

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ  
імені Івана Боберського**

**КАФЕДРА АНАТОМІЇ ТА ФІЗІОЛОГІЇ**

**ЛЕКЦІЯ № 15**

Тема лекції:

**ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ ТРАВНОЇ СИСТЕМИ**

з навчальної дисципліни

**«НОРМАЛЬНА ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ»**

Рівень вищої освіти – бакалавр

спеціальність – 227 «Фізична терапія, ерготерапія»

План.

1. Загальна характеристика процесів травлення.
2. Основні функції травного тракту.
3. Особливості травлення в окремих відділах шлунково-кишкового тракту.
4. Загальні принципи регуляції процесів травлення.
5. Особливості травлення при м'язовій діяльності.

Тривалість лекції: 2 академічні години

Матеріальне забезпечення: мультимедійна презентація.

**Склав: доц. Вовканич Л.С.**  
Затверджено на засіданні  
кафедри анатомії і фізіології  
"30" серпня 2021 р.  
протокол № 1  
Зав. кафедри Вовканич Л.С.

Львів – 2021

## 1. Загальна характеристика процесів травлення

Травлення – це сукупність хімічних та фізичних процесів, що забезпечують механічну обробку та розщеплення складних хімічних речовин їжі на прості компоненти, які здатні всмоктуватись у кров та брати участь в обмінних процесах організму. Травлення має важливе значення для людського організму, оскільки існування людини і тварин неможливе без постійного надходження в організм поживних речовин. Для пластичного і енергетичного обміну найбільше значення мають білки, жири та вуглеводи. Усі ці речовини у травному тракті розщеплюються до більш простих, що всмоктуються в кров і засвоюються організмом. Зокрема, білки всмоктуються у вигляді амінокислот, жири – у вигляді гліцерину і солей жирних кислот, вуглеводи – у вигляді моносахаридів. В поняття поживних речовин можуть бути включені вода, вітаміни, різні макро- і мікроелементи та інші хімічні сполуки. Ці речовини можуть всмоктуватись у кров без попередньої обробки.

Діяльність травного тракту регулюється нервовими і гуморальними механізмами, що забезпечує рівномірне надходження поживних речовин у внутрішнє середовище організму. Відносно сталий рівень цих речовин в крові в першу чергу забезпечує метаболізм і необхідні для організму структурні перебудови.

У розвитку фізіології травлення визначна роль належить дослідженням І.П. Павлова і його школи. Павловський метод хронічних фістул дав можливість вивчати діяльність травного тракту на цілому і непошкодженому організмі в природних умовах його існування. Слід підкреслити відомі Павловські операції: гастроезофаготомії (дослід "уявного годування"), утворення маленького шлуночка, накладання фістул шлунку та ін. органів. За видатні дослідження в цій галузі І.П.Павлову в 1904р. була присвоєна вища світова нагорода - Нобелівська премія. Плідне розвивали вчення про травлення представники павловської школи: А.О.Орбеллі, К.М.Биков, Т.В.Фольборг, Б.П.Бабкін та ін. В подальшому основні закономірності

секретної і моторної функції травного тракту висвітлюють в роботах П.Г.Богача, Я.П.Склярова, І.А.Булигіна, П.К.Клімова, Г.Ф.Коротко, Є.М.Панасюка та ін. Регуляторні механізми резорбтивної функції кишечника вивчені в дослідженнях О.М. Уголева, Р.О.Файтельберга, Є.О.Яремко та ін.

## **2. Основні функції травного тракту**

Для забезпечення перетравлення їжі органи травної системи здійснюють ряд функцій, основі з яких:

- секреторна
- моторна
- всмоктування продуктів травлення
- екскреторна
- регуляції процесів травлення (синтезу гормонів, нервова регуляція за участю метасимпатичної нервової системи)

Ці функції чітко інтегровані. Діяльність шлунково-кишкового тракту регулюється складними нейроендоеринними механізмами. При цьому місцевий рівень регуляції забезпечується ентериновою нервовою системою та дифузною ендокринною системою травного тракту. Центральний рівень регуляції включає ряд структур ЦНС, зокрема спинного мозку і стовбуру мозку.

### Секреторна функція

В хімічних перетвореннях їжі головну роль відіграють ферменти (гідролази), що виділяються в складі травних соків. Секреція травних соків здійснюється травними залозами.

