печінки	—	—
Інсулін	↑ глікогенезу ↓ глікогенолізу ↓ глюконеогенезу	↑ ліпогенезу з вуглеводів ↓ ліполізу	↑ синтезу ↓ розпаду
Тиреоїдні гормони	Посилення багатьох процесів метаболізму з переважанням ↑ синтезу білка і ↑ розпаду ліпідів і вуглеводів		
Соматотропний гормон	↓ транспорт у клітини, особливо м'язів та печінки ↑ глюконеогенезу	↑ ліполізу	↑ синтезу
Тестостерон	—	—	↑ синтезу, в основному у м'язах ↑ синтезу
Естрогени	—	↑ ліпогенезу в характерних місцях	

4.5. Принципи складання харчового раціону

Харчовий раціон необхідно складати, виходячи з потреб організму. Можна виділити такі фізіологічні постулати, що їх слід дотримувати при складанні раціону:

калорійність прийнятої їжі має відповідати енерговитратам організму;

у добовому раціоні необхідно враховувати потреби організму в належній кількості білків, жирів і вуглеводів;

необхідно враховувати відповідну потребу у вітамінах, солях і мікроелементах. (Через імовірний “токсичний” вплив на організм надмірно великих доз вітамінів, солей і мікроелементів кількість їх не має перевищувати оптимальний рівень.)

Таким чином, у добовому раціоні має бути: білків 1,0 г/кг (у тому числі не менше ніж 30 г тваринних білків); жирів — 25—35 % загального

калоражу (як мінімум 15 % ненасичених жирних кислот); вуглеводи мають покривати інші енергетичні потреби організму.

Нині через зменшення частки фізичної праці в більшості людей знизилися енергетичні витрати. Унаслідок цього люди досить часто вживають калорій більше, ніж потрібно для відновлення витрат. Це призводить до відкладання жиру. Ожиріння — один з факторів ризику розвитку патологічних процесів і скорочення тривалості життя. Воно часто поєднується з порушеннями обміну, що призводить до різного роду патології. Тому для поверхневого визначення збалансованості процесів анаболізму й катаболізму запропоновано ввести поняття про *ідеальну масу тіла*. Найпростіша формула її визначення — *індекс Кетеля, що в ідеалі дорівнює 2,4*:

$$IMT \text{ (індекс маса тіла)} = \text{Маса тіла (г)} / \text{Зріст}^2 \text{ (см}^2\text{)} \quad (44).$$

Існують також різні методи визначення окремих компонентів тіла: кісткового, м'язового, жирового.

Крім того, сучасна людина часто зіштовхується і з таким відхиленням від збалансованого харчування як *одноманітне харчування*. При незначних відхиленнях від нормального збалансованого раціону значних порушень в організмі може й не відбуватися. Однак значне зниження надходження певних поживних речовин може мати серйозні наслідки. Так, недостатнє вживання жиру може призвести до порушення відновлення ФЛ мембран клітин, процесів усмоктування жиророзчинних вітамінів. Недостатнє вживання білків супроводжується погіршенням працездатності, зниженням захисних сил організму. При споживанні лише вегетаріанської їжі також може виявитися білкова недостатність унаслідок зниженого надходження незамінних амінокислот.

Незбалансоване харчування переважно рослинною або тваринною їжею може призвести й до зміни КОС крові. Так, продукти тваринного походження зумовлюють слабкокисло реакцію, а рослинного — слабколужну. При виділенні нирками надлишку відповідних іонів змінюється

pH сечі. Тривале одноманітне харчування може спричинити сечокам'яну хворобу.

Крім того, сувора вегетаріанська дієта потребує відповідного термічного оброблення целюлози, щоб вона стала доступнішою для ферментативного перетравлювання і хоча б частково розщепилася амілазами слини й підшлункового соку. Однак слід зауважити, що під час кип'ятіння овочів і фруктів можуть руйнуватися вітаміни, що в них містяться.

Таким чином, сучасна людина постала перед складною проблемою, до якої її не підготувала попередня еволюція. Так, відповідно до нижчих енергетичних витрат необхідно зменшувати кількість споживаної їжі, але при цьому з'являється ризик недоотримання організмом потрібних речовин, мінеральних солей, вітамінів.

5. Семантична функція їжі

Дотепер йшлося про поповнення з їжею необхідних енергетичних і пластичних матеріалів. Але харчові речовини, як було зазначено вище, містять ще й так звану *семантичну (значеннєву) інформацію*. У процесі еволюції в організмі людини було вироблено різні механізми, спрямовані на недопущення неконтрольованого потрапляння у внутрішнє середовище такої інформації. Ферментативний гідроліз молекул у кишках, ферменти сироватки крові забезпечують надходження в клітини лише позбавлених видової специфічності продуктів розпаду білків, жирів, вуглеводів, нуклеїнових кислот. Але для деяких речовин, особливо для порівняно незначних молекул, таких механізмів немає. Або ж їх активності недостатньо для суттєвого зниження надходження БАР їжі в клітини.

Наглядний приклад таких речовин — вітаміни. Надмірне надходження вітамінів — *гіпервітаміноз* — може справляти шкідливий вплив на організм. До подібних речовин належать також такі сполуки як кофеїн, нікотин, гістамін, алкалоїди (морфін, атропін) і багато інших. Деякі

харчові продукти мають високу концентрацію подібних речовин, що також слід враховувати при складанні харчового раціону.

Існують винятки й для великих молекул. Так, висока проникність слизової оболонки кишки немовляти дає змогу надходити з молоком матері імуноглобулінів, гонадотропінів, рістстимулювальних факторів. Але при порушенні механізмів перетравлювання й усмоктування у дорослої людини можуть виникати різні імунні колізії. З деякою часткою умовності до них можна зарахувати й різні бактерії, що надходять в організм через ТК.

6. Спрага, голод, насичення

З харчуванням пов'язані такі відчуття як *спрага*, *голод* і *насичення*. У зв'язку з тим, що їхнє виникнення не є функцією конкретних органів, вони називаються загальними відчуттями (подібно до втоми, статевого потягу тощо). Ці відчуття виникають унаслідок процесів, що відбуваються в самому організмі, хоча можуть бути наслідком впливу факторів навколишнього середовища. Вони можуть спричинюватися одним або кількома адекватними стимулами. Такі стимули сприймаються відповідними інтероцепторами й забезпечують виникнення *мотивацій* (див. розд. 10) і стану *дискомфарту*.

Голод — відчуття необхідності вживання їжі, що супроводжується складним комплексом проявів, включаючи не лише реакцію органів травлення, а й мотивацію пошуку їжі. **Апетит** — бажання вживати їжу. Причому апетит може зберігатися навіть і після угамування голоду. На апетит впливають емоції, наявність привабливих або, навпаки, відразливих стимулів. **Ситість** — це відчуття, що означає відсутність бажання вживати їжу після її вживання. Суб'єктивний прояв голоду — це такі неприємні відчуття як “смоктання під ложечкою”, “печіння”, нудота, іноді — запаморочення, головний біль, загальна слабкість. Унаслідок цього формується поведінка, спрямована на усунення почуттєвого дискомфорту. Через біологічну значущість відчуттів голоду і (особливо) спраги, пов'язаних із забезпеченням виживання особини, їх необхідно задовольняти.

Хоча зазначені мотивації вроджені, але в процесі життя вони можуть модифікуватися. Це виявляється в здатності пригнічувати їх, щоправда, до певного ступеня вираженості. Здатність пригнічувати поведінкову реакцію тим більша, чим вища еволюційна організація тварини, чим вона доросліша. У людини споживання їжі й води може пристосовуватися до конкретних мінливих умов існування. Так, виявлено вплив на харчову поведінку температурного фактора. Підвищення зовнішньої температури й температури тіла притуплює відчуття голоду. Можна виділити механізми короткочасної й довгострокової адаптації. Останню зумовлено відповідним рівнем обмінних процесів, підтриманням необхідної маси тіла.

7. Регуляція харчової поведінки

Поява почуття голоду пов'язана з формуванням збудження у відповідних нервових центрах. У *гіпоталамусі* виявлено *структури, що належать до центрів голоду і насичення*. Так, якщо тварині ввести в *центр голоду* (латеральні ділянки *гіпоталамуса*) електроди й подразнювати їх, виникне стан поліфагії: через появу почуття голоду не лише натще, а й після вживання їжі тварина практично не відходить від годівниці. Подразнення *центра насичення* (медіальні ділянки *гіпоталамуса*) призводить до відмовляння вживання їжі навіть за явного виснаження (гіпофагія).

Між латеральними й медіальними відділами гіпоталамічного центра існує тісна взаємодія. Так, вентромедіальні ядра послуговують передатним пунктом, що поєднує потік інформації про насичення. Руйнування цієї ділянки заважає сприйняттю сигналів насичення, зумовлюючи переїдання й ожиріння. Інформація про насичення надходить у вентромедіальну частину, звідки виходять сигнали, що гальмують латеральні ділянки. У латеральному відділі містяться нейрони, що забезпечують інтегрування усіх складних зорових, слухових, нюхових, тактильних, смакових й ентероцептивних рефлексів, пов'язаних як з безпосереднім вживанням їжі, так і організацією її пошуку.

С гіпоталамічним харчовим центром тісно пов'язані нейрони *мигдаликів* і *кіркові відділи лімбічної нервової системи*. Збудження цих ділянок забезпечує формування відповідних емоцій, що супроводжують відчуття голоду і насичення. Спільна активність усіх зазначених відділів стимулює поведінкову реакцію, спрямовану на пошуки їжі.

Збудження “харчового центра” відбувається під впливом комплексу різних факторів. Вони можуть об'єднуватися у три групи: а) метаболіти крові, б) стан ТК, в) нейрогормональні механізми.

