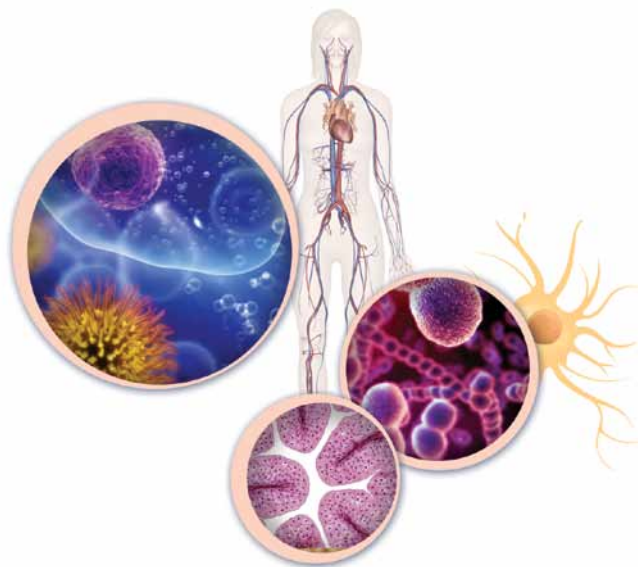


Л. М. Рибалко, Н. В. Корягіна

# Біологія

Підручник для 8 класу  
загальноосвітніх навчальних закладів

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України*



УДК 57(075.3)  
ББК 28я721  
Р93

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України*

**Рибалко Л. М.**

Р93 Біологія : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів /  
Л. М. Рибалко, Н. В. Корягіна. — К. : УОВЦ «Оріон»,  
2016. — 272 с.

ISBN 978-617-000-000-0.

**УДК 57(075.3)**  
**ББК 28я721**

ISBN 978-617-000-000-0

© Л. М. Рибалко, Н. В. Корягіна, 2016  
© УОВЦ «Оріон», 2016

## Дорогі восьмикласники!

У цьому навчальному році ви познайомитесь із біологією людини. Дізнаєтеся про будову й основні процеси життєдіяльності організму людини, що допоможе вам усвідомити його як цілісну біологічну систему. Знання, які ви здобудете під час навчання, допоможуть зберегти та зміцнити ваше здоров'я та здоров'я ваших рідних. Корисним буде навчальний матеріал про те, як надати першу долікарську допомогу собі та іншим людям, як запобігти тим чи іншим захворюванням. Сподіваємось, що здоров'я стане для вас життєвою цінністю.

Підручник поділений на теми та параграфи. Кожний параграф містить рубрики «Ви дізнаєтесь» та «Пригадайте», які налаштують вас на засвоєння нового матеріалу та відтворення засвоєних знань з попередніх курсів біології. Матеріал рубрик «Корисно знати» та «Цікаво знати» містить цікавий і корисний навчальний матеріал, спрямований на поглиблення знань про біологію людини.

Основні поняття і терміни подано на жовтому фоні. У кінці кожного параграфа є висновки, що містять основні положення викладеного матеріалу. Закріпити свої знання вам допоможуть контрольні запитання і завдання.

Кожна тема закінчується рубрикою «Перевірте свої знання», яка містить різнорівневі завдання, що призначені для самостійної перевірки рівня своїх знань.

У підручнику наявні завдання для роботи в групах. Методичні вказівки щодо виконання і опис тем проектної діяльності, сприятимуть опануванню цього виду діяльності та формуванню дослідницьких умінь і навичок.

Упевнені, що вивчення біології людини буде цікавим та захоплюючим, а отримані знання обов'язково стануть вам у пригоді.

*Бажаємо вам успіхів у навчанні та нових відкриттів.*

Автори

**ЗМІСТ****Вступ**

§ 1. Організм людини як біологічна система . . . . .	8
§ 2. Клітини та тканини організму людини . . . . .	11
§ 3. Органи та системи органів людини . . . . .	16
§ 4. Значення знань про людину для збереження її здоров'я . . . . .	20
Перевірте свої знання . . . . .	22

**Тема 1. Обмін речовин і перетворення енергії  
в організмі людини**

§ 5. Обмін речовин і перетворення енергії в організмі людини . . . . .	25
§ 6. Їжа та її компоненти . . . . .	28
§ 7. Склад харчових продуктів . . . . .	35
Перевірте свої знання. Тема: «Обмін речовин і перетворення енергії в організмі людини» . . . . .	39

**Тема 2. Травлення**

§ 8. Травна система, її будова та функції . . . . .	42
§ 9. Травні залози, їх будова та функції . . . . .	48
§ 10. Процес травлення . . . . .	50
§ 11. Регуляція травлення . . . . .	54
§ 12. Харчові розлади та їх запобігання . . . . .	56
Перевірте свої знання. Тема: «Травлення» . . . . .	58

**Тема 3. Дихання**

§ 13. Значення дихання. Система органів дихання . . . . .	61
§ 14. Газообмін у легенях і тканинах . . . . .	64
§ 15. Дихальні рухи та їх нейрогуморальна регуляція . . . . .	68
§ 16. Захворювання дихальної системи та їх профілактика . . . . .	71
Перевірте свої знання. Тема: «Дихання» . . . . .	75

**Тема 4. Транспорт речовин**

§ 17. Внутрішнє середовище організму. Кров, її склад та функції. Лімфа . . . . .	78
Лабораторна робота №1. Тема. Мікроскопічна будова крові людини . . . . .	83
§ 18. Зсідання крові. Групи крові та переливання крові . . . . .	84
§ 19. Будова та функції серця. Робота серця . . . . .	86
§ 20. Будова та функції кровоносних судин. Рух крові в організмі людини . . . . .	91



§ 21. Кровотечі та перша допомога при їх виникненні . . . . .	96
§ 22. Серцево-судинні хвороби та їх профілактика . . . . .	98
Перевірте свої знання. Тема: «Транспорт речовин» . . . . .	101

### Тема 5. Виділення і терморегуляція

§ 24. Виділення. Органи сечовидільної системи. . . . .	104
§ 25. Захворювання нирок та їх профілактика . . . . .	108
§ 26. Будова і значення шкіри. . . . .	111
§ 27. Терморегуляція . . . . .	116
Перевірте свої знання. Тема: «Виділення і терморегуляція» . . . . .	119

### Тема 6. Опора та рух

§ 28. Значення опорно-рухової системи, її будова та функції. . . . .	122
§ 29. Кістки, хрящі . . . . .	125
§ 30. Огляд будови скелета людини. З'єднання кісток . . . . .	128
§ 31. Функції і будова скелетних м'язів. Робота м'язів. Втома м'язів . . . . .	136
§ 32. Основні групи скелетних м'язів . . . . .	140
§ 33. Розвиток опорно-рухової системи людини з віком . . . . .	143
Перевірте свої знання. Тема: «Опора і рух» . . . . .	145

### Тема 7. Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Нервова система

§ 34. Нейрон. Рефлекс. Рефлекторна дуга . . . . .	148
§ 35. Будова нервової системи . . . . .	152
§ 36. Центральна та периферична нервова система людини . . . . .	156
§ 37. Спинний мозок . . . . .	158
§ 38. Головний мозок . . . . .	161
§ 39. Вегетативна нервова система . . . . .	165
§ 40. Профілактика захворювань нервової системи . . . . .	168
Перевірте свої знання. Тема: «Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Нервова система» . . . . .	171

### Тема 8. Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Сенсорні системи

§ 41. Загальна характеристика сенсорних систем . . . . .	174
§ 42. Зорова сенсорна система. Око. Захист зору . . . . .	177
§ 43. Сприйняття світла та кольору . . . . .	183
§ 44. Слухова сенсорна система. Вухо. . . . .	185
§ 45. Сприйняття звуків. Захист слуху . . . . .	188
§ 46. Сенсорні системи смаку та нюху . . . . .	191

§ 47. Сенсорні системи рівноваги, руху, дотику, температури, болю. . . . .	194
Перевірте свої знання. Тема: «Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Сенсорні системи» . . . . .	198

### Тема 9. Вища нервова діяльність

§ 48. Поняття про вищу нервову діяльність та її основні типи . . . . .	201
§ 49. Умовні та безумовні рефлекси . . . . .	204
§ 50. Інстинкти. . . . .	207
§ 51. Мова. Навчання та пам'ять . . . . .	209
§ 52. Мислення та свідомість. . . . .	214
§ 53. Сон . . . . .	216
§ 54. Біоритми . . . . .	219
Перевірте свої знання. Тема: «Вища нервова діяльність» . . . . .	221

### Тема 10. Регуляція функцій організму

§ 55. Гомеостаз і регуляція функцій організму . . . . .	224
§ 56. Нервова та гуморальна регуляція . . . . .	226
§ 57. Гормони . . . . .	229
§ 58. Ендокринна система. Залози внутрішньої та змішаної секреції . . . . .	233
§ 59. Профілактика захворювань ендокринної системи . . . . .	238
§ 60. Імунна система. Імунітет. Специфічний і неспецифічний імунітет. Імунізація . . . . .	241
§ 61. Алергія. Снід . . . . .	245
Перевірте свої знання. Тема: «Регуляція функцій організму людини». . . . .	248

### Тема 11. Розмноження та розвиток людини

§ 62. Будова та функції репродуктивної системи. . . . .	251
§ 63. Вагітність. Ембріональний період розвитку людини. Плацента, її функції . . . . .	257
§ 64. Постембріональний розвиток людини . . . . .	260
§ 65. Репродуктивне здоров'я . . . . .	263
Перевірте свої знання. Тема: «Розмноження і розвиток людини». . . . .	265

Узагальнення знань з курсу «Біологія людини».

