

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,  
стандартизації та біотехнології

Кафедра біотехнології та біоінженерії

## **ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ ХАРЧУВАННЯ**

Методичні рекомендації  
до виконання робіт, що виносяться на обов'язкове самостійне опрацювання  
для здобувачів вищої освіти СВО Бакалавр освітньої спеціальності 181  
«Харчові технології» денної форми здобуття освіти

Миколаїв  
2026

**УДК 612.3:613.2**  
**О-75**

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету ТВПШТСБ Миколаївського національного аграрного університету від 27 травня 2026 р., протокол № 10.

**Укладачі:**

Гиль М. І. – доктор с.-г. наук, професор, академік НАНВО України, професор  
Миколаївського національного аграрного університету;

Посухін В. О. – асистент кафедри біотехнології та біоінженерії  
Миколаївського національного аграрного університету.

**Рецензенти:**

Кот С.П. – кандидат біол. наук, доцент, доцент кафедри ветеринарної  
медицини та гігієни Миколаївського національного аграрного  
університету.

Карповський В.І. – доктор вет. наук, професор, академік НАНВО України,  
професор кафедри фізіології хребетних і фармакології НУБіП України.

**ЗМІСТ**

Тема № 1 «Харчові настанови різних релігій»	4
Тема № 2 «Етнографічні особливості харчування»	7
Тема № 3 «Особливості нюхової сенсорної системи людини»	9
Тема № 4 «Особливості смакової сенсорної системи людини»	11
Тема № 5 «Роль зубів та язика у процесі травлення»	14
Тема № 6 «Роль глотки в процесі травлення»	16
Тема № 7 «Фізіологічні особливості шлунку людини»	18
Тема № 8 «Особливості будови та функції печінки і жовчного міхура»	20
Тема № 9 «Всмоктування у тонкому відділі кишечника»	23
Тема № 10 «Роль підшлункової залози в процесі травлення»	25
Тема № 11 «Травлення в товстому відділі кишечника»	27
Тема № 12 «Характеристика вітамінів та вітаміноподібних речовин»	29
Тема № 13 «Водно-сольовий обмін»	32
Тема № 14 «Біологічно активні добавки»	35
Тема № 15 «Замінники цукру та підсолоджуючі речовини»	37
Список рекомендованої літератури	40

## Тема № 1 «Харчові настанови різних релігій»

На особливості національних кухонь споконвіку впливали релігійні звичаї, система культових заборон, стародавні звичаї, що регламентували спосіб життя.

І.І. Мечников у своїй праці «Етюди про природу людини» стверджував про сильний вплив релігії на вибір і приготування їжі, як і те, що багато народів зберегли кулінарні звичаї, приписані релігійними законами [5]. Дотримання певних правил харчування у окремих народів вказує на належність до тієї чи іншої релігії.

Певним стійким табу щодо вживання тих або інших продуктів харчування у різних народів світу сприяють саме релігійні представлення. Так, вегетаріанство продиктоване наукою про реінкарнації. З тих же причин не їдять рибу деякі народи Індії й Ефіопії. З релігійних переконань більшість мусульман не вживають у їжу свинини, народи Індії, що сповідають індуїзм, – суворі вегетаріанці.

Розвиток народних традицій в харчуванні і релігійного світогляду йшли паралельно, переплутуючись і доповнюючи одне одного.

Релігійні харчові приписання можуть носити жорсткий та безкомпромісний характер, заглушаючи голос розуму. В історії людства чимало випадків вторгнення релігійних правил харчування у відношення між людьми різних віросповідань і навіть у політику.

Невербальна (безсловесна) мова їжі – один з найважливіших культурних кодів. Основний зміст, що виражається цією мовою, відображається в різних релігійних системах.

В усіх релігіях споконвіку у жертву приносилися їжа і напої, будь то продукти збирання, полювання, скотарства або землеробства, оскільки люди вірили, що мисливська удача, багатий врожай і гарний приплід худоби посилаються з вище.

Харчовий характер жертвоприносин чітко відзначається і в українській мові: «жертва» – «жрець» – «пожирати». Бог виступає як подавець їжі, якому вона жертвується. Це також відбито в нашій мові, де слова стіл і престол (церковний вівтар-жертвник) мають один корінь. При жертвопринесенні відбувається найважливіше релігійне таїнство – перетворення земної людської їжі в небесну їжу богів. Варіантом релігійної жертви є піст, під час якого людина, що вірує, відмовляється від їжі заради вищих сил, тим самим очищаючи себе від скверни.

З погляду релігійної свідомості будь-яка трапеза – це вкушання визначеної їжі з визначеними людьми у визначений час і за визначеними правилами, що поєднують заборони і певні рекомендації. Протиставлення «священне – мирське», «своє – іновірне» зводяться до значеннєвої пари «чисте – нечисте». Очисна сила слова використовується в молитвах перед вкушанням їжі або після нього, позначаючи тим самим межі трапези.

Ідея круговороту їжі в природі чітко сформульована в *індуїзмі*. Ця релігія вважає, що живі істоти виникають з їжі, їжею живуть і зрештою нею стають. Вищим божествам підносять рис або страви з рисового і пшеничного борошна зі спеціями і молоком; другорядним покладаються фрукти. Іноді ріжуть буйвола, козу або курча.

Якщо в пізній індуїстській обрядовості роль їжі надзвичайно висока, то в первісному класичному буддизмі з його установкою на нематеріальне, харчовий код використовувався мало.

Буддист не повинен їсти тих, хто проходить коло переродження, адже це те саме що людоджерство. Заохочуються очисні пости, що підтримують і зрошують корені благого в людині.

Обов'язковою ритуальною їжею для буддистів Південно-Східної Азії служить клейкий рис, що входить до складу дарунків на буддійських вівтарях.

Однак на практиці дуже багато буддистів аж ніяк не вегетаріанці. Так, в'єтнамці, бірманці їдять рибу, свинину, птицю. Крім інших видів м'яса така народність як шани вживають жаб і равликів, таї – жаб, черепах, змії і польових пацюків, а лаосці ще й кажанів, шовковичних хробаків і мурашині яйця. Деякі народи Південно-Східної Азії не мають заборони на собаче м'ясо. У буддистів-ламаїстів Тибету і Монголії тваринна їжа є найважливішою частиною раціону, але не входить у жертвний набір богам, що складається з молочних продуктів, виробів з тіста, цукру, цукерок, лампадної олії, чистої води і зерна.

Розповсюджені в Китаї релігійні вірування, будь то даосизм, конфуціанство або буддизм, сходяться на тім, що все у Всесвіті взаємообумовлене.

У Японії буддизм і елементи даосизму поєднані з прадавньою системою вірувань сінто («шлях богів»), в основі якої лежить натхнення природи і повага предків. Основа харчування – рис, в обрядовій сфері – товчений рис. На вівтар приносяться білі або рожевуваті конусоподібні коржі *моті* з вареного і товченого рису.

Для мусульман, як і для іудеїв і християн, Бог – подавець хліба насущного, один з 99 епітетів Аллаха – *Ар-раззак*, або той, «що дає їжу на всяк день».

Відмічені деякі вузлові аспекти проблеми харчування і релігії не розглядають питання про медичне значення харчових приписань різних релігій. Це питання більш глибоке і потребує широкого аспекту об'єктивної оцінки впливу тривалого стримування від вживання продуктів, які доволі часто є джерелом незамінних інгредієнтів щоденного раціону.

Але в більшості країн склалася змішана система релігійної практики, коли християни розділені на католиків, протестантів і православних, мусульмани – на сунітів і шиїтів, усередині буддизму є кілька напрямків і т.ін. У деяких країнах на рівних існують різні конфесії, що впливають на особливості харчування різних народів.

Таким чином, традиційна для окремих народів їжа, її склад, способи приготування повсякденних, святкових і обрядових блюд, особливості приймання, заборони, пов'язані з нею – усе це зумовлене звичаями, традиціями, видом господарювання, способом життя й у цілому становить єдність матеріальної й духовної культури етносів, підданої постійним змінам у процесі історичного розвитку.

*Питання для самоконтролю знань:*

- 1. Що таке невербальна мова їжі?*
- 2. Що таке трапеза з погляду релігійної свідомості?*
- 3. В чому полягає ідея круговороту їжі в природі?*
- 4. В чому суть харчового характеру жертвоприносин?*

## Тема № 2

### «Етнографічні особливості харчування»

Протягом багатьох століть у кожного народу склалися свої гастрономічні звички і пристрасті. Поступово створювалися національні кухні, які є невід'ємною частиною будь-якої національної культури. У кожного народу є своя національна кухня, яка має свої характерні особливості, відмінні від інших національних страв. Це зовсім не означає, що національна кухня є замкнутою, застарілою і назавжди. Протягом багатьох років вона удосконалюється, взаємодоповнюється та взаємовпливає на національну кухню різних країн. Але це не виключає їхньої оригінальності, оскільки кожен народ надає будь-яким стравам особливий смак, незалежно від створення представниками іншої національності.

Національна кухня відокремлює особливості кулінарних традицій і технологій, прийнятних для кожної країни або народу. Історичні передумови є особливістю будь-якої національної кухні. Велика частина страв, які відносяться до національних в тій чи іншій місцевості, готували до цього кілька століть тому. Спливав час – рецепти удосконалювалися і доповнювалися, з тим, щоб передати майбутнім поколінням кулінарні секрети. Найчастіше національні страви складаються з тих продуктів, які є доступними в даній місцевості, а також існують свої умови для приготування національних страв.

Фактори, які формують підґрунтя національної кухні:

- економічні особливості країни;
- географічне положення і кліматичні умови;
- історичні причини;
- релігійні і старовинні звичаї;
- етногенез;
- набір вихідних продуктів і їх поєднання;
- характерні способи, прийоми і поєднання кулінарного оброблення продуктів;
- використання спецій, приправ, соусів.

За географічним розташуванням національні кухні, умовно можна розділити на:

- Європейську кухню;
- кухню Близького Сходу;
- Американську кухню;
- Азіатську кухню;
- кухню Австралії та Океанії.

Поняття «Європейська кухня» об'єднує різноманітні кухні країн Європи, кухні Північної Америки, Австралазії, Океанії та Латинської Америки, які також зазнали європейського впливу.