Один з механізмів, що спричинюють відчуття голоду, — *скорочення порожнього шлунка*, що сприймають механорецептори його стінки (рис. 208). Це суттєвий, але не єдиний фактор, оскільки після денервації або видалення шлунка також з'являється відчуття голоду.

Стан, протилежний почуттю голоду, — відчуття насичення — також пов'язаний з подразненням рецепторів органів ТК: ротової порожнини, шлунка, дванадцятипалої кишки. Головну роль відіграє фізичне наповнення шлунка й дванадцятипалої кишки, що пригнічує центр голоду. Нервові впливи передаються за допомогою аферентів блукаючого і симпатичного нервів. Гормон *холецистокінін* також ослаблює почуття голоду.

Однак основні механізми, що забезпечують виникнення харчової мотивації, а отже, і регуляцію споживання їжі, пов'язані з гуморальною регуляцією. Провідна роль належить концентрації в крові низки метаболітів обміну й рівню гормонів, що їх регулюють. Один з таких метаболітів — *глюкоза*. Глюкорекцептори містяться в печінці, шлунку, тонкій кишці, гіпоталамусі. Найважливіші глюкорекцептори гіпоталамуса. У ньому містяться також рецептори *жирних кислот*. Зниження в крові рівня глюкози й жирних кислот — підґрунтя для виникнення харчової мотивації.

Причому важливе регулювальне значення має не особисто глюкоза крові, а її доступність для клітин організму. Надходження їжі в шлунок, усмоктування глюкози, жирних кислот сприяє гальмуванню почуття голоду — виникненню відчуття насичення.

На нейрони гіпоталамічного харчового центра впливають як нейромедіатори, так і гормони. Так, НА (через α -рецептори) активує харчову поведінку, а дофамінергічні нейрони, навпаки, пригнічують його. До інгібіторів харчової поведінки належать серотонін, низка пептидних гормонів, виявлені в тканинах мозку (холецистокінінпанкреозимін (ХЦК-ПЗ), ТРГ, ендорфіни, інсулін).

Таким чином, у регуляції харчової поведінки можна виділити механізми, що забезпечують швидку і повільну регуляцію. До швидкого можна зарахувати набір сигналів, пов'язаних з поглинанням їжі (подразнення рецепторів ротової порожнини, шлунка), швидкістю утилізації глюкози, метаболічними процесами в жировій тканині. Інформація про ці процеси обробляється в мозку за участю адренергічних, серотонінергічних і пептидергічних нейронів (у тому числі пептидні гормони й нейромедіатори). Довгостроковий баланс може підтримуватися за допомогою наявних у ЦНС механізмів інтеграції й аналізу як вищезазначених “швидких” регуляторів, так і механізмів, що забезпечують індивідуальність обміну речовин, добових, сезонних його коливань.

Між відчуттям *голоду* й подібним до нього відчуттям *спраги* — суттєва відмінність. Гострота дискомфорту при голодуванні згодом убуває, тобто проявляється механізм адаптації. На відміну від цього адаптації до відчуття спраги немає. Таку відмінність зумовлено прямим взаємозв'язком споживання води й станом водних середовищ організму, дуже важливих для кровообігу і підтримання гомеостазу крові й клітин усіх органів.

8. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВИХІДНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ

Тести з множинним вибором:

1. Серед переліку зазначених нижче гормонів вкажіть ті, котрим, як один з механізмів впливу на метаболізм, властиво активувати ліполіз:

- A. адреналін;
- B. глюкокортикоїди;
- C. соматотропний гормон;
- D. інсулін;
- E. естрогени.

2. Із урахуванням частоти пульсу та величини артеріального тиску обстежуваного можна визначити відхилення основного обміну від норми за формулою чи номограмою Ріда, проте клінічні формули не застосовуються для хворих з:

- A. декомпенсованими захворюваннями серця, нирок, печінки;
- B. гіпертонічною хворобою;
- C. миготливою аритмією;
- D. пароксизмальною тахікардією;
- E. недостатністю клапанів аорти;
- F. гайморитом;
- G. поверхневим отітом.

**Тест, що передбачає визначення правильності послідовності дій із заданої
довільної множини даних:**

2. Вкажіть правильну послідовність:

- A. поживні речовини;
- B. хімічна, електрична, осмотична, механічна робота;
- C. дихальний обмін клітини;

- D. амінокислоти, моносахариди, жирні кислоти;
- E. H₂O, CO₂.

Тест на знаходження логічних зв'язків між елементами двох груп даних:

3. Знайдіть логічні пари:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. хімічна терморегуляція | A. термометрія; |
| 2. фізична терморегуляція | B. неповний газовий аналіз; |
| 3. скоротливий термогенез | C. механізми теплотворення; |
| 4. температурна схема тіла | D. повний газовий аналіз; |
| 5. дихальний коефіцієнт | E. механізми тепловіддачі. |

**9. ТИПОВІ ЗАДАЧІ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВИХІДНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ
(α-II)**

1. Обчисліть (у ккал і кДж) прихід енергії при надходженні в організм з їжею 10 г білків, 10 г жирів, 10 г вуглеводів.

2. Обчисліть дихальний коефіцієнт (ДК), якщо відомо, що у видихуваному повітрі міститься 17 % кисню і 4 % вуглекислого газу.

10. ПРИНЦИПИ ТА ПРИКЛАД СКЛАДАННЯ ХАРЧОВОГО РАЦІОНУ

Фізіологічні норми харчування в дуже значній мірі змінюються від віку, статі, росту, ваги, кліматичних і географічних умов, а також від виду праці та відпочинку. Харчовий раціон складають, користуючись спеціальними таблицями, де вказаний процентний вміст в харчових продуктах білків, жирів і вуглеводів в 100 грамах продуктів (табл. 2). При складанні харчового раціону необхідно керуватися наступними вимогами:

1. У харчовому раціоні повинно міститися оптимальна для людей даного виду праці кількість білків, жирів і вуглеводів.

2. Калорійність харчового раціону повинна покривати добову витрату енергії.

3. Співвідношення між поживними речовинами (білками, жирами, вуглеводами відповідно) в харчовому раціоні дорослої людини складає 1:1:4.

4. У харчовий раціон повинні входити вітаміни, мінеральні солі, вода.

5. Рекомендується включати 1/3 від всієї необхідної кількості білків і жирів у вигляді продуктів тваринного походження.

6. Продукти, багаті білками (м'ясо, риба, боби), рекомендується вводити в денні години; ввечері - молочно-рослинні страви.

7. Обід повинен складатися з 2-х гарячих страв - першої та другої, і третьої - солодкої.

8. Найбільш раціональний 4-разовий режим харчування, тому, складаючи раціон, слід розраховувати перші та другі сніданки, обід і вечерю. Калораж раціону рекомендується розподіляти на окремі прийоми їжі так, щоб перший сніданок містив 25% всього добового калоража раціону, другий сніданок - 15 % обід - 45%, вечеря - 15%.

Таблиця 1
Добова потреба в енергії дорослого працездатного населення, кДж
(у дужках наведено дані в ккал)

Група Інтенсивності праці	Вік. роки	Чоловіки		Жінки	
		Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
1-ша група	18-29	11723(2800)	10048	9630(2300)	10048 (2400)
	30-39	11304(2700)	9630	9211(2200)	9630(2300)
	40-59	10676(2550)	9211	8800(2100)	9211 (2200)
2- га група	18-29	12560(3000)	10676	10258(2450)	10676 (2550)
	30-39	12142(2900)	10258	9839(2350)	10258(2450)
	40-59	11514(2750)	9839	9421(2250)	9839(2350)

3-тя група	18-29	13398(3200)	11304(2700)
	30-39	12979(3100)	10886(2600)
	40-59	1235! (2950)	10467(2500)
4-та група	18-29	15491 (3700)	13188(3150)
	30-39	150^2 (3600)	12770(3050)
	40-59	14444(3450)	12142 (2900)
5-та група	18-29	18003(4300)	—
	30-39	17 166(4100)	—
	40-59	16329(3900)	—

Таблиця 2

Склад і калорійність харчових продуктів

Найменування харчових продуктів	Вміст білків, жирів і вуглеводів їх калорійність в 100 г продукту			
	білки	жири	вуглеводи	калорійність
<i>Мука і крупа</i>				
Мука картопляна	0,70	-	80,47	332,8
Мука пшенична 1 сорт	9,35	1,02	69,95	334,6
Мука пшенична 2 сорт	9,78	1,30	68,41	332,7
Крупа гречана	8,75	2,30	63,36	317,0
----- манна	9,52	0,74	70,37	334,4
----- вівсяна	9,10	5,98	61,01	343,1
----- перлова	6,30	1,10	68,43	316,6
----- ячмінна	6,65	1,38	67,68	317,6
Пшоно	8,40	2,30	65,42	324,1
Рис	6,46	0,93	72,77	333,5
Макаронні вироби, боби і хліб				
Макарони, вермішель	9,35	0,84	71,23	338,2
Горох	15,68	2,21	50,85	293,3
Квасоля	15,68	2,21	50,85	293,3
Сочевиця	16,94	1,56	50,10	289,4
Кукурудза (зерно)	7,0	4,23	63,83	329,7
Хліб пшеничний з обойної муки	5,46	0,84	41,45	200,1
Хліб пшеничний з муки 1-го гатунку	6,89	0,65	47,71	229,9
Хліб пшеничний з муки 2-го гатунку	7,14	0,84	46,56	228,0