Самоперевірка знань . . . . .	266
Термінологічний показчик . . . . .	269



# ВСТУП

Організм людини — це одна з біологічних систем живої природи. Його особливістю є клітинна будова, наявність численних внутрішніх (внутрішньоорганізмових) і зовнішніх (між організмом і навколишнім середовищем) зв'язків. Задля ознайомлення з життєдіяльністю людини як біологічної системи необхідні знання про будову організму, його органи та системи органів, їх функції. Саме ці відомості містить вступ.





## § 1

ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ  
ЯК БІОЛОГІЧНА СИСТЕМА

## Ви дізнаєтесь

- ♦ про організм людини як біологічну систему;
- ♦ про науки, що вивчають організм людини

## Пригадайте

- ♦ що таке система та які рівні організації властиві живим організмам

## Попрацюйте в групах

Пригадайте систематичне положення тварин класу Ссавці, обговоріть і подайте у вигляді схеми систематичне положення людини в царстві Тварин.

**Біологічна система** — це сукупність взаємопов'язаних компонентів живої природи. Біологічними системами є молекула, клітина, тканина, орган, рослина, тварина, екосистема тощо.

Організм людини — це також біологічна система, компонентами якої є органи, тканини, клітини. Між компонентами організму людини існують зв'язки, що забезпечують його цілісність.

Цілісність — це властивість організму, яка полягає у внутрішній єдності всіх його компонен-

тів, за рахунок чого організм існує як єдине ціле.

Іншими властивостями організму людини є живлення, дихання, обмін речовин, ріст, розвиток, розмноження, здатність пристосовуватися до умов навколишнього середовища тощо.

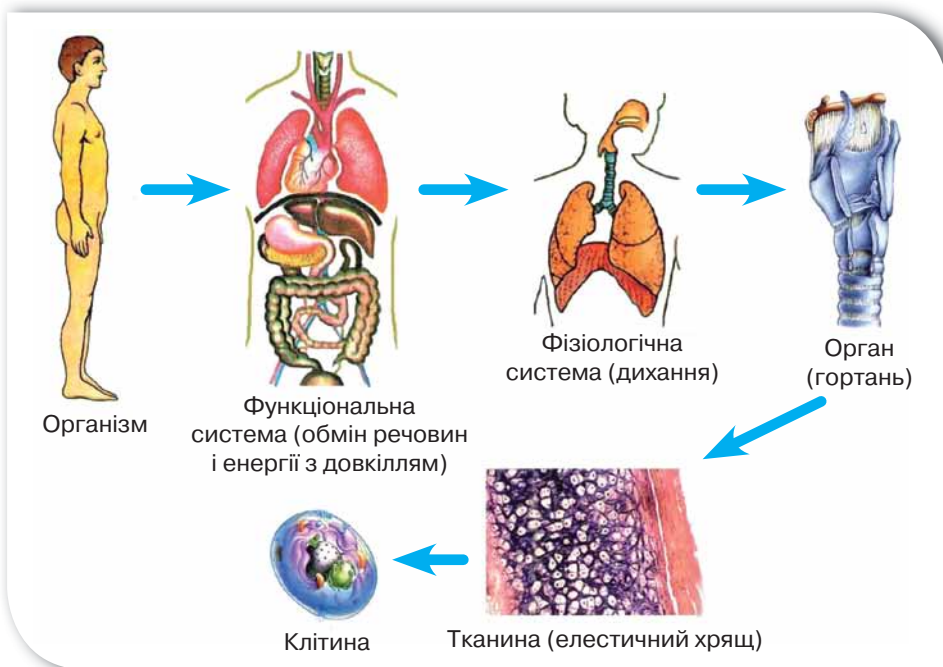
Організм людини є відкритою біологічною системою, яка постійно обмінюється речовинами, енергією та інформацією із довкіллям. Прикладами обміну речовинами є дихання та живлення. Дихаючи, людина здійснює газообмін із довкіллям: вдихає повітря, насичене

киснем, а видихає повітря, що містить багато вуглекислого газу. Під час живлення споживається їжа, при розщепленні якої утворюються поживні речовини, а неперетравлені залишки виводяться з організму в довкілля.

Обмін речовин відбувається одночасно з обміном енергією між організмом і довкіллям. Під час розщеплення їжі до поживних речовин вивільняється енергія, яку організм використовує для своєї життєдіяльності. Так, в організмі людини постійно відбуваються перетворення одних видів енергії в інші (наприклад, потенційної в кінетичну — пригадайте ці види енергії з фізики).

Прикладом обміну інформацією людини з довкіллям є її можливість спілкуватися з іншими людьми членороздільною мовою або жестами, піклуючись про тварин та вирощуючи рослини.

Організм людини складається із систем нижчого порядку — клітин, що об'єднані у тканини, які у свою чергу входять до складу органів і систем органів. Компоненти цих систем поєднані зв'язками, що забезпечують цілісність усього організму.



**Мал. 1** Системна організація організму людини

На малюнку 1 зображено підсистеми організму людини. Підсистемою 1-го порядку є *функціональна система* органів. Прикладом функціональної системи органів може бути поєднання травної, дихальної та кровоносної систем, що разом забезпечують обмін організму речовинами та енергією з навколишнім середовищем. Системи 2-го порядку — це *фізіологічні системи* органів (дихальна, кровоносна, видільна, травна системи тощо). Підсистемами 3-го порядку є *органи*, з яких складаються фізіологічні системи. Прикладами органів у організмі людини є серце, легені, шлунок, нирки тощо. Підсистеми 4-го порядку — це *тканини*, з яких складаються органи, а 5-го порядку — *клітини*.

Таким чином, організм людини є відкритою біологічною системою, що складається з підсистем нижчого рівня, основною властивістю якого є цілісність.

**БІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ.** Організм людини як біологічну систему вивчає *біологія людини*.

**Біологія людини** — це багатогалузева наука, предметом вивчення якої є організм людини, його будова, розвиток, процеси життєдіяльності, походження та еволюція.

У цьому їй допомагають такі галузеві науки, як анатомія, фізіологія і гігієна людини, цитологія, ембріологія, медицина та інші.

*Анатомія людини* — це наука, що вивчає форму й будову організму людини, його окремих органів у взаємозв'язку з їхніми функціями та розвитком.

*Фізіологія людини* — це наука, яка вивчає основні процеси життєдіяльності організму людини, що відбуваються в її органах, тканинах і клітинах.

Фізіологія людини пов'язана з *гістологією* (наукою про тканини), *цитологією* (наукою про клітини) та *медициною*. Фізіологія вищої нервової діяльності тісно пов'язана з *етологією* (наукою про поведінку), *психологією* та *педагогікою*.

*Гігієна* — наука про збереження й зміцнення здоров'я людини.

Закономірності спадковості та мінливості людини вивчає *генетика*.

*Медицина* — наука про хвороби людини, їх лікування та профілактику.

Фізичні й хімічні закономірності процесів життєдіяльності організму людини вивчаються такими науками, як *біофізика* та *біохімія*.

*Екологія людини* — наука, що вивчає взаємозв'язки людини з навколишнім середовищем, глобальні екологічні проблеми людства тощо.

*Еволюція людини* — наука, що вивчає закономірності історичного розвитку людини як біологічного виду.

- Організм людини є біологічною системою, яка складається із взаємозв'язаних компонентів (клітин, тканин, органів).
- Характерними властивостями організму людини є цілісність, живлення, дихання, обмін речовин і енергії, ріст, розвиток, розмноження та здатність пристосовуватися до змін у довкіллі.
- Будову, розвиток та процеси життєдіяльності організму людини як біологічної системи вивчає біологія людини.

## Контрольні запитання

1. Що таке біологічна система? Наведіть приклади біологічних систем.
2. Чому організм людини вважають біологічною системою?
3. Які властивості має організм людини як біологічна система?
4. Які підсистеми формують організм людини?
5. Які зв'язки існують між компонентами організму людини?

