

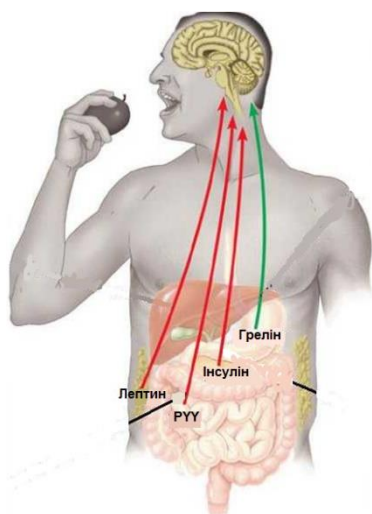
Фізіологічні основи травлення

1. Регуляція споживання їжі. Відчуття голоду та насичення.

Апетит – відчуття, пов'язане в основному з нервовою активністю у гіпоталамусі відповідно до нутрієнтного статусу, попереднього споживання, здоров'я, звичок, настрою та цілого комплексу факторів.

Механізми, які сприяють споживанню їжі, називаються **орексигенними** (від грецького «ὄρεξις» (орекс) = апетит). Протилежним явищем є **анорексія** – явище зниження апетиту.

Баланс енергії є визначальним чинником, хоча нестача деяких нутрієнтів (наприклад, натрію) також здатна викликати відчуття голоду. Водночас, надлишок деяких нутрієнтів може знижувати апетит.



Передача нервово імпульсу здійснюється в основному за участю серотоніну.

Основним фактором, що викликає в людей відчуття голоду, є зниження концентрації глюкози у крові. Специфічні глюкозо-чутливі нейрони у гіпоталамусі надають інформацію про концентрацію глюкози у крові головному мозку. Падіння рівня глюкози в крові супроводжується зниженням рівня циркулюючого інсуліну, що викликає активацію NPY-нейронів, які стимулюють центр апетиту у головному мозку.

Отже, після тривалої відсутності споживання їжі (близько половини дня) все сильнішим виявляється відчуття голоду. В основі цього лежить падіння рівня глюкози у крові та зниження рівня циркулюючого **інсуліну**.

Іншим орексигенним фактором є **грелін** – пептидний гормон, який секретується у кров клітинами шлунку (сигналізує про пустий шлунок) і тонкого кишечника після декількох годин голодування та зупиняється після прийому їжі. Рівень секреції греліну визначає кількість їжі, яка споживається людиною. Усунення частини грелін-продукуючих тканин шлунково-кишкового тракту при проведенні специфічної операції на шлунку (*gastric bypass surgery*) є одним з механізмів, що забезпечує втрату ваги після таких операцій.

Водночас, **холецистокінін** (ССК) відіграє важливу роль в регуляції апетиту, обмежуючи кількість їжі при споживанні і забезпечуючи відчуття повноти і ситості. Цей білковий гормон секретується ендокринними клітинами тонкого кишечника I-го типу у відповідь на присутність жирів та інших нутрієнтів.

Процес нормального травлення генерує продукти, які також беруть участь в регуляторних процесах зворотного зв'язку, обмежуючи споживання їжі. Наприклад, піруват і лактат, які утворюються при розщепленні вуглеводів та білків є прикладом метаболітів, які уповільнюють споживання їжі.

Адипоцити вивільняють **лептин** пропорційно до вмісту в них ліпідів. Коли ліпідна маса знижується навіть на незначну кількість, NPY-клітини в мозку (в центрі голоду) збільшують активність та індукують апетит. Жирова тканина секретує також **білок агуті**, який може індукувати апетит. Це свідчить про те, що жирова тканина у тучних людей впливає на стимуляцію апетиту: коли ліпідна маса знижується – знижена секреція лептину індукує апетит, коли ліпідна маса залишається сталою – білок агуті все одно індукує апетит.

Спрага. Споживання води є основним захисним механізмом проти підвищення концентрації солей і натрію у крові. Підвищення концентрації осмотично активних компонентів у крові, основним з яких є натрій, для якого це концентрація більше 140

ммоль/л, виникає відчуття спраги. Глюкоза та інші малі молекули теж володіють осмотичною активністю і при деяких випадках (гіперглікемія при цукровому діабеті) підвищують бажання пити. З віком відчуття спраги знижується.

2. Загальні закономірності процесів травлення

Травлення - сукупність фізичних, хімічних і фізіологічних процесів, що забезпечують обробку і перетворення харчових продуктів на прості хімічні сполуки, здатні засвоюватися клітинами організму.

Система травлення складається із травного каналу (ротова порожнина, стравохід, шлунок, дванадцятипала кишка, тонкий кишечник, товстий кишечник) та травних залоз (слинні, шлункові, підшлункові, кишкові).

