

Фізіологія людини: підручник

У пропонованому підручнику з фізіології людини матеріал викладено на основі структурно-функціонального взаємозв'язку клітин, органів і систем організму як єдиного цілого. Це дає змогу сформувати більш точне уявлення про взаємозв'язок функцій окремих органів. Видання створено для студентів медичних закладів фахової передвищої та вищої освіти відповідно до чинних освітньо-професійних програм.

В.І. ФІЛІМОНОВ

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Підручник

Четверте видання

ЗАТВЕРДЖЕНО
Міністерством охорони здоров'я
України як підручник для студентів
медичних закладів фахової
передвищої та вищої освіти

**КИЇВ
ВСВ «МЕДИЦИНА»
2021**

УДК 612.1/.8 (075)

ББК 28.903я73

Ф51

Рецензенти:

Мищенко І.В., д-р мед. наук, проф., завідувач кафедри фізіології Української медичної стоматологічної академії;

Родинський О.Г., проф., завідувач кафедри фізіології ДЗ «Дніпропетровська державна медична академія»

Філімонов В.І.

Ф51 Фізіологія людини: підручник / В.І. Філімонов. — 4-е вид. — К.: ВСВ “Медицина”, 2021. — 488 с.
ISBN 978-617-505-851-0

У пропонованому підручнику з фізіології людини матеріал викладено на основі структурно-функціонального взаємозв'язку клітин, органів і систем організму як єдиного цілого. Це дає змогу сформувати більш точне уявлення про взаємозв'язок функцій окремих органів. Видання створено для студентів медичних закладів фахової передвищої та вищої освіти відповідно до чинних освітньо-професійних програм.

УДК 612.1/.8 (075)

ББК 28.903я73

Навчальне видання

Філімонов Володимир Іванович

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Підручник

Четверте видання

Підписано до друку 02.03.2021. Формат 60x90 1/16. Папір офсет.

Гарн. Times New Roman. Друк офсет. Ум. друк. арк. 30,5.

Зам.

Всеукраїнське спеціалізоване видавництво “Медицина”

01054, м. Київ, вул. Стрілецька, 28.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів книжкової продукції.

ДК № 3595 від 05.10.2009.

Тел.: (044) 581-15-67, 537-63-62.

E-mail: med@society.kiev.ua

<https://www.medpublish.com.ua>

ISBN 978-617-505-851-0

© В.І. Філімонов, 2011, 2021

© ВСВ “Медицина”, оформлення, 2021

ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ	6
МОДУЛЬ I. ЗАГАЛЬНА ФІЗІОЛОГІЯ	8
Розділ 1. Фізіологія як наука. Фізіологія збудливих тканин	8
Поняття про здоров'я і хворобу	10
Механізми регуляції фізіологічних функцій. Гомеостаз	11
Поняття про гомеостаз	12
Загальні принципи регуляції функцій	16
Фізіологія збудливих тканин	19
Будова клітинних мембран	20
Фізіологічна характеристика неорганічних іонів	21
Функції білків мембран	23
Фізіологія нервового волокна	30
Збудливість	30
Потенціал дії нервового волокна	33
Фізіологія скелетних м'язів	40
Нервово-м'язова передача	40
Скелетні м'язи	44
Фізіологічна характеристика непосмугованих м'язів	58
Фізіологічна характеристика нейрона	61
Функції нейроглії	61
Морфофункціональна характеристика нейронів	63
Електричні явища мозку	70
Рефлекс як морфофункціональна одиниця	71
Властивості нервових центрів	74
Інтегративні механізми мозку	78
Розділ 2. Фізіологія нервово-гуморальної регуляції організму	81
Регуляція рухів	81
Моторні функції спинного мозку	82
Рухові функції стовбура головного мозку	89
Моторні функції мозочка	94
Моторні функції півкуль великого мозку	96
Вегетативна нервова система	100
Функціональне призначення вегетативної нервової системи	100
Структурні особливості вегетативної нервової системи	102
Фізіологічна характеристика вегетативної нервової системи	105
Рефлекси вегетативної нервової системи	110
Значення гіпоталамуса в регуляції вегетативних функцій	117
Роль кори півкуль великого мозку в регуляції діяльності внутрішніх органів	119
Тонус вегетативних центрів	120
Гормональна регуляція фізіологічних функцій	122
Секреція гормонів	124
Методи дослідження	127
Інші біологічно активні речовини	128
Гіпоталамо-гіпофізарна система	130
Епіфіз	134
Гормони, що залежать від аденогіпофізарної системи	136
Залози, що перебувають під прямою нейрогенною регуляцією	142
Гормони мозкової речовини надниркових залоз	144
Гормони, що регулюють гомеостаз	145
МОДУЛЬ II. ФІЗІОЛОГІЯ ВІСЦЕРАЛЬНИХ СИСТЕМ	
I ВИЩІ ІНТЕГРАТИВНІ ФУНКЦІЇ	151
Розділ 3. Фізіологія крові, дихання, кровообігу і рідких середовищ організму	151
Кров	151