## Завдання

1. Заповніть таблицю «Система біологічних наук про людину».

Таблиця 1

### Система біологічних наук про людину

Біологічна наука	Предмет вивчення
Анатомія	Форма та будова окремих органів, систем органів та організму людини.
Фізіологія	
Ембріологія	
Гігієна	
Медицина	

2. Поясніть, чому організм людини є відкритою біологічною системою.
3. Побудуйте схему, яка б ілюструвала склад біологічної системи людського організму.



## КЛІТИНИ ТА ТКАНИНИ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Організм людини складається з клітин, яких налічується близько  $10^{14}$ . Розміри цих клітин коливаються від 10 до 100 мікрометрів (мікрометр — 0,001 мм).

**Клітина** організму людини складається з ядра, цитоплазми, клітинної мембрани та органел (ендоплазматичної сітки, рибосом, мітохондрій, апарату Гольджі, лізосом тощо) (мал. 2). Допоміжними (необов'язковими) компонентами клітини є різноманітні включення.

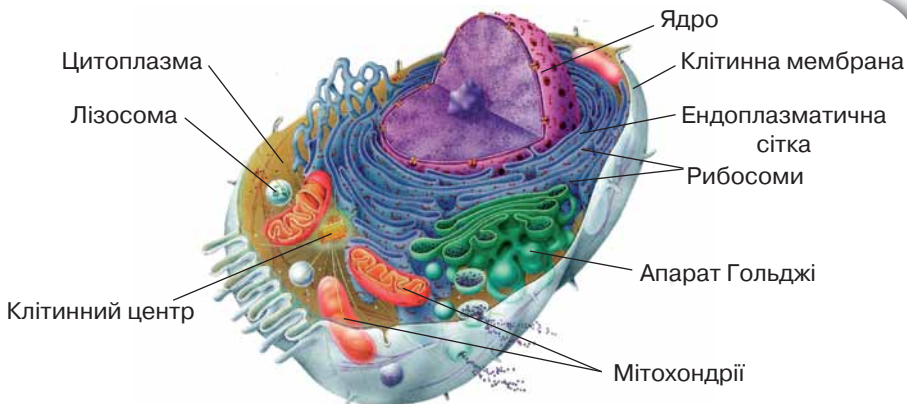
Зовні клітина оточена клітинною мембраною, яка відмежовує внутрішній вміст клітини від зовнішнього середовища, надає клітині певної форми, виконує захисну функцію, а також контролює надходження в клітину та виведення певних речовин.

Внутрішній вміст клітини заповнений *цитоплазмою*. Це неоднорідна напіврідка маса, в якій містяться органели клітини.

**Ядро** клітини має кулясту форму. Воно відмежоване від цитоплазми ядерною оболонкою, містить одне або кілька ядерець, хроматин та різноманітні біологічно активні речовини. Ядро відповідає за ріст і розвиток клітини, її розмноження. Але основна його функція — це передача спадкової інформації від материнської клітини до дочірніх.

**Ви дізнаєтесь**  
 ♦ про будову клітин і функції різних типів тканин організму людини

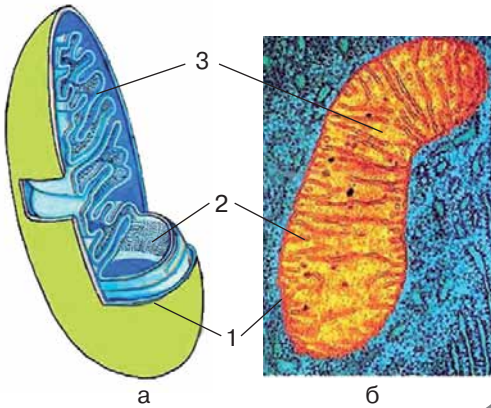
**Пригадайте**  
 ♦ будову тваринних клітин, види тканин у тварин і їх функції



Мал. 2

Будова клітини організму людини





Мал. 3

Будова мітохондрії: а — схематична будова; б — зображення під електронним мікроскопом.

- 1 — зовнішня мембрана;
- 2 — внутрішня мембрана;
- 3 — міжмембранний простір;

У цитоплазмі клітини містяться органели: ендоплазматична сітка, рибосоми, мітохондрії, апарат Гольджі та клітинний центр.

*Ендоплазматична сітка* є розгалуженою системою трубочок, плоских і кулеподібних пухирців. Вона здійснює транспорт речовин у межах клітини й забезпечує обмін речовин між її структурами.

*Рибосоми* — це дрібні кулясті органели клітини, які прикріплені до ядра, зовнішніх мембран ендоплазматичної сітки, мітохондрій та інших органел. Функція, яку виконують рибосоми, полягає в синтезі специфічних для кожної клітини білків.

*Мітохондрії* — органели клітини (мал. 3) основна функція яких полягає в тому, що вони вна-

слідок окиснення різних органічних речовин виробляють енергію, яка використовується для здійснення всіх процесів життєдіяльності клітини.

*Лізосоми* — органели округлої форми, в яких складні органічні речовини, що поглинула клітина, розкладаються до простих.

*Апарат Гольджі* — розгалужена органела, яка накопичує речовини, що утворились у клітині або потрапили у клітину ззовні, а також ті речовини, що призначені для виведення назовні. Ці речовини сортуються і, готуючись до відправлення, «пакуються» в маленькі мембранні пухирці.

*Клітинний центр* — це органела клітини, що бере участь у поділі клітини. У клітині вона розташована переважно поблизу ядра. Іноді з нею пов'язана здатність деяких клітин (наприклад, сперматозоїдів) до активного руху.

До складу клітини можуть входити різноманітні *включення* — запасні поживні речовини (краплинки білків, жирів та вуглеводів), а також кінцеві продукти життєдіяльності клітини (кристалики солей тощо).

Ріст і розвиток організму людини відбувається завдяки поділу, або розмноженню клітин. Протягом доби в тілі людини гине й утворюється до 500 млрд клітин. Унаслідок цього за рік повністю замінюються клітини крові, епітелію та кісткової тканини.

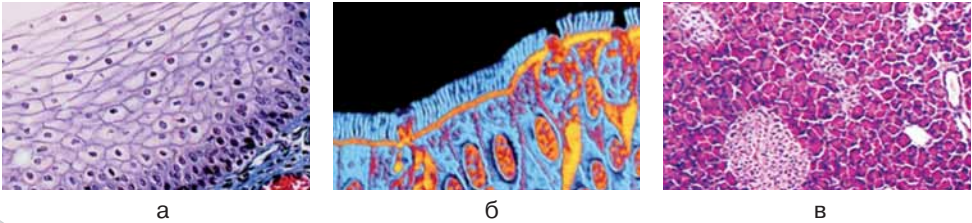
Форма й розміри клітин, що складають організм людини, різноманітні. Форма клітини залежить від функції, яку вона виконує, та її місця в організмі. Так, епітеліальні клітини мають видовжену або овальну форму, тоді як нервові — зірчасту.



**ТКАНИНИ.** Клітини та міжклітинна речовина утворюють тканини.

**Тканина** — це сукупність клітин, подібних за будовою та об'єднаних спільними функціями.

В організмі людини розрізняють такі типи тканин: епітеліальну, сполучну, м'язову та нервову (мал. 4–7).



**Мал. 4** Епітелій: а — покривний; б — війчастий; в — залозистий

**Епітеліальна тканина (епітелій)** в організмі людини вкриває тіло зовні, вистилає порожнини тіла і внутрішніх органів, утворює залози. Епітеліальній тканині властива висока здатність до регенерації (відновлення).

Розрізняють покривний, війчастий та залозистий епітелій (мал. 4).

*Покривний епітелій* утворений щільно розміщеними овальними клітинами без міжклітинної речовини (мал. 4, 1). Ним вкрита поверхня шкіри, вистелені порожнини внутрішніх органів (ротова порожнина, стравохід, тонкий кишечник, альвеоли легень тощо).

*Війчастий епітелій* (мал. 4, 2) вистилає, наприклад, дихальні шляхи. Його клітини мають війки. Він є різновидом одношарового покривного епітелію.

*Залозистий епітелій* входить до складу різноманітних залоз. Його утворюють щільні овальні клітини, між якими міститься міжклітинна речовина (мал. 4, 3). Залозистий епітелій вистилає молочні, потові та сальні, травні залози та залози внутрішньої секреції.

**Сполучна тканина** характеризується різноманітним походженням, будовою та функціями. Розрізняють такі сполучні тканини: кісткову, хрящову, жирову, ретикулярну, щільну волокнисту, пухку волокнисту, кров та лімфу (див. мал. 5).