Наприклад, єврейська кухня формувалася під впливом релігійних звичаїв і викликаних ними обмежень (кашрут), а також розселення євреїв по всьому світі, тобто страви єврейської кухні в різних країнах світу мають особливості. У самому ж Ізраїлі кухня об'єднує традиції ашкеназької, сефардської, північноафриканської, східної і середземноморської кухонь.

Українська кухня має давню історію і славиться своєю різноманітністю. За попередні століття українській кухні вдалося пройти довгий, але цікавий шлях, придбавши національний колорит і зберігши існуючі традиції. Перебуваючи в близькому сусідстві з іншими народами, враховуючи їхні кулінарні пристрасті і розвиваючи власні, українцям вдалося знайти свій неповторний набір інгредієнтів, а також методи їхнього приготування. Кожному з етнографічних районів України властиві свої особливості кухні, зумовлені географічними особливостями, старовинними та релігійними звичаями, історичними причинами.

#### *Питання для самоконтролю знань:*

- 1. Які основні фактори формують підґрунтя національної кухні?*
- 2. На які групи можна розділити національні кухні за географічним розташуванням?*
- 3. Охарактеризуйте поняття «Європейська кухня».*
- 4. Чим славиться українська кухня?*

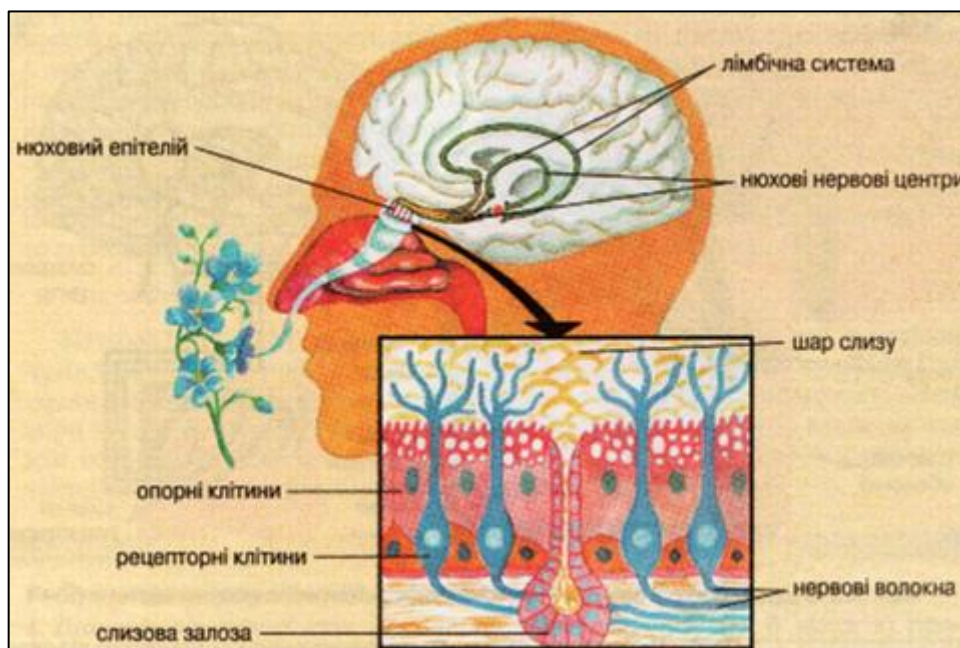
### Тема № 3

#### «Особливості нюхової сенсорної системи людини»

Нюхова сенсорна система – це фізіологічна система, яка спеціалізується на сприйнятті хімічних подразників і формуванні специфічного відчуття запаху.

Спеціальні клітини, що здатні сприймати хімічні подразники зовнішнього й внутрішнього середовища, називають хеморецепторами (від грец. хемо – хімія).

У слизовій оболонці порожнини носа (у верхній і частково середній носових раковинах) містяться нюхові рецептори, що сприймають запахи газоподібних речовин. Ці речовини осідають на поверхні слизу в носових порожнинах, розчиняються в секреті залоз і подразнюють нюхові рецептори. Імпульси від них по нюховому нерву надходять у нюхові зони проміжного мозку та кору великих півкуль головного мозку, де формується відчуття запаху речовин (рис.1).



*Рис. 1. Нюхова система людини (Овсієнко С.М. Основи фізіології і гігієни харчування 2021)*

Значення нюхової сенсорної системи:

- забезпечує рефлекторне збудження травного центру;
- забезпечує захисну дію з розпізнаванням хімічного складу середовища, у якому перебуває організм;
- підвищує загальний тонус нервової системи (особливо приємні запахи);
- бере участь в емоційній поведінці;

- відіграє захисну роль, включаючи рефлекс чхання, кашлю та затримку дихання (при вдиханні парів нашатирного спирту);
- залучається до формування смакового відчуття (при сильному нежиті їжа втрачає смак);
- у тварин вона забезпечує ще й пошук їжі.

Першу класифікацію запахів склав Еймур з урахуванням джерела походження: камфорний, квітковий, мускусний, м'ятний, ефірний, їдкий та гнилісний. Для сприйняття запаху пахуча речовина повинна мати дві властивості: бути розчинною і леткою, тому запахи краще сприймаються у вологому повітрі і при його русі (перед дощем).

Нормальне сприйняття запаху називається нормоосмією, відсутність – аносмія, знижене сприйняття запаху – гіпоосмія, підсилення – гіперосмія, порушення – дизосмія.

Слід підкреслити, що одні речовини викликають максимальну реакцію, інші – слабку, а решта – гальмування рецепторних клітин.

Гостроту нюху визначають за найменшою концентрацією речовини, яка спричинює відчуття запаху. Її вимірюють кількістю молекул пахучої речовини в 1 см<sup>3</sup> повітря. Нюхова система швидко звикає до запаху. Якщо людина заходить до кімнати з певним запахом, то через деякий час перестає його відчувати. На гостроту нюху впливає температура і вологість. Оптимальна температура для сприйняття запахів становить + 30 °С.

#### *Питання для самоконтролю знань:*

1. *Що таке нюхова сенсорна система?*
2. *В чому значення нюхової сенсорної системи?*
3. *Які властивості повинна мати пахуча речовина, для сприйняття її запаху?*
4. *Яким чином визначають гостроту нюху?*

## Тема № 4

### «Особливості смакової сенсорної системи людини»

У дорослих сенсорні смакові клітини розташовані на поверхні язика. Разом з опорними клітинами вони утворюють у епітелії його сосочків групи із 40-60 елементів – смакові бруньки (рис. 2). Великі, оточені валиком сосочки в основі язика містять до 200 смакових бруньок кожний. У більш дрібних грибоподібних і листоподібних сосочках на передній і бокових поверхнях їх лише по декілька. Всього у дорослої людини декілька тисяч смакових бруньок. Залози, розташовані між сосочками, виділяють речовину, що омиває смакові бруньки. Чутливі до стимуляції дистальні частини рецепторних клітин утворюють мікрроворсинки, які виходять у загальну камеру, яка через пору на поверхні сосочка сполучається із зовнішнім середовищем. Стимулюючі молекули, дифундуючи через цю пору, досягають смакових клітин – рецепторів.

Заміщуються смакові рецептори дуже швидко. Тривалість життя кожного становить біля 10 днів, після чого із базальної клітини формується новий рецептор. Поодинокі смакові клітини в більшості випадків реагують на речовини, які представляють різні смакові якості. Багато волокон IX пари черепно-мозкових нервів особливо сильно реагують на речовини з гірким смаком. Волокна VII пари сильно збуджуються при дії солоного, солодкого і кислого. Ці смако-специфічні особливості різних груп аферентів забезпечують інформацію про смакові якості. Смакові волокна VII і IX пар черепно-мозкових нервів закінчуються в довгастому мозку.

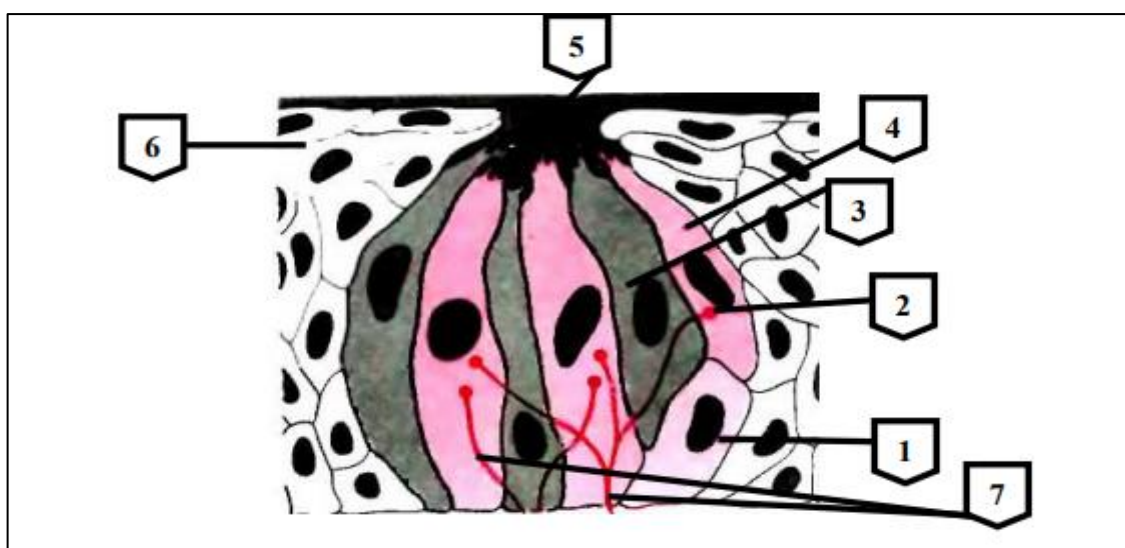


Рис. 2. Схема будови смакової бруньки (Чернуха І.С. Фізіологія людини 2017):

1 – базальна клітина; 2 – синапс; 3 – опорна клітина; 4 – сенсорна клітина; 5 – пора мікробруньки; 6 – епітелій; 7 – аферентні волокна.

Людина розрізняє чотири основні смакові якості: солодке, кисле, гірке та солоне, які достатньо добре характеризуються типовими для них речовинами. Смак солодкого асоціюється головним чином із природними вуглеводами типу сахарози і глюкози, хлорид натрію – солоний, інші солі, наприклад КСІ, які сприймаються як солоні та гіркі одночасно. Такі змішані відчуття характерні для багатьох природних смакових стимулів і відповідають природі їх компонентів. Наприклад, апельсин – кисло-солодкий, а грейпфрут – кисло-солодко-гіркий. У кислот смак кислий.