Функції крові	152
Склад крові	153
Фізико-хімічні властивості крові	156
Формені елементи крові. Еритроцити	161
Регуляція об'єму плазми крові	166
Крововтрата. Групи крові	166
Захисні системи організму	172
Фізіологічна характеристика лейкоцитів	174
Гемостаз	182
Дихання	194
Зовнішнє дихання	195
Функції повітроносних шляхів	197
Опір дихання.	199
Альвеолярна вентиляція	200
Газообмін у легенях	205
Газообмін між легенями і кров'ю	206
Транспортування кисню кров'ю	209
Газообмін у тканинах	212
Транспортування вуглекислого газу кров'ю.	213
Регуляція дихання	215
Функціонування дихального центру	219
Газообмін плода й особливості дихання немовлят	222
Система кровообігу.	224
Фізіологічна характеристика міокарда.	224
Нагнітальна функція серця	236
Вікові особливості функції серця	246
Регуляція функції серця.	247
Фізіологія кровоносних судин	253
Регуляція судинного кровотоку	270
Регуляція функцій серцево-судинної системи.	274
Кровообіг під час фізичного навантаження	279
Регіонарний кровотік	281
Спинномозкова рідина	293
Лімфатична система	295
Розділ 4. Фізіологія органів травлення, обміну речовин та виділення	299
Травлення	299
Основні принципи механізмів регуляції процесів травлення.	301
Травлення в ротовій порожнині	305
Шлунок	309
Травний тракт	318
Усмоктування	330
Обмін речовин	336
Основний обмін	337
Загальний обмін	339
Харчування	342
Терморегуляція	349
Шкіра і терморегуляція	349
Секреція поту	350
Поняття пойкилотермії й гомойотермії.	352
Система терморегуляції.	355
Виділення	359
Морфофункціональна характеристика нирок	360
Процес сечоутворення	362
Сечовиділення.	380
Розділ 5. Фізіологія взаємодії організму та зовнішнього середовища	382
Сенсорні системи	382
Загальна характеристика сенсорних систем організму	382
Фізіологія рецепторів	385

Сенсорні функції різних відділів ЦНС	389
Шкірна чутливість	392
Терморцепція	394
Пропріорецепція	395
Ноцицептивна чутливість	395
Зір	403
Фізіологія слуху	422
Фізіологія вестибулярного аналізатора (відчуття рівноваги)	429
Нюховий аналізатор	434
Смаковий аналізатор	437
Фізіологічні основи складних форм взаємодії організму з реальними умовами життя	440
Поняття про нижчу й вищу нервову діяльність	440
Інстинкти	442
Емоції	444
Набуті форми організації поведінки	449
Пам'ять	457
Фізіологічні основи розумового мислення	461
Центри мовлення	464
Механізми утворення голосу (вокалізація)	468
Функціональна асиметрія мозку	470
Формування функціональної системи організації поведінки	473
Фізіологія сну	475
Індивідуальні (типологічні) особливості вищої нервової діяльності людини	484
ДОДАТОК	485

Розділ 4. Фізіологія органів травлення, обміну речовин та виділення

Травлення

Складно влаштована система травлення забезпечує надходження до організму води, електролітів і речовин, необхідних для пластичного й енергетичного обміну. Більшість поживних речовин повинні розщеплюватися, щоб втратити свою генетичну або імунну специфічність, інакше система імунітету може їх зустріти як чужорідний об'єкт. Лише після цього продукти розщеплення можуть всмоктуватися й надходити в кровотік. Однак при розщепленні має зберегтися якомога більше молекул, щоб в організмі не синтезувати всі речовини заново, починаючи з окремих їх елементів. Такими придатними до застосування “цеглинками” для білків вважаються амінокислоти, для вуглеводів — моноцукриди, для нуклеїнових кислот — нуклеотиди. Жири меншою мірою володіють імунною антигенністю, тому можуть надходити в кровотік майже без змін. Без розщеплення всмоктуються також вітаміни й речовини з відносно невеликою молекулою, мінеральні солі, вода.

