

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

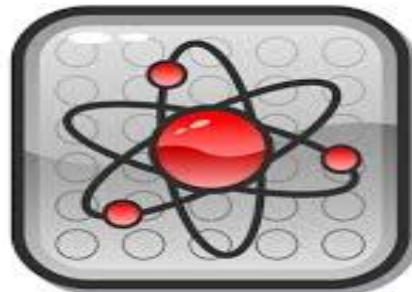
**ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ**

ОСНОВИ БІОХІМІЇ ТА ФІЗІОЛОГІЇ ХАРЧУВАННЯ

ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

напря́м підготовки 6140101 за спеціальністю 241
«Готельно-ресторанна справа»

факультет менеджменту



Харків
2020

Рекомендовано кафедрою
хімії, мікробіології та
гігієни харчування

протокол засідання № 5
від 16.11. 2020 р.

Схвалено методичною
комісією факультету
менеджменту

Рецензент: д.е.н., проф.. Давидова О. Ю.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
<i>Лекція № 1.</i> Предмет і завдання біохімії. Амінокислоти та білки. Біологічна роль, класифікація.	4
<i>Лекція № 2.</i> Обмін білків, розщеплення у шлунково – кишковому тракті та тканинах. Знешкодження аміаку.	7
<i>Лекція 3.</i> Нуклеїнові кислоти. Будова, біологічна роль. Ферменти. Будова, властивості, класифікація. Біологічне окиснення.....	10
<i>Лекція № 4.</i> Вуглеводи. Біологічна роль, будова, класифікація.....	16
<i>Лекція № 5.</i> Обмін вуглеводів в організмі. Розщеплення вуглеводів у шлунково – кишковому тракті. Розщеплення вуглеводів у тканинах.....	22
<i>Лекція № 6.</i> Ліпіди. Будова, біологічна роль, класифікація.....	28
<i>Лекція № 7.</i> Обмін ліпідів у організмі. Розміщення ліпідів у шлунково – кишковому тракті людини. Розщеплення ліпідів у тканинах. Регуляція обміну ліпідів.....	31
<i>Лекції № 8, 9.</i> Водорозчинні та жиророзчинні вітаміни.	35
<i>Лекції № 10, 11.</i> Будова та функції травної системи	42
<i>Лекція № 12.</i> Значення основних поживних речовин у життєдіяльності людини.	48
<i>Лекція № 13.</i> Енергетичний обмін організму людини	57
<i>Лекція 14.</i> Основи раціонального харчування різних верств населення..	62
<i>Лекції 15.</i> Особливості харчування різних верств населення	67
ЛІТЕРАТУРА	85

Вступ

«Основи біохімії та фізіології харчування» – це наука, що вивчає хімічний склад живих організмів і перетворення, які відбуваються у процесах життєдіяльності, добову потребу людини у харчових речовинах у різних умовах існування, а також вплив харчування на здоров'я людини.

Вивчення основ біологічної хімії та фізіології харчування є дуже важливим для спеціалістів, що працюють у виробництві, транспортуванні, зберіганні та приготуванні продуктів харчування та страв.

Опорний конспект розраховано на студентів факультету менеджменту спеціальності 6.140100 «Готельно-ресторанна справа» вузів харчової промисловості, споживчої кооперації та економічних, які готують спеціалістів для галузі виробництва продуктів харчування, їх зберігання, переробки, контролю якості.

Опорний конспект складено у відповідності до програми курсу «Основи біохімії та фізіології харчування».

Лекція № 1. ПРЕДМЕТ ТА ЗАВДАННЯ БІОХІМІЇ. АМІНОКИСЛОТИ ТА БІЛКИ. БІОЛОГІЧНА РОЛЬ. КЛАСИФІКАЦІЯ.

План лекції:

1. Вступ.
2. Предмет та завдання біохімії.
3. Амінокислоти та білки, біологічна роль, класифікація.

Література: [1] с. 31 – 47; 73- 87; [4] с. 17- 26; [5] с. 93 – 106.

Біологічна хімія це наука про речовини, з яких складаються живі організми, та про хімічні процеси життєдіяльності. Структуру, класифікацію і властивості речовин вивчає *статична* біохімія, а процеси перетворення цих

речовин в організмі – *динамічна* біохімія. Біохімічні процеси, що відбуваються в окремих органах і тканинах під час їхньої функції, вивчає *функціональна* біохімія.

Біохімія є основою наукових уявлень про природу живої матерії, про складні закони і механізми керування процесів життєдіяльності.

Роль біохімії особливо важлива для вивчення причин захворювань людини, тварин, рослин, для пошуків ефективних засобів їхнього лікування і способів профілактики, виробництва ліків.

Біохімічні процеси і методи використовуються в різних галузях сільськогосподарського виробництва, харчової промисловості: у переробці рослинної і тваринної сировини, забезпеченні її збереження, захисту від псування готової продукції, у боротьбі з наслідками несприятливого впливу людини на навколишнє середовище.

Амінокислоти, номенклатура та будова.

У природі зустрічається близько 300 амінокислот, їх можна умовно розділити на дві групи:

- 1) *вільні амінокислотив (непротеїногенні);*
- 2) *протеїногенні, тобто такі, що входять до складу білків.*

До складу білків входить 20 протеїногенних амінокислот у α -формі, розташованих в різній, але строго визначеній для кожного білка послідовності.

Амінокислоти класифікуються:

- *за хімічною будовою:* аліфатичні, оксикислоти, дикарбонові, двоосновні, ароматичні, сіркоутримуючі.

- *за харчовою цінністю:* незамінні (не утворюються у організмі), замінні(утворюються у організмі).

Сучасна класифікація амінокислот основана на полярності радикалів. Їх поділяють на такі групи:

- I. *Неполярні або гідрофобні амінокислоти*
- II. *Полярні (гідрофільні) незаряджені амінокислоти*
- III. *Негативно заряджені (кислі) амінокислоти*

IV. Позитивно заряджені (основні) амінокислоти

Біологічна роль білків: структурна (пластична), каталітична, транспортна, механічна, регуляторна, захисна, опорна, енергетична, гомеостатична, репродуктивна, рецепторна.

Фізико-хімічні властивості білків. Розчини білка відносять до розчинів високомолекулярних систем які володіють повільною *дифузією*, високою *в'язкістю*, *опалесценцією*.

Амфотерність білків пов'язана з наявністю в молекулі білка катіонообразуючих груп.

Розчини білків володіють *буферними властивостями* за рахунок їх амфотерності.

Розчинність. Білки мають високу молекулярну масу, тому утворюють колоїдні розчини.

Коагуляція – склеювання білкових часток і випадіння їх в осад при видаленні їх гідратної оболонки.

Денатурація – це зміна вторинної і третинної структури білка. Денатурація буває *незворотною й зворотною*. Денатуруючими агентами можуть бути хімічні та фізичні фактори. Така денатурація називається *незворотною*.

Денатурація білка, яка відбувається при розтиранні сухих препаратів, енергійному струшуванні розчинів, збиванні, ліофілізації білків (висушування у вакуумі шляхом сублимації вологи з замороженого стану) є *зворотною*.

Класифікація білків.

За розчинністю виділяють: водорозчинні, сольоворозчинні, спирторозчинні, нерозчинні і ін.

По конформаційній структурі виділяють фібрилярні та глобулярні білки.

По хімічній будові: прості білки – *протеїни* – складаються тільки з амінокислот (АК), складні білки – *протеїди* – крім АК мають в складі небілкову частину (вуглеводи, ліпіди, метали, нуклеїнові кислоти)

До *протеїнів* відносять: альбуміни, глобуліни, гістони, склеропротеїни (колагени, еластини, фіброїн, проламіни і глютеніни).

Протеїди- складні білки - залежно від хімічної природи простетичної групи класифікуються на: *нуклеопротеїди, гемопротеїди, металопротеїди, ліпопротеїди, фосфопротеїди, глікопротеїди.*

Біологічна цінність білків.

Ефективність споживання білкових речовин людиною визначається *збалансованістю вмісту незамінних амінокислот у білку і його засвоюваністю.* Незамінна амінокислота, що знаходиться в білку в мінімальній кількості, називається *лімітуючою*, вона найбільшою мірою зменшує біологічну цінність даного білка.

Біологічна цінність білка являє собою відношення досліджуваного параметра даного білка до подібного параметра «ідеального» білка: *казеїна молока, білка яєць, суміш м'язових білків.*

Лекція № 2. ОБМІН БІЛКІВ У ОРГАНІЗМІ, РОЗЩЕПЛЕННЯ У ШЛУНКОВО – КИШКОВОМУ ТРАКТІ ТА ТКАНИНАХ. ЗНЕШКОДЖЕННЯ АМІАКУ.

План лекції:

1. Обмін білків у організмі.
2. Розщеплення білків у шлунково-кишковому тракті та тканинах.
3. Знешкодження аміаку

Література: [1] с. 320 – 356; [5] с. 93 - 106.

Обмін білків у організмі. Розщеплення у шлунково-кишковому тракті.

У організмі відбуваються одночасно руйнування та біосинтез клітин і тканин.– *асиміляція та дисиміляція.* Вони складають основу життя. Основне місце займає *білковий обмін.* Він може бути позитивним, негативним, або спостерігається азотиста рівновага.

Переварювання білків починається в шлунку під дією шлункового соку. У його склад входить хлоридна кислота, кислі фосфати та деякі органічні кислоти. Хлоридна кислота сприяє перетворенню проферменту *пепсиногену* в активний протеолітичний фермент *пепсин*.

Крім пепсину, у шлунковому соку міститься протеолітичний фермент *гастріксин*. У шлунку грудних дітей виявлений *сичуговий фермент* – *хімосин*.

Під дією пепсину та гастріксину білки їжі розщепляються до крупних об'єктів молекул – альбумоз та пептонів.

Частково перетравлена напіврідка маса поживних сполук, що утворюється в шлунку (хімус) періодично надходить у дванадцятипалу кишку. До неї надходять із підшлункової залози *протеолітичні ферменти*, зокрема *пептидази*.

Трипсин знаходиться в соку підшлункової залози в неактивній формі, у виді проферменту *трипсиногену*. Його активація відбувається під дією ферменту кишкового соку – *ентерокінази*.

Трипсин гідролізує як нерозщеплені в шлунку білки, так і високомолекулярні пептиди.

Хімотрипсин – другий протеолітичний фермент підшлункової залози. Він також секретується в неактивній формі, у виді *хімотрипсиногену*. Під дією трипсину хімотрипсиноген переходить в активний фермент – *хімотрипсин*. Дія хімотрипсину подібна дії трипсину.

Пептиди, що утворилися в результаті дії на білки пепсину, трипсину і хімотрипсину в нижніх відділах тонкої кишки, піддаються подальшому розщепленню під впливом *карбоксіпептидаз*, *амінопептидази* з утворенням амінокислот.

В соку підшлункової залози є фермент *еластаза*, який розщеплює пептидні зв'язки.

Утворення в кишечнику отрутих продуктів розпаду білків та їхнє знешкодження.

Амінокислоти, що не всмокталися в кров через слизову оболонку тонкої кишки, піддаються впливу ферментів мікроорганізмів у товстому кишечнику. При цьому амінокислоти перетворюються в аміни, жирні кислоти, спирти, феноли й інші речовини, отруйні для організму. Цей процес називають *гниттям білків* у кишечнику. Утворюються такі речовини, як фенол, крезол, скатол, індол, кадаверин, путресцин, бензойна кислота. Вони всмоктуються у венозну кров, потім попадають у печінку, де знешкоджуються за допомогою сірчаної або глюкуронової кислот. Але можливості печінки не безмежні. При зниженні її функціональної здатності надходження значної кількості отруйних речовин може виявитися надмірним навантаженням, частина незнешкоджених отруйних речовин розноситься (великим колом кровообігу) по всьому організму, викликаючи його отруєння, що призводить до передчасного старіння клітин і їхньої загибелі.

Обмін білків в тканинах.

Процес розщеплення тканинних білків каталізується тканинними ферментами – протеїназами-*катепсинами*.

В основі обміну амінокислот лежить три типи реакцій: за амінною, карбоксильною групами і за бічним ланцюгом. Реакції за амінною групою включають процеси *дезамінування, переамінування, амінування*, за карбоксильною групою – *декарбоксілювання*.

Дезамінування амінокислот полягає в розщепленні амінокислот під дією ферментів на аміак і безазотистий залишок (жирні кислоти, оксикислоти, кетокислоти). Дезамінування може йти у виді відбудовного, гідролітичного, окисного і внутрімолекулярного процесів.

Декарбоксілювання амінокислот каталізується декарбоксилазами, простетичною групою яких служить піридоксальфосфат. Процес полягає у відщипленні від амінокислот CO_2 з утворенням амінів, які володіють біологічною активністю (гістамін, дофамін).

Процеси знешкодження аміаку. У процесі перетворення амінокислот у тканинах утворюються кінцеві продукти обміну – оксид вуглецю, вода й аміак.

Аміак є токсичною речовиною, збільшення його концентрації в крові й інших тканинах робить несприятливу дію, особливо на нервову систему.

Знешкодження аміаку – складний процес, що протікає за участю амінокислоти орнітин. Спочатку утворюється карбомоїлфосфат з аміаку, оксиду вуглецю в присутності АТФ, потім відбувається утворення аспарагінової кислоти, яка взаємодіє з цитруліном з утворенням аргініну, орнітину та сечовини. Сечовина із сечею видаляється із організму.

Контрольні питання

1. Які функції виконують білки в організмі?
2. Які фізико-хімічні особливості притаманні білкам?
3. Наведіть класифікацію простих та складних білків.
4. Як відбувається розщеплення білків у шлунково-кишковому тракті?
5. Які отруйні речовини утворюються з амінокислот в товстій кишці?
6. Яким перетворенням піддаються амінокислоти в тканинах?

Лекція № 3. НУКЛЕЙНОВІ КИСЛОТИ. БУДОВА, БІОЛОГІЧНА РОЛЬ. ФЕРМЕНТИ. БУДОВА, ВЛАСТИВОСТІ, КЛАСИФІКАЦІЯ. БІОЛОГІЧНЕ ОКИСНЕННЯ.

План лекції:

1. Роль нуклеїнових кислот у живому організмі, будова ДНК і РНК.
2. Поняття про ферменти. Класифікація та номенклатура ферментів, будова, властивості, механізм дії.
3. Біологічне окиснення, як універсальне джерело енергії АТФ. Ферменти, що каталізують біологічне окиснення.

Література: [1] с. 98 – 107; с. 116 – 139;
[3] с. 58-65; с. 107-147, с. 168-177.

Нуклеїнові кислоти – це клас полімерів, відповідальних за збереження і передачу генетичної інформації, а також її реалізацію в процесах синтезу клітинних білків. Вони є універсальними компонентами усіх живих організмів. Нуклеїнові кислоти являють собою речовину білого кольору, у вільному стані вони погано розчинні у воді.

Хімічний склад і будова. Молекула нуклеїнової кислоти являє собою полінуклеотид, що складається з великого числа мононуклеотидів.

Кожен мононуклеотид складається з азотистої основи (пуринової або піримідинової), вуглеводу – пентози (рібози або дезоксирібози) і фосфорної кислоти.

Найбільше значення з азотистих основ мають дві пуринових основи (похідні пурину) – аденін і гуанін і три піримідинових (похідні піримідину) – тимін, цитозин і урацил, що у складі нуклеїнових кислот представлені в кетоформі. За складом вхідних у нуклеїнові кислоти вуглеводів розрізняють дезоксирибонуклеїнову (ДНК) і рибонуклеїнову (РНК) кислоти.

Дезоксирибонуклеїнова кислота. ДНК локалізується, в основному, в ядрах кліток (у хромосомах) і лише незначна кількість її виявлена в мітохондріях і хлоропластах. Основна функція ДНК полягає в тому, що вона є носієм-хранителем генетичної інформації. Крім первинної і вторинної структур, розрізняють також і третинну структуру нуклеїнових кислот, зв'язану з просторовим розташуванням ДНК.

Рибонуклеїнова кислота. Будова РНК за характером зв'язків між окремими нуклеотидами ланцюга така ж, як і в молекулі ДНК.

Ферменти. Класифікація, номенклатура, будова, властивості.

Усі реакції в організмі протікають з надзвичайно великою швидкістю завдяки присутності каталізаторів. Біологічні каталізатори - це речовини білкової природи які носять назву *ферменти* або *ензими*.

Ферменти, як каталізатори, не являються компонентами реакцій, а лише прискорюють досягнення рівноваги, збільшуючи швидкість як прямого, так і зворотного перетворення.

Властивості ферментів.

1. *Вплив на швидкість хімічної реакції:* ферменти збільшують швидкість хімічної реакції, але самі при цьому не витрачаються.

2. *Специфічність дії ферментів* – це здатність прискорювати протікання однієї певної реакції, не впливаючи на швидкість інших, навіть дуже схожих.

Розрізняють види специфічності: *абсолютну, відносну, стереохімічну.*

Речовина, хімічне перетворення якої каталізується ферментом, носить назву *субстрат*.

3. *Активність ферментів.* Вона залежить в першу чергу від *температури*. Найбільшу активність той або інший фермент проявляє при оптимальній температурі. Максимальна швидкість відповідає температурі тіла людини.

Ферментативні регулятори – це речовини, що змінюють швидкість ферментативного каталізу. Серед них розрізняють *інгібітори* – уповільнювачі швидкості реакції та *активатори* – прискорювачі ферментативної реакції.

Розрізняють *зворотнє* та *незворотнє* інгібірування. Незворотні інгібітори інактивують фермент.

Дія зворотніх інгібіторів може відбуватися при надлишку субстрату або під дією речовин, що змінюють хімічну структуру інгібітору.

Активатори ферментативного каталізу захищають молекулу ферменту від інактиваційних дій.

1. *Активність ферментів* залежить також від *pH-середовища*. Для більшості з них існує певне оптимальне значення рН, при якому їх активність максимальна.

Будова ферментів. Всі ферменти – це білки з молекулярною масою від 15000 до декількох млн Да. По хімічній будові розрізняють *прості* ферменти (складаються тільки з АК) та *складні* ферменти (мають небілкову частину або простетичну групу). Білкова частина носить назву – *апофермент*, а небілкова, якщо вона пов'язана ковалентно з апоферментом, називається *кофермент*, а якщо зв'язок нековалентний (іонний, водневий) – *кофактор*. Функції

простетичної групи: участь в акті каталізу, здійснення контакту між ферментом і субстратом, стабілізація молекули ферменту в просторі.

У ролі кофактора звичайно виступають неорганічні речовини – іони цинку, міді, калія, магнію, кальцію, заліза, молібдену.

У процесі реакції каталізу до контакту з субстратом вступає не вся молекула ферменту, а певна її ділянка, яка називається *активним центром*. Активний центр ферменту співпадає із структурою субстрату як ключ та замок.

У активному центрі розрізняють дві зони: центр зв'язування, відповідальний за приєднання субстрату і каталітичний центр, що відповідає за хімічне перетворення субстрату.

Крім активного центру ряд ферментів забезпечений регуляторним (*алостеричним*) центром. З цією зоною ферменту взаємодіють речовини, що впливають на його каталітичну активність.

Механізм дії ферментів. Реакції каталізу складаються з трьох послідовних етапів.

1. Утворення *фермент-субстратного* комплексу при взаємодії через активний центр. Зв'язування субстрату відбувається в декількох точках активного центру, що приводить до зміни структури субстрату, його деформації.

2. *Активація субстрату.* При цьому відбувається певна хімічна модифікація субстрату і перетворення його в новий продукт або продукти.

3. Далі фермент-субстратний комплекс (фермент-продуктний комплекс) дисоціює (розпадається).

На активність ферментів впливають різні фактори.

Багато ферментів утворюються в клітинах і секретуються в анатомічні порожнини в неактивному стані – це *проферменти*. Часто у вигляді проферментів утворюються протеолітичні ферменти (що розщеплюють білки). Існують також *ізоферменти* – ферменти, що відрізняються по молекулярній структурі, але виконують однакову функцію.

Класифікація ферментів. Назва ферменту формується з наступних частин: назва субстрату, з яким він взаємодіє; характеру реакції, що каталізує; найменування класу ферментів (але це необов'язково); суфіксу *-аза*.