На поверхні язика можна виділити зони специфічної чутливості. Гіркий смак сприймається головним чином основою язика, інші смакові якості діють на його бокові поверхні і кінчик, при чому ці зони взаємоперекриваються (рис. 3).

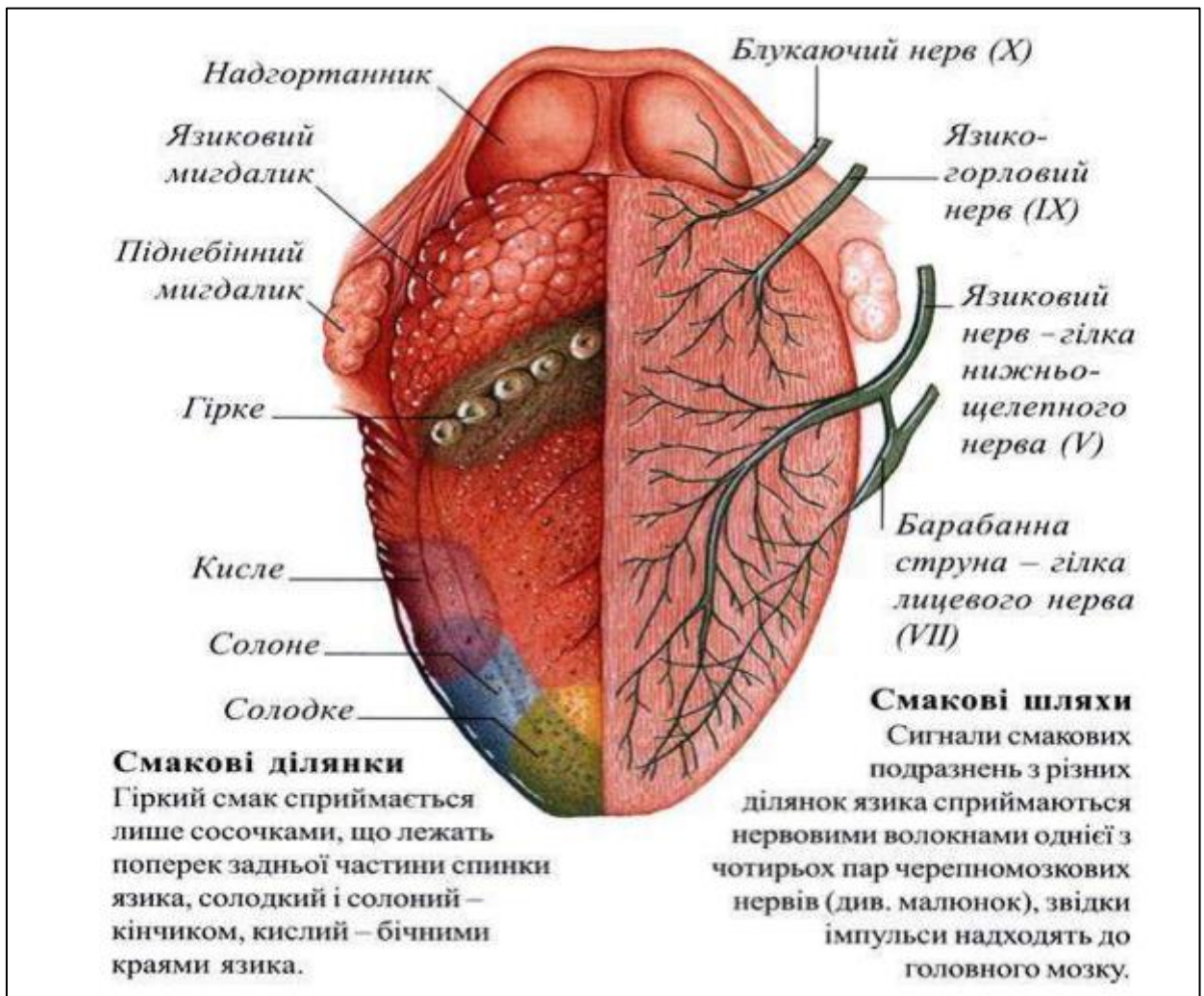


Рис. 3. Схема розташування смакових рецепторів (Овсієнко С.М. Основи фізіології і гігієни харчування. 2021)

Між хімічними властивостями речовини і його смаком не існує однозначної кореляції. Наприклад, не тільки цукри, але і солі свинцю солодкі, а самий солодкий смак у штучних замінників цукру типу сахарину. Більш того, сприймаюча якість речовини залежить від її концентрації. Кухонна сіль у низькій концентрації здається солодкою і стає солоною при її підвищенні. Чутливість до гірких речовин істотно вища. Тому що вони часто отруйні, ця їх особливість попереджує небезпеку, навіть якщо їх концентрація у воді або їжі дуже низька. Сильні гіркі подразники легко викликають блювоту.

Для того, щоб речовина могла діяти на смаковий рецептор, необхідно розчинити її у рідині. В звичайних умовах таким розчинником є слина. Якщо фільтрувальним папером просушити частину язика і на висушену ділянку покласти шматок цукру, то людина не буде відчувати солодкий смак до тих пір, доки шматочок цукру не буде змочений водою. Для сприйняття смакового відчуття важливе значення має температура. Гаряча і холодна їжа знижує смакові відчуття. Це можна спостерігати в повсякденному житті. Солодкий чай, якщо він гарячий, здається позбавленим смаку; по мірі охолодження він стає все більш солодким. Відомо також, що якщо взяти у ротovu порожнину шматок цукру і запити його холодною водою, то солодкого смаку майже не відчувається.

Пробу смакових якостей їжі проводять тільки при визначеній температурі. Найбільш сприятливою температурою їжі, коли смак стає особливо гострим, є 24-30 °С. Саме при такій температурі спеціалісти розпізнають якості і різні сорти вин і сиру на основі їх смакових якостей.

#### *Питання для самоконтролю знань:*

- 1. Які особливості будови та розташування сенсорних смакових клітин?*
- 2. Яка тривалість життя смакових рецепторів?*
- 3. Скільки смакових якостей розрізняє людина?*
- 4. Які умови необхідні речовині, щоб вона могла діяти на смаковий рецептор?*
- 5. Яким чином здійснюють пробу смакових якостей їжі?*

## Тема № 5

### «Роль зубів та язика у процесі травлення»

**Зуби** – служать для механічної обробки їжі. В людини є тимчасові і постійні зуби. Розміщені в альвеолах верхньої і нижньої щелепи. За функцією і формою зуби діляться на різці, ікла малі і великі кутні зуби.

В кожному зубі розрізняють коронку, шийку і корінь. Зуби спеціалізовані до тієї чи іншої функції. З цим зв'язана їх будова. Так у різців коронка коротка і плоска, долотоподібної форми з гострим ріжучим краєм, різці служать для відкушування їжі. За ними ідуть ікла. Вони служать для розривання їжі на шматки. Коронка кутніх зубів має форму куба, вони перетирають їжу. Зуб складається з твердої тканини – дентину, коронка зуба покрита емаллю. Всередині зубів є порожнина заповнена пульпою зуба. Це м'яка сполучна тканина багата капілярами, нервами, які проникають через канал в корені зуба.

Різці, ікла малі кутні зуби (рис. 4) – мають по одному кореню, але верхні перші малі кутні зуби – два корені (щічний і піднебінний). Нижні великі кутні зуби мають по два корені (передній і задній), а верхні великі кутні зуби мають по три корені (піднебінний і два щічних – передній і задній).

V IV III II I	I II III IV V
V IV III II I	I II III IV V

*Рис. 4. Зубна формула (Грицуляк В.Б. Анатомія і фізіологія людини 2021)*

Тимчасових зубів на кожній стороні щелепи – по 2 різці, іклу і двом великих кутніх зубів (5 зубів). Тобто всього є 20 тимчасових зубів. На відміну від постійних зубів тимчасові зуби мають більш велику порожнину для пульпи і відповідно тонший шар твердих тканин.

Терміни прорізування тимчасових зубів:

1. Центральні різці – 6-8 місяців;
2. Бокові різці – 8-12 місяців;
3. Ікла – 16-20 місяців;
4. 1 моляри – 14-16 місяців;

5. 2 моляри – 20-30 місяців.

Моляри – це великі кутні зуби.

Терміни прорізування постійних зубів:

В 5 років за молочними зубами ростуть щелепи в передньо-задньому напрямку і за молочними зубами в 5-6 років прорізаються перші великі кутні зуби (спершу нижні, а потім і верхні). Потім випадають молочні зуби і на їх місці прорізаються постійні.

1. Центральні різці – 7-8 років;
2. бокові різці – 8-9 років;
3. ікла – 10-13 років;
4. 1 премоляри – 9-10 років (премоляри – це малі кутні зуби);
5. 2 премоляри – 11-12 років;
6. 1 великі кутні зуби – 5-6 років;
7. 2 великі кутні зуби – 12-13 років;
8. 3 великі кутні зуби – 18-25 (це зуби мудрості).

**Язик** складається з посмугової м'язової тканини, покритої слизовою оболонкою. В ньому розрізняють верхівку, тіло і корінь. Випукла поверхня язика називається його спинкою. На спинці язика розташовані, смакові сосочки (ниткоподібні, листовидні, грибовидні, сосочки оточені валиком).

На корені язика – сосочки оточені валиком – відчують гірке. Солодке – кінчик язика, а кисле, солоне – бокові поверхні язика. Язик бере участь в акті жування, ковтання, розмові.

*Питання для самоконтролю знань:*

1. В чому полягає значення зубів у процесі травлення?
2. Охарактеризуйте особливості будови зубів.
3. Які терміни прорізування тимчасових зубів?
4. Які терміни прорізування постійних зубів?
5. Охарактеризуйте особливості будови язика.