*Ретикулярна* (від латин. — «сітчаста») сполучна тканина складає основу кровотворних органів (селезінки, лімфатичних вузлів, червоного кісткового мозку). З її клітин утворюються деякі клітини крові (лімфоцити, еритроцити).

*Щільна волокниста* сполучна тканина виконує покривну, захисну та механічну функції. Ця тканина вистилає власне шкіру, сухожилля, зв'язки, оболонки кровоносних судин, рогівку ока тощо.

### Попрацюйте в групах

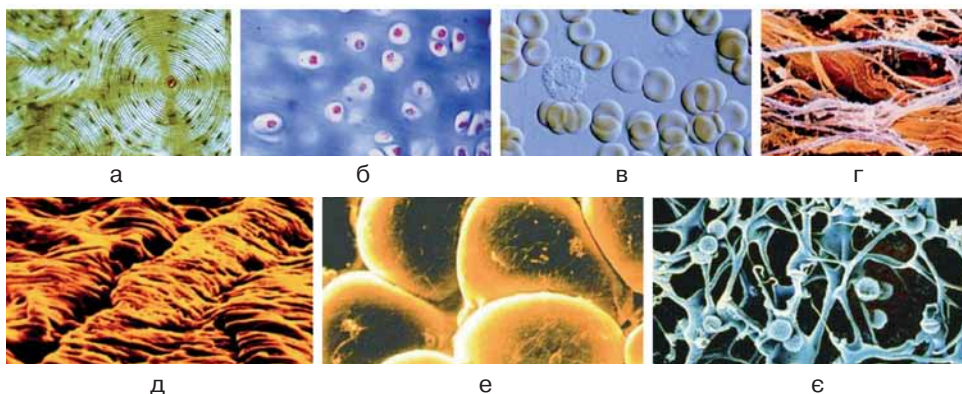
Обговоріть і назвіть органи, які утворені нервовою, м'язовою, кровоносною, сполучною тканинами.

У тілі людини є значна кількість *пухкої волокнистої* сполучної тканини, яка складається з клітин зірчастої та веретеноподібної форми, волокон і великої кількості міжклітинної речовини. Вона вистилає проміжки між внутрішніми органами, утворює підшкірну жирову клітковину, з'єднує шкіру з м'язами, підтримує органи, бере участь у підтриманні постійної температури тіла.

*Кісткова* сполучна тканина утворює кістки. Її клітини містяться в твердій міжклітинній речовині, яка складається з неорганічних солей (переважно солей кальцію). Завдяки такій будові кісткова сполучна тканина характеризується значною міцністю та твердістю. Вона виконує рухову та захисну функції.

*Хрящова* сполучна тканина складається з овальних клітин, волокон і щільної міжклітинної речовини. Вона покриває деякі кістки скелета, з'єднує хребці, зменшує тертя між поверхнями кісток, зберігає форму деяких органів і надає їм пружності.

*Жирова* сполучна тканина складається з жирових клітин, які мають кулясту або багатогранну форму. У їх цитоплазмі накопичуються краплі жиру. Жирова сполучна тканина розташована між внутрішніми органами та під шкірою.

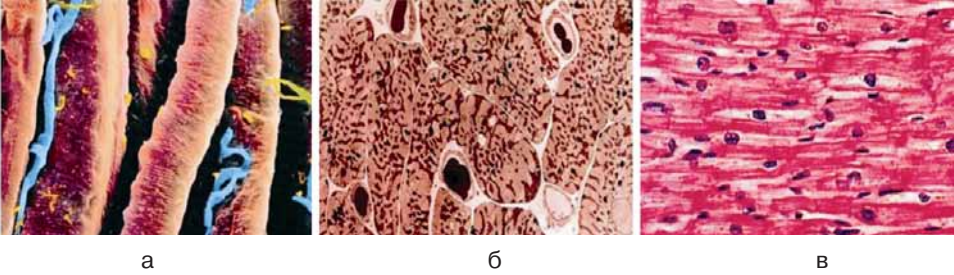


**Мал. 5**

Сполучні тканини: а — кісткова; б — хрящова; в — жирова; г — пухка волокниста; д — щільна волокниста; е — кров; є — лімфа

*Кров та лімфа* є різновидами сполучної тканини. Вони складаються з клітин і рідкої міжклітинної речовини. Кров разом із лімфою захищають організм від шкідливих речовин і мікроорганізмів, забезпечують транспорт речовин по організму та беруть участь у обміні речовин між організмом і довкіллям.

**М'язова тканина** — це основна тканина скелетних м'язів та багатьох внутрішніх органів. Вона має здатність скорочуватися, що забезпечує пересування людини у просторі та рухливість частин її тіла. Розрізняють посмуговану й непосмуговану (гладеньку) м'язові тканини (*мал. 6*).



Мал. 6

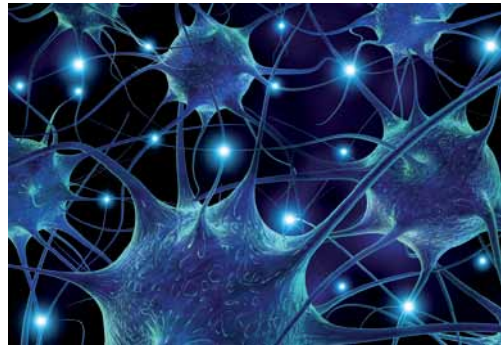
М'язові тканини: *а* — посмугована скелетна; *б* — посмугована серцева; *в* — непосмугована

*Посмугована* м'язова тканина вистилає всю скелетну мускулатуру, м'язи серця, язика, глотки. Скорочення посмугової м'язової тканини здійснюється довільно (свідомо). Ця тканина складається з довгих і товстих м'язових волокон.

*Непосмугована* м'язова тканина складається з окремих дрібних веретеноподібних клітин, які щільно прилягають одна до одної. Вона входить до складу внутрішніх органів (стінки травного каналу, кровоносних і лімфатичних судин), м'язи яких скорочуються повільно, ритмічно та мимовільно.

**Нервова тканина** складається з нервових клітин (нейронів) та міжклітинної речовини — нейроглії (*від грец.* — «нервовий клей») (мал. 7). Основними її властивостями є збудливість і провідність.

Клітини нервової тканини здатні активно сприймати подразнення та реагувати на них, передаючи збудження. Нервова тканина забезпечує зв'язок людського організму з навколишнім середовищем та узгоджену діяльність його систем органів.



Мал. 7 Нервова тканина

- Організм людини має клітинну будову.
- Основними складовими клітини є ядро, цитоплазма, клітинна мембрана та органели (ендоплазматична сітка, рибосоми, мітохондрії, апарат Гольджі, лізосоми); допоміжними — включення.
- Тканина — це сукупність клітин, подібних за будовою і об'єднаних спільними функціями.
- Розрізняють такі тканини в організмі людини: епітеліальна, сполучна, м'язова та нервова.



## Контрольні запитання

1. Опишіть будову клітини організму людини.
2. Що таке тканина? Назвіть типи тканин в організмі людини.
3. Які ви знаєте типи епітелію? Які функції вони виконують?
4. Які є види сполучної тканини? Які функції вони виконують?
5. Що спільного й відмінного між різними видами м'язових тканин?
6. Які особливості будови та функції нервової тканини?
7. Чим відрізняються між собою клітини епітеліальної й нервової тканин?

## Завдання

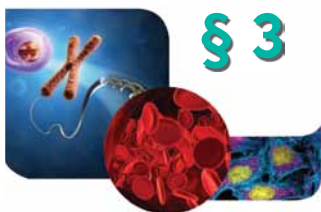
1. Поясніть зв'язок між тканинами в організмі людини.
2. Поміркуйте, чи залежить форма клітини від виконуваних нею функцій.
3. Заповніть у зошиті таблицю 2 «Тканини людини».

Таблиця 2

### Тканини людини

Назва тканини	Різновиди тканини	Будова	Функції	Місце розташування в організмі

4. Намалюйте схематично в зошитах клітину організму людини та підпишіть назви її складових.



## § 3

# ОРГАНИ ТА СИСТЕМИ ОРГАНІВ ЛЮДИНИ

### Ви дізнаєтесь

- ♦ про будову та функції органів і систем органів у людини

### Пригадайте

- ♦ системи органів у тварин і їх функції

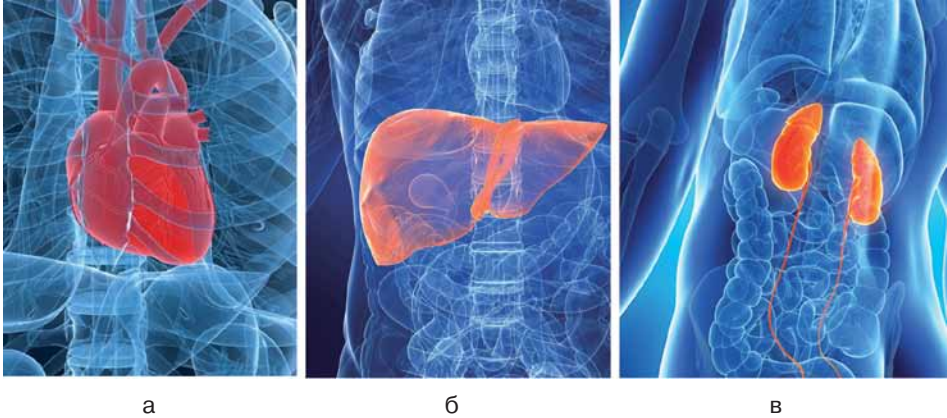
Організм людини складається з клітин, об'єднаних у тканини, органів і систем органів.