Секреториний цикл - це складний внутрішньоклітинний процес, який включає надходження з крові (пасивно або активно) у секреторну клітину вихідних речовин, синтез специфічного секреторного продукту і виділення його разом з водою та деякими солями у формі секрету в порожнину травного тракту. Процеси секреції у людини забезпечуються цілим рядом залоз. Слід зазначити, що діяльність секреторних залоз змінюється у

залежності від кількості та складу їжі, що надходить у травний тракт. При цьому змінюється як кількість, так і склад секрету.

Слинні залози - *привушні, підщелепні та під'язикові* – виділяють слину.

У людини за добу виділяється від 0,5 до 2 л слини. В слині в основному знаходяться амілолітичні ферменти – амілаза (яка гідролізує крохмаль до декстринів і мальтози) та мальтаза (гідролізує мальтозу до глюкози). Фермент лізоцим володіє бактерицидною дією. Дія інших травних ферментів слини незначна. До складу слини входить також глюкопротеїд муцин, який надає слині слизової властивості, обволікає харчовий клубок і забезпечує його вільне ковтання. рН слини коливається в межах 5,8-7,8. Величина слиновиділення і склад слини зумовлюється фізико-хімічними властивостями їжі, режимом харчування а також станом організму (надмірна фізична і розумова робота, психоемоційне напруження, втома та ін.).

Шлунковий сік. утворюється функціонально і морфологічно неоднорідними клітинами, що входять до складу шлункових залоз. Секреторний апарат представлений *головними, додатковими та обкладовими* клітинами. Ці клітини продукують різні складові компоненти шлункового соку. Зокрема, головні клітини виробляють комплекс протеолітичних ферментів, додаткові секретують слиз (муцин), обкладові виділяють соляну кислоту. У людини за добу виділяється 1,5–2,5 л шлункового соку. рН його нейтральне за відсутності їжі та кисле (рН 0,8-1,5) після їди. Основні ферменти шлункового соку: пепсин (синтезується у вигляді *пепсиногену*, що стає активним під впливом соляної кислоти) і гастрин (забезпечують майже 90-95% протеолітичної активності), желатиназа (гідроліз желатину - білка сполучної тканини), хімосин (ренін), який разом з пепсином викликає згущування молока. Основним неорганічним компонентом шлункового соку є соляна кислота вміст (0,4–0,5%). Фізіологічне значення соляної кислоти: активація пепсину, набухання білків їжі, бактериостатична і бактерицидна дія, стимуляція синтезу гастрину, секретину та інших гормонів кишечника. Соляна кислота виявляє також рефлекторний вплив на евакуацію

хімусу зі шлунку в дванадцятипалу кишку. Шлунковий слиз (муцин) складається з глікопротеїдів, формує шар, що запобігає пошкодженню стінки шлунка власними ферментами.

У порожнину дванадцятипалої кишки виділяються три травні соки: сік підшлункової залози, жовч та кишковий сік.

Підшлунковий сік. За добу у людини виділяється 1,5-2,0 л підшлункового соку (рН – 7,8-8,4). До його складу входять такі ферменти: амілаза (гідролізує крохмаль дисахаридів), ліпаза (розщеплює жири до моногліцеридів і жирних кислот), нуклеаза (розщеплює нуклеїнові кислоти). Ряд інших ферментів знаходяться у неактивному стані: трипсин (трипсиноген) і хімотрипсин (хімотрипсиноген) (гідролізують білки), карбоксіпептидаза (прокарбоксіпептидаза) і амінопептидаза (розщеплюють поліпептиди). Активуються вони трипсином, активатором якого є фермент кишкового соку ентерокіназа (відкритий в 1899 р. в лабораторії І.П.Павлова). Крім них, до складу соку входять мальтаза (перетворює дисахарид мальтозу в глюкозу), лактаза (розщеплює молочний цукор лактозу до моносахаридів). У соці підшлункової залози висока концентрація бікарбонатів (150 мекв/л) які беруть участь в нейтралізації кислого шлункового соку. рН соку підшлункової залози 7,5-8,8. Більшість панкреатичних ферментів синтезується в ацинарних клітинах в неактивній формі і Кількість підшлункового соку і його ферментний склад залежить від складу їжі.