Процеси травлення відбуваються у визначеній послідовності в усіх відділах травного тракту (порожнині рота, шлунку, тонкій і товстій кишках за участю печінки і жовчного міхура, підшлункової залози), що забезпечується регуляторними механізмами різного рівня.

Ферменти травних соків розщеплюють білки, ліпіди, вуглеводи та інші сполуки і відповідно класифікуються на:

- **протеолітичні**: протеази, пептидази (пепсин, трипсин, хемо-трипсин, гастринсин, желатиназа, еластаза, карбоксипептидаза, дипептидаза, амінопептидаза тощо), що розщеплюють білки і проміжні продукти розщеплення білків;

- **ліполітичні**: ліпази (ліпаза, фосфоліпаза, холінестераза), що розщеплюють жири, фосфоліпіди і стерини;

- **амілолітичні**: карбогідрази (амілаза, мальтаза, сахараза, лактаза, глюкозидаза, галактозидаза), що розщеплюють вуглеводи;

- **інші**: уреази, нуклеази (рибо- і дезоксирибонуклеаза), що розщеплюють сечовину, нуклеїнові кислоти та нуклеотиди.

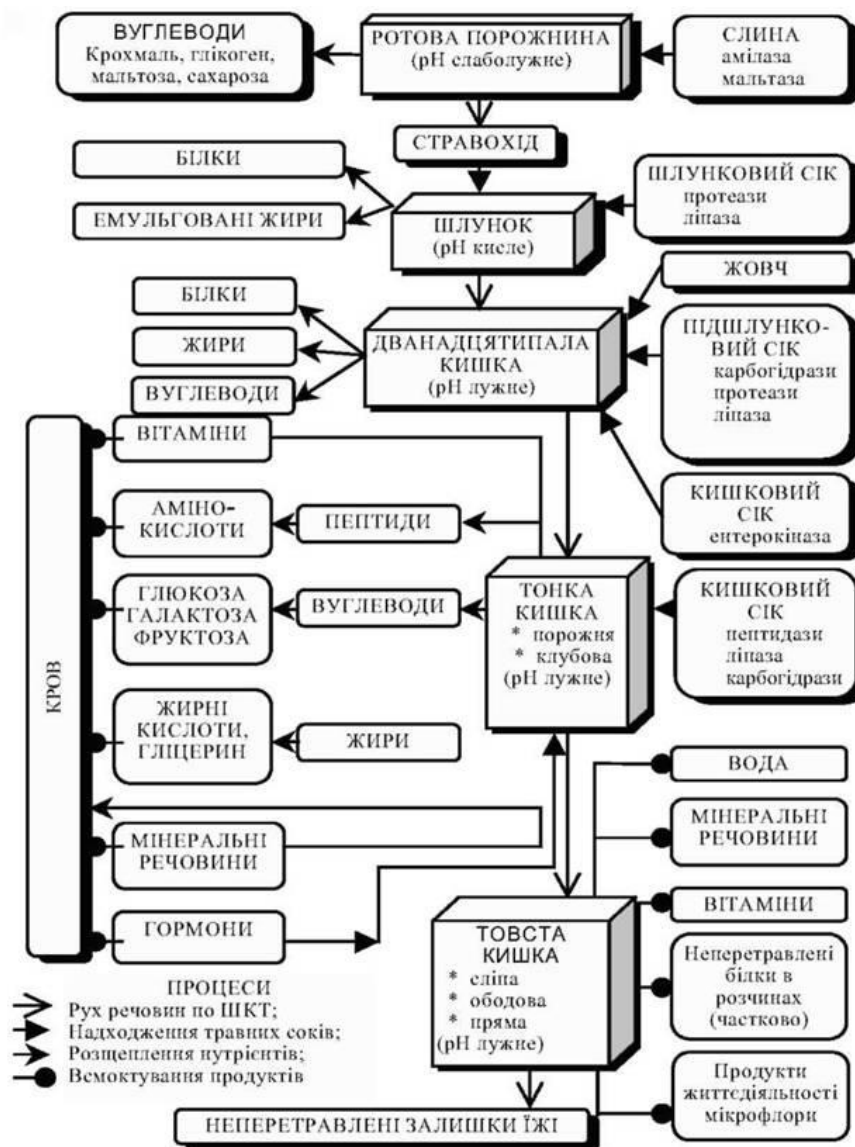
Ферменти мають такі основні властивості: - певний фермент діє на конкретний нутрієнт; - невелика кількість ферменту гідролізує велику кількість нутрієнтів; - ферменти діють у конкретному середовищі (рН, температура).

Залежно від походження **гідролітичних ферментів** травлення поділяють на три типи: власне, симбіонтне та аутолітичне.

Власне травлення здійснюється ферментами, синтезованими залозами людини.

Симбіонтне травлення відбувається під впливом ферментів, синтезованих симбіонтами (мікроорганізмами) травного тракту (переварювання клітковини їжі в товстій кишці).