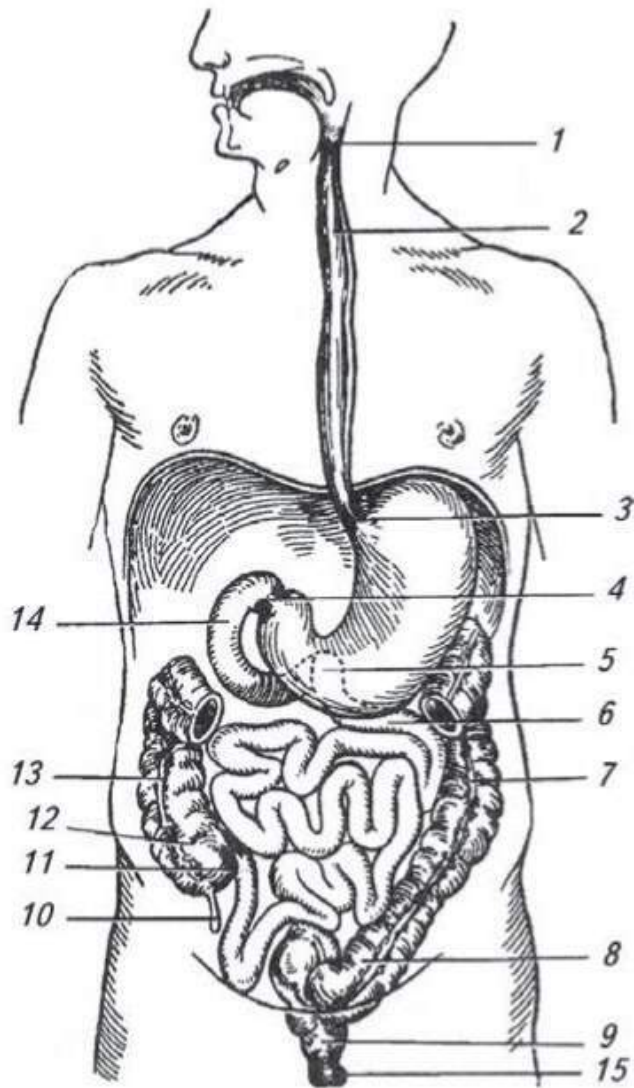
Травний тракт — це своєрідний конвеєр, що виконує такі функції:

- 1) рухання їжі через весь канал;
- 2) секреція соків;
- 3) абсорбція продуктів перетравлювання і речовин, що не розщеплюються;
- 4) відповідний крово- й лімфотік.

Усе це відбувається під контролем складної нервової і гуморальної регуляції.

Спочатку виробляється механічне перетирання твердої їжі зубами, а потім — хімічне розщеплення. Процеси розщеплення і подальшого всмоктування здійснюються в травній трубці — своєрідному конвеєрі, яким їжа пересувається, зазнаючи поетапного оброблення.

Для виконання усіх зазначених функцій в органах травної системи існують відповідні структури. Так, захоплення і механічне оброблення продуктів здійснюється в ротовій порожнині за допомогою зубів. Крім того, у ротовій порожнині розміщується велика кількість рецепторів, які “оцінюють” якісний склад їжі. Це визначає її подальшу “долю”: нехарчові речовини або харчові з незвичайним смаком можуть бути відкинуті. З ротової порожнини запускаються рефлекторні механізми сокоутворення як у залозах самої ротової порожнини, так і нижчих від-



Мал. 116. Схема органів травного тракту: 1 — верхній м'яз — замикач стравоходу; 2 — стравохід; 3 — нижній м'яз — замикач стравоходу; 4 — м'яз — замикач ворота; 5 — підшлункова залоза; 6, 11 — тонка кишка; 7, 13 — ободова кишка; 8 — сигмоподібна кишка; 9 — пряма кишка; 10 — червоподібний відросток; 12 — випини товстої кишки; 14 — дванадцятипала кишка; 15 — відхідник

ділів травного тракту, а також рухові рефлекси, що забезпечують жування, ковтання, блювання.