Хліб житній	4,83	0,84	40,23	192,6
М'ясо та м'ясопродукти				
Баранина серед. угод. доз.	16,15	15,30	-	208,5
Яловичина нижча за середню угод. доз.	19,86	3,42	-	113,2
Яловичина середньої угод. доз.	19,0	9,45	-	165,8
М'ясо кролика	20,43	7,20	-	150,7
Свинина обрізна	22,33	9,0	-	175,3
Телятина худа	19,0	0,45	-	82,1
Мізки	8,55	8,55	-	114,6
Язик яловичий (без горловини)	15,20	15,75	-	208,8
Печінка яловича	18,05	4,05	2,94	123,7
Шинка	16,15	31,50	-	395,2
М'ясо птиці та риба				
М'ясо індички	23,28	7,65	-	166,6
----- курки	19,0	4,50	-	119,8
----- курчати	20,43	2,25	-	104,7
Камбала	14,06	0,81	-	65,2
Короп ставковий	15,20	3,24	-	92,5
Окунь морський	16,91	5,31	-	118,7
Сом	16,53	3,42	-	99,6
Судак	18,05	0,72	-	80,7
Тріска	16,72	0,36	-	71,9
Щука	17,86	0,63	-	79,1
Ікра та оселедець. Молочні продукти				
Ікра осетрова зерниста	25,37	14,22	-	236,3
Ікра осетрова паюсна	34,20	16,38	-	292,6
Ікра кетова	30,02	12,42	-	238,6
Оселедець волжський	19,29	9,63	-	168,6
Оселедець ісландський	17,96	13,50	-	199,2
Оселедець полярний	18,62	22,05	-	281,4
Кефір і кисле молоко	3,36	3,33	4,21	6,0
Молоко ацидофільне	3,36	3,33	4,31	62,4
Молоко козине	3,36	3,80	4,41	67,2
Молоко коров'яче	3,26	3,52	4,41	64,2
-/- згущене з цукром	7,13	8,55	54,88	333,8
Вершки	2,88	19,0	3,43	202,6
Сметана вищ. гатунку	1,92	34,20	-	336,0
Сметана 1-го гатунку	2,88	28,50	2,45	286,9
Сметана 2-го гатунку	2,88	23,75	2,45	242,0
Бринза	15,36	17,10	2,94	234,1

Сир 15 % жирності	19,20	27,08	3,43	344,6
----- 45 %	21,60	23,75	3,43	323,5
----- 40 %	22,56	19,95	3,43	292,1
Сир плавл. 45% жирн.	20,16	22,33	2,94	302,4
----- 40 %	21,60	19,0	2,94	277,3
----- «Новий»	24,00	13,30	2,45	232,1
Сир жирний	14,40	17,70	0,98	222,1
Сир знежирений	16,80	0,48	0,98	77,4
Сирна маса солодка	12,0	15,20	14,70	250,8
Сирна маса знежирена	14,40	0,48	17,15	133,8
Сирні сирки солодкі	18,72	14,25	14,21	267,5
Жири, яйця. Цукристі речовини, шоколад, какао та цукерки, пастила, печиво, варення та повидло				
Масло топлене	-	94,05	-	874,7
----- рослинне	-	94,81	-	881,7
----- вершкове	0,48	79,33	0,49	741,0
Яйця	12,00	11,40	0,49	157,2
Яєчний жовток	15,36	27,55	77,24	321,2
Мед бджолиний	0,34	-	77,24	318,1
Цукор	-	-	98,90	405,5
Какао	20,06	18,79	38,19	413,6
Шоколад	5,10	34,13	51,30	548,6
Цукерки «Ведмедик»	4,76	29,76	56,81	529,9
-/- молочні «тягучка»	2,64	8,46	74,77	369,1
-/- помадка фруктова	-	-	89,97	360,7
Мармелад	-	-	73,25	300,3
Пастила біло-рож. ябл.	-	-	81,51	334,2
Халва	14,03	29,39	43,42	508,9
Печиво вершкове	9,44	9,95	68,40	411,7
Печиво «Спорт»	12,24	17,72	64,41	386,1
Печиво сухе столове	12,07	14,42	58,05	421,6
-/- «Українська суміш»	10,20	9,49	67,36	406,2
Варення сливове	0,34	-	71,63	-
----- яблучне	0,34	-	65,93	217,7
----- суничне	0,34	-	72,49	298,6
----- малинове	0,34	-	69,64	286,9
Повидло абрикосове	0,34	-	61,75	254,6
----- яблучне	0,34	-	60,90	251,1
Овочі та баштанні культури				
Капуста білокачанна	1,44	-	4,51	24,4
----- квашена	0,80	-	1,79	10,6
----- кольорова	1,76	-	4,42	25,3
Цибуля зелена	1,04	-	3,74	19,6

--- ріпчаста	2,0	-	8,93	44,8
Ревінь	0,40	-	2,55	12,1
Салат	1,28	-	3,06	17,8
Шпинат	2,96	-	2,89	24,0
Щавель	2,40	-	3,06	22,4
Кавуни	0,48	-	7,65	33,3
Баклажани	0,96	-	4,25	21,4
Горошок зел., свіжий	4,88	-	10,29	62,2
Дині	0,56	-	9,61	41,7
Кабачки	0,48	-	3,91	18,0
Огірки свіжі	0,80	-	2,04	11,6
Томати	0,80	-	3,23	16,5
Томат-паста 30%	4,08	-	17,68	89,2
Томатний сік	0,85	-	3,06	16,0
Гарбуз	0,80	-	6,55	30,1
Квасоля стручкова	2,16	-	5,44	31,5
Бруква	0,64	-	10,71	46,2
Картопля	1,40	-	19,00	83,6
Морква	1,04	-	7,40	34,6
Пастернак	1,12	-	9,27	42,6
Петрушка	1,44	-	9,10	43,2
Редиска	0,96	-	4,17	21,0
Редька	1,52	-	7,40	36,6
Ріпа	0,96	-	6,38	30,1
Буряк	1,20	-	8,84	41,2
Селера	1,04	-	10,29	46,5
Фрукти, ягоди та плодово-ягідні соки				
Абрикоси свіжі	0,51	-	10,98	47,1
---- сушені (курага)	3,23	-	68,58	294,4
Апельсини	0,77	-	8,19	36,7
Виноград	0,60	-	14,58	62,2
Вишні	0,85	-	12,87	56,3
Груші	0,34	-	11,16	47,2
Родзинки без кісточок	2,47	-	61,02	260,3
Журавлина	0,26	-	8,55	36,1
Агрус	0,85	-	10,35	45,9
Лимони	0,51	-	9,27	40,1
Малина	0,85	-	9,18	41,1
Мандарини	0,77	-	9,0	40,1
Сливи	0,60	-	12,60	54,1
Смородина червона	0,85	-	10,08	44,8
----- чорна	0,85	-	12,06	52,9
Чорнослив сушений	3,40	-	62,10	268,6

Яблука південні	0,43	-	11,97	50,8
----- сушені	2,38	-	63,36	269,5
Сік абрикосовий	0,43	-	14,35	60,6
--- апельсиновий	0,60	-	13,78	59,0
--- лимонний	0,90	0,60	8,70	44,0
--- вишневий	0,60	-	13,21	56,6
--- виноградний	0,26	-	18,05	75,1
--- сливовий	0,26	-	16,53	68,8
--- чорносмородиновий	0,43	9,50	40,7	

Приклад складання раціону.

Щоб визначити, яка норма енергії та харчових речовин потрібна для першої категорії скористаємося таблицею 1. Студенти відносяться до першої категорії інтенсивності праці. Згідно з цією таблицею рівняється 2800 ккал за добу.

Харчовий раціон складаємо, користуючись спеціальними таблицями, де вказаний процентний вміст в харчових продуктах білків, жирів і вуглеводів в 100 грамах продуктів (табл. 2). При складанні харчового раціону необхідно керуватися наступними вимогами:

Найбільш раціональний 4-разовий режим харчування, тому, складаючи раціон, слід розраховувати перші та другі сніданки, обід і вечерю. Калораж раціону рекомендується розподіляти на окремі прийоми їжі так, щоб перший сніданок містив 25% всього добового калоража раціону, другий сніданок - 15 % обід - 45%, вечеря - 15%. На жаль, поширене триразове харчування, яке визначається мінімально припустимим. При цьому енергетична цінність добового раціону розподіляється так: сніданок—30 %, обід—40—45, вечеря—20—25 %.

Отже 2400 ккал - 100%

X - 30% X=720 ккал – перший сніданок

2400 ккал - 100%

X - 45% X=1080 ккал – другий сніданок

2800 ккал - 100%

X - 25% X=700 ккал – вечеря

Сніданок ~ 720ккал

		б	ж	у	ккал	всього
Пюре:						
Картопля	200г	1,40	-	19,00	83,6	167,2
Масло сл.	0,05г	0,48	79,33	0,49	741,0	37,05
М'ясо кролика	100г	20,43	7,20	-	150,7	150,7
Салат:						
Огірки свіжі	50г	0,80	-	2,04	11,6	5,75
Томати	50г	0,80	-	3,23	16,5	7,75
Хліб пшеничний з муки 1-го гат.	50г	6,89	0,65	47,71	229,9	114,95
Млинці з сиром мука пшенична 1 сорт	25г	9,35	1,02	69,95	334,6	83,65
Сир жирний	100г	14,40	17,70	0,98	222,1	111,05
Сметана 1-го гатунку	15г	2,88	28,50	2,45	286,9	43,04
Чай цукор	10г	-	-	98,90	405,5	40,55
Всього						721,1

Обід ~ 1080ккал

		б	ж	у	ккал	всього
Борщ:						
Картопля	20г	1,40	-	19,00	83,6	16,72
Буряк	20г	1,20	-	8,84	41,2	8,24
Капуста	20г	1,44	-	4,51	24,4	4,88
М'ясо	50г	22,33	9,0	-	175,3	87,65
Крупа гречана	150г	8,75	2,30	63,36	317,0	475,5
Судак	100г	18,05	0,72	-	80,7	80,7
Салат:						
Буряк	100г	1,20	-	8,84	41,2	41,2
Хліб пшеничний з муки 1-го гат.	50г	6,89	0,65	47,71	229,9	114,95
Печиво «Спорт»		12,24	17,72	64,41	386,1	193,05
Сік вишневий		0,60	-	13,21	56,6	56,6

Чай цукор	20г	-	-	98,90	405,5	81,1
Всього						1079,49

Вечеря ~ 700ккал

		б	ж	у	ккал	всього
Вермішель	150г	9,35	0,84	71,23	338,2	338,2
Масло сл.	0,05г	0,48	79,33	0,49	741,0	37,5
М'ясо індички	100г	23,28	7,65	-	166,6	166,6
Салат: Із моркви	150г	1,04	-	7,40	34,6	51,9
Чай цукор	10г	-	-	98,90	405,5	40,55
Яблука південні	150г	0,43	-	11,97	50,8	76,2
Всього						710,95

Якщо після остаточного підрахунку кількості білків, жирів і вуглеводів в добовому раціоні останній виявиться не цілком відповідаючим прийнятим нормам, то слід провести корекцію харчування (зменшити або збільшити кількість поживних речовин за рахунок додаткового введення в організм або відміни деяких видів продуктів).

