

З М І С Т

Передмова	4
Лабораторна робота № 1. Ввідна. Будова та функції травної системи	8
Лабораторна робота № 2. Будова та функції травної системи	10
Лабораторна робота № 3. Будова та функції нейрогуморальної системи регуляції	12
Лабораторна робота № 4. Будова та функції органів кровообігу, дихання та виділення	13
Лабораторно-практичне заняття № 1. Значення основних харчових речовин у життєдіяльності людини	16
Лабораторно-практичне заняття № 2. Складання добового раціону харчування за індивідуальним завданням	23
Лабораторно-практичне заняття № 3. Складання раціонів харчування для дітей	29
Лабораторно-практичне заняття № 4. Харчування людей похилого віку, студентів і робітників розумової праці	32
Лабораторно-практичне заняття № 5. Складання раціонів харчування для спортсменів і туристів	38
Лабораторно-практичне заняття № 6. Складання раціонів харчування людей, що контактують з професійними шкідниками	48
Лабораторно-практичне заняття № 7. Харчування людей різних професійних груп	52
Лабораторно-практичне заняття № 8. Складання раціонів дієтичного харчування	57
Додатки	59
Відповіді до тестів	149
Список літератури	150

ПЕРЕДМОВА

Спеціалісти в галузі харчування повинні забезпечувати населення продукцією, що за складом відповідає потребам організму в харчових речовинах та захисних компонентах, які зумовлюють профілактику та лікування уражених органів. Основною метою лабораторних та практичних занять є розширення та поглиблення теоретичних знань, а також набуття практичних навичок використання теоретичних положень науки про харчування в самостійній діяльності спеціаліста в галузі торгівлі та харчування. Знання фізіології харчування необхідне для масової пропаганди принципів раціонального споживання харчових ресурсів. У процесі виконання лабораторних робіт вивчаються анатомія та фізіологія основних систем організму, значення різних компонентів їжі для організму, фізіологічні основи складання харчових раціонів для різних груп населення.

Фізіологія харчування пов'язана з досягненнями хімії, фізики, медицини та є базисом для вивчення низки спеціальних дисциплін – технології виробництва продуктів харчування, товарознавства продовольчих товарів та інших, пов'язаних з цією галуззю народного господарства.

Метою практикуму є набуття необхідних знань та вмій для розробки збалансованих раціонів з урахуванням соціальних зрушень, технічного прогресу та розвитку різноманітних типів підприємств масового харчування.

Складання раціонів харчування повинно ґрунтуватися на знанні харчової та енергетичної цінності основних харчових речовин, особливості їх фізіологічної дії та норм споживання.

До основних харчових речовин-*нутриєнтів* відносять білки, жири, вуглеводи, вітаміни й мінеральні речовини.

Білки. Для визначення норм білків у раціоні має значення той факт, що вони не запасуються організмом. У разі нестачі білків у першу чергу знижується стійкість організму до шкідливих впливів, порушується низка основних процесів обміну, що приводить до захворювань, нерідко з летальним результатом. У той самий час великий вміст білка в раціоні справляє подразливу дію на нервову систему, призводить до перевантаження органів, безпосередньо пов'язаних з видаленням продуктів розпаду білкових

речовин. Надлишок білка підвищує активність системи, що згортає кров, а також чутливість до алергенів, тобто посилює реактивність організму стосовно дії різних речовин, у тому числі й до таких, які містяться в деяких харчових продуктах.

Не всі харчові білки рівноцінні. Частина з них (переважно рослинного походження) не може забезпечити нормального функціонування організму, що росте, оскільки вони не мають усього набору незамінних амінокислот.

Біологічно цінні білки містяться в м'ясі, птиці й субпродуктах, рибі й морепродуктах, молоці й кисломолочних продуктах, твердих сирах, яйцях, сої.

Вуглеводи. В організмі людини енергія з вуглеводів легко вивільняється не тільки в умовах достатнього постачання тканин киснем, але й в разі його нестачі. Так, наприклад, під час виконання інтенсивної фізичної роботи кров не встигає повністю забезпечити м'язи киснем і додаткова енергія виділяється внаслідок анаеробного окиснення вуглеводів.

Деякі вуглеводи входять до складу мозку, сполучної тканини, слизів. Мають велике значення в захисних реакціях організму.

Ліпіди. У тканинах жири окиснюються гірше, ніж вуглеводи, тому слід дотримуватися певного співвідношення цих харчових речовин та вуглеводів: у раціоні на 1 г жирів має припадати не менш ніж 4 г вуглеводів.

