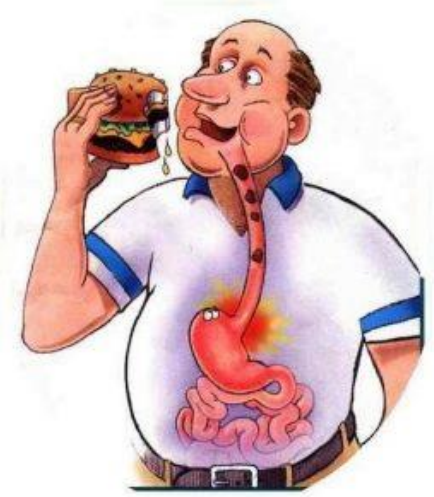
Тема 5:
Органи травлення і гігієна харчування

План:

1. Травлення – процес хімічної переробки їжі.
2. Будова органів травлення.
3. Травні залози.
4. Розщеплення компонентів раціону.
5. Мікробіом шлунково-кишкового тракту і пробіотики.
6. Склад раціону людини.
7. Їжа і енергетика організму.
8. Регуляція травлення.
9. Голод і ожиріння – порушення процесів травлення.
10. Дієти і їх різновиди.
11. Продовольча безпека держави.

Органи травлення (шлунково-кишковий тракт) представлені послідовними відділами травної трубки:
ротова порожнина → глотка → стравохід → шлунок → тонкий кишечник → товстий кишечник



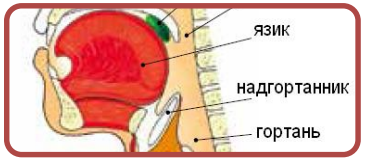
Головні функції органів травлення:

- розщеплення складних поживних речовин їжі до більш простих (травлення) і їх всмоктування;
- транспорт речовин вздовж шлунково-кишкового тракту, у внутрішнє середовище організму та назовні.

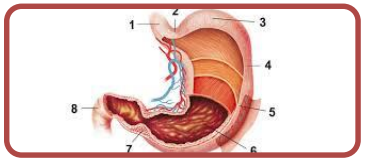
- **Травлення –** це розщеплення складних компонентів їжі до більш простих сполук, здатних проникнути у внутрішнє середовище організму.

Час проходження їжі через шлунково-кишковий тракт людини

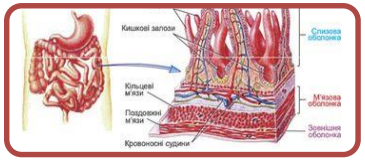
Ротова порожнина - 1 хвилина



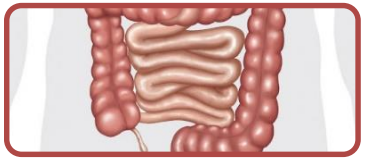
Стравохід - 2 – 3 секунди



Шлунок - 2 – 4 години

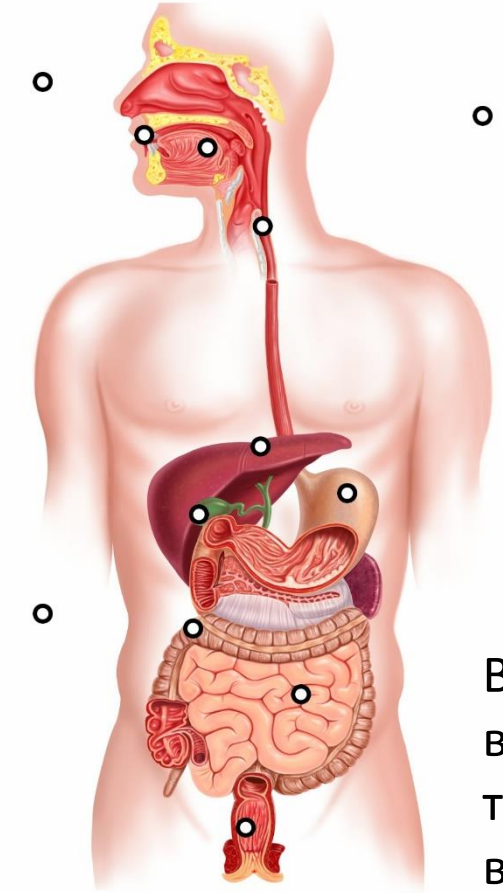


Тонкий кишечник - 1 – 2 години



Товстий кишечник - від 10 годин до декількох діб

Хімічно травлення – це послідовні реакції гідролізу біополімерів до мономерів їжі під дією ферментів, які виділяються травними залозами



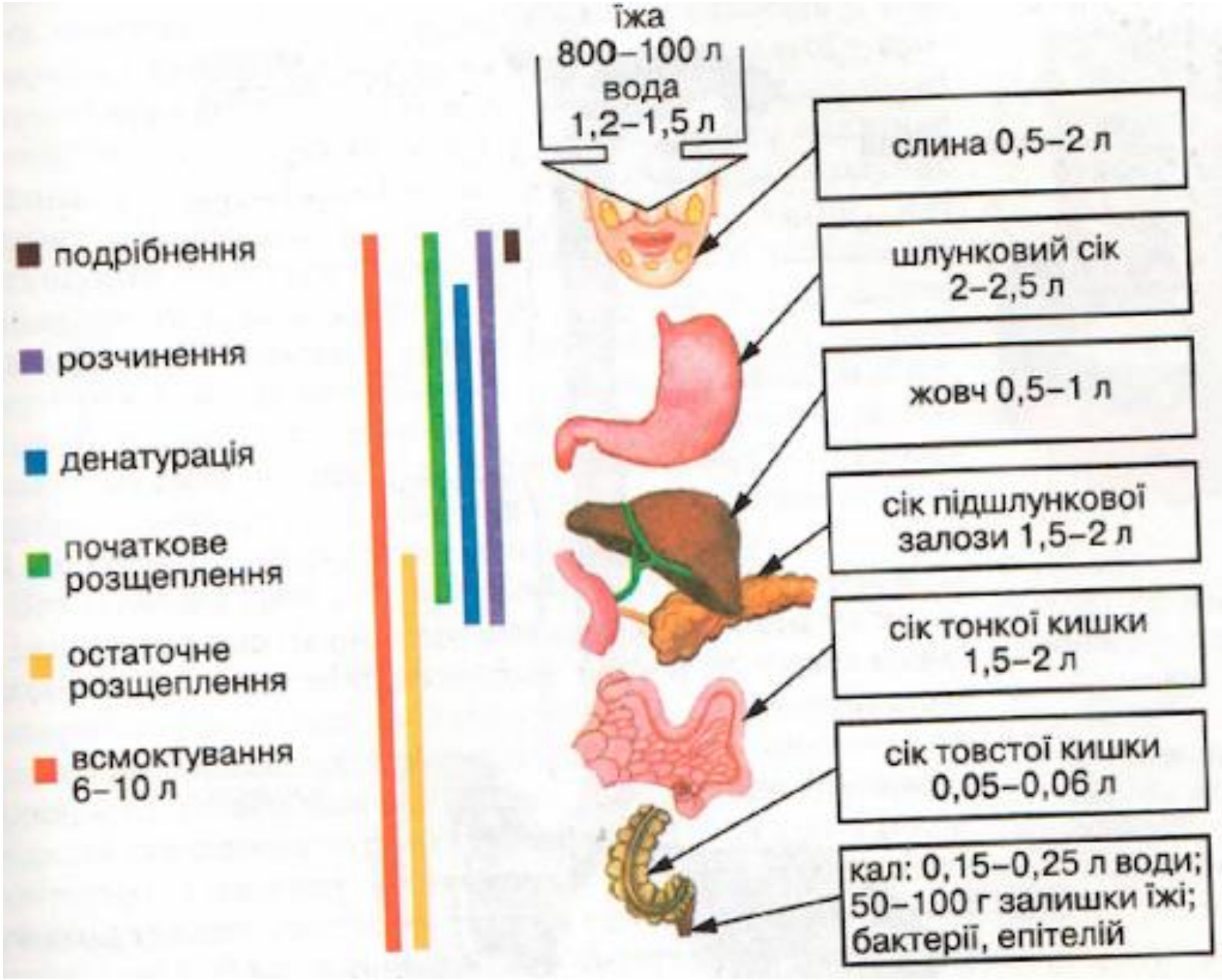
Біохімічний етап травлення відбувається у трьох відділах шлунково-кишкового тракту:

Ротова порожнина

Шлунок

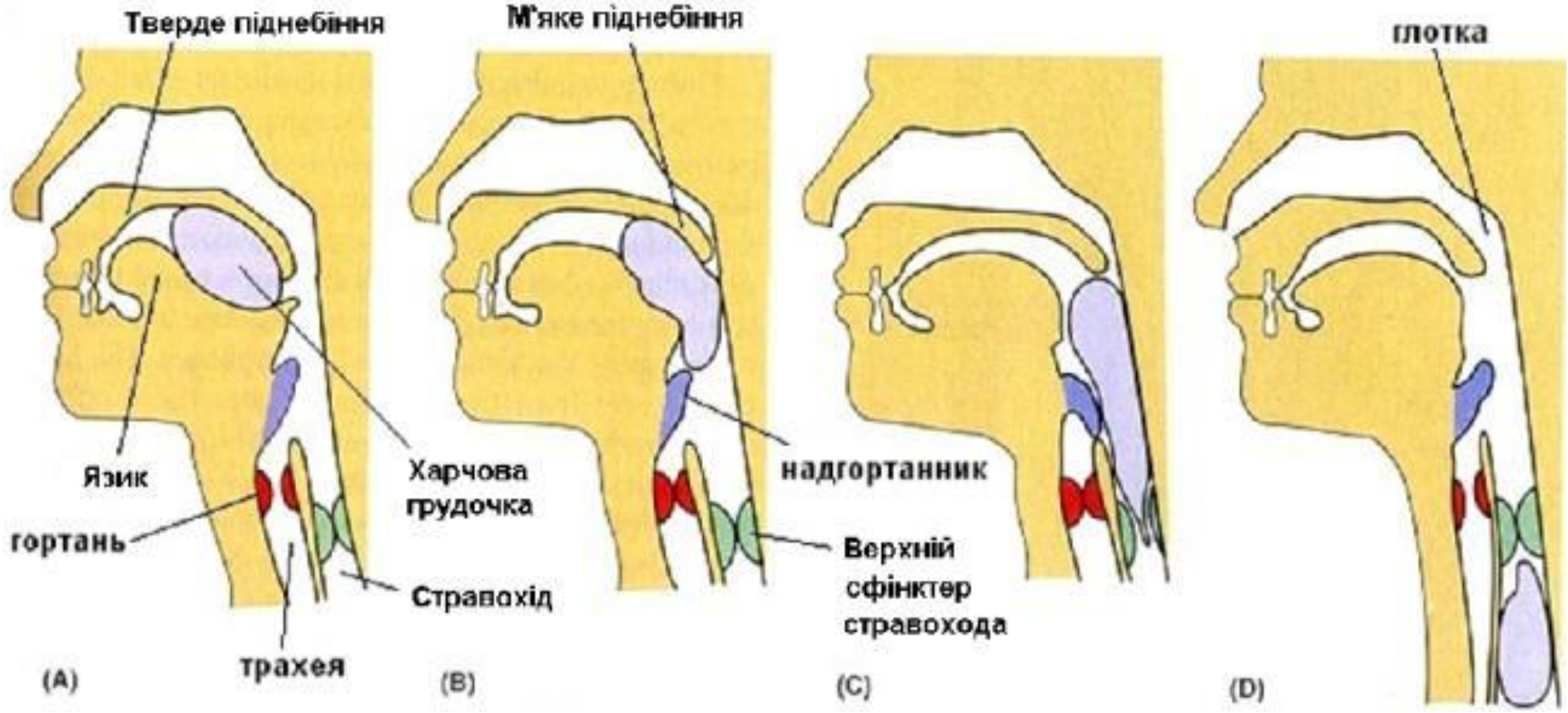
Дванадцятипала кишка

В порожній і клубові кишках тонкого кишечника відбувається всмоктування поживних речовин, а в товстому кишечнику – формування калових мас і всмоктування води, вітамінів та деяких інших речовин.

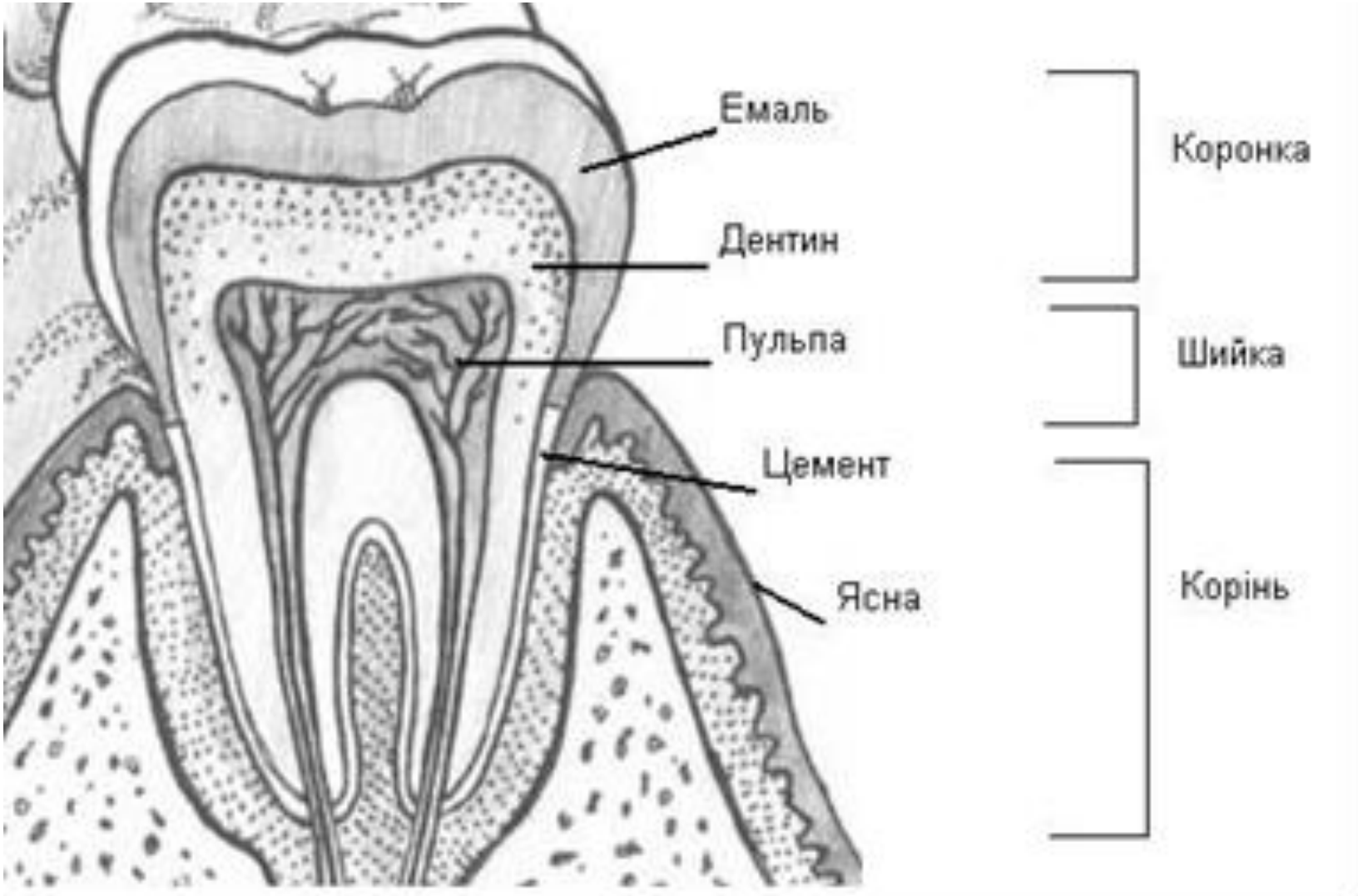

їжа
800–100 л
вода
1,2–1,5 л
слина 0,5–2 л
шлунковий сік
2–2,5 л
жовч 0,5–1 л
сік підшлункової
залози 1,5–2 л
сік тонкої кишки
1,5–2 л
сік товстої кишки
0,05–0,06 л
кал: 0,15–0,25 л води;
50–100 г залишки їжі;
бактерії, епітелій
подрібнення
розчинення
денатурація
початкове
розщеплення
остаточне
розщеплення
всмоктування
6–10 л

Ротова порожнина і глотка – верхній відділ шлунково-кишкового тракту у якому відбувається подрібнення їжі, оцінка її смаку, змочування слиною, формування харчової грудки і ковтання.