10.1. Завдання на складання харчового раціону

1. Скласти добовий харчовий раціон для чоловіка 45 років, працівника сталеливарного цеху.
2. Скласти добовий харчовий раціон для жінки 75 років.

11. ПРИНЦИПИ РОЗРАХУНОКУ ОСНОВНОГО ОБМІНУ ЗА ТАБЛИЦЯМИ

Величина основного обміну характеризує мінімальні витрати енергії не сплячою людиною. Основний обмін визначають в наступних умовах:

- 1) людина лежить з розслабленою мускулатурою;
- 2) через 12-14 годин після останнього вживання їжі;
- 3) при температурі комфорту (близько 20°C для звичайно одягненої людини).

Для людини даної статі, віку, маси та росту величина основного обміну є відносно постійною, тому основний обмін дозволяє судити про те, чи є обмін енергії в організмі нормальним, чи він порушений (при захворюваннях).

Знайдену методами непрямой калориметрії величину порівнюють з даними таблиць, за якими визначають норму основного обміну для даної людини.

Для визначення норми основного обміну дорослих людей та підлітків користуються таблицями Бенедикта, складеними з урахуванням наступних показників: росту та віку (для чоловіків і жінок окремо) та маси тіла. Знаходять два числа: перше число за ростом та віком, друге число за масою. Обидва числа підсумовують. Знаходять стандарт основного обміну для даної людини за добу. Розраховують основний обмін на 1 кг маси в 1 годину. Наводимо відповідні таблиці (табл. 3 та табл. 4):

Таблиця 3

Дані для визначення основного обміну за добу за ростом і віком у чоловіків і жінок (перше число).

Ріст в см	Вік обстежуваних в роках													
	17		19		21		23		33		41		63	
	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж
144	593	171	568	162										
148	633	187	608	178										
152	673	201	648	192	619	183	605	174	538	127	484	89	335	-13
156	713	215	678	206	639	190	625	181	558	134	504	97	355	-6
160	743	229	708	220	659	198	645	188	578	142	524	104	375	1
164	773	243	738	234	679	205	665	196	598	149	544	112	395	9
168	803	255	768	246	699	213	685	203	618	156	564	119	415	17
172	823	267	788	258	719	220	705	211	638	164	584	126	435	24
176	843	279	808	270	739	227	725	218	658	171	604	134	455	31
180	863	291	828	282	759	235	745	225	678	179	624	141	475	38
184	883		848		779		865		698		644		495	

Таблиця 4

Дані для визначення основного обміну за добу за масою тіла у жінок і чоловіків (друге число)

жінки				чоловіки			
маса, кг	ккал	маса, кг	ккал	маса, кг	ккал	маса, кг	ккал
45	1085	68	1306	46	699	72	1057
46	1095	70	1325	48	727	74	1084
47	1105	72	1344	50	754	76	1112
48	1114	74	1363	52	782	78	1139
50	1133	76	1382	54	809	80	1167
52	1152	78	1401	56	837	82	1194
54	1172	80	1420	58	864	84	1222
56	1191	82	1439	60	892	86	1249
58	1210	84	1458	62	919	88	1277
60	1229	86	1478	64	947	90	1304
62	1248			66	974		
64	1267			68	1002		
66	1286			70	1029		

11.1. ЗАВДАННЯ НА РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ОБМІНУ ЗА ТАБЛИЦЯМИ

1. Чоловік 23 років, вага 76 кг, ріст 180 см. Визначте його основний обмін.

12. ПРИНЦИПИ ОБЧИСЛЕННЯ ВЕЛИЧИНИ ВІДХИЛЕННЯ ОСНОВНОГО ОБМІНУ ЗА ФОРМУЛОЮ РІДА.

формула Ріда дає можливість обчислити відсоток відхилення величини основного обміну від норми, ця формула заснована на існуванні взаємозв'язку між артеріальним тиском, частотою пульсу та теплопродукцією організму. Визначення основного обміну за формулами завжди дає лише приблизні результати, але при ряді захворювань (наприклад тиреотоксикоз) вони досить достовірні і тому часто застосовуються в клініці. Допустимим вважається відхилення до 10% від норми.

У випробовуваного визначають частоту пульсу за допомогою секундоміра та артеріальний тиск за способом Короткова 3 рази з проміжками в 2 хвилини при дотриманні умов, необхідних для визначення основного обміну. Відсоток відхилень основного обміну від норми визначають за формулою Ріда: $ВВ = 0,75 * (ЧП + ПТ * 0,74) - 72$, де ВВ – відсоток відхилення основного обміну від норми, ЧП – частота пульсу, ПТ – пульсовий тиск (рівний різниці величин тиску систоли та діастоли). Числові величини частоти пульсу та артеріального тиску беруть як середнє арифметичне з трьох вимірювань.

12.1. ТИПОВІ ЗАДАЧІ НА РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ОБМІНУ ОБЧИСЛЕННЯ ВЕЛИЧИНИ ВІДХИЛЕННЯ ОСНОВНОГО ОБМІНУ ЗА ФОРМУЛОЮ РІДА.

1. Жінка 25 років, ріст 168, вага 62 кг, пульс 96/хв., АТ- 120/60 мм рт.ст.
2. Чоловік 35 роки, вага 68 кг, ріст 168 см, пульс 56/хв., АТ - 110/70 мм рт.ст., відсоток відхилення - 7,8. Визначите належний основний обмін і його дійсне значення. У якому стані це може спостерігатися?

13. ПРИНЦИПИ ОБЧИСЛЕННЯ ЕНЕРГОЗАТРАТ У СПОКОЇ ТА ПРИ ФІЗИЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ ЗА СКЛАДОМ ВИДИХНУТОГО ПОВІТРЯ.

Під час роботи з ручною пилкою доросла людина за 5 хвилин видихнула 35 л повітря (об'єм повітря приведений до нормальних умов). Повітря, що видихається, містило: O_2 – 17%, CO_2 - 3,5%, повітря, що вдихається: O_2 - 20,96%, CO_2 - 0,03%. Скільки енергії витрачено при цій роботі?

Рішення:

При розрахунку приймаємо вміст кисню в атмосферному повітрі приймаємо за 21%. Якщо в атмосферному повітрі вміст кисню 21%, а у

повітрі, що видихається 17% , то з кожних 100мл повітря, яке проходить через легені, утилізується організмом:

$$21 - 17 = 4 \text{мл кисню}$$

Та виділяється 3,5 мл вуглекислого газу.

Розраховується споживання кисню за 1 хв. Піддослідний за 5 хв видихнув 35 л повітря. Отже ХОД рівний 7л, або 700 мл (35л:5=7л)

Складемо рівняння:

із 100 мл повітря споживалось 4 мл кисню

із 7000 мл повітря споживалось – x

$$x = (7000 \cdot 4) / 100 = 280 \text{ мл}$$

тобто піддослідний за 1 хв споживав 280 мл кисню.

Таблиця 5

Величина калоричного коефіцієнта кисню при різних значеннях дихального коефіцієнту

Дихальний коефіцієнт	Калоричний коефіцієнт кисню	Дихальний коефіцієнт	Калоричний коефіцієнт кисню
0,70	4,686	0,86	4,875
0,71	4,690	0,87	4,887
0,72	4,702	0,88	4,900
0,73	4,714	0,89	4,912
0,74	4,727	0,90	4,924
0,75	4,739	0,91	4,936
0,76	4,752	0,92	4,948
0,77	4,764	0,93	4,960
0,78	4,776	0,94	4,973
0,79	4,789	0,95	4,985
0,80	4,801	0,96	4,997
0,81	4,813	0,97	5,010

0,82	4,825	0,98	5,022
0,83	4,838	0,99	5,034
0,84	4,850	1,0	5,047
0,85	4,863	--	--

Розраховуємо дихальний коефіцієнт:

$$ДК = \text{CO}_2/\text{O}_2 = 3,5/4,0 = 0,87$$

Калоричний еквівалент кисню при даному ДК знаходимо в таб. 5. Він дорівнює 4,88 ккал. Помноживши об'єм спожитого кисню за 1 хв на калоричний еквівалент кисню, знаходимо витрату енергії піддослідного за 1 хв. Він складає:

$$0,280\text{л} * 4,883 \text{ ккал} = 1,366 \text{ ккал}$$

За 1 годину:

$$1,366 \text{ ккал} * 60 \text{ хв} = 81,96 \text{ ккал}$$

За добу:

$$81,96 \text{ ккал} * 24 = 1967,04 \text{ ккал}$$

13.1. ЗАДАЧА НА ОБЧИСЛЕННЯ ЕНЕРГОЗАТРАТ У СПОКОЇ ТА ПРИ ФІЗИЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ ЗА СКЛАДОМ ВИДИХНУТОГО ПОВІТРЯ.