Надалі харчова грудка переміщується з різними соками й переміщується уздовж травного тракту. Хімічне оброблення (перетравлювання) відбувається під впливом *секретів*, які виділяють залози, що містять різні ферменти. Травні залози розкидані майже уздовж усього травного тракту. Усмоктування забезпечується відповідною будовою слизової оболонки, наявністю густої мережі кровоносних і лімфатичних капілярів, що тісно прилягають до її ендотелію.

Усі зазначені процеси не ізольовані, а сполучені один з одним. Так, уже пережовування твердої їжі в ротовій порожнині потребує змочування її слиною, щоб можна було проковтнути харчову грудку. У кишках поєднано процеси перетравлювання, усмоктування і перемішування їжі. Час перебування їжі в певній ділянці травного тракту не має чіткої сталості, його регламентовано

періодом перетравлювання конкретного її виду.

Органи травного тракту (мал. 116) відділені один від одного м'язами-замикачами (сфінктерами) — циркулярно розміщеними м'язовими волокнами, які без їжі або за недостатньої її переробки в попередньому органі закривають із нього вихід.

Усі ці процеси — перетравлювання, пересування й усмоктування — регулюються відповідними механізмами.

Основні принципи механізмів регуляції процесів травлення

Травний конвеєр функціонує завдяки складній системі регуляторних механізмів, що складаються з нервово-рефлекторних і гуморальних ланок. Ці механізми забезпечують процеси поєднання моторики, соковиділення, контролю над перетравлюванням й усмоктуванням речовин. Ще 100 років тому І.П. Павлов виділив три типи ефекторних впливів регуляторних механізмів: *функціональний, судиноруховий і трофічний*. Перший тип полягає в запусканні або зміні, коригуванні тієї або іншої основної функціональної активності органа. Другий — у зміні рівня кровопостачання відповідно з функціональною активністю органа. Третій тип впливу передбачає різноманітні зміни трофічних процесів у секреторних клітинах, приведення їх у відповідність до конкретного рівня функціонального стану органа.

Рефлекторна регуляція

Процеси травлення регулюють комплекси безумовних (БР) й умовних рефлексів (УР). Безумовний рефлекс починається з подразнення різних рецепторів ротової порожнини й інших відділів травного тракту. Можна виокремити такі закономірності, пов'язані з поширеністю рефлекторної відповіді при подразненні рецепторів:

- що оральніше розміщено рецептор, то більша частина нижчих відділів травного тракту утягується у відповідну реакцію;
- що каудальніше розміщено відділ подразнення, то локальніший його рефлекторний вплив. Наприклад, у кишках виявляються переважно місцеві рефлекси.

Умовно-рефлекторна регуляція формується в процесі розвитку організму на вид, запах їжі, ситуацію, час її вживання. Подібні рефлекси виражені більшою мірою у верхній частині травного тракту. У міру віддалення від ротової порожнини значущість цих рефлексів поступово знижується. Так, умовні рефлекси найбільше регулюють виділення слини, дещо менше — соки шлункових залоз, печінки, підшлункової залози. Практично немає умовно-рефлекторної регуляції виділення соку кишковими залозами.

Загальну закономірність впливу механізмів регуляції на функції травного тракту можна сформулювати таким чином: подразник (власне їжа, її запах, вигляд) як безпосередньо на місці дії, так і в каудальному напрямку посилює активність моторного й секреторного апаратів, сприяє безпосередньому процесу травлення і розвитку стану готовності органа до подальшого надходження їжі (превентивний вплив). У

краніальному напрямку, звідки їжа вже пішла, навпаки, спричинюється гальмування усіх процесів травлення. Але якщо їжа в будь-який відділ травного тракту надходить недостатньо підготовленою, тобто недостатньо переробленою на попередньому етапі, евакуація подальших частин харчової грудки (хімусу) затримується. При цьому збільшується секреція соків у цьому й вищому відділі, що по змозі компенсує недостатнє попереднє перетравлювання їжі й сприяє кращому обробленню подальших її порцій.