Велике значення з погляду раціонального харчування має властивість жирів (особливо таких, що утримують насичені жирні кислоти) накопичуватися (у разі їх надлишкового споживання) у тканинах. Жири «захоплюють» всі нові ділянки, відкладаються в органах (наприклад, у серце) і заважають їх нормальній діяльності. Заповнюючи клітину, жири відтискують цитоплазму і ядро до периферії й знижують у них інтенсивність обміну речовин.

Вітаміни. Порушення в забезпеченні організму вітамінами можуть виявитися у вигляді *авітамінозу* (практичної відсутності вітамінів), *гіповітамінозу* (нестачі вітамінів) і *гіпервітамінозу* (надлишкового накопичення будь-якого вітаміну), кожний з яких має специфічні симптоми.

Класифікація вітамінів заснована на їхній здатності розчинятися у воді або жирах, унаслідок чого відділяють *водо- і жиророзчинні вітаміни*. До водорозчинних належать вітаміни B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, PP, фолієва кислота та ін. До жиророзчинних відносять вітаміни групи A, D, E, K, F.

Найбільш дефіцитними вітамінами є А, В₁, В₂, С. Це обумовлено здебільшого тим, що вони легко руйнуються під час зберігання й технологічної обробки продуктів. Так, дефіцит вітамінів групи В пов'язаний з видаленням периферійної частини зерна (де вони містяться) у процесі виготовлення білого борошна, манної крупи, очищеного рису й інших продуктів.

Мінеральні речовини – незамінні фактори харчування, оскільки вони не синтезуються в організмі. Ці речовини необхідні для діяльності будь-якої клітини, вони входять до складу ферментів, гормонів, беруть участь у побудові органодів клітин, у м'язовому скороченні, провідності нервових імпульсів, підтриманні осмотичного тиску й сталості рН внутрішнього середовища організму тощо. Харчові продукти містять різні мінеральні речовини: натрій, калій, кальцій, магній, залізо, мідь, цинк, манган, хром, хлор, сіра, йод, флуор та ін. Вони входять до складу мінеральних солей та інших складних органічних сполук. Звичайно в харчовому раціоні не вистачає кальцію й заліза на відміну від натрію й фосфору, яких часто буває в надлишку. Джерело засвоюваного кальцію – молоко, молочні продукти; заліза – жовток яйця, печінка та інші продукти тваринного походження.

Вода – важливий компонент харчового раціону. Зневоднення призводить до небезпечних наслідків самоотруєння організму через затримку видалення продуктів розпаду: у разі нагромадження в крові й тканинах вони стають токсичними. Надлишок води спричинює перевантаження серцево-судинної й видільної системи.

Смакові речовини – органічні сполуки, що надають багатьом продуктам своєрідного аромату й смаку, містяться в ефірних маслах. Вони поліпшують апетит і посилюють виділення травних соків.

Деякі з цих сполук мають фітонцидні властивості: затримують або припиняють життєдіяльність мікроорганізмів. Фітонциди є в гірчиці, хрінні, редьці, цибулі, часнику, петрушці, моркві та деяких інших рослинах. Більшість фітонцидів нестійкі й руйнуються під час теплової обробки, подрібнення або зберігання продуктів.

Завдяки наявності речовин, що надають продуктам своєрідного запаху й смаку, такі продукти, як лавровий лист, кардамон, гвоздика, кориця, ванілін, тмин, каперси, кріп, петрушка, м'ята, селера, викликають апетит.

На смакові якості їжі впливає наявність органічних кислот, що входять до складу деяких продуктів. Одні кислоти легко окиснюються в організмі, отже, є харчовими речовинами, інші – не засвоюються. До харчових кислот належать молочна, лимонна, винна, яблучна, оцтова. Вони стимулюють виділення травних соків.

Нехарчові речовини – низка хімічних сполук, що не є джерелами енергії та пластичного матеріалу. Їх називають «нехарчовими» (А.А. Покровський). До таких речовин належать харчові волокна (клітковина, пектини), біологічно активні речовини, а також хімічні забруднювачі, зокрема, нітрати, пестициди, гербіциди, що надходять у їжу з навколишнього середовища.

Лабораторна робота № 1

Ввідна. Будова та функції травної системи

Мета заняття: вивчити функції різних відділів травної системи, визначити роль хлоридної кислоти в процесі перетравлювання білків і дослідити перетравлюваність вуглеводів амілазою слини.