Під час роботи з ручною пилкою доросла людина за 5 хвилин видихнула 99,5 л повітря (об'єм повітря приведений до нормальних умов). Повітря, що видихається, містило: N₂ - 79,25%, O₂ - 16,9%, CO₂ - 3,85%, повітря, що вдихається: N₂ 79,04%, O₂ - 20,93%, CO₂ - 0,03%. Скільки енергії витрачено при цій роботі?

14. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ

#

1 . Яка з патологій призведе до підвищення основного обміну :

- A. дифузний токсичний зоб
- B. мікседема
- C. недостатність статевих залоз
- D. недостатність гіпофіза
- E. немає правильної відповіді

#

2 . Який відсоток відхилення величини основного обміну не є нормою :

- A. 8 %
- B. 4 %
- C. 10 %
- D. 13 %
- E. 5 %

#

3 . При визначенні енергетичного обміну у людини було встановлено, що дихальний коефіцієнт дорівнює 0,8. Це вказує на те , що в організмі в основному окислюється :

- A. вуглеводи
- B. жири
- C. білки
- D. жири і білки
- E. змішана їжа

#

4 . При окисленні жирів дихальний коефіцієнт дорівнює :

- A. 0,9
- B. 1,0
- C. 0,7
- D. 0,8
- E. 0,6

#

5 . Як змінюється дихальний коефіцієнт в залежності від окислення різних поживних речовин (жирів , білків , вуглеводів) ?

- A. не змінюється
- B. залежить від речовин, що окисляються (жирів , білків , вуглеводів)
- C. залежить від самого організму
- D. залежить від статі
- E. немає правильної відповіді

#

6 . У жінки 40 років при обстеженні виявлено підвищений основний обмін , який пов'язаний з гіперсекрецією гормону :

- A. трийодтироніну
- B. тиреокальцитонін
- C. глюкагону
- D. альдостерону
- E. соматостатина

#

7 . Концентрація глюкози в плазмі крові здорової людини варіює в таких межах:

- A. 2 -4 ммоль / л
- B. 10 - 25 ммоль / л
- C. 6-9,5 ммоль / л

D. 1 - 2 ммоль / л

E. 3,5 -5,5 ммоль / л

#

8 . Хворий скаржиться на поступове схуднення, хоча харчування у нього нормальний . Виявлено : тахікардія і підвищення основного обміну .

Збільшення вироблення якого гормону могло викликати такі явища?

A. інсуліну

B. соматостатина

C. кальцитонина

D. вазопресину

E. тироксин

#

9 . У хворого при обстеженні виявлено збільшення дисиміляції білків.

Які з факторів викликають цей процес?

A. інсулін

B. соматотропин

C. глюкокортикоїди

D. збільшення парасимпатичних впливів

E. зменшення симпатичних впливів

#

10 . У обстежуваного при повторному аналізі дихальний коефіцієнт (ДК

) дорівнює 1,0 . Три місяці тому він становив 0,7. Чим викликане

збільшення ДК ?

A. споживання великої кількості жирів

B. одностороннє харчування вуглеводами

C. одностороннє білкове харчування

D. зменшення споживання вуглеводів

Е. зменшення споживання білків

#

11 . У молодій здорової жінки при профілактичному обстеженні виявлений позитивний азотистий баланс . Який фактор , найімовірніше , призвів до такого стану пацієнта?

А. нерегулярне харчування

В. дефіцит необхідних для синтезу білка амінокислот

С. зниження інтенсивності метаболічних процесів в організмі

Д. вагітність

Е. надмірна кількість жирної їжі

#

12 . Жінка 40 років звернулася до лікаря зі скаргами на затримку стільця , утруднення акту дефекації. Які зміни в харчовому раціоні необхідно провести ?

А. збільшити кількість білків

В. збільшити кількість жирів

С. знизити кількість вуглеводів

Д. збільшити кількість продуктів, що містять клітковину

Е. зменшити кількість рослинних жирів

#

13 . Студентка 18 років має вагу тіла 50 кг. Робочий (загальний) обмін студентки становить 11000 кДж / д. Якою має бути калорійність харчового раціону студентки , якщо вона хоче схуднути ?

А. 9000 - 10 000 кДж / д

В. 10500 - 11500 кДж / д

С. 11000 - 12 000 кДж / д

Д. 12 000 - 13 000 кДж / д

Е. 13 000 - 14 000 кДж / д

#

14 . У людини визначали величину енерговитрат. У якому стані перебувала людина , якщо енерговитрати виявилися меншими , ніж основний обмін ?

- А. сон
- В. відпочинок
- С. легка робота
- Д. нервово напруження
- Е. спокій

#

15 . У дитини 3 років , у якого діагностовано квашиоркор (вид важкої дистрофії на тлі нестачі білків в харчовому раціоні) , спостерігається порушення зроговіння епідермісу і посилення його слущивання , має місце жирова інфільтрація печінки. Який тип голодування спостерігається при цьому ?

- А. вуглеводний
- В. білковий
- С. вітамінний
- Д. мінеральний
- Е. жирової

#

16 . У людини вимірюють енергетичні витрати натщесерце , в положенні лежачи , в умовах фізичного і психічного спокою , при температурі комфорту. У який час енергетичні витрати будуть найменшими ?

- А. в 17- 18 -й годині
- В. в 10 - 12 -й годині

- C. в 7- 8 -й годині
- D. в 14- 16 -й годині
- E. в 3 - 4 -й годині

#

17 . Пластична функція білків полягає в:

- A. забезпеченні взаємодії скорочувальних білків
- B. забезпеченні різних ферментативних реакцій протікають в організмі
- C. поповненні і новообранованні різних структурних компонентів клітини
- D. забезпеченні організму енергією
- E. немає правильної відповіді

#

18 . Їжа людини повинна містити біологічно цінні білки :

- A. 10 %
- B. 20 %
- C. 30 %
- D. 40 %
- E. 60 %

#

19 . У людини з сечею виділилося 16 г азоту. Скільки розпалося в організмі білка:

- A. 100г білка
- B. 95г білка
- C. 105г білка
- D. 120г
- E. немає правильної відповіді

#

20 . У чоловіка кількість виведеного азоту перевищує надходження його з їжею. Про який процесі не можна говорити ?

- A. білковому голодуванні
- B. голодуванні
- C. відсутності в раціоні необхідних амінокислот
- D. збільшення маси тіла
- E. немає правильної відповіді

#

21 . Найвища теплотворна роль у :

- A. білків
- B. жирів
- C. вуглеводів
- D. білків і вуглеводів
- E. немає правильної відповіді

#

22 . Вираженим жиромобілізуєчим ефектом володіє :

- A. адреналін
- B. глюкокортикоїди
- C. інсулін
- D. підвищення рівня глюкози
- E. немає правильної відповіді

#

23 . У жінки 35 років , що знаходиться на дієті , часто виникають втрати свідомості. При цьому шкіра волога , бліда . При зверненні до лікаря був поставлений діагноз « гіпоглікемічній стану ». Вкажіть можливий зміст глюкози в крові:

- A. 3,9 ммоль / л
- B. 4,4 ммоль / л
- C. 17 ммоль / л
- D. 2,3 ммоль / л
- E. правильної відповіді немає

#

24 . У хворого , виснаженого голодуванням , у печінці та нирках посилюється процес :

- A. синтезу сечової кислоти.
- B. освіти гіппурової кислоти.
- C. синтезу білірубину.
- D. синтезу сечовини.
- E. глюконеогенезу .

#

25 . Основний обмін знижується:

- A. під час фізичного навантаження
- B. при голодуванні
- C. при тривалому проживанні в горах
- D. гіперфункції щитовидної залози
- E. під час неспання

#

26 . При надходженні білків активність процесів енергоутворення підвищується на :

- A. 6 %
- B. 4 %
- C. 30 %
- D. 20 %

Е. 10 %

#

27 . Виберіть правильну відповідь. До другої групи інтенсивності праці належать ...

- А. працівники, зайняті особливо важкою працею
- В. працівники середньої тяжкості фізичної праці
- С. працівники переважно розумової праці
- Д. працівники , зайняті легкою фізичною працею
- Е. працівники важкої фізичної праці

#

28 . Дихальний коефіцієнт це :

- А. ставлення хвилинного обсягу дихання до дихального обсягу
- В. відношення обсягу поглиненого кисню до виділеного обсягу кисню
- С. відношення обсягу виділеного вуглекислого газу до об'єму поглиненого кисню
- Д. відношення обсягу поглиненого вуглекислого газу до виділеного обсягу вуглекислого газу
- Е. ставлення хвилинного обсягу дихання до ЧДД

#

29 . Робочі гарячих цехів металургійних підприємств втрачають з потом значну кількість води . Який напій необхідно вживати для оптимальної компенсації цього стану ?