Відомо близько 4 тис. ферментів. В даний час прийнята міжнародна класифікація ферментів, в основу якої покладений тип реакції, що каталізує фермент. Виділяють 6 класів, які в свою чергу діляться на ряд підкласів.

1. *Оксидоредуктази.* Каталізують окиснювально-відновні реакції. Діляться на 17 підкласів. Всі ферменти цієї групи містять небілкову частину у вигляді гема або похідних вітамінів B₂, B₅. Субстрат, що піддається окисненню, виступає як донор водню.

2. *Трансферази* – каталізують перенесення різних радикалів від молекули донора до молекули акцептору.

3. *Гідролази* – каталізують реакції гідролізу, тобто розщеплювання речовин з приєднанням по місцю розриву зв'язку води (травні ферменти).

4. *Ліази* – каталізують реакції розщеплювання молекул без приєднання води. Ці ферменти мають небілкову частину у вигляді тіамініпірофосфату (вітамін B₁) і піридоксальфосфату (вітамін B₆).

5. *Ізомерази* – каталізують реакції ізомерізації.

6. *Лігази (синтетази)* – каталізують реакції синтезу складніших речовин із простих. Такі реакції йдуть з витратою енергії АТФ. До назви таких ферментів додають «*синтетаза*».

Біологічне окиснення. У процесі життєдіяльності організми поглинають з навколишнього середовища енергію в адекватній формі, а потім повертають її еквівалентну кількість, але вже в іншому вигляді.

При окиснюванні в неживій природі відбувається пряме приєднання кисню. У живій природі відбувається втрата водню молекулами речовини.

Такий процес можливий лише в тому випадку, якщо в реакційній суміші міститься речовина, що з'єднується з воднем, який вивільнився. Цю речовину називають *акцептором водню*, а сполуку, що є джерелом водню, – *донором*

цього елемента. Універсальним акцептором водню виступає кисень повітря. Загальна умова окиснювання – віддача електрона.

Процес вивільнення енергії в живому організмі забезпечує усі форми життєдіяльності (у тому числі перетворення речовин їжі в компоненти клітини), а також підтримку організму в стані динамічної рівноваги, незважаючи на постійні зміни умов зовнішнього середовища.

Типовим прикладом окиснювання в неживій природі є горіння. Воно супроводжується значним підвищенням температури. При горінні виділяється величезна кількість енергії, утворюється суміш різноманітних речовин непостійного складу.

Універсальним резервом хімічної енергії, що утворюється в процесі окиснювання органічних речовин у клітинах, є аденозинтрифосфат (АТФ). Ця сполука складається з аденіну, рибози і трьох залишків фосфорної кислоти. Вивільнення енергії при окиснюванні органічних речовин, на відміну від горіння, відбувається поступово. Незалежно від окремих етапів окисного розщеплення органічних речовин у кінцевому рахунку утворюються ті ж продукти розпаду (CO_2 і H_2O) і виділяється стільки ж енергії.

Джерелом енергії в організмі стає реакція між воднем і киснем, у результаті чого утворюється вода.

Біологічне окиснювання – це процес відщиплення атомів водню або електронів від субстрату і передача їх через ряд проміжних етапів на молекулярний кисень. У цьому процесі беруть участь ферменти.

Роль окиснювально-відновних ферментів у біологічному окиснюванні.

Піридинозалежні дегідрогенази. До цієї групи каталізаторів відносяться складні ферменти, небілковою частиною яких є НАД і НАДФ. Останній відрізняється від НАД наявністю ще однієї молекули фосфорної кислоти.

У клітинах НАД-залежні дегідрогенази беруть участь переважно в процесах, зв'язаних з переносом електронів від органічних субстратів до кислороду.

Акцептором водню в НАД і НАДФ є нікотинамід в окисненій формі. Забираючи атоми водню від субстрату, нікотинамід переходить з окисненої форми у відновлену, і з акцептора водня стає його донатором.

Флавінозалежні ферменти (флавінові ферменти). Наступним акцептором атомів водня виступає група флавінових ферментів, що здійснюють його перенос (електронів і протонів) від відновленої форми НАД (НАДН₂) до цитохромів. До флавінових дегідрогеназ відносяться складні ферменти, небілковою частиною яких є флавінаденіндинуклеотид (ФАД).

Крім ФАД, в окиснювально-відновних реакціях бере участь його фосфорюване похідне – ФАДФ, що містить додатковий залишок фосфорної кислоти, приєднаний до рибози.

Наступним ферментом, який каталізує перенос атомів водню від відновлених флавонуклеотидів, є *кофермент Q*, або *убіхінон*, який є сполукою близькою до вітаміну К.

Подальший перенос електронів від відновленої форми убіхінону на кисень здійснює система цитохромів. *Цитохроми* – пігменти, пофарбовані в червоний колір завдяки наявності в їхній молекулі заліза. Встановлено, що в ланцюзі окиснювання ланка цитохромів включається у визначеній послідовності між убіхіноном і киснем.



Цитохроми завершують транспорт електронів від субстрату, що окиснюється, на кисень.

Контрольні питання

1. Які функції виконують ферменти в організмі?
2. Якими властивостями володіють ферменти?
3. Назвіть класифікацію ферментів.
4. Що таке біологічне окиснення?
5. Які групи ферментів каталізують біологічне окиснення?

Лекція № 4. ВУГЛЕВОДИ. БІОЛОГІЧНА РОЛЬ, БУДОВА, КЛАСИФІКАЦІЯ

План лекції:

1. Загальна характеристика вуглеводів.
2. Біологічної ролі вуглеводів.

Література: [1] с. 182 -212; [3] с. 100-104; [4] с. 47-53.

Вуглеводи – біохімічні сполуки, що утворюються в рослинах як первинні продукти фотосинтезу.

У рослинах вуглеводи становлять 80...90 % маси, причому в різних частинах вміст їх різний.

У складі організму людини і тварин вуглеводи присутні в меншій кількості, ніж білки та ліпіди і становлять приблизно 2 % від маси сухих речовин.

Вуглеводи виконують різноманітні функції.

Енергетична функція. Вуглеводи на 60 % забезпечують організм енергією. При окиснюванні 1 г вуглеводів виділяється близько 4 ккал енергії.

Пластична функція. Вуглеводи беруть участь у синтезі багатьох речовин, необхідних для життєдіяльності організму, таких, як нуклеопротейди, ліпоїди, складні ферменти, мукополісахариди та ін.

Функція поживних речовин. Вуглеводи мають здатність відкладатися в організмі у вигляді *глікогену* – запасного вуглеводу, що витрачається в міру необхідності.

Захисна функція. Густі секрети (слизи), виділювані різними залозами, багаті на *мукополісахариди*. Вони охороняють стінки порожніх органів від механічних ушкоджень, від проникнення патогенних бактерій і вірусів.

Регуляторна функція. Представник вуглеводів – клітковина має грубу структуру. Потрапляючи з їжею в шлунково-кишковий тракт, вона викликає

механічне роздратування стінок шлунка і кишечника, підвищує їхню активність і сприяє спорожнюванню.

Специфічна функція. Окремі представники вуглеводів виконують особливі функції в організмі, наприклад, беруть участь у проведенні нервових імпульсів, утворенні антитіл, забезпеченні специфічності груп крові, нормальної діяльності центральної нервової системи.

За сучасною класифікацією вуглеводи підрозділяються на три основні групи залежно від їхнього складу, структури й властивостей: моносахариди, олігосахариди і полісахариди.

Моносахариди відрізняються різним характером будови і просторовим розташуванням функціональних груп виділяють *альдози та кетози*.

Моносахариди можуть існувати у двох формах: лінійній (ациклічній) з відкритим карбогеновим ланцюгом і циклічній (кільцевій).

За числом атомів у ланцюзі моносахаридів розрізняють: *біози, тріози, тетрози, пентози, гексози та ін.*

В обміні вуглеводів у тканинах беруть участь дві *тріози* (гліцериновий альдегід і диоксіацетон).

Найбільш важливими пентозами є рибоза і дезоксирибоза.

Рибоза міститься в рибонуклеїнових кислотах (РНК), вільних нуклеотидах, деяких коферментах.

D-дезоксирибоза є вуглеводним компонентом ДНК і нуклеотидів.

До гексоз відносяться глюкоза, фруктоза, маноза, галактоза.

α -D-глюкоза (декстроза, виноградний цукор) широко поширена в продуктах рослинного походження: в плодах, насінні, листі і квітах рослин, особливо її багато (17...20 %) у винограді. Глюкоза входить до складу полісахаридів (глікогену, крохмалю, клітковини), дисахаридів (мальтози, сахарози, лактози, целобіози). Із глюкози одержують також препарати аскорбінової кислоти.

D-фруктоза (левулоза, плодовий цукор) відноситься до солодких вуглеводів: вона в 2,5 рази слаดша за глюкозу і в 1,7 рази – за сахарозу. У

вільному виді фруктоза зустрічається в плодах, бджолиному меді (45 %); є складовою частиною дисахариду сахарози і полісахариду інουλін.

D-галактоза (цереброза) є складовою частиною дисахариду лактози і трисахариду *рафінози*.

Галактоза міститься у ліпідах нервової тканини людини та тварин. Вона є фрагментом полісахаридів *агар-агар*, *гуммі-арабік*, *галактани*, *слизі*, *глікозиди*.

Під дією ферментів галактоза може перетворюватися в глюкозу. Її використовують як поживне середовище для деяких мікроорганізмів, а також у кондитерській промисловості.

Олігосахариди. У складі молекул олігосахаридів перебуває від 2 до 10 залишків моносахаридів, з'єднаних глікозидними зв'язками. У цю групу входять *дисахариди*, *трисахариди* і т.п.

Дисахариди – складні цукри, кожна молекула яких при гідролізі розпадається на дві молекули моносахаридів. Серед дисахаридів найбільше значення мають *мальтоза*, *лактоза*, *сахароза*, *целобіоза*. Поряд з полісахаридами дисахариди є основними вуглеводами в їжі людини і тварин.

Мальтоза – солодовий цукор – містить два залишки α -D-глюкози. Мальтоза утворюється як проміжний продукт при дії амілаз на крохмаль або глікоген.

Сахароза – найбільш важливий і широко розповсюджений дисахарид. Сахароза складається з α -D-глюкози і β -D-фруктози. Сахарози багато в стеблах, коріннях, бульбах і плодах рослин.

Лактоза – молочний цукор – складається з β -галактози і α -глюкози. Вона міститься в молоці та молочних продуктах.

Полісахариди складаються з великого числа моносахаридів. Полісахариди підрозділяють на гомо- і гетерополісахариди.

Гомополісахариди. До їхнього складу входять моносахариди одного типу. Наприклад, крохмаль і глікоген побудовані тільки з молекул глюкози.

Найбільш важливими гомополісахаридами є *крохмаль*, *глікоген*, *клітковина (целюлоза)*, що складаються із залишків молекул глюкози, а також

пектинові речовини. Із залишків молекул фруктози побудований полісахарид *інулін, манани* – містять залишки молекул манози, *галактани* – галактози.

Крохмаль являє собою суміш лінійного полісахариду – *амілози* (10...30 %) і *амілопектину* (70...90 %). Крохмаль є продуктом фотосинтезу і основною поживною речовиною рослин. Він накопичується у вигляді крохмальних зерен у листі, бульбах, плодах. Гідролітичне розщеплення крохмалю відбувається поступово, з утворенням проміжних продуктів – *декстринів і мальтози*, при повному гідролізі виділяється *глюкоза*.

Декстрини – уламки молекул крохмалю і глікогену – розчинні речовини, що легко засвоюються організмом людини.

При ферментативному гідролізі крохмалю в травному тракті людини також утворюються декстрини, частина їх (після вживання їжі, багатої вуглеводами) всмоктується стінками тонкого кишечника і надходить у кров воротної вени людини.

Глікоген ("тваринний крохмаль") – головний резервний полісахарид людини і вищих тварин. За своєю будовою він близький до амілопектину і складається із залишків глюкози. При гідролізі розщеплюється на *декстрини, мальтозу*, потім *глюкозу*.

Інулін складається, в основному, із залишків молекул фруктози. Будучи резервним енергетичним матеріалом рослин, інулін накопичується в бульбах земляної груші, жоржини, цикорію. При гідролізі він розщеплюється до фруктози.

Целюлоза (клітковина) широко поширена в рослинному світі. Вона є основною структурою стінок клітин, обумовлюючи їхню міцність і еластичність. При частковому гідролізі целюлози виділяється дисахарид целобіоза, а при повному гідролізі утворюється D-глюкоза.

Вона необхідна для нормального травлення, тому що стимулює рухову активність кишечника і жовчного міхура, поліпшує просування харчової кашки по травному каналу, підсилює виділення жовчі з жовчного міхура, сприяє формуванню калових мас і виділенню їх з кишечника.

Пектинові речовини – полісахариди рослинного походження. Вони являють собою високомолекулярні сполуки, що перебувають у великій кількості в ягодах, фруктах і овочах. У якості мономерних залишків містять D-галактуранову кислоту.

Пектинові речовини неоднорідні і зустрічаються у вигляді *протопектину*, *пектину* і *пектинової кислоти*.

Характерною властивістю багатьох полісахаридів є їхня здатність до гелеутворення у водяних розчинах.

Високою желуючою здатністю відрізняється пектин деяких сортів яблук, апельсинів, айви, чорної смородини. Пектин овочів характеризується низькою здатністю утворювати гелі.

Одержання пектинових гелів у присутності сахарози є основою кондитерських виробництв, таких, як виготовлення варення, конфітурів, мармеладів, пастили, желе і т.д.

Під час розвитку рослинних тканин в них накопичується *нерозчинний протопектин*.

При дозріванні і зберіганні плодів і овочів вміст протопектину поступово зменшується і одночасно накопичується *розчинний пектин*.

Пектинові речовини відіграють важливу роль у харчуванні: вони сприяють нормальному травленню, тому що стимулюють рухову активність кишечника, виводять із організму солі важких металів, зв'язують надлишок холестерину, виконують роль протирадіаційних сполук.

Гетерополісахариди складаються з різного виду моносахаридів (глюкози, галактози) і їхніх похідних (аміносахарів, гексуронових кислот). У їхньому складі виявлені і інші речовини: азотисті основи, органічні кислоти. До гетерополісахаридів відносять мукополісахариди.

Мукополісахариди являють собою желеподібні липкі речовини. Вони виконують різні функції, у тому числі структурну, захисну, регуляторну. Мукополісахариди становлять основну масу міжклітинної речовини тканин, входять до складу шкіри, хрящів, синовіальної рідини. В організмі

мукополісахариди зустрічаються в *комплексі з білками* (глікопротеїни) і *жирами* (гліколіпіди). У рослинах вони представлені камедями.

Гіалуронова кислота також є гетерополісахаридом. Вона входить до складу сполучної тканини в якості основного "цементуючого" компонента клітин і міжклітинної речовини. Їй належить важлива роль у формуванні бар'єрних функцій організму, що сприяє захисту його від інфекцій, іонізуючої радіації, вона також бере участь в обміні води в організмі.

Хондроїтинсірчана кислота – високомолекулярна сполука. Вона входить до складу хрящової і кісткової тканин у вигляді комплексів з білком колагеном і виконує опорні функції, бере участь у регуляції процесів проникності клітинних мембран, сприяє відкладенню кальцію в кістках.

Гепарин міститься в печінці, легенях, стінках великих судин. У крові він зв'язується з білками і перешкоджає згортанню крові, виконуючи функцію антикоагулянту. Крім того, гепарин має протизапальну дію, впливає на обмін калію і натрію, виконує антитоксичну функцію.

Геміцелюлози відносяться до гетерополісахаридів, тому що побудовані з різних моносахарів. Геміцелюлози в рослинах супроводжують целюлозу.

Контрольні питання

1. Які функції виконують вуглеводи в організмі людини?
2. Охарактеризуйте різні групи вуглеводів.
3. Які вуглеводи відносять до моносахаридів?
4. Які дисахариди вам відомі?
5. Яку роль виконують мукополісахариди?

Лекція № 5. ОБМІН ВУГЛЕВОДІВ В ОРГАНІЗМІ. РОЗЩЕПЛЕННЯ ВУГЛЕВОДІВ У ШЛУНКОВО – КИШКОВОМУ ТРАКТІ. РОЗЩЕПЛЕННЯ ВУГЛЕВОДІВ У ТКАНИНАХ

План лекції:

1. Розщеплення вуглеводів у шлунково-кишковому тракті.
2. Анаеробне та аеробне розщеплення вуглеводів у тканинах.
3. Регуляція вуглеводного обміну.

Література: [1] с. 365 – 378; [3] с. 47-53 ; [4] с. 126-132.

Розщеплення вуглеводів у шлунково-кишковому тракті людини.

Всі вуглеводи, крім клітковини і пектинових речовин, піддаються в шлунково-кишковому тракті гідролітичному розщепленню ферментами. Крохмаль і глікоген починають переварюватися в ротовій порожнині під дією α -амілази слини, при цьому утворюються "уламки" молекул – *декстрини* і невелика кількість *мальтози*, що розщеплює до глюкози *мальтаза* слини.

Декстрини мають редукуючі властивості, причому вони збільшуються в міру зменшення молекулярної маси, їхнє фарбування під дією йоду змінюється. Розрізняють *амілодекстрини*, які забарвлюються йодом у фіолетово-блакитний колір; *еритродекстрини*, що дають із йодом червоно-коричневе забарвлення; *ахродекстрини* і *мальтодекстрини* в реакції з йодом забарвлення не дають.

У шлунку відсутні ферменти, які каталізують гідроліз вуглеводів, що припиняється в кислому середовищі. Подальше розщеплення крохмалю й декстринів відбувається у дванадцятипалій кишці під впливом ферментів соку підшлункової залози: *α -амілази, мальтази, лактази, сахарази*. Кінцевий розпад полісахаридів до моносахаридів (глюкози) відбувається в тощій і підвздошній кишках.

Гідроліз дисахаридів протікає не в самому просвіті тонкої кишки, а на мембрані клітин її слизової оболонки під дією відповідних ферментів, локалізованих у щітковій облямівці епітелію. При цьому мальтоза розщеплюється на дві молекули глюкози, сахароза – на глюкозу і фруктозу, лактоза – на глюкозу і галактозу.

У травних соках людини відсутній фермент целюлаза. У невеликій кількості целюлоза розщеплюється в товстому кишечнику під впливом ферментів мікрофлори. Ферменти мікроорганізмів – *целюлаза* і *целобіаза* здійснюють гідроліз клітковини до глюкози, що піддається різним видам бродіння з утворенням H_2 , CO_2 , CH_4 , спиртів і органічних кислот (оцтової, масляної та ін.). Частина цих продуктів всмоктується стінкою кишечника й використовується як енергетичний матеріал, а частина витрачається як поживне середовище для мікроорганізмів і для біосинтезу ними деяких вітамінів (наприклад, К, B_{12} , фолієвої кислоти).

Ступінь розщеплення клітковини ферментами мікроорганізмів у значній мірі залежить від зрілості плодів.

Надлишок клітковини підсилює перистальтику кишечника людини, що прискорює просування їжі через шлунково-кишковий тракт. Це призводить до недостатнього переварювання й усмоктування їжі.

Всмоктування вуглеводів у тонкій кишці являє собою складний біохімічний процес. Прості цукри всмоктуються шляхом трансмембранного транспорту за допомогою білків. Процес відбувається з витратою енергії АТФ, його каталізує фермент *гексокіназа*. При цьому підсилюються окисні реакції в стінці кишечника, що забезпечують ресинтез АТФ, яка витрачається на усмоктування моносахарів.

Всмоктування різних моносахаридів у кров з кишечника здійснюється з різною швидкістю.

Моносахариди, що всмокталися, через воротну вену надходять у печінку, де піддаються різного роду перетворенням, зокрема, там відбувається взаємне перетворення мономерів.

У печінці під дією ферменту *фосфорилази* синтезується й накопичується глікоген. При необхідності відбувається його мобілізація й розщеплення до вільної глюкози.