План заняття

1. Будова та функції травної системи.
2. Значення хлоридної кислоти для перетравлювання білків.
3. Перетравлюваність вуглеводів амілазою слини.

Завдання 1. Визначити функції різних відділів травної системи

1. Указати, у яких ділянках травного тракту і під впливом яких ферментів відбувається гідроліз складних харчових речовин. Результати подати у вигляді таблиці.

Ділянка травного тракту	Речовина, що гідролізується	Фермент, що бере участь у гідролізі
Ротова порожнина	Крохмаль Мальтоза	α -амілаза мальтаза
Шлунок		
Тонка кишка		

2. Указати, які харчові фактори стимулюють або гальмують секреторну, рухову функції окремих ділянок травної системи. Результати подати у вигляді таблиці.

Відділ травної системи	Основна функція	Основні фактори, що обумовлюють	
		стимуляцію	гальмування
Ротова порожнина	Органолептична оцінка їжі та пиття	Смакові речовини	Одноманітна їжа
Шлунок			
Дванадцятипала кишка, тонкий кишечник			
Товстий кишечник			

Завдання 2. Визначити значення хлоридної кислоти для перетравлювання білків. Порівняти інтенсивність перетравлення яєчного білка при нормальній та зниженій кислотності шлункового соку.

Обладнання та посуд: термостат; штатив з пробірками; піпетки по 5 мл (2 шт.); піпетки по 2 мл (1 шт.); крапельниця (1 шт.).

Реактиви: натрій гідроксид, 10% розчин; купрум сульфат, 0,1% розчин.

Хід роботи

У дві пробірки кладуть невеликі шматочки звареного яєчного білка. В одну пробірку наливають 5 мл шлункового соку з нормальною кислотністю, у другу – стільки ж соку зі зниженою кислотністю. Обидві пробірки інкубують протягом 45 хв у термостаті за температури 37 °С. Після інкубації з кожної проби обережно зливають рідину в інші пробірки так, щоб в них не потрапили шматочки білка. Потім в них додають по 2 мл NaOH і по 1–2 краплі купрум сульфату (біуретова реакція). Спостерігають, у якій пробірці з'явилося рожево-фіолетове забарвлення і яка його інтенсивність.

Результати досліджень заносять у протокол. У висновках зазначають вплив дії хлоридної кислоти на активність пепсину.

Завдання 3. Дослідити перетравлюваність вуглеводів амілазою слини.

При додаванні 1% спиртового розчину йоду до рідини, яка містить крохмаль, вона набуває синьо-фіолетового забарвлення, а продукти розпаду крохмалю – декстрини – червоного.

Моно- та дисахариди при кип'ятінні з реактивом Фелінга дають осад купрум (I) оксиду, який має червоний колір.

Обладнання та посуд: 1) пробірки (4 шт.); 2) піпетка; 3) термостат.

Реактиви: 1% розчин крохмального клейстеру; йод, 1% спиртовий розчин; реактив Фелінга (готують окремо два розчини. Розчин 1: у мірній колбі місткістю 1 літр розчиняють 200 г калій-, натрій тартрату і 150 г натрій гідроксиду і доводять водою до позначки. Розчин 2: у мірній колбі місткістю 1 літр розчиняють у воді 40 г купрум (II) сульфату і доводять водою до позначки; перед використанням змішують рівні об'єми цих розчинів).

Хід роботи

Зібрати в першу пробірку 2,5 мл слини. Пронумерувати інші три пробірки. У другу з пронумерованих пробірок налити 1 мл води, у третю та четверту – по 1 мл слини. У кожен пробірку додати по 1 мл крохмального клейстеру. Поставити в термостат на 20 хв при температурі 37 °С.

Потім у першу та другу пробірки додати по 1 краплі 1% спиртового розчину йоду, а в третю – реактив Фелінга, довести її до кипіння (держати треба над вогнем щілиною від себе!).

У висновках відповісти на запитання:

1. На що вказує синє забарвлення в другій пробірці?
2. На що вказує поява червоного осаду в третій пробірці?
3. На що вказує відмінність у забарвленні проб слини в різних людей?

Лабораторна робота № 2

Будова та функції травної системи

Мета заняття: вивчити емульгуючі властивості жовчі при перетравлюванні жирів та дослідити вплив комплексної дії ферментів соку підшлункової залози.

