**Лекція 2. Фізіолого-гігієнічні основи раціонального харчування**

План:

1. Теорії харчування.

2. Травлення.

### 3. Енергетичні витрати і енергетична цінність їжі

Контрольні питання:

1. Що являє собою раціональне харчування? Охарактеризувати його принципи.

2. Які основні положення теорії збалансованого харчування?

3. Які основні положення теорії адекватного харчування?

4. Що являє собою травлення?

5. охарактеризувати види травлення:

- внутрішньо порожнинне;

- мембранне;

- внутрішньоклітинне.

6. Охарактеризувати методи визначення енерговитрат.

Література:

1. Павлоцкая Л.С., Гуденко Н.В., Эйдельман М.М. Физиология питания. – М.: высшая школа, 1989. – 368 с.
2. Популярно о питании / Под ред. А.И. Столмаковой, И.О. Мартынюка. – К.: Здоровье, 1990. – 272 с.
3. Гігієна харчування з основами нутрі цитології / За ред. В.І. Ципріяна. – К.: Здоров’я, 1999. – 800 с.

**1. Теорії харчування**

Згідно з теорією збалансованого харчування, забезпечення нормальної життєдіяльності людини можливе не тільки в разі забезпечення організму потрібною кількістю енергії, а при дотриманні оптимальних співвідношень між численними незамінними чинниками харчування. Ця теорія є стрежнем науки про харчування, основою нормування фізіологічних потреб в енергії, білках, жирах, вуглеводах, вітамінах і мінеральних речовинах для різних груп населення.

***Класична теорія збалансованого харчування*** ґрунтується на таких принципах:

1. Ідеальним є харчування, при якому надходження харчових речовин відповідає їх витратам;

2. Надходження харчових речовин забезпечується внаслідок руйнування харчових структур і всмоктування корисних речовин, потрібних для метаболізму, пластичних і енергетичних процесів організму;

3. Утилізація їжі здійснюється самим організмом;

4. Їжа складається з різних у фізіологічному відношенні компонентів: поживних і баластних речовин (від яких вона може бути очищена), шкідливих або токсичних сполук;

5. Метаболізм організму визначається вмістом амінокислот, моносахаридів, жирових кислот, вітамінів і деяких мінеральних солей;

6. Харчові речовини, здатні до всмоктування й асиміляції,утворюються внаслідок ферментативного гідролізу складних органічних продуктів під час позаклітинного (порожниного) і внутрішньоклітинного травлення. При цьому засвоєння харчових речовин проходить у два етапи: порожнинне травлення і всмоктування.

***Теорія адекватного харчування***. Експериментальна перевірка позицій класичної теорії збалансованого харчування з урахуванням мембранного (пристінного) травлення та інших досягнень у вивченні фізіологічних закономірностей харчування дозволила сформулювати нову систему поглядів на харчування, яка отримала відображення у теорії адекватного харчування, розробленій О.М. Уголєвим. Згідно з теорією, харчовий раціон повинен бути не тільки збалансованим, а й оптимально враховувати характер обміну речовин, відповідати механізмам травлення, виробленим еволюцією. Її практичні висновки полягають у тому, що підбір продуктів повинен відповідати не тільки потребам організму в енергії і харчових речовинах, а й природній технології асиміляції їжі. Теорія адекватного харчування охоплює також класичну теорію як важливу складову частину. Принципи теорії адекватного харчування такі:

1. Харчування має підтримувати молекулярний склад і відшкодовувати енергетичні і пластичні витрати організму на основний обмін, зовнішню роботу і ріст (це є загальним для обох теорій).

2. Обов’язковими компонентами їжі є не тільки харчові речовини, а й баластні (харчові волокна).

3. Нормальне харчування обумовлене не тільки надходженням харчових речовин з травного каналу, а й інших (регуляторних) речовин, які мають життєво важливе значення.

4. Організм, що асимілює, у метаболічному і особливо трофічному відношенні розглядається як над організм.

5. Існує ендоекологія організму-господаря, яка утворена мікрофлорою його кишок.

6. Баланс харчових речовин досягається внаслідок звільнення харчових речовин і структур їжі при ферментативному розщепленні їх макромолекул за рахунок порожнинного і мембранного травлення (у ряді випадків внутрішньоклітинного), а також внаслідок синтезу нових речовин, у тому числі незамінних.

**2. Травлення**

Найважливішу функцію обробки їжі в організмі здійснює система травлення. ***Травлення*** – процес фізичної і хімічної переробки їжі в шлунково-кишковому тракті, в результаті якого поживні речовини, що є в їжі, розщеплюються до найдрібніших частинок, здатних засвоюватися тканинами організму. Травний канал у людини складається з різних відділів, де харчова маса залежно від її властивостей і спеціалізації цих відділів, затримується на деякий час.