- А. підсолену воду
- В. Молоко
- С. газовану воду
- Д. натуральні соки
- Е. квас

#

30 . Центральною ланкою регуляції вуглеводного обміну є :

- A. кора великих півкуль
- B. аденогипофиз
- C. гіпоталамус
- D. нейрогіпофіз
- E. підшлункова залоза

#

31 . Яка з патологій призведе до підвищення основного обміну :

- A. дифузний токсичний зоб
- B. мікседема
- C. недостатність статевих залоз
- D. недостатність гіпофіза
- E. немає правильної відповіді

#

32 . У жінки 35 років був виявлений відсоток збільшення основного обміну на 8 %. Це вказує на :

- A. незначне підвищення основного обміну
- B. значне підвищення основного обміну
- C. допустиме відхилення від норми
- D. помірне зниження основного обміну
- E. значне зниження

#

33 . При визначенні енергетичного обміну у людини, що виконує важку фізичну роботу (заняття атлетизмом), було встановлено, що дихальний коефіцієнт за величиною наблизився до одиниці . Це вказує на те , що головним джерелом енергії в організмі при виконанні важкої роботи є:

- A. вуглеводи
- B. жири
- C. білки
- D. жири і білки
- E. змішана їжа

#

34. Дихательний коефіцієнт це :

- A. ставлення хвилинного обсягу дихання до дихального обсягу
- B. відношення обсягу поглиненого кисню до виділеного обсягу кисню
- C. відношення обсягу виділеного вуглекислого газу до об'єму поглиненого кисню
- D. відношення обсягу поглиненого вуглекислого газу до виділеного обсягу вуглекислого газу
- E. ставлення хвилинного обсягу дихання до ЧДД

#

35 . Енерговитрати у юнака збільшилися з 500 до 2000 кДж на годину.

Що з наведеного нижче може бути причиною цього?

- A. фізичне навантаження
- B. Підвищення зовнішньої температури
- C. розумова праця
- D. прийом їжі
- E. Перехід від сну до активного

#

36 . Назвіть одну з причин збільшення дисиміляції вуглеводів :

збільшення секреції інсуліну

- A. зменшення секреції соматотропіну

- В. зниження секреції кальцитоніну
- С. підвищення секреції глюкагону
- Д. зниження секреції вазопресину
- Е. немає вірної відповіді

#

37 . Депо яких речовин використовується в початковий період голодування і як при цьому змінюється дихальний коефіцієнт (ДК) ?

- А. білків , ДК наближається до 0,7
- В. білків , ДК наближається до 1,0
- С. жирів , ДК наближається до 0,85
- Д. вуглеводів , ДК наближається до 1,0
- Е. жирів , ДК наближається до 0,72

#

38 . У хворого виявлено збільшення асиміляції жирів. Яка може бути причина даного явища?

- А. збільшення секреції кортикоидов
- В. збільшення секреції адреналіну
- С. збільшення секреції інсуліну
- Д. збільшення секреції тироксину
- Е. збільшення секреції статевих гормонів

#

39 . Які сезонні зміни основного обміну , насамперед, необхідно враховувати при його визначенні ?

- А. влітку - збільшується , взимку - зменшується
- В. навесні - зменшується , восени - зменшується
- С. восени - збільшується , взимку - зменшується
- Д. взимку - збільшується , влітку - зменшується

Е. навесні - зменшується , влітку - збільшується

#

40 . У дитини 14 років був виявлений позитивний азотистий баланс . Яка з зазначених причин може його викликати ?

- A. ріст організму
- B. голодування
- C. зниження вмісту білка в їжі
- D. значні фізичні навантаження
- E. емоційне напруження

#

41 . У експериментальних щурів , які тривалий час отримували лише вуглеводну їжу , спостерігалось накопичення води в тканинах. Який головний патогенетичний механізм розвитку набряку в цьому випадку?

- A. Мембраногенний
- B. лімфогенний
- C. гіперосмолярний
- D. Гіпоонкотическій
- E. дисрегуляторний

#

42 . Ферментативная функція білків полягає в:

- A. забезпеченні взаємодії скорочувальних білків
- B. забезпеченні різних ферментативних реакцій протікають в організмі
- C. поповненні і новообранованиі різних структурних компонентів клітини
- D. забезпеченні організму енергією
- E. немає правильної відповіді

#

43 . Синтез білка різко порушується і настає негативний азотний баланс :

- A. при відсутності в їжі вуглеводів
- B. при наявності в їжі незамінних амінокислот
- C. при збільшеному надходженні амінокислот
- D. при відсутності в їжі жирів
- E. при відсутності в їжі незамінних амінокислот і білків

#

44 . У людини з підвищеним вмістом глюкози в крові в печінці посилюється процес :

- A. синтезу білірубіну.
- B. синтезу сечової кислоти.
- C. гликогенолиза
- D. глікогенеза
- E. глюконеогенезу

#

45 . У людини з сечею виділилося 30 г азоту. Скільки розпалося в організмі білка:

- A. 165г білка
- B. 187,5 г білка
- C. 205г білка
- D. 120г
- E. 175

#

46 . Людині не надходить з їжею необхідну кількість білків. На якій дієті він повинен знаходитися , щоб уникнути втрат енергії :

- A. дієта з підвищеною кількістю жирів

- B. дієта з підвищеною кількістю вуглеводів
- C. дієта зі зниженою кількістю жирів
- D. дієта зі зменшеною кількістю вуглеводів
- E. немає правильної відповіді

#

47 . Основне енергетично запасється речовина в організмі:

- A. глікоген
- B. гемоглобін
- C. миоглобін
- D. жири
- E. білки

#

48 . Гальмуючим мобілізацію жиру ефектом володіє :

- A. адреналін
- B. норадреналін
- C. глюкокортикоїди
- D. гіпоглікемія
- E. адреналін і норадреналін

#

49 . У чоловіка 50 років на тлі легкої форми цукрового діабету в перебігу декількох днів з'явилася поліурія і полідипсія , анорексія . При цьому з'явилися ознаки дегідратації тканин - знизився тургор шкіри , очних яблук. Після цього у хворого розвинулося коматозний стан : відзначається відсутність свідомості , поверхнєве прискорене дихання , шкіра суха . Мова сухий , обкладений. Зіниці звужені. Вкажіть можливий зміст глюкози в крові:

- A. 3,9 ммоль / л

- B. 4,4 ммоль / л
- C. 20 ммол / л
- D. 2,3 ммоль / л
- E. правильної відповіді немає

#

50 . Говорячи про метаболічному рівні клітини , а саме , рівні готовності , можна сказати , що :

- A. це той метаболічний мінімум , який достатній для збереження клітинної структури
- B. це той рівень метаболізму , який неактивна в даний момент клітина повинна підтримувати для того , щоб в будь-який момент почати функціонувати
- C. це рівень метаболізму , при виконанні специфічної функції клітини
- D. це максимальний рівень метаболізму
- E. немає правильної відповіді

#

51 . Основний обмін вимірюється :

- A. вранці , натщесерце , при мінімальному фізичному навантаженні
- B. вранці , натщесерце , в стані фізичного і психічного спокою , при температурі 21 °
- C. вранці , натщесерце , в стані фізичного і психічного спокою , при температурі 31 °
- D. вранці , натщесерце , в стані фізичного і психічного спокою , при температурі 25-26 °
- E. немає правильної відповіді

#

52 . Інтенсивність загального обміну більшою мірою підвищується :

- A. при зміні пози тіла
- B. розумова робота
- C. за активної рухової активності , що супроводжується скороченням м'язів
- D. при перегляді фільму
- E. при читанні

#

53 . Інтенсивність обмінних процесів зростає вже :

- A. при зниженні температури нижче 25°
- B. при підвищенні температури вище 25°
- C. при зниженні температури нижче 37°
- D. при підвищенні температури вище 37°
- E. немає правильної відповіді

#

54 . Третя група інтенсивності праці . Виберіть правильну відповідь :

- A. працівники, зайняті особливо важкою працею
- B. працівники середньої тяжкості фізичної праці
- C. працівники переважно розумової праці
- D. працівники , зайняті легкою фізичною працею
- E. працівники важкої фізичної праці

#

55 . Теплотворний еквівалент це :

- A. кількість тепла звільняється при окисненні 1г продукту
- B. кількість тепла звільняється після споживання організмів 1л кисню
- C. кількість тепла звільняється при виділенні організмом 1л вуглекислого газу
- D. кількість тепла звільняється при окисненні 1кг продукту

Е. немає правильної відповіді

#

56 . При повному окисленні 1 г жиру в організмі утворюється

тепла:

А. 4.1 ккал

В. 5.2 ккал

С. 6,2 ккал

Д. 8,3 ккал

Е. 9.3 ккал

#

57 . У жінки 35 років виявлено слабкість , дратівливість , зниження маси тіла , постійна пітливість , випинання очей. Особа гіперріміровано , шкіра волога , дифузне збільшення щитовидної залози , аритмія , тахікардія. Встановлено діагноз - дифузний токсичний зоб. Недолік або надлишок якого гормону призвів до виникнення вище зазначених симптомів:

А. недолік адреналіну

В. надлишок паратгормону

С. недолік трийодтіроніна

Д. надлишок трийодтіроніна

Е. естрогену

#

58 . У юнака під час фізичного навантаження хвилине споживання кисню і хвилине виділення вуглекислого газу дорівнюють 1000 мл . Які субстрати окислюються в клітинах його організму ?

А. вуглеводи

В. білки

- C. жири
- D. вуглеводи і жири
- E. вуглеводи і білки

#

59 . Назвіть контрінсулярних гормонів , діючий на вуглеводний обмін :

- A. адреналін
- B. альдостерон
- C. натрій- уретический
- D. кальцитонін
- E. вазопресин

#

60 . Вуглеводи є головним енергетичним матеріалом організму. Який з гормонів може стимулювати асиміляцію вуглеводів ?

- A. тироксин
- B. адреналін
- C. інсулін
- D. кальцитонін
- E. вазопресин

#

61 . Добовий раціон дорослої людини повинен включати жири , білки , вуглеводи , вітаміни , мінеральні солі і воду. Назвіть кількість білка , що забезпечує нормальну життєдіяльність організму.