Рефлекторна регуляція процесів травлення здійснюється:

1) *місцевими* рефлексамі (рефлекторні дуги замикаються в гангліях, розміщених у самому органі або поблизу від нього);

2) рефлексамі за участю різних структур ЦНС, за допомогою *мозкового харчового центру*.

Підслизове нервово сплетення регулює не лише моторну, а й секреторну функції. Між м'язовими шарами розміщене міжм'язове нервово сплетення, що регулює моторику органів травного тракту. Причому в зазначених нервових сплетеннях містяться всі структурні елементи, необхідні для місцевої рефлекторної регуляції. До органів травного тракту підходять також і нерви вегетативної нервової системи (симпатичні й парасимпатичні). А там, де є скелетні м'язи, іннервація здійснюється соматичними нервами.

Нервові сплетення самих кишок мають як аферентні, так й еферентні механізми, що забезпечують виникнення місцевих рефлексів. І в них при надходженні їжі зароджуються ПД, що запускають перистальтичні скорочення м'язів. Значення вищих відділів вегетативної нервової системи зводиться до коригування місцевих рефлексів залежно від стану інших відділів травного тракту, усього організму.

Точно окреслити місце розташування центру травлення важко. Для кожного відділу травного тракту він може локалізуватись у різних структурах ЦНС, від кори півкуль великого мозку до сакрального відділу спинного мозку, де розміщені нейрони, що координують процес дефекації. Однак на особливу роль заслуговує *стовбур мозку*, місце розташування нейронів, що започатковують блукаючий нерв. Цей нерв може бути як сенсорний, так і ефektorний для більшості відділів травного тракту.

Для регуляції процесів травлення в конкретному відділі травного тракту формується свій центр регуляції. Так, процеси захоплення, жування і ковтання, а також дефекації (у здійсненні їх беруть участь по-смуговані м'язи) можуть відбуватися як без участі свідомості, так і за активного втручання кори півкуль великого мозку. Її участь у регуляції

інших відділів травлення менш значуща. Однак і тут можна виробити умовні рефлекси, що свідчить про “доступність” і цих відділів впливу кори півкуль великого мозку. Еферентними шляхами рефлекторних впливів вважають симпатичні й парасимпатичні нерви.

Гастроінтестинальні гормони

Хімічні й механічні подразники їжі є також стимулом для синтезу гормонів безпосередньо в травному тракті. Вони отримали назву *гастроінтестинальних гормонів* (ГІГ; табл. 13). Виявлено понад десяток різновидів клітин, що належать до APUD-системи, розміщених дифузно в слизовій оболонці шлунка, тонкої кишки, підшлункової залози.

Таблиця 13. Основні біологічні властивості деяких гастроінтестинальних гормонів

Гормон	Місце утворення	Характер впливу	Транспорт
Гастрин	G-клітини, печера	Секреція HCL, моторика шлунка, трофіка	Циркулювальний
Секретин	S-клітини, дванадцятипала, тонка кишка	Секреція бікарбонатів, пригнічення секреції HCl	
Холецистокінін-панкреозимін (ХЦК-ПЗ)	I-клітини, дванадцятипала, тонка кишка	Моторика жовчного міхура, жовчоутворення, ферменти підшлункової залози, шлунковий сік	
Панкреатичний пептид (ПП)	Підшлункова залоза	Секреція HCl, соку підшлункової залози	—
Бомбезин	Шлунок, тонка кишка	Секреція HCl, соку підшлункової залози, гастрину та холецистокініну (ХЦК)	Нейротрансмітер
Соматостатин	D-клітини, підшлункова залоза	Гальмування секреції соків шлунка та підшлункової залози, гастрину, інсуліну і глюкогену	Циркулювальний і панкреатит

Гормон	Місце утворення	Характер впливу	Транспорт
Шлунковий інгібуючий пептид	K-клітини	Гальмування секреції HCl, стимуляція секреції кишкового соку, інсуліну	Циркулювальний
Мотилін	S-клітини, дванадцятипала, тонка кишка	Стимуляція евакуації зі шлунка та перистальтики кишок	
Субстанція P	S-клітини, нейрони	Стимуляція перистальтики кишок, виділення соку підшлунковою залозою, слини	Нейротрансмітер