Фізичні зміни їжі полягають у подрібненні, перемішуванні, набуханні, розчиненні. Хімічна обробка харчових речовин відбувається під впливом ферментів, що утворюються в секреторних клітинах травних залоз і надходять у порожнину травного каналу в складі травних соків. На один і той же вид поживних речовин в різних відділах діють послідовно різні ферменти, які викликають розщеплення білків, жирів і вуглеводів до більш простих сполук - мономерів. Мономери всмоктуються в кров і лімфу з травного каналу, доставляються до тканин і включаються в обмін речовин. Вода, мінеральні солі і вітаміни всмоктуються в кров без змін. У процесі перетравлювання поживні речовини зберігають свою пластичну і енергетичну цінність, але втрачають токсичні і видові специфічні властивості, стають придатними для побудови нових специфічних речовин в тканинах даного організму.

Переробка прийнятої їжі починається в порожнині рота. Ротова порожнина є найважливішим відділом для оцінки придатності їжі, що потрапила в рот, її якостей смаку, температури, гостроти та ін.

Апробація їжі здійснюється за допомогою смакових, тактильних і температурних рецепторів, розташованих у порожнині рота. В порожнині рота відбувається подрібнення їжі, змочування її слиною, початкове розщеплення вуглеводів і формування харчової грудки. Незважаючи на те, що перебування їжі в ротовій порожнині короткочасне, цей відділ травного каналу має вплив на всі етапи переробки і всмоктування продуктів харчування.

Виділення слини посилюється ще до того, як їжа потрапляє в рот. У голодної людини один її вигляд, або запах, розмова про їжу, навіть думки про неї посилюють виділення слини. Те ж саме викликає перебування їжі в роті. Слина в порожнині рота є сумішшю секретів 3 пар крупних слинних залоз (білявушних, підщелепних, підязикових) і багатьох дрібних залоз, розташованих на поверхні язика, в слизовій оболонці піднебіння, щік. За добу виділяється 0,5-2л слини лужної реакції. Слина забезпечує зволоження і ослизнення харчової маси, що сприяє подальшому просуванню їжі. Завдяки наявності в слині ферменту амілази в ротовій порожнин' відбувається перетравлювання вуглеводів (крохмаль, глікоген). Крохмалі з різних рослин розщеплюються амілазою у різному вигляді (крохмаль вівса, круп), інші - тільки в вареному (крохмаль картоплі). Всі крохмалі після варіння розщеплюються значно краще. Внаслідок короткочасного (16-18с) перебування їжі в роті перетравлювання вуглеводів незначне, але воно триває в шлунку всередині харчової грудки, поки туди не проникне кислий шлунковий сік, який припиняє дію амілази.

### Слина містить фермент лізоцим, що надає їй бактерицидні властивості, тобто спроможність перешкоджати росту деяких видів бактерій, їй притаманна і захисна функція щодо зубів і слизової рота, що проявляється в їх відмиванні, нейтралізації кислот і лугів, обволіканні гострих предметів, що потрапляють у ротову порожнину. Присутність слини в ротовій порожнині, її властивості, мінеральний склад мають вплив на стан емалі зубів, попереджують розвиток карієсу. Різке і тривале зменшення виділення слини, зміна її складу сприяють розвитку цього захворювання зубів.

### Виділення слини в людини відбувається безперервно, навіть за відсутності харчових подразників. Можливо, це пояснюється тим, що у людини. Слина забезпечує зволоження слизової ротової порожнини під час розмови. На роботі слинних залоз відбиваються сухість і вологість їжі. Чим сухіші харчові речовини, тим більше виділяється слини. Рідка їжа ковтається відразу, тверда піддається подрібненню шляхом жування.

### *Жування* - це рефлекторний процес, який визначає час перебування їжі в порожнині рота, забезпечує якість як механічної, так і хімічної обробки їжі. Чим повніший акт жування, тим активніше протікає травлення інших відділах травного тракту, бо жування має рефлекторний вплив на секреторну та моторну функції шлунково-кишкового тракту. Надходження в шлунок погано пережованої їжі негативно впливає на її подальшу обробку, може призвести до захворювань шлунково-кишкового тракту. Ступінь подрібнення харчових частинок контролюється рецепторами слизової оболонки порожнини рота і язика. Зазвичай, жування триває 15-30с. Жувальна ефективність зубів різна і наростає на 1% від центрального різця. Жування сприяє розвитку щелеп, жувальної мускулатури і зміцненню довговічності зубів. При втраті зубів ефективність жування зменшується. При беззубих щелепах повні протези відновлюють жувальну ефективність на 15-20%. З харчової пережованої маси в роті формується харчова грудка, яка рухами язика і щік переміщується до кореня язика і ковтається.