- A. 70-80 г / добу
- B. 40 - 50 г / добу
- C. 50-60 г / добу
- D. 100-120 г / добу
- E. 10-20 г / добу

#

62 . В організмі постійно відбувається процеси оновлення білків. З найбільшою швидкістю оновлюються білки :

- A. входять до складу мозку і серця
- B. статевих залоз
- C. м'язів , шкіри
- D. сухожилів , хрящів
- E. печінки , слизової оболонки кишечника

#

63 . Біологічно цінними є :

- A. тваринні білки
- B. рослинні білки
- C. синтетичні білки
- D. білки , що не містять весь необхідний набір амінокислот
- E. білки, що містять весь необхідний набір незамінних і замінних в таких співвідношеннях , які забезпечують нормальні процеси

#

64 . Кількість засвоєного азоту:

- A. дорівнює кількості надійшов азоту
- B. більше кількості надійшов азоту
- C. менше кількості надійшов азоту
- D. не засвоюється взагалі
- E. немає правильної відповіді

#

65 . Вставте пропущені слова Кількість запасного жиру є , а кількість протоплазматического жиру є :

- A. постійним , непостійним
- B. непостійним , постійним
- C. постійним , постійним
- D. непостійним , непостійним
- E. немає правильної відповіді

#

66 . Симпатичні нервові впливу :

- A. підсилюють синтез
- B. посилюють розпад тригліцеридів
- C. підсилюють синтез холестерину
- D. гальмують активність ліпаз
- E. немає правильної відповіді

#

67 . Катаболізм це :

- A. сукупність реакцій обміну речовин , що полягає в синтезі складних молекул з простіших з накопиченням енергії органічних речовин
- B. сукупність реакцій в результаті яких руйнуються ферменти
- C. сукупність реакцій обміну речовин , що полягає в розпаді складних органічних речовин
- D. освіта каталізаторів
- E. правильної відповіді немає

#

68 . Говорячи про метаболічному рівні клітини , а саме , рівні активності , можна сказати , що :

- A. це той метаболічний мінімум , який достатній для збереження клітинної структури
- це той рівень метаболізму , який неактивна в даний момент

- В. клітина повинна підтримувати для того , щоб в будь-який момент почати функціонувати
- С. це рівень метаболізму , при виконанні специфічної функції клітини
- Д. це максимальний рівень метаболізму
- Е. немає правильної відповіді

#

69 . При повному окисленні 1 г білка в організмі утворюється

тепла:

- А. 4.1 ккал
- В. 5.2 ккал
- С. 6,2 ккал
- Д. 8,3 ккал
- Е. 9.3 ккал

#

70 . Підвищення обміну спостерігається після прийняття їжі як наслідок

:

- А. секреції
- В. моторики
- С. всмоктування
- Д. активації обмінних процесів продуктами травлення
- Е. немає правильної відповіді

#

71 . 4 група інтенсивності праці . Виберіть правильну відповідь :

- А. працівники, зайняті особливо важкою працею
- В. працівники середньої тяжкості фізичної праці
- С. працівники переважно розумової праці
- Д. працівники , зайняті легкою фізичною працею

Е. працівники важкої фізичної праці

#

72 . Метод непрямой калориметрії заснований на :

- А. вимірі , шляхом визначення кількості поглинається кисню
- В. вимірі , шляхом визначення кількості виділяється вуглекислого газу
- С. виділяється вуглекислого газу
- Д. вимірі в термоізоляційної камері
- Е. ет правильної відповіді

#

73 . Як змінюється дихальний коефіцієнт в залежності від окислення різних поживних речовин (жирів , білків , вуглеводів) ? :

- А. не змінюється
- В. залежить від речовин, що окисляються (жирів , білків , вуглеводів)
- С. залежить від самого організму
- Д. залежить від статі
- Е. немає правильної відповіді

#

74 . Загальний обмін не вимірюється :

- А. при фізичному навантаженні
- В. при розумовій роботі
- С. при рухової активності
- Д. після прийняття їжі
- Е. у спокої

#

73 . Депо яких речовин використовується в початковий період голодування і як при цьому змінюється дихальний коефіцієнт (ДК) ?

- A. білків , ДК наближається до 0,7
- B. білків , ДК наближається до 1,0
- C. жирів , ДК наближається до 0,85
- D. вуглеводів , ДК наближається до 1,0
- E. жирів , ДК наближається до 0,72

#

76 . У жінки 55 років виявлено слабкість , сонливість , збільшення маси тіла , зниження пам'яті , випадання волосся , огрубіння голосу . Особа пастозне , шкіра суха , холодна , лущиться . Мова уповільнена , брадикардія . Лікарем діагностовано мексідема . Недолік або надлишок якого гормону призвів до виникнення вище зазначених симптомів:

- A. недолік адреналіну
- B. надлишок паратгормону
- C. недолік трийодтіроніна
- D. надлишок трийодтіроніна
- E. естрогену

#

77 . При визначенні енергетичного обміну у людини було встановлено, що дихальний коефіцієнт дорівнює 1,0 . це вказує на те , що в організмі в основному окислюється :

- A. вуглеводи
- B. жири
- C. білки
- D. жири і білки
- E. змішана їжа

#

78 . Особам , які бажають схуднути , рекомендують включати в харчовий раціон більше пісної яловичини. Підставою для цього є те , що білки ...

- A. мають найбільше специфічно - динамічна дія
- B. мають низьку калорійність
- C. довго затримуються в шлунку
- D. швидко викликають насичення .
- E. погано всмоктуються .

#

79 . При обстеженні хворого виявлено надлишкове відкладення жиру , що несприятливо позначалося на його самопочутті. Який з факторів збільшує асиміляцію ?

- A. інсулін
- B. соматотропин
- C. статеві гормони
- D. тироксин
- E. збудження симпатичних нервів

#

80 . При дослідженні основного обміну у пацієнта 40 років виявлено збільшення готівкового порівняно з належним основного обміну (ДОО) на 50 %. Який з гормонів , найбільш ймовірно , викликав це явище?

- A. вазопресин
- B. тироксин
- C. паратгормон
- D. пролактин
- E. альдостерон

#

81 . При швидкому ожирінні , наприклад при відгодівлі гусей , величина дихального коефіцієнта (ДК) зростає до 1,5-1,7 . Який фактор , найбільш ймовірно , зумовив таку величину ДК ?

- A. споживання великої кількості білка
- B. споживання великої кількості вуглеводів
- C. надмірна кількість жирної їжі
- D. споживання великої кількості рідини
- E. недостатня кількість вуглеводів в їжі

#

882. При обстеженні чоловіка 45 років, яка тривалий час знаходиться на рослинно-молочній дієті, виявлено негативний азотистий баланс. Який фактор, найімовірніше, призвів до такого стану пацієнта?

- A. надмірне споживання рідини
- B. недостатня кількість вуглеводів в харчовому раціоні
- C. недостатня кількість білка в їжі
- D. надмірна кількість жирної їжі
- E. зниження інтенсивності метаболічних процесів в організмі

#

83 . Через 3 години після прийому їжі енерговитрати у людини збільшилися на 30 %. Яку саме їду вживав людина?

- A. білкову
- B. вуглеводну
- C. жирову
- D. білково- вуглеводну
- E. вуглеводно -жирову

#

84 . У людини вимірюють енерговитрати натщесерце , лежачи , в умовах фізичного і психічного спокою , при температурі комфорту У який час енерговитрати будуть максимальними ?

- A. в 17- 18 -й годині
- B. в 10 - 12 -й годині
- C. в 7- 8 -й годині
- D. в 14- 16 -й годині
- E. в 3 - 4 -й годині

#

85 . Після тривалого голодування у хворого розвинулися набряки тканин. Яка причина цього явища ?

- A. збільшення онкотичного тиску крові
- B. зниження онкотичного тиску плазми крові
- C. збільшення осмотичного тиску плазми крові
- D. зниження осмотичного тиску плазми крові
- E. зниження гідростатическогодавлення крові

#

86 . Енергетичні витрати юнаки збільшилися з 500 до 2000 кДж за 1 ч. Що з наведеного може бути причиною цього?

- A. підвищення зовнішньої температури
- B. вживання їжі
- C. розумову працю
- D. перехід від сну до активного
- E. фізичне навантаження

#

87 . В організмі постійно відбувається процеси оновлення білків. З найменшою швидкістю оновлюються білки :

- A. входять до складу мозку і серця
- B. статевих залоз
- C. м'язів , шкіри
- D. сухожиль , хрящів
- E. печінки , слизової оболонки кишечника

#

88 . Найбільш висока біологічна активність :

- A. рослинних білків
- B. тваринних білків
- C. синтетичних білків
- D. рослинних білків і тварин
- E. всі відповіді вірні

#

89 . 1г азоту міститься в:

- A. 6,25 г білка
- B. 7,25 г білка
- C. 8,25 г білка
- D. 9.25 г білка
- E. в білках немає азоту

#

90 . У жінки надходження азоту з їжею перевищує його виділення . Про який процесі не можна говорити :

- A. збільшенні маси
- B. зниженні маси
- C. вагітності
- D. періоді одужання після хвороби
- E. періоді інтенсивних тренувань

#

91 . Підсилюють розпад білка в більшості тканин :

- A. соматотропний гормон
- B. трийодтиронін
- C. глюкокортикоїди
- D тестостерон
- E. естрогени

#

92 . Парасимпатична нервові впливи :

- A. підсилюють синтез , гальмують розпад тригліцеридів
- B. гальмують синтез , посилюють розпад тригліцеридів
- C. підсилюють синтез холестерину
- D. посилюють активність ліпаз
- E. немає правильної відповіді

#

93 . Калорія дорівнює :

- A. кількістю теплової енергії , необхідної для підвищення температури 1кг води на 1 °
- B. кількістю теплової енергії , необхідної для підвищення температури 1г води на 10 °
- C. кількістю теплової енергії , необхідної для підвищення температури 1г води на 1 °
- D. кількістю теплової енергії , необхідної для підвищення температури 0,1 г води на 1 °
- E. правильної відповіді немає

#

94 . 1 група інтенсивності праці . Виберіть правильну відповідь :

- A. працівники, зайняті особливо важкою працею
- B. працівники середньої тяжкості фізичної праці
- C. працівники переважно розумової праці
- D. працівники , зайняті легкою фізичною працею
- E. працівники важкої фізичної праці

#

95 . Внаслідок тривалого перебування в умовах спеки людина відчуває спрагу. Сигналізація від яких рецепторів зумовила її розвиток?