У печінці протікає й реакція глюконеогенеза: глюкоза утворюється з неуглеводів (молочної кислоти, гліцерину, амінокислот). З печінки глюкоза

доставляється до різних органів, де використовується клітинами в міру необхідності. У нирках здорової людини глюкоза повністю реабсорбується і надходить у кров.

Розщеплення вуглеводів у тканинах. У клітинах тканин гетеротрофних організмів вуглеводи синтезуються із глюкози і сполук неуглеводної природи. Надлишок глюкози в крові використовується для біосинтезу глікогену в печінці й м'язах. Глікоген накопичується у вигляді гранул, у яких містяться також ферменти його синтезу, розпаду і регуляції цих процесів.

Біосинтез глікогену відбувається в аеробних умовах.

Розпад глікогену й вивільнення глюкози відбуваються при зростаючій потребі в ній. Цей процес здійснюється двома шляхами: фосфорилітичним і гідролітичним. У депо, де накопичується глікоген (печінка, м'язи, інші органи й тканини), він розпадається фосфорилітичним шляхом, у шлунково-кишковому тракті – гідролітичним.

У тканинах органів (у тому числі печінки) розпад глюкози відбувається двома шляхами: *анаеробним* (при недостатньому вмісті кисню в клітинах) і *аеробним* (протікає лише в присутності кисню).

При анаеробному розпаді вуглеводів головним енергетичним субстратом є глюкоза. Її анаеробне перетворення може здійснюватися різними способами: гліколіз або глікогеноліз (якщо процес починається із глікогену) або спиртове бродіння з утворенням відповідно молочної кислоти або етанолу і CO_2 .

Гліколіз (від греч. *glycys* – солодкий, *lysis* – розкладання, розчинення) є складним ферментативним процесом, що протікає, в основному, в м'язовій тканині. Він супроводжується вивільненням енергії, що частково акумулюється в макроергічних зв'язках АТФ, а частково диспергується у вигляді теплоти. Значна частина енергії зберігається у кінцевих продуктах гліколізу та спиртового бродіння – у лактаті (молочна кислота) та етанолі.

Таким чином, лактат є кінцевим продуктом анаеробного окиснювання глюкози. В аеробних умовах лактат знову перетворюється в піруват або

використовується для біосинтезу глюкози в печінці. У результаті гліколізу утворюються вісім молекул АТФ із однієї молекули глюкози.

З енергетичної точки зору гліколіз неефективний. Разом з тим фізіологічне значення цього процесу надзвичайно велике, оскільки він дозволяє організму виконувати свої функції в умовах недостатнього постачання киснем, а кінцеві продукти гліколізу (піруват і лактат) є субстратами аеробного окиснювання.

Аеробне окиснювання вуглеводів. Цикл ди- та трикарбонових кислот (цикл Кребса).

Процес аеробного окиснювання вуглеводів відбувається з виділенням енергії (за рахунок НАДН₂ і ФАДН₂). Вихід енергії буде становити $15 \times 2 = 30$ молекул АТФ, а повне окиснювання 1 молекули глюкози в анаеробному і аеробному циклах складе 38 молекул АТФ.

Щавелевооцтова кислота, що утворилася, може вступати в реакцію з іншою молекулою ацетил-КоА й процес починається спочатку.

Цикл Кребса поставляє відбудовні еквіваленти в ланцюг дихальних ферментів, де потік електронів і протонів сполучений з утворенням АТФ.

Регуляція обміну вуглеводів. Рівень глюкози в крові здорових людей постійний, він відображає стан вуглеводного обміну взагалі й глюкози зокрема. У нормі в крові міститься 3,33...5,55 ммоль/л (~ 4...6 одиниць) вуглеводів.

Моносахариди крові використовуються головним чином для енергетичних потреб організму (70 %), частина з них бере участь у біосинтезі ліпідів, антитіл, мукополісахаридів, тобто виконує пластичну функцію. Найбільше значення в організмі має глюкоза.

Обмін вуглеводів у цілому і кількість глюкози в крові, зокрема, регулюються нервовою системою і залозами внутрішньої секреції. Природним подразником служить зниження вмісту глюкози в крові (*гіпоглікемія*), що настає у випадках, коли перерви між черговими прийомами їжі перевищують 5...6 год.

Важливе місце в регуляції обміну вуглеводів належить гормону підшлункової залози – *інсуліну*, що утворюється в β -клітках острівкової тканини підшлункової залози. Інсулін знижує рівень глюкози в крові шляхом активного використання її клітинами тканин, тобто підвищує проникність мембран кліток для глюкози, що приводить до зменшення її вмісту в крові (гіпоглікемічний ефект).

При недостатності інсуліну спостерігається підвищення рівня глюкози в крові (*гіперглікемія*), надлишкове виведення глюкози із сечею (*глюкозурія*) і зниження кількості глікогену в печінці. Постійна гіперглікемія і глюкозурія є симптомами цукрового діабету.

Тимчасове підвищення кількості глюкози в крові й поява її в сечі називають відповідно *аліментарною (харчовою) гіперглікемією й глюкозурією*. Вони виникають при високому споживанні солодких вуглеводів (понад 100 г за один прийом).

З інших гормонів важливе значення має *адреналін* – гормон мозкової речовини надниркових залоз. Він викликає гіперглікемію.

Бере участь у регуляції вуглеводного обміну і *глюкагон* – гормон α -кліток острівців Лангерганса підшлункової залози. Він підвищує рівень глюкози у крові.

Особлива роль у регуляції обміну вуглеводів належить *печінці*. У ній активно протікає розпад та синтез глікогену.

Контрольні питання

1. Як відбувається гідроліз вуглеводів у шлунково-кишковому тракті людини?
2. Як відбувається анаеробне та аеробне розщеплення вуглеводів у тканинах?
3. Як відбувається регуляція рівня глюкози у крові?
4. Яку роль виконує гормон інсулін?

Лекція № 6. ЛІПІДИ. БУДОВА. БІОЛОГІЧНА РОЛЬ. КЛАСИФІКАЦІЯ

План лекції

1. Біологічна роль ліпідів.
2. Будова, властивості, функції та класифікація ліпідів.

Література: [1] с. 156 – 176; [3] с. 87 – 97; [4] с. 32 - 43.

Ліпіди є похідними вищих жирних кислот, спиртів і альдегідів, що відрізняються різним ступенем розчинності в органічних розчинниках.

Ліпіди входять до складу всіх органів і тканин. Найбільша їхня кількість (до 90 %) знаходиться в жировій тканині. Ліпіди складають біля половини маси мозку.

Ліпіди у організмі людини виконують різноманітні функції.

Енергетична. Ці речовини є джерелами енергії: при окиснюванні в організмі 1 г жиру виділяється 9 ккал. За рахунок жирів забезпечується 25...35 % добової потреби в енергії у жителів середніх широт, а у жителів півночі їхня частка в енергетичній забезпеченості раціону ще більша.

Регуляторна. Ліпіди – важливі фактори регулювання обміну води в організмі. Кількість води, що утворюється в організмі при повній деградації жирів, досить велика: при окиснюванні 100 г жиру виділяється 107 г ендогенної води.

Пластична. Ліпіди виконують структурно-пластичну роль, тому що входять до складу клітинних і позаклітинних мембран усіх тканин у вигляді ліпопротеїдів (комплексів з білками) і гліколіпідів (ліпідів, що містять вуглеводи).

Ліпопротеїди беруть участь в окиснювально-відновних процесах, біосинтезі білків, транспорті речовин у клітинах.

З ліпідів утворюються деякі гормони (статеві, гормони кори надниркових залоз), а також вітаміни групи D.

Захисна. Ліпіди шкіри і внутрішніх органів виконують захисну роль. Вони охороняють організм людини і тварин від переохолодження (перешкоджають віддачі теплоти) і від механічного ушкодження органів. Ліпіди, які виділяються сальними залозами, додають шкірі еластичність і охороняють її від висихання.

Жири є *розчинниками вітамінів А, D, Е, К, F* і сприяють їх засвоєнню. З харчовими жирами в організм надходить *ряд біологічно активних речовин*: фосфатиди, поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), стерини й ін.

Жири, що входять до складу їжі, *поліпшують її смакові якості*, а також *підвищують поживну та енергетичну цінність*.

В організмі людини жир знаходиться у виді *структурного* (протоплазматичного, конституційного) і *резервного* (жир "жирових депо").

Структурний жир у клітинах представлений у вигляді складних ліпідів або утворює відносно міцні сполуки з білками – ліпопротеїнові комплекси. Вони містяться в крові, беруть участь у побудові клітинних органел (ядра, рибосом, мітохондрій).

Резервні жири відкладаються в так званих "жирових депо" (підшкірна клітковина, брижі, жирова капсула нирок і ін.). Вони також утворюють ліпопротеїнові комплекси, їхня кількість швидко зменшується при голодуванні, деяких нервових і гуморальних розладах.

Резервні жири виконують механічну роль, захищаючи організм від ударів, поштовхів, травм. Усі внутрішні органи мають жирову "підкладку", але найбільшу – нирки і серце. Резервний жир бере участь у тепловій регуляції.

За хімічним складом ліпіди поділяються на *прості і складні*.

Прості ліпіди – речовини, молекули яких складаються з залишків жирних кислот (або альдегідів) і спиртів. До них відносяться *нейтральні жири* (триацилгліцерини, інші гліцерини) та *воски*. У цю групу входять також *ефіри вітамінів А та D з вищими жирними кислотами*.

Жирні кислоти містять, як правило, парне число атомів вуглецю та нерозгалужений ланцюг. Вони поділяються на дві великі групи: *насичені*

(граничні) і *ненасичені* (неграничні), що містять подвійні зв'язки. Саме від подвійних зв'язків у молекулі залежать всі основні властивості ненасичених жирних кислот.

Насичені жирні кислоти входять до складу тваринних жирів.

У тканинах людини присутні ненасичені жирні кислоти, що відносяться до чотирьох сімейств: пальмітоолеїнової, олеїнової, лінолевої і ліноленової кислот (ПНЖК).

Біологічна роль ПНЖК досить важлива: вони беруть участь як структурні елементи у фосфатидах, ліпопротеїдах клітинних мембран. А крім того, входять до складу оболонки нервових волокон, сполучної тканини, впливають на обмін холестерину, підвищуючи його окиснювання і сприяючи перетворенню в лабільну сполуку. ПНЖК також нормалізують стан стінок кровоносних судин. Ці кислоти зв'язані з обміном вітамінів групи В (піридоксину і тіаміну), стимулюють захисні механізми організму, підвищують його стійкість до інфекційних захворювань і дії радіації, впливають на стан шкірного і волосного покриву. Арахідонова кислота є попередником *простагландинів* – модуляторів гормональної активності.

Складні ліпіди, крім вищих жирних кислот і спиртів, містять похідні ортофосфорної кислоти (фосфоліпіди), залишки цукрів (гліколіпіди), азотисті сполуки (холін, коламін, серин).

Стероїди. Це група ефірів, утворених при взаємодії високомолекулярних циклічних спиртів і вищих жирних кислот. Найбільш важливим представником стероїдів є холестерол (холестерин). В організмі він виконує наступні функції: виступає попередником багатьох біологічно важливих сполук (стероїдних гормонів, жовчних кислот, вітаміну D), входить до складу клітинних мембран, підвищує стійкість еритроцитів до гемолізу, бере участь у проведенні нервових імпульсів, являє собою своєрідний ізолятор для нервових клітин.

Важливе значення для організму мають *похідні ліпідів*. Вони близькі за будовою і фізико-хімічними властивостями, тісно зв'язані в структурі клітин і

процесах обміну. До них відносяться *пігменти (каротини), жиророзчинні вітаміни* та ін.

Контрольні питання

1. Які функції виконують жири у організмі людини?
2. Як класифікують ліпіди?
3. Наведіть характеристику різних видів ліпідів.
4. Які харчові продукти є джерелом ПНЖК?

Лекція № 7. ОБМІН ЛІПІДІВ В ОРГАНІЗМІ. РОЗЩЕПЛЕННЯ ЛІПІДІВ У ШЛУНКОВО – КИШКОВОМУ ТРАКТІ ЛЮДИНИ. РОЗЩЕПЛЕННЯ ЛІПІДІВ У ТКАНИНАХ. РЕГУЛЯЦІЯ ОБМІНУ ЛІПІДІВ.

План лекції.

1. Розщеплення ліпідів у шлунково-кишковому тракті людини.
2. Розщеплення ліпідів у тканинах.
3. Регуляція ліпідного обміну.

Література: [1] с. 404 – 437; [3] с. 111 – 122

Розщеплення ліпідів у шлунково – кишковому тракті людини. Жири, надходять до організму з їжею тваринного та рослинного походження. У великій кількості вони містяться в салі, рослинній олії і вершковому маслі, м'ясі, курячих яйцях, печінці.

Розщеплення ліпідів у травному тракті людини має кілька стадій. Для цього процесу необхідні *ліполітичні ферменти* (і відповідні умови для їхньої діяльності) і *емульгатори* (детергенти).

Гідролітичному розщепленню в шлунку піддаються тільки емульговані жири. Такі ліпіди містяться в молоці і молочних продуктах, яєчному жовтку, майонезах.

У порожнині рота переварювання ліпідів не відбувається через відсутність ліпаз. У шлунку йде незначний гідроліз емульгованих жирів під дією малоактивної *ліпази* шлункового соку. Основна кількість харчових жирів гідролізується в тонкому кишечнику під дією *ліпази*, що утворюється в підшлунковій залозі.

Емульгування жирів відбувається в порожнині кишечника під впливом дрібних пухирців вуглекислого газу, що рясно виділяються при нейтралізації хлоридної кислоти харчової кашки бікарбонатами підшлункового і кишкового соків. У процесі перистальтики кишечника жири роздрібнюються на дуже дрібні краплі, що емульгуються при участі парних жовчних кислот. Основну роль при цьому грають солі жовчних кислот (мила), що виділяються з жовчю в просвіт кишечника. Вони адсорбуються на поверхні крапель жиру, утворюють на них найтоншу плівку, що перешкоджає злиттю крапельок у більш великі краплі. Одночасно жовчні кислоти активують ліпазу.

Жовчні кислоти являють собою похідні *холанової кислоти*, що синтезується з холестерину.

Велика частина емульгованого жиру піддається гідролітичному розщепленню під дією *ліпаз* з утворенням гліцерину і вищих жирних кислот.

Жирні кислоти, що виділилися з розщеплених жирів, погано розчиняються у воді і всмоктуються ворсинками кишечника лише після взаємодії з жовчними кислотами з утворенням парних розчинних комплексів. В епітеліальних клітинах ворсинок кишечника відбувається їхнє розщеплення на жовчні і жирні кислоти. Жовчні кислоти знову безпосередньо надходять у просвіт кишечника або проходять більш складний шлях: кров-печінка-жовчний міхур-жовч.

Переварювання ліпідів відбувається як у порожнині кишок (*порожнинне травлення*), так і на слизовій оболонці тонкої кишки (*пристінкове або контактне травлення*).

З епітеліальних клітин стінки кишечника жири у виді дрібних жирових крапель, оточених білками (хіломікрони), попадають у лімфу.

Хіломікрони відносяться до складних ліпідів. Вони забезпечують транспорт ліпідів з кишечника у лімфу.

Хіломікрони через грудну лімфатичну протоку надходять у кровоток і транспортуються в "жирові депо" і печінку.

Частина жирів безпосередньо всмоктується в кров, минаючи лімфатичну систему, і надходить у печінку. З печінки жири переходять у периферичне депо: підшкірну клітковину, сальник, брижі. Жири з «жирових депо» осідають в інших тканинах, головним чином, у печінці.

Холестерин попадає в шлунково-кишковий тракт людини переважно з яєчним жовтком, м'ясом, печінкою, мізками. З їжею людина одержує щодня 0,1...0,3 г холестерину у вільному виді або у виді його ефірів.

Розщеплення ліпідів у тканинах.

Обмін ліпідів у тканинах є біологічно найбільш важливим етапом їхнього перетворення. На цій фазі відбувається асиміляція ліпідів у виді пластичного матеріалу і розщеплення їх з вивільненням енергії.

Головним ендogenous джерелом ліпідів, що грають роль метаболічного палива, служить резервний жир, що міститься в протоплазмі клітин у виді крапельок. Для цієї мети використовуються також фосфоліпіди мембран.

У «жирових депо» при участі тканинних ліпаз відбувається гідроліз простих жирів на глицерин і вільні жирні кислоти. Цей процес називають *β -окисненням вищих жирних кислот*. Окиснювання молекул жирної кислоти в тканинах організму відбувається в β -положенні шляхом послідовного відщиплення від молекули жирної кислоти з боку карбоксильної групи двох фрагментів.

β -окиснення вищих жирних кислот відбувається в мітохондріях клітин при участі мультиферментного комплексу.

Регуляція обміну ліпідів.

Обмін ліпідів в організмі залежить від впливу ряду факторів внутрішнього і зовнішнього середовища. Істотну роль грають також вік, стать, характер харчування, вид трудової діяльності, режим дня, форми відпочинку,

кліматогеографічні умови проживання і т.д. Активує процеси синтезу ліпідів нерегулярне харчування. Несприятливо впливає на обмін жирів різка перевага у раціоні засвоєваних вуглеводів (моносахаридів). При малорухомому способі життя вони повною мірою не використовуються, а перетворюються у жири.

Ліпідний обмін в організмі регулюється центральною нервовою системою. Кількість жиру в «жирових депо» зменшується при тривалому негативному емоційному стресі, що супроводжується збільшенням викиду гормону надниркових залоз адреналіну в кровеносне русло, що призводить до зменшення маси тіла. Адреналін через систему відповідних ферментів сприяє утворенню активної форми ліпази. Глюкагон та тироксин стимулюють ліполіз.

На ліпідний обмін впливає *гормон росту* що утворюється в передній частці гіпофіза. При недоліку цього гормону збільшується відкладення жиру в організмі, розвивається гіпофізарне ожиріння.

Інсулін має дію, протилежну адреналінові і глюкагону.

Статеві гормони також виражено діють на жировий обмін: при їхньому недоліку збільшується синтез і відбувається гальмування розпаду жирів.

Порушення ліпідного обміну можуть наставати вже в процесі переварювання й усмоктування жирів унаслідок захворювань травного тракту. Підвищення рівня ліпідів у крові (гіперліпемія) може бути викликано фізіологічними причинами, наприклад, прийомом їжі (аліментарна гіперліпемія). Гіперліпемії виникають нерідко при цукровому діабеті, захворюваннях підшлункової залози (панкреатити), печінки (гепатити), нирок (нефрози).

У ряді випадків підвищується вміст ліпідів у сечі (ліпурія). Вона може виникати, наприклад, після їжі, особливо після прийому великої кількості риб'ячого жиру.

Гіполіпемія – зменшений вміст ліпідів у крові, спостерігається при цирозі печінки і зниженій функції щитовидної залози.

Недостатнє якісне і кількісне надходження ліпідів з їжею призводить до розвитку авітамінозів і гіповітамінозів жиророзчинних вітамінів.

До захворювань, в основі яких лежать порушення обміну ліпідів, відносять ожиріння, жирову дистрофію печінки, атеросклероз.

У нормалізації порушень обміну ліпідів беруть участь такі харчові речовини, як метіонін, вітаміни U, B₁₅, холін, лецитин, бетаїн, фолацин та вітамін B₁₂.

Випаданню холестерину в осад з рідких середовищ організму (зумовлюючому розвиток атеросклерозу, утворення жовчних каменів) перешкоджають поліненасичені жирні кислоти, що входять до складу рослинних олій.

Контрольні питання

1. Як відбувається гідроліз ліпідів у шлунково-кишковому тракті людини?
2. Як відбувається гідроліз ліпідів у тканинах?
3. Як регулюється обмін ліпідів у тканинах?
4. Які харчові речовини сприяють нормалізації ліпідного обміну?

ЛЕКЦІЯ № 8, 9. ВОДОРОЗЧИННІ ТА ЖИРОРОЗЧИННІ ВІТАМІНИ

План лекції:

1. Класифікація та номенклатура вітамінів.
2. Вітаміни групи В (B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₁₂), РР, С. Роль в організмі, добова потреба, джерела в їжі. Антивітаміни та метаболіти.
3. Біологічна роль жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, К, F). Роль в організмі, добова потреба, джерела в їжі.