### *Ковтання* - це складний, строго координований процес, в якому бере участь велика кількість-м'язів (язика, м'якого піднебіння, глотки та ін.) у процесі ковтання їжа з ротової порожнини переводиться в стравохід, м'язи якого шляхом хвилеподібних скорочень (перистальтика) проштовхують харчову грудку в шлунок. Звичайно, вхід у шлунок закритий, але під час ковтання і просування їжі по стравоходу він рефлекторно відкривається. Після попадання їжі в шлунок вхід до нього знову закривається і вміст шлунка не може потрапити назад, в стравохід. Але при деяких захворюваннях травної системи вхід до шлунка може періодично відкриватися і кислий вміст шлунка закидається в стравохід, що викликає печію.

### *Шлунок* - це порівняно більша порожнина по ходу травного тракту (ємкість його у дорослої людини становить близько 3л). Він виконує передусім функцію харчового депо, тобто місця, де протягом порівняно невеликих проміжків часу нагромаджується значна кількість їжі. Звідси їжа порціями переходить у наступні відділи шлунково-кишкового тракту, їжа в шлунку може затримуватися протягом 3-10 год, потрапляючи під дію шлункового соку. Шлунковий сік, на відміну від інших травних соків, має кислу реакцію, бо містить соляну кислоту в концентрації 0,3-0,5%. В шлунку людини виділяється за добу 2-2,5л шлункового соку. Матеріалом для утворення соляної кислоти є кухонна сіль (хлорид натрію), що потрапляє до залоз шлунка з кров'ю. При надмірному споживанні кухонної солі з їжею в шлунковому соку наростає вміст соляної кислоти.

### Обмеження кількості кухонної солі в їжі, навпаки, знижає кислотність шлункового соку. Втрата хлориду натрію при прийомі сечогінних і потогінних засобів призводить до зниження кислотності шлункового соку. Кислотність коливається також у залежності від функціонального стану центральної нервової системи, від рефлекторних впливів на шлунок з боку інших органів, від складу їжі. Соляна кислота відіграє велику роль в травленні: викликає набухання білків, сприяє звурджуванню молока, активує ферменти шлункового соку, має бактерицидну дію, стимулює моторику шлунка і сприяє переміщенню їжі зі шлунка в кишечник.

### Окрім того, соляна кислота стимулює діяльність інших травних залоз. При нестачі соляної кислоти в шлунковому соку порушується процес травлення, верхні відділи шлунково-кишкового тракту заселяються бактеріальною флорою з наступним розвитком бродильних і гнильних процесів і зниженням опірності до кишкових інфекцій. У шлунку триває механічна обробка їжі і починається перетравлювання білків під дією протеолітичних ферментів – пепсинів, які розщеплюють білки здебільшого до проміжних сполук.

### У шлунку відбувається також деяке розщеплення жиру їжі, особливо високоемульгованих (жир молока, яєчних жовтків) під дією ферменту ліпази. Важливим компонентом шлункового соку є слиз, який містить мукоїдні речовини. Він продукується особливими залозами. Слиз захищає внутрішню поверхню шлунка від механічних і хімічних подразнень, зокрема від дії пепсину і соляної кислоти. Слизовий бар'єр попереджує самоперетравлювання стінок шлунку, а пошкодження останніх може призвести до виразки шлунка. Поза процесом травлення залози шлунка виділяють невелику кількість шлункового соку.

### *Шлункова секреція* посилюється ще до потрапляння їжі в ротову порожнину у відповідь на подразнення рецепторів очей, вух, носа виглядом і запахом їжі, звуками, всіма умовами, пов'язаними з її прийманням. Завдяки сигналам із зовнішнього середовища шлунок заздалегідь готується до перетравлювання їжі. *Шлунковий сік*, що виділяється при цьому, названий вченими апетитним або запальним. Апетитний сік володіє великою перетравлюючою силою, тому їда з апетитом завжди супроводжується більш ефективним перетравлюванням їжі, ніж їда без апетиту. Ще в більшій мірі посилює виділення шлункового соку потрапляння харчової маси в ротову порожнину і після цього в шлунок. Обсяг і тривалість секреції шлункового соку, його кислотність і вміст у соці пепсинів визначаються характером прийнятої їжі.

### Наприклад, після годування собаки хлібом виділення шлункового соку припиняється на десятій годині, м'ясом - на восьмій годині, молоком - на шостій годині. На м'ясо виділяється більш кислий сік, ніж на молоко і хліб, а травна сила соку найбільша при споживанні хліба. При харчуванні здебільшого рослинною їжею шлунковий сік має більш низьку кислотність, ніж при змішаному харчуванні.