## Тема № 6 «Роль глотки в процесі травлення»

Глотка (лат. *pharings*) лійкоподібний, широким кінцем звернений вверху, сплющений спереду назад, мішок, стінка якого зверху прикріплена до основи черепа. Внизу глотка на межі між тілами VI і VII хребців переходить у стравохід. Попереду від глотки знаходяться порожнини носа, рота і гортані, позаду – шийна частина хребтового стовпа з глибокими шийними м'язами, з боків – судинно-нервовий пучок шиї (сонна артерія, яремна вена, блукаючий нерв). Довжина глотки – приблизно 12 см; вона повністю розміщена на шиї. Глотка проводить їжу через перешийок зіва (лат. *isthmus faucium*) у стравохід, повітря – із порожнини носа через хоани (або із порожнини рота через перешийок зіва) в порожнину гортані. Отже, у порожнині глотки проходить перехрестя травного і дихального шляхів.

У глотці розрізняють: верхню стінку, яка зрослася з зовнішньою основою черепа, задню та дві бічні – з них найбільш велика – задня стінка. Верхній відділ глотки, який досягає основи черепа, має назву склепіння глотки (лат. *fornix pharingis*). Передня стінка майже відсутня, тому що глотка тут сполучається з сусідніми порожнинами за допомогою хоан, перешийку зіва, входу в гортань; тільки у нижньому відділі, де задня стінка гортані (черпакуваті і перснеподібний хрящі з м'язами, які їх покривають) відмежовує спереду глотку, передня стінка глотки наявна. Відповідно до порожнини, які розташовані попереду глотки, порожнина її поділяється на верхню частину, або носоглотку, (лат. *pars nasalis*), середню частину, або ротоглотку, (лат. *pars oralis*), та нижню, гортаноглотку (лат. *pars laringea*). Верхній відділ відокремлюється від решти глотки в момент ковтання з допомогою м'якого піднебіння. Завдяки цьому їжа не потрапляє в верхній відділ глотки (а звідти через хоани в порожнину носа), а направляється вниз через гортанну частину в стравохід; при ковтанні гортань підіймається, язик подається назад, надгортанник закриває вхід у гортань.

Носова частина глотки сполучається з барабанною порожниною через повітряну трубу, глотковий отвір якої знаходиться приблизно на 5 мм назад від заднього кінця нижньої носової раковини. Стінки глотки складаються з наступних шарів: лат. *tunica adventitia*, *tunica muscularis*, *tunica mucosa*. Підслизовий шар звичайної будови у глотці відсутній, його місце займає фіброзна оболонка, (лат. *tunica fibrosa*), являє собою у верхній частині глотки дуже щільну пластинку, за допомогою якої (лат. *fascia pharyngobasillaris*) глотка починається від основи черепа. З внутрішньої сторони до фіброзної

оболонки щільно приростає слизова оболонка, з зовнішньої прилягає м'язова оболонка. На основі черепа фіброзна оболонка закріплена наступним чином: починаючись від глоткового горбка потиличної кістки, вона йде спочатку по основній частині потиличної кістки до кам'янисто-потиличного синхондрозу, перетинає його і нижню поверхню піраміди скроневої кістки (спереду від зовнішнього сонного отвору); потім направляється вперед і медіально вздовж основно-кам'янистого синхондрозу до основи медіальної пластинки крилоподібного відростка клиноподібної кістки і опускається по задньому краю цієї пластинки до щелепо-під'язикової лінії нижньої щелепи.

*Питання для самоконтролю знань:*

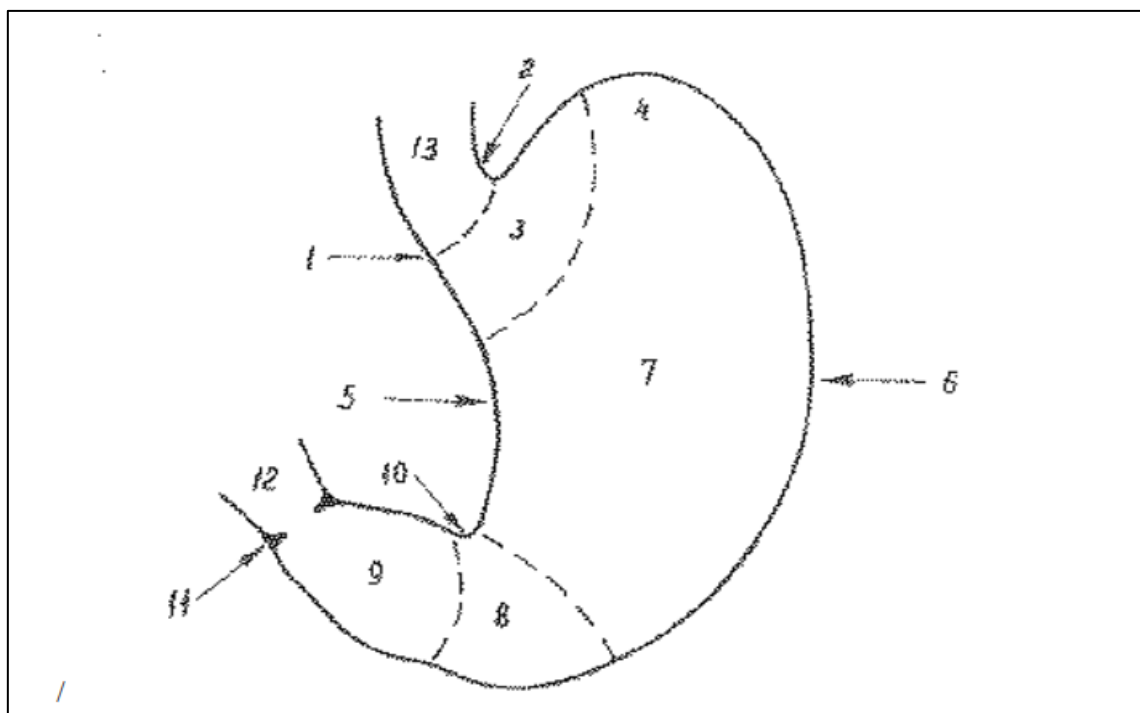
- 1. Назвіть анатомічні особливості будови глотки.*
- 2. Назвіть особливості проходження їжі через глотку.*
- 3. Які є відділи глотки?*
- 4. Охарактеризуйте топографічні особливості глотки.*

## Тема № 7

### «Фізіологічні особливості шлунку людини»

Шлунок розташовується у верхньому відділі черевної порожнини в шлунковому ложі, утвореному позаду – поперековим і задніми відділами реберної частини діафрагми, зверху – нижньою поверхнею лівої частки печінки, середньою частиною й лівим куполом діафрагми, знизу – очеревиною, що покриває верхній полюс лівої нирки з наднирковою залозою, шлунковою поверхнею селезінки, а також поперечною ободовою кишкою з її брижею й попереду – лівою часткою печінки й передньою черевною стінкою. Ємність шлункового ложа змінюється залежно від ступеня наповнення шлунку.

В нормі шлунок розташований так, що його мала кривизна орієнтована догори й вправо, а велика – донизу й уліво. Більша частина його перебуває ліворуч, а менша – праворуч від середньої лінії тіла. Положення шлунку може суттєво змінюватися під впливом ряду умов: віку людини, стану тонусу, від наповнення його їжею й положення тіла (рис. 5).



**Рис. 5. Відділи шлунку (О.О. Шерстюк, Н.Л. Свінцицька  
Морфофункціональні особливості будови шлунка людини 2014)**

1 – Кардія. 2 – Кардіальна вирізка. 3 – Кардіальний відділ. 4 – Дно шлунку. 5 – Мала кривизна. 6 – Велика кривизна. 7 – Тіло шлунку. 8 –

Присінок. 9 – Антральний відділ. 10 – Кутова вирізка. 11 – Воротар. 12 – Дванадцятипала кишка. 13 – Стравохід.

**Форма шлунку** живої людини непостійна й міняється залежно від кількості в ньому вмісту, функціонального стану, положення тіла, режиму харчування, від стану оточуючих органів. У порожньому й нескороченому стані шлунок виглядає плоским мішком з прилеглими передньою й задньою стінками. При зниженні тонушу шлунку відбувається його подовження. Під час процесу травлення шлунок ділиться м'язами, що скорочуються, на розширену ліву частину й скорочену у вигляді трубки – праву. Надалі перистальтична хвиля поширюється вправо, виконуючи евакуаторну функцію.

**Розміри шлунку.** Залежать від його форми й ступеня наповнення: шлунок у формі рогу при середньому ступені наповнення має в довжину від кардії до воротаря 14-20 см, а найбільшу ширину – 12 см; шлунок у формі панчохи – відповідно 25-30 см і 10-14 см; гачкоподібний – 20-25 см і 12-16 см.

**Ємність шлунку** надзвичайно індивідуальна. Невипадково в літературі приводяться різні величини ємності шлунку дорослого. Середньою ємністю шлунку можна вважати 1,5-2,5 л.

**Колір шлунку** (зовнішньої й внутрішньої його поверхонь) може бути визначений як візуально при розтині його, так і за допомогою оптичних приладів під час гастроскопії. При огляді зовнішньої поверхні нормального шлунку вона має рожевий колір й блискуча. У дорослих кількість жиру під серозною оболонкою шлунку з віком наростає, що надає його поверхні жовтуватий колір. Крізь серозну оболонку помітна мережа кровоносних судин. У ділянці великої й малої кривини добре визначаються великі артеріальні й венозні магістралі, що лежать в оточенні жирової тканини. Колір слизової оболонки нормального шлунку рожево-червонуватий. У ділянці кардії червонуватий, матова слизова оболонка шлунку різко відмежовується зазубреною лінією від білуватої слизової оболонки стравоходу.

*Питання для самоконтролю знань:*

1. Які особливості розташування шлунку в організмі?
2. Від чого залежить форма шлунку?
3. Від чого залежить розмір шлунку?
4. Яку ємність шлунку можна вважати середньою?
5. Який колір шлунку?

## Тема № 8

### «Особливості будови та функції печінки і жовчного міхура»

Печінка – найбільша залоза в тілі людини (вага у середньому 1500 г); речовина її м'якої консистенції, червоно-бурого кольору. Розрізняють дві її поверхні: діафрагмальну (лат. *facies diaphragmatica*), яка повернена вгору і вперед, розміщується під діафрагмою і відповідно до цього значно випукла. Серпоподібна зв'язка печінки, (лат. *ligamentum falciforme hepatis*), поділяє її на дві частини: праву, велику (лат. *lobus hepatis dexter*), і ліву, меншу (лат. *lobus hepatis sinister*); остання відрізняється не тільки меншою поверхнею, але і значно меншою товщиною. У напрямку справа наліво товщина печінки зменшується (зменшується її вертикальний розмір). Друга, вісцеральна поверхня, (лат. *facies visceralis*), повернена вниз і назад, сплюснена, має три борозни, які в цілому нагадують букву Н, одна із них іде фронтально – це поперечна борозна, або ворота печінки, (лат. *porta hepatis*); дві інші направлені спереду назад (сагітально): права і ліва поздовжні борозни; перша з них містить попереду ямку жовчного міхура, (лат. *fossa vesicae feleae*), у передньому відділі лівої борозни щілина круглої зв'язки (лат. *fissura ligamentum teretis*).