Література: [1] с. 248 – 289; [3] с.58 – 72; [4] с. 136 – 152.

На даний час відомо більш 30 вітамінів, розшифрована їхня хімічна структура, що дало можливості синтезувати більшість з них.

Для вітамінів характерний ряд особливостей:

1. На відміну від інших незамінних речовин (амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти та ін.) вітаміни не є *пластичним матеріалом* або *джерелом енергії*.

2. Вітаміни *активні в мінімальних кількостях*. Добова потреба в них обчислюється в тисячних і навіть мільйонних частках грама.

3. Вітаміни в організмі людини *не синтезуються*, за винятком деяких з них. Так, вітаміни В₆, В₁₂, К, фолієва кислота утворюються в організмі мікрофлорою товстої кишки, вітамін D – синтезується під дією ультрафіолетових променів у шкірі.

4. Вітаміни, як правило, *не відкладаються* «про запас». Отже, ці речовини повинні надходити в організм при кожному прийомі їжі.

5. Найбільш ефективні вітаміни не синтетичні, а ті, що містяться в харчових продуктах. Це обумовлено тим, що до складу їжі входять кілька різних вітамінів, що підсилюють фізіологічний ефект один одного, а також стимулятори, або стабілізатори їхньої дії.

Функції вітамінів. Вітаміни забезпечують нормальне протікання біохімічних і фізіологічних процесів в організмі. Вони беруть участь у *каталізі обмінних процесів*, тому що містяться в активних групах ферментів.

Вітаміни мають *захисну дію*, нейтралізуючи вплив різних негативних факторів. У здорових людей вони підвищують стійкість до холоду, інфекційних хвороб, фізичних перевантажень. У хворих вітаміни сприяють нормалізації обміну, поліпшують ефект лікувальних засобів, нейтралізують побічну дію лікарських препаратів, зменшують наслідки опромінення.

При відсутності в продуктах харчування одного або декількох вітамінів розвивається *вітамінна недостатність*. Вона буває двох ступенів: авітаміноз і гіповітаміноз.

Авітаміноз – це стан глибокого дефіциту якого-небудь вітаміну в організмі з розгорнутою клінічною картиною недостатності (цинга, бери-бери, пелагра і т.д.).

Гіповітаміноз – стан організму при недостатньому вмісту у їжі одного або декількох вітамінів. Гіповітамінози частіше зустрічаються наприкінці зими, навесні, коли надходження вітамінів з їжею досить обмежено, оскільки вони руйнуються в процесі зберігання продуктів харчування. Розрізняють первинні і вторинні гіповітамінози.

Первинні гіповітамінози зв'язані з низьким вмістом вітамінів у продуктах харчування, що може мати місце в результаті наступних причин:

1. Однобічне незбалансоване харчування переважно рафінованими продуктами, недостатнє вживання продуктів рослинного походження.
2. Неправильна кулінарна обробка їжі, що приводить до руйнування вітамінів.
3. Застосування консервантів, що руйнують вітаміни.
4. Неправильні умови зберігання продуктів, що містять вітаміни.

Вторинні гіповітамінози розвиваються в тих випадках, коли знижується здатність засвоювати вітаміни або підвищується потреба в них. Це може бути зв'язане з порушенням функції шлунково-кишкового тракту. При інфекційних захворюваннях підвищується потреба у вітамінах внаслідок їхньої витрати в процесі утворення антитіл. Лікування деякими препаратами може збільшувати потребу у вітамінах у результаті їхнього підвищеного виділення з організму або порушення синтезу в товстій кишці. У такий спосіб впливають на організм, наприклад, антибіотики й інші антибактеріальні речовини.

При надлишковому надходженні вітамінів вони, як правило, виводяться з організму через нирки із сечею. У деяких випадках їхній вміст підвищується і розвивається *гіпервітаміноз*, що приводить до порушення обмінних процесів. Особливо небезпечно в цьому відношенні передозування вітамінів А і D, що призначають дітям для профілактики рахіту і порушень росту.

Класифікація вітамінів. У процесі вивчення вітамінів спочатку кожному з них давали назву за тим захворюванням, що розвивалося при відсутності даного вітаміну в їжі. При цьому до назви відповідного захворювання додавалася приставка *анти-*, тому що додавання відповідного вітаміну в дієту

сприяло швидкому одужанню (наприклад, антицинготний, антианемічний, антирахітичний і т.д.).

Широке поширення одержала систематизація вітамінів на основі їхньої розчинності у воді або жирах.

Одну групу склали водорозчинні вітаміни, іншу – жиророзчинні.

Ряд вітамінів представлений не одним, а декількома сполуками, що виявляють біологічну активність. Прикладом може служити група вітамінів D. Для позначення таких сполук користуються цифрами D₂, D₃.

У групі вітамінів розрізняють *вітаміноподібні речовини*, ступінь незамінності яких ще не визначена. Однак вони роблять сприятливий ефект на процеси обміну речовин, особливо в екстремальних умовах.

У ряді продуктів містяться *провітаміни*, тобто сполуки, з яких в організмі утворюються вітаміни. До них відносять *каротини*, які у ряді тканин розщеплюються з утворенням ретинолу (вітамін А), деякі стероли (ергостероли, 7-дегідрохолестероли і ін.), що перетворюються у вітамін D під впливом ультрафіолетових променів

Класифікація та властивості вітамінів. *Таблиця 1*

Назва вітамінів	Біологічна роль	Добова потреба, мг	Джерела надходження	Властивості вітамінів
1	2	3	4	5
I. Водорозчинні вітаміни				
V ₁ (тіамін)	Антиневритний. Авітаміноз V ₁ призводить до розладнання нервової, серцево-судинної та травної систем. V ₁ входить до складу деяких ферментів (декарбоксилази), регулюючих обмін вуглеводів, жирів, білків і води.	1,3...1,9	Хліб, крупи, соя, горіхи, овочі, фрукти, свинина, печінка, мозок, яловичина, яйця, жовток, молоко.	Віт. V ₁ розчинний у воді, стійкий до кислого середовища навіть при температурі 100...120°C, у лужному середовищі при нагріванні руйнується під час випікання борошняних виробів із додаванням соди

1	2	3	4	5
B ₂ (рибофла- він)	Авітаміноз B ₂ призводить до зупинки росту, ураження нервової системи, шкіряних покровів. Вітамін B ₂ входить до складу флавінових ферментів, що каталізують багато окиснювально-відновних реакцій.	2,0...4,0	Дріжджі, жов-ток яйця, мед, чай, молоко, печінка, нирки, м'ясо, риба, серце, ово-чі, хліб, крупи, горох.	B ₂ розчинний у воді, стійкий при нагрівання (до 100 ⁰ C), у кислому середовищі, але чутливий до світла та лужного середовища. Заморожування та розморожування продуктів призводить до втрати вітаміну B ₂ .
B ₆ (піринок- син)	Антидерматичний. Нестача B ₆ веде до ураження шкіряних покровів. Входить до складу ферментів, що регулюють азотистий обмін.	2,0...3,0	Хліб, горох, квасоля, картопля, м'ясо, нирки, сир, печінка, оселедець, яйця, дріжджі, овочі.	Розчинний у воді та спирті, стійкий до кислот, лугів і нагрівання, але чутливий до світла. Руйнується під впливом світла при рН 6,8.
B ₅ ,PP (ніацин, нікотино- ва кислота)	Антипелагричний. Запобігає захворюванню пеллагрою (шершава шкіра). PP у формі НАД і НАДФ входить до складу ферментів дегідрогеназ, що каталізують окиснювально-відновні реакції.	15,0... 25,0	Рис, хліб, гречана і вівсяна крупи, картопля, яйця, молоко, дріжджі, м'ясо, печінка, нирки, овочі, фрукти, гриби.	Малорозчинний у воді, добре розчинний у лужних розчинах, Серед усіх вітамінів найбільш стійкий при зберіганні, консервуванні, звичайній кулінарній обробці.
B ₁₂ (ціанкобал амін,ко- ринаїди)	Антианемічний, запобігає виникненню злякисної ане-мії. B ₁₂ бере участь у багатьох метаболічних	10,0... 15,0	Продукти тваринного походження: печінка, нирки, м'язи, молоко, яйця.	Голчасті кристали рубіново-червоного кольору, без запаху і смаку. Добре розчинний у воді і спирті, в жирових розчинниках. В сухому виді стійкий до дії не розчинний зовнішніх факторів. Витримує автоклавування при

1	2	3	4	5
	реакціях організму – синтезі метильних груп, відновленні ди-сульфідних груп в сульфгідрильні, синтезі білків та нуклеїнових кислот, у реакціях ізомеризації та ін.			120°C. Добре зберігається в темному сухому місці. На світлі швидко втрачає біологічну активність.
С (аскорбінова кислота)	Антицинготний, запобігає захворюванню цингою. Нестача С призводить до зниження опору організму різним інфекційним захворюванням. Бере участь в окиснювально-відновних процесах, синтезі стероїдних гормонів.	75,0... 100,0	Плоди, ягоди, лимони, овочі, чорна смородина, обліпіха, шипшина, помідори, капуста, картопля, перець, цибуля, хрін, кріп, чай.	Вітамін С розчинний у воді, стійкий у кислих середовищах і витримує кип'ятіння при відсутності кисню, легко руйнується при нагріванні в лужному середовищі і при доступі кисню повітря, на сонці.
Р (рутин, катехіни, біофлавоноїди)	Антигеморагійний. Запобігає порушенням проникності капілярів, розвитку крововиливів.	50,0... 60,0	Поширений в рослинних продуктах, особливо в смородині, шипшині, зеленому чаї.	Жовті кристалічні речовини без запаху і смаку, погано розчинні в холодній воді (краще в киплячій воді або в спирті). Не розчинні в жирових розчинниках. Стійкі до дії кислот і лугів.
II Жиророзчинні вітаміни				
Група А (ретинол)	Антиксерофтальмічний. Запобігає захворюванню ксерофтальмією – сухістю очей. Вітамін А бере участь у процесах росту організму і регулює світловідчуття в складі зорового пігменту – родопсину.	1,0...2,5	Печінка, молоко, вершкове та рослинне масло, сир, яйця, фрукти, овочі. В рослинних продуктах вигляді каротиноїдів.	Вітамін А розчинний в жирах і жиророзчинниках, стійкий до теплової обробки, чутливий до світла; руйнується при окисленні і взіркнення жирів. Втрати вітаміну А при кулінарній обробці досягають 40%.
Група D (кальцифероли)	Антирахітичний. Запобігає порушенню фосфорно-кальцієвого обміну, регулює всмоктування кальцію та фосфору в кишечнику та відкладання фосфату кальцію в кістковій тканині.	0,012.. 0,025	Печінка, риба, яєчний жовток, вершково-масло, сир, дріжджі, молоко, олії.	Розчинний у жирах і жиророзчинниках. Утворюється в організмі під дією УФ променів. Стійкий до кулінарної обробки та консервування. Руйнується тільки при тривалому смаженні у фритюрі.

1	2	3	4	5
Група Е (токофе – роли)	Антистерильний. Нестача викликає безпліддя, порушує діяльність залоз внутрішньої секреції. Вітамін Е, зв'язаний з диханням організму і окисненням ліпідів, регулює синтез коензиму Q.	20,0... 30,0	Олії, салати, капуста, злаки, горох, м'ясо, вершкове масло, жовток яйця, молоко.	Розчинний у жирах і жиророзчинниках. Стійкий до нагрівання і кислот. Чутливий до УФ-променів. Кулінарна обробка значно знижує вміст вітаміну Е в оліях.
Група К (філохіно- ни)	Антигеморагічний. Нестача вітаміну К призводить до крововиливів, тому що знижується здатність крові до згортання. Приймає участь у синтезі білку – протромбіну, що приймає участь у згортанні крові.	0,2...0,3	Листові овочі, цвітна та білокачанна капуста, томати, картопля, печінка, яйця	Не розчинний у воді. Дуже чутливий до нагрівання у лужному середовищі та дії світла.
Ф (ненасиче- ні жирні кислоти)	Антидерматичний. Нестача ненасичених жирних кислот призводить до припинення росту, дерматитам, екземам, сухості шкіри, випадінню волосся, крихкості і розшаруванню кісток, ураженню нирок. Підвищує еластичність і стійкість кровоносних судин, а також резистентність організму.	2,0... 10,0	Рослинні олії, сало	Олійсті рідини, добре розчинні в жирових розчинниках і не розчинні у воді. Легко окислюються киснем повітря.
III Вітаміноподібні речовини				
Вітамін U	Противиразковий фактор шлунка і дванадцятипалої кишки.	Не встановлено	Сирі овочі, морело, печінка, сік капусти, зелень петрушки, зелений чай, фрукти.	Розчинний у воді, стійкий до кислого середовища, але руйнується за 100°C, особливо в нейтральному і лужному середовищі.
Ліпоєва кислота	Регулює обмін ліпідів і вуглеводів у складі ферментних комплексів. Бере участь в окисненні і переносі ацильних груп.	500,0	Печінка, нирки, серце, м'ясо, молоко, капуста, рис.	

Контрольні питання

1. Що таке вітаміни?
2. Які функції виконують вітаміни у організмі людини?
3. До яких наслідків призводить нестача або відсутність деяких вітамінів?
4. Які продукти є джерелом вітамінів групи В?
5. У складі яких продуктів міститься аскорбінова кислота?
6. У яких продуктах містяться жиророзчинні вітаміни?
7. Як підвищити вітамінну цінність їжі у осінньо – зимовий період?

Лекції № 10, 11. БУДОВА ТА ФУНКЦІЙ ТРАВНОЇ СИСТЕМИ

План лекцій:

1. Значення травної системи (шлунково – кишкового тракта) у процесах життєдіяльності людини.
2. Будова та функції окремих органів травної системи

Література: [3] с. 295 – 296; [4] с 41 - 61.

Харчування – визначальний фактор життя. Там, де є харчування, там завжди є життя – завдяки доступності харчування люди освоїли різні широти землі, в тому числі з екстремальними кліматичними умовами. Завдяки адаптації люди на Землі освоїли різні джерела харчування, цей процес продовжується і в даний час. Тому у харчуванні людини з'являються нові харчові продукти.

Харчування людини стало визначальним чинником еволюції і зіграло вирішальну роль у формуванні різних народів і популяцій, однією з найважливіших особливостей яких є своєрідність у харчуванні.

Харчування має суттєвий вплив, перш за все, на травну функцію людини, змушуючи її змінюватися при зміні харчового раціону. Характер харчування викликає зміни у обміні речовин, і впливає на фізіологічні процеси в організмі,

які закріплюються на генетичному рівні. Харчування значною мірою впливає на стан людини і тому, регулювання харчувим раціоном дає можливість ефективно впливати на здоров'я людини. Харчування у багатьох випадках може також діяти, як ліки.

Перетворення їжі відбувається в шлунково-кишковому тракті в такі молекули, які можуть всмоктуватися в кров і транспортуватися в інші органи. Починаються ці процеси з механічної обробки їжі і секреції травних соків. Вміщені в них ферменти розщеплюють білки, жири і вуглеводи на дрібні фрагменти, здатні всмоктуватися (перетравлювання). Разом з водою, мінеральними солями і вітамінами кінцеві продукти перетравлення надходять в кров і лімфу через клітини слизової оболонки кишечника (всмоктування).

Шлунково-кишковий тракт (рис. 1.) є суцільною трубкою і складається з ротової порожнини, глотки, стравоходу, шлунка, дванадцятипалої кишки, тонкого і товстого кишечника. У його порожнину надходять продукти секреції декількох органів: слинних залоз, підшлункової залози, печінки. Стінки травної трубки на всьому її протязі побудовані схоже, хоча різні її відділи виконують різні функції.

Одні відділи шлунково-кишкового тракту (ротова порожнина і стравохід) служать, в основному, для транспортування їжі, інші (шлунок і тонкий кишечник) – для її зберігання, а треті (тонкий кишечник) – для перетравлення та всмоктування.

Разом з компонентами їжі в травний тракт потрапляє безліч бактерій, вірусів і харчових алергенів (речовин, здатних викликати алергічну реакцію). Для захисту від них в шлунково-кишковому тракті є своя імунна система, що складається зі спеціальних клітин (лімфоцити, плазматичні клітини) і цілих їхніх скупчень. У нормі цей бар'єр забезпечує достатній захист, але при інфекційних захворюваннях кишечника або під дією інших шкідливих чинників він може руйнуватися.

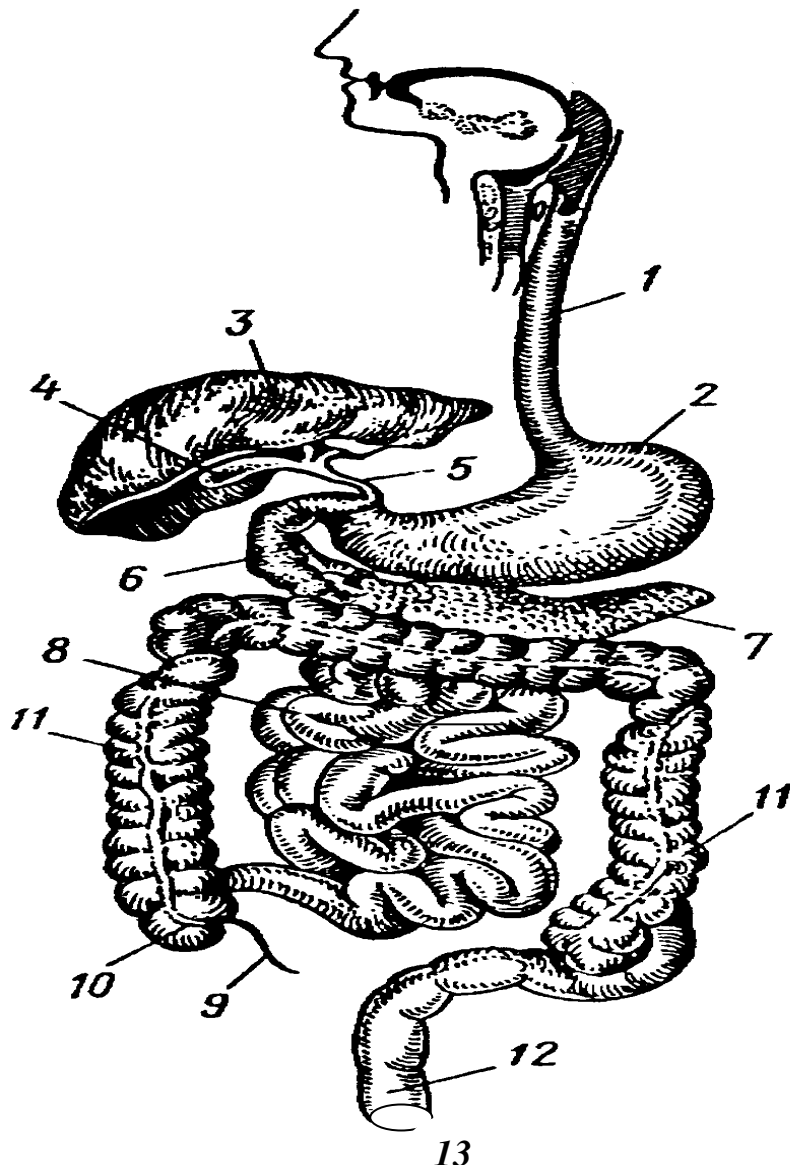


Рис. 1. – Органи травлення людини

1 - стравохід; 2 - шлунок; 3 - печінка; 4 - жовчний міхур; 5 - жовчна протока; 6- дванадцятипала кишка; 7 - підшлункова залоза; 8 - тонка кишка; 9-чревоподібний відросток; 10 - сліпа кишка; 11 - товста кишка; 12 - пряма кишка; 13 - отвір прямої кишки.

У нормі в шлунково-кишковому тракті міститься біля 200 мл газів. Але при вживанні великої кількості целюлози (їжі, багатой на клітковину) кількість газів може значно збільшуватися, так як вона частково розщеплюється бактеріями в товстому кишечнику. При вживанні в їжу бобів кількість газів

може збільшуватися в 10 разів. При цьому людина відчуває «здуття» – почуття розпирання в животі.