### М'ясна дієта призводить до посилення шлункової секреції і підвищення кислотності шлункового соку. Найбільш сильними збудниками виділення шлункового соку є продукти перетравлювання білків, екстрактивні речовини м'яса, овочів, грибів, риби, слабкі розчини кислот, напої з 5-10% вмістом алкоголю і кофеїн. Жири, потрапляючи в шлунок, гальмують його секрецію. Особливо різке гальмування розвивається в тому випадку, коли прийом жирів на 10-15хв. передує прийняттю іншої їжі. Якщо жир надходить у шлунок разом з їжею, то гальмування виражене слабше. Окрім жиру, гальмування шлункової секреції викликають гіпертонічні розчини цукрів, кухонна сіль, сильні розчини кислот, 20%-вий і більше алкоголь, луги. Слабкими подразниками секреції шлункових залоз є вуглеводи.

### Шлункова секреція залежить і від обсягу їжі. При збільшенні обсягу поступлення в шлунок їжі, вона посилюється до певної межі. Ступінь подрібнення їжі також має вплив на секрецію шлункового соку. Чим краще пережована їжа, тим швидше вона перетравлюється в шлунку, скоріше переходить в дванадцятипалу кишку. Рідка їжа майже не затримується в шлунку. На секрецію шлункового соку впливають і такі чинники, як навколишня температура, втрата води та солі, тривалість активного стану організму та ін. Має значення і емоційний стан людини. Стрес, роздратування і гнів приводять до посилення, а страх і смуток - до гальмування як секреції, так і моторики шлунку.

### Моторна функція шлунку забезпечує депонування в шлунку прийнятої їжі, перемішування її з шлунковим соком, просування шлункового вмісту до виходу в кишечник і далі в дванадцятипалу кишку. На перехід їжі з шлунка в кишечник впливає безліч факторів, зокрема хімічний склад їжі.

### Їжа, багата на вуглеводи, затримується в шлунку менше, ніж багата білками. Жирна їжа переходить із шлунка з найменшою швидкістю. Відмічена залежність рухової функції шлунка від інтенсивності виділення соляної кислоти, обсягу, консистенції, осмотичного тиску і температури їжі, від ступеня наповнення дванадцятипалої кишки. Шлунок відіграє роль своєрідного «резервуару для розведення», де зменшується гіпертонічність (надмірна солоність або солодкість) їжі, нейтралізується надмірна кислотність, пом'якшується надто груба їжа. Тому шлунок виконує також роль бар'єра, який оберігає тонкий кишечник, печінку, підшлункову залозу і кров від неочікуваного припливу гіперосмотичної, кислої або твердої консистенції вмісту шлунку.

### Їжа покидає шлунок в середньому через 3,5-4,5 години, тому при 3-4-разовому харчуванні шлунок на час чергового прийому їжі буває майже порожній.

### У наступному відділі травного каналу - *дванадцятипалій кишці* - харчова маса піддається дії ферментів трьох травних секретів - соку підшлункової залози (панкреатичного соку), шлункового соку і жовчі.

### Протягом доби в дорослої людини утворюється 1,5-2л панкреатичного соку лужної реакції. Ферменти підшлункової залози відіграють ключову роль в перетравлюванні білків, жирів і вуглеводів. Вони виробляються залозою в неактивному вигляді, активація відбувається лише в порожнині кишечника (в іншому випадку відбувалося б самоперетравлювання залози). Тут пептиди, які утворилися під впливом пепсинів у шлунку, а також і нерозщеплені білки розщеплюються трипсином, хімотрипсином. карбоксипептидазами і еластазою панкреатичного соку до низькомолекулярних сполук - амінокислот.

### Панкреатичний сік розщеплює полісахариди до проміжних і в деякій мірі до кінцевих стадій, а також жири. Ферменти панкреатичного соку здатні розщепити практично всі основні поживні речовини їжі. Поза травленням, натще, панкреатичного соку виділяється небагато, але секреція різко посилюється через 2-3хв. пiсля прийому їжі і триває 6-14год. Чим більша кислотність харчового вмісту, що надходить до дванадцятипалої кишки, тим більше виділяється панкреатичного соку. Найбільша кількість соку виділяється при прийомі хліба, дещо менша - м'яса. Мінімальне соковиділення є при вживанні молока. Травна сила соку, навпаки, найбільша при прийомі молока, менша - при прийомі м'яса і хліба. Кількість соку немов би врівноважується якістю. Прийом їжі посилює виділення всіх ферментів в складі соку, але при певному харчовому режимі в соці переважає той фермент, який необхідний для перетравлювання їжі, що приймається в цей час. При вуглеводній їжі, підвищується виділення амілази, при білковій - трипсину і хімотрипсину, а прийом жирної їжі посилює секрецію ліпази. Активними збудниками підшлункової залози є бульйони, розбавлені овочеві соки (нерозбавлені соки пригнічують), жирні кислоти, органічні кислоти (оцтова, молочна, лимона i ін.).