Аутолітичне травлення здійснюється під впливом ферментів, що містяться в складі прийнятої їжі (материнське молоко містить ферменти, необхідні для його травлення).



Ротова порожнина - важливий відділ оцінки придатності їжі до вживання та її якості - смаку, консистенції, температури, гостроти тощо. Органолептична оцінка якості їжі відбувається за допомогою смакових, механо- і терморецепторів.

Відчуття смаку. Здатність здорової людини розрізнати широкий спектр смаків є визначальним для насолоди від їжі та напоїв, але також сприяє травленню та забезпечує захист від шкідливих речовин. Такі якості як м'ясистість, жирність, борошністість, температура, гострота, структура поверхні та аромати роблять свій важливий внесок у відчуття смаку як традиційно визнані солоний, солодкий, гіркий та кислий.

Відчуття більшості смакових якостей опосередковується близько 4000 смакових зачатків на язиці. Кожний смаковий зачаток складається з близько 30 – 100 клітин з виступаючими мікрворсинками, які зв'язуються з молекулами компонентів їжі. Імпульси, які виникають у рецепторних клітинах під дією смакових речовин, по нервам передаються у кору головного мозку, де розміщений центр смакових аналізаторів. Смакові відчуття сприймаються нервовою системою тільки тоді, коли речовина розчинена у воді або слині.

(Цікавий факт **Карбоангідраза VI (гастин)** – цинк вмісний глікопротеїн, який специфічно експресується у слинних залозах є критичним для підтримки росту та функціонування смакових зачатків. Адекватне споживання цинку сприяє гостроті смаку.)

Інтенсивність смакових відчуттів залежить від концентрації і фізичного стану діючих на рецептори речовин, кількості слини, тривалості перебування і ступеня подрібнення їжі, а також її температури. Для комплексного відчуття смаку оптимальною температурою є 40° С, а при температурі 0° С смакові відчуття різко ослаблюються або зникають.

Смакові відчуття виникають не миттєво, а через деякий час, що залежить від масової частки речовини, місця попадання на язик та індивідуальних особливостей дегустатора.

Відносно мала кількість компонентів з **солоним смаком** є малими катіонами, включаючи хлорид натрію, хлорид калію, хлорид літію та хлорид цезію. Звички та вага тіла сильно впливають на відчуття солоних смаків. Коли малі кількості солоних компонентів є бажаними, великі дози чи комбінації з солодкими продуктами можуть викликати відразу. Кислоти діють як конкурентні інгібітори солоного смаку.

Солодкий смак відчувається як щось приємне та задовольняюче. Широкий спектр молекул з солодким смаком хімічно різноманітний та включає вуглеводи (сахароза, фруктоза, глюкоза, лактоза, ксиліт, сорбіт, лактітол, мальтітол), білки (лізоцим, монелін, таумарин, мабінлін, бразеїн, куркулін), амінокислоти, пептиди (аспартам), гетероциклічні компоненти (сахарин, цикламат), терпеноїди, флавоноїди та стероїди компоненти з рослин. Їх солодкий смак у сотні і тисячі разів стійкіший, ніж смак цукру. Відчуття солодкого смаку відбувається через взаємодію молекул у ротовій порожнині з одним чи більше рецепторами.

Широкий спектр структурно різнорідних сполук мають **гіркий смак**, включаючи кофеїн, теобромін, хінін, нікотин, L-амінокислоти (крім L-глутамату), сечовина, магнієві та цезієві солі, феноли та поліфеноли, флавоноїди, катехіни (у чаї) та місцеві анестетики. Велика родина смакових рецепторів, яка об'єднує більш ніж 40 різних видів молекул, сприймає гіркий смак. Окремі смакові клітини експресують різні типи рецепторів, тому люди можуть відчувати різницю між різними сполуками з гірким смаком.

Кислий смак їжі та напоїв у значній мірі зумовлений органічними кислотами, включаючи оцтову, лимонну, яблучну та фумарову кислоти у фруктах та овочах і винну кислоту у вині. Розведені розчини багатьох неорганічних кислот теж мають кислий смак (наприклад, фосфорна кислота у напоях кола).

«М'ясна» смакова якість (умамі) відмінна від інших смакових якостей. Цей смак виявляється у їжі та напоях, які містять глутамат натрію.

В ротовій порожнині, як на більшості поверхонь, розташовуються механорецептори. Ці рецептори мають важливе захисне значення, захищаючи від гарячих компонентів, хімічних речовин та механічно деструктивних об'єктів.

Капсаїцин (у перці чилі), пеперин (у чорному перці) діють на специфічні капсаїцинові або ванілоїдні рецептори (VR1). VR1 – катіонні канали, які можуть бути активовані температурою вищою за 43°С. Ці рецептори забезпечують сприйняття гарячого та гострого.