Ротова порожнина, глотка, стравохід. Основне призначення цих органів – попередня обробка їжі перед проходженням її по шлунково-кишковому тракту. Тут їжа піддається подрібненню і змочується слиною.

На етапі жування їжа розрізається на шматочки і перетирається, що, полегшує подальші процеси перетравлення і всмоктування. Для максимального подрібнення їжі необхідний повний набір зубів – відсутність кількох з них не можна компенсувати більш інтенсивним або тривалим жуванням.

Завдяки слиновиділенню їжа набуває консистенції, яка необхідна для проковтування. Жування і розчинення твердих компонентів їжі в слині підсилюють смакові відчуття, які викликають рефлекси слиновиділення і вироблення шлункового соку. Слина утворюється зі швидкістю близько 1 літра на добу. Слина також має важливе значення для збереження зубів: при її недостатності вони вражаються карієсом і випадають. Слина має і бактерицидну дію. Під дією слини починається перетравлення вуглеводів.

Сформована у роті харчова грудка проковтується. Відбувається це завдяки м'язам ротової порожнини і глотки. Потім їжа потрапляє в стравохід – мускулисту трубку, довжиною 25-35 см.

Шлунок виконує кілька функцій: у ньому накопичується їжа, виробляється шлунковий сік, під дією якого їжа зазнає хімічних змін, крім того, у шлунку відбувається і механічне подрібнення їжі. У результаті їжа перетворюється на так званий хімус, який надходить у дванадцятипалу кишку і потім у кишечник для подальшого перетравлення і всмоктування. У шлунку під дією ферменту пепсину розщепляються білки до крупних обломків– альбумоз та пептонів, а під впливом ліпази розпадаються емульговані ліпіди

Спорожнення шлунка, тобто подальше просування їжі в кишечник, регулюється як вегетативної нервової системою, так і гормонами, а також «кишковим мозком». Швидкість спорожнення шлунка залежить також від

складу їжі: так, наприклад, кислий вміст евакуюється із шлунка повільніше, ніж нейтральний, а жирна їжа – повільніше, ніж білкова.

Спеціальні клітки в шлунку на добу виробляють 2-3 літра шлункового соку. Крім того, в шлунку виробляється соляна кислота, яка сприяє руйнуванню білків (для поліпшення їх подальшого перетравлення), а також має бактерицидну дію.

Найчастіше порушення функції шлунку пов'язані з порушенням секреції – при надмірному утворенні кислоти через «самоперетравлення» може розвинутися виразкова хвороба шлунка або дванадцятипалої кишки, а недостатнє її утворення хлоридної кислоти (буває при атрофічному гастриті) знижує активність ферменту пепсина.

Кишечник виконує кілька важливих функцій: перемішування хімусу з секретами підшлункової залози, печінки (жовчю) і слизової оболонки кишечника; перетравлення їжі; всмоктування перетравленого; просування залишків речовин далі по шлунково-кишковому тракту; утворення гормонів і імунологічний захист. Кишечник включає в себе наступні відділи: дванадцятипалу кишку, тонку кишку і клубову кишку.

У тонкому кишечнику всмоктуються і переварені за допомогою травних соків і спеціальних ферментів вуглеводи, білки (а також їх складові – пептиди і амінокислоти) і ліпіди, а також мінеральні речовини.

При порушенні всмоктування у тонкому кишечнику ці процеси не відбуваються у повному обсязі. Це може виникати при різних захворюваннях, але іноді викликається штучно (за допомогою хірургічної операції) для лікування важких форм ожиріння.

У *товстому кишечнику* відбувається перемішування хімусу під дією перистальтики (скорочення гладких м'язів) та подальше його розщеплення за участю бактерій які знаходяться у товстому кишечнику. Неперетравлені залишки їжі просуваються у вигляді калових мас до прямої кишки.

Порушення моторики товстого кишечника призводить до запорів або проносів. А недостатня кількість «корисних» бактерій або надмірна кількість

«шкідливих» (так званий дисбактеріоз) призводить до різних хворобливих проявів і може сприяти розвитку цілого ряду захворювань.

Підшлункова залоза. Основну роль в інтенсивному перетравленні речовин, що надходять з їжею, в момент її просування з шлунку в тонкий кишечник відіграє панкреатичний сік, що містить бікарбонат (який нейтралізує кислий химус) і травні ферменти (гідролази), які розщеплюють основні речовини. Підшлункова залоза за добу здатна виділяти 1,5 літра секрету. Підшлункова залоза виконує ще одну дуже важливу функцію – регуляцію вуглеводного обміну (зокрема, вироблення інсуліну).

При порушенні травної функції підшлункової залози (що буває, наприклад, при хронічному панкреатиті) виникає недостатність деяких ферментів, що виявляється певними симптомами.

Печінка і жовчна система. Печінка займає центральне місце в обміні речовин: білків, жирів і вуглеводів, а також гормонів і вітамінів. У печінці синтезуються багато життєво необхідних організму речовин, у тому числі жовч. Крім того, за допомогою печінки знешкоджуються багато шкідливих і токсичних речовин.

Жовч має складний склад і виконує безліч функцій. Так з жовчю виводяться кінцеві продукти обміну, наприклад, білірубін (продукт розпаду гемоглобіну), а також лікарські речовини і токсини. Виділення з жовчю холестерину грає важливу роль в регуляції його балансу.

Найбільш відоме і поширене порушення нормальної функції жовчної системи – це випадання в осад холестерину з утворенням холестеринових жовчних каменів (жовчно-кам'яна хвороба). Надлишкова маса тіла – один з чинників ризику підвищення відносного вмісту холестерину в організмі і, відповідно, жовчно-кам'яної хвороби.

Контрольні питання

1. Як впливає характер харчування на фізіологічні процеси в організмі.

2. Наведіть основні відділи шлунково-кишкового тракту та вкажіть їх функціональне значення різних відділів шлунково – кишкового тракту.

Лекції № 12. ЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН У ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ.

План лекцій:

1. Продукти, як носії есенціальних факторів харчування.
2. Біологічна роль основних макро- та мікроелементів.

Література: [3] с. 78 – 90; [5] с. 156 - 173.

Їжа, яку споживає людина, необхідна для побудови і функціонування її організму. Крім того, харчування має велике значення з точки зору профілактичної медицини. У колишні часи лікарям доводилося мати справу в основному з наслідками недостатнього харчування, тепер їх уваги більшою мірою вимагають прояви переїдання. Надмірне харчування призводить до ожиріння, супутниками якого часто виявляються «хвороби цивілізації», і до зменшення середньої тривалості життя.

Виділяють дві основні складові харчування: *енергію* та *пластичний матеріал*. В даний час визначено і третю функцію харчування – *забезпечення* організму певними *біологічно активними речовинами* (БАР), які регулюють процеси життєдіяльності і підвищують його стійкість до дії несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Після прийому їжі підвищується інтенсивність метаболізму. У разі змішаної їжі швидкість обміну речовин підвищується приблизно на 6%. При споживанні білків інтенсивність обміну зростає в набагато більшою мірою, ніж після прийому жирів або вуглеводів.

Харчові речовини виконують в організмі не тільки енергетичну, а й пластичну функцію, тобто використовуються для синтезу структурних

компонентів організму. Тому харчовий раціон повинен обов'язково включати деяку мінімальну кількість білків, жирів і вуглеводів.

Харчові речовини. Енергія міститься в їжі у вигляді харчових речовин – білків, жирів і вуглеводів.

Білки – речовини, що складаються з амінокислот. Вони потрібні організму для синтезу сполук, що утворюють його структури і забезпечують нормальну життєдіяльність. До складу їжі обов'язково повинні входити білки, що містять так звані незамінні амінокислоти (ті, які не може синтезувати наш організм, або вони синтезуються в недостатній кількості).

Жири. Після всмоктування жири або піддаються окисленню (і стають джерелами енергії), або відкладаються в тканинах як запас енергії. Холестерин міститься тільки в тваринних організмах. Достатня кількість холестерину необхідно організму, але надмірна його присутність у крові, що часто буває при ожирінні, служить фактором ризику для ряду захворювань (серцево-судинних, обмінних). Вміст холестерину в крові складним чином пов'язаний з його споживанням – на рівень його в крові впливає не тільки споживання самого холестерину, а й інших жирів: насичені жирні кислоти сприяють підвищенню концентрації холестерину в крові, а ненасичені – зниженню.

Вуглеводи служать головним джерелом енергії для клітин. Енергетичні потреби головного мозку забезпечуються майже повністю за рахунок глюкози. Вона виконує не тільки енергетичну функцію, але використовується і в якості будівельного матеріалу для синтезу багатьох важливих речовин. У той же час, м'язи при недостатньому надходженні глюкози можуть метаболізувати жирні кислоти (це їх властивість використовується в низьковуглеводних дієтах). В організмі вуглеводи запасуються у вигляді глікогену (в м'язах, печінці).

Вітаміни – це речовини, які необхідні в невеликих кількостях для нормальної життєдіяльності організму, але або не виробляються в ньому, або виробляються в недостатній кількості. Калорична цінність вітамінів невелика. Деякі вітаміни не містяться в їжі в готовому вигляді: наприклад, вітамін К синтезується нормальною кишковою флорою, а деякі інші вітаміни утворюються

в організмі з попередників (наприклад, – каротину), так званих, провітамінів. У ряді харчових продуктів виявлені антивітаміни, іноді штучні антивітаміни використовують у лікувальних цілях.

Вода. Вміст води в більшості харчових продуктів перевищує 50 %. Ряд продуктів, наприклад, хліб, масло, сир, містять менше води. Для складання точного балансу рідини в організмі необхідно враховувати не тільки надходження води з їжею, але також її утворення в ході обмінних процесів. В умовах спокою в організмі щодня утворюється близько 350 мл води.

Мінеральні речовини, необхідні людині, тому що беруть участь у побудові кліток і тканин організму, діяльності ферментних систем. Виділяють дві групи мінеральних речовин: макроелементи й мікроелементи. Добова потреба в макроелементах (натрій, кальцій, фосфор, магній, калій, залізо) вимірюється міліграмами й навіть грамами, а в мікроелементах, до яких ставляться мідь, цинк, марганець, кобальт, молібден, хром, нікель, йод, фтор, кремній й ін., ця потреба в десятки й сотні разів менше.

Смакові речовини. Своєрідний аромат і смак мають продукти, в яких містяться складні органічні сполуки (ефірні олії). Вони збуджують апетит і посилюють виділення травних соків.

Деякі з цих сполук проявляють фітонцидні властивості: затримують або припиняють життєдіяльність мікроорганізмів. Фітонциди є в гірчиці, хроні, цибулі, часнику, петрушці, моркві та деяких інших рослинах. Більшість фітонцидів нестійкі і руйнуються при тепловій обробці, подрібненні або зберіганні продуктів.

Завдяки наявності речовин, що надають продуктам своєрідного смаку та запаху, такі продукти, як лавровий лист, кардамон, гвоздика, кориця, ванілін, тмин, каперси, укріп, м'ята, селера збуджують апетит.

На смакові якості їжі впливає наявність *органічних кислот*, що входять до складу ряду продуктів. Одні кислоти легко окиснюються в організмі, отже, вони є харчовими речовинами, інші – не засвоюються. До харчових кислот

відносяться молочна, лимонна, винна, яблучна, оцтова. Вони стимулюють виділення травних соків.

Нехарчові речовини. Поряд з розглянутими групами речовин до складу продуктів рослинного і тваринного походження входить ряд хімічних сполук, які не є джерелами енергії, пластичного матеріалу тощо. Їх називають нехарчовими. До таких речовин відносяться харчові волокна (клітковина, пектин), біологічно активні речовини, а також хімічні забруднювачі, зокрема, нітрати, пестициди, гербіциди, що потрапляють в їжу із оточуючого середовища.

Грубоволокнисті речовини, які не перетравлюються у ЖКТ людини, (клітковина) – є головним чином полісахаридами типу целюлози. Гідність дієти з високим вмістом клітковини полягає в тому, що вона стимулює перистальтику, прискорюючи тим самим просування їжі по кишечнику. При нестачі в їжі грубоволокнистих речовин можуть спостерігатися запори. Вони являються гарними адсорбентами по відношенню до шкідливих речовин, які утворюються у процесі життєдіяльності організму людини.

Екстрактивні речовини. До групи екстрактивних речовин відносяться різні сполуки, що визначають смак і запах їжі. Ці з'єднання не потрібні для життєдіяльності організму, але грають роль у створенні гарного самопочуття і в секреції травних соків.

Домішки. У процесі одержання та зберігання харчових продуктів в них можуть потрапити або бути спеціально внесені не потрібні людині речовини, які здатні, якщо вони присутні в занадто великих кількостях, надавати токсичну дію. Це можуть бути лікарські речовини, що вводяться тваринам при вирощуванні для прискорення зростання або інших цілей; пестициди, використовувані для захисту сільськогосподарських рослин і запасів від шкідників; а також добавки. Ця категорія включає головним чином ароматизуючі речовини, барвники та консерванти. В даний час існують тисячі подібних домішок. У деяких людей вони можуть викликати алергічну реакцію.

Потреби організму в жирах, білках і вуглеводах залежать від його потреб в енергії. Також треба відмітити, що організму постійно необхідно деяка мінімальна кількість кожного з цих компонентів їжі у зв'язку з їх спеціальними функціями і їх не можливо замінити за рахунок інших речовин. Крім того ці потреби збільшуються при важкій м'язовій роботі, вагітності й деяких, особливо важких, захворюваннях.

Майже всі тканини нашого організму під час обміну речовин зазнають постійний розпад і оновлення. Для цих процесів і потрібне постійне надходження нового матеріалу ззовні. Це пов'язано, зокрема, з втратою деяких структур (наприклад, злущування епітелію зі шкіри). Такі втрати пов'язані головним чином з білковим балансом. Тому, деяку мінімальну кількість білка обов'язково повинно надходити з їжею, його не замінити вуглеводами або жирами. Для підтримки білкового балансу вміст білка при змішаному харчуванні має становити 30-40 г на добу (білковий мінімум), а для оптимальної діяльності організму щоденне надходження білка з їжею повинно складати 0,8 г на 1 кг маси тіла (білковий оптимум).

Мінімальна потреба в жирах визначається вмістом у них жиророзчинних вітамінів, а також незамінних жирних кислот, у цілому, вона дорівнює потребі у білках.

Мінімальна потреба у вуглеводах (близько 300 г на добу) визначається метаболізмом клітин головного мозку, що залежить майже виключно від глюкози.

Вуглеводи як і білки можуть запасатися в організмі в обмежених кількостях, значна кількість енергії запасється у вигляді жиру.

Добова потреба у *вітамінах* зростає під час фізичної роботи, а також при багатьох захворюваннях. При достатній калорійності раціону гіповітаміноз може розвинути тільки у випадку, якщо цей раціон занадто одноманітний (наприклад, у строгих вегетаріанців). Недостатній вміст вітамінів в їжі спостерігається також при неправильному її приготуванні – деякі вітаміни руйнуються при приготуванні їжі, консервуванні, а також при неправильному

зберіганні продуктів. Вміст вітамінів у продуктах снижеться навесні, що пов'язано з їх тривалим зберіганням («весняний авітаміноз»). Прояви недостатності вітамінів можуть виникати також при порушенні всмоктування їх у травному тракті. Однак не слід вважати, що якщо приймати вітаміни в будь-яких кількостях, вони не зашкодять. Відомо й про стан гіпервітамінозів, прояви яких також дуже неприємні. Втім, дійсно токсичні дози вітамінів все ж достатньо високі.

Потреби людини у воді значно зростають в умовах рясного потовиділення (при важкій роботі, високій температурі навколишнього середовища) і після вживання солоної їжі. Існують дані, що характеризують оптимальний водний баланс: мінімальна добова потреба людини масою 70 кг у воді становить близько 1750 мл. З них 650 мл рідини надходить в організм з питвом, 750 мл – з твердою їжею, а 350 мл утворюється в самому організмі при реакціях окислення. Якщо споживання води перевищує цю величину, то у здорової людини надлишок рідини виводиться нирками, а у страждаючих захворюваннями серця і нирок може затримуватися в організмі, приводячи до набряків.

У обмінні процеси організму можуть включатися тільки компоненти їжі, які всмоктатися в травному тракті. Велика їх частина повинна попередньо піддатися перетравленню, але навіть при нормальному травленні всмоктатися можуть не всі речовини. Засвоюваність змішаної їжі становить приблизно 90-95%. Слід враховувати, вона знижується при кишкових захворюваннях або при резекції кишечника (що використовується хірургами при лікуванні ожиріння).

Біологічна роль основних макро- та мікроелементів.

Натрій. Добова потреба дорослої здорової людини в цьому елементі складає 4-6 г. Натрій підтримує осмотичний тиск крові, при підвищеному надходженні сприяє виведенню з організму калію, бере участь у водному обміні і багатьох біохімічних реакціях. Підвищене споживання натрію викликає накопичення рідини в організмі, набряки і підвищує кров'яний тиск. У раціоні людей, що проживають в індустріально розвинених країнах, вміст натрію підвищений. При

цьому з продуктами харчування поступає біля 7 г натрію, а як харчова добавка при приготуванні їжі – від 6 до 18 г.

Калій. Добова потреба дорослої здорової людини в калію складає 3-5 г. Це антагоніст натрію, основний внутріклітинний елемент. Він сприяє виведенню з організму рідини. Необхідний для м'язових скорочень, бере участь в процесах, що забезпечують проведення нервових імпульсів, коригує лужний баланс крові та тканинної рідини, бере участь в реакціях обміну речовин, наприклад перетворенні глюкози в глікоген. Він також бере участь в регуляції ритму серця. У клінічній практиці калій застосовують при серцево-судинній недостатності, порушеннях серцевого ритму, при прийомі мочегінних засобів.

Магній. Добова потреба дорослої здорової людини складає 400 мг. Магній бере участь в обміні фосфору, сприяє зниженню тиску крові. Під час клімаксу у жінок магній допомагає звести до мінімуму негативні прояви цього стану. Повинен поступати в організм в певному співвідношенні з кальцієм. Воно повинне бути 1: 0,5 (Ca: Mg).

Фосфор. Добова потреба здорової дорослої людини складає 1 - 2 г. Це один з основних компонентів кісткової тканини. Фосфор необхідний також для реакції енергетичного обміну, бере участь в більшості метаболічних реакцій, включаючи такі, як утворення нуклеопротейдів, які відповідають за ділення клітин і відтворення потомства. Цей елемент повинен поступати в організм в певному співвідношенні з кальцієм. Оптимальним співвідношенням цих елементів прийнято вважати 1:1,5 (Ca: P).

Кальцій. Добова потреба дорослої здорової людини складає біля 1 г. Кальцій – головний елемент кісткової тканини. Він також бере участь в регуляції проникності клітинних мембран, надає дію, протилежну натрію. Кальцій бере участь в механізмах згортання крові, надає антистресовий ефект. Він сприяє виведенню з організму солей важких металів і радіонуклідів, проявляє антиоксидантний ефект, володіє антиалергічною дією, являється пробіотиком. Дефіцит кальцію може провокувати розвиток гіпертонічного кризу, токсикозу при вагітності, підвищення рівня холестерину в крові, розвиток остеопорозів,

знижує механічну міцність кісток. У організм повинен поступати в певному співвідношенні з фосфором (не більш, ніж 1:2).

Цинк. Добова потреба дорослої здорової людини в цинку складає 15 мг. В даний час встановлена участь цинку у формуванні імунітету та підтримці функції чоловічих статевих залоз (він є складовою частиною чоловічого статевого гормону). Цинк також входить до складу великої кількості ферментів, що забезпечують обмін речовин, наприклад, являються каталізаторами метаболізму нуклеїнових кислот, що забезпечують реалізацію біологічної дії вітамінів А і фолієвої кислоти (кровотворення). Враховуючи велике значення цинку в обміні речовин, його тривалий дефіцит в раціоні може привести до розвитку багатьох захворювань: безпліддя, втраті сексуальної активності, зниженню імунітету, шкірним захворюванням, розвитку анемії; дефіцит цинку підсилює ріст пухлин, порушує ріст волосся та нігтів. Встановлено, наприклад, що поява білих плям на нігтях в більшості випадків виникає із-за дефіциту цього мінерального елемента. Підтримує функцію виличкової залози (синтез Т-лімфоцитів).