**Орган** — це частина організму людини, яка має відповідну будову та виконує одну або кілька функцій.

Наприклад, ніс, гортань, серце, бронхи, рука, голова, печінка є органами людини.

Орган займає в організмі постійне місце. У людини є органи, що розташовані як зовні, так

і всередині організму. Зовнішніми органами людини є шкіра, вуха, очі тощо. Органи, що розміщені в порожнині тіла людини, називають *внутрішніми органами* (мал. 8). Наприклад, серце, судини, легені, нирки, шлунок, печінка тощо.



**Мал. 8** Внутрішні органи людини: а — серце; б — печінка; в — нирки

Органи призначені для виконання певних функцій. Так, печінка бере участь у травленні їжі, очищенні крові, обміні речовин; серце забезпечує рух крові по судинах; легені — газообмін організму людини з навколишнім середовищем.

Організм людини може існувати без деяких органів після їх видалення під час хірургічної операції. Так, людина може жити без однієї долі печінки, однієї нирки, частини шлунку тощо.

Органи в організмі людини не функціонують окремо один від одного. Вони об'єднуються між собою за функціями й виконують спільну роботу. Так, органи, що містяться в ротовій порожнині, подрібнюють, перемішують їжу і змочують її слиною, шлунок розщеплює харчові маси на поживні речовини, кишечник продовжує травлення та забезпечує всмоктування води й поживних речовин у кров, а пряма кишка формує калові маси та виводить їх назовні. Таким чином, група органів ротової порожнини, шлунок, кишечник і пряма кишка виконують спільну функцію травлення. Вони об'єднані в систему органів травлення, або травну систему.

**Система органів** — це сукупність органів, що виконують спільні функції.

В організмі людини виділяють такі системи органів: *опорно-рухова, нервова, травна, кровоносна, дихальна, видільна, статеві, ендокринна*, а також *система органів чуття* (сенсорні системи).

Кожна система органів складається із певних органів. Наприклад, такі органи, як серце та судини із кров'ю утворюють кровоносну систему; носова порожнина, гортань, трахея, бронхи та легені — дихальну систему.

Системи органів людини поділяють на фізіологічні та регуляторні. Усі системи органів (і фізіологічні, і регуляторні) взаємопов'язані. Саме тому організм людини функціонує як єдине ціле — цілісна біологічна система.

**ФІЗІОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ.** До фізіологічних систем належать опорно-рухова, видільна, травна, дихальна, кровоносна, статева, органи чуття. Вони забезпечують виконання певних фізіологічних функцій організму людини.

*Опорно-рухова система* підтримує людину у вертикальному положенні, забезпечує опір і здійснює захисну функцію (кістки черепа, хребта, грудної клітини, таза захищають внутрішні органи), а також забезпечує рух тіла людини в довкіллі. Її основними органами є кістки та м'язи.

*Травна система* забезпечує організм людини поживними речовинами. Завдяки засвоєнню цих речовин до клітин організму людини поступається «будівельний матеріал», який необхідний для утворення нових клітин, а також виділяється енергія, що необхідна для забезпечення життєдіяльності клітин і всього організму.

Основна функція *дихальної системи* — газообмін між організмом і навколишнім середовищем. Цю функцію виконують легені.

*Кровоносна система* забезпечує перенесення кисню від органів дихання до клітин, а вуглекислого газу навпаки — від клітин до органів дихання. Вона здійснює транспорт поживних речовин від органів травлення до всіх органів і клітин та кінцевих продуктів життєдіяльності від клітин до органів видільної системи (нирок). Кровоносна система забезпечує підтримання сталого внутрішнього середовища тощо. Органами кровоносної системи є серце і кровоносні судини.

*Видільна система*, основними органами якої є нирки, здійснює виведення з організму людини надлишку води та солей, аміаку, сечовини, сечової кислоти. Через нирки виділяються також токсичні речовини, які утворюються в процесі життєдіяльності або надходять ззовні.

*Статева система* виконує функцію розмноження.

**РЕГУЛЯТОРНІ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ.** Найважливішу роль у підтриманні життєдіяльності організму людини відіграють регуляторні системи. Вони управляють обміном речовин між організмом і навколишнім середовищем, узгоджують діяльність усіх органів і їх систем. За допомогою регуляторних систем у тілі людини підтримуються відносно постійний рівень кров'яного тиску, температури тіла, склад крові тощо.

До регуляторних систем організму людини належать нервова й ендокринна системи, які забезпечують нервову та гуморальну регуляцію функцій організму людини. Саме узгоджена робота цих двох регуляторних систем забезпечує діяльність організму людини як цілісної біологічної системи.

*Ендокринна (гуморальна) система.* Важливу роль у регуляції життєвих функцій організму виконують гормони — біологічно-активні ре-

човини. Їх продукують ендокринні залози, або залози внутрішньої секреції.

Гормони впливають на обмін речовин, ріст, статевий розвиток і функцій окремих органів, регулюючи всі процеси життєдіяльності організму.

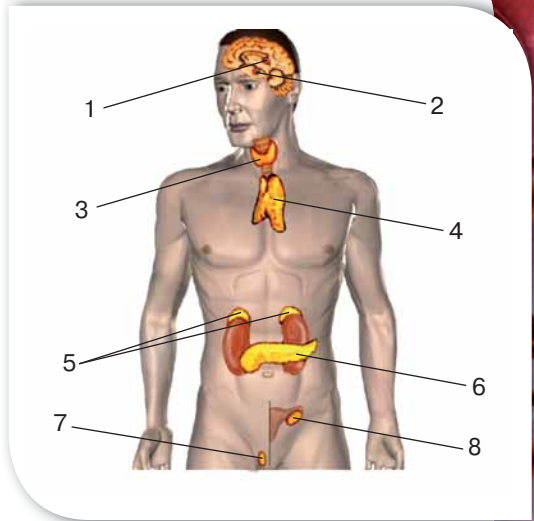
До залоз внутрішньої секреції належать щитоподібна, підшлункова, виличкова, надниркові, статеві залози, гіпофіз, епіфіз (мал. 9).

**Нервова система.** Не менш важливою в організмі людини є нервова система. Вона забезпечує взаємозв'язок між окремими його органами та реакцію організму на події, що відбуваються в довкіллі.

Нервова й ендокринна системи забезпечують сталість внутрішнього середовища і стійкість організму людини до різних збудників. При такій регуляції функцій організм набуває властивості саморегуляції.

**Саморегуляція** полягає в тому, що за будь-якого відхилення від нормального складу внутрішнього середовища організм намагається відновити його за допомогою нервової та гуморальної регуляції функцій відповідних органів.

Нервовий та гуморальний механізми регуляції — взаємопов'язані. Активні біологічні речовини (гормони), які утворюються в ендокринних залозах, здатні впливати на нервові клітини. Утворення й надходження в кров гормонів, у свою чергу, перебуває під регулюючим впливом нервової системи. Тому буде правильним назвати регуляторну систему організму людини *нейрогуморальною*.



Мал. 9

Залози внутрішньої секреції:

- 1 — епіфіз; 2 — гіпофіз;
- 3 — щитоподібна;
- 4 — виличкова; 5 — надниркові,
- 6 — підшлункова; 7 — чоловічі статеві; 8 — жіночі статеві

- Орган — це частина організму людини, яка має відповідну будову та виконує одну або кілька функцій
- Організм людини має внутрішні та зовнішні органи.
- Органи людини не функціонують окремо. Вони об'єднані у системи органів за функціями і виконують при цьому спільну роботу.
- Виділяють фізіологічні (опорно-рухова, травна, кровоносна, дихальна, видільна, статева) та регуляторні (нервова й ендокринна) системи органів.



## Контрольні запитання

1. Що таке орган? Наведіть 3–4 приклади органів людини.
2. Які органи називають внутрішніми?
3. Які фізіологічні системи має організм людини та які їх функції?
4. Які системи органів називають регуляторними?
5. Яка роль регуляторних систем в організмі людини?
6. Що таке саморегуляція?