Жовч. Це продукт секреторної та екскреторної діяльності печінкових клітин. Утворення жовчі відбувається безперервно. При відсутності травлення жовч накопичується у жовчному міхурі, звідки надходить у кишечник лише після надходження їжі в шлунок і кишечник (через 5 хвилин після початку їжі). За добу у здорової людини виділяється 0,5-1,5 л жовчі. Основні компоненти жовчі: жовчні кислоти (глікохолева і таурохолева), жовчні пігменти (білірубін і білівердін), холестерин. рН 7,0-8,0. Жовч 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  $\text{Ca}^{2+}$ . Вона також посилює перистальтику кишечника, володіє бактеріостатичною дією і запобігає розвитку гнильних процесів.

Кишковий сік. Це продукт секреторної функції залоз, розташованих в слизовій оболонці кишечника. За добу його утворюється 2,5 л. Значні частину соку складає слиз і злучені епітеліальні клітини (щільна частина). В кишковому секреті і безпосередньо в слизовій оболонці знаходиться понад 20 ферментів, які завершують розщеплення поживних речовин. Ферментний склад кишкового соку: пептидаза (лейцинамінопептидаза), амінотранспептидаза, діпептидази, катепсини, ліпаза, фосфоліпаза, амілаза, інвертаза, холестеринестераза та ін. Специфічними кишковими ферментами є лужна і кисла фосфатаза (гідроліз моноєфірів ортофосфорної кислоти), сахараза, лактаза і ентерокіназа. Інтенсивність секреції кишkových залоз змінюється після прийому їжі та при місцевому механічному подразненні слизової оболонки.

Слизова оболонка товстого кишечника виділяє невелику кількість соку з дуже низькою ферментною активністю. Секреція соку товстого кишечника стимулюється, в основному, місцевими механічними подразниками.

#### Моторна функція.

Моторна функція включає різні форми координованих скорочень гладких м'язів стравоходу, шлунку, тонкого і товстого кишечника, жовчних шляхів і діяльність сфінктерів. Вона забезпечує механічну обробку їжі та просування її вздовж травної трубки. Тільки в верхніх і нижніх ділянках травного тракту знаходяться посмуговані м'язи, що беруть участь у жуванні, ковтанні, дефекації.

В добовій діяльності шлунково-кишкового тракту відрізняють два типи моторики: травна та міжтравна. Міжтравна моторика натщесерце складається з періодичних циклів (приблизно через 1,5 години). Вона супроводжується збільшенням секреторної та моторної функції, збільшенням ЧС, частоти

дихання та кровопостачання травних органів.

В стані спокою гладком'язові клітини *шлунку* перебувають у стані певного тону, який забезпечує відносно постійний тиск в порожнині шлунку. При наповненні шлунку їжею скорочення розділяються на перистальтичні, систолічні та тонічні хвилі, які кільцеподібно поширюються по шлунку і створюють умови для перемішування їжі, її гомогенізації і про-штовхування хімусу в напрямі пілоричної зони. Повна евакуація їжі завершується через 6-7 годин після прийому їжі. Фактори, які регулюють евакуаційну функцію шлунку - консистенція, об'єм та хімічний склад вмісту шлунку, його осмотичний тиск, ступінь наповнення дванадцятипалої кишки.

Рухова активність *тонкого кишечника* проявляється в декількох формах: тонічні скорочення супроводжуються ритмічною сегментацією, маятникоподібними та перистальтичними рухами. Вони забезпечують перемішування та просування хімусу по кишечнику зі швидкістю 1-2 см/с. Напрямок перистальтичних хвиль залежить від датчиків ритму, розташованих в місці впадіння протоків підшлункової залози і печінки в дванадцятипалу кишку та в дистальній ділянці тонкого кишечника.

Порції хімусу переходять з тонкого кишечника в товстий через ілеоцекальний сфінктер. Заповнення *товстої кишки* відбувається в середньому на протязі 24 годин, а повне її спорожнення триває 48-72 год. Моторика товстої кишки забезпечує перемішування хімусу, формування калових мас та евакуаційну функцію.