Залізо. З їжею його повинно надходити не менше 10-15 міліграм, оскільки воно погано засвоюється (зазвичай на рівні 10-20 %). Залізо є основним елементом гемоглобіну і міоглобіну, додає червоний колір м'ясу. Залізо входить до складу цілого ряду ферментів – каталізаторів окиснювально-відновних процесів. З дефіцитом заліза зв'язують широке розповсюдження анемії, особливо у вагітних жінок. Залізо та мідь посилюють дію один одного (синергетична дія).

Мідь. Добова потреба організму в міді: 30 мкг/кг – для дорослих, 80 мкг/кг – для дітей раннього віку. Мідь бере участь в кровотворенні та великому числі реакцій обміну речовин, будучи складовою частиною багатьох ферментів. Потреба в міді зростає при запальних захворюваннях і схильності людини до хвороб суглобів. Мідь, цинк і залізо надають синергетичну дію один на одного. Тому при ліквідації дефіциту одного з цих мікроелементів важливо включати в раціон харчування два інших джерела.

Марганець. Добова потреба дорослої людини в марганці 2-3 мг. З їжею ж його повинно поступати 5-10 міліграм. Як і інші мікроелементи, марганець бере

участь у всіх видах обміну речовин, активізуючи функцію багатьох ферментів. Особливе значення марганець має в реалізації функції статевих залоз, опорно-рухового апарату, нервової системи. Вважається, що він може надавати профілактичну дію відносно розвитку недостатності артерій серця, діабету, патології щитовидної залози, порушень вуглеводного і ліпідного обміну. З віком усвоюваність марганцю знижується, тому після 50 років можливе виникнення дефіциту цього мікроелемента.

Молібден. Добовий прийом дорослою людиною – біля 150 мкг. Входить до складу ряду ферментів, що беруть участь в детоксикації чужорідних для організму речовин. Сприяє затриманню в організмі фтору і таким чином перешкоджає розвитку карієсу, а також метаболізму заліза в печінці. Найважливішою функцією молібдену прийнято вважати здатність прискорювати розпад пуринів і виводити з організму сечову кислоту, що при оптимальному його надходженні в організм сприяє профілактиці розвитку подагри. Проте при надмірному надходженні молібдену в організмі може розвинутися "молібденова подагра", на що слід звертати увагу при прийомі препаратів, що містять цей мікроелемент.

Кобальт. Щоденний прийом для дорослої людини в середньому складає біля 8 мкг. Кобальт входить до складу вітаміну B₁₂, бере участь в обміні жирних кислот, у вуглеводному обміні та реалізації функції фолієвої кислоти. Основна його біологічна дія – допомагає синтезувати гемоглобін.

Хром. Орієнтовна потреба дорослої людини в даному мікроелементі 100-200 мкг. Біологічну активність для людини проявляє тільки тривалентний хром. Він сприяє підтримці рівня цукру в крові, профілактиці атеросклерозу і серцево-судинних порушень, знижує рівень холестерину у крові. Згідно з опублікованими даними, африканці мають в організмі удвічі більше, жителі Близького Сходу – майже в 4,5 рази більше, а країн Азії – в 5 раз більше хрому, ніж жителі західних країн. Вважається, що це одна з причин того, що на Сході значно менше поширені дегенеративні захворювання, які характерні для жителів Заходу.

Селен. Потреба дорослої людини – 150-200 мкг. Володіє вираженими антиоксидантними властивостями, що дозволяє використовувати цей мікроелемент для профілактики онкологічних захворювань, що провокуються хімічними речовинами і радіацією. Селен стимулює утворення антитіл і тим самим підвищує захист організму від інфекційних і простудних захворювань. Бере участь у виробленні еритроцитів, сприяє підтримці і продовженню сексуальної активності. Поліпшує засвоєння йоду. Активність селену підвищується у присутності іншого антиоксиданту – вітаміну Е. У районах, де споживання селену недостатньо, спостерігається приріст частоти ракових захворювань. Раціон населення індустріально розвинених країн бідний цим мікроелементом, тому потрібні додаткові його джерела.

Йод. Добова потреба дорослої людини складає 200 мкг. Йод необхідний для нормального функціонування щитовидної залози, входить до складу її гормонів, забезпечує фізичний та психічний розвиток організму. При нестачі йоду розвиваються ендемічний зоб, кретинізм.

Кремній. Добова потреба дорослої людини в цьому елементі складає 20-40 мг. Він бере участь в реакціях, які забезпечують щільність структури волокнистих тканин, додаючи їм пружність. Особливе значення має для формування структури шкіри, волосся, нігтів.

Ванадій. Добова потреба дорослої людини не визначена, але встановлено, що в середньому в добре збалансованому раціоні населення ванадій складає 20-30 мкг. Він бере участь в обміні жирів і вуглеводів, у молодих людей стримує утворення холестерину і знижує вміст ліпідів в крові, а також перешкоджає розвитку карієсу, сприяючи мінералізації зубів та їх збереженню.

Сірка. Добова потреба дорослої здорової людини – біля 850 мг. Підвищує стійкість до радіовипромінювань, токсинів, сприяє відновленню ДНК.

Лекції № 13. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ОБМІН ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

1. Енергетичний обмін людини. Фактори, що впливають на нього.

2. Методи розрахунку добових енерговитрат організмом людини.

Література: [1] с. 221 – 238; [3] с. 313 - 320.

Добові енерговитрати людини включають:

1. Основний обмін – витрати енергії на забезпечення життя;
2. Витрати енергії на специфічно-динамічну дію їжі (збільшує обмін речовин);
3. Витрати енергії на виконання різних видів робіт на виробництві і в побуті.

Енерговитрати можуть бути визначені наступними методами:

- пряма калориметрія;
- посередня (непряма) калориметрія;
- хронометражно-табличний метод.

Пряма калориметрія встановлює енерговитрати за кількістю теплоти, що виділяється людиною, оскільки всі види енергії в організмі врешті решт перетворюються на теплову. Однак, для цього методу потрібні громіздкі теплоізоляційні камери, в яких важко створити умови для визначення енерговитрат при різних видах діяльності, наприклад, виробничої.

Посередня калориметрія заснована на вимірюванні кількості основних продуктів окислення органічних речовин (CO₂, азотистих продуктів розпаду) і розрахунку енергетичної цінності вихідних сполук із використанням відповідних калориметричних коефіцієнтів.

Хронометражно-табличний метод заснований на використанні хронограми дня та даних про витрати енергії на окремі види діяльності, що здійснюється протягом доби. Потреба в енергії може визначатися з розрахунку на 1 кг середньої нормальної маси тіла (ідеальна маса). Установлено, що потреба в енергії на 1 кг ідеальної маси у чоловіків і жінок практично однакова й складає для 1-ї групи інтенсивності праці – 40 ккал, 2-ї – 43 ккал, 3-ї – 46 ккал, 4-ї – 53 ккал.

Енергетичні витрати на основний обмін можливо приблизно вважати рівними 1 ккал на 1 кг маси тіла за годину. Його можна визначити за даними таблиці 5 з урахуванням зросту, маси тіла, статі та віку.

Основний обмін – це витрати енергії на роботу внутрішніх органів, тобто на підтримку життєдіяльності. Ці витрати відносять до *нерегульованих*. Основний обмін речовин вимірюється в процесі життєдіяльності організму в стані повного спокою. При підвищенні температури тіла і функції щитовидної залози, туберкульозі, легеневої і серцевої недостатності основний обмін збільшується.

Таблиця 2

Добові енерговитрати дорослого населення без фізичної активності
(основний обмін – ОО)

Маса тіла, кілограмів	Вік			
	18-29 років	30-39 років	40-59 років	60-74 роки
1	2	3	4	5
Чоловіки (основний обмін)				
50	1450	1370	1280	1180
55	1520	1430	1350	1240
60	1590	1500	1410	1300
65	1670	1570	1480	1360
70	1750	1650	1550	1430
75	1830	1720	1620	1500
80	1920	1810	1700	1570
85	2010	1900	1780	1640
90	2110	1990	1870	1720
Жінки (основний обмін)				
40	1080	1050	1020	960
45	1150	1120	1030	1030
50	1230	1190	1160	1100
55	1300	1260	1220	1160
60	1380	1340	1300	1230
65	1450	1410	1370	1290
70	1530	1490	1440	1360
75	1600	1550	1510	1430
80	1680	1630	1580	1580

На основний обмін впливає травлення і засвоєння їжі. Це визначається таким поняттям, як *специфічно-динамічна* дія їжі. Так, прийом їжі, що містить білки, підвищує основний обмін в середньому на 30 %, жири – на 4-14 %, вуглеводи – на 4-7 %. В середньому основний обмін під впливом «змішаної» їжі підвищується на 10-15 %. Така властивість організму витратити багато енергії на специфічно-динамічну дію білкової їжі використовується для лікування ожиріння. *Регульовані витрати енергії* – це витрати на різні види діяльності: професійна діяльність, побутова, відпочинок та інші.

Продукти харчування мають неоднакову енергетичну цінність. Вона залежить від їх хімічного складу. *Основним джерелом енергії* служать вуглеводи, жири і, частково, білки. Проте, з цього не виходить, що харчові речовини можуть бути замінені один одним і для організму не має значення, за рахунок яких продуктів отримано енергію. Відмінність продуктів визначається не тільки енергетичною цінністю, але і їх якісним складом. Наприклад, прості вуглеводи (цукор і інші солодоші) не містять будь-яких біологічно цінних речовин, окрім енергетичних, тому енергію цих продуктів називають «порожніми калоріями». При окисненні в організмі людини етилового спирту, що поступає з алкогольними напоями, виділяється не тільки енергія, а також утворюються токсичні речовини, які викликають негативні зміни в стані здоров'я.

При повному розпаді (окисленні) з 1 г білків і 1 г вуглеводів виділяється по 4 ккал енергії, жирів – 9 ккал, етилового спирту – 7 ккал, органічних кислот (лимонної, яблучної, оцтової і ін.) – 2,5-3,6 ккал. Інші харчові речовини не є джерелами енергії. Таким чином, якщо точно знати, яка кількість енергетичних речовин поступає з їжею в організм людини (це визначається по спеціальних таблицях), можливо підрахувати добову кількість отриманої організмом енергії.

Залежно від кількості енергії всі харчові продукти діляться на продукти з високою, середньою і низькою енергетичною цінністю.

До продуктів з високою енергетичною цінністю відносять вершкове масло і олії, тваринні жири, жирну свинину, цукор, мед, кондитерські вироби.

Середню енергетичну цінність мають помірної жирності ковбаси, м'ясо, риба, сметана, вершки, сир, хлібобулочні і макаронні вироби, крупи.

Низькою енергетичною цінністю характеризуються овочі, фрукти, ягоди, молоко, кефір, нежирні види м'яса і риби, нежирний сир і яйця.

Харчові речовини, що поступили до організму в надлишковій кількості, особливо вуглеводи, перетворюються на жир і відкладаються в жировій тканині, що за певних умов може привести до ожиріння. Тому необхідно так будувати харчовий раціон, щоб *кількість енергії, що надходить з харчовими речовинами, відповідає енергетичним витратам організму*, тобто витратам на основний обмін, фізичну діяльність, споживання, травлення і засвоєння їжі.

Надмірна енергетична цінність раціону харчування приводить до збільшення маси тіла. При нестачі їжі організм витрачає запасні енергетичні речовини, внаслідок чого у людини зменшується маса тіла. При тривалій нестачі поживних речовин витрачаються не тільки запасні речовини (жир, глікоген), але і білки клітин, що призводить до зниження захисних сил організму (імунітету), тобто несприятливо позначається на стані здоров'я.

В нашій державі у 2017 р. Міністерством охорони здоров'я затверджені норми харчових речовин та калорійності для різних верств населення. У відповідності з нормами всіх працюючих за інтенсивністю праці поділяють на 4 групи: до 1-ї групи віднесені особи, що зайняті розумовою працею; до 2-ї групи – люди, що виконують легку фізичну працю; до 3-ї групи – особи, що виконують працю середньої важкості; до 4-ї – особи, що зайняті важкою і особливо важкою фізичною працею. Кожна група поділяється на 3 вікові групи: 18-29 років, 30-39 років, 40-59 років. Причому, калорійність раціону у жінок на 15 % нижча, ніж у чоловіків у зв'язку з меншою масою тіла та менш інтенсивним обміном речовин. Коефіцієнт фізичної активності для I гр. складає 1,4; для II – 1,6; для III – 1,9; для IV – 2,3 (чоловіки), 2,2 (жінки).

Лекції 14. ОСНОВИ РАЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ РІЗНИХ ВЕРСТВ НАСЕЛЕННЯ

План лекції

1. Основні принципи раціонального харчування. Види раціонального харчування.
2. Особливості дитячого харчування.
3. Особливості харчування осіб похилого віку.

Література: [3] с. 412 – 435; [4] с. 318 – 345.

Основною умовою існування всіх біологічних систем, в тому числі і людини, є обмін речовин і енергії між організмом і середовищем проживання. У свою чергу, обмін речовин складається з двох процесів, який постійно протікає – асиміляції і дисиміляції. Для підтримки обміну речовин на належному рівні людина повинна постійно приймати з їжею, водою і повітрям цінні для організму речовини, а також виділяти з організму відпрацьовані, шкідливі і непотрібні продукти обміну речовин через шкіру, легені, нирки і кишечник. У такому режимі живуть усі клітини, органи і системи і весь організм в цілому. А оскільки речовин, що надходять до організму багато, то значить і сам обмін речовин являє собою складні біохімічні, хімічні і фізичні процеси, що відбуваються між клітинами і міжклітинним середовищем. Збої в цьому складному процесі можуть бути непомітними, а можуть приймати вид хвороб.

Раціональне або збалансоване харчування – процес надходження в організм і засвоєння ним речовин, необхідних для покриття енергетичних і пластичних витрат, побудови і відновлення тканин, а також регуляції функцій. Розрізняють *ендогенне* харчування – за рахунок запасів поживних речовин в організмі і *екзогенне* – за рахунок поживних речовин, що надходять із зовнішнього середовища. У сучасної людини значно ослаблений інстинкт до ендogenous харчування на шкоду своєму організму. Недоліки в організації харчування особливо негативно відбиваються на дітях, що проявляється затримкою росту,

фізичного і психічного розвитку, зниженням стійкості організму до різних захворювань. Так, надмірне харчування сприяє розвитку таких хвороб, як ожиріння, атеросклероз, цукровий діабет і ін

До основних вимог, які висуваються до раціонального харчування відносяться:

- достатня енергетична цінність їжі;
- оптимальний якісний, і у меншій мірі, кількісний склад їжі;
- достатній об'єм їжі і рідини;
- розподіл добового раціону на частини;
- прийом сумісних харчових продуктів;
- вживання свіжих продуктів, не підданих різним обробкам;
- максимальне вилучення з вживання солі, цукру, алкоголю, кави, какао, чаю, шоколаду;
- систематичне очищення організму від шлаків.

Назва «раціональне харчування» походить від латинського «Rationalis» – розумний. Це фізіологічно повноцінне харчування здорових людей, яке є різноманітним і збалансованим по всіх компонентах.

Раціональне харчування слід розглядати як одну з головних складових здорового способу життя, як один з чинників продовження активного періоду життєдіяльності.

Організм людини підкоряється законам термодинаміки. Відповідно до них сформовано перший принцип раціонального харчування: його *енергетична цінність повинна відповідати енергетичним витратам організму*. На практиці цей принцип часто порушується. У зв'язку з надмірним споживанням енергоємних продуктів (хліб, картопля, тваринні жири, цукор і ін) енергетична цінність добових раціонів часто перевищує енергетичні витрати. Зі збільшенням віку відбувається накопичення надмірної маси тіла і розвиток ожиріння, що прискорює появу багатьох хронічних дегенеративних захворювань.

Другий принцип раціонального харчування – *відповідність хімічного складу харчових речовин фізіологічним потребам організму*. Щодня в певній кількості і співвідношенні до організму повинні надходити близько 70 інгредієнтів, багато з яких не синтезуються в організмі і тому є життєво необхідними. Оптимальне забезпечення організму цими харчовими речовинами можливе тільки при різноманітному харчуванні.

Максимальна різноманітність їжі визначає третій принцип раціонального харчування.

Нарешті, дотримання оптимального режиму харчування визначає четвертий принцип раціонального харчування. Під режимом харчування мається на увазі регулярність, кратність. Режим харчування, як і потреба в харчових речовинах і енергії, варіює залежно від віку, фізичної активності. Дотримання вказаних основних принципів раціонального харчування робить його повноцінним.

Компонування продуктів повинно містити в собі основним кінцевим принципом – *перетворення підібраних продуктів на корисну їжу*, яка не принесе шкоди організму.

Для досягнення даної мети, необхідно враховувати:

- якість і енергетичну цінність продуктів, крім того, важливе значення мають умови їх зберігання;
- спосіб приготування їжі, який повинен забезпечити як смакові, так і поживні властивості страв, а також їх енергетичну цінність;
- умови, кратність і час прийому їжі;
- кількість і калорійність за добу;
- зміни режиму харчування в період інтенсивних навантажень.

Дотримання рекомендацій по раціональному харчуванню є основним джерелом підвищення стійкості організму до різних шкідливих дій навколишнього середовища і зниження ряду неінфекційних хронічних захворювань.

Теорія адекватного харчування. Нормальне харчування людського організму обумовлено не тільки потоком корисних речовин з шлунково-

кишкового тракту у внутрішнє середовище, а декількома потоками поживних і регуляторних речовин.

Основний потік поживних речовин складають амінокислоти, моносахариди (глюкоза, фруктоза), жирні кислоти, вітаміни і мінеральні речовини, які утворюються в процесі ферментативного розщеплення їжі. Але, крім основного потоку, у внутрішнє середовище з шлунково-кишкового тракту надходять ще п'ять самостійних потоків різних речовин. Серед них особливої уваги заслуговує потік гормональних і фізіологічно активних сполук, що продукуються клітинами шлунково-кишкового тракту. Ці клітини секретують близько 30 гормонів і гормоноподібних речовин, які контролюють не тільки роботу травного апарату, а й найважливіші функції всього організму.

У кишечнику формується ще три специфічних потоки, пов'язаних з мікрофлорою кишечника, що представляють собою продукти життєдіяльності бактерій, видозмінені баластні речовини та модифіковані харчові речовини.

Умовно в окремий потік виділяються шкідливі, або токсичні речовини, що надходять із забрудненою їжею.

Таким чином, харчування має бути не тільки збалансованим, але і адекватним, тобто відповідним можливостям організму.

Особливості харчування дітей. При складанні раціонів харчування слід виходити з того, що організм дітей має такі особливості: недосконалість регуляторних систем, незавершенність формування травної системи та інших органів, високу інтенсивність зростання, перевагу процесів асиміляції над процесами дисиміляції, велику рухливість дітей. Слід також враховувати можливу дію на організм дітей ряду пошкоджуючих факторів навколишнього середовища.

Фізіологічна потреба в основних харчових речовинах та енергії для дітей та підлітків визначається перш за все в залежності від віку.

Потреба дітей та підлітків у основних харчових речовинах, особливо у білках, на 1 кг маси тіла тим вища, чим менший вік дитини.

Співвідношення (за масою) в раціоні харчування між білками, жирами та вуглеводами повинно складати 1:1:4.

Якісний та кількісний склад раціонів харчування повинен забезпечити потребу організму дитини в речовинах, з яких в його клітинах та тканинах можуть синтезуватися власні структури, що необхідні для процесів життєдіяльності, пристосування та захисних реакцій.

Особливості харчування людей похилого віку. В організмі людей похилого віку відбуваються зміни в обміні речовин, пов'язані зі зниженням величини основного обміну, перевагою дисиміляції над асиміляцією. Для цієї групи людей є характерним *зниження активності процесів травлення, накопичення вікових змін в органах та тканинах.* У зв'язку зі зниженням енерговитрат та зміною функції нейрогуморальної системи розвивається схильність до зайвої ваги тіла та хвороб, що пов'язані з порушеннями в обміні речовин, змінюється потреба в харчових речовинах, та енергії.