## Завдання

1. Поясніть гуморальну регуляцію функцій організму людини.
2. Доведіть, що організм людини є цілісною системою.
3. Чи взаємопов'язані між собою гуморальна та нервова регуляторні системи? Поясніть свою думку.



## § 4

# ЗНАЧЕННЯ ЗНАНЬ ПРО ЛЮДИНУ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЇЇ ЗДОРОВ'Я

### Ви дізнаєтесь

- ◆ про складові здоров'я людини, шляхи формування здорового способу життя людини

### Пригадайте

- ◆ чинники, що впливають на здоров'я людини

Однією з умов людського щастя є міцне здоров'я. Щоб зберегти власне здоров'я, треба знати свій організм, основні процеси його життєдіяльності та зовнішні чинники, що впливають на здоров'я.

**Здоров'я** — це стан повного фізичного, психічного та соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб і фізичних вад.

У здорової людини нормально функціонують усі системи органів, організм правильно реагує на зміни в навколишньому середовищі.

Знання про біологію людини та застосування їх на практиці допомагає зміцнити своє здоров'я, загартувати організм, вберегтися від різних хвороб, стати фізично розвиненим і здоровим. Знання фізіології людського організму необхідне людині для організації раціонального харчування, надання першої допомоги при нещасних випадках, а також дотримання здорового способу життя.



## Що впливає на здоров'я?

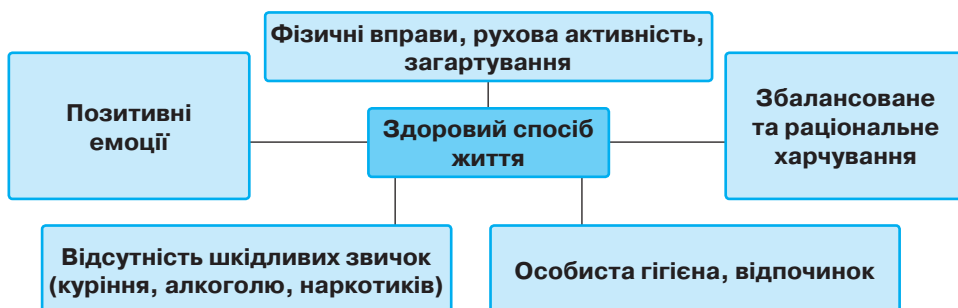


Мал. 10 Чинники, що формують здоров'я людини

Бути здоровою — природне прагнення людини. Розгляньте на *малюнку 10* чинники, що впливають на здоров'я людини. Ви бачите, що здоров'я людини на 50 % залежить від її способу життя. Саме тому, щоб бути успішним, здоровим й активним до глибокої старості, слід вести здоровий спосіб життя.

**Здоровий спосіб життя** — це спосіб життя людини, що спрямований на профілактику хвороб і зміцнення її здоров'я.

Щоб вести здоровий спосіб життя, необхідно дотримуватися режиму дня, раціонально харчуватися, займатися фізичними вправами, дотримуватися правил гігієни, відмовитися від шкідливих звичок, постійно загартовувати свій організм, проводити активний відпочинок і мати сприятливі умови для життя (*мал. 11*).



Мал. 11 Шляхи формування здорового способу життя людини

- Знання про біологію людини та застосування їх на практиці допомагає зміцнити своє здоров'я, загартувати організм, вберегтися від різних хвороб, стати фізично розвиненим та здоровим.
- Здоров'я — це стан повного фізичного, психічного та соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб і фізичних вад.
- Здоровий спосіб життя — це спосіб життя людини, що спрямований на профілактику хвороб і зміцнення її здоров'я.

### Контрольні запитання

1. Що таке здоров'я?
2. Які чинники впливають на здоров'я людини?
3. Що називають здоровим способом життя?
4. Як вести здоровий спосіб життя?
5. Поясніть значення знань про людину для збереження вашого здоров'я.

### Перевірте свої знання

**I рівень.** *Оберіть правильну відповідь*

1. Організм людини є біологічною системою тому, що
  - а) складається з органів і їх систем
  - б) має клітинну будову
  - в) його компоненти взаємопов'язані між собою в єдине ціле
  - г) є складовою живої природи
2. Наука, яка вивчає основні процеси життєдіяльності організму людини, що відбуваються в її органах, тканинах і клітинах називається
  - а) біологією
  - б) анатомією
  - в) фізіологією
  - г) гігієною
3. Внутрішній вміст клітини заповнений
  - а) цитоплазмою
  - б) органелами клітини
  - в) ядром
  - г) мітохондріями

**II рівень.** *Оберіть одну або кілька правильних відповідей*

1. Епітеліальна тканина вистилає в організмі людини
  - а) ротову порожнину, серце, м'язи
  - б) травні залози, легені, шкіру
  - в) нирки, легені, кишечник
  - г) носову порожнину, головний мозок, ендокринні залози

## 2. Різновидами сполучної тканини є

- а) кісткова, кров, м'язова
- б) хрящова, поперечно-посмугована, пухка волокниста
- в) щільна волокниста, кров, жирова
- г) жирова, хрящова, епітеліальна

## 3. Регуляторними системами організму людини є:

- а) травна
- б) нервова
- в) ендокринна
- д) сенсорна

## III рівень

### 1. Що таке здоров'я людини?

- а) стан повного благополуччя людини
- б) відсутність хвороб і фізичних вад
- в) стан повного фізичного, психічного та соціального благополуччя
- г) стан повного фізичного, психічного та соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб і фізичних вад

### 2. Установіть відповідність між фізіологічними системами органів людини та їх функціями

Системи органів людини		Функції	
1	опорно-рухова система	А	виконує функцію розмноження
2	травна система	Б	здійснює виведення з організму людини кінцевих продуктів життєдіяльності
3	дихальна система	В	здійснює транспорт речовин
4	кровоносна система	Г	забезпечує газообмін із довкіллям
5	видільна система	Д	забезпечує організм людини поживними речовинами
6	статева система	Е	здійснює захисну функцію, а також забезпечує рух тіла людини у довкіллі

### 3. Установіть відповідність між типами тканин людини та їх функціями

Типи тканин		Функції	
1	епітеліальна	А	забезпечує пересування людини у просторі та рухливість частин її тіла
2	сполучна	Б	забезпечує зв'язок людського організму з навколишнім середовищем та узгоджену діяльність його систем органів
3	м'язова	В	вистилає порожнини тіла і внутрішніх органів, утворює залози
4	нервова	Г	забезпечує опору для інших органів, виконує рухову та захисну функції

## IV рівень. Дайте відповіді на запитання

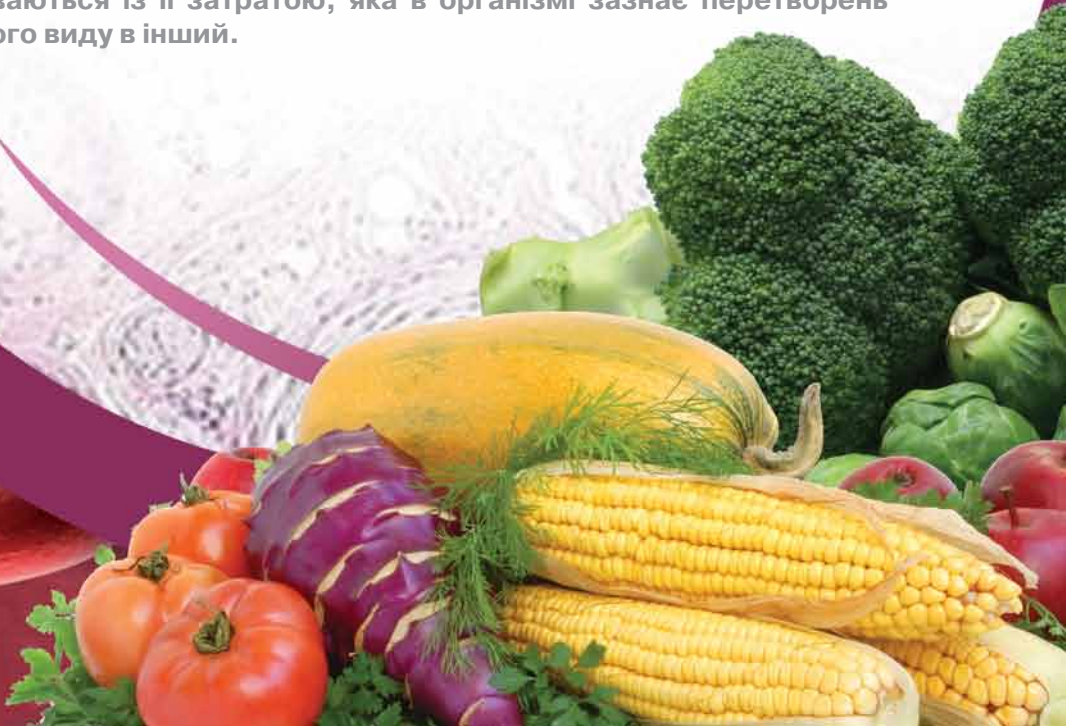
1. Чому організм людини вважається відкритою біологічною системою?
2. Яку функцію виконують регуляторні системи органів?
3. Що таке здоровий спосіб життя людини? Як його сформулювати?