### Збільшує травну секрецію і невелика фізична активність. Значне фізичне і розумове навантаження, навпаки, пригнічує секрецію підшлункової залози, пригнічення спостерігається також при нестачі в їжі вітамінів групи В і вітаміну К. На секреторну діяльність підшлункової залози мають вплив гормони гіпофізу, щитовидної і паращитовидної залоз, наднирників і самої підшлункової залози, а також стан центральної нервової системи. Виявлений вплив сезонних факторів, зокрема, температури зовнішнього середовища на секрецію: при високій температурі зменшується секреція ферментів, які розщеплюють білки і жири їжі, наростає активність ферментів, які розщеплюють вуглеводи.

### В перетравлюванні їжі бере участь *жовч* - продукт діяльності печінкових клітин. Припинення надходження жовчі у кишечник істотно порушує процес травлення і весь процес обміну речовин в організмі. За добу в дорослої людини виділяється 0,5-1,2л жовчі лужної реакції.

### Секреція жовчі безперервна, це пов'язане з тим, що утворення жовчі є не тільки секреторним, але й видільним процесом (видалення з жовчю з крові пігментів, холестерину та інших речовин). Під час травлення жовч надходить в кишечник, а поза процесом травлення нагромаджується в сiчовому міхурі, де відбувається її концентрація. Завдяки концентрації жовчі, жовчний міхур (ємкість 50-80мл) може вміщувати жовч, що утворюється протягом 12год. Є *два види жовчі - печінкова і міхурова.*

### Жовч нейтралізує кислий вміст шлунку, що потрапляє в дванадцятипалу кишку, завдяки цьому припиняє дію пепсину, сприяє дії ферментів соку підшлункової залози. Ферменти жовчі мають дуже низьку активність та iстотної ролі в перетравлюванні їжі не відіграють. Однак жовч необхідна для перетравлення жиру в дванадцятипалій кишці, бо вона активує відповідні панкреатичні ферменти (особливо ліпазу), емульгує жир, сприяє всмоктуванню жиру і жиророзчинних вітамінів А, D, Е, К і амінокислот з кишечника в кров. Окрім цього, жовч стимулює перистальтику кишечника, збуджує секрецію панкреатичного соку, шлункового соку і самої жовчі. Особливо важливим є те, що жовч попереджує розвиток гнильних процесів у тонкому кишечнику. Хоча утворення жовчі йде безперервно, інтенсивність його змінюється під час їжі, а також при вигляді і запаху їжі. Виділення жовчі в кишечник відбувається при подразненні їжею рецепторів порожнини рота, шлунка і дванадцятипалої кишки. Сильними збудниками виділення жовчі є яєчні жовтки, молоко. До слабких збудників відносяться цукор, алкоголь, крохмаль і сирий яєчний білок.

### Остаточне розщеплення поживних речовин відбувається в тонкому кишечнику. *Тонкий кишечник* - найдовша ділянка травного каналу (більше довжини тіла в 4-5 разів), заповнюється він харчовими масами поступово. Слизова тонкого кишечника по всій його довжині виділяє сік (за добу близько 2л, лужної реакції). В кишковому соці виявлено понад 20 ферментів, які беруть участь у травленні. Однак багато з них мають невисоку активність і дають малий сумарний травний ефект порівняно з секретами інших залоз.

### Хімічними збудниками секреції тонкої кишки є продукти перетравлювання білків, жирів, панкреатичний сік, соляна та інші кислоти. В тонкому кишечнику, на відміну від інших відділів системи травлення, розщеплення поживних речовин здійснюється в два етапи: порожнинне травлення (розщеплення крупномолекулярних речовин здійснюється ферментами панкреатичного, кишкового соку та жовчю) і мембранне травлення (заключна стадія розщеплення, проходить на мікроворсинках - вип'ячуваннях слизової оболонки кишечника). На всій величезній поверхні слизової оболонки тонкого кишечника відбувається всмоктування продуктів розщеплення поживних речовин (мономерів), вітамінів, переважної частини води і солей у кров.

### Моторна діяльність тонкої кишки забезпечує перемішування харчової маси із секретами і просування вмісту. З тонкої кишки вміст порціями переходить у товстий кишечник. *Сік товстої кишки* - лужної реакції, містить слиз і в невеликій кількості деякі ферменти. В процесі перетравлювання їжі товста кишка відіграє велику роль.

### *Основна функція товстої кишки* - це всмоктування води, глюкози, вітамінів, амінокислот, солі, формування калових мас, яких за добу утворюється і виводиться 150-250г. Прийом багатої на рослинну клітковину їжі збільшує кількість калу і прискорює просування його по кишечнику, діючи подібно до послаблюючого засобу. Недостатність клітковини в їжі ускладнює звільнення кишечника, що може стати причиною різних захворювань органів травлення.