У людей похилого віку мають місце порушення мінерального обміну. Спостерігається накопичення та відкладення солей кальцію в стінках кровоносних судин, суглобах, хрящах, інших тканинах, при цьому відбувається збіднення кісток на цю мінеральну речовину, крім того знижується властивість організму засвоювати цей елемент з їжі. В результаті кістки стають пористими та ламкими. Тому у харчування людей похилого віку слід вводити джерела легкозасвоювального кальцію, який міститься в молоці та молочнокислих продуктах.

У похилому віці особливого значення набуває *магній*, який має судинорозширювальний ефект, тобто протидіє спазму судин. Одночасно магній стимулює перистальтику кишечника та виділення жовчі, сприяє зменшенню вмісту холестерину в крові.

Мінеральним елементом, який відіграє важливу роль в обміні речовин у людей похилого віку, є калій. Він сприяє виведенню з організму шлаків, є необхідним для нормальної діяльності серцевого м'яза та інших органів та

систем. Цей елемент повинен вводитися до раціону головним чином у складі рослинних продуктів (взимку, у вигляді сухофруктів).

Дуже важливо *дотримуватися норми споживання кухонної солі*, бо її надлишок сприяє підвищенню артеріального тиску.

Введення джерел йоду в раціон людей похилого віку має особливе значення в зв'язку з послабленням в цьому віці функції щитовидної залози – одного з головних стимуляторів обміну речовин. Йод протидіє розвитку атеросклерозу. Багатими на нього джерелами є рибні та нерибні продукти моря, у тому числі морська капуста.

Загальна спрямованість раціону харчування людей похилого віку повинна мати лужну орієнтацію, яку може забезпечити вживання молока та молочних продуктів, а також овочів та фруктів.

У похилому віці має велике значення *режим харчування*, тому що він сприяє профілактиці порушень секреторної та ферментативної діяльності травної системи. Для людей похилого та старечого віку рекомендують вживання невеликих порцій їжі 4-5 разів на день. Особливу увагу слід приділяти *кулінарній обробці їжі*. Овочеві, круп'яні страви слід переважно тушкувати, запікати, відварювати. Слід ширше вводити в раціони сирі овочі та фрукти, хліб з борошна грубого помелу, що буде не тільки підвищувати вітамінну цінність їжі, але і сприяти спорожненню кишечника.

Особливу увагу слід приділити наявності в раціоні харчування людей похилого і старечого віку продуктів, які багаті на *холестерин*.

Лекції 15. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ХАРЧУВАННЯ РІЗНИХ ВЕРСТВ НАСЕЛЕННЯ

План лекції

1. Особливості харчування людей різних професійних груп населення.
2. Особливості лікувально – профілактичного харчування.

3. Основні принципи дієтичного харчування. Стисла характеристика основних дієт.

Література: [2] с. 142 – 171; [3] с. 463 – 477; [24] с. 357 – 372, 398.

Особливості харчування людей різних професійних груп. Раціони харчування для людей, що зайняті різними видами фізичної праці повинні ґрунтуватися на принципах раціонального та збалансованого харчування з урахуванням захисної дії їжі від професійних пошкоджуючих факторів.

При складанні добового раціону необхідно враховувати індивідуальні особливості та вид трудової діяльності людини, тобто добові енерговитрати та фізіологічну потребу у харчових речовинах. Слід забезпечувати також збалансованість між білками, жирами та вуглеводами для постачання в організм усіх необхідних біологічно активних речовин (амінокислоти, ненасичені жирні кислоти, вітаміни та мінеральні речовини), і оптимальну кількість їжі, час прийняття їжі, інтервали між ними та розподіл калорійності за окремими прийомами їжі. Велике значення має асортимент доступних продуктів.

При організації харчування людей різних професій слід враховувати дію різних пошкоджуючих факторів на їхній організм, а також інтенсивність праці.

Відомо, що люди, які зайняті *розумовою працею*, працюють сидячи. Вони відчують велике навантаження на органи зору, нервово-психічне напруження та стреси, гіподинамію м'язів, що призводить до зниження рухової діяльності кишково-шлунковий тракту, і як наслідок, до збільшення маси тіла та виникнення закріпів.

Мають значення визначені години прийняття їжі, які повинні співпадати з біоритмами людини, що дає можливість органам травлення пристосовуватися до встановленого режиму та виділяти достатню кількість травних соків.

Враховуючи спільність особливостей навантаження людей розумової праці та студентів, можна умовно об'єднати їх у одну групу – I групу

інтенсивності праці. Для них характерні: нервово-психічні навантаження, велике навантаження на зоровий апарат, сидячий спосіб роботи, який призводить до гіподинамії, що тягне за собою зниження рухомої активності травної системи, схильність до надмірної ваги тіла. Для студентів, крім того, характерна незавершеність формування регуляторних систем та травного тракту.

Під час вибору продуктів для раціонів харчування цієї групи населення треба враховувати обмеження грошового бюджету студентів. Тому для забезпечення достатньою кількістю повноцінних білків слід застосовувати їх дешеві джерела: субпродукти II-ї категорії, нежирну рибу та знежирені молочні продукти. З метою ліквідації наслідків малорухомого способу життя слід ширше включати у харчування рослинні продукти, які є природними джерелами харчових волокон.

Водії різних видів транспорту – наземного, підземного, повітряного, водного – одна з найбільш масових професій. Їхня праця, незважаючи на ряд особливостей, обумовлених конкретними умовами, має загальні риси.

Особливістю діяльності цієї групи працюючих є велике навантаження на зоровий апарат: водії (потягів, автобусів, автомобілів) повинні своєчасно бачити стан дороги, рельєф місцевості, розрізняти різноманітні сигнали та умовні знаки. Постійне миготіння предметів, яке виникає під час руху на великих швидкостях, втомлює нервову систему та зір; виникає значне нервово-психічне напруження, яке часто поєднується з низьким рівнем м'язової активності. Режим роботи більшості водіїв непостійний, характерне раннє та пізнє закінчення робочих змін. У процесі трудової діяльності на організм водіїв тривало впливають постійний монотонний шум та вібрація, які викликають гальмування центральної нервової системи і, як наслідок, зниження працездатності, в'ялість та сонливість, що може призвести до аварії.

Сидячий спосіб праці призводить до зниження рухової активності травного тракту, розвитку схильності до закріпів, надлишкової маси тіла, хвороб обміну речовин. Тому важливим є введення у їжу, яка вживається після роботи, джерел харчових волокон, а також суворе дотримання режиму

харчування. При тривалих рейсах до раціону потрібно вводити фрукти, ягоди, тонізуючі напої.

На організм водіїв негативно впливають також перепади температури, вологості, атмосферного тиску, інші метеорологічні фактори зсередини та ззовні кабіни. Шкідливу дію справляють пальні та мастильні речовини. У зв'язку з цим важливе значення набуває введення в раціон джерел захисних компонентів їжі.

Впливу інтенсивного теплового опромінення зазнають *металурги, ливарники, пекарі, кухарі* та трудівники деяких інших професій. Більш низькі енерговитрати мають робітники коксових цехів коксохімічних заводів, агломераційних та плавильних цехів, підприємств кольорової металургії, ковальсько-штампувальних цехів та гарячих цехів підприємств харчування.

У гарячих цехах одним із несприятливих чинників є висока температура, що спричинює значні зміни білкового, жирового, вуглеводного, вітамінного, мінерального і водного обмінів. Організм стає чутливим до нестачі білка. Збільшуються виділення продуктів азотистого обміну, що є наслідком ослаблення процесів синтезу білків. При достатній кількості білків в раціоні висока температура переноситься легше.

Висока температура гальмує слиновиділення, воно зменшується в середньому у два рази; крім того знижується секреторна функція органів травлення, різко збільшується в'язкість слини, що спричиняє сухість у роті, погіршує змочуванність їжі у ротовій порожнині і підготовку її до акту травлення та засвоюваність їжі. Апетит різко знижується. Тому у харчуванні робітників гарячих цехів найважливішим моментом є стимуляція апетиту, який відновлюється не раніше ніж через 1-2 години після закінчення роботи.

Для забезпечення стійкості організму до високих температур збереження високої працездатності протягом усієї робочої зміни надзвичайно важливо раціонально побудувати меню, погодивши його з питним режимом.

Для підтримання питного режиму, вгальмування спраги та відновлення втрачених з потом водорозчинних вітамінів, амінокислот та мінеральних

речовин слід вживати холодні натуральні соки, сироватку, квас, холодний узвар, холодний чай з лимоном, зелений чай, мінеральні води тощо.

Впливу пилу піддаються *шахтарі, метробудівники, робітники цементних, цегельних, кам'яних, цукрових заводів, млинів, дорожні робітники, текстильники, робітники пекарень та кондитерських цехів* тощо. Потрапляючи до дихальних шляхів, частки пилу викликають запалення тканини легеневих пухирців, що призводить до розвитку в них сполучної тканини. Це зменшує дихальну ємкість легенів та погіршує газообмін; відбувається ороговіння епітелію дихальних шляхів, в зв'язку з цим зменшується його здатність затримувати частки пилу, саме тому цим категоріям працюючих слід більше вживати джерел вітаміну А та β-каротину.

Робота під землею (шахтарі, метро будівники) характеризується високим нервово-психічним напруженням, підвищується чутливість нервових клітин слухового апарату, знижується потік зовнішніх подразників, які діють на органи зору, що може призвести до значних змін в емоційній сфері та виникнення нервового збудження.

Небезпека травматизму потребує постійного напруження та концентрації уваги. А тому слід збільшити надходження з їжею джерел вітамінів групи В, вітаміну А та β-каротину.

Робітники, що працюють під землею, значну частку доби позбавленні достатньої сонячної інсоляції, тому потребують додатково D-вітамізації їжі.

У працюючих в *кондитерських цехах* підвищена частота захворювання на карієс внаслідок того, що цукровий пил осідає у ротовій порожнині біля зубів.

В раціон треба включати молоко та кисломолочні продукти, тверді сири, овочі та фрукти.

Впливу інтенсивного шуму зазнають *клепальники, обрубники, випробувачі моторів, компресорники, робітники ткацьких цехів* тощо. При тривалій роботі в цих умовах може знижуються слух, виникають неврози, збільшується згортання крові, змінюється діяльність шлунково-кишкового тракту та залоз внутрішньої секреції.

Харчування *спортсменів* ґрунтується на основних принципах раціонального та збалансованого харчування з урахуванням виду спорту та етапу занять (підготовчий до змагань, тренувальний, змагання).

Потреба у харчових речовинах та енергії у спортсменів коливається в залежності від рівня фізичної активності. Великі м'язові навантаження викликають переважно розщеплення вуглеводів. У той самий час значно посилюється потреба у білках (у тому числі тваринного походження) для забезпечення обміну у великій м'язовій масі. Збільшуються збитки з потом мінеральних речовин та водорозчинних вітамінів.

Для визначення потреби в енергії людей, які поєднують заняття спортом з визначеною професійною діяльністю, до звичайних добових енерговитрат додають 500-800 ккал при тренуваннях з короткочасним та інтенсивним навантаженням або 800-1500 ккал при тривалих та інтенсивних навантаженнях.

Під час заняття спортом збільшуються витрати вітамінів. Тому при складанні раціонів харчування слід передбачувати стандартні норми виходу страв, але збільшувати їхній асортимент та кількість у кожному прийомі їжі з метою забезпечення рекомендованих норм споживання. В раціон треба включати джерела водорозчинних вітамінів С, В₁, В₂, В₆, РР.

Під час складання раціонів *для туристів* повинні бути враховані стать, вік, характер фізичних навантажень, кліматичні умови та сезон року. У наш час туризм приваблює не тільки здорових людей різного віку, але й людей із хронічними захворюваннями в стані компенсації. В зв'язку з цим в туристичних закладах необхідно передбачити виготовлення страв, які б могли вживатися особами, що потребують помірно обмежених дієт.

При підборі продуктів для меню слід враховувати особливості туристичної діяльності. Так, при *велосипедному, автомобільному, мотоциклетному, кінному туризмі* людина знаходиться у вимушеній позі (зігнутий) та піддається дії вібрації. Перед початком таких маршрутів в меню не слід вміщувати продукти, які мають великий об'єм та містять речовини, що

викликають збільшення газоутворення в товстому кишечнику, тобто, джерела грубої клітковини (капуста в сирому вигляді), солодкі вуглеводи.

Відчуття важкості в шлунку може розвиватися внаслідок вібрації після вживання молока, тому перед поїздками доцільно замінювати його на кисломолочні напої.

При *водному* туризмі перед початком маршруту, вважаючи на те, що гребля відбувається у сидячому положенні, не слід вводити до прийому їжі продукти, які мають великий об'єм. Високі енерговитрати відбуваються при гірському та гірськолижному туризмі, за величиною витрат ці види енергії наближаються до спортивних.

Для *дорослих туристів* рекомендується триразове харчування. Добовий раціон для *дітей-туристів* повинен розподілятися на чотири прийоми їжі.

Особливості лікувально – профілактичного харчування. Навколишнє середовище, у тому числі виробниче, постійно впливає на організм людини. Хімічні, фізичні, біологічні чинники безпосередньо чи опосередковано впливають на стан та стабільність внутрішнього середовища організму, функціонування органів та систем на різних рівнях.

Хімічні речовини, як чинники виробничого чи навколишнього середовища – ксенобіотики, потрапляючи в організм, порушують «хімічну чистоту» внутрішнього середовища і стикаються з гомеостатичними механізмами детоксикації як першим захисним бар'єром організму.

У процесі трудової діяльності можливий контакт людей із шкідливими чинниками виробництва. До них відносяться отруйні хімічні речовини, які використовуються в промисловості (розчинники, кислоти, луги), виробничий шум, вібрація, магнітні поля, іонізуюче випромінювання, випромінювання оптичних квантових генераторів та ін. Цим працівникам потрібне лікувально-профілактичне харчування.

Покровським О.О. були сформульовані основні принципи *лікувально-профілактичного харчування*, воно повинне:

– *підвищувати захисні функції фізіологічних бар'єрів організму* (шкіри, слизових оболонок тощо), що перешкоджають проникненню шкідливих чинників в організм;

– *мати антидотні властивості* (здатність протистояти шкідливій дії токсинів);

– *активізувати системи антиоксидантного захисту* організму, тобто протидіяти утворенню та накопиченню вільних радикалів;

– *прискорювати виведення отруйних речовин з організму* шляхом зв'язування їх з утворенням нерозчинних сполук;

– *прискорювати або гальмувати метаболізм отрути* в залежності від токсичності вихідних речовин або їх метаболітів;

– *уповільнювати процеси засвоєння отруйних речовин* у травному тракті;

– *підвищувати загальну стійкість організму і його працездатність*, поліпшувати самопочуття, знижувати загальну та професійну захворюваність, сприяти продовженню активної життєдіяльності, попередженню передчасного старіння; позитивно діяти на стан органів та систем, які найбільше вражаються;

– *підвищувати антитоксичну функцію печінки*, як специфічного детоксикуючого органу;

– *компенсувати підвищені витрати харчових та біологічно активних речовин*, які пов'язані з дією отрути;

– *підтримувати ауторегуляторні процеси організму*, в тому числі адаптаційні, компенсаторні, імунорегуляторні.

Лікувально-профілактичне харчування повинно відпускатись у вигляді *гарячих сніданків перед початком праці* Працюючим в умовах підвищеного тиску (в кесонних, лікувальних барокамерах, на водолазних роботах) лікувально-профілактичне харчування повинно видаватись після закінчення роботи.

Не дозволяється компенсація вартості лікувально-профілактичного харчування грошима та заміна одного продукту іншим не з затвердженого списку.

В наш час затверджено вісім безкоштовних лікувально-профілактичних раціонів (1, 2, 2а, 3, 4, 4а, 4б, 5) для осіб, які зайняті на роботах з особливо шкідливими умовами праці. (табл. 3).

Таблиця 3

Раціони лікувально-профілактичного харчування

Раціони	Основні показання до призначення
Раціон № 1	Робота з радіонуклідами та джерелами іонізуючого випромінювання
Раціон № 2	Виробництво неорганічних кислот, лужних металів, сполук хлору, фтору, добрив, що містять фосфор; ціаністих сполук, фосгену, окислів азоту
Раціон № 2а	Робота з хромом та хромовміщуючими сполуками, хімічними алергенами
Раціон № 3	Контакт з неорганічними та органічними сполуками свинцю в особливо шкідливих умовах праці
Раціон № 4	Виробництво хлорованих вуглеводів, сполук миш'яку та ртуті, ртутних приладів, телуру, іонообмінних смол, склопластиків, а також при роботі в умовах підвищеного атмосферного тиску
Раціон № 4а	Контакт с фосфором та фосфоровмісними сполуками в умовах хімічного виробництва (неорганічні сполуки)
Раціон № 4б	Виробництво аміно- та нітросполук бензолу в умовах хімічного виробництва (органічні сполуки)
Раціон № 5	Виробництво бромованих вуглеводів, сірковуглецю, тетраетилсвинцю, барію, марганцю, фосфороорганічних пестицидів

Основні принципи дієтичного харчування. Загальним принципом дієтичних раціонів є їх збалансованість. У тих випадках, коли потребується обмеження яких-небудь продуктів, вони повинні бути замінені таким набором, в якому містяться всі незамінні компоненти та відсутні речовини, які подразнюють хворий орган. Особливістю дієтхарчування в сучасних умовах є його масовість у зв'язку з поширенням хвороб неправильного харчування,

захворювань серцево- судинної, травної, ендокринної та інших систем організму.

Дієтичні раціони для працюючих людей повинні бути диференційовані не тільки залежно від характеру порушень обміну речовин та функцій організму, але й від умов трудової діяльності.

Доцільно максимально використовувати в дієтичних раціонах продукти, що містять захисні компоненти, які важливі у зв'язку з впливом на організм не тільки хворобливих, але й інших шкідливих (загальних, професійних та ін.) чинників.

В окремих видах дієтичних раціонів необхідно обмежити або виключити харчові продукти, що містять подразники відповідного органу або системи, функції яких порушені. Так, при деяких захворюваннях шлунково-кишкового тракту з раціонів виключають джерела речовин, що подразнюють механо- або хеморецептори травного каналу. При порушенні обміну пуринів (подагра), а також при захворюваннях печінки, серця, нирок з продуктів видаляють азотисті екстрактивні речовини, ефірні масла. При цукровому діабеті, а також при ожирінні з раціону частково виключають деякі засвоювані вуглеводи: цукор, ласощі, кондитерські вироби, а також продукти, які сприяють підвищенню апетиту – алкогольні напої, прянощі, делікатесні страви.

Запобігання механічного ушкодження шлунково-кишкового тракту здійснюється шляхом виключення з раціону продуктів або їх частин, що містять грубі харчові волокна. Запобігання механічному ушкодженню забезпечується роздавленням, подрібненням, протиранням продуктів, які містять баластні вуглеводи (овочі, фрукти, ягоди) та сполучну тканину (м'ясо, риба). Для зменшення подразнюючого впливу клітковини, що міститься в крупах, їх варять, потім протирають. Такий же спосіб використовують при приготуванні страв з ягід, багатих на кісточки. При використанні фруктів у сирому вигляді необхідно видаляти шкоринку, яка містить грубу клітковину.

З метою запобігання механічного ушкодження слизової оболонки травного каналу використовують також слизисті речовини, які містяться в окремих крупах.

Азотисті екстрактивні речовини, які є подразниками секреторної активності шлунка, джерелами сечової кислоти в організмі, видаляють шляхом відварювання (м'яса, риби, грибів, деяких овочів).

Встановлено, що варка великих шматків м'яса нераціональна для видалення азотистих екстрактивних речовин.

При ряді захворювань обмежують кількість NaCl. Для видалення кухонної солі з продуктів, багатих на неї, їх вимочують (наприклад, солоні оселедці, бринзу). Замість NaCl використовують санасол, який має солоний смак, але бідний на натрій.

З метою зменшення енергетичної цінності раціону в раціонах для людей з надлишковою вагою використовують способи, які погіршують засвоюваність їжі. Так, в раціони вводять сирі рослинні продукти, багаті на баластні речовини, а також м'ясо, яке багате на з'єднувальну тканину. Використовують дієтичні види хліба, збіднені відповідними харчовими компонентами.