Органи дихання розділяються з органами травлення за допомогою надгортанника, який захищає трахею при ковтанні:



Зуби – окостенілі сосочки слизової оболонки ротової порожнини. Вони розташовані у заглибинах щелеп.

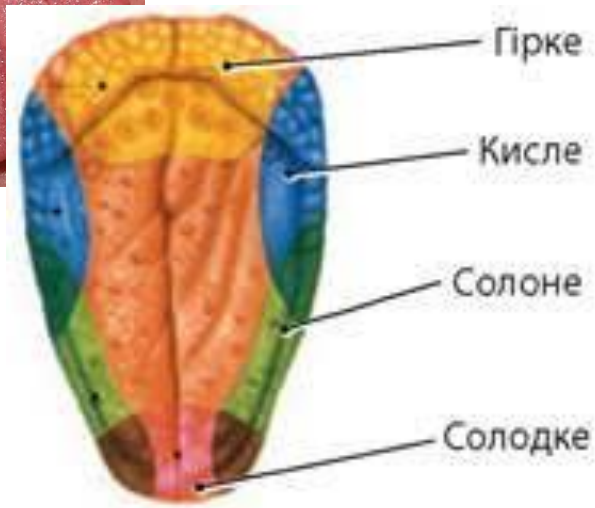


2 різці	1 ікло	2 малі корінні (премоляри)	3 великі корінні (моляри)
2 різці	1 ікло	2 малі корінні (премоляри)	3 великі корінні (моляри)

Зубна формула людини

Короткий запис кількості і типів зубів називають **зубною формулою**.

У ссавців зуби змінюються двічі: спочатку виростають молочні, а потім постійні (у людини – в віці 5 – 8 років)



Язик має розвинені м’язи для перемішування їжі і формування харчової грудки.

- Слизова оболонка язика містить:
  - терморецептори для оцінки температури їжі та визначення смаку;
  - больові рецептори для реакції на пошкодження та визначення смаку;
  - смакові рецептори.
- Необхідною умовою якісного відчуття смаку речовини є її розчинність у воді.
- Тільки у вигляді розчину речовина може потрапити у смакові бруньки.

Гіркий смак

Вважається, що здатність розрізняти **гіркий смак** виникла як захисна реакція.

Гіркий смак властивий багатьом рослинним отрутам, особливо алкалоїдам (атропін, морфін, кураре, кодеїн тощо).

Про те, що гіркий смак – це сигнал про небезпеку, свідчить також те, що лише дуже обмежена кількість гірких речовин може приносити людині задоволення (кофеїн, хінін).

Солодкий смак

Солодкий смак, як правило, викликає задоволення. Еволюційно це зумовлено тим, що він типовий для стиглих плодів рослин, адже їх дозрівання супроводжується зниженням кислотності і накопиченням значної кількості вуглеводів.

Розпізнавання солодкого смаку – це реакція за типом „ключ – замок” між солодкою речовиною і білком-рецептором. Ось чому існують речовини – замінники цукру (сахарин, сорбіт, аспартам тощо).

М’ятний і кислий смак

М’ятний смак (відчуття охолодження, свіжості від вживання ментолових цукерок) – це результат того, що ментол подразнює терморецептори. У його присутності вони активуються при більш високій температурі, ніж завжди.

Всі речовини, які дають відчуття **кислого смаку** дисоціюють з утворенням протону.

Кислий рецептор реагує на присутність іонів $\mathbf{H^+}$**.**

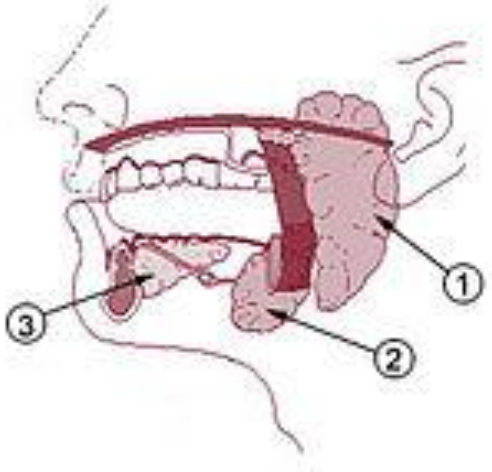
Їдкий і пряний смак

Їдкий і пряний смак – це варіант хімічного моделювання болю.

Багато спецій стимулюють больові нервові закінчення у роті.

Це викликає у мозку вироблення власних анальгетиків – **ендорфінів** та **енкефалінів**, дія яких нагадує дію опіатів (сполук опію).

ВЕЛИКІ СЛИННІ ЗАЛОЗИ



У людини три пари великих слинних залоз:

1. привушні залози, розташовані перед вухами;

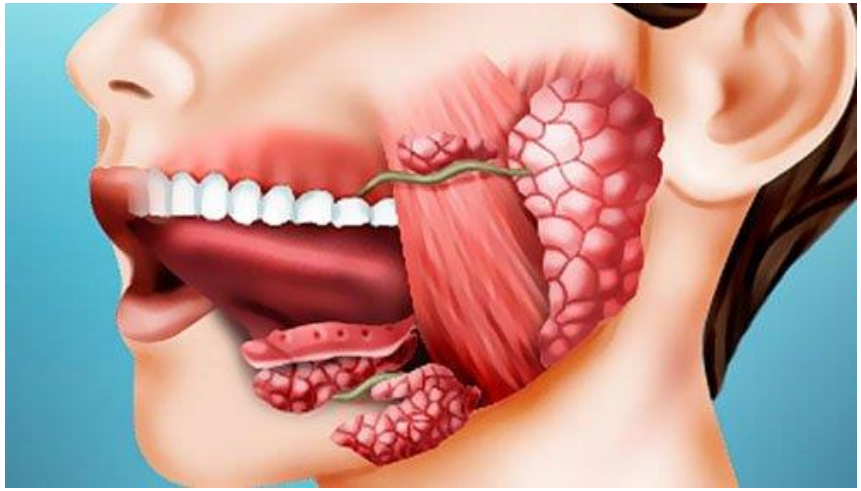
2. підщелепні, розташовані перед кутами нижньої щелепи;

3. під’язикові, розташовані на дні ротової порожнини.

- Маса однієї залози близько 30 г, а разом вони виробляють 1,5–2 літри слини.
- Слина – це рідкий секрет, який має слабокислу реакцію з pH 6,5–6,8.
- Слина на 98,5 – 99,5% складається з води, у якій розчинені мінеральні речовини.

- До складу слини людини і деяких **ссавців** (гризуни, зайцеподібні, примати) входять ферменти кисла амілаза (птиалін) та мальтаза для перетравлення вуглеводів.
- У комах і молюсків слина містить основні травні ферменти для перетравлення всіх компонентів їжі.
- У змій у слині є отрута, яка використовується як засіб захисту і нападу. У кровосисних тварин (п’явки, комарі, кліщі) слина містить антикоагулянти, які запобігають згортанню крові.

З **вуглеводів** людина споживає полісахариди (крохмаль, глікоген) і дисахариди (сахарозу, лактозу). Розщеплення вуглеводів відбувається в ротовій порожнині і тонкому кишечнику (дванадцятипала кишка).

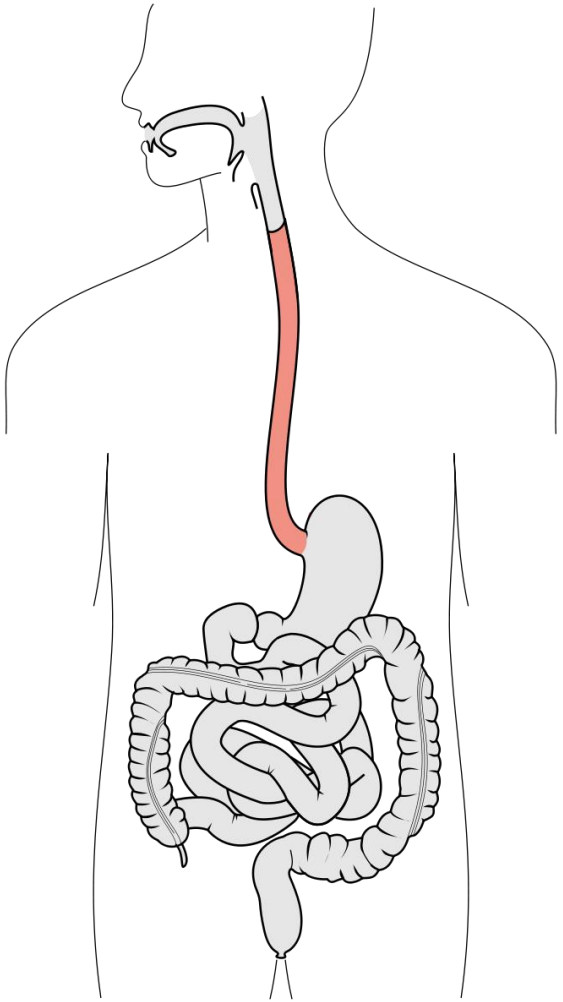


Слинні залози виділяють ферменти кислу амілазу (оптимальне значення pH 6,5–6,8) та мальтазу.

Фермент амілаза розщеплює крохмаль (багато молекул глюкози, з’єднаних у ланцюжки) до мальтози (дві з’єднані молекули глюкози), а фермент мальтаза закінчує процес утворенням глюкози.

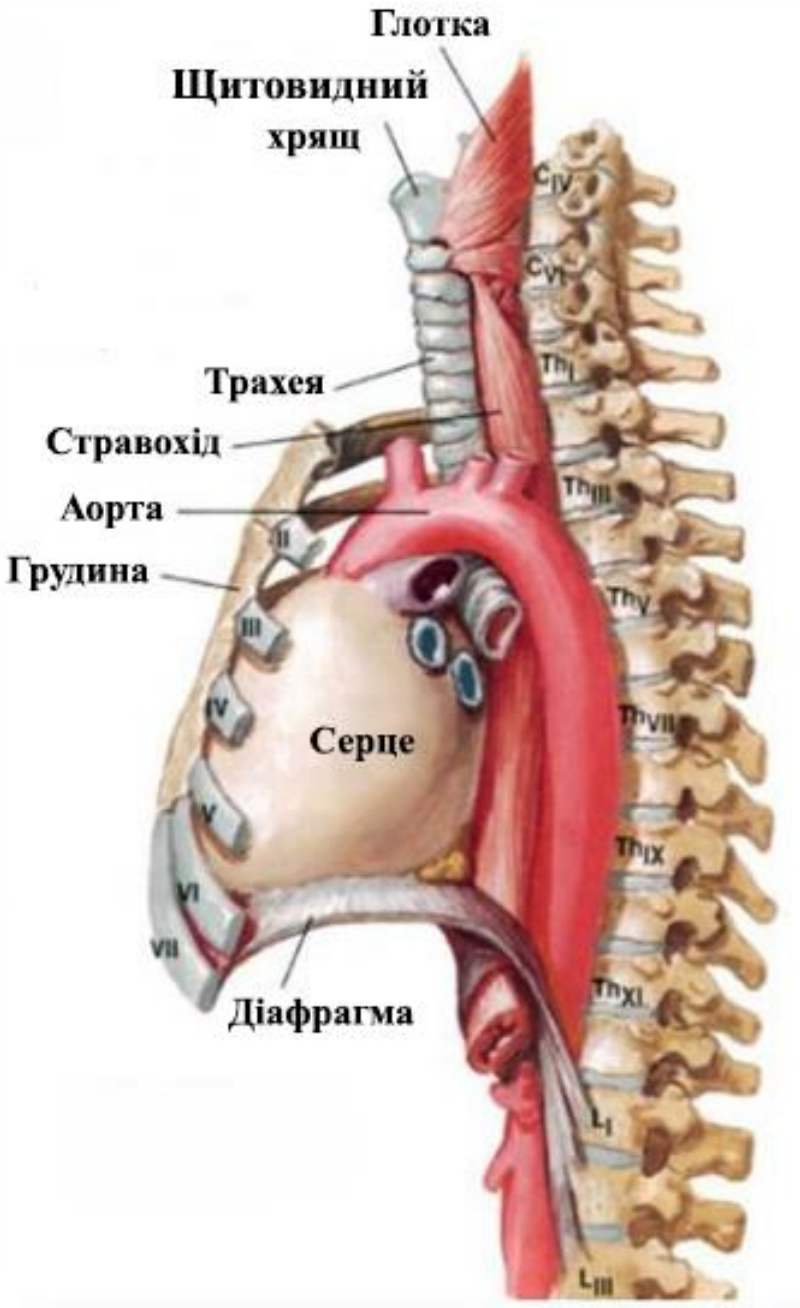
Саме завдяки роботі цих ферментів хліб набуває солодкого смаку при довгому жуванні його у роті.

Стравохід – м’язово-слизова трубка, по якій їжа проходить у шлунок.



- Стравохід має три фізіологічні звуження – на початку, на рівні біфуркації трахеї, на місці проходження через діафрагму.
- У цих місцях нерідко затримуються випадково проковтнуті сторонні предмети, погано пережована їжа і токсичні речовини (алкоголь, кислоти, луги і т.п.).
- Довжина стравоходу – 23–25 см, а довжина шляху від передніх зубів до шлунка – 40–42 см.

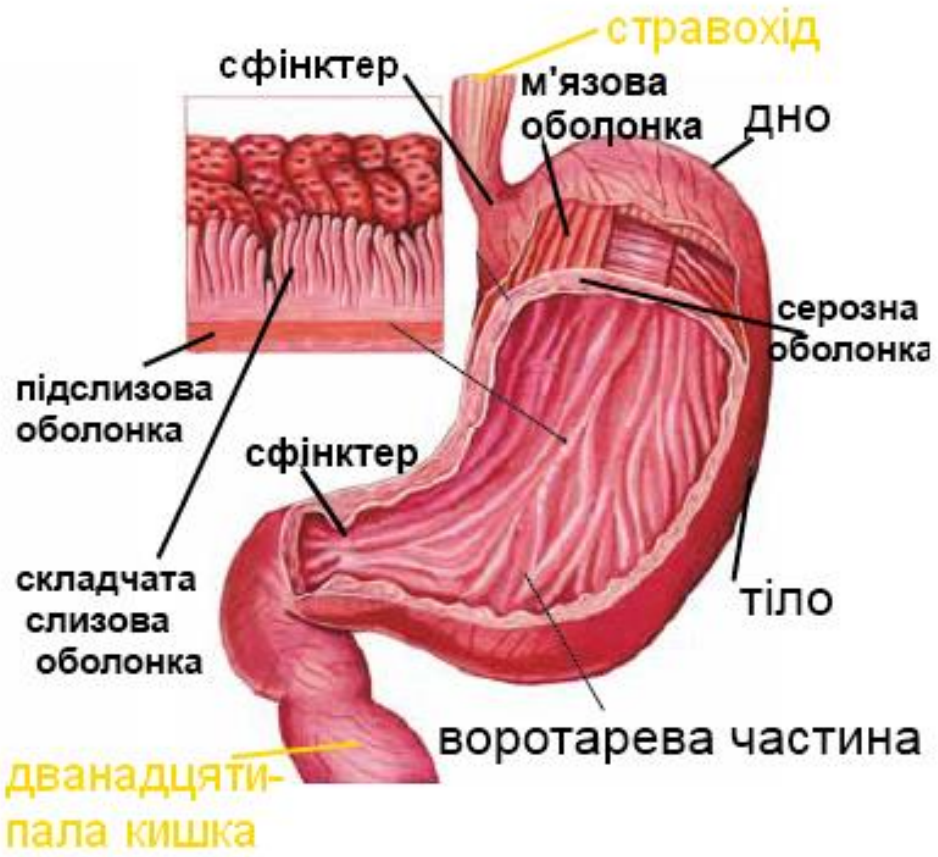
- На межі зі шлунком знаходиться особливий круглий м’яз – сфінктер. Звичайно його отвір закритий.
- Він відкривається лише тоді, коли до сфінктера доходить хвиля скорочень від ковтального руху.
- Рідина, яка проходить по стравоходу швидше, ніж перистальтична хвиля, затримується у стравоході до тих пір, поки не відкриється сфінктер.
- Якщо сфінктер закривається недостатньо, то вміст шлунку може потрапити у стравохід і викликати **печію**.