Ментол та інші фенольні компоненти підвищують порогову температуру сприйняття холодочутливих каналів. При взаємодії з цими компонентами ці канали стають активними при 27 – 31 °С та передають відчуття прохолоди.

Велике значення має пережовування їжі. Воно забезпечує якість процесів травлення, збільшує поверхню контакту ферментів з нутрієнтами, звільняє смакові речовини і захищає шлунок від подразнення великими шматками і шлунково-кишкових захворювань, прискорює відчуття ситості.

Слина - секрет слинних залоз, що не має запаху, смаку, кольору, має слабколужну реакцію (рН = 6,8 - 7,4). У дорослої людини за добу утворюється 0,5-2 л слини. Своєрідний слизовий вигляд, в'язкість і консистенція слини залежать від присутності в ній глікопротеїду - муцину. У слині містяться ферменти: α -амілаза, мальтаза та лізоцим; білки

- альбуміни, глобуліни та муцин; мінеральні речовини - Na, K, Ca, Mg, P, Cl; продукти метаболізму - сечова кислота, сечовина, аміак, амінокислоти, моноцукри, вітаміни.

Слина виконує такі функції:

- **гідролітичну** - розщеплення вуглеводів (амілаза, мальтаза); - **бактерицидну** - завдяки вмісту лізоциму; - **захисну** - сприяє виведенню нехарчових та шкідливих речовин; - **рухову** - змочує і вкриває слиною їжу та забезпечує ковтання.

Секреція слинних залоз виникає при подразненні рецепторів слизової порожнини рота - *рефлекторно* та у відповідь на зорові, слухові та інші подразники, якщо раніше вони збігалися з прийманням їжі - умовно-рефлекторно. Стимулюють секрецію слини: - привабливий зовнішній вигляд, ароматний запах страв; - відчуття голоду; - приємні емоції; - органічні кислоти, прянощі, солодощі.

Їжа знаходиться в ротовій порожнині близько 15 секунд, але травлення в ротовій порожнині має дуже велике значення, тому що є пусковим механізмом для функціонування шлунково-кишкового тракту і подальшого розщеплення їжі.

У порожнині рота всмоктування незначне, оскільки їжа там не затримується, але деякі речовини (лікарські препарати, ефірні олії та ін.) всмоктуються в ротовій порожнині і дуже швидко потрапляють у кровоносну систему, минаючи кишечник і печінку.

Шлунок відіграє важливу роль у процесах травлення. У шлунку продовжується механічна переробка їжі, яка почалася у ротовій порожнині, і відбуваються складні хімічні перетворення під впливом шлункового соку протягом 4-8 годин.

Шлунковий сік - це продукт зовнішньосекреторної діяльності залоз шлунка. Головні залози шлунку продукують ферменти (пептинази, ліпазу), обкладочні - HCl, додаткові - *слиз*; Шлунковий сік має кислу реакцію (рН 1,5-1,8).

Склад шлункового соку відповідає кількості та якості їжі. До складу шлункового соку входять:

- **пептидази** (пепсиноген, гастриксин, желатиназа, хімосин), які гідролізують білки;
- **ліпаза**, яка гідролізує емульговані жири. У дорослих людей шлункової ліпази майже немає. Жирна їжа пригнічує соковиділення;
- **соляна кислота** (0,5 %), яка денатурує білки і сприяє набряканню та розщепленню білків, активує фермент пепсиногени, створює кисле середовище, необхідне для дії ферментів шлунка, стимулює перистальтику шлунка, панкреатичну секрецію і має бактерицидну дію;
- **уреаза** - розщеплює сечовину, при цьому звільняється аміак, який частково нейтралізує HCl;
- **муцин** (шлунковий слиз) - захищає слизову оболонку шлунка від механічних і хімічних пошкоджень.

Процес шлункового соковиділення можна поділити на декілька фаз: *рефлекторну і шлункову*.

А) Умовно-рефлекторне виділення шлункового соку відбувається при подразненні нюхових, зорових, слухових рецепторів (запах, вид їжі, звукові подразники, пов'язані з приготуванням їжі, розмовами про їжу). Сік, що виділяється при цьому, І.П. Павлов назвав запальним, або апетитним.

Безумовно-рефлекторне шлункове соковиділення починається з моменту надходження їжі до ротової порожнини і пов'язане з подразненням рецепторів ротової порожнини та стравоходу. Сік, що виділяється в першу фазу шлункової секреції, має велике значення для травлення, оскільки шлунок стає заздалегідь підготовленим до прийому їжі.

Б) Шлункова фаза секреції настає з моменту надходження їжі до шлунку. У слизовій та м'язовій оболонках шлунку є значна кількість рецепторів, які збуджуються механічно в результаті контакту вмісту шлунку з поверхнею слизової оболонки і хімічно при

розщепленні харчових продуктів. Виникаючі імпульси відіграють значну роль у рефлекторній регуляції роботи як самого шлунку, так і травної системи в цілому.