Печінка знаходиться більшою частиною у правому підребер'ї і проектується на передню стінку живота у надчеребній ділянці.

До основних функцій печінки належать:

- Секреторна – виробляє жовч.
- Синтезуюча – виробляє білки фібриноген та протромбін.
- Метаболічна – бере участь в обміні білків та вуглеводів.
- Антитоксична – знешкодження шкідливих речовин.

Жовч – це продукт секреторної діяльності печінкових клітин. Утворення жовчі відбувається безперервно. За відсутності травлення жовч надходить у жовчний міхур. Виділення секрету з міхура через жовчну протоку здійснюється лише після надходження їжі в шлунок і кишечник (в середньому через 5 хвилин після початку їжі).

За добу у здорової людини виділяється 500-1200 мл жовчі. Основні компоненти жовчі: жовчні кислоти (глікохолева і таурохолева), жовчні пігменти (білірубін і білівердін), холестерин. Жовч має істотне значення для процесів травлення в кишечнику. Вона активує панкреатичні ферменти, емульгує жири і цим самим створює умови для їх гідролізу. Жовч відіграє важливу роль в процесі всмоктування жирних кислот, каротину, вітамінів Д,

Е, К, холестерину та солей Са. Вона також посилює перистальтику кишечника, володіє бактеріостатичною дією на кишечну мікробну флору і запобігає розвитку гнильних процесів.

Жовчний міхур забезпечує накопичення та концентрацію жовчі, пасаж жовчі до дванадцятипалої кишки завдяки ритмічним скороченням, регуляцію тиску в магістральних жовчовивідних протоках та слугує буферним резервуаром жовчі. При утрудненні переміщення жовчі жовчовивідними шляхами жовчний міхур здатний до пасивного розширення і тому значного розширення жовчовивідних проток не відбувається.

У жовчному міхурі людини розрізняють дно (лат. *fundus vesicae biliaris*), тіло (лат. *corpus vesicae biliaris*) та шийку (лат. *collum vesicae biliaris*). Дно це – найбільш широка частина, звернена до переду, яка доходить до переднього краю печінки, а іноді і виступає за нього, тіло – середня частина, яка розміщується між дном і шийкою, шийка – звужена частина жовчного міхура, яка спрямована назад і звужуючись переходить у міхурову протоку (лат. *ductus cysticus*).

При дослідженні макропрепаратів жовчних міхурів людини встановили, що довжина жовчного міхура (рис. 6), в середньому, складає 75,2 мм, ширина – 41,2 мм, довжина міхурової протоки – 20,6 мм.



**Рис. 6. Жовчний міхур людини (Дубінін С.І. Особливості будови стінки жовчного міхура при різних типах харчування 2020)**

Жовчний міхур в системі жовчовивідних шляхів забезпечує виконання декількох функцій: він є буферним резервуаром для накопичення жовчі,

здійснює концентрацію жовчі шляхом всмоктування води та інших компонентів, завдяки ритмічним скороченням забезпечує евакуацію жовчі до дванадцятипалої кишки та регулює тиск в жовчовивідній системі.

*Питання для самоконтролю знань:*

- 1. Охарактеризуйте особливості будови печінки.*
- 2. Назвіть функції печінки.*
- 3. Що таке жовч?*
- 4. Охарактеризуйте особливості будови жовчного міхура.*
- 5. Назвіть функції жовчного міхура.*

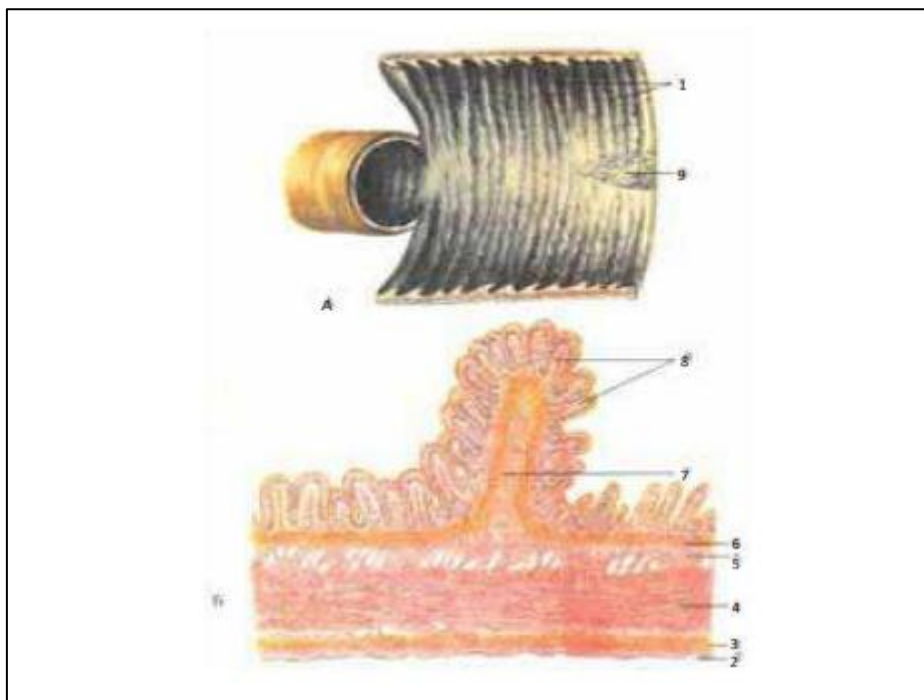
## Тема № 9

### «Всмоктування у тонкому відділі кишечника»

В тонкому відділі кишечника відбувається кінцеве розщеплення харчових продуктів на продукти здатні всмоктуватись і надходити в кровоносні та лімфатичні судини. Тонкий кишечник складається з **дванадцятипалої, порожнистої, клубової кишок**. Дванадцятипала кишка починається від пілоруса на рівні 1 поперекового хребця і через 25-30 см переходить у порожнисту кишку. Дванадцятипала кишка має форму підкови. Своєю внутрішньою поверхнею зрощується з головкою підшлункової залози, а задньою поверхнею – із задньою стінкою живота. В 12-палій кишці розрізняють верхню, низхідну, горизонтальну та висхідну частини. Біля 12-палої кишки, крім підшлункової залози розміщені печінка, жовчний міхур, загальна жовчна протока.

Порожниста, клубова кишки заповнюють середній та нижній поверхи черевної порожнини. Стінка тонких кишок складається з слизової оболонки, м'язового і серозного шарів. Слизова оболонка містить колові складки, кишкові ворсинки та лімфатичні фолікули. У слизовій оболонці брижової частини тонкої кишки розміщені кишкові залози, які виділяють кишковий сік. Кишкова ворсинка становить собою пальцеподібний відросток слизової оболонки завдовжки близько 1 мм, утворений одношаровим епітелієм і сполучною тканиною з домішкою непосмугованих м'язових клітин, функція ворсинок всмоктування поживних речовин. На 1 см знаходиться до 3000 ворсинок. Завдяки цим ворсинкам поверхня кишки має бархатистий вигляд, її поверхня всмоктування досягає п'ять квадратних метрів. Ворсинки вкриті циліндричним епітелієм, всередині знаходяться кровоносні і лімфатичні судини.

В кровоносні судини всмоктуються поживні речовини. Особливістю будови епітелію ворсинок є те, що на ньому є мікрровирости – які називаються мікрворсинками, висотою до 1 мкм і шириною 0,1 мкм. На кожній епітеліальній клітині є до 3000 мікрворсинок, які збільшують поверхню всмоктування в 40 разів. Це так звана щіткова кайма. На щітковій каймі фіксовані ферменти, які виробляються кишковим епітелієм. Щіткова кайма служить бактеріальним фільтром. Розміри пор в щітковій каймі 100-200 мкм (рис. 7).



**Рис. 7. Тонкий відділ кишечника (С.М.Коц, В.П.Коц. Анатомія людини. Навчальний посібник 2022)**

А – розкритий кишечник; Б – шари стінки; 1. Кругові складки слизової оболонки; 2. Серозна оболонка. 3. Поздовжній шар. 4. Круговий шар м'язової оболонки. 5. Підслизова основа. 6. М'язова пластинка слизової оболонки. 7. Кругова складка слизової оболонки (поперечний розріз). 8. Кишкові ворсинки. 9. Групові лімфоїдні вузлики.

**Травлення.** В дорослої людини за добу виділяється залозами слизової болонки до 2-3 л кишкового соку. Кишковий сік – рідина лужного характеру, яка містить фермент трипсин, який розщеплює білки до амінокислот, ліпаза розщеплює жири на гліцерин і жирні кислоти, амілаза – розщеплює вуглеводи до глюкози. Це так зване порожнинне травлення – в просвіті кишки. Існує так зване пристінкове травлення. Воно здійснюється між мікрворсинками, де багато ферментів. Тут відбуваються основні процеси розщеплення білків, жирів та вуглеводів. Травлення в тонкій кишці відбувається також з допомогою підшлункового соку і жовчі.

*Питання для самоконтролю знань:*

1. Які процеси відбуваються в тонкому відділі кишечника?
2. З яких відділів складається тонкий кишечник?
3. Що таке кишковий сік?
4. В чому полягає різниця між порожнистим і пристінковим травленням?

## Тема № 10

### «Роль підшлункової залози в процесі травлення»

Підшлункова залоза (лат. *pancreas*) друга за величиною залоза травного тракту, вага її у дорослої людини близько 70-80 г, сірувато-рожевого кольору, м'якої консистенції, різко вираженої часточкової будови (нагадує слинні залози). Має витягнуте тіло (лат. *corpus pancreatis*), перекинута поперек I поперекового хребця, з потовщенням, яке лежить праворуч від хребта (у підкові дванадцятипалої кишки), яке заходить у ділянку II поперекового хребця – це головка залози (лат. *caput pancreatis*). Протилежний, звужений кінець залози – хвіст (лат. *cauda pancreatis*), простягається у ліве підребер'я, досягає лівої нирки і селезінки. Довжина підшлункової залози дорівнює 16-22 см, ширина (вертикальний розмір) тіла – 4 см, товщина – близько 2 см.