#### Всмоктувальна функція

Всмоктування - це сукупність процесів, які забезпечують надходження речовин із просвіту травного тракту у кров і лімфу. Всмоктування в різних відділах шлунково-кишкового тракту здійснюється з неоднаковою інтенсивністю. В ротовій порожнині всмоктування незначне, всмоктується лише алкоголь та деякі лікарські препарати. В шлунку в невеликих кількостях може всмоктуватись вода, алкоголь, глюкоза і солі. Найбільш інтенсивне всмоктування відбувається в тонкому кишечнику, особливо в

верхніх його відділах. Це зв'язано з наявністю спеціального апарату - ворсинок. У людини на 1 мм кишки міститься від 20 до 40 ворсинок (всього біля 1.000.000), зовні ворсинки покриті кишковим епітелієм, клітини якого мають величезну кількість виростів - мікроросинок (до 4000 на 1 клітині). Завдяки складкам слизової оболонки, наявності ворсинок і мікроросинок всмоктуюча поверхня кишечника досягає 400 - 500 м<sup>2</sup>. Інтенсивність всмоктування залежить від ряду факторів, зокрема концентрації речовин всередині клітини і поверхневого шару (глікокаліксу), ступеня перетравлення їжі, моторики та кровопостачання кишечника.

Процес всмоктування речовин в кишечнику необхідно розглядати в нерозривному зв'язку з травленням. Вважається, що існує конвеєрний механізм перетравлення поживних речовин: травлення у порожнині травного тракту → мембранне травлення → всмоктування. На першому етапі речовини хімічно контактують з глікокаліксом. Глікокалікс – це сукупність мукополісахаридних ниток, зшитих кальцієвими мостиками, на яких адсорбовані травні ферменти, що надходять із соком підшлункової залози та виробляються клітинами кишечника (ентероцитами). Глікокалікс покриває зовні мембрану ентоцитів. Саме у цій ділянці відбувається *мембранне травлення*. Ферменти глікокаліксу здійснюють проміжні стадії розщеплення поживних речовин. Утворені проміжні сполуки дифундують до мембрани клітин кишечника, де розщеплюються до мономерів. Ферменти на мембрані розташовані безпосередньо біля транспортних систем, що здійснюють транспорт утворених кінцевих продуктів у клітини. Це забезпечує тісний зв'язок кінцевих етапів розщеплення поживних речовин і початкових етапів всмоктування.

Проникнення речовин через клітинні мембрани здійснюється за допомогою *пасивного та активного транспорту*. Пасивний транспорт здійснюється без затрат енергії і включає дифузю (транспорт по градієнту концентрації), осмос (транспорт розчинника за градієнтом концентрації) та фільтрацію (транспорт під впливом гідростатичного тиску), а також



“полегшений транспорт” за рахунок особливих мембранних переносників. Активний транспорт - це перенос речовин через мембрану проти концентраційного та електрохімічного градієнтів з затратою енергії, здійснюється за участю  $K^+$ - $Na^+$ -АТФази та інших спеціальних транспортних систем.

Механізми всмоктування для різних речовин відрізняються. *Вода і солі* всмоктуються в незмінному вигляді у тонкому і товстому кишечнику. Вода всмоктується по осмотичному градієнту, створеному активним транспортом  $Na^+$ . За добу в людини всмоктується приблизно 10 л води. Розчинені у воді солі (K, Ca, Mg, Zn) всмоктуються переважно в тонкому кишечнику. Більша частина цих іонів всмоктується пасивно, хоча виявлені системи активного транспорту Ca та Fe (апоферитин-феритин). *Вуглеводи* всмоктуються у формі моносахаридів, таких як глюкоза, фруктоза і галактоза. Переважна частина всмоктується за рахунок активного транспорту, у якому важливу роль відіграє симпорт з  $Na^+$ . *Білки* всмоктуються в основному у вигляді амінокислот (лише в невеликій кількості у вигляді поліпептидів), основний механізм –  $Na^+$ -залежний активний транспорт, хоча можливі і дифузія. Всмоктування *жирів* настає лише після їх емульсування та гідролізу до моногліцеридів і жирних кислот з утворенням міцелярних розчинів. Із утворених продуктів у поєднанні з жовчаними кислотами утворюються *міцели*, які транспортуються у клітини кишечника шляхом дифузії. У кров жири надходять як *хіломікрони* (склад ~ 1% білка, 85% тригліцеридів, 2-5% холестерину). Лише невелика кількість жирних кислот може всмоктуватись безпосередньо в кров (це жирні кислоти ланкою менше 10 атомів вуглецю). Із всмоктуванням жирів тісно пов’язане всмоктування жиророзчинних вітамінів А, D, Е, К.

#### Екскреторна функція

Екскреторна функція полягає в усуненні з крові в порожнину шлунково-кишкового тракту продуктів обміну або токсичних речовин, які частково або повністю виводяться з фекаліями, Травні залози здатні

виводити значні кількості *сполук азоту (сечовину, сечову кислоту та ін.), солей, води, різних лікарських речовин і токсичних сполук (ртуть, вісмут, морфій, фарби, йодисті сполуки та ін.)*. У певній мірі ці процеси можуть компенсувати ниркову недостатність.