Стимулюють секрецію шлункового соку: екстрактивні речовини м'яса, риби, овочів, грибів, продукти розщеплення білків, прянощі, спеції, копченості; низько концентровані розчини кислот та напої з 5-10 %- ним вмістом алкоголю і кофеїну; харчові волокна; різноманітність страв; приємне оформлення страв та сервірування столу; обсяг їжі (прямо пропорційний до певної межі); стрес, дратівливість, гнів, гарний настрій.

Гальмують секрецію шлункового соку: - жири, особливо при вживанні їх за 10-15 хв до основної їжі; - гіпертонічні розчини цукру; - гіпертонічні розчини кухонної солі; - концентровані розчини кислот; - алкогольні напої (алкоголю понад 20 %);- робота у гарячому цеху; - нерізноманітний і непривабливий харчовий раціон; - страх, нудьга, депресія.

У шлунку всмоктуються деякі амінокислоти, небагато глюкози, вода з розчиненими в ній мінеральними солями і досить істотно *всмоктується алкоголь*.

Вміст шлунку (хімус) потрапляє у кишечник, коли його консистенція стає рідкою або напіврідкою.

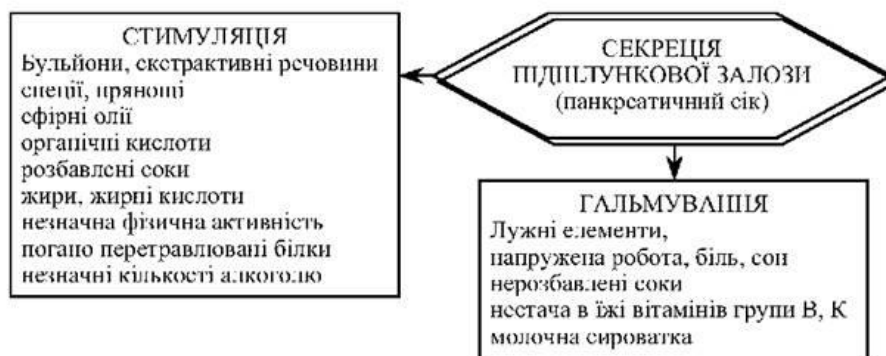
У тонкій кишці відбуваються основні процеси перетравлення харчо-речовин. Особливо велика роль її початкового відділу - **дванадцятипалої кишки**. Дванадцятипала кишка є своєрідним центром регуляції секреторної, моторної та евакуаторної діяльності шлунково-кишкового тракту. Надходячи до дванадцятипалої кишки, їжа піддається дії соку **підшлункової залози** (панкреатичного), кишкового соку та жовчі.



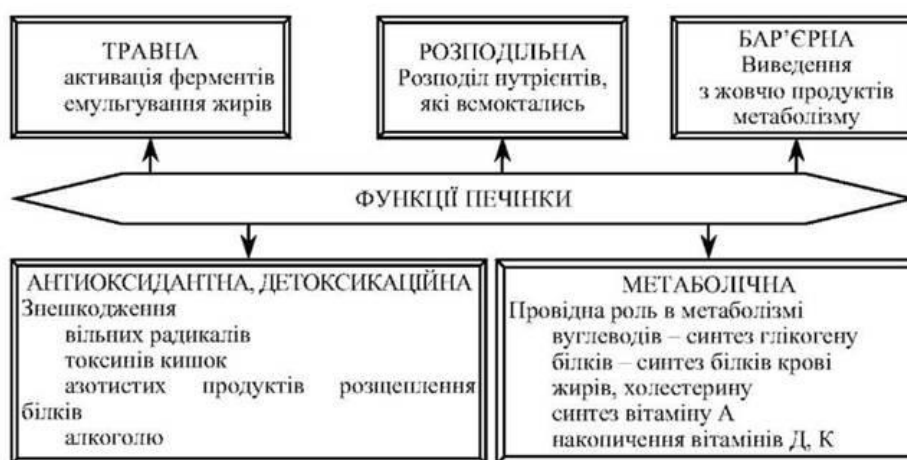
У **підшлунковому соку** містяться катіони Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ і аніони Cl⁻, (SO₄)²⁻, (HPO₄)²⁻. Особливо багато в ньому бікарбонатів HCO₃⁻, завдяки яким рН соку слаболужне (7,8-8,5). Ферменти підшлункового соку активні в слаболужному середовищі. За допомогою ферментів, що входять до складу панкреатичного і кишкового соків, відбувається гідроліз білків, жирів і вуглеводів.

Секреція підшлункової залози людини при відсутності їжі у шлунку майже повністю відсутня. Після прийому їжі секреція активізується. Її тривалість і характер залежать від кількості та якості їжі.