У тілі підшлункової залози розрізняють три поверхні. Задня поверхня (лат. *facies posterior*), прилягає до тіла першого поперекового хребця і до черевної аорти та нижньої порожнистої вени. Передня поверхня (лат. *facies anterior*), трішки ввігнута, дотикається до шлунку. Нижня поверхня, (лат. *facies inferior*), вузька, звернена до дванадцятипало-пусто-кишкового вигину, до петель пустої кишки і до поперечної ободової кишки.

Підшлункова залоза покрита очеревиною тільки на передній і нижній поверхнях, причому хвіст залози не має серозного покриву; уздовж переднього краю прикріплюється корінь брижі поперечної ободової кишки. За своєю будовою екзокринна частина підшлункової залози – складна альвеолярна залоза. Ендокринну частину підшлункової залози складають островки Лангерганса; це група епітеліальних клітин, оточена сіткою капілярів. Як частина ендокринного апарату островки виробляють гормон інсулін, який регулює рівень цукру в крові. Підшлункова залоза – залоза змішаної секреції. Екзокринна частина виробляє підшлунковий сік, до складу якого входять ферменти, які беруть участь у розщепленні білків, жирів і вуглеводів.

За добу у людини виділяється 1000-1500 мл підшлункового соку (рН – 7,8-8,4). Головною особливістю неорганічного складу являється висока концентрація бікарбонатів (150 мекв/л) яка змінюється прямо-пропорційно швидкості секреції і бере участь в нейтралізації кислого шлункового соку. Сік підшлункового соку є багатим джерелом різних гідролітичних ферментів. В його склад входять: трипсин і хімотрипсин (гідролізують білки), карбоксипептидаза і амінопептидаза (розщеплюють поліпептиди), амілаза (гідролізує крохмаль дисахаридів), мальтаза (перетворює дисахарид мальтозу

в глюкозу), лактаза (розщеплює молочний цукор лактозу до моносахаридів), нуклеази діють на нуклеїнові кислоти. Ліпаза розщеплює жири до моногліцеридів і жирних кислот. На ліпазу діють фосфоліпаза А, естераза і жовч. Більшість панкреатичних ферментів синтезується в ацинарних клітинах в неактивній формі і активується в основному трипсином. Однак активатором самого трипсиногену є фермент кишкового соку ентерокиназа (відкритий в 1899 р. в лабораторії І.П. Павлова). Кількість підшлункового соку і його ферментний склад залежить від складу їжі.

*Питання для самоконтролю знань:*

- 1. Охарактеризуйте розміри підшлункової залози.*
- 2. Які поверхні розрізняють в тілі підшлункової залози?*
- 3. Які залози складають основу ендокринної частини підшлункової залози?*
- 4. Що входить до складу підшлункового соку?*

## Тема № 11

### «Травлення в товстому відділі кишечника»

Товстий відділ кишечника є продовженням тонкого. Він починається сліпою кишкою, продовжується ободовою, далі сигмоподібною й закінчується прямою кишкою (рис. 8).

У товстому кишечнику відбувається основне всмоктування води, мінеральних солей. Товстий кишечник густо заселений мікроорганізмами (лактобактеріями, біфідобактеріями, кишковою паличкою, гнильними бактеріями), що беруть участь у кінцевому етапі травлення.



*Рис. 8. Товстий відділ кишечника (Соколовська О.С. Анатомія та вікова фізіологія з основами медичних знань 2021)*

Слизова оболонка товстого кишечника виділяє невелику кількість кишкового соку з дуже низькою ферментною активністю. Такий рівень активності ферментів сформувався в процесі еволюції і пов'язаний з тим, що в хімусі товстої кишки знаходиться клітковина і харчові волокна (які розщеплюються бактеріальною мікрофлорою) і майже відсутні непереварені поживні речовини. Секреція соку товстого кишечника стимулюється, в основному, місцевими механічними подразниками.

Порції хімусу переходять з тонкого кишечника в товстий через ілеоцекальний клапан. Заповнення товстої кишки відбувається в середньому

протягом 24 годин, а повне її спорожнення триває 48-72 год. Моторика товстої кишки забезпечує перемішування хімусу, формування калових мас та евакуаційну функцію.

*Питання для самоконтролю знань:*

- 1. З яких відділів складається товстий кишечник?*
- 2. Які процеси відбуваються у товстому кишечнику?*
- 3. Які види бактерій проживають в товстому кишечнику?*
- 4. За які проміжки часу відбувається заповнення і спорожнення товстого кишечнику?*

## Тема № 12

### «Характеристика вітамінів та вітаміноподібних речовин»

Для підтримання нормальної життєдіяльності організму, окрім білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин і води, потрібні ще в дуже невеликих кількостях особливі речовини – вітаміни. Це група додаткових речовин їжі, що належать до різних класів органічних сполук і за рідкісним винятком не синтезуються в організмі людини. Вони мають сильний і певною мірою специфічний вплив на процеси обміну.

Польський хімік К. Функ (1912) назвав біологічно активну речовину, яку виділили з висівок, «вітаміном», оскільки вона містила в своїй молекулі аміногрупу (лат. *vita* життя та «аміни»). Ця назва зберіглась до цього часу, хоча Нітроген міститься не в усіх вітамінах. На сьогодні відомо більш 30 вітамінів, розшифрована їхня хімічна структура. Більшість вітамінів не тільки виділені з природної сировини, але й синтезовані у лабораторії.

Особливі властивості вітамінів, що відрізняють їх від інших класів біологічно-активних речовин:

1. На відміну від інших незамінних речовин (амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти та ін.) вітаміни не є пластичним матеріалом або джерелом енергії.
2. Вітаміни активні в мінімальних кількостях. Добова потреба в них обчислюється в тисячних і навіть мільйонних частках грама.
3. Вітаміни в організмі людини не синтезуються, за винятком деяких з них. Так, вітаміни В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, К, фолієва кислота утворюються в організмі мікрофлорою товстої кишки, вітамін D – синтезується під дією ультрафіолетових променів у шкірі людини, однак, у недостатній кількості.
4. Вітаміни, як правило, не відкладаються «про запас». Отже, ці речовини повинні надходити в організм при кожному прийомі їжі.
5. Найбільш ефективні вітаміни не синтетичні, а ті, що містяться в харчових продуктах. Це зумовлено тим, що до складу їжі входять кілька різних вітамінів, що підсилюють фізіологічний ефект один одного, а також стимулятори, або стабілізатори їхньої дії.

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

Одну групу склали водорозчинні вітаміни, іншу – жиророзчинні. Однак для деяких жиророзчинних вітамінів був синтезований водорозчинний

аналог. Наприклад, вікасол є водорозчинним аналогом вітаміну К, розчинного в жирах.

Ряд вітамінів представлений не одним, а декількома сполуками, що виявляють біологічну активність. Прикладом може слугувати група вітамінів D. Для позначення таких сполук користуються цифрами – D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>.

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

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

**Вітаміноподібні речовини** – це сполуки різної хімічної природи, що мають високий рівень біологічної активності і схожі за цією ознакою із активністю вітамінів. До таких речовин належать біофлавоноїди (вітамін Р), пангамова кислота (вітамін В<sub>15</sub>), параамінобензойна кислота (вітамін Н<sub>1</sub>), оротова кислота (вітамін В<sub>13</sub>), холін (вітамін В<sub>4</sub>), інозит (вітамін В<sub>8</sub>), карнітин (вітамін В<sub>т</sub>), незамінні жирні кислоти (вітамін Р), вітамін U, ліпоева кислота (вітамін N).

**Біофлавоноїди, вітамін Р**, – група вітаміноподібних речовин, які подібні за біологічною активністю до вітаміну С. При одночасному вживанні вони посилюють біологічну дію один одного, підвищують міцність капілярних судин, знижують можливість позасудинного проникнення крові в тканини, скорочують тривалість кровотеч, знижують кров'яний тиск, стимулюють тканинне дихання і мають антиоксидантні властивості, сприятливо впливають на обмін речовин. Добова потреба людини у вітаміні Р становить 25–50 мг.

**Пангамова кислота, вітамін В<sub>15</sub>**, – особливо корисна для літніх людей і осіб похилого віку, оскільки є одним із засобів для профілактики і лікування передчасного старіння: активно бере участь у синтезі основних структурних елементів м'язової тканини, поліпшує протікання енергетичних процесів у ній, сприяючи більш повному використанню кисню, підвищує стійкість до його нестачі. Антисклеротична дія пангамової кислоти проявляється участю її в нормалізації жирового обміну. Встановлена стимулююча роль цього вітаміну в окисних процесах. Добова потреба в пангамовій кислоті точно не встановлена, орієнтовно дорослій людині її потрібно близько 2 мг.

**Холін.** Необхідний для нормального перебігу процесів обміну речовин, попередження жирової інфільтрації печінки та її сполучнотканинного

переродження (цироз), бере участь у синтезі фосфоліпідів. Окрім цього, холін є складовою частиною ацетилхоліну і лецитину – фактору регуляції холестеринового обміну. Активність холіну підвищується при високому рівні в організмі аскорбінової та фолієвої кислот. Добова потреба в холіні для дорослої людини становить близько 0,5-1,0 г.

**Карнітин** в організмі людини стимулює окислення жирних кислот, підвищує використання жирів як джерело енергії. Карнітин необхідний для нормальної функції м'язів та підтримання їх фізіологічного тону. В організмі людини утворюється при участі амінокислот (лізину і метіоніну), вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, заліза.

**Вітамін U** – нормалізує секреторну функцію травних залоз.

**Ліпоєва кислота** бере участь у білковому, жировому і вуглеводному обмінах. Найбільш активною формою є її комплекс з амінокислотою лізином (складовим компонентом білка). У складі ферментних комплексів сприяє утворенню глікогену в печінці, зменшує відкладання та тривалу затримку в ній жиру (запобігає розвитку цирозу). Бере участь у вуглеводному обміні і безпосередньо впливає на окислення глюкози. Ліпоєва кислота має також антиокислювальну дію, що сприяє збереженню активності аскорбінової кислоти та вітаміну Е, посилює захисні властивості організму при отруєнні. Добова потреба людини в ліпоєвій кислоті становить 0,5 мг.