Регуляцію процесів травлення ми розглянемо у окремому розділі лекції.

Велике значення для функціонування травного тракту та необхідною умовою нормальної життєдіяльності всього організму має бактеріальна мікрофлора кишечника. Максимальна кількість мікроорганізмів знаходиться в товстому кишечнику (десятки мільярдів на 1 кг вмісту кишечника). Бактеріальна мікрофлора інактивує ферменти (трипсин, амілазу, та ін.), які надходять з вище розташованих відділів, розщеплює клітковину. Крім того, вона перешкоджає розмноженню патогенних мікроорганізмів. Проте мікроорганізми можуть утворювати ряд шкідливих для організму речовин - *індол, скатол, фенол, та ін.* Ці отруйні речовини надходять у кров, по воротній вені потрапляють в печінку і там знешкоджуються. Печінка відіграє роль своєрідного бар'єра, який захищає організм від дії токсичних речовин, печінкові клітини знешкоджують не тільки токсичні речовини ендогенного, але й екзогенного (етиловий спирт) походження. Захисну функцію виконують також органи імунної системи, розміщені у ділянці кишечника (лімфоїдна тканина *пейєрових бляшок* і *червоподібного відростка сліпої кишки*), яка протидіє інфікуванню організму. Глікокалікс є бар'єром для токсичних продуктів і антигенів.

### **3. Особливості травлення в окремих відділах шлунково-кишкового тракту**

Ротова порожнина Тут відбувається початковий гідроліз полісахаридів (крохмалю, глікогену) з утворенням *декстринів*. Дія ферментів слини триває і у шлунку аж до зниження рН харчової грудки під впливом шлункового соку.

Шлунок Тут відбувається початковий гідроліз білків з утворенням

*поліпептидів*. Крім того, відбувається набухання і денатурація білків під впливом соляної кислоти.

Тонкий кишечник. Хімус (їжа після дії шлункового соку) зазнає дії ферментів підшлункового соку та кишкових залоз за умов нейтралізації рН харчової грудки. Саме у тонкому кишечнику відбуваються кінцеві етапи розщеплення усіх поживних речовин та їхнє всмоктування.

Товстий кишечник Травлення у товстому кишечнику у людини практично відсутнє. Проте під впливом ферментів мікрофлори відбувається розщеплення целюлози, пектини і ін. речовини, на які не діють ферменти інших відділів кишечника. У цьому відділі всмоктуються також деякі вітаміни і амінокислоти, що утворюються мікрофлорою.

#### **4. Загальні принципи регуляції процесів травлення.**

Функції травного тракту регулюються *нервовими та гуморальними механізмами*. У регуляції функцій травної системи розрізняють *місцевий та центральний* рівні. При цьому місцевий рівень регуляції забезпечується *ентеральною нервовою системою* (нервові структури травного тракту) та *ендокринною системою шлунково-кишкового тракту*. Центральний рівень регуляції представлений структурами *харчового центру* (спинний мозок, стовбур мозку та ін.), що здійснюють умовні і безумовні рефлекси.

*Ентеринова нервова система* – це комплекс нервових вузлів, розташованих у товщі органів травного тракту. Найбільше значення мають *міжм'язове* (Ауербраха) та *підслизове* (Мейснерове) сплетіння. За участю цієї частини нервової системи реалізуються місцеві регуляторні рефлекси, та впливи вищих відділів харчового центру. У неронах цієї системи виявлено більше десяти *нейропептидів* – медіаторів пептидної природи. Це *холецистокінін, енкефалін, речовина Р, вазоактивний інтестинальний поліпептид і ін.* Окрім того, медіатором тут виступає *ацетилхолін*.