Регуляція підшлункової секреції здійснюється блукаючим нервом та гормонами шлунково-кишкового тракту: секретином, серотоніном, гастрином, холецистокініном та ін. На секрецію підшлункової залози впливають різні фактори та характер їжі.



Печінка - це залоза зовнішньої секреції, що виділяє свій секрет у дванадцятипалу кишку. Вона бере активну участь у процесах травлення. Через неї проходять майже всі речовини, у тому числі і лікарські, які так само, як і токсичні продукти, знешкоджуються.



Травну функцію печінки можна поділити на секреторну (жовчоутворення) і ескреторну (жовчовиділення). Жовчоутворення відбувається безупинно і жовч накопичується у жовчному міхурі, а жовчовиділення - тільки під час травлення (через 3-12 хв після початку прийому їжі). При цьому жовч спочатку виділяється з жовчного міхура, а потім з печінки в дванадцятипалу кишку.

За добу утворюється 500-1500 мл жовчі. Вона утворюється в печіночних клітинах - гепатоцитах, що контактують із кровоносними капілярами. З плазми крові за допомогою пасивного й активного транспорту в гепатоцит виходить ряд речовин: вода, глюкоза, креатинін, електроліти й ін. У гепатоциті утворюються жовчні кислоти і жовчні пігменти, що надходять у жовчні протоки, які впадають у загальну жовчну протоку. Із загальної жовчної протоки жовч надходить у дванадцятипалу кишку.

Жовч складається з 98 % води і 2 % сухого залишку (солі жовчних кислот, жовчні пігменти - білірубін і білівердин, холестерин, жирні кислоти, лецитин, муцин, сечовина, сечова кислота, вітаміни (А, D, E, K), незначна кількість ферментів: амілаза, фосфатаза, протеаза, каталаза, оксидаза, а також амінокислоти, неорганічні речовини: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , SO_4^- , PO_4^-). У жовчному міхурі концентрація всіх цих речовин у 5-6 разів більша, ніж у печінковій жовчі.

Холестерин - 80 % його утворюється в печінці, 10 % - у тонкому кишечнику, інша - у шкірі. За добу синтезується близько 1 г холестерину. Він бере участь в утворенні міцел і хіломікронів (для всмоктування жирів) і тільки 30 % всмоктується з кишечника в кров. Якщо порушується виведення холестерину (при захворюванні печінки чи неправильній дієті), то виникає атеросклероз чи жовчнокам'яна хвороба.

Жовчні кислоти синтезуються з холестерину. Взаємодіючи з амінокислотами, утворюють солі, які сприяють емульгуванню і кращому всмоктуванню в кров жирних

кислот і жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, К). За рахунок гідрофільності та ліпофільності вони здатні утворювати міцели з жирними кислотами й емульгувати останні.

Жовч виконує важливі функції в організмі людини: - **регуляторну** (- активує підшлункову ліпазу та інактивує шлунковий пепсин;- емульгує жири та стабілізує емульсії, що сприяє їх гідролізу;- підвищує тонус і посилює рухову функцію кишечника;- підтримує холестерин у розчинному вигляді;- забезпечує всмоктування жирних кислот, протокаротину, жиророзчинних вітамінів D, Е, К, амінокислот, мінеральних речовин: Са, Mg та ін.); - **бар'єрну** - виведення з організму продуктів метаболізму (сечової кислоти, сечовини, холестерину), статевих стероїдних гормонів; - **захисну** - має бактеріостатичну дію і гальмує розвиток гнильної мікрофлори.

На секреторну та евакуаторну функцію печінки впливають нутрієнтний склад їжі та технологічні фактори. Стимулюють секреторну функцію органічні кислоти, екстрактивні речовини м'яса і риби, а евакуаторну - лецитин, сорбіт, жовтки, молоко, жирна їжа, хліб, м'ясо, харчові волокна, тепла їжа, магній та деякі мінеральні води. Відповідно, холодна їжа та напої, голодування, систематичне порушення режиму харчування, поспішне вживання їжі, неприємні умови під час споживання їжі гальмують олюоту печінки.

Кишковий сік - це секрет залоз, розташованих у слизуватій оболонці уздовж усієї тонкої кишки. У дорослої людини за добу виділяється 2-3 л кишкових соків, рН від 7,2 до 9,0. У кишковому соку знаходиться більше 20 ферментів, що забезпечують кінцеві стадії перетравлення всіх харчових речовин.

Травлення у кишечнику поділяють на:

1) **Порожнинне травлення** здійснюється за допомогою ферментів травних секретів у порожнинах шлунково-кишкового тракту. Порожнинне травлення у людини є незначним. За типом порожнинного травлення гідролізуються високомолекулярні речовини.