*Питання для самоконтролю знань:*

1. *Що таке вітаміни?*
2. *Які властивості вітамінів, відрізняють їх від інших класів біологічно-активних речовин?*
3. *В чому полягає роль провітамінів?*
4. *Що таке вітаміноподібні речовини?*

### Тема № 13 «Водно-сольовий обмін»

Водно-електролітний метаболізм – сукупність процесів надходження води та солей (електролітів) у організм, їх всмоктування, розподілу у внутрішньому середовищі, а також виділення.

Вода – універсальний розчинник і нейтральне середовище, яке не змінює хімічні властивості розчиненої речовини. Це найпростіша хімічна сполука, що складається з двох атомів водню і атома кисню, з'єднаних так, що ядра водню утворюють із ядром атома кисню кут приблизно  $105^\circ$ . З огляду на таку будову молекула води є полярна сполука диполь. Дипольний характер води зумовлює гідратацію іонів, тобто у воді кожен іон оточений оболонкою із її молекул, орієнтованих певним чином. Різні іони гідратуються по-різному, і навіть дуже близькі хімічно іони (наприклад,  $\text{Na}^+$  і  $\text{K}^+$ ) істотно відрізняються за своїми властивостями й поведінкою в біологічному водному середовищі. Іон натрію має більший гідратний шар, ніж іон калію. Гідратація іонів впливає на їх електростатичну взаємодію у розчині, визначає силу кислот і основ, міцність зв'язку іонів металів із негативно зарядженими групами, вільну енергію гідролізу аденозинтрифосфату (АТФ) і т.ін.

Вода бере участь у багатьох реакціях обміну: гідролітичних, деяких окисних. В організмі вона виконує транспортну функцію, за допомогою неї переносяться поживні речовини в тканини і продукти обміну із тканин до екскреторних органів. Вода зменшує тертя між стичними поверхнями суглобів, у місцях прикріплення зв'язок, фасцій; бере участь у процесах терморегуляції, зберігає і підтримує постійну температуру тіла.

В організмі вона становить 60-65 % маси тіла і заповнює простір (компартименти): 40-45 % маси тіла внутрішньоклітинна вода, 20 % позаклітинна. Позаклітинну рідину поділяють на внутрішньо-судинну 5 % маси тіла й міжклітинну 15 %. Ці величини можуть значно варіюватися залежно від віку, статі, ваги тіла. У разі деяких патологічних відхилень вода може скупчуватися в черевній і плевральній порожнинах, порожнині суглобів. У будь-якій із порожнин вона наявна у трьох різновидах: вільна, зв'язана (гідратна) вода колоїдів і конституційна, що входить до складу молекул білків, жирів і вуглеводів. Різні тканини характеризуються різним співвідношенням вільної, зв'язаної і конституційної води.

Водні порожнини відокремлені одна від одної напівпроникними мембранами. Внутрішньоклітинний сектор характеризується мозаїчністю, що

залежить від функціональної активності органу або тканини. Позаклітинний сектор гомогенний, єдиний для всіх органів і тканин. Головною відмінністю внутрішньо-судинної рідини від міжклітинної є вміст у ній великої кількості білка. Позаклітинна і внутрішньоклітинна рідини відрізняються електролітним складом: основними іонами позаклітинної рідини є  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , внутрішньоклітинної  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , фосфати й протеїни.

Концентрація електролітів і недисоційованих речовин, розчинених у тканинній і міжклітинній рідинах, зумовлює їх осмотичний тиск. Його величину визначає концентрація частинок в одиниці об'єму рідини: кількість іонів, молекул, колоїдних частинок. Осмотичний тиск пропорційний молярності розчину й температурі. Його можна виразити як осмолярність або як осмоляльність. Осмолярність – це сумарна концентрація розчинених кінетично активних частинок (число молів) у 1 л розчину (плазми, сечі), які вимірюють у міліосмолях на літр (мосм/л). Осмолярність – це концентрація тих же частинок, розчинених у 1 кг розчинника (мосм/кг).

Регуляція водно-сольового обміну забезпечується центральною нервовою системою (ЦНС) за допомогою нервово-рефлекторних механізмів, гормональних чинників і нирок. Ця система включає чутливі підсистеми: осморорецептори, волюморорецептори, натрій- та інші іонорецептори. Регуляцію води можна умовно поділити на два основні механізми:

1) антинатрійуретична система. Дозволяє економити насамперед іон натрію, а отже, слугує для підтримки постійного об'єму позаклітинної рідини;

2) антидіуретична система. Економить воду і підтримує ізотонічність внутрішнього середовища.

Рух води, однак, тісно пов'язаний із транспортуванням натрію, і тому обидва розглядувані механізми не можна різко відокремлювати один від одного.

Підвищення осмолярності плазми крові збуджує осморорецептори. Від них імпульси передаються в ЦНС і перетворюються на сигнали, що надходять у гіпоталамус, де синтезується вазопресин (антидіуретичний гормон), який концентрується в задній частці гіпофіза й виділяється у кров у результаті впливу нервових імпульсів. Вазопресин активує аденілатциклазу, під впливом якої в клітині утворюється циклічний аденозидмонофосфат (цАМФ), що стимулює внутрішньоклітинні процеси й підвищує проникність клітинних мембран. Підвищується реабсорбція води з просвіту каналця, посилюється її рух за осмотичним градієнтом. Вагома роль у цьому процесі належить системі «гіалуронідаза-гіалуронова кислота». Гіалуронідаза, що активується із підвищенням концентрації осмотично активних речовин у

нирках (насамперед іонів натрію), деполімеризує гіалуронову кислоту, підвищуючи таким чином проникність стінок каналців.

У регуляції об'єму позаклітинної рідини суттєву роль відіграє також гуморальний натрійуретичний чинник (НУЧ).

Найважливішими на рівні органів у регуляції водно-сольового обміну є нирки.

Порушення водно-сольового балансу призводять до змін як у кількісному співвідношенні водних середовищ, так і у їх якісному складі. Перевищення надходження води над її виділенням зумовлює позитивний водний баланс, збільшення об'єму води гідратації, гіпергідратації, гіпергідрії.

*Питання для самоконтролю знань:*

- 1. Що таке водно-електролітний метаболізм?*
- 2. В яких процесах в організмі бере участь вода?*
- 3. Яким чином забезпечується регуляція водно-сольового обміну?*
- 4. До яких наслідків призводить порушення водно-сольового балансу?*

## Тема № 14 «Біологічно активні добавки»

БАД – це композиції натуральних чи ідентичних натуральним біологічно активних речовин, призначених для безпосереднього приймання з їжею чи введення до складу харчових продуктів для збагачення раціону окремими харчовими чи біологічно активними речовинами та їхніми комплексами.

Біологічно активні добавки (англійською – food supplements) відомі з глибокої давнини й часто ототожнюються з ліками. Проте ліки – лише окремий вид біологічно активних добавок. Набагато більше таких речовин міститься в харчових продуктах. Це стимулюючі хімічні сполуки (чай, кава), отруйні (гриби), наркотичні (мак), а також речовини, що мають лікувально-профілактичну дію (морква, капуста, чорнослив, цитрусові та ін.). У середньому ліки, прийняті однією людиною за все життя, можуть поміститися у двох долонях. Набагато більше біологічно активних речовин надходить в організм зі спожитими за все життя продуктами – м'ясом, рибою, овочами, фруктами, а також із чаєм та іншими напоями. Якщо за добу людина споживає з харчовими продуктами в середньому 1 кг сухих речовин, то спожите за 70 років становитиме понад 25 т. До його складу входять тисячі біологічно активних речовин. Це набагато більше, ніж десятки чи сотні хімічних сполук, що надходять в організм у вигляді ліків.

Чимало БАД створено за рецептами китайської, тибетської, індійської, південно-американської й африканської медицини, що пройшли успішну перевірку на ефективність і безпечність упродовж століть, а іноді й тисячоліть. Учені, використовуючи сучасні можливості біохімії та фармакології, лише підтвердили наявність у прадавніх рецептах біологічно активних інгредієнтів і пояснили механізм дії багатьох із них.

Нині у розвинених країнах світу, що мають такі самі проблеми з незбалансованістю раціону харчування, як і Україна, БАД виробляють і споживають у величезних кількостях. За даними 2020 року понад 80 % населення США та Японії та понад 50 % у Європі регулярно використовують БАД, що суттєво впливає на стан національного здоров'я. В Україні, за статистичними даними, регулярно приймає БАД менш як 3 % населення.

Біологічно активні добавки є об'єктом дослідження фармаконутріціології – науки про лікування окремими нутрієнтами та їх збалансованими комплексами, а не класичною їжею, як це характерно для

дієтотерапії. Їх отримують із сировини рослинного, тваринного чи мінерального походження, а також за допомогою хімічних і біологічних методів. Біологічно активні добавки до їжі поділяють на нутріцевтики, парафармацевтики та еубіотики.

**Нутріцевтики** – біологічно активні добавки, які застосовують для корекції хімічного складу їжі людини (додаткові джерела нутрієнтів: білків, амінокислот, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон).

**Парафармацевтики** – біологічно активні добавки, які застосовують для профілактики, допоміжної терапії та підтримання у фізіологічних межах функціональної активності органів і систем людини.

Парафармацевтики зазвичай є мінорними компонентами їжі. Це органічні кислоти, біофлавоноїди, біогенні аміни, регуляторні ди- та олігопептиди, оліго-сахариди та інші так звані натурпродукти. До цієї категорії можна зарахувати й БАД, що сприяють зменшенню сумарної енергетичної цінності раціону чи регулюють апетит.

**Еубіотики** – біологічно активні добавки, до складу яких входять живі мікроорганізми і/або їхні метаболіти, що здійснюють нормалізуючий вплив на склад і біологічну активність мікрофлори травного каналу.