Шлунок – це товстий м’язовий мішок для хімічного і механічного перетворення їжі.

Більша частина шлунка знаходиться у лівій половині тіла, а менша – у правій.

Він поділяється на три частини:
- дно шлунка (кардіальна область) – розташоване зверху, найближче до серця;
- тіло шлунка – середня частина;
- пілорична область – частина, від якої відходить кишечник.



- Довжина шлунка – 21–25 см, об’єм – 1–3 л. Форма шлунка змінюється залежно від його наповнення.
- При ковтанні шлунок рефлекторно розширюється, щоб дати місце їжі, яка має надійти.
- Під дією перистальтичних хвиль та шлункового соку їжа перетворюється у хімус – кашоподібну рідину, утворену з їжі і насичена травними соками.
- На межі між шлунком і тонкою кишкою знаходиться пілоричний сфінктер, який періодично випускає невеликі порції хімусу у кишку.
- Шлунок звільнюється від їжі залежно від її виду через 1–4 години.

Травлення в шлунку

- Шлунковий сік – це кислий розчин, який містить ферменти.

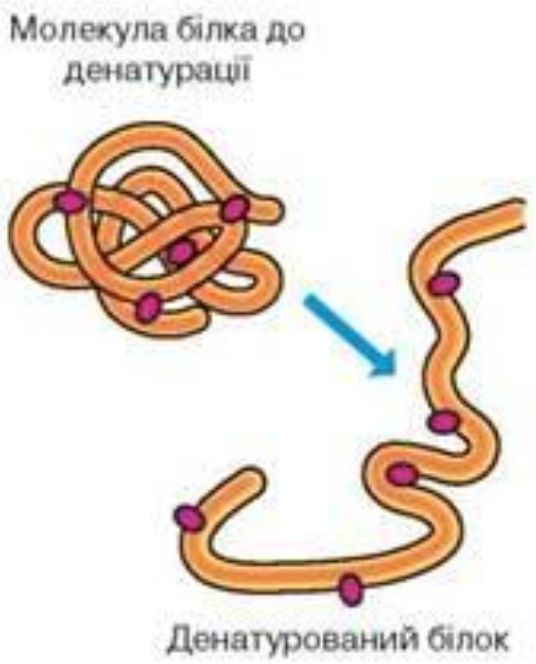
Шлунок має три типи залоз:

- обкладочні – виділяють соляну кислоту;
- головні – виділяють ферменти для розщеплення білків;
- додаткові – виробляють слиз і бікарбонат.

Кисле середовище шлунку розгортає білкові молекули. **Денатурація** полегшує перетравлювання білків, ферментам стають доступні всі пептидні зв’язки.

Кисле середовище шлунку знезаражує їжу.

Розщеплення білків відбувається під дією **ферментів-пептидаз**, в першу чергу **пепсину**.



Гастрит (*лат. gastr – шлунок + itis – запалення*) – запально-дистрофічні зміни слизової оболонки шлунка

Розрізняють гастрит:

- з **підвищеною** кислотністю (навіть натщесерце та при наявності їжі pH шлункового соку і хімусу залишається дуже кислим);
- зі **зниженою** кислотністю (pH шлункового соку недостатньо кисле через недостатню кількість у ньому соляної кислоти);
- з **нульовою** кислотністю (шлунковий сік має реакцію, близьку до нейтральної, або слаболужну).

Натщесерце реакція шлункового соку нейтральна або лужна, а після прийому їжі – сильно кисла.

У першому випадку соляна кислота не виділяється, а у другому вона активно секретується.

- Величина pH чистого шлункового соку після їжі близько 1, але звичайно, коли він розбавлений їжею, то pH складає близько 3.

Тонка кишка – це відділ шлунково-кишкового тракту, у якому відбуваються основні хімічні процеси травлення і всмоктування перетравленої їжі.

Відносна довжина тонкої кишки у різних тварин залежить від типу харчування. У рослиноїдних вона довга, у хижаків – коротка, а у всеїдних (в тому числі і у людини) – проміжної довжини.

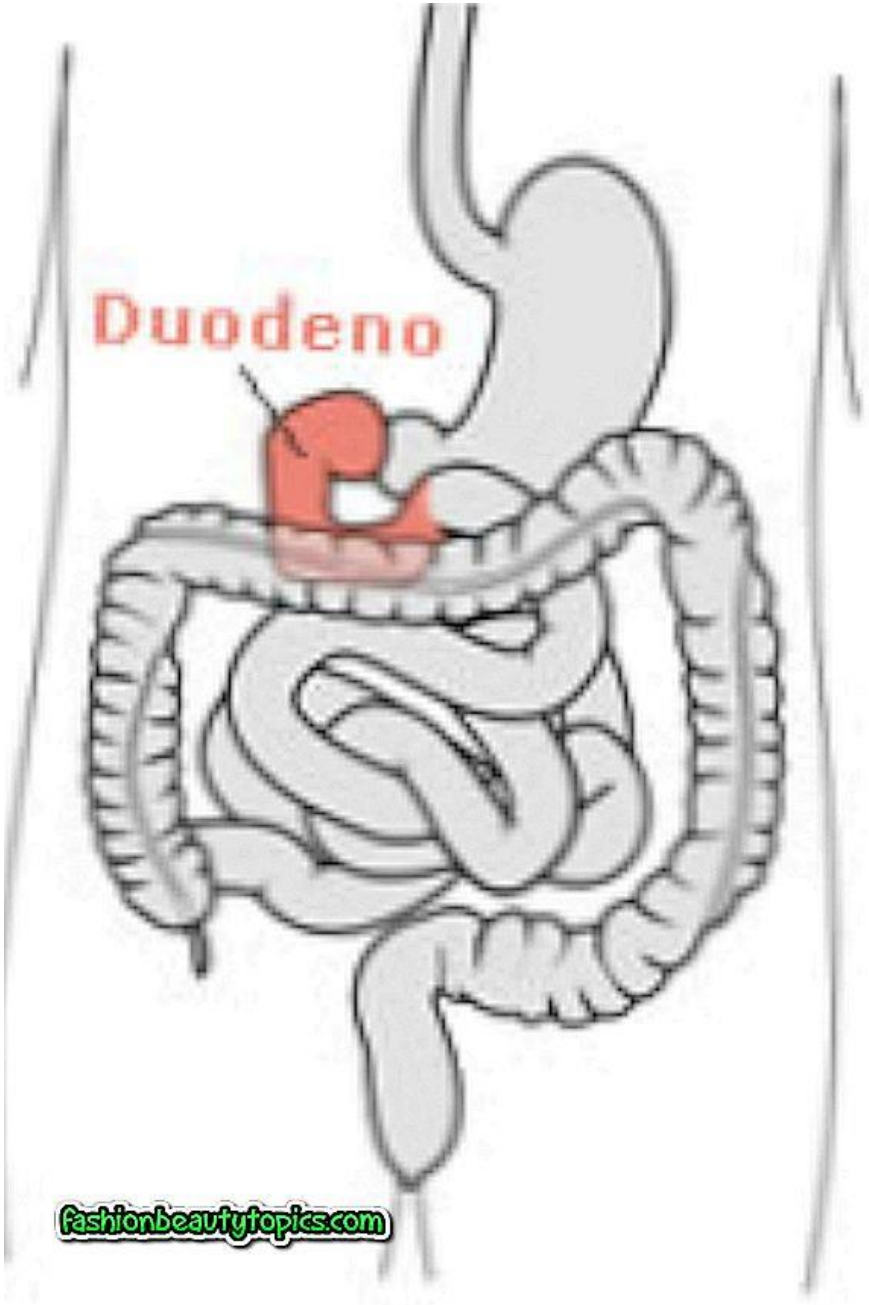
- Тонка кишка людини завдовжки 2,8–4 м і товщиною – 2,5 см.

Розрізняють три відділи тонкої кишки:

- дванадцятипала кишка (довжина 25 – 30 см);
- порожня кишка;
- клубова кишка.

Дванадцятипала кишка – починається від пілоруса на рівні першого поперекового хребця, має довжину 25–30 см і форму підкови.

Функціонально дванадцятипала кишка є місцем, де відбувається розщеплення всіх компонентів їжі (білків, жирів і вуглеводів) під дією травних ферментів різного походження.



Пошкодження слизової оболонки шлунково-кишкового тракту називають **виразковою хворобою.**

Найчастіше виразки виникають у стравоході, шлунку і цибулині дванадцятипалої кишки. В цих ділянках різко змінюються хімічні умови.

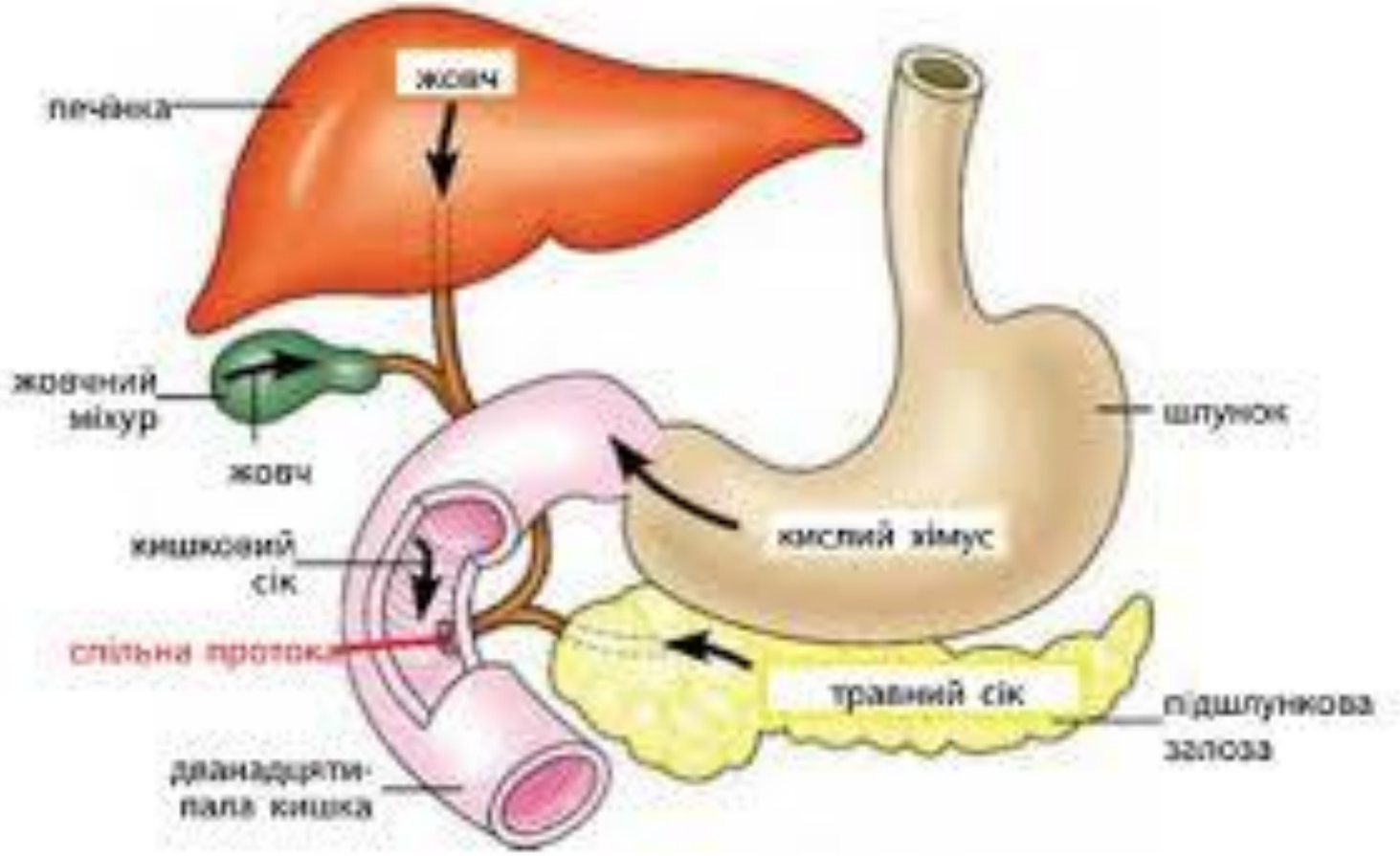
Розвитку виразок сприяє вживання гострої, смаженої і копченої їжі.

Досить часто причиною появи виразки у різних частинах шкт є спіралевидна бактерія Хелікобактер пілорі *(Helicobacter pylori),* яка населяє слизову оболонку травної трубки.

В дванадцятипалу кишку відкриваються:

- загальна жовчна протока печінки (виділяє жовч);
- протока підшлункової залози (виділяє всі типи травних ферментів).

Крім того, травні ферменти виділяються стінками дванадцятипалої кишки.



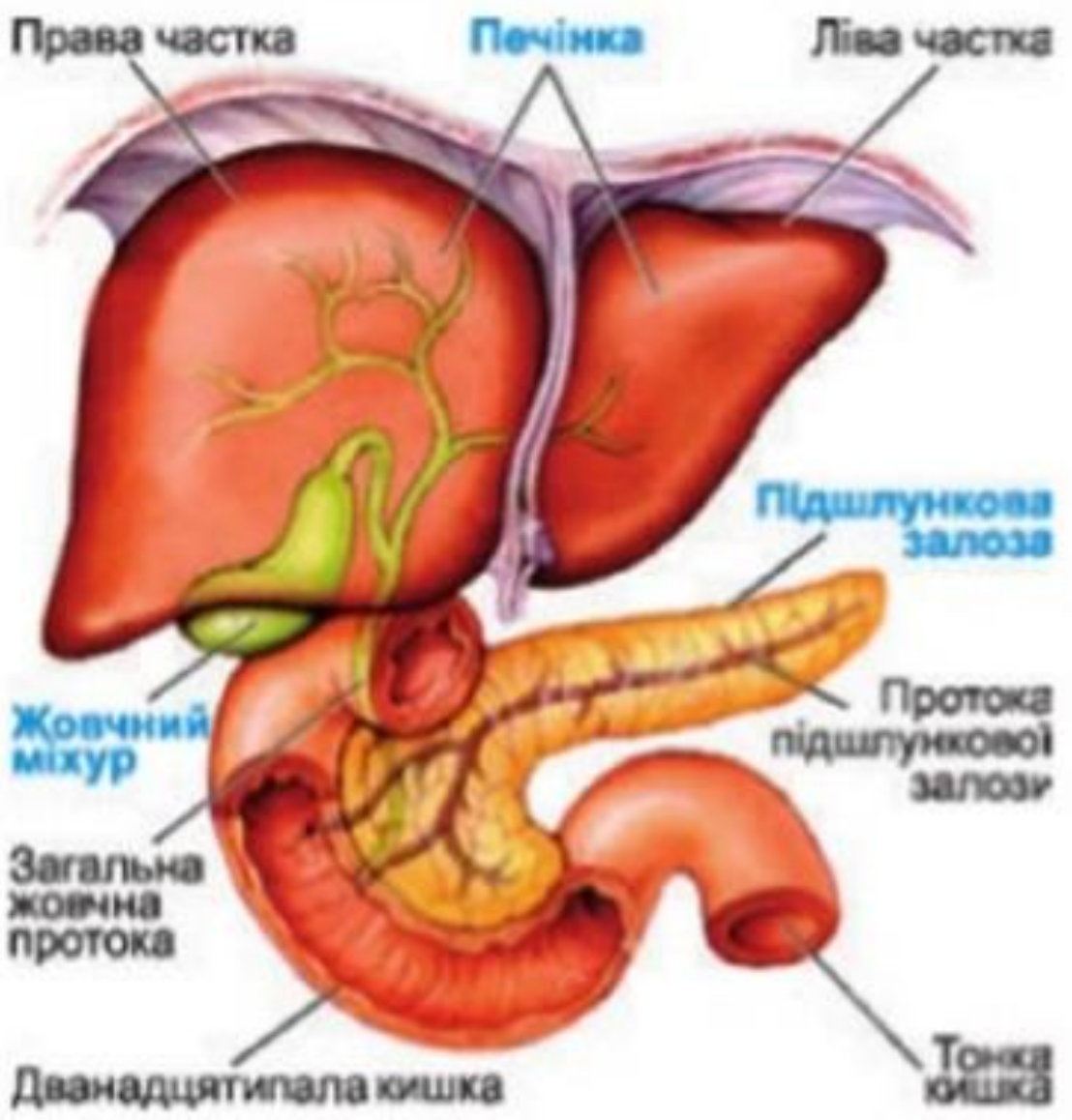
Печінка – один з найважливіших органів обміну речовин у людини

Деякі функції печінки:

- основне місце метаболічних перетворень речовин, які всмоктуються у шлунково-кишковому тракті (амінокислот, глюкози, жирних кислот).
- місце знешкодження отруйних речовин (частина біохімічно змінюється, а частина утримується в гепатоцитах)
- регуляція об’єму крові і швидкості кровотока
- участь у обміні і накопиченні заліза (необхідне для утворення гемоглобіну), вітамінів, мікроелементів
- регуляція рівня глюкози в крові
- синтез речовин, необхідних для згортання крові

Печінка – найбільша екзокринна залоза людського тіла

- Маса печінки людини від 1,5 до 2 кг.
- Вона розташована у правому підребер’ї, верхньою долею прилягає до діафрагми, а нижньою – до шлунку.
- Воротна система печінки – капілярна сітка, у якій не відбувається газообмін.