2) **Пристінкове чи мембранне (контактне) травлення** відбувається в тонкій кишці на поверхні мікрворсинок за участю ферментів, фіксованих на клітинній мембрані. Ферменти, фіксовані на мембранах клітин тонкого кишечника, мають більш триваліший термін "корисної роботи" порівняно з тими ферментами, які містяться у порожнині. Гідроліз низькомолекулярних сполук закінчується на мікрворсинках тонкого кишечника. Особливо важливе значення мембранне травлення відіграє у розщепленні дицукрів до моноцукрів, дрібних пептидів - до амінокислот.

Отже, у тонкому кишечнику відбуваються такі процеси травлення:

- гідроліз проміжних продуктів розщеплення білків під дією пептидаз та засвоєння продуктів їх розщеплення;
- гідроліз ліпідів під дією ліполітичних ферментів з утворенням гліцерину, жирних кислот, холіну, холестерину та фосфорної кислоти;
- гідроліз вуглеводів під дією амілаз з утворенням глюкози, фруктози та галактози та їх всмоктування у кров;
- гідроліз нуклеїнових кислот та нуклеотидів під дією нуклеази і нуклеотидази;
- гідроліз зв'язаних форм вітамінів та мінеральних речовин;
- всмоктування 2/3 води з хімуса та (частково) мінеральних речовин.

У тонкому кишечнику завершуються, в основному, процеси травлення під дією кишкового соку та засвоюються утворені речовини. **Всмоктування** залежить від величини всмоктувальної поверхні. Особливо вона велика в тонкій кишці і створюється за рахунок складок, ворсинок і мікрворсинок. Кожна ворсинка - це мікроорган, що містить м'язові скорочувальні елементи, кровоносні і лімфатичні мікросудини та нервові закінчення. Велику роль у всмоктуванні відіграють скорочення ворсинок, що натще скорочуються слабо, а за наявності в кишці хімуса - до 6 скорочень за хвилину.

Продукти розщеплення вуглеводів, білків та деякі мінеральні речовини всмоктуються безпосередньо у кров

Водорозчинні вітаміни всмоктуються з тонкого кишечника в кров, де утворюють комплекси з відповідними білками і в такому стані транспортуються до різних тканин організму. Fe, Zn, Cu та інші всмоктуються з тонкого кишечника в кров, де утворюють комплекси з білками-носіями, наприклад металотіонеїну, і в такому вигляді транспортуються до різних тканин. Ca, Mg всмоктуються у кров у комплексі з жовчними кислотами та у присутності вітаміну D.

Продукти перетравлення ліпідів: *розчинні у воді* (гліцерин, фосфорна кислота, холін та інші) легко всмоктуються у кров; *нерозчинні у воді* - жирні кислоти, холестерин транспортуються спочатку у лімфу у вигляді комплексів з жовчними кислотами, потім потрапляють у кров.

Жиророзчинні вітаміни транспортуються спочатку у лімфу жовчними кислотами, а з лімфи надходять у кров.

Речовини, що всмокталися в шлунку, тонкому і товстому кишечнику, спочатку надходять по порталних венах у печінку, а потім у загальне кров'яне русло.

Товстий кишечник. У процесі перетравлення їжі товстий кишечник відіграє незначну роль, оскільки їжа майже повністю перетравлюється і всмоктуються у тонкому кишечнику, за винятком рослинної клітковини. У товстій кишці відбуваються концентрування хімуса шляхом всмоктування води, формування калових мас і видалення їх з кишечника. Тут також відбувається всмоктування електролітів, водорозчинних вітамінів, жирних кислот, вуглеводів.

Під час гідролізу у товстому кишечнику беруть участь ферменти, які надходять з тонкої кишки, та ферменти кишкових бактерій. Регуляція соковиділення в товстій кишці забезпечується місцевими механізмами. Механічне роздратування слизової оболонки кишечника підсилює секрецію у 8-10 разів

Залози слизової оболонки товстої кишки виділяють невелику кількість соку (рН 8,5-9,0), що містить в основному слиз і невелику кількість ферментів (пептидази, ліпазу, амілазу, фосфатазу, нуклеазу) зі значно меншою активністю, ніж у тонкій кишці. Однак при порушенні травлення у вищих відділах травного тракту товста кишка здатна їх компенсувати шляхом значного підвищення секреторної активності.