У епітеліальному шарі слизової оболонки і у підшлунковій залозі розташовані також *ендокринні клітини*, що беруть у реалізації гуморально-

гормональних механізмів регуляції. Гуморальне збудження і гальмування здійснюється біологічно активними речовинами різної структури (гістамін, серотонін, ацетилхолін та ін.), а також продуктами гідролізу поживних речовин які надходять в кров і забезпечують заключну (кишкову) фазу соковиділення. Серед гормональних механізмів найбільше значення мають гастро-інтестинальні гормони (гастрин, секретин, холецистокінін - панкреозимін та ін.). Гастрин синтезується клітинами, які розташовані в слизовій оболонці антрального відділу шлунку і, в меншій кількості, дванадцятипалої кишки, посилює секрецію шлунку, підшлункової залози і кишкових залоз, збільшує моторику шлунково-кишкового тракту. Секретин синтезується клітинами слизової оболонки дванадцятипалої кишки та тонкої кишки під впливом соляної кислоти шлункового вмісту. Гормон збільшує секрецію бікарбонатів підшлунковою залозою та гальмує секрецію соляної кислоти в шлунку. Холецистокінін-панкреозимін виробляється клітинами слизової оболонки проксимального відділу тонкого кишечника. Посилює моторику жовчного міхура та жовчовиділення, секрецію ферментів підшлункової залози і пепсину в складі шлункового соку, збільшує моторику тонкої кишки. Інтестинальні гормони регулюють секрецію води, електролітів, ферментів, моторну активність і всмоктування речовин у травному тракті.

Особливо велика роль локальних механізмів регуляції у тонкому і товстому кишечнику. Місцевий регуляторний апарат (нервові ганглії, біологічно активні речовини, інтестинальні гормони та ін.) в значній мірі самостійно координує взаємодію шлунку, кишечника, підшлункової залози і жовчовидільного тракту.

Кишкові гормони контролюють основні етапи процесів асиміляції, включаючи споживання їжі, її переробку і всмоктування, переробку, поділ і трансформацію поживних речовин. Кишкова гормональна система не лише здійснює координацію різних ланок складного процесу травлення, її ефекти виходять далеко за межі травлення та всмоктування (контроль ендокринних

функцій, вплив на серцево-судинну систему, регуляція апетиту та обміну речовин в організмі в цілому).

Харчовий центр, поряд із регуляцією функціонування травного тракту також здійснює комплекс функцій *харчової поведінки*. Формування харчової поведінки здійснюється з участю гіпоталамусу, лімбічною системою та корою великих півкуль головного мозку. Збудження харчового центру за рахунок посиленої імпульсації зі сторони травного тракту (пустий шлунок) є першим етапом формування відчуття голоду. Іншим сильним подразником є зниження рівня поживних речовин у крові. Зміни концентрації поживних речовин в крові контролюються хеморецепторами судин і різних тканин. В результаті приймання їжі відновлюється рівень поживних речовин (стан насичення).

Регуляція діяльності травного тракту структурами *харчового центру* здійснюється рефлекторно за участю цілого ряду екстеро- та інтерорецепторів. Їжа викликає збудження рецепторів зорового, слухового та нюхового аналізаторів, а також смакових, температурних і тактильних рецепторів ротової порожнини. Імпульси від цих рецепторів по аферентних волокнах трійчастого і язикоглоткового нервів надходять до головного мозку, активуючи механізми слиновиділення та початкової стадії секреції шлункового соку. Надходження їжі в шлунок викликає подразнення механо- і хеморецепторів слизової оболонки. Аферентні імпульси рецепторів шлунку досягають нервових центрів *гіпоталамусу*, внаслідок зникає відчуття голоду та пригнічується харчова поведінка. При цьому формуються еферентні впливи до шлунку, підшлункової залози, печінки та кишечника. Рефлекторні реакції, що посилюють соковиділення травних залоз найбільш виражені у верхній частині травного тракту. Еферентні шляхи, що йдуть від харчового центру, представлені волокнами симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, що йдуть у складі блукаючих, черевних і тазових нервів. По мірі віддалення від неї роль рефлекторних реакцій в регулюванні травної функції зменшується, але одночасно підвищується

значення місцевих механізмів регуляції.

## **5. Особливості травлення при м'язовій діяльності**

М'язова діяльність впливає не лише на опорно-руховий апарат, але й на різні функціональні системи та обмін речовин по типу моторно-вісцеральних рефлексів. Зокрема, при гіподинамії послаблюються секреторна, моторна і всмоктувальна функції травного тракту. Оптимальний режим фізичного навантаження позитивно впливає на здоров'я людини і покращує діяльність органів травлення (особливо процес евакуації хімусу і діяльність товстого кишечника). Таку по інтенсивності м'язову діяльність можна використати як природній стимулятор фізіологічних функцій організму, що має значення в практиці оздоровчої фізичної культури. Результати експериментальних досліджень свідчать про те, що існує тісний зв'язок між м'язовою активністю і функціями травного тракту. Цей зв'язок закріплюється в процесі еволюційного розвитку організму.