### Моторика товстої кишки посилюється під час їжі. В товстій кишці є велика кількість бактерій - декілька мільярдів бактеріальних тіл на 1 г вмісту. Корисно знати, що нормальна мікрофлора кишечника необхідна для організму, бо виконує ряд важливих функцій. Ферменти бактерій розщеплюють клітковину, продукти розщеплення всмоктуються в кров і використовуються організмом. Бактерії розкладають ферменти, невикористаних травних соків і залишки неперетравлених поживних речовин. Підвищене виведення ферментів з калом свідчить; погашення мікроекології товстої кишки. Нормальна мікрофлора пригнічує ріст патогенних мікробів, чим попереджує інфікування ними організму. Захисні функції мікрофлори кишечника часто страждають при лікуванні антибіотиками, при цьому бурхливо розмножуються стафілококи, кишкова паличка, дріжджеподібні гриби, тобто розвивається дисбактеріоз. Нормальна мікрофлора кишечника сприяє виробленню природного імунітету, синтезує вітаміни К і вітаміни групи В. Весь процес травлення в людини триває майже 1-3 доби, з яких найбільший час припадає на пересування залишків їжі товстою кишкою.

### 3 Енергетичні витрати і енергетична цінність їжі

### На енергетику життєдіяльності організму людини впливають біологічні, екологічні і соціальні чинники.

### Інтенсивність обміну енергії залежить від віку, статі і маси тіла. В онтогенезі уже у перші дні після народження основний обмін підвищується і у віці 1 року знаходиться на рівні 192-226кДж/кг (46-54ккал/кг) за добу. Максимальної величини він досягає до 1,5 року і складає 230-251кДж (55-60ккал/кг) на добу, потім повільно знижується. У період статевого дозрівання основний обмін збільшується, потім повторно знижується. У віці 20-40 років він відносно стабільний - у межах 96кДж/кг (23ккал/кг) за добу. Після 40 років (іноді і значно раніше) активність окисних процесів в організмі знижується, особливо різко у людей, котрі не приділяють уваги фізичній активності.

### Вікові зміни енергетичного обміну у дорослих відбуваються внаслідок зниження інтенсивності життєвих відправлень організму - гіпобіозу. Середня енергетична потреба чоловіків і жінок у віці 20-39 років практично не змінюється; у віці 40-59 років у перерахунку на кілограм маси тіла знижується за кожне десятиліття на 5%, з 60 років - на 10%.

### Статеві відмінності в основному обміні енергії проявляються вже у грудному віці: у хлопчиків він вищий. До 8 років ці відмінності досягають 6%, а до 12 років – 10-12%. У пубертатний період активність окисних процесів у організмі дівчаток вища, але в міру статевого дозрівання хлопчиків дівчатка знову виявляються на другому місці. У дорослих у всі періоди життя основний обмін у чоловіків вищий на 5-10%. До старості статеві відмінності основного обміну згладжуються і звичайно не перевищують 3%. У жінок основний обмін менш стабільний: він змінюється у період вагітності та годування груддю, а також коливається протягом менструального циклу.

### З інших біологічних чинників на енергетику життєдіяльності організму справляє вплив маса тіла. Розрахунки під час визначення середніх фізіологічних норм харчування звичайно роблять на стандартну масу тіла, яка залежить від зросту, окружності грудної клітки, віку і статі. Середня величина споживання енергії для різних груп дорослого населення розрахована виходячи із середньої ідеальної маси тіла 70кг для чоловіка і 60кг для жінки.

### Із великої кількості екологічних чинників, що впливають на енергетику життєдіяльності організму, найважливішими є кліматичні особливості зони проживання.

### Енергетичні потреби людини у районах північної зони на 10-15% вищі, а у районах південної зони - на 5% нижчі, ніж у центральних районах.

### *Головним і вирішальним чинником, від якого залежить величина добових енергетичних витрат, є м'язова діяльність* (фізична робота, спорт тощо). Дуже інтенсивна м'язова діяльність (заняття спортом) може підвищити обмін речовин у 10 і більше разів.

### Розумова діяльність мало впливає на підвищення енергетичного обміну*;* під час неї посилюються головним чином пластична і біорегуляторна функції їжі. У зв'язку з цим підвищується значення принципу збалансованості раціону харчування незамінними біологічно активними речовинами. Неадекватне харчування, у разі якого енергетична цінність добового харчового раціону не покриває витрати енергії протягом доби, зумовлює виникнення негативного енергетичного балансу, що спричинює мобілізацію всіх ресурсів організму на максимальну продукцію енергії для покриття енергетичного дефіциту. У цьому разі всі харчові речовини, у тому числі білок, використовуються як джерела енергії.