План заняття

1. Емульгуючі властивості жовчі при перетравлюванні жирів.
2. Вплив комплексної дії ферментів соку підшлункової залози.

Завдання 1. Визначити емульгуючі властивості жовчі при перетравлюванні жирів.

Швидкість травлення харчових жирів ліпазою у дванадцятипалій кишці залежить від величини поверхні контакту субстрату і ферменту. Тому процесу гідролізу жирів сприяє їх емульгування, у результаті якого поверхня подрібнених частин стає величезною. Емульгування жиру у дванадцятипалій кишці відбувається завдяки наявності в ній натрій карбонату (близько 1%) і жовчі, яка містить жовчні кислоти. Хлоридна кислота, що надходить із шлунка з його соком та харчовою кашницею, утворює карбонатну кислоту з натрій карбонату, а кульки CO_2 подрібнюють жир. Такій зміні жиру сприяє й рухова активність стінок тонкої кишки. Злиттю подрібнених крапель жиру перешкоджають

жовчні кислоти, які знижують поверхнєве натяжіння на межі фаз «жир – вода», тобто сприяють емульгуванню жирів.

Обладнання та посуд: штатив із пробірками; крапельниця – 3 шт.; індикаторний папірець.

Реактиви: соняшникова олія; натрій карбонат (сода), 1 % розчин; медична жовч, нейтралізована натрій карбонатом; хлоридна кислота, 1% розчин.

Хід роботи

У три пробірки наливають приблизно по 1 мл соняшникової олії. У першу з них доливають рівний об'єм розчину натрій карбонату, у другу – стільки ж жовчі, у третю – води. Усі три пробірки одночасно струшують, спостерігають стійкість емульсії, що утворилася. Потім у пробірки із содою і жовчю додають по краплях хлоридну кислоту до кислої реакції (рН контролюють, наносячи скляною паличкою краплі суміші на індикаторний папірець), знову струшують. Порівнюють швидкість відокремлення жирового шару в пробірці із содою та жовчю.

Записують висновок і узагальнюють усі аспекти впливу жовчі на травлення жирів і всмоктування продуктів гідролізу.

Завдання 2. Дослідити вплив комплексної дії ферментів соку підшлункової залози.

Підшлунковий сік містить широкий спектр протео-, ліпо- і амілолітичних ферментів. Залежно від складу їжі ферментний вміст соку змінюється. При тривалому споживанні їжі з високим вмістом вуглеводів відбувається адаптація підшлункової залози до цієї їжі, і в її соці містяться більш активні амілолітичні ферменти. У разі тривалого споживання їжі з високим вмістом білків будуть переважати протеолітичні ферменти. А при збільшенні в раціоні жирів – ліполітичні.

Обладнання та посуд: термостат; пробірки; піпетки з грушею.

Реактиви: казеїн 0,1% розчин, приготовлений на 0,1% розчині натрій гідрогенкарбонату; трибутирин, 2% лужний розчин; крохмаль, 0,1% розчин; йод 0,5% розчин; оцтова кислота, 5% розчин в 50% етанолі; нейтральрот, 0,2% розчин у 60% етанолі; сік підшлункової залози у розведенні 1:200, 1:400, 1:800 (замість соку підшлункової залози можна використовувати ферментні препарати «Фестал»; перше розведення – 2 таблетки на 1 л дистильованої води).

Навчальне видання

**Павлоцька Лариса Федорівна
Дуденко Ніна Василівна
Левітін Євген Якович та ін.**

**Фізіологія харчування
Практикум**

Навчальний посібник

Головний редактор В.І. Кочубей
Технічний редактор А.О. Литвиненко
Дизайн обкладинки і макет В.Б. Гайдабрус
Комп'ютерна верстка О.І. Молодецька, А.О. Литвиненко

Підписано до друку 16.09.2010.
Формат 60х90 ¹/₁₆. Папір офсетний. Гарнітура Скулбук.
Друк цифровий. Ум. друк. арк. 9,5. Обл.-вид. арк. 7,1.
Додрук. Замовлення № Д11-11/23

Відділ реалізації
Тел./факс: (0542) 78-83-57
E-mail: info@book.sumy.ua

ТОВ «ВТД «Університетська книга»
40009, м. Суми, вул. Комсомольська, 27
E-mail: publish@book.sumy.ua
www.book.sumy.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 489 від 18.06.2001

Віддруковано на обладнанні ВТД «Університетська книга»
вул. Комсомольська, 27, м. Суми, 40009, Україна
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 489 від 18.06.2001