# Тема 1

## ОБМІН РЕЧОВИН І ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ

Однією з властивостей живої природи, а отже, й організму людини, є обмін речовин і перетворення енергії. До організму постійно надходять речовини, необхідні для підтримання процесів життєдіяльності. Одночасно з організму виводяться кінцеві продукти. Проте організму людини, крім речовин, необхідна й енергія. Потреба в енергії обумовлена тим, що всі процеси життєдіяльності відбуваються із її затратою, яка в організмі зазнає перетворень з одного виду в інший.







## § 5

## ОБМІН РЕЧОВИН І ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ

**ОБМІН РЕЧОВИН.** Життєві процеси організму пов'язані з постійним поглинанням речовин із навколишнього середовища та виділенням кінцевих продуктів життєдіяльності в це середовище. Сукупність цих двох процесів і є обміном речовин. Саме обмін речовин об'єднує живі організми з навколишнім середовищем.

В організмі людини, в його органах, тканинах, клітинах відбувається безперервний процес утворення складних речовин із простих. Одночасно з цим відбувається розкладання складних органічних речовин їжі на простіші поживні речовини.

**Обмін речовин** — це сукупність процесів перетворення речовин в організмі, що спрямовані на його збереження та самовідтворення.

Обмін речовин характеризується як комплекс біохімічних процесів, які забезпечують життєдіяльність організму людини в тісному взаємозв'язку з навколишнім середовищем. Він лежить в основі всіх процесів життєдіяльності людини (росту, розвитку, живлення, розмноження, руху тощо).

В організмі людини обмін речовин відбувається як на рівні організму в цілому, так і на клітинному рівні. Такі фізіологічні процеси, як дихання, живлення, травлення, транспорт речовин, виділення забезпечують обмін речовин на рівні організму (*див. мал. 12*).

Обмін речовин у клітині є основною умовою підтримання її життєдіяльності. Так, обмін білків в організмі людини включає кілька послідовних процесів. До організму вони потрапляють у складі їжі. У травному тракті білки їжі розщеплюються на амінокислоти, які надходять у кров. У клітинах з амінокислот синтезуються білки, властиві тій чи іншій тканині. Разом з тим білки клітин і частина амінокислот розщеплюються до кінцевих продуктів обміну речовин: вуглекислого газу, води, аміаку тощо. Кінцеві продукти обміну речовин разом з надлишком води виводяться з організму через нирки, легені, шкіру.

Обмін жирів розпочинається з надходження їх до організму з їжею. Потім вони розщеплюються в травному тракті на гліцерин і жирні кислоти, які потрапляють у лімфу, а потім у кров. Кров'ю ці речовини транспортуються до клітин, де з них синтезуються вже ті жири, які необхідні саме тій чи іншій клітині для життєдіяльності.

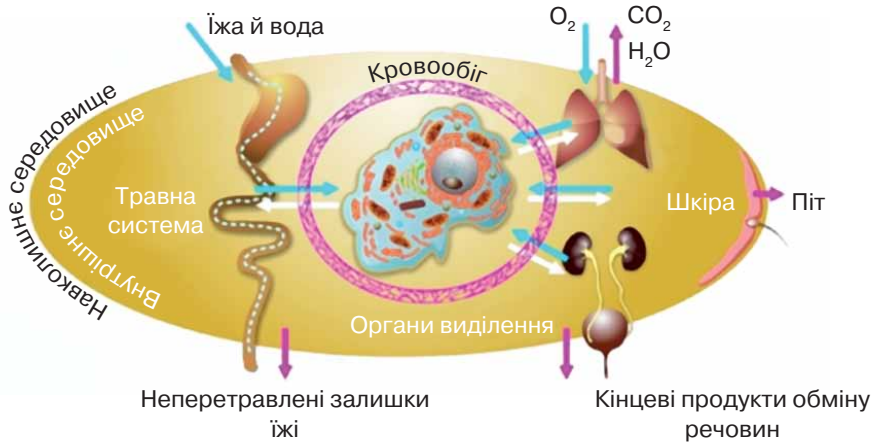
### Ви дізнаєтесь

- ♦ про обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини;
- ♦ роль поживних речовин у життєдіяльності організму людини

### Пригадайте

- ♦ особливості обміну речовин та перетворення енергії у тварин

Обмін речовин можна умовно поділити на зовнішній обмін, який включає надходження їжі, води та кисню в організм, виведення неперетравлених залишків їжі й виділення кінцевих продуктів обміну речовин, і внутрішній, який охоплює перетворення поживних речовин у клітинах організму.



Мал. 12 Обмін речовин в організмі людини

Обмін речовин на рівні клітин включає два види процесів: процеси асиміляції та процеси дисиміляції. Під час *асиміляції* з поживних речовин, що надійшли в організм із їжею, синтезуються необхідні органічні сполуки. Ці сполуки не залишаються незмінними, а піддаються розщепленню до кінцевих продуктів обміну речовин, тобто відбуваються процеси *дисиміляції*. Процеси дисиміляції часто супроводжуються вивільненням енергії. Процеси асиміляції та дисиміляції у здоровому організмі зрівноважені. Проте в людей похилого віку процеси дисиміляції переважають. Тоді як в організмі людини віком до 25 років переважають процеси асиміляції.

**ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ.** Для функціонування таких важливих органів, як серце, легені, нирки, мозок, а також для здійснення тілом людини будь-яких рухів потрібна енергія. Цю енергію людина дістає під час розкладання та окиснення поживних речовин. Поживні речовини надходять до організму у вигляді їжі, яку ми споживаємо щодня.

Основним джерелом енергії для життєдіяльності клітин організму людини є глюкоза. Якщо в клітину надходять інші вуглеводні, то вони перетворюються на глюкозу.

Процес перетворення енергії в організмі називають обміном енергії. Він включає три етапи. Перший етап відбувається поза клітиною в шлунково-кишковому тракті, де складні органічні речовини їжі розщеплюються на прості поживні речовини. Цей процес супроводжується

вивільненням невеликої кількості енергії. Вона поширюється по тілу у вигляді тепла. Під час другого етапу поживні речовини, на які розщепилися складові їжі, потрапляють у кров і розносяться нею до клітин організму. Третій етап відбувається в клітинах, де поживні речовини розщеплюються до кінцевих продуктів обміну речовин, вивільняючи при цьому ще одну порцію енергії. На третьому етапі обміну енергії в організмі людини утворюється найбільша кількість енергії. 55 % енергії, що утворилась у клітинах, накопичується в організмі та використовується для підтримання процесів життєдіяльності, а також для забезпечення фізичної активності людини.

**ХАРЧУВАННЯ ТА ОБМІН РЕЧОВИН.** Поживні речовини, які надходять в організм під час їжі, витрачаються ним на енергетичні та будівельні процеси, які відбуваються одночасно. Білки — це будівельний матеріал, без якого неможливий поділ клітин, а також утворення та відновлення органел. При розкладанні вуглеводів і жирів у клітинах виділяється енергія, яка витрачається на синтез специфічних для даного організму речовин, на підтримку постійної температури тіла, проведення нервових імпульсів тощо. Розгляньте *малюнок 13*, де показано, яку роль для людини відіграють поживні речовини.



**Мал. 13** Роль поживних речовин у життєдіяльності організму людини

- Обмін речовин — це сукупність процесів перетворення речовин в організмі, що спрямовані на його збереження і самовідтворення.
- В організмі людини обмін речовин відбувається як на рівні організму в цілому, так і на клітинному рівні.
- Обмін речовин на рівні клітин включає процеси асиміляції та дисиміляції.
- Процес перетворення енергії в організмі називають обміном енергії. Він включає три етапи. Перший — відбувається в шлунково-кишковому тракті під час розщеплення складних органічних речовин їжі на прості поживні речовини. Під час другого етапу поживні речовини потрапляють у кров і розносяться нею до клітин організму. Третій етап обміну енергією відбувається в клітинах.

### Контрольні запитання

1. Що таке обмін речовин?
2. Яке значення обміну речовин у життєдіяльності людини?
3. Як в організм людини потрапляють поживні речовини?
4. Які процеси перетворення енергії відбуваються в організмі людини?
5. Чому саме для дітей особливо важливим є повноцінне харчування?