У дієтичному харчуванні при технологічній обробці використовують такі прийоми, як припускання продуктів або тушкування чи запікання.

Припускання здійснюють шляхом теплової обробки продукту в невеликій кількості води, внаслідок чого в ньому зберігаються всі харчові речовини. Тушкування здійснюють також у невеликій кількості води, але з додаванням жиру та інших продуктів. Для зберігання харчових речовин *при запіканні* його здійснюють у конверті з паперу або фольги, а також у тісті. Поверхневий шар білка, який денатурував, захищає продукт від втрат харчових речовин.

Для кулінарної обробки продуктів відповідно до вимог дієтології використовують спеціальне обладнання: протиральні машини, м'ясорубки з дуже маленькими отворами (паштетні решітки), збивалки, сітки для відварювання овочів та інші пристосування, які забезпечують їх захист від механічного ушкодження.

На підприємствах дієтичного харчування повинні бути парові апарати для відварювання капусти, волосяні сита для протирання продуктів, щітки для очищення моркви.

Під час складання раціонів дієтичного харчування користуються відповідним збірником рецептур та нормами харчових речовин і калорійності їжі. Номера дієт та показники до їх застосування наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Показання до використання основних лікувальних дієт

Номер дієти	При яких захворюваннях рекомендується
1	Захворювання шлунково-кишкового тракту, при яких підвищена секреція травних соків (виразкова хвороба, гіперацидні гастрити)
2	Захворювання травної системи, яка супроводжується низькою секреторною та рухомою активністю шлунку (виразкова хвороба, гіпоацидні гастрити, коліти)
5	Захворювання печінки та жовчних шляхів
6	Порушення обміну сечової кислоти (подагра, сечокислий діатез)
7	Захворювання нирок
8	Ожиріння
9	Цукровий діабет
10	Захворювання серцево-судинної системи
11	Захворювання на туберкульоз
15	Загальнолікувальна та перехідна дієта

Стисла характеристика основних лікувальних дієт

ДІЄТА № 1

Призначення дієти: виразкова хвороба шлунку та дванадцятипалої кишки у період загострення, оздоровлення; нерізке загострення хронічного гастриту зі збереженою чи підвищеною секрецією; гострий гастрит у період одужання.

Мета: забезпечити помірне хімічне, механічне та термічне щадіння травного тракту під час запалення, поліпшення загоювання виразки; нормалізація секреторної та рухомої функції шлунку.

Загальна характеристика: за енергетичною цінністю, змісту білків, жирів та вуглеводів – це фізіологічно повноцінна дієта. Обмежені сильні збудники секреції шлунку, подразники його слизової оболонки, які довго утримуються у шлунку та продукти і страви, які важко перетравлюються. Їжу готують в основному протертою, вареною у воді чи на пару. Окремі страви запікають без коринки. Риба та не грубі сорти м'яса допускаються шматком. Помірно обмежена поварена сіль. Виключені дуже холодні та гарячі страви.

Хімічний склад: білки – 85 - 100 г (60 % тваринні), жири – 100 - 105 г (30 % рослинні), вуглеводи – 350 г, енергетична цінність – 2500 - 3100 ккал, натрій хлорид – 6 г, вільна рідина – 1,5 л.

Режим харчування: їжа приймається 4-5 разів на день.

ДІЄТА № 2

Призначення дієти: хронічний гастрит з секреторною недостатністю під час нерізкого загострення та в стадії одужання після загострення; гострий гастрит, ентерит, коліт у період одужання (перехід до раціонального харчування), хронічний ентерит та коліт після та поза загострення без захворювань печінки, жовчних шляхів, підшлункової залози або шлунку.

Мета: забезпечити хворого повноцінним харчуванням, помірно стимулювати секреторну функцію залоз травного тракту, нормалізувати рухому функцію.

Загальна характеристика: фізіологічно повноцінна дієта з щадінням і стимуляцією секреції залоз шлунково-кишкового тракту (відвари та бульйони). Дозволені страви різної ступені подрібнення та теплової обробки – варені, тушковані, печені, жарені (без утворення грубої коринки, тобто такі, які не панірували у сухарях чи борошні). Протерті страви – з продуктів, які багаті з'єднувальною тканиною або клітковиною.

Продукти та страви, які довго затримуються у шлунку, важко перетравлюються, травмують слизову оболонку травного тракту, дуже холодні та гарячі страви. Із раціону виключають копчені м'ясо, рибу та ковбаси, м'ясні та рибні консерви, маринади, міцну каву, газовані напої.

Хімічний склад: білки – 95 - 100 г (50 % тваринні), жири – 90 - 100 г (25 % рослинні), вуглеводи – 350 - 450 г, енергетична цінність – 2500 - 3100 калл, натрію хлорид до – 15 г, вільна рідина – 1,5 л.

Режим харчування: 4-5 разів на день невеликими порціями.

ДІЄТА № 5

Призначення дієти: гострий гепатит та холецистит у стадії одуження, хронічний гепатит поза загостренням; цироз печінки без її недостатності; хронічний холецистит і жовчнокам'яна хвороба поза загостренням. У всіх випадках – без виражених захворювань шлунку та кишечника.

Мета: хімічне щадіння печінки в умовно повноцінному харчуванні, нормалізація функцій печінки та жовчних шляхів, поліпшення жовчовиділення.

Загальна характеристика: фізіологічно нормальний зміст білків та вуглеводів при незначному обмеженні жирів (в основному тугоплавких). Виключають продукти, які багаті азотистими екстрактивними речовинами, пуринами, холестеролом, щавлевою кислотою, ефірними маслами та продуктами окислення жирів, які утворюються під час жаріння. У дієті підвищують зміст ліпотропних речовин, клітковини, пектинів, рідини. Страви готують вареними, печеними, інколи – тушкованими. Протирають тільки жилаве м'ясо і багаті клітковиною овочі; муку та овочі не пасерують. Виключають дуже холодні страви та напої.

Хімічний склад: білки – 75- 85 г (60 % тваринні), жири – 80 - 100 г (30% рослинні), вуглеводи – 350 - 450 г (50 - 60 г цукру); енергетична цінність – 2300-3100 ккал; натрію хлорид – 6-8 г, вільна рідина – 1,5 л; дозволяється включати ксиліт і сорбіт (25 - 40 г).

Під час захворювання жовчного міхура та жовчних ходів для посилення виділення і утворення жовчі хворим рекомендуються: мінеральна вода – 200 - 300 мл, а за спеціальним призначенням лікаря її кількість збільшують до – 400 - 500 мл. Підігріту воду (40°-50°С) призначають вживати у 2 - 3 прийоми за 30 - 60 хв. до прийому їжі

ДІЄТА № 6

Призначення дієти: подагра, сечокислий діатез, оксалурія.

Мета: знизити синтез сечової кислоти в організмі, посилити виведення її з сечею, сприяти зрушенню реакції сечі у лужний бік.

Загальна характеристика: дієта з помірною недостатністю білків та жирів, значною недостатністю продуктів, які багаті солями щавлевої кислоти, помірним змістом повареної солі і підвищеною кількістю лужних валентностей та рідини.

З харчування виключають джерела пуринових основ: м'ясні, рибні, грибні бульйони, соуси і підливи, яйця, мозок, печінку, нирки, м'ясо молодих тварин, ікру, рибу, холодець, бобові, дріжджі, гриби, кольорову капусту, шоколад. Різко обмежують продукти, які багаті щавлевою кислотою: шпинат, щавель, редис, баклажани, малина, а також страви, які збуджують нервову систему: кава, какао, міцний чай, гострі закуски та пряності.

Оскільки жири зменшують виведення солей сечової кислоти із організму, їх кількість у харчуванні повинна бути не більше 1 г на 1 кг ваги тіла. Забороняються жирні сорти м'яса, тугоплавкі жири. Десенсибілізуючий ефект дієти виявляється за рахунок зниження частки легкозасвоюваних вуглеводів, особливо при наявності ожиріння.

Для поліпшення виведення з організму солей сечової кислоти необхідно включати у раціон напої, які являються джерелом лужних валентностей: молоко і молочні продукти, чай з лимоном, відвар шипшини, м'ятний та липовий чаї.

Хімічний склад: білки – 70 - 80 г (у більшості молочні), жири – 80 - 90 г (у тому числі 25 % рослинного походження), вуглеводи – 350 - 400 г (цукру 50 г), поварена сіль – 4 - 6 г, енергетична цінність 2300 - 2700 ккал. Вільна рідина 1,5 - 2 л.

Режим харчування: 4 - 5 разів на день.

Дієту № 6 призначають не більш ніж на 10 - 14 днів, потім рекомендують раціональне харчування, після чого знову повертаються до дієти, так як тривале надходження надлишку лужних валентностей небажане.

ДІЄТА № 7

Призначення дієти: захворювання нирок, гострий нефрит у період одужання з 3-4-го тижня лікування; хронічний нефрит поза загостренням.

Мета: помірне щадіння функції нирок, зменшення підвищення артеріального тиску та набряків, збільшення виведення з організму азотистих та інших продуктів обміну речовин.

Загальна характеристика: зміст білків декілька обмежено, жирів та вугле-водів – у межах фізіологічної норми. Їжу готують без натрію хлориду. Його видають хворому у кількості, яку дозволив лікар (3 - 6 г та більше). Кількість вільної рідини зменшено у середньому до 1 л. Обмежують м'ясо та рибу, виключають гриби, джерела щавлевої кислоти та ефірних масел. Для поліпшення виведення рідини з організму у харчування включають джерела калію: сушені фрукти, печені картоплю та яблука, страви з кабачків. Сечогінну дію мають також кавуни, дині, салати, свіжі фрукти. Кулінарна обробка без механічного та з помірним хімічним щадінням. М'ясо та рибу (100 - 150 г на день) відварюють. Температура їжі звичайна.

Хімічний склад: білки – 70 - 85 г (50 - 60 % тваринні), жири – 80 - 90 г (25 % рослинні), вуглеводи – 350 - 450 г (50 - 100 г цукру); енергетична цінність – 2400 - 2900 ккал; вільна рідина – 0,8 - 1,0 л.

Режим харчування: 4 - 5 разів на день.

ДІЄТА № 8

Призначення дієти: ожиріння, як основне захворювання або існуюче при інших захворюваннях, але таке, що потребує спеціальної дієти.

Мета: вплив на обмін речовин для усування надмірних відкладень жиру.

Загальна характеристика: зменшення надмірних відкладень жиру. Зменшення енергетичної цінності раціону за рахунок вуглеводів, особливо легкозасвоюваних, у меншій мірі – жирів (в основному – тваринних) під час

нормального або незначного підвищення вмісту білку. Обмеження вільної рідини, натрію хлориду і збуджуючих апетит продуктів та страв. Збільшення змісту харчових волокон. Страви варені, тушковані, запечені. Жарені, протерті і рублені вироби – небажано. Використовують замітники цукру для солодких страв та напоїв (ксиліт і сорбіт враховують під час розрахунку енергетичної цінності дієти). Температура страв звичайна.

Хімічний склад: білки – 70 - 85 г (60 % тваринні), жири – 65 - 80 г (30 % рослинні), вуглеводи – 150 - 250 г; енергетична цінність – 1700 - 2000 ккал; натрію хлорид 3 - 5 г; вільна рідина 0,8 - 1,0 л.

Режим харчування: 5-6 разів на день з достатнім об'ємом овочів.

ДІЄТА № 9

Призначення дієти: цукровий діабет легкої та середньої важкості; хворі з нормальною чи злегка надмірною вагою тіла, які не отримують інсулін чи отримують його у невеликих дозах, для встановлення витривалості до вуглеводів та підбору доз інсуліну чи інших препаратів.

Мета: сприяти нормалізації вуглеводного обміну і попередити порушення жирового обміну.

Загальна характеристика: дієта з помірно зниженою енергетичною цінністю за рахунок легкозасвоюваних вуглеводів та тваринних жирів. Кількість білків відповідає фізіологічній нормі. Виключають цукор та солодощі. Помірно обмежують кількість натрію хлориду, холестеролу, екстрактивних речовин. У дієті збільшено зміст ліпотропних речовин, вітамінів (сир, нежирна риба, продукти моря), харчових волокон (овочі, фрукти, крупи із суцільного зерна, хліб з борошна грубого помелу). Віддають перевагу відвареним і запеченим виробам, рідше можливі жарені і тушковані. Для солодких страв та напоїв використовують ксиліт чи сорбіт, які враховують у енергетичній цінності дієти. Температура страв звичайна.

Хімічний склад: білки – 80 - 190 г (55 % тваринні), жири – 70 - 80 г (30 % рослинні), вуглеводи – 200-250 г (в основному полісахариди); енергетична цінність – 1600 - 2100 ккал; натрію хлорид – 3 - 5 г, вільна рідина – 1,0 л.

Режим харчування: 5-6 разів на день з рівним розподілом вуглеводів.

ДІЄТА № 10

Призначення дієти: захворювання серцево-судинної системи з недостатністю кровообігу 1 - 2 ступеню.

Мета: сприяти відновленню порушеного кровообігу, нормалізації функції печінки, нирок і обміну речовин під час одночасного щадіння серцево-судинної системи та травного тракту; виведення азотистих шлаків і недоокислених продуктів обміну з організму.

Загальна характеристика: дієта з обмеженням повареної солі до 3 - 4 г, вільної рідини до 1 - 1,2 л.

Виключають речовини, які збуджують центральну нервову та серцево-судинну системи – міцний чай, натуральну каву, какао, шоколад; м'ясні, рибні і грибні відвари; гострі страви, копчені, продукти, які багаті на холестерол. Обмежуються овочі (капуста), які викликають вздуття (метеоризм). Рекомендують продукти, які багаті солями калію (картопля, кабачки, курага) та вітамінами, а також ліпотропними речовинами. Усі страви готують без солі. Під час слабких набряків дозволяється підсолювати їжу з розрахунку 5-6 г на 1-2 дні. М'ясо і рибу готують на пару чи відварюють у воді. Допускається наступне підсмаження. Жирні страви виключають.

Хімічний склад: 70-85 г білку, 65-75 г жиру, 300-350 г вуглеводів. Енергетична цінність – 2100-2400 ккал.

Режим харчування: 4-5 разів на день.

ДІЄТА № 11

Призначення дієти: туберкульоз легенів, кістко-суглобний туберкульоз, туберкульозний лимфаденіт під час нерізкого загострення, знижена вага тіла; виснаження після перенесених інфекційних хвороб, операцій, травм.

Мета: поліпшити стан здоров'я, підвищити захисні сили, посилити відновлювальні процеси у хворому органі.

Загальна характеристика: дієта підвищеної енергетичної цінності з переважним збільшенням змісту білків, особливо молочних, вітамінів,

мінеральних речовин (кальцій, залізо та ін.), помірним збільшенням кількості жирів та вуглеводів. Кулінарна обробка та температура їжі звичайна.

Хімічний склад: білки – 110 - 120 г (60 % тваринні), жири – 105 - 110 г (20 - 25 % рослинні), вуглеводи – 400 - 500 г; енергетична цінність – 3000 - 3500 ккал; натрій хлорид 6 - 8 г, вільна рідина до 1,5 - 2 л.

Режим харчування: приймання їжі 5 разів на день.

ДІЄТА № 15

Призначення дієти: захворювання, які не вимагають спеціальних лікувальних дієт і не супроводжуються порушенням стану травної системи; період одужання та після використання лікувальних дієт, як перехідна дієта до звичайного харчування.

Мета: забезпечити фізіологічно повноцінним харчуванням.

Загальна характеристика: енергетична цінність і вміст білків, жирів та вуглеводів майже повністю відповідають нормам харчування для здорової людини, яка не зайнята фізичною працею. Вітаміни входять у дієту у підвищеній кількості. Допускаються усі методи кулінарної обробки їжі. Температура їжі звичайна. З дієти виключають продукти, що важко перетравлюються.

Хімічний склад: білки – 80-85 г (55 % тваринні), жири – 100-105 г (30 % рослинні), вуглеводи – 350-450 г, енергетична цінність – 2600-3100 ккал; натрію хлорид до 15 г, вільна рідина до 1,5 л.

Режим харчування: 4 рази на день.

Для забезпечення різноманітності у харчуванні і попередження частої повторюваності страв, більш чіткої організації виробничого процесу і полегшення постачання продуктами на підприємствах харчування розробляють приблизні сезонні 10-денні меню. Завідуючий виробництвом їдальні і дієтлікар (дієтсестра) на основі цього меню з урахуванням умов виробництва, контингенту хворих, наявності і асортименту продуктів складають 10-денне робоче меню (план-меню), де зазначають назву страв,

вихід і вартість. План-меню містить розрахунок хімічного складу і енергетичної цінності як окремих страв, так і усього раціону.

ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Біологічна хімія: підручник / Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Левітін Є. Я. та ін.. – Суми : Університетська книга, 2011. – 510 с.
2. Дієтичне харчування: підручник / О. І. Черевко, Н. В. Дуденко, Л. Ф., Павлоцька, Л. Р. Димитрієвич, Л. А. Скуріхіна. – Х.: ХДУХТ, Світ книг, 2016, 360 с.
3. Павлоцька Л.Ф. та ін.. Нутріціологія. –Х.:Світ Книг, 2020. – 527 с.: іл.
4. Дуденко Н.В., Євлаш В.В., Скуріхіна Л.А., Аксьонова О.Ф., Цихановська І. В.. Нутріціологія. –Х.:Світ Книг, 2019. – 560 с.: іл.
5. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Євлаш В.В.. Фізіологія харчування. –Х.:ХДУХТ, 2018. – 417 с.

Додаткова література

1. Черевко О. І., Дуденко Н.В., Павлоцька Л.Ф., Димитрієвич Л.Р. Скуріхіна Л.А.. Дієтичне харчування: підручник/– Х.: ХДУХТ, Світ книг, 2016, - 360 с
2. Євлаш В.В., Прісс О.П., Сердюк М.Є., Павлоцька Л.Ф., Скуріхіна Л.А. Дуденко Н.В., Сухаренко О.І.. Біохімія плодів та овочів/ Навчальний посібник. – Мелітополь: Видавничо – поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 208 с: іл.
3. «Дієтичне харчування. Практичний курс» [Електронний ресурс]: навчальний посібник / Н. В. Дуденко, Л.Ф. Павлоцька, О.І. Упатова, Л.С. Цибань. – Електронні дані. – Х.: ХДУХТ, 2019. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см – Назва з тит. екрана

4. Евлаш В.В., Торяник О.І., Коваленко В. О., Кузнецова Т.О., Павлоцька Л.Ф., Торяник Д.О.. Харчова хімія. – Х.: Світ Книги, 2012. – 504 с.
5. Павлоцька Л.Ф, Дуденко Н.В. та ін. Біологічна хімія. – Суми: Університетська книга, 2009. – 379 с.
6. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В. та інші. Основи фізіології, гігієни та безпеки харчування . Суми, ВАТ, видавництво «Козачий вал», 2004, ч.І – 352 с., ч. II – 278 с.
7. Дуденко Н.В., Павлоцька Л.Ф., Артеменко В.С. Основи фізіології харчування, Х.: Торнадо, 2003. – 401 с.
8. Ванханен В.В., Ванханен В.Д. Учение о питании. 1 т. Питание здорового и больного человека, Донецк: Донеччина. 2000. – 352 с.
9. Дуденко Н.В., Павлоцька Л.Ф., Горбань В.Г., Цибань Л.С. Основи фізіології харчування. ХДУХТ. – Х., 2014. – 216 с.

Навчально-методичне видання

Укладачі:

ПАВЛОЦЬКА Лариса Федорівна

Гурікова Ірина Миколаївна

Мурликіна Наталя Віталіївна

ОСНОВИ БІОХІМІЇ ТА ФІЗІОЛОГІЇ ХАРЧУВАННЯ

ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

напряму підготовки 6140101 за спеціальністю 241

«Готельно-ресторанна справа»

Харківський державний університет харчування та торгівлі

вул. Клочківська, 333, Харків, 61051

ДОД ХДУХТ, Харків – 51, вул. Клочківська, 333