- A. осморорецепторів печінки
- B. барорецепторів дуги аорти
- C. осморорецепторів гіпоталамуса
- D. натрієвих рецепторів гіпоталамуса
- E. глюкозорецептори гіпоталамуса

#

96 . При повному окисненні 1 г вуглеводів в організмі утворюється

..... тепла:

- A. 4.1 ккал
- B. 5.2 ккал
- C. 6,2 ккал
- D. 8,3 ккал
- E. 9.3 ккал

#

97 . Згідно з правилом ізодинамії окремі поживні речовини ...

- A. можуть замінити один одного відповідно до їх калоріческою коефіцієнтом

- В. можуть замінити один одного відповідно до їх дихальним коефіцієнтом
- С. не можуть замінити один одного
- Д. не можуть замінити один одного відповідно до їх калоріческой коефіцієнтом
- Е. не можуть замінити один одного відповідно до їх калоріческой коефіцієнтом

#

98 . Умови вимірювання основного обміну важко створити в навчальній лабораторії , тому можна використовувати спеціальні таблиці. За якими параметрами можна визначити середньостатистичну величину основного обміну ?

- А. зріст, вага , вік, стать
- В. зріст, вага , вік , професія
- С. зріст, вага , вік , тип вищої нервової діяльності
- Д. зріст, вага , професія
- Е. зріст, вага , вік, стать , тип вищої нервової діяльності

#

99 . Специфічно - динамічна дія їжі це

- А. енергетичні витрати нашого організму , пов'язані з споживанням і переварюванням їжі
- В. це зниження обміну речовин , пов'язані з споживанням і переварюванням їжі
- С. це процеси засвоювання ініційовані споживанням і переварюванням їжі
- Д. активація гіпоталамо- гіпофізарної системи, пов'язані з споживанням і переварюванням їжі

Е. пригнічення активності Вентра - латеральних ядер гіпоталамуса
(центр голоду)

#

100 . При деяких захворюваннях може величина основного обміну відхиляється від норми. Які фізіологічні параметри використовуються для обчислення відсотка відхилення величини основного обміну від норми?

А. артеріальний тиск , частота пульсу

В. зріст, вага , вік, стать

С. зріст, вага , професія

Д. ударний об'єм , частота пульсу , вік

Е. зріст, вага , вік, стать , тип вищої нервової діяльності

Відповіді до тестів:

1 = В, 2 = D, 3 = С, 4 = С, 5 = В, 6 = А, 7 = Е, 8 = Е, 9 = С, 10 = В,

11 = D, 12 = D, 13 = А, 14 = А, 15 = В, 16 = Е, 17 = С, 18 = С, 19 = А, 20 = D,

21 = В, 22 = А, 23 = D, 24 = Е, 25 = В, 26 = С, 27 = D, 28 = С, 29 = А, 30 = С,

31 = А, 32 = С, 33 = А, 34 = С, 35 = А, 36 = С, 37 = D, 38 = С, 39 = D, 40 = А,

41 = D, 42 = В, 43 = Е, 44 = D, 45 = В, 46 = В, 47 = D, 48 = С, 49 = С, 50 = В,

51 = D, 52 = С, 53 = А, 54 = В, 55 = В, 56 = Е, 57 = D, 58 = А, 59 = А, 60 = В,

61 = D, 62 = Е, 63 = Е, 64 = С, 65 = В, 66 = В, 67 = С, 68 = С, 69 = А, 70 = D,

71 = Е, 72 = С, 73 = В, 74 = Е, 75 = Е, 76 = С, 77 = А, 78 = А, 79 = А, 80 = В,

81 = В, 82 = С, 83 = А, 84 = А, 85 = В, 86 = Е, 87 = D, 88 = В, 89 = А, 90 = С,

91 = С, 92 = А, 93 = С, 94 = С, 95 = С, 96 = А, 97 = А, 98 = А, 99 = А, 100 = А.

15. Вирішення ситуаційних задач

Напишіть пояснення до ситуаційних задач. Навчальні задачі (α = IV)

1. Чому в перші хвилини після інтенсивної і тривалої фізичної роботи

дихальний коефіцієнт у людини є більшим за одиницю?

2. Чи доцільно у гарячу погоду споживати м'ясо?

3. Які зміни виникнуть в організмі при тривалій відсутності в харчовому раціоні жирів і вуглеводів, але при оптимальному надходженні білків з їжею (80 – 100 г на добу)? Чому?

16. ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ДО ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО ЕТАПУ

Класифікаційний тест ($\alpha = IV$)

Вкажіть, які з перелічених гормонів виявляють стимулюючий вплив на інтенсивність обміну вуглеводів, ліпідів та білків, а саме, призводять до активації глікогенолізу, ліполізу та синтезу білків:

Гормон	Вуглеводи	Ліпіди	Білки
Адреналін			
Глюкокортикоїди			
Глюкагон			
Інсулін			
Соматотропний гормон			
Тестостерон			
Естрогени			

17. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ЛІТЕРАТУРОЮ ПО ТЕМІ ЗАНЯТТЯ

Орієнтовна карта для організації самостійної роботи студентів з літературою

	Навчальні завдання	Вказівки до завдання
1.	Регуляція обміну речовин та енергії в організмі; фізіологічні саморегуляторні механізми	Охарактеризувати основні регуляторні системи: нервову, гуморальну, □амо регуляторні механізми
2.	Енергообмін як основна умова життя та збереження гомеостазу	В чому полягає суть терміну «гомеостаз», яка роль у його забезпеченні процесів енергообміну?
5.	Водний баланс, регуляція водного та мінерального обмінів	Скласти схему взаємозв'язків водного та мінерального обмінів
4.	Вітаміни, їх фізіологічна роль	Описати основні фізіологічні особливості впливу вітамінів на обмін речовин та енергії
5.	Енергетичний баланс організму та фактори, що його визначають	Намалювати функціональну схему обміну енергії в клітині
6.	Основні принципи лікувального голодування	Описати фізіологічні основи різних теорій харчування
7.	Функціональна система, що забезпечує підтримання сталості температури внутрішнього середовища	Охарактеризувати периферичні та центральні механізми системи терморегуляції

18. ЛІТЕРАТУРА:

а) Навчальна

Основна:

1. Нормальна фізіологія / за ред. В. І. Філімонова. – К. : Здоров'я, 1994. – 608 с.
2. Нормальная физиология человека : учебник [для высших учебных

заведений] / под ред. Б. И. Ткаченко. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Медицина, 2005. – 928 с.

3. Нормальная физиология : практикум / под ред. К. В. Судакова. – М. : Мед. информ. агентство, 2008. – 232 с.

4. Посібник з фізіології / за ред. В. Г. Шевчука. – Вінниця : Нова Книга, 2005. – 576 с.

5. Фізіологія людини [для студ. вищих фармацевтичних закладів освіти та фармацевтичних факультетів вищих медичних закладів освіти III - IV рівнів акредитації] / [Гжегоцький М.Р., Філімонов В.І., Петришин Ю.С. та ін.]. – К. : Книга плюс, 2005. – 495 с.

Додаткова:

1. Гігієна харчування з основами нутрициології / за ред. В. І. Ципріяна. – К. : Здоров'я, 1999. – 800 с.

2. Гурин В. Н. Терморегуляция и биологически активные вещества крови / В. Н. Гурин, А. В. Гурин. – Минск, 2004. – 214 с.

3. Мак-Мюррей У. Обмен веществ у человека : основы учения о взаимосвязи биохимии с физиологией и патологией / Мак-Мюррей У.; [пер. с англ. В.З. Горкина]. – М. : Мир, 1980. – 368 с.

4. Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии : учеб. пособие [для студ. учреждений высш. проф. образования] / [Алипов Н. Н., Ахтямова Д. А., Афанасьев В. Г. и др.]; под ред. С. М. Будылиной, В. М. Смирнова. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2010. – 336 с.

5. Смоляр В. И. Рациональное питание / Смоляр В. И. – К. : Наук. думка, 1991. – 368 с.

6. Теппермен Дж. Физиология обмена веществ и эндокринной системы / Дж. Теппермен, Х. Теппермен; пер. с англ. – М. : Мир, 1989. – 578 с.

7. Уголев А. М. Теория адекватного питания и трофология / Уголев А. М. – СПб. : Наука, 1991. – С. 84 – 89.

б) Наукова

1. Аткинс Р. Биодобавки доктора Аткинса. Природная альтернатива лекарствам при лечении и профилактике болезней / Аткинс Р. ; пер. с англ. – М. : Рипол-Классик, Трансперсональный институт, 2000. – 480 с.
2. Викторов А. П. Взаимодействие лекарств и пищи / А. П. Викторов, В. Г. Передерий, А. Г. Щербак. – К. : Здоровье, 1991. – 240 с.
3. Евгеньева А. Питание по группе крови / Евгеньева А. – М. : Рипол Классик, 2000. – 320 с.