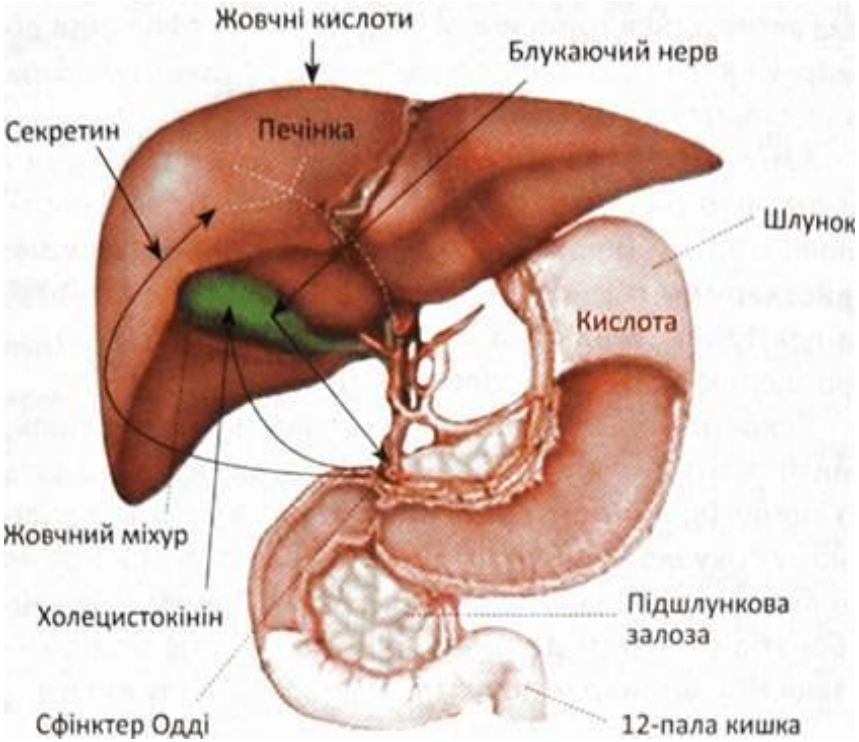


Жовчний міхур має об’єм
25 – 70 $см^3$
Жовчна протока має довжину
3,5 см.

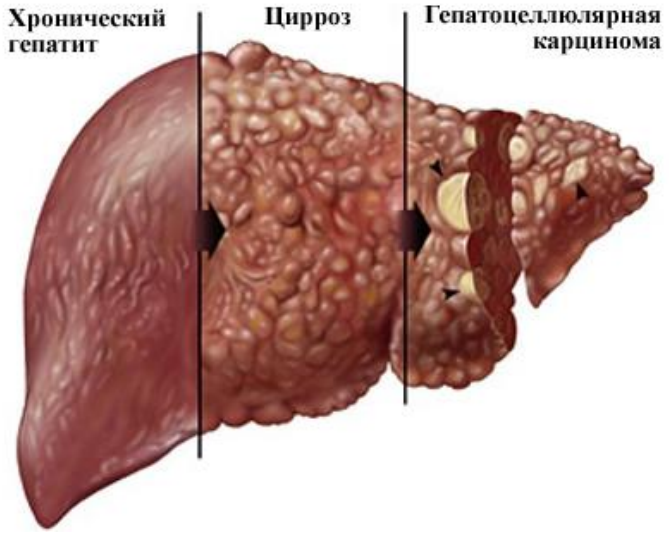
До складу жовчі входять:

- натрієві і калієві солі жовчних кислот (емульгують жири до дрібних крапель, які містять лише близько мільйона молекул);
- жовчні пігменти білірубін і білівердин (продукти розпаду гемоглобіну);
- холестерин (попередник гормонів і жовчних кислот).

До 90% жовчних кислот повертаються в кров у нижніх відділах кишечника.



Хвороби печінки



- **Холіцистит** – порушення відтоку жовчі через жовчні камені, які утворюються з холестерину.
- **Гепатити** – запальні захворювання печінки різної природи

➢ **Вірусні гепатити**:

Гепатит А (хвороба Боткіна) – передається фекально-оральним шляхом, пов’язана з санітарно-епідеміологічним станом, є ефективна вакцина

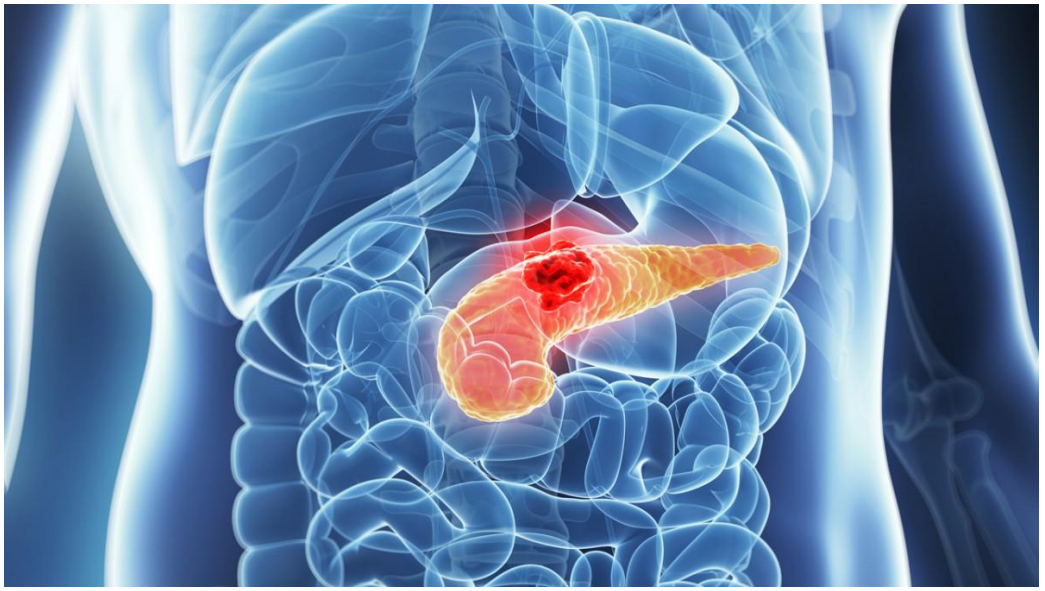
Гепатит В – зараження через кров (ін'єкції, статеві контакти, кровососи тощо); в 2004 р. було заражено 350 млн осіб

Гепатит С – протікає безсимптомно, може призвести до цирозу і раку, передається через кров

➢ **Токсичні гепатити:**

Алкогольна хвороба печінки

Підшлункова залоза має масу 60 – 100 г, довжину 15 – 20 см, ширину 3 – 9 см, товщину 2 – 3 см.
Розташування:
2/3 ліворуч від середини тіла і 1/3 – праворуч.



У людини у підшлунковій залозі анатомічно з’єднано відразу два різних типи залоз:

- **екзокринна** – залоза зовнішньої секреції, пов’язана з виділенням речовин, необхідних для травлення, у травний канал (в першу чергу, це ферменти для розщеплення білків, жирів і вуглеводів);
- **ендокринна** (мікроскопічні скупчення клітин – острівки Лангерганса) – залоза внутрішньої секреції, яка виробляє гормони і виділяє їх безпосередньо у кров (в першу чергу це інсулін, який регулює рівень глюкози в крові).

Порушення функцій підшлункової залози

- **Панкреатит** – це запалення підшлункової залози, зумовлене порушенням відтоку секрету.

Найчастіше діагностують у дорослих.

Головні причини захворювання:

- зловживання алкоголем;
- переїдання та перевага жирної, смаженої та гострої їжі у раціоні;
- травма живота.

- **Цукровий діабет** – розвивається через нестачу інсуліну, призводить до зростання концентрації глюкози в крові.

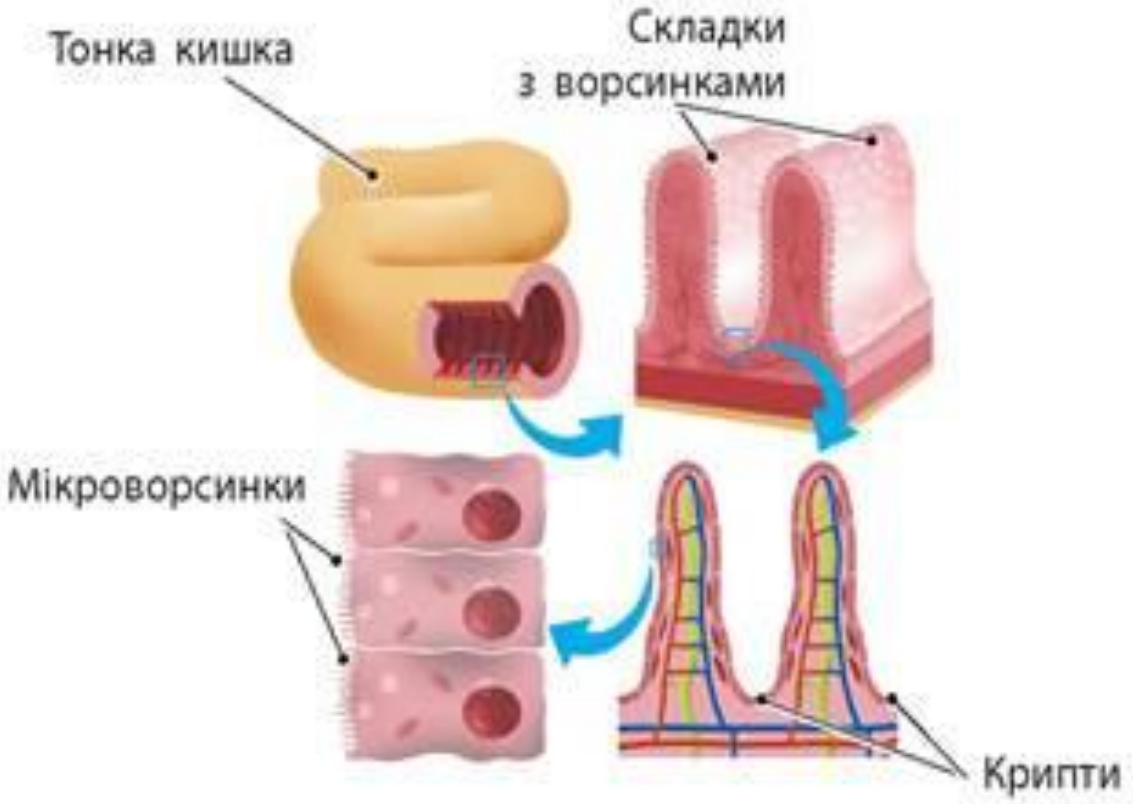
Супроводжується цілим комплексом порушень функцій організму. Може бути вродженим або набутим (частіше у літніх людей).

Порожня і клубова кишки мають на своїй поверхні складки слизової оболонки та кишкові ворсинки.
Це необхідно для забезпечення контактного травлення і для збільшення поверхні всмоктування.

Рух вмісту кишечника вздовж шлунково-кишкового тракту відбувається за рахунок ритмічних скорочень м’язів травної трубки – **перистальтики.**

Для покращення перистальтики рекомендують вживати в їжу продукти, багаті на клітковину.

- **Кишкова ворсинка** – це пальцеподібний вирість висотою близько 1 мм, утворений одношаровим війчастим епітелієм.

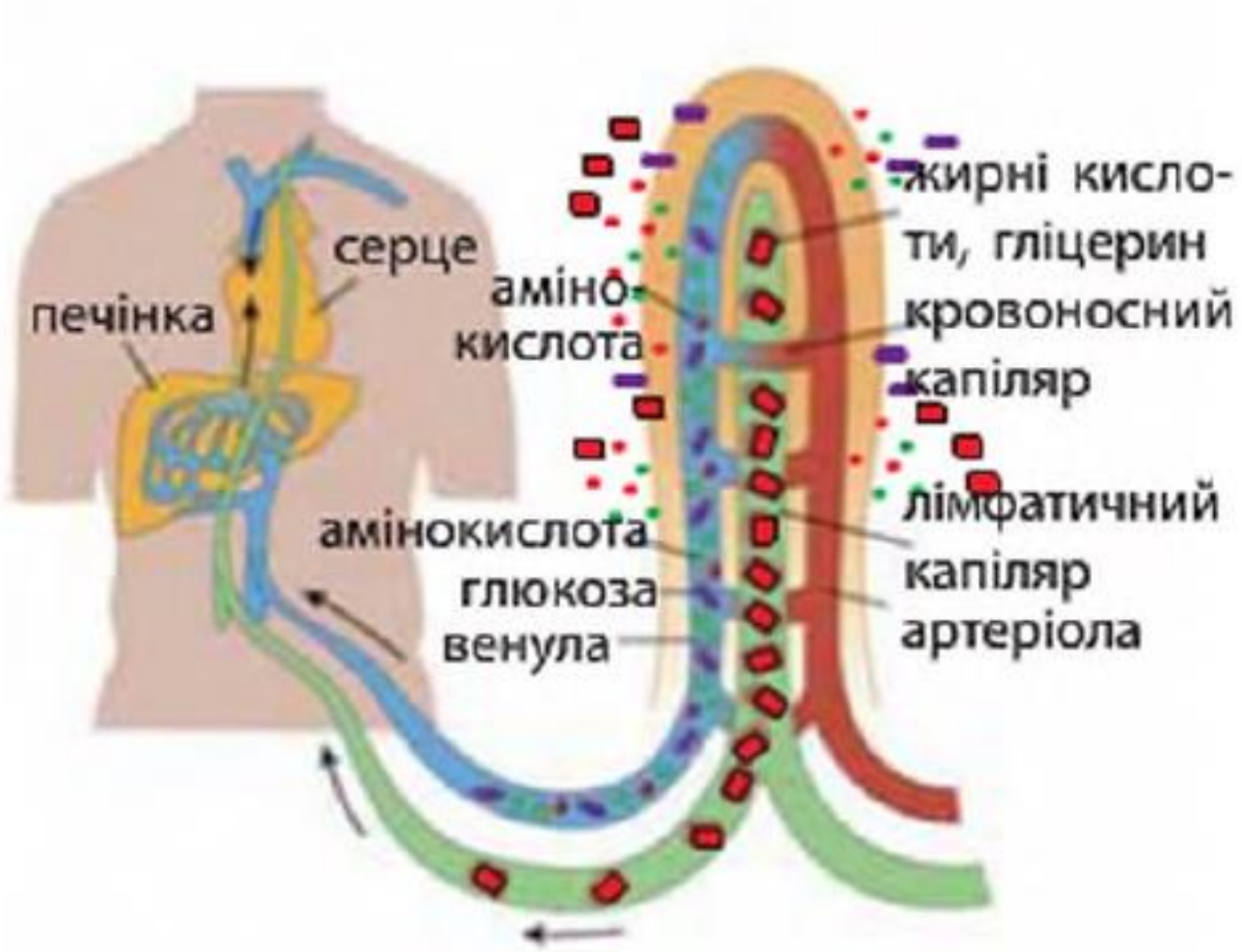


Складки, ворсинки і війчастий епітелій збільшують поверхню тонкого кишечника.