### Згідно з сучасними уявленнями, негативний енергетичний баланс має розглядатися як єдиний комплекс БЕН. У формуванні важких захворювань, як аліментарна дистрофія, маразм, основну роль відіграє саме БЕН. Не менш серйозні негативні наслідки спричинює виражений позитивний енергетичний баланс, коли тривалий час енергетична цінність харчового раціону значно перевищує витрати енергії, що виробляється.

### Надмірна маса тіла, ожиріння, атеросклероз, гіпертонічна хвороба тощо розвиваються і прогресують на тлі тривалого позитивного енергетичного балансу. Таким чином, як негативний, так і різко виражений позитивний енергетичний баланс несприятливо впливають на стан організму, призводячи до суттєвих порушень обміну, функціональних і морфологічних змін різних його систем. Нормальні фізіологічні умови створюються у разі енергетичної рівноваги, тобто у разі відповідності надходження і витрати енергії протягом доби.

### Енергетичні витрати можна розділити на:

### нерегульовані волею людини

### регульовані витрати енергії.

### *Енерговитрати і енергетичну цінність* (енергоцінність, калорійність) *їжі* раніше *виражали у кілокалоріях (ккал),* а нині - *у кілоджоулях (кДж).*

### 1 ккал = 4,184 кДж; 1000 ккал = 4184 кДж.

### До нерегульованих видів енергетичних витрат належать витрати енергії на основний обмін і на специфічно-динамічну дію їжі.

### Енергія, що витрачається на основний обмін, на підтримання на необхідному за даних умов рівні функцій життєзабезпечуючих систем організму - сталості роботи серця і кровозабезпечення, функції дихання і роботи легень, екскреторної функції і роботи нирок, секреторної функції і роботи ендокринних систем, підтримання сталості температури тіла, забезпечення необхідного м'язового тонусу та інших постійних функцій. Величину енергії основного обміну визначають натще (останній прийом їжі за 14-16 год до дослідження) у стані м'язового і нервового спокою (лежачи у зручному положенні) за комфортної температури повітря (20°С).

### *Енергія основного обміну кожної людини індивідуальна* і у той же час досить постійна: у дорослих чоловіків із середньою масою тіла 70кг вона складає біля 7112,8кДж (1700ккал), у молодих жінок із середньою масою тіла 60кг - біля 5857,6кДж (1400ккал) за добу. Орієнтовно у разі середніх умов (середній вік, середня маса тощо) можна прийняти величину енергії основного обміну, що дорівнює 4,184кДж (1ккал) на 1кг маси тіла за 1 год. Величину основного обміну можна визначити спеціальним дослідженням або за спеціальними формулами і таблицями (Гарріса, Бенедикта тощо).

### *Специфічно-динамічна дія (СДД)* харчових речовин пов'язана, мабуть, із посиленням окисних процесів, необхідних для перетворення харчових речовин в організмі, тому прийом їжі супроводжується підвищенням основного обміну, (у разі змішаного харчування на 10-15% за добу). Під час розрахунку витрати енергії необхідно до прийнятої величини основного обміну (для чоловіків 7112,8кДж; для жінок 5857,6кДж) додати 10% на витрати енергії, зумовленої специфічно-динамічною дією харчових речовин. Останні мають різну здатність підвищувати основний обмін: прийом білків підвищує основний обмін на 30-40%. прийом жирів - на 4-14%, прийом вуглеводів - на 4-7%.

### Витрати енергії, що регулюються, включають витрату енергії на трудову діяльність, побутову поведінку, домашню роботу, заняття спортом тощо. Усі витрати енергії залежать від умов і волі людини і можуть збільшуватися або зменшуватися до значних меж.

### Величина витрати енергії для виконання виробничих процесів (трудової діяльності) визначається об'ємом і характером м'язової фізичної роботи. Чим більше виробничий процес насичений ручною роботою, що потребує фізичних зусиль, тим вищі витрати енергії. Для визначення величин енергетичних витрат різних професійних груп вирішальне значення має обсяг фізичної роботи, що застосовується у даному виді праці.

### Джерелом енергії для організму людини є їжа. Із усіх поживних речовин, що містяться у їжі, основними джерелами енергії є вуглеводи і жири. Особливо важливі в енергетичному відношенні вуглеводи, оскільки вони легше за інші харчові речовини зазнають перетворень із звільненням відповідної кількості енергії.

### Енергетична цінність добового раціону більше ніж наполовину (54-56%) повинна бути забезпечена за рахунок вуглеводів.

### Жири є найбільш концентрованим джерелом енергії - під час їх згоряння виділяється більше ніж у два рази енергії ніж під час згоряння такої самої кількості вуглеводів. У добовому раціоні загальний вміст жирів має складати приблизно 30% загальної енергетичної цінності.

### Роль білків у енергетичному відношенні незначна (11-13%), бо вони в основному використовуються для пластичних потреб організму.