Однак при інтенсивних м'язових навантаженнях пригнічується діяльність травного тракту. Знижується рефлекторна секреція основних травних залоз і моторика шлунково-кишкового тракту. В цих умовах оптимальні травно-транспортні процеси можливі лише при споживанні легкозасвоюваних речовин. Пригнічення функції травного тракту при інтенсивній фізичній роботі зумовлено різними факторами:

- гальмування харчового центру при одночасному збудженні центрів рухової активності (за законом конкуруючих домінант);
- звуженням судин кишечника і перерозподілом крові. Зменшення кровопостачання веде до пригнічення секреції травних соків і всмоктувальних процесів в тонкому кишечнику.

Головна роль в здійсненні впливів м'язової роботи на травний апарат належить центральній нервовій системі і залозам внутрішньої секреції. В дослідях з фармакологічним виключенням зміни функцій травного тракту при м'язових навантаженнях регулюються комплексом парасимпатичних і

симпатичних впливів. Серед ендокринних залоз важливе значення мають гормони кори наднирників і, можливо, нейропептиди. Але механізм змін функцій шлунково-кишкового тракту при фізичній роботі залишається недостатньо з'ясованим.

Пригнічується діяльність харчового центру і порушується реакція органів травлення на харчові подразники, не тільки при виконанні спортивних вправ, але й при емоційних напруженнях. Відразу після прийому їжі істотно знижується збудливість клітин кори великих півкуль головного мозку. Відчуття ситості також супроводжується зниженням збудливості скелетних м'язів.

Але якщо тренувальні навантаження проводити через 1-2,5 годин після приймання їжі, то пригнічуючий ефект на травлення часто не виявляється. Не рекомендується також м'язова діяльність натщесерце. В цих умовах довготривала фізична робота приводить до зменшення вуглеводневих запасів організму. Адаптація травного апарату до м'язових навантажень динамічної і статичної направленості залежить від віку і спеціалізації спортсменів, рівня натренованості, дегідратації організму з втратою маси тіла та ін.

Високі фізичні навантаження сучасного спорту та постійні психоемоційні напруження можуть привести до патологічного стану органів травлення і їх загострень. Найчастіше зустрічаються у спортсменів порушення функцій шлунку і дванадцятипалої кишки (гастрит, виразкова хвороба) і жовчовидільної системи (холецистит). Однак не лише великі тренувальні навантаження безпосередньо після прийому їжі можуть бути причиною патологічних змін в системі травлення, важливе значення мають також порушення режиму харчування, шкідливі звички (алкоголь і нікотин), алергічні реакції, надмірні фізичні навантаження та ін.

### **Рекомендована література**

#### **Основна:**

1. Вовканич Л.С. Довідник для студентів із дисципліни «Нормальна фізіологія людини» / Л.С.Вовканич, Д.І.Бергтраум. – Львів : ЛДУФК, 2018. –

32 с.

2. Вовканич Л.С. Фізіологічні основи фізичного виховання і спорту: навч. посібник для перепідготовки спеціалістів ОКР "бакалавр": у 2 ч. / Вовканич Л. С., Бергтраум Д. І. – Львів : ЛДУФК, 2011. – Ч. 1. – 344 с. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/10059>

3. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: підручник / пер. з англ. М. Гжегоцький, В. Шевчук, О. Заячківська. – Львів : БаК, 2002. – 784 с.

4. Гжегоцький М.Р. Фізіологія людини / Гжегоцький М.Р., Філімонов В.І., Петришин Ю.С., Мисаковець О.Г. – Київ : Книга плюс, 2005. – 494 с.

5. Довідник для студентів із вивчення дисципліни «Фізіологія людини». – Вид. 4-е, перероб. / Л. С. Вовканич, Д. І. Бергтраум, З. І. Коритко, Е. Ф. Кулітка. – Львів, 2016. – 32 с.

6. Коритко З.І. Загальна фізіологія / Коритко З.І., Голубій Є.М. – Львів, 2002. – 172 с. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/11475>

7. Нормальна фізіологія / за ред. В. І. Філімонова. – Київ : Здоров'я, 1994. – 608 с.

8. Фекета В.П. Курс лекцій з нормальної фізіології / В.П.Фекета. – Ужгород : Гражда, 2006. – 296 с.