- Якби поверхня була гладенькою, то довжина кишечника зросла б з 3 – 7 м до 18 м.
- Якщо вирівняти всю поверхню, то довжина буде складати 7 км.

У кожній ворсинці є капілярна сітка (всмоктуються амінокислоти і вуглеводи) і лімфатичний відросток (всмоктуються ліпіди).

Від кишечника кровоносна система направляє поживні речовини до печінки.



Товста кишка – кінцевий відділ травного каналу.
Довжина товстої кишки – 1–1,5 м.
Закінчується товстий кишечник анальним отвором.

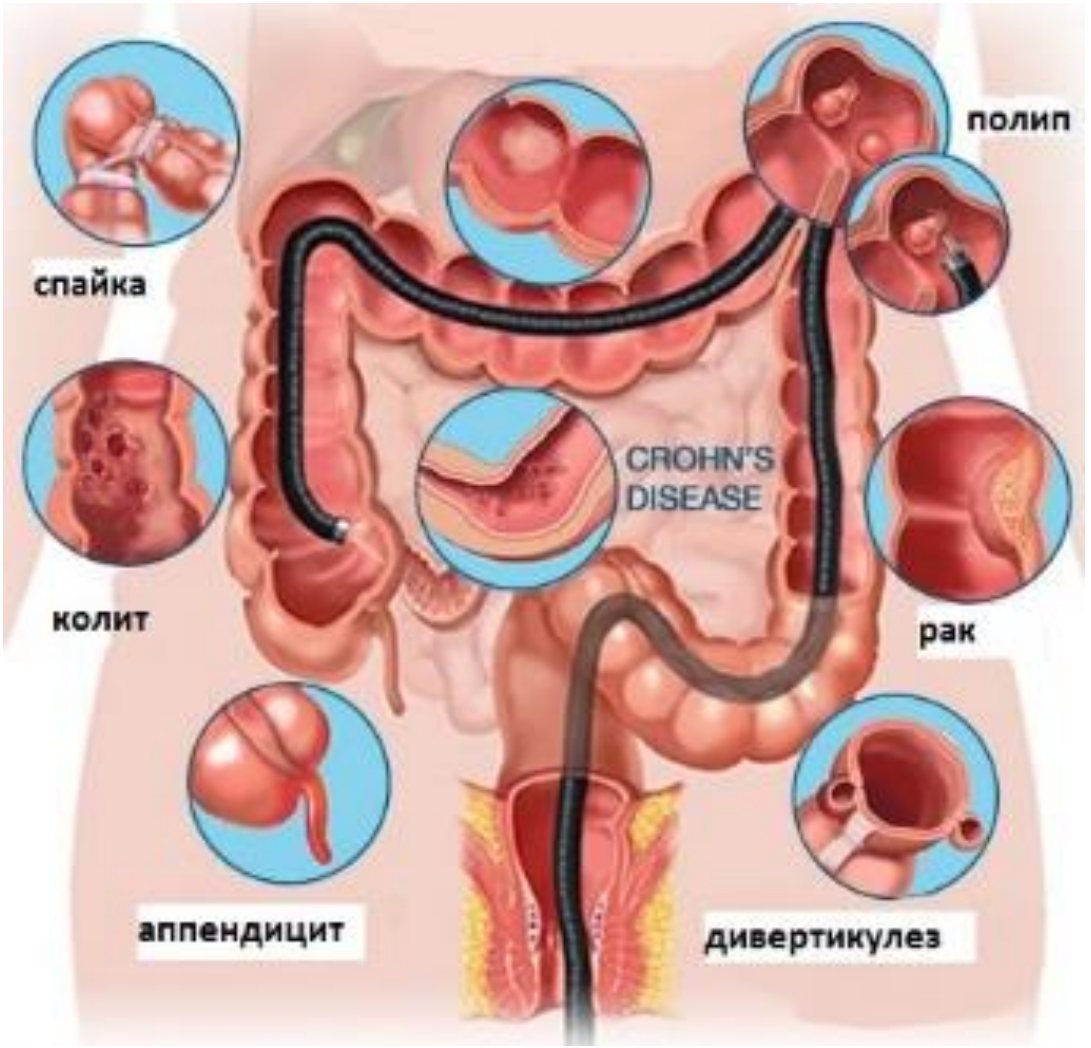
Товстий кишечник поділяється на:

- **сліпу** кишку з червоподібним відростком (**апендиксом**);
- **висхідну ободову** кишку;
- **поперечну ободову** кишку;
- **низхідну ободову** кишку;
- **сигмоподібну ободову** кишку;
- **пряму** кишку.

Слизова оболонка товстої кишки на відміну від тонкої не має ворсинок, а утворює складки місяцеподібної форми.

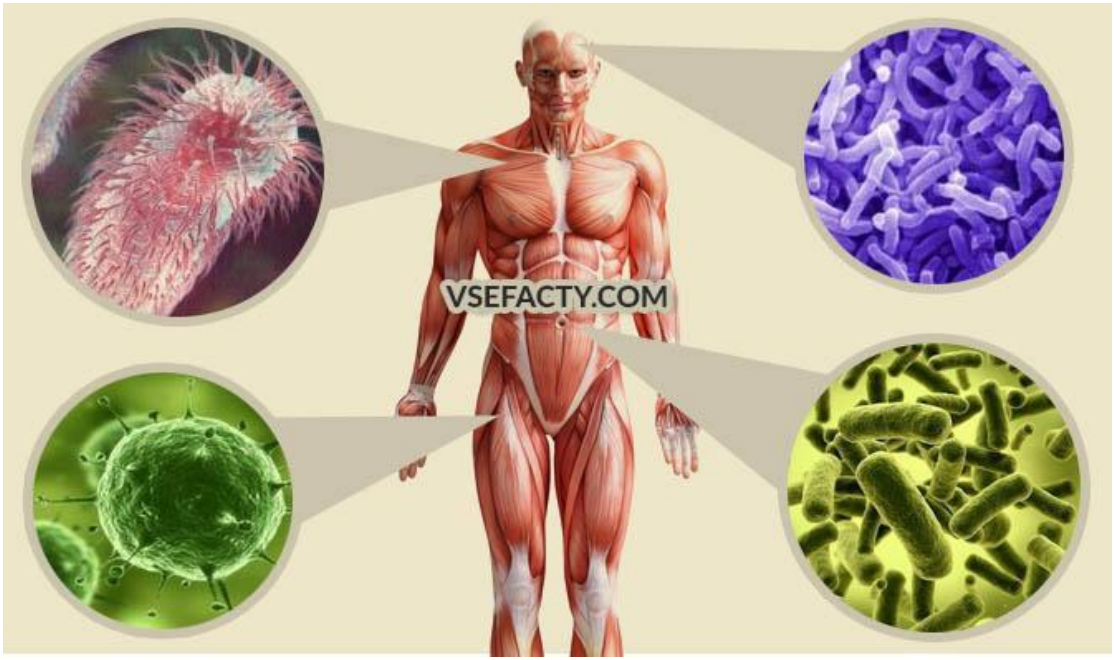
Захворювання товстого кишечника

- **Поліпи** – це доброякісні пухлини, що утворюються на слизових оболонках, як правило, прямої кишки. Це утворення вважають передраковим станом.
- **Коліт** – запалення слизової оболонки товстого кишечника. Може мати гостру і хронічну форми. Причини захворювання різні: виразки, інфекції, спадковість.
- **Апендицит** – запалення червоподібного відростка.

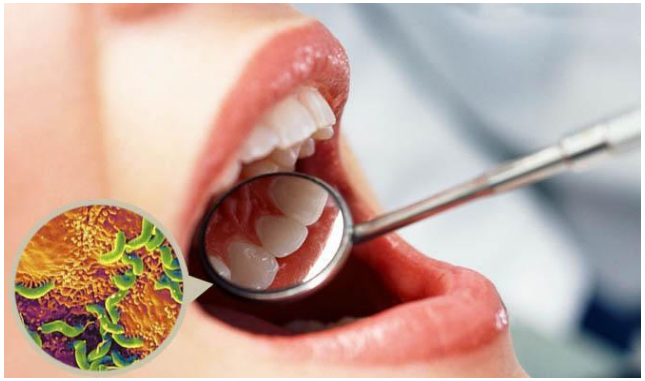


Апендикс довгий час вважали рудиментарним органом. Нині вчені вважають його важливою частиною імунної системи.

Мікробоценоз людського тіла



- Загальна маса колоній, що населяють тіло людини – 2 кг. Їх понад 500 видів.
- Загальна кількість бактерій становить 10^{14} особин. Це в 10000 разів більше, ніж кількість клітин людського тіла.
- В кишечнику людини знаходиться 1 кг бактерій-симбіонтів.
- В ротовій порожнині нараховується майже 40 тисяч бактерій. Безпечними з них є лише 95%.



- Під час поцілунку люди передають одне одному не менше 10000 особин бактерій 278 видів.
- Дослідники з університету Манчестера виявили, що на поверхні мобільного телефону бактерій більше, ніж на підошві взуття.
- Фахівці виявили понад 150 хвороб людини, які викликаються бактеріями.

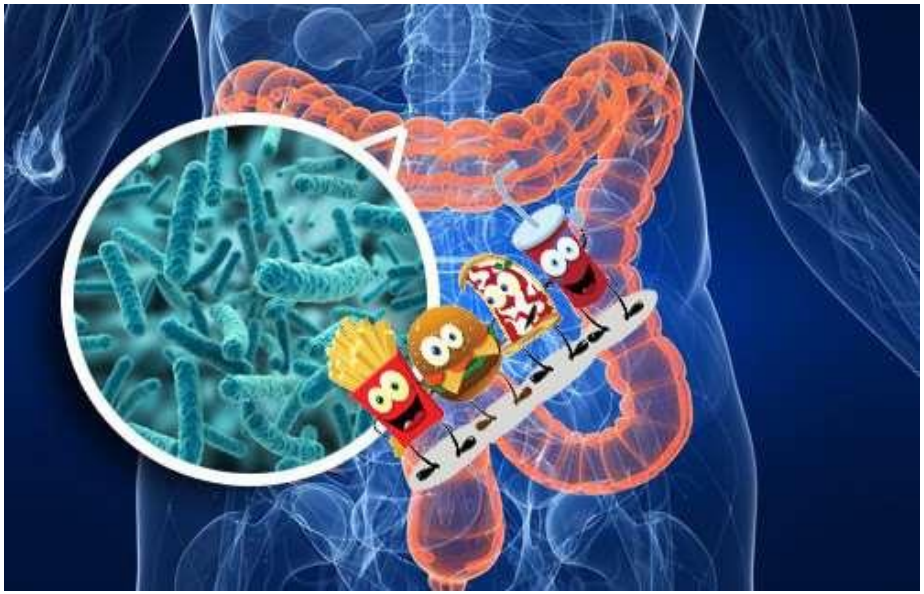
Шлунково-кишковий тракт – це одне з головних місць взаємодії між навколишнім світом та внутрішнім середовищем організму.

Мікрофлора ШКТ - це достатньо складна екосистема. В ній виявлено понад 500 видів мікробів.

Провідна роль в підтриманні симбіотичних відносин між макроорганізмом та його мікробіотою належить:

- **облігатній мікрофлорі** (90 – 95 % чисельності всього кишкового біотопу), яка представлена переважно анаеробними вуглеводолітичними бактеріями (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Bacteroides, Propionibacterium*);
- **факультативній мікрофлорі** (5 – 10 %), яка зустрічається не у всіх людей (стафілококи, молочнокислі стрептококи, аеробні і анаеробні бацили, дріжджі);
- **транзитарній мікрофлорі** (до 0,001 %), яка представлена мікроорганізмами що забруднюють їжу .

- Мікробне розщеплення білків і амінокислот називається **гниттям**.



- Неперетравлені білки та АК, які не всмоктались, надходять у товстий кишечник, де під впливом ферментів мікрофлори утворюють продукти, не характерні для обміну амінокислот в організмі людини і навіть отруйні.
- Частково гниття може розпочинатись і в нижніх відділах тонкого кишечника.
- Інтенсивність процесу гниття білків в нормі невелика, але може значно зростати при порушенні діяльності кишечника.

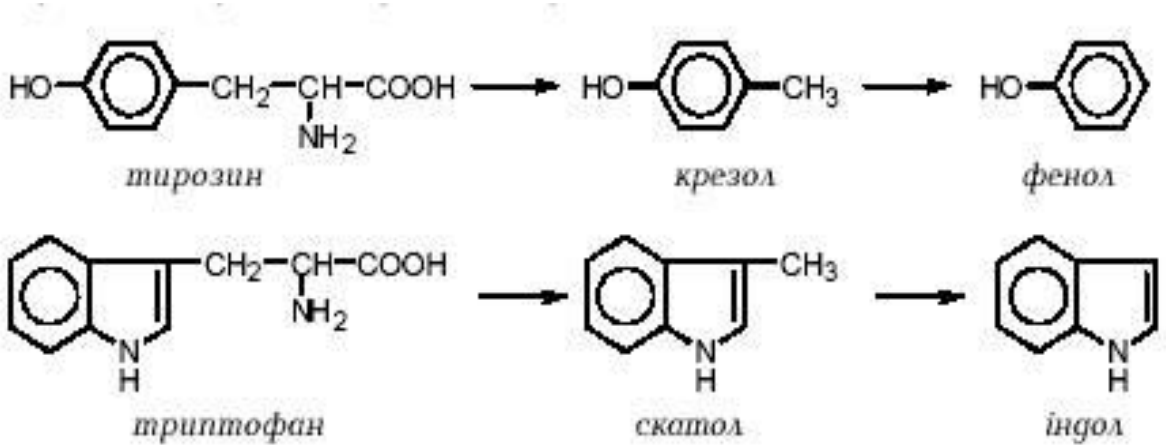
Для того, щоб вам простіше було зрозуміти цей процес, проведіть аналогію з холодильником, який стоїть у вашій квартирі. Ви туди ставите їжу, яку щодня вживаєте.

У тому випадку, якщо ж ви з якоїсь причини поклали в холодильник більше продуктів, ніж потрібно, то цілком буде логічно, що надлишки не будуть вами вжиті. Вони полежать, звичайно ж, деякий час, а потім почнеться їх гниття під дією певних мікроорганізмів.

Аналогічно це відбувається і в кишечнику. При надмірному споживанні білкової їжі вона підлягає частковому мікробному розщепленню.

Ферменти мікроорганізмів розщеплюють амінокислоти триптофан і тирозин до токсичних продуктів – крезолу і фенолу, скатолу й індолу.

Неприємний запах вмісту товстої кишки зумовлений частково скатолом та індолом.