Ще не всі ГІГ виділено в чистому вигляді. На сьогодні найвивченішими є *пептиди*. Структурна особливість багатьох з них полягає в наявності загальних послідовностей амінокислот. У зв'язку з цим імовірно деяке дублювання функцій: ті самі функції можуть виконувати подібні за структурою гормони. У травному тракті гормони впливають на секрецію іонів і води, регулюють синтез і секрецію травних ферментів. Деякі гормони впливають на трофіку і моторну активність різних органів, беруть участь у регуляції всмоктування.

ГІГ можуть справляти *місцевий, паракринний вплив* шляхом дифузії від місця утворення до прилеглих клітин-мішеней травного тракту і кровоносних судин. Але всмоктуючись у кров і циркулюючи впродовж кількох хвилин (це короткочасні сполуки), вони можуть надходити до відносно віддалених клітин або органів травного тракту. Вплив ГІГ на клітини опосередковується через взаємодію їх з відповідними рецепторами мембран. Рецептори до зазначених пептидів виявлено і на нейронних структурах органів травлення, що засвідчує співучасть їх у рефлекторній регуляції.

Крім того, ГІГ із кров'ю можуть надходити й до інших систем організму (*гуморальна регуляція*). Беручи участь у регуляції функцій ЦНС, ендокринних залоз, впливаючи на обмін речовин, гормони травного тракту є "повноправними" гормональними регуляторами функцій усього організму. Такі гормони, як *гастрин, холецистокінін-панкреозимін (ХЦК-ПЗ), VIP, речовина P, енкефаліни, бромбензидиноподібний пептид, нейротензин*, виявлено в клітинах ЦНС. У ЦНС, а також у

структурах серцево-судинної системи, містяться рецептори до ГГ. У нейронних ланцюгах вони виконують функцію допоміжних медіаторів, що модулюють дію “основних”.

Таким чином, у травному тракті регуляторну функцію виконує складний комплекс біологічно активних сполук, власних гормонів, місцевих рефлекторних дуг й еферентних нервів (симпатичних, парасимпатичних).

Травлення в ротовій порожнині

Секреторна функція слинних залоз

У ротову порожнину відкриваються вивідні протоки трьох пар великих слинних залоз — привушної (серозної), підщелепної (серозно-слизової) і під’язикової (слизової). Крім того, у слизовій оболонці рота розкидано велику кількість дрібних залоз, що разом з під’язиковою постійно виділяють водянисту слину. На відміну від них, привушна й підщелепна залози секретують слину лише при збудженні.

Функції слини:

а) змочення твердої їжі і забезпечення формування харчової грудки, здатної просуватися стравоходом;

б) розчинення деяких інгредієнтів із забезпеченням рецепторам можливості визначити смакові якості їжі;

в) початковий гідроліз деяких поживних речовин (наприклад вуглеводів);

г) виконання захисних функцій (слина містить бактерицидні речовини, що забезпечують санацію ротової порожнини; вона може частково нейтралізувати шлункову кислотність при потраплянні соку в стравохід).

Склад слини різних залоз неоднаковий. Привушні залози виділяють найрідшу слину, а під’язикові — найбільш в’язку. Важливий фактор, що визначає склад слини, — швидкість секреції. Сумарна інтенсивність секреції усіх залоз коливається від 1 до 200 мл/год. У середньому за добу виділяється 0,5—2 л слини. Кількість утвореної слини залежить від сухості й ступеня подрібненості їжі, її хімічного складу тощо. Під час сну виділяється близько 0,05 мл слини за 1 хв.