9. Физиология человека: учебник / под ред. В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Медицина, 2003. – 656 с.

10. Физиология человека : учебник / Под ред. В.М. Смирнова. — Москва : Медицина, 2002. — 608 с: ил.

11. Фізіологія людини : навч. посіб. / [Яремко Є. О., Вовканич Л. С., Бергтраум Д. І., Коритко З. І., Музика Ф. В.]. – Вид. 2-ге, допов. – Львів : ЛДУФК, 2013. – 207 с. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/9261>

12. Фізіологія людини і тварин (фізіологія нервової, м'язової і сенсорних систем) / М.Ю. Клевець, В.В.Манько, М.О. Гальків та ін. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 326 с.



13. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закладів / В.Г.Шевчук, В.М.Мороз, С.М.Белан [та ін.] ; за ред. В.Г.Шевчука. – Вінниця : Нова книга, 2012. – 448 с.

14. Чайченко Г.М. Фізіологія людини і тварин / Чайченко Г.М., Цибенко В.О, Сокур В.Д. – Київ : Вища школа, 2003. – 463 с.

#### **Допоміжна:**

1. Агаджанян Н. А. Основы физиологии человека / Агаджанян Н. А. – Москва, 2004. – 408 с.
2. Амосов Н. М. Физическая активность и сердце / Амосов Н. М., Бендет Я. А. – Киев : Здоров'я, 1989. – 212 с.
3. Апанасенко Г.Л. Избранные статьи о здоровье. – Киев, 2005. – 48 с.
4. Ендокринологія : підручник / А. С. Єфімов, П. М. Боднар, О. В. Большакова-Зубковська та ін.; За ред. А. С.Єфімова. – Київ : Вища шк., 2004. – 494 с.
5. Клевець М. Ю. Фізіологія людини і тварин. Книга 1. Фізіологія нервової, м'язової і сенсорних систем: Навчальний посібник / Клевець М. Ю. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2000. – 199 с.
6. Клевець М. Ю. Фізіологія людини і тварин. Книга 2. Фізіологія вісцеральних систем: Навчальний посібник / Клевець М. Ю., Манько В. В. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 233 с.
7. Кулітка Е. Ф. Фізіологія людини в запитаннях і відповідях / Кулітка Е. Ф. ; за ред. Л. Вовканича. – Львів : ЛДУФК, 2015. – 168 с.
8. Мак-Комас Дж. Скелетные мышцы / Мак-Комас Дж. – Київ : Олімп. л-ра, 2001. – 406 с.
9. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Меерсон Ф. З., Пшенникова М.Г. – Москва : Медицина., 1988. – 254 с.
10. Физиология человека / под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – Москва : Мир, 1986. – Т.3. – 287 с.
11. Физиология человека / под ред. Г.И.Косицкого. – Москва : Медицина, 1985. – 544 с.

12. Физиология человека и животных / под ред. А. Д. Ноздрачева. – Москва : Высш. шк. 1991, Т.1. – 500 с.
13. Физиология человека. Пер. с англ. / под ред. Костюка П. Г. – Москва : Мир, 1985, т. 1. Мышцы. – 345 с.
14. Физиология человека: Пер. с англ. / под ред. Р.Шмидт, Г. Тевса. – Москва : Мир, 1985, Т. 1. – 270 с.
15. Фізіологія людини : метод. посіб. до лаборант. занять / Є.О.Яремко, Л.С.Вовканич, Д.І.Бергтраум, З.І.Коритко – Львів : Сполом, 2008. – 184 с.
16. Чайченко Г. М. Фізіологія вищої нервової діяльності / Чайченко Г. М. – Київ : Либідь, 1993. – 216 с.
17. Яремко Є. О. Фізіологічні принципи оцінки стану здоров'я людини / Є. О. Яремко, Л. С. Вовканич, П. П. Дацків // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури і спорту. – Львів, 2007. – Вип. 11, т. 4. – С. 234–248.
18. Яремко Є.О. Фізіологічні проблеми діагностики рівня соматичного здоров'я / Яремко Є.О., Вовканич Л.С. – Львів : Сполом, 2009. – 76 с.

#### **Інформаційні ресурси інтернет:**

19. Електронний каталог ЛДУФК імені Івана Боберського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://3w.ldufk.edu.ua/book/>
20. Електронний репозитарій ЛДУФК імені Івана Боберського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/>