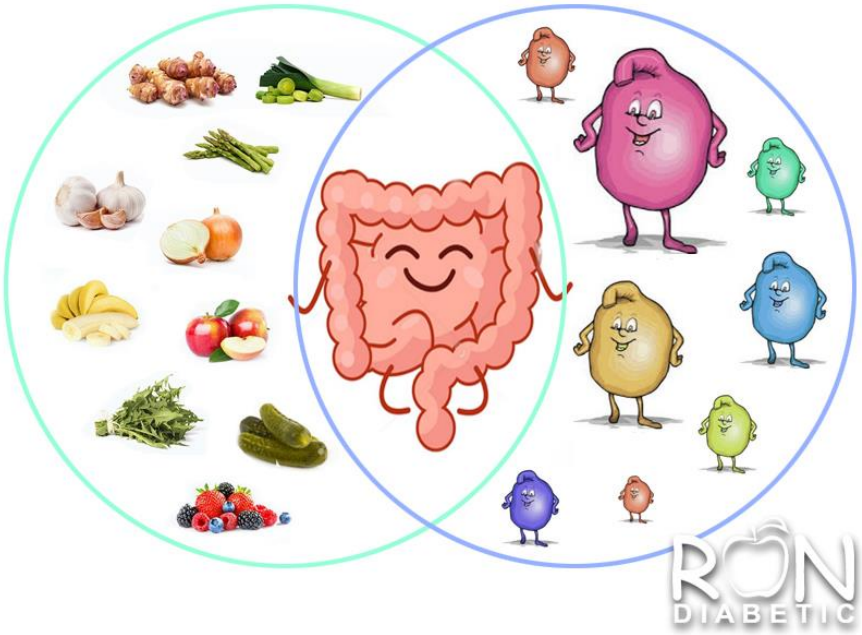


Невеликі кількості цих речовин всмоктуються у товсту кишку, потрапляють у печінку, де знешкоджуються, перетворюючись у нетоксичні водорозчинні сполуки, які виводяться із сечею.

Калієва сіль індоксилсірчаної кислоти має назву індикан. Рівень індикану в сечі розглядається як показник інтенсивності процесів гниття в кишечнику і швидкості реакцій знешкодження у печінці.

В нормальній сечі індикан міститься у незначній кількості, що не виявляється звичайними якісними реакціями. Індиканурія спостерігається при інтенсивному гнитті білкових речовин у кишечнику (коліт, закрепи, непрохідність кишечника, рак, абсцес, перитоніт).

Нормальна мікрофлора шлунково-кишкового тракту відіграє важливу роль не лише у травленні, але і у загальній життєдіяльності організму



- Мікрофлора шлунково-кишкового тракту бере участь у:
  - формуванні імунної реактивності організму,
  - в обміні речовин,
  - синтезі вітамінів, деяких амінокислот і цілого ряду біохімічних сполук.
- Однією із найважливіших функцій мікробіоценозу є його антагоністичні відносини з патогенними мікроорганізмами.

- **Дисбактеріоз** – якісна зміна нормального видового складу мікробіоти кишечника або інших частин організму, який може бути проявом багатьох хвороб.

Дисбактеріоз - порушення мікробіоценозу кишечнику внаслідок різних причин (частіше за все після застосування антибіотиків).

Він спричиняє множинні патогенетичні впливи на травну й імунну систему людини.

Найчастіше зовні проявляється у проносах.

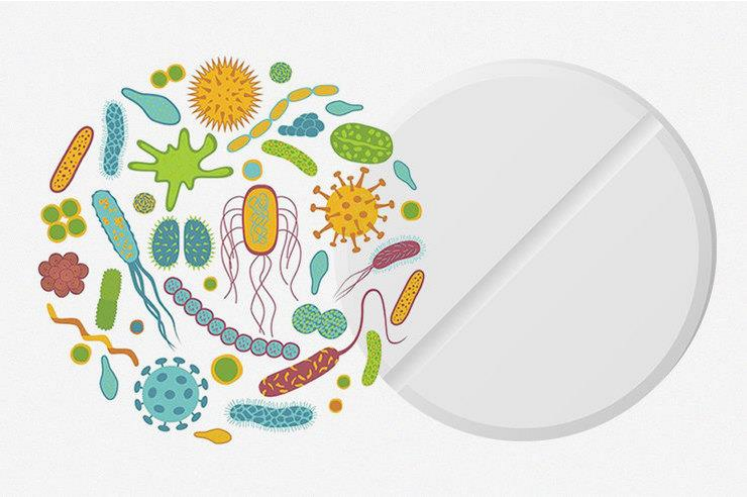
- **Пробіотики** – це препарати і продукти на основі живих клітин апатогенних мікрорганізмів, які при вживанні виявляють позитивні ефекти на фізіологічні, біохімічні і імунологічні реакції організму за рахунок оптимізації і стабілізації функції його нормальної мікрофлори.

Найефективнішими пробіотичними препаратами вважаються ті, які містять не просто суміш штамів мікроорганізмів, а їх симбіотичну суміш.

Механізм дії пробіотиків:

- зниження pH у порожнині ШКТ, виділення протимікробних речовин (бактеріоцини, пептиди тощо), інгібування бактеріальної інвазії,
- блокування адгезії та транслокації патогенних мікроорганізмів до епітелію;
- посилення бар’єрної функції: стимуляція продукування слизу, посилення ступеня інтегрованості слизового бар’єру;
- імуномодуляція: вплив на епітеліоцити, дендритні клітини, дія на моноцитарно-макрофагальний ряд та на функцію і розподіл лімфоцитів.

Вища ефективність складних пробіотиків пов’язана з тим, що чисті культури одного штаму або суміші з двох-чотирьох штамів можуть активно функціонувати тільки у стандартних лабораторних умовах.



Потрапляючи в природні еконіші, заселені добре адаптованими до них «дикими» мікробними популяціями, вони не завжди можуть з ними конкурувати і зайняти властивий їм мікробіотоп, зберігаючи життєздатність своєї популяції та її активність.

Крім того, у межах кількох бактеріальних штамів неможливо сконцентрувати весь той спектр біологічних активностей, що властиві мультикомпонентному здоровому кишковому біоценозу.

Також використання бактерій резистентністних до більшості сучасних антибіотиків дає можливість використовувати їх в період антибактеріальної терапії .

Сучасна медицина досить широко використовує препарати пробіотиків, які містять у своєму складі біфідобактерії і лактобацили.

Не менш цінними пробіотичними властивостями, при повній безпеці для здоров’я людини, характеризуються окремі (класичні, молочні) види пропіоновокислих бактерій (*Propionibacterium freudenreichii* і *P. acidipropionici*). Доповнення ними пробіотиків на основі лактобацил і біфідобактерій сприяє значному підвищенню біотерапевтичної ефективності препаратів.

Крім того, в препаратах останнього покоління активно використовуються стійкі до антибіотиків штами роду *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*, речовини, що стимулюють ріст мікроорганізмів (лактулози, вітамінів та ін.), сорбенти та імунокоректори (імуноглобуліни, лізоцим)

Раціон (від лат. ratio; rationis «рахунок») – норма харчових продуктів для людей і норма кормів для годівлі тварин на певний термін.

Вимоги до харчового раціону людини

- ✓ енергетична цінність (покриваються енергозатрати організму);
- ✓ належний хімічний склад (оптимальна кількість збалансованих між собою поживних речовин);
- ✓ добра засвоюваність їжі (залежить від складу і способу приготування);
- ✓ високі органолептичні властивості їжі (зовнішній вигляд, консистенція, смак, запах, колір, температура);
- ✓ різноманітність їжі (широкий асортимент продуктів і різних прийомів їх кулінарної обробки);
- ✓ здатність їжі створювати відчуття насичення (склад, об'єм, кулінарна обробка) ;
- ✓ санітарно-епідемічна безпечність (відсутність збудників хвороб і токсичних речовин).

Складові раціону людини

Енергетичні і пластичні речовини

(білки, вуглеводи, жири)

Незамінні компоненти

(вітаміни, мінеральні речовини, незамінні жирні і амінокислоти)

Баластні речовини

(харчові волокна, які не перетравлюються, нехарчові елементи)

Структура раціону людини

ЗМІНИ ВИМОГ ДО ХАРЧОВОГО РАЦІОНУ ЛЮДИНИ

Продукти	Раціон 1910 р.	Сучасний раціон	Ідеальний раціон
Вуглеводи	56	46	58
– крохмаль (складні)	38	28	48
– цукор (прості)	18	18	10
Білки	12	12	12
Жири:	32	42	30
– насичені	-	16	10
– мононенасичені	-	19	10
– поліненасичені	-	7	10

МАКРОНУТРІЄНТИ – це ті компоненти раціону, які забезпечують організм енергією і пластичними речовинами. Вони складають основну масу їжі.

- Вуглеводи, жири і білки є основним джерелом енергії. Калорійність:
  - вуглеводів 17,6 кДж/г,
  - жирів – 39,8 кДж/г,
  - білків – 18,0 кДж/г.

- Білки, жири і вуглеводи – джерело пластичних речовин, необхідних для утворення біологічних молекул:
  - амінокислоти,
  - глюкоза,
  - жирні кислоти.

Білки – обов’язковий макронутрієнт, який є джерелом нітрогену, карбону, оксигену і гідрогену. Жири і вуглеводи їжі нітрогену не містять і можуть бути взаємозамінними.

- Хімічна цінність – це відповідність амінокислотного складу білків стандартному білкові (білку молока чи яєць).
- Біологічна цінність – це оцінка засвоювання білка у кількостях, необхідних для підтримки азотного балансу.

Тваринні білки мають вищу хімічну і біологічну цінність. Вони містять всі амінокислоти і практично повністю засвоюються. Ці дані мають велике значення для вегетаріанців.

Мікронутрієнти: вітаміни

- **Вітаміни** виступають активаторами ферментів, не синтезуються в організмі

Поділяються на:

- *водорозчинні (C, B_1, B_2, B_3, B_6, B_{12});*
- *жиророзчинні (A, E, D, K)*

- **Гіповітаміноз** – недостача вітамінів
- **Авітаміноз** – відсутність вітамінів
- **Гіпервітаміноз** – надлишок вітамінів

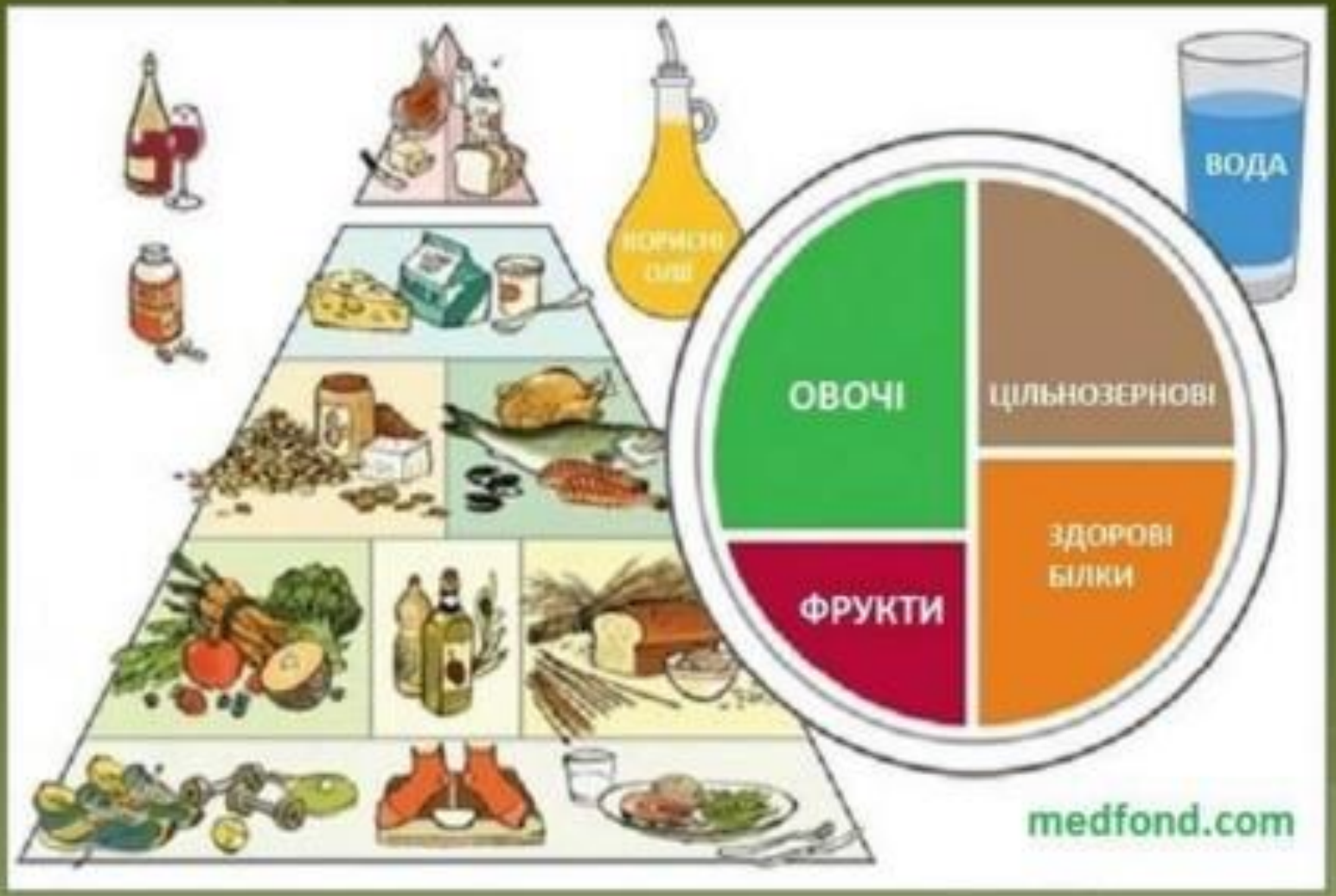
Мікронутрієнти: мінеральні солі і незамінні жирні кислоти

Мінеральні солі поділяються на:

- *макроелементи (кальцій, фосфор, магній, натрій, калій, хлор і сульфур);*
- *мікроелементи (залізо, мідь, кобальт, цинк, йод)*

Незамінні жирні кислоти (омега-3 і омега-6) – поліненасичені жирні кислоти (лінолева, ліноленова тощо).

РАЦІОНАЛЬНЕ ХАРЧУВАННЯ — *це харчування, за якого до організму з харчовими продуктами надходять усі поживні речовини, вітаміни та мінеральні солі в кількостях, необхідних для нормальної життєдіяльності.*

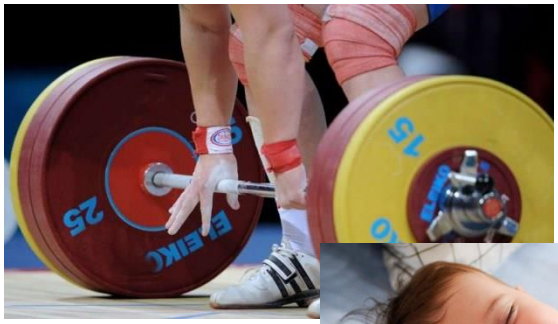


Енергетичний баланс — *це співвідношення між кількістю енергії, що надходить в організм, і кількістю енергії, що виділяється ним.*

- Потреба людини в поживних речовинах визначається її масою, віком і рівнем рухової активності.

- Кількість енергії, яка надходить до організму з їжею, має відповідати його енергетичним витратам.
- Коли енергетичні витрати менші, ніж кількість енергії в їжі, що споживається, зростає маса тіла, переважно за рахунок жирової тканини.
- Чим менший вік, тим більше білка необхідно на 1 кг маси тіла.

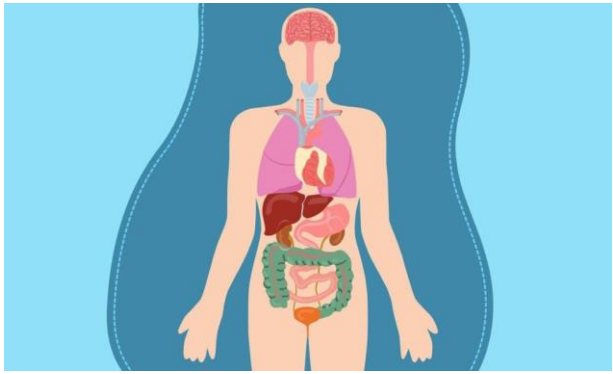
Близько **70%** енергії організм людини витрачає під час забезпечення своїх життєвих функцій, **20%** - на фізичну активність, **10%** - на травлення.