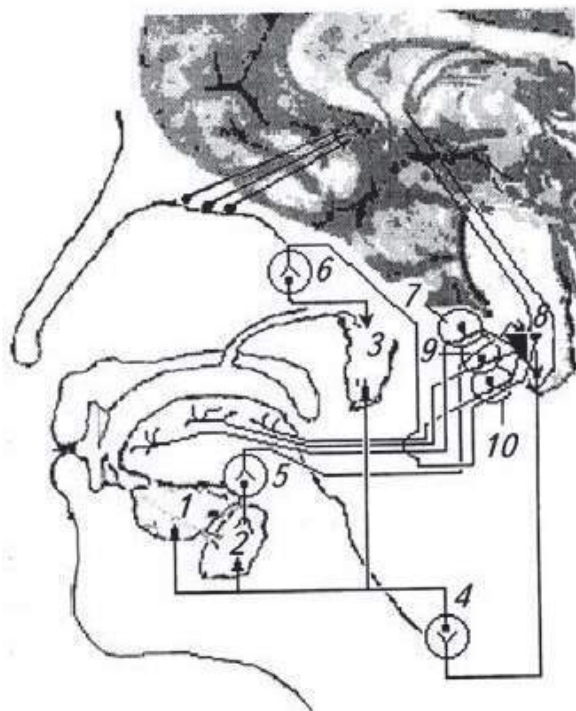
У людини, незважаючи на деякі відмінності складу слини окремих залоз, сумарний її склад мало залежить від спожитої їжі. Основа (99,5 %) слини — вода. У ній розчинено широкий спектр неорганічних й органічних сполук: мукополіцукриди, глікопротеїни, білки й електроліти; рН змішаної слини коливається в межах 6,0—7,4. Але різке збільшення

швидкості секреції слини може зумовити олужнення (рН до 7,8). Осмотичний тиск слини нижчий від такого плазми крові.

Муцин, надаючи слині в'язкості, полегшує проковтування просоченої слиною харчової грудки. У слині виявлено такі ферменти, як α -амілаза, протеаза, ліпаза, кисла й лужна фосфатаза, РНКаза. Але активність більшості з них незначна.

Слина містить також низку біологічно активних сполук. Так, лізоцим слини справляє бактерицидну дію, а калікреїн бере участь в утворенні судинорозширювальних кінінів. Кініни разом з нервовими впливами забезпечують підвищення інтенсивності кровотоку в слинних залозах при вживанні їжі. Крім того, слинні залози утворюють гормоноподібні речовини, які беруть участь у регуляції фосфорно-кальцієвого обміну кісток, зубів і регенерації епітелію слизової оболонки ротової порожнини, стравоходу і шлунка.

Регуляція секреції слинних залоз. Утворення і виділення слини регулюється нейрогуморальними механізмами. Поза процесом трав-



Мал. 117. Механізми рефлексорної регуляції виділення слини: 1 — під'язикова залоза; 2 — підщелепна залоза; 3 — привушна залоза; 4 — верхній шийний вузол; 5 — підщелепний вузол; 6 — слуховий вузол; 7, 10 — парасимпатичні нерви; 8 — “центр слиновиділення”; 9 — барабанна струна (chorda tympani); 10 — блукаючий нерв

лення виділяється незначна кількість слабкокислої слини. Під час їди комплекс умовних і безумовних рефлексів забезпечує різке збільшення виділення слини. Безумовні рефлекси виникають при подразненні нюхових, смакових, тактильних, температурних рецепторів (мал. 117). Від них імпульси передаються волокнами трійчастого, лицевого, язико-глоткового й блукаючого нервів у довгастий мозок. Звідси парасимпатичними нервами сигнали направляються до слинних залоз. Симпатичні нервові шляхи починаються з бічних рогів 2—4-го грудних сегментів спинного мозку, а потім через верхній шийний симпатичний ганглії досягають залоз. Зазначені нерви є секреторними.

Умовно-рефлексорний механізм забезпечує виділення “запальної” слини на вид, запах, час та

інші сигнали швидкого споживання їжі. Відповідні умовні сигнали, емоції можуть і загальмовувати процес виділення слини.

Жування. Ротова порожнина виконує кілька функцій, пов'язаних із процесом травлення. Вона слугує захопленню їжі, пережовуванню та її аналізуванню. У ротовій порожнині починається первинне оброблення їжі, що виражається в механічному роздробленні її при жуванні й змочуванні слиною. Жування відбувається під час руху нижньої щелепи, що узгоджений з переміщенням їжі ротовою порожниною за допомогою язика й м'язів щік. Усі зазначені рухи виконують посмуговані м'язи.