*Питання для самоконтролю знань:*

- 1. Що таке біологічно активні добавки?*
- 2. На які типи поділяють біологічно активні добавки?*
- 3. Що таке нутріцевтики?*
- 4. Що таке парафармацевтики?*
- 5. Що таке еубіотики?*

## Тема № 15

### «Замінники цукру та підсолоджуючі речовини»

Замінники цукру використовують у виробництві дієтичної продукції, призначеної для діабетиків, при ожирінні, а також для доповнення і покращення смаку різної кулінарної продукції. Класифікують ці харчові добавки за походженням – на натуральні і синтетичні; засвоєнням організмом та енергетичною цінністю – на підсолоджувачі і цукрозамінники.

За вираженням солодкого смаку підсолоджувачі та цукрозамінники характеризуються коефіцієнтом солодкості (К сол), який визначається відносно солодкого смаку сахарози, взятого за одиницю.

Підсолоджувачі (Е 950-960) – це речовини нецукрової природи переважно штучного, або природного походження, які використовуються у невеликих дозах для надання солодкого смаку продуктам харчування. Вони відрізняються від цукрозамінників не лише відсутністю калорій, а й тим, що не впливають на процес травлення та рівень глюкози у крові.

Цукрозамінники – це речовини природного, або штучного походження, солодкі на смак, мають енергетичну цінність, засвоюються в організмі не так швидко як сахароза, або не повністю, потребуючи менше інсуліну.

До натуральних підсолоджувачів, які виділяють з природної сировини належать: стевіозид, тауматин, гліциризин, неогесперидин, монелін, міракулін.

Синтетичні підсолоджувачі одержують хімічним шляхом, вони значно дешевші, тому користуються більшим попитом виробників і споживачів харчової продукції. У країнах ЄС дозволено використовувати вісім інтенсивних підсолоджувачів: ацесульфам К, аспартам, аспартам-ацесульфамова сіль, сахарин, цикламат, неогесперидин, сукралоза, тауматин. У відповідності з рекомендаціями Об'єднаного комітету експертів з харчових добавок (JECFA) для найбільш поширених підсолоджувачів встановлено допустиме добове споживання: ацесульфам К – 15 мг/кг, аспартам – 40, неогесперидин і сахарин – 5, цикламат – 11, сукралоза – 15 мг/кг.

Аспартам – метиловий ефір дипептиду фенілаланіну і аспарагінової кислоти, найпоширеніший синтетичний підсолоджувач. Його використовують для продуктів, які не потребують теплової обробки: у морозиві, кремах, йогуртах, десертах, солодких водах. Солодкий смак розчину аспартаму збільшується при додаванні невеликої кількості хлориду натрію, глютаміату натрію, метилцелюлози, а також ацесульфаму К, в

суміші з яким він зазвичай використовується. Солодкий смак останнього проявляється миттєво, але швидко зникає, а в аспартаму – відчувається не одразу, але тримається довше. У кислому і слаболужному середовищі він втрачає солодкий смак. Оскільки при зберіганні продуктів, при температурі близько 300 °С підсолоджувач розкладається на формальдегід, етанол і фенілаланін, він протипоказаний хворим на фенілкетонурію.

Ацесульфам калію більш стабільний при високих температурах, у кислому середовищі. Він добре розчиняється у воді, тому широко використовується для розчинних напоїв, підсолоджувачів, кондитерських виробів, молочних продуктів. Сполука, не піддається метаболізму, і не викликає алергічних реакцій.

Сахарин та його натрієва, калієва та кальцієва солі (E954) перші підсолоджувачі дозволені для виробництва багатьох продовольчих товарів – кондитерських виробів, десертів, морозива, напоїв. Сахарин – сульфамід бензойної кислоти  $C_7H_5NSO_3$  солодший за сахарозу в 300 разів. Стійкий при нагріванні, не засвоюється організмом, має сечогінний ефект, і не дуже приємний смак. Натрієва сіль сахарину приблизно у 500 раз солодша від сахарози, добре розчинна у воді.

Цикламати являють собою солі циклогексиламіно-*N*-сульфонової кислоти, також не засвоюються в організмі. Солодкий смак їх значно нижчий, але в поєднанні з сахарином покращується смак підсолоджувача і такий комплекс широко використовують у виробництві напоїв, соків, джемів, шоколаду. Цикламати протипоказані дітям і вагітним жінкам.

Сукралоза – найдорожчий універсальний безкалорійний підсолоджувач. Стабільний у технологічному процесі виробництва продуктів, добре розчинний у воді.

Серед цукрозамінників більш поширеними з натуральних продуктів є фруктоза, сорбіт, ксиліт, маніт, ізомальт, мальтіт.

Фруктоза солодша за цукор у 1,7 рази, одержують ферментативною ізомеризацією глюкози. Її засвоєння в організмі не пов'язано з інсуліном, тому її використовують у харчуванні хворих на цукровий діабет і не вважають харчовою добавкою. Проте надлишкова кількість фруктози в організмі може перетворюватись на глюкозу.

Сорбіт (E420) – це шестиатомний спирт ( $C_6H_{14}O_6$ ), його одержують гідрогенізацією глюкози. Ступінь вираження солодкого смаку незначний ( $K_{\text{сол}} = 0,6$ ), але він повільно засвоюється в організмі людини.

Маніт (E421) – стереоізомер сорбіту ( $K_{\text{сол}} = 0,4$ ), добре розчинний у воді, дозволений для використання у всіх країнах світу.

Ізомальт (E953) виступає не лише як підсолоджувач, а також як глазуруючий агент і наповнювач для дієтичних продуктів.

Лактіт (E966) – одержують гідрогенізацією молочного цукру лактози. В організмі він майже не засвоюється, являється пребіотиком. Ксиліт (E967) – п'ятиатомний спирт  $C_5H_{12}O_5$ , одержують шляхом переробки рослинної сировини.

*Питання для самоконтролю знань:*

- 1. Що таке підсолоджувачі?*
- 2. Що таке цукрозамінники?*
- 3. Для чого використовуються замінники цукру?*
- 4. Які підсолоджувачі належать до натуральних?*
- 5. Які підсолоджувачі відносяться до синтетичних?*

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анатомія людини : навчальний посібник / В. С. Черно, Ю. К. Хилько, О. М. Слободян та ін. : у 3-х ч. Ч. 2 : Спланхнологія. Залози внутрішньої секреції. Миколаїв : ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. 180 с.
2. Анатомія людини : підручник / В. Г. Ковешніков, І. І. Бобрик, М. А. Волошин та ін. ; за ред. В. Г. Ковешнікова. 2-ге вид., випр. і доповн. в 3-х т., Т. 2. Львів : Магнолія 2006, 2026. 216 с.
3. Боечко Ф.Ф., Назаренко Н.В. Харчова хімія : навчальний посібник. Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2017. 236 с.
4. Грицуляк Б. В., Грицуляк В. Б. Анатомія і фізіологія людини : навчальний посібник. Івано-Франківськ : ПНУ імені Василя Стефаника, 2021. 135 с.
5. Дубінін С. І., Рябушко О. Б., Улановська-Циба Н. А., Передерій Н. О. Особливості будови стінки жовчного міхура при різних типах харчування : монографія. Полтава :ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2020. 128 с.
6. Етнічна кулінарія : конспект лекцій / уклад. А. В. Жмудь. Одеса : МГУ, 2024. 116 с.
7. Колесник Н. Ф., Цейслер Ю. В., Шелюк О. В., Пенчук Ю. М. Гігієна харчування : навчальний посібник. Київ : КНУ імені Тараса Шевченка, 2021. 161 с.
8. Коц С. М., Коц В. П. Анатомія людини : навчальний посібник. Харків : ХНПУ, 2022. 336 с.
9. Кулінарна етнологія : конспект лекцій / уклад. Н. П. Шевчук, Л. О. Стріха, О. І. Петрова, А. В. Зюзько. Миколаїв : МНАУ, 2022. 209 с.
10. Лотоцька-Дудик У. Б., Брейдак О. А. Вагітність та харчування : навчальний посібник. Львів : ЛНМУ імені Данила Галицького, 2022. 90 с.
11. Лотоцька-Дудик У. Б., Брейдак О. А. Нутриціологія : навчально-методичний посібник. Львів : ЛНМУ імені Данила Галицького, 2020. 123 с.
12. малюнках) : навчально-методичний посібник. Миколаїв : Іліон, 2021. 252 с.
13. Мороз І. А., Гулай О. І., Шемет В. Я. Харчова хімія : навчальний посібник. Луцьк : ІВВ ЛНТУ, 2022. 236 с.
14. Нутриціологія : підручник / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, В. В. Євлаш та ін. ; під ред. Л. Ф. Павлоцької. Харків : Світ Книг, 2020. 527 с.
15. Основи фізіології харчування : метод. реком. до виконання лабор. робіт для здобувачів вищої освіти СВО Бакалавр освітньої спеціальності 181

«Харчові технології» денної форми здобуття освіти / уклад. : М. І. Гиль, В. О. Посухін. Миколаїв : МНАУ, 2025. 24 с.

16. Пшиченко В. В., Петрова О. І., Шевчук Н. П. Основи фізіології харчування : навчальний посібник. Миколаїв : МНАУ, 2023. 170 с.

17. Соколовська О. С. Анатомія та вікова фізіологія з основами медичних знань (в таблицях та

18. Ушакова Г. О. Біохімія патологічних процесів : навчальний посібник. Дніпро : РВВ ДНУ, 2018. 80 с.

19. Харчова хімія : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спеціальності 181 – «Харчові технології» денної та заочної форми навчання / уклад. А. В. Зюзько, О. І. Петрова, Н. П. Шевчук. Миколаїв : МНАУ, 2025. 219 с.

20. Харчова хімія : навчальний посібник / В. В. Євлаш, О. І. Торяник, В. О. Коваленко та ін. 2-е, стереотип. Харків : Світ Книг, 2022. 504 с.

21. Чернуха І. С., Ляшевич А. М., Решетнік Є. М., Горощенко В. Є. Фізіологія людини : навчальний посібник. Ч. 1. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2017. 124 с.

22. Шерстюк О. О., Свінцицька Н. Л. Морфофункціональні особливості будови шлунка людини : навчальний посібник. Полтава : Полтавський державний медичний університет, 2014. 107 с.

Навчальне видання

# **ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ ХАРЧУВАННЯ**

Методичні рекомендації

Укладачі: **Гиль** Михайло Іванович

**Посухін** Вадим Олександрович

Формат 60 x 84 1/16. Умовн. друк. арк. 1,6.  
Тираж 10 прим. Зам. №.....

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету.  
54010 м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013р.