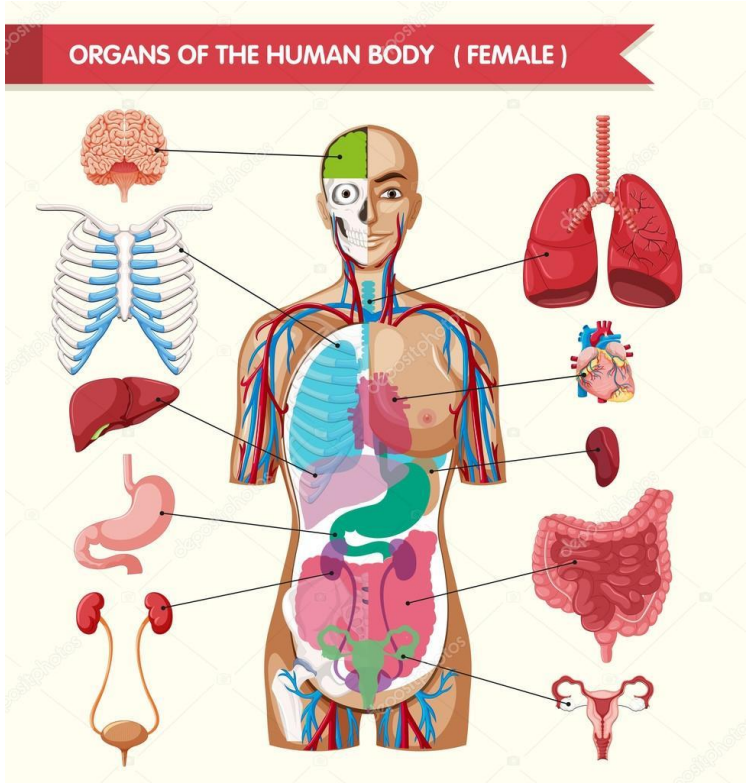


- Основний обмін — це мінімальний рівень енергетичного обміну, необхідного лише на підтримання життя

Він визначається як теплопродукція організму (виділення тепла) за умов максимального фізичного, інтелектуального та емоційного спокою, а саме: вранці після сну, лежачи, в спокої, натщесерце, у відсутності сторонніх подразників і за умов температурного комфорту.

Дослідження дозволили встановити, що для чоловіків з масою тіла **70 кг** величина нормального основного обміну на добу становить **1700 ккал**. А для жінок з такою ж вагою — **1500 ккал**.





Зі всієї енергії, яку організм людини витрачає під час забезпечення своїх життєвих функцій:

- печінка витрачає 27%,
- робота головного мозку вимагає 19%,
- серце витрачає 7%,
- нирки — 10%,
- м'язи — 18%,
- інші органи — 19%.

Інтенсивність основного обміну залежить від віку і статі

Розрахунок енерговитрат людини на діяльність

$$W = \Sigma\,(\text{КФА} \cdot \text{Т} \cdot \text{ВОО}),$$

де W — добові енерговитрати, ккал;

КФА — коефіцієнт фізичної активності;

Т — тривалість даного виду діяльності, год;

ВОО — величина основного обміну (ккал/год).

Величина основного обміну (ВОО) — кількість енергії, що витрачається на основний обмін за годину. ВОО визначається за формулою:

$$\text{ВОО} = \text{ОО} : 24 \text{ (ккал/год)}.$$

- Енергія на трудову діяльність — затрати енергії на виконання фізичної та розумової праці і залежить від її інтенсивності.
- Коефіцієнт фізичної активності (КФА) — відношення загальних енерговитрат при певному рівні фізичної активності до величини основного обміну.

Значення коефіцієнту фізичної активності

Низький рівень фізичної активності	**1,4**
Легка фізична праця	**1,6**
Середня фізична праця	**1,9**
Важка і особливо важка фізична праця	**2,3**

Енерговитрати при різних видах туризму
(для людей віком 18 – 40 років)

Група	Енерговитрати, ккал	Вид туризму
I	2600 – 3000	Пішохідний ближній похід без вантажу по рівнині, автомобільна або кінна (шагом) поїздка
II	3000 – 3500	Пішохідний похід з вантажем по рівнині, ходьба по засніженій дорозі, велосипедний похід
III	3500 – 4000	Похід у гори без вантажу, водний (на веслах), лижний чи велосипедний (нерівна дорога) похід, кінна (риссю) поїздка
IV	4000 – 4500	Піший похід у гори з вантажем, спелеологічний, лижний похід по нерівній дорозі
V	більше 4500	Гірський та гірськолижний туризм, кінна поїздка по нерівній дорозі або швидко

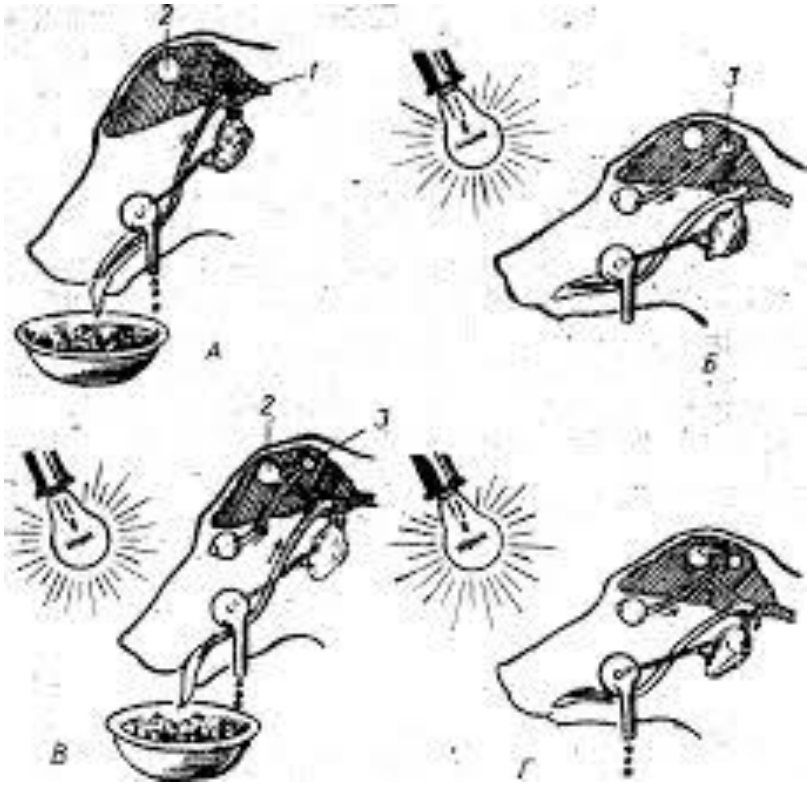
Споживання їжі – це такий же ритмічний фізіологічний процес, як сон, дихання тощо. Його регуляція дуже складна, включає як гуморальні, так і нервові механізми

- Гуморальний рівень регуляції споживання їжі виконується спеціальними гормонами, залежить від концентрації поживних речовин у крові і травних шляхах.
- Нервова регуляція споживання їжі включає як свідому, так і несвідому регуляцію за рахунок нервових імпульсів.

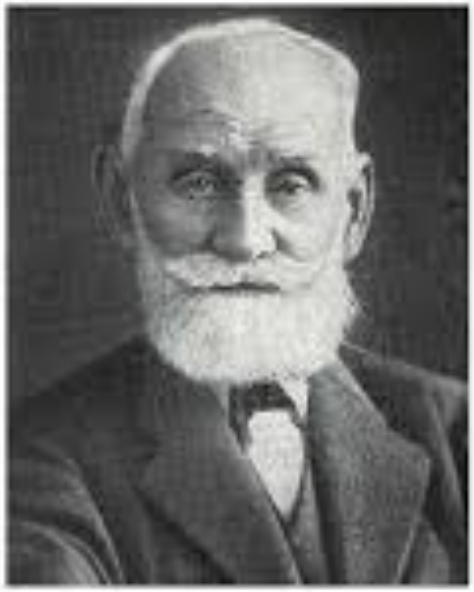
Порівняльна характеристика нервової і гуморальної регуляції

Ознаки	Нервова регуляція	Гуморальна регуляція
Механізм впливу	електрофізіологічна	гуморальний
Швидкість передачі сигналів	дуже висока	повільна
Чинники передачі сигналів	нервові імпульси	біологічно активні речовини
Шлях передачі сигналів	нервові волокна і нерви	внутрішнє середовище
Характер впливу	короткочасний і конкретний	тривалий і загальний
Тип контролю	місцевий контактний	дистантний

Важливий внесок у дослідження всіх видів регуляції зробив видатний російський вчений І. П. Павлов. Розроблені ним методи досліджень та зроблені за їх допомогою відкриття були справжньою революцією у фізіології. Але регуляція цих процесів настільки складна, що багато тонких механізмів травлення залишаються загадкою і до нашого часу.



Досліди І.П. Павлова



У 1904 році за досліди в галузі фізіології травлення І.П. Павлов отримав Нобелівську премію.

Харчова поведінка людини

Нормальні харчові реакції людини

- **Голод** – це відчуття необхідності прийому їжі.

Він може супроводжуватися складним комплексом проявів, включаючи муки голоду та інші складні фізіологічні й психологічні реакції.

- **Апетит** – це бажання прийому їжі.

На відміну від голоду, який виникає при виснаженні запасів поживних речовин, апетит може зберігатися навіть після їжі. На апетит сильно впливають емоції та різні стимули.

- **Ситість** – це відсутність бажання їсти, яка виникає після прийому їжі.

Патологічні харчові реакції людини

- **Анорексія** – це стан, при якому фізіологічні сигнали голоду залишаються, але харчова поведінка повністю відсутня.

Цей патологічний стан дуже небезпечний і може призвести до смерті. Вихід з тривалого голодування потребує медичного втручання.

- **Булімія** – патологічно підвищене відчуття голоду.

Стан супроводжується деколи слабкістю і больовими відчуттями в надчеревній ділянці. Цей стан інколи поєднується із зниженням відчуття насичення, внаслідок чого виникає потреба в надмірно великих кількостях їжі (поліфагія).

Сучасне людство рівною мірою страждає як від голоду і недоїдання, так і від ожиріння і переїдання

- **Масовий голод** – це соціальне лихо, викликане тривалою нестачею продовольства, що спричиняє смертність населення від виснаження

- Через комплекс проблем голод в останні роки зростає, його жертвами є:
  - в 2012 році – кожен сьомий житель Землі,
  - в 2017 році – кожен дев’ятий.
- Кількість голодаючих у світі в 2017 році:
  - в світі 821 млн
  - в Азії: 515 млн
  - в Африці: 256,5 млн
  - в Латинській Америці і Карибському басейні: 39 млн
- Діти в віці до 5 років:
  - відстають в рості (занадто низькі для свого віку): 150,8 млн (22.2%)
  - Страждають від виснаження (занадто худі для свого віку): 50,5 млн (7.5%)

- У 2014 році на конференції ООН прийнята **Програма по боротьбі з голодом.** Понад 100 країн світу взяли на себе зобов’язання до 2025 року покінчити з голодом

Міжнародні організації, які виконують програми по боротьбі з голодом

- **Світова продовольча програма ООН (WFP)** — міжнародна організація по боротьбі з голодом, створена ООН, яка збирає та розподіляє продовольчу допомогу тим, хто її потребу; э найбільшою у світі організацією, що бореться з голодом;
- **Всесвітній центр овочівництва (AVRDC)** — міжнародна некомерційна організація, діяльність якої спрямована на зменшення голоду та бідності у світі шляхом збільшення виробництва сільськогосподарської продукції;
- **Міжнародний фонд розвитку сільського господарства (IFAD)** — це фінансова установа, створена за підтримки ООН, метою якої є подолання бідності у сільськогосподарській місцевості та країнах, що розвиваються.

WFP
wfp.org
World Food Programme

IFAD
INTERNATIONAL FUND FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT

AVRDC
The World Vegetable Center

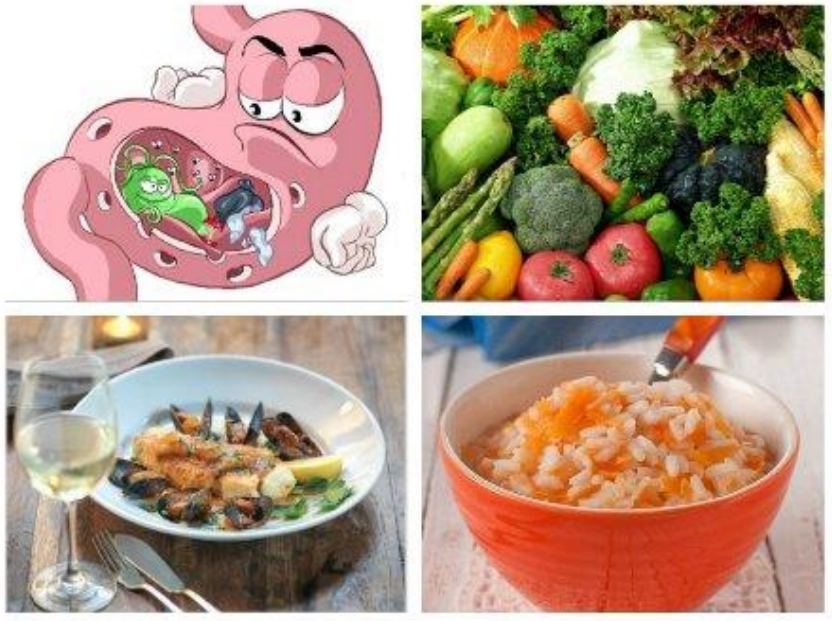
- Вважається, що до 30 % світового населення харчується надмірно.
- Вважається, що ожирінням – це стан, при якому маса тіла перевищує нормальну (стандартну, ідеальну) на 20 %.

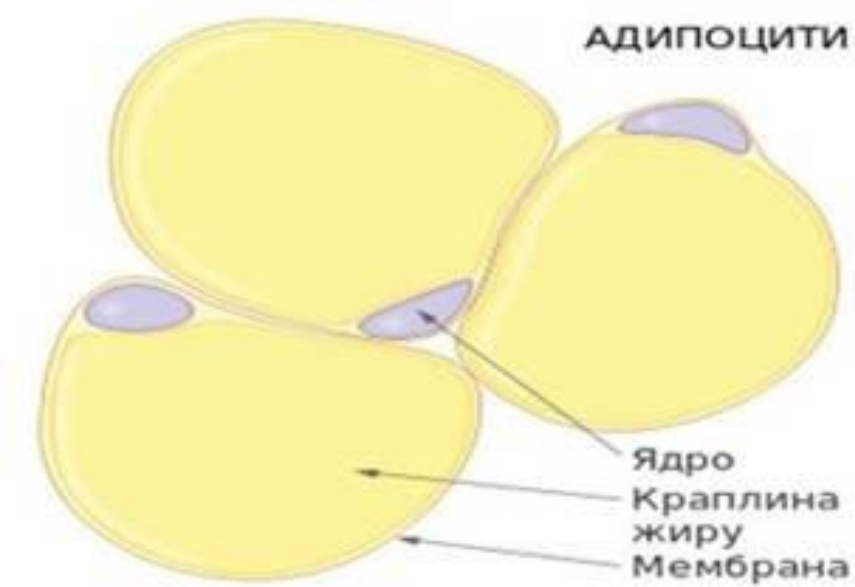
За даними ООН 2018 року:

- Дорослі, які страждають від ожиріння: 672 млн (13% або кожний восьмий житель планети)
- Діти віком до 5 років, які мають надлишкову масу тіла (занадто висока порівняно зі зростом): 38,3 млн (5.6%)

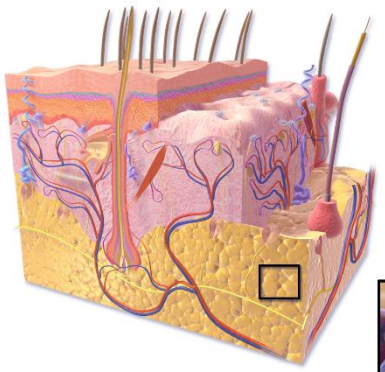
Ожиріння і надлишкова маса тіла – це не синоніми:

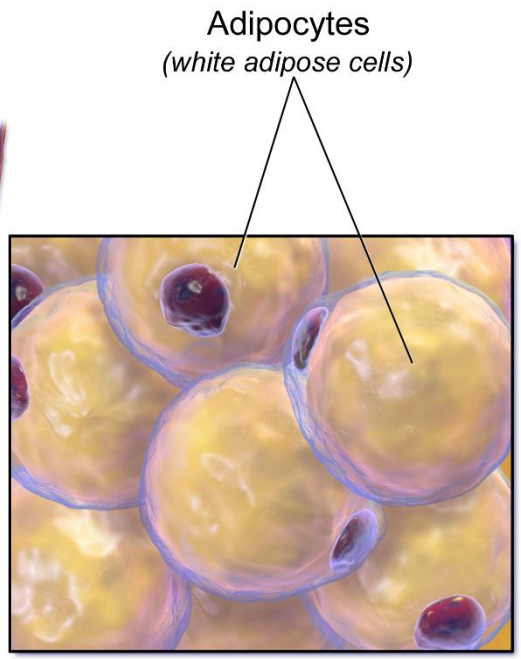
- Ожиріння – це збільшення відкладання тригліцеридів у клітинах жирової тканини (адипоцитах).
- Подібно до анемії чи гіпертонії, ожиріння – не захворювання, а симптом. Воно свідчить про порушення енергетичного балансу і може бути викликане різними причинами.
- Жирова тканина – це своєрідний енергетичний банк, вклад у який робиться під час їжі, а витрати – в міру потреб.
- Жирове депо людини майже необмежено розтягується, а його маса може складати до 50 % маси тіла.