### Рослинні продукти (хлібобулочні, макаронні і круп'яні вироби, овочі, фрукти тощо) повинні складати біля 2/3 енергетичної цінності добового раціону, а тваринні (м'ясо-рибні, молочні, яєчні тощо) - 1/3.

### Усі *продукти харчування як джерела енергії* умовно можуть бути *поділені на 5 груп:*

### *І група - енергетична цінність 100г продуктів дуже велика* - 1464кДж, або 350ккал, і більше (більше ніж 25 найменувань продуктів - жир і жирові продукти, цукор і кондитерські вироби, жирні сорти м'яса тощо);

### *II група - енергетична цінність велика* – 836-1460кДж, або 200-349ккал (більше ніж 30 найменувань продуктів - хлібобулочні вироби, макарони, крупи, молочні продукти 20% жирності, м'ясо і м'ясні продукти, риба і рибопродукти тощо);

### *III група - енергетична цінність помірна* – 209-833кДж, або 50-199ккал (більше ніж 40 найменувань продуктів - молочні продукти, птиця і риба нежирні, яйця, овочі, фрукти тощо);

### *IV група - енергетична цінність мала* – 125-205кДж, або 30-49ккал (більше ніж 25 найменувань продуктів - кефір і кисле молоко нежирні, буряки, морква, фрукти і ягоди несолодкі, дині, кавуни, цитрусові тощо);

### *V група - енергетична цінність дуже низька* - менше ніж 125кДж, або 30ккал (більше ніж 10 найменувань продуктів - капуста, гарбуз, ріпа, кабачки, огірки, салати, сік томатний, клюква тощо).

### Норми харчування дорослого працездатного населення залежно від статі диференційовані на *4 групи фізичної активності:*

### *І група* - зайняті переважно розумовою працею, дуже легка фізична активність, коефіцієнт фізичної активності (КФА) - 1,4 (наукові працівники, студенти гуманітарних спеціальностей, оператори ЕВМ, контролери, педагоги, диспетчери, робітники пультів управління тощо);

### *II група* - зайняті легкою працею, легка фізична активність, КФА - 1,6 (водії трамваїв, тролейбусів, працівники конвеєрів, вагарі, пакувальники, швейники, працівники радіоелектронної промисловості, агрономи, медсестри, санітарки, працівники зв'язку, сфери обслуговування, продавці промтоварів тощо);

### *III група* - зайняті працею середньої важкості, середня фізична активність, КФА - 1,9 (слюсарі, наладчики, настроювачі, верстатники, бурильники, водії екскаваторів і бульдозерів, водії автобусів, лікарі-хірурги, текстильники, взуттьовики, залізничники, водії вугільних комбайнів, продавці продтоварів, водники, апаратники, металурги-доменщики, працівники хімзаводів тощо);

### *IV група* - зайняті важкою фізичною працею, висока фізична активність, КФА - 2,2 для жінок і 2,3 для чоловіків (будівельні робітники, помічники бурильників, прохідники, бавовнярі, основна маса сільськогосподарських робітників і механізаторів, доярки, овочівники, деревообробники, металурги і ливарники тощо).

Кожна група дорослого населення розділена у свою чергу на 3 вікові категорії: 18-29 років, 30-39 років і 40-59 років.

Рекомендована потреба в енергії дорослого працездатного населення відповідно до груп інтенсивності праці (фізичної активності)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Група інтенсивності праці (фізичної активності)*** | ***Вікова група (роки)*** | ***Чоловіки*** | ***Жінки*** |
| ***кДж*** | ***ккал*** | ***кДж*** | ***ккал*** |
| **І** | ***18-29*** | ***10251*** | ***2450*** | ***8368*** | ***2000*** |
| ***30-39*** | ***9623*** | ***2300*** | ***7950*** | ***1900*** |
| ***40-59*** | ***8786*** | ***2100*** | ***7531*** | ***1800*** |
| **ІІ** | ***18-29*** | ***11 715*** | ***2800*** | ***9204*** | ***2200*** |
| ***30-39*** | ***11 088*** | ***2650*** | ***8996*** | ***2150*** |
| ***40-59*** | ***10460*** | ***2500*** | ***8786*** | ***2100*** |
| **ІІІ** | ***18-29*** | ***13807*** | ***3300*** | ***10878*** | ***2600*** |
| ***30-39*** | ***13 180*** | ***3150*** | ***10669*** | ***2550*** |
| ***40-59*** | ***12343*** | ***2950*** | ***10460*** | ***2550*** |
| **ІV** | ***18-29*** | ***16380*** | ***3900*** | ***12761*** | ***3050*** |
| ***30-39*** | ***15540*** | ***3700*** | ***12390*** | ***2950*** |
| ***40-59*** | ***14700*** | ***3500*** | ***11 924*** | ***2850*** |