Жування — це рефлексорний акт, контрольований рецепторами слизової оболонки. Імпульси від них передаються чутливими волокнами трійчастого нерва в довгастий мозок, до центру жування. Еференти — рухові гілки трійчастого нерва. До жувального центру підходять шляхи від моторної зони кори півкуль великого мозку, унаслідок чого процес жування може свідомо коригуватися.

Під час жування відбувається перемішування харчової грудки і просочування її слиною до такої консистенції, що забезпечує можливість ковтання. Сформована харчова грудка проштовхується в початкові відділи глотки.

Ковтання — це рефлексорний акт. Ковтальний рефлекс починається з подразнення рецепторів кореня язика, піднебіння або задньої стінки глотки. До центру ковтального рефлексу, у довгастий мозок збудження надходить по язико-глотковому нерву. Еферентні шляхи — під'язиковий, язикоглотковий, трійчастий і блукаючий нерви, що направляються до м'язів порожнини рота, язика, глотки, гортані й стравоходу.

Початковий етап ковтання здійснюється при скороченні посмугованих м'язів, відтак може бути як мимовільним, так і довільно керованим. *Глоткова й стравохідна фази* ковтання не довільні й відбуваються на зразок мимовільної перистальтики. Глоткова фаза швидка, а стравохідна — повільна (мал. 118). При цьому відбувається узгодження скорочення м'язів. Скорочення циркулярних над харчовою грудкою проштовхує її в нижчу ділянку, що розширюється унаслідок скорочення поздовжніх м'язових волокон.

Координоване скорочення багатьох м'язів проштовхує харчову грудку в нижні відділи глотки, а потім у стравохід. На своєму шляху вона перетинає дихальні шляхи, але в нормі не потрапляє в них. Цьому перешкоджає рефлексорне підняття м'якого піднебіння, що закриває носоглотку, й опускання надгортанника, що при зміщенні під'язикової



Мал. 118. Змінення тиску під час ковтання

кістки перегороджує вхід до гортані. Центр ковтання через ретикулярну формацію стовбура мозку пов'язаний з іншими центрами, що розміщені тут і в спинному мозку. Під час його збудження гальмується діяльність дихального центру й знижується тонус блукаючого нерва. Це супроводжується зупинкою дихання і вповільненням серцевих скорочень. При порушенні погодженості цих рефлекторних актів або при розмові, сміху під час їжі може відбутися потрапляння харчової грудки в дихальні шляхи.

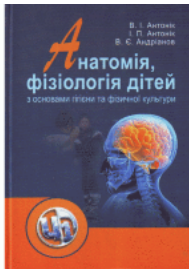
Поза ковтальними рухами входи як у стравохід, так і шлунок закриті спастичним станом розміщених тут м'язів, що утворюють м'язи-замикачі (сфінктери).

Верхній м'яз — замикач стравоходу (верхній стравохідний сфінктер — ВМЗС; ВСС) — ділянка травного тракту, що розміщена між глоткою і стравоходом (близько 2—4 см). Він представлений перснеглотковою частиною і м'язовими відділами глотки й стравоходу, тобто посмугованими м'язами. Поза процесом ковтання зазначена м'язова група розміщена в стані тонічного скорочення, що й забезпечує закриття просвіту.

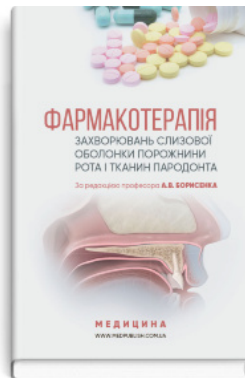
Ці м'язи іннервуються соматичними нервами, що виходять з ядер блукаючого нерва. Процес ковтання припиняє надходження імпульсів цими нервами (команди виходять із центру ковтання), забезпечуючи розслаблення м'язів і відкриття верхнього м'яза — замикача стравоходу.

Перистальтика стравоходу регулюється власним багатим рецепторним апаратом. Скорочення м'язів відбувається при надходженні

Рекомендована література



Анатомія, фізіологія
дітей з основами гігієни
та фізичної культури



Фармакотерапія
захворювань слизової
оболонки порожнини
рота і тканин
пародонта: навчальний
посібник (ВНЗ IV р. а.)



Гематологічні
захворювання в
клінічній практиці

MEDLIT
медична література

КУПИТИ