- **Адипоцити** – це високоспеціалізовані клітини, які накопичують велику кількість жирових крапель.





Adipose Tissue

Їх поділ (проліферація) відбувається лише у два періоди – у немовлят та у підлітків.

У всі інші періоди кількість жирових клітин не змінюється.

При зміні маси тіла вони змінюють свої розміри.

За походженням ожиріння буває:
- **регуляторне** ожиріння – яке є наслідком порушення споживання їжі;
- **метаболічне** – це дефекти обміну речовин, досить часто вроджені.

За природою ожиріння буває:
- **гіпертрофічне** – за рахунок збільшення розмірів клітин;
- **гіперпластичне** – за рахунок збільшення кількості адипоцитів.

- **Ожиріння** – це не лише надлишкова маса тіла, але і цілий комплекс супутніх захворювань, які скорочують тривалість життя

Надлишкове споживання їжі – це складна медична проблема, яка пов’язана як зі звичками, так і з структурою і складом раціону

- Ожиріння – це складний комплекс не лише фізіологічних, але й психологічних реакцій. Саме тому з ним дуже важко боротися.
- Є дані про те, що перегодовування немовлят закріплює відчуття голоду на більш високому рівні, ніж у нормі.

Хімічні речовини здатні змінювати харчову поведінку людини

Деякі речовини можуть бути **активаторами харчової поведінки:**

- До них відносяться адреналін та деякі інші катехоламіни. Ось чому у багатьох людей нервове перевантаження чи хвилювання викликає бажання поїсти.
- Підвищують апетит також опіати (похідні опіуму).

Були відкриті також **інгібітори апетиту:**

- Це гормони інсулін і серотонін. Але ці гормони не підходять на роль “ліків від ожиріння”. Перший є центральним гормоном вуглеводного обміну, а другий – нейрогормоном.

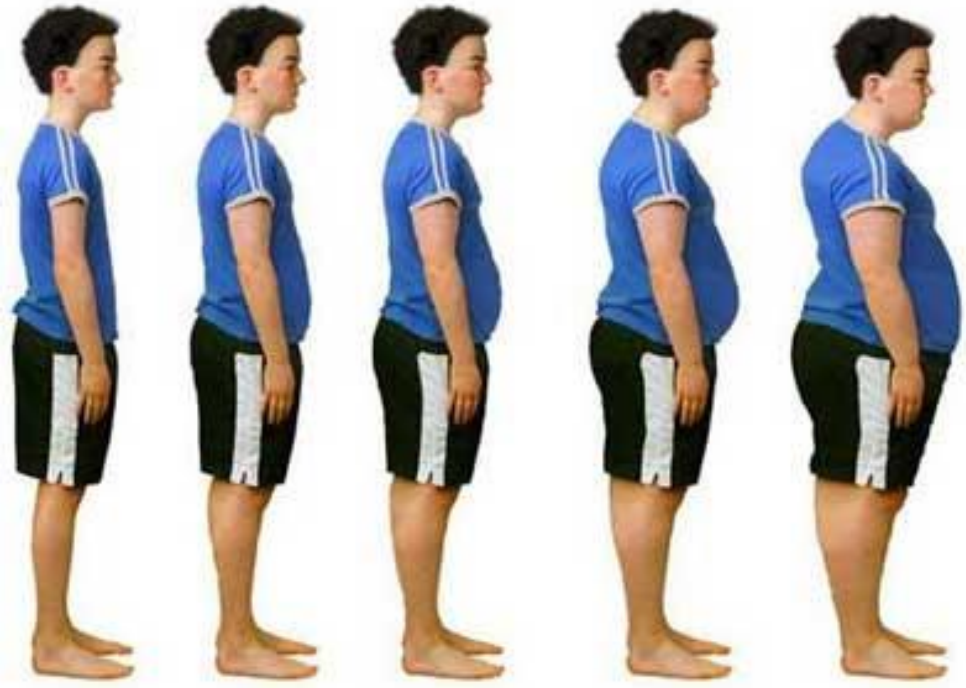
Серед речовин, які пригнічують апетит є дуже небезпечні

Серед речовин, які викликають анорексію (відсутність бажання їсти), виділяють аміни – речовини, які впливають на діяльність центральної нервової системи.

Наприклад, амфетамін – це потужний стимулятор центральної нервової системи, який знижує масу тіла за рахунок зменшення споживання їжі та збільшення спонтанної фізичної активності. Водночас – це небезпечний синтетичний наркотик з високим ступенем звикання.

Більш безпечний препарат – фенфлурамін. Він не стимулює центральну нервову систему, але його відміна може викликати депресію.

Таким чином, регуляція маси тіла – це досить складна проблема. Вона потребує зважених рішень.
Найбільш вдало її можна вирішити, узгодивши склад раціону, режим харчової поведінки та фізичних навантажень.
Але, у будь-якому випадку, до проблеми регуляції маси тіла потрібно підходити без надмірностей і грубих втручань, враховуючи генетичну заданість організму.



Дієта (гр. *δίαιτα* — спосіб життя, режим харчування) — сукупність правил споживання їжі людиною або іншим живим організмом.

Дієта може характеризуватися такими факторами, як:

* хімічний склад,
* фізичні властивості,
* кулінарна обробка їжі,
* час та інтервали прийому їжі.

Дієти різних культур можуть суттєво відрізнятися та включати або виключати конкретні продукти харчування. Вибір дієти впливає на здоров’я людини, тому перш ніж це робити, слід проконсультуватися з лікарем-дієтологом.

Різноманітні дієти, які містять рекомендації щодо складу раціону, способів приготування та особливостей вживання їжі застосовуються з різною метою. Найпоширенішими є:

- лікувальні (медичні) обмеження;
- постійні або тимчасові (пости) релігійні обмеження;
- регулювання маси тіла;
- обмеження екологічного характеру.

- Головною відмінністю посту (або іншого релігійного звичаю) від дієти є його зумовленість релігійними переконаннями. Конкретна форма посту залежить від приписів конкретної релігії, але завжди пов’язана з духовними практиками.

Типові варіанти обмежень та заборон при різних традиціях харчування

Тип харчування	М’ясоїди	Вегани	Вегетаріанці	Халяль (іслам)	Кошерна їжа (юдаїзм)
Рослинна їжа (овочі, фрукти, горіхи)		+	+	+	+
М’ясо птиці	+			+	+
Риба	+			+	+
Морепродукти	+			+	
Яловичина	+			+	+
Свинина	+				
Молочні продукти	+		+	+	+

- **Дієти за Певзнером або столи за Певзнером —** система дієт по групах захворювань, розроблена радянським лікарем-терапевтом Мануїлом Ісааковичем Певзнером у 20-х роках XX століття.

- Ці дієти лежать в основі клінічної гастроентерології і є прикладом частини комплексного лікування різноманітних захворювань.
- Перша система лікувальних дієт складалась з 15 столів.
- Нині це 22 варіанти дієт, які прив'язані до окремих груп захворювань і містять перелік дозволених і заборонених продуктів.
- Цей вид дієт застосовується в лікарнях, санаторіях і на курортах.

Основні види дієт по Певзнеру

Дієта	Покази
Стіл №1	Затихання загострення виразкової хвороби (протягом 6 – 12 місяців після загострення), гастрити з підвищеною кислотністю
Стіл №2	Хронічні гастрити зі зниженою або нульовою кислотністю, хронічні коліти
Стіл №3	Атонічні закрепи
Стіл №4	Гострі захворювання кишечника і загострення в період діареї
Стіл №5	Захворювання печінки, жовчного міхура, жовчовивідних шляхів поза загостренням
Стіл №6	Подагра, нирковокам’яна хвороба
Стіл №7	Хронічні захворювання нирок з відсутністю ниркової недостатності
Стіл №8	Ожиріння як основне захворювання

Приклад: стіл № 2

- **Показана:**

хронічні гастрити, гострі гастрити, ентерити і коліти, хронічні ентероколіти.

- Виключають грубі механічні подразники слизової оболонки ШКТ, а також продукти, які значно впливають на секреторну та моторну функції кишечника.
- Вміст вітамінів А, В1, В2 у дієті збільшують удвічі, норма вітамінів РР та С у 4-5 разів у порівнянні з фізіологічною нормою.
- Частота прийому їжі 4-6 разів на день.
- Кулінарна обробка: овочі подрібнюють (шинкують), виключають неподрібнене м’ясо, дозволяється котлетна маса, каші з приправами, які збуджують апетит, запечені страви з круп.

Варіант дієти № 2Щ (щелепна) використовується коли є проблеми ковтання. Це створює умови для нормального травлення при порушенні функції пережовування, ковтання, шлункової та кишкової секреції. Їжу дають у вигляді пюре.

Приклади дієт, характерних для різних релігій

Відповідно до юдейського віровчення їжа поділяється на:

- **кошерну** (з івриту - придатна) – та, яку можна їсти;
- **некошерну** – заборонену для віруючих (трафну).

- Сертифікацію кошерної їжі проводить спеціальна організація **OK Kosher Certification.**

- Кошерні продукти споживають не тільки побожні євреї, а й інші категорії споживачів: вегетаріанці, адвентисти сьомого дня, мусульмани, люди з алергією на лактозу або клейковину і багато інших категорій споживачів.

Вимоги до кошерності їжі поширюються на:

- дозволені або заборонені продукти;
- способи забою тварин і птиці;
- сполучення різних продуктів.

Деякі дослідники вважають, що обмеження в дієті юдеїв мають своє коріння у особливостях клімату і санітарно-гігієнічних умов регіону.

Жаркий клімат сприяє розвитку різних інфекцій в крові забитих тварин і молоці.

Природні умови сприяють паразитам, переносниками яких, зокрема біли свині.

Кошерна їжа: дозволи та заборони

- Споживати можна птицю та м’ясо лише жуйних парнокопитних (ті, які мають парні ратиці) – корови, вівці, кози. Споживати свинину категорично заборонено.
- З морепродуктів вживати можна лише рибу (те, що має луску). Молюски, креветки – заборонено.
- Заборонено одночасно вживати м’ясо і молочні продукти (навіть використовувати молоко при приготуванні м’ясних блюд). Інтер вал між прийомом таких продуктів має бути не менше 6 годин. Навіть посуд для таких продуктів має бути окремим.
- Забій тварин і птиці має проходити за спеціальною процедурою – ритуальний забій.

Приклади дієт для регуляції маси тіла

- **Монодієти:** передбачують споживання тільки одного харчового продукту (популярні монодієти: рисова, яблучна, кефірна, сирна, картопляна). Достатньо «жорсткі».
- **Харчування за гемокодом:** модний метод схуднення. Проводиться аналіз на гемокод, за його результатами підбирають найдоречніші для цієї конкретної людини продукти харчування. Не має наукового обгрунтування.
- **Кремлівська дієта:** це спрощений аналог дієти Аткінсона. Суть дієти полягає у максимальній відмові від продуктів які містять вуглеводи. За рахунок нестачі цього елементу живлення, організм починає «з'їдати» свої природні запаси.

Приклади дієт для регуляції маси тіла

- **Палеолітична дієта:** це сучасний підхід до харчування, що складається в основному з рослин і тварин та заснований на можливому стародавньому харчуванні людей під час палеоліту. Включає в себе рибу, м'ясо і птицю переважно трав'яної відгодівлі, овочі, фрукти, кореневища і горіхи. При цьому вона виключає зерна, молочні продукти, бобові, цукор і оброблені олії.
- **Сироїдіння** — система харчування, в котрій повністю або майже повністю виключається вживання їжі, що піддавалася тепловій обробці (варіння, смаження, копчення, запікання, приготування на пару тощо). Поширене серед прихильників здорового способу життя.

Приклади дієт, зумовлених переконаннями

- **Веганство** — спосіб життя, що характеризується повною відмовою від продуктів, які є результатом насильства відносно тварин, експлуатації тварин задля власних потреб.

- Веганство суттєво відрізняється від вегетаріанства, засади якого визначаються здебільшого відмовою від убивств (з етичних або релігійних переконань) або дієтичними міркуваннями.

Вегани (прибічники веганства) не тільки споживають у їжу винятково рослинні та мікробні продукти, повністю виключаючи компоненти тваринного походження, а й не використовують товари, створені з порушенням прав тварин:

одяг із хутра, шкіри, вовни; лікарські засоби і косметику, що проходили тести на тваринах.

Також вегани бойкотують розважальні заходи, де присутні дикі тварини: цирки, зоопарки тощо.

Продовольча безпека – це спроможність держави гарантувати задоволення потреб у продуктах харчування на рівні, необхідному для нормальної життєдіяльності населення.

- Завдяки розв'язанню продовольчої проблеми досягається сталий соціально-економічний розвиток, відтворювальний процес людства.
- Продовольча незалежність держави забезпечується тоді, якщо частка власного виробництва найважливіших продуктів харчування в щорічному загальному обсязі їх споживання становить не менш як 80 %.

Глобальний індекс продовольчої безпеки Global Food Security Index (GFSI)

- В 2019 р. **GFSI** оцінює стан продовольчих систем **113 країн** світу за **34 індикаторами.**
- Україна посіла 76 місце.
- Лідери індексу в 2019 р. (бали зі 100):

1. Сінгапур – 87,4
2. Ірландія – 84,0
3. США – 83,7
4. Швейцарія – 83,1
5. Фінляндія і Норвегія – 82,9

Середньорічний раціон українців (кг)

Продукти харчування	Раціональна норма (розрахунок МОЗ)	Фактичне споживання (Держстат 2016р.)
Хліб і хлібопродукти	101	101
М’ясо і м’ясопродукти	80	51,4
Молоко і молокопродукти	380	209,5
Риба і рибопродукти	20	9,6
Яйця (шт.)	290	267
Овочі і баштанні	161	163,7
Фрукти	90	49,7
Картопля	124	139,8
Цукор	38	33,3
Олія рослинна	13	11,7

Структура витрат і ступінь забезпеченості раціону українців

Продукти харчування	Структура витрат* (%)	Індикатор достатності споживання
Хліб і хлібопродукти	15	1,00
М’ясо і м’ясопродукти	23	0,64
Молоко і молокопродукти	11	0,55
Риба і рибопродукти	5	0,48
Яйця (шт.)	3	0,92
Овочі і баштанні	10	1,02
Фрукти	6	0,55
Картопля	3	1,13
Цукор	7	0,88
Олія рослинна	4	0,90

* Не показані витрати на напої та ласощі

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ

РАНЖУВАННЯ ВИДІВ ПРОДОВОЛЬСТВА ЗА ПРИРОСТОМ КОЕФІЦІЄНТУ САМОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ В УКРАЇНІ, %

Дані: FAO