Отже, **функції товстого кишечника:**

- **травна** - у товстому кишечнику завершуються процеси травлення під дією підшлункового, кишкового соків і часткове розщеплення харчових волокон та інших органічних речовин ферментами мікроорганізмів;

- **всмоктувальна** - всмоктування води (1/3), глюкози, вітамінів, амінокислот, солей, часткове всмоктування білків їжі, що не перетравилися, та білків - продуктів життєдіяльності мікроорганізмів у негідролізованому стані (всмоктуванню заважає лише віддаленість рештків білків від слизової оболонки кишечника);

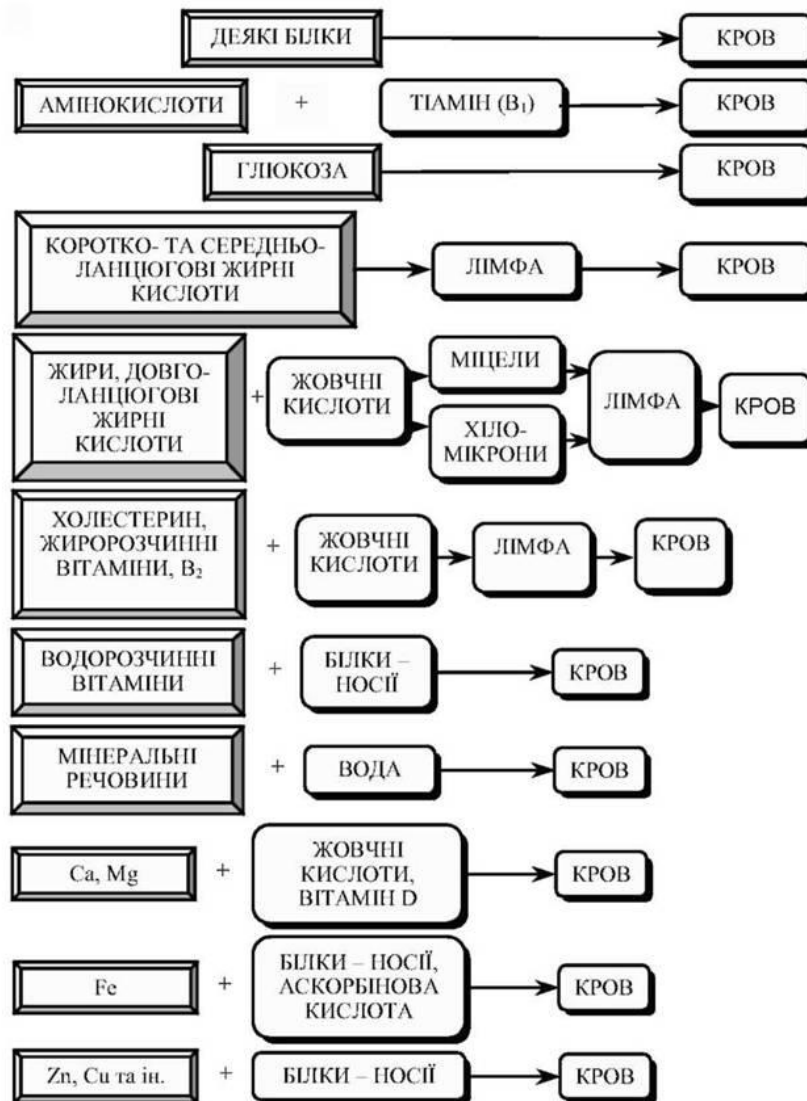
- **регуляторна** - стимуляція імунної системи (антигенні продукти життєдіяльності мікроорганізмів та неперетравлених білків) і регуляція вегетативної нервової системи;

- **синтезна** - біосинтез вітамінів мікрофлорою товстого кишечника, які частково використовуються організмом: тіаміну (В₁), рибофлавіну (В₂), пантотенової кислоти (В₃), фолацину (В_с), ніацину (РР), біотину (Н), піридоксину (В₆), філохінону (К) та їх всмоктування; Важливо, що синтезуючі функції серйозно порушуються при дефіциті в їжі клітковини й органічних кислот, що є в овочах, плодах, а також при надлишковому харчуванні рафінованими вуглеводами і білками. Зменшується синтез вітамінів і при запорах, що сприяють розвитку гнильної мікрофлори.

- **захисна** - захист кишечника від патогенних мікроорганізмів, перешкоджаючи їх життєдіяльності та розмноженню через антагонізм.

Для нормальної життєдіяльності мікроорганізмів необхідні слабокисле середовище і харчові волокна. Найкращим засобом підтримання кишкової мікрофлори в активному стані є кисломолочні продукти (діють за рахунок молочнокислих бактерій), пектини і клітковина фруктів, ягід, овочів. М'ясо сприяє розвитку гнильних бактерій. Гниючі калові маси створюють лужне середовище і сприяють росту патогенної мікрофлори.

Процеси всмоктування харчових речовин



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Будова системи травлення.
2. Функції системи травлення.
4. Травлення в ротовій порожнині.
5. Травлення в шлунку.
6. Травлення в дванадцятипалій кишці.
7. Роль печінки та підшлункової залози у процесах травлення.
8. Травлення у тонкому кишечнику.
9. Порожнинне, пристінкове (мембранне) та внутрішньоклітинне травлення.
10. Функції товстого кишечника.
11. Процеси всмоктування харчових речовин.
12. Механізм формування відчуттів апетиту та насичення.