### Завдання

1. Поясніть, чому людині постійно потрібно харчуватися.
2. За малюнком 14 поясніть значення білків, жирів, вуглеводів у обміні речовин і перетворенні енергії в організмі людини.



## § 6

## ЇЖА ТА ЇЇ КОМПОНЕНТИ

### Ви дізнаєтесь

- ♦ про харчові та енергетичні потреби людини;
- ♦ продукти, багаті на білки, жири, вуглеводи та вітаміни

### Пригадайте

- ♦ сутність поняття «енергія» з курсу фізики

**ЇЖА ЯК ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ.** Основними поживними речовинами для організму людини є білки, жири та вуглеводи. Вони надходять в організм з їжею. Людина має споживати білки, жири та вуглеводи у співвідношенні 1 : 1 : 4.

**Білки** належать до життєво важливих речовин, що забезпечують життєдіяльність, ріст і розвиток організму. Вони є будівельним матеріалом, без якого неможливі поділ і відновлення клітин організму. Білки входять до складу



гормонів, ферментів та антитіл, які забезпечують імунітет організму. Важливість білків визначається не тільки різноманітністю їх функцій. Якщо жири та вуглеводи тією чи іншою мірою взаємозамінні, то білки неможливо компенсувати іншими поживними речовинами. Саме тому вони вважаються найбільш цінними компонентами їжі.

Білки надзвичайно різноманітні. Це пояснюється тим, що більш як 20 амінокислот, з яких побудовані білки, можуть по-різному сполучатися одна з одною.

Білки містяться в продуктах рослинного і тваринного походження (мал. 14). Основними джерелами тваринного білка є м'ясо, яйця, молоко та молочні продукти.



Мал. 14 Продукти, що містять білок

Рослинний білок міститься у хлібобулочних виробах, крупах. Найдоступнішим джерелом білка є бобові. Доповнюючи їх м'ясом, молоком, яйцями та хлібом, можна задовольнити потреби організму в білку.

Поєднання білків тваринного й рослинного походження підвищує цінність їжі, сприяє раціональному харчуванню. Тому в харчуванні людини доцільно поєднувати білки зернових культур з білками молока та м'яса (хліб з молоком, гречану кашу з молоком, вареники із сиром, пиріжки з м'ясом тощо).

**Жири** — це переважно запасні поживні речовини. Людині необхідно споживати жири як тваринного, так і рослинного походження (див. мал. 15).

Відкладаючись у сполучнотканинних оболонках навколо внутрішніх органів, жири захищають їх від зміщення та механічних ушкоджень. Підшкірний жир погано проводить тепло, що сприяє збереженню по-



Мал. 15 Продукти, що містять жири

стійної температури тіла за умови, коли температура навколишнього середовища менша від температури тіла. Жирові запаси організм використовує при нестачі їжі або при значних і тривалих фізичних навантаженнях.

Роль жирів у харчуванні визначається їх високою калорійністю. При розщепленні жирів виділяється більше енергії, ніж при розщепленні такої самої кількості білків чи вуглеводів. Із жирами в організм надходять необхідні для життєдіяльності речовини: вітаміни А, D, Е,

К і біологічно важливі фосфоліпіди (лецитин, холін).

Дефіцит жирів у продуктах харчування послаблює імунітет, тобто знижує опір організму інфекціям.

Джерелом рослинних жирів є олії (99,9 %), горіхи (53–65 %), вівсяна (6,9 %) та гречана крупи (3,3 %). Джерела тваринних жирів — сало (90–92 % жиру), вершкове масло (72–82 %), жирна свинина (49 %), ковбаси (20–40 %), сметана (30 %), сири (15–30 %).

**Вуглеводи**, перш за все, є джерелом енергії для клітин мозку та м'язів. Вони здатні швидко розщеплюватись до вуглекислого газу та води. Складні вуглеводи в процесі травлення розщеплюються на простіші, наприклад, крохмаль — на глюкозу, яка легко всмоктується в кров.

Вуглеводи є основною складовою харчового раціону. Фізіологічне значення вуглеводів переважно визначається їх енергетичними властивостями. Вони є основним джерелом енергії для організму. Саме тому в організмі їх міститься близько 2 %, хоча в їжі їхня частка становить 70 % (400–500 г на добу).

Надмірне споживання вуглеводів — причина порушення обміну речовин, що призводить до розвитку низки захворювань. При раціональному харчуванні близько 30 % вуглеводів їжі перетворюються на жири. У разі ж надмірної кількості вуглеводів цей відсоток вищий, що може призвести до ожиріння.

Вуглеводи поділяють на групи: моносахариди (глюкоза, фруктоза), дисахариди (лактоза) та полісахариди (крохмаль, глікоген, клітковина, пектинові речовини).

Основним джерелом вуглеводів у харчуванні людини є рослинна їжа, і тільки лактоза та глікоген містяться в продуктах тваринного походження.

Вуглеводи містяться в багатих на крохмаль і цукор продуктах рослинного походження (зерна злаків, картопля, ягоди, фрукти), а також у кондитерських виробах, цукерках тощо.

**ВІТАМІНИ.** Важливе значення в харчуванні людини мають вітаміни. Вони регулюють обмін речовин, необхідні для утворення ферментів, гормонів та ін. Вітаміни беруть участь у процесах окиснення, що відбуваються в організмі.

На добу людині потрібно всього кілька міліграмів вітамінів, але їхня недостатня кількість спричинює серйозні захворювання, зниження імунітету, затримку росту та розвитку організму тощо.

Надходять вітаміни в організм із їжею, переважно рослинного походження (див. мал. 16). Відомо близько 50 вітамінів, які для зручності позначають великими літерами латинського алфавіту.

Існує дві групи вітамінів: водорозчинні та жиророзчинні. До водорозчинних належать вітаміни групи В ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_6$  і т. д. — усього 15 вітамінів), вітаміни Р, С та інші. До жиророзчинних — вітаміни А, D, Е, F, К тощо.

*Вітамін А.* Джерелом вітаміну А є лише тваринні продукти, зокрема: риб'ячий жир, вершкове масло, печінка. Рослинні продукти (морква, шпинат, червоний солодкий перець, зелена цибуля, абрикоси тощо) містять речовини (провітаміни), із яких в організмі людини синтезується вітамін А. Потреба людини у вітаміні А становить 1–2 мг на добу.

Відсутність у їжі вітаміну А призводить до сухості шкіри, запалення слизових оболонок і рогівки ока, ураження епітелію сечостатевої системи органів і травного тракту, іноді викликає таке захворювання як «куряча сліпота».

*Вітаміни групи В ( $V_1$ – $V_{12}$ )* містяться здебільшого в рослинних продуктах — неочищеному рисі, борошні грубого помелу, бобових, гречаній крупі тощо.

Вітаміну  $V_1$  найбільше в дріжджах (пивних), а також у печінці, нирках, серці, мозку тварин. У день людина має споживати 2–3 мг цього вітаміну. Нестача вітаміну  $V_1$  призводить до захворювання *бері-бері*, що супроводжується розладами нервової системи, діяльності серця тощо.










Вітамін  $V_{12}$  міститься в печінці тварин, синтезується також бактеріями кишківника людини.

Дефіцит вітаміну  $V_{12}$  викликає тяжку форму анемії (*недокрів'я*).

*Аскорбінова кислота (вітамін С)* не синтезується в організмі людини, і потреба в ній задовольняється тільки продуктами харчування. Вітамін С міститься в червоному солодкому перці, горобині, смородині, суницях, плодах цитрусових, капусті (особливо квашеній), плодах шипшини тощо. Потреба людини в ній велика — 63–105 мг на добу.

Коли організм довгий час не отримує цього вітаміну, розвивається таке захворювання, як *цинга*, при якому в людини виснажене обличчя, набряклі та кровоточиві ясна, на тілі безліч червоних плям і синців від крововиливів. Те саме спостерігається й на внутрішніх органах — серці, печінці, легенях, м'язах. Якщо до цього додати ламкість кісток, втрату апетиту, знижений імунітет, нервово-психічні розлади, то можна уявити більш-менш повну картину захворювання на цингу.



<b>Вітамін А:</b>		ялова печінка, яйця, сир, риба, молоко, шпинат, морква, петрушка
<b>Вітамін В<sub>1</sub>:</b>		яйця, молоко, ялова печінка, горох, квасоля, дріжджі, паростки пшениці
<b>Вітамін В<sub>2</sub>:</b>		сир, яйця, вівсяні пластівці, свинина, риба, молоко, соєва олія
<b>Вітамін С:</b>		цитрусові, червоні фрукти, цвітна капуста, зелений горошок, квасоля, редька
<b>Вітамін D:</b>		соняшникова олія, ялова печінка, риба, яєчний жовток, яловичина
<b>Вітамін Е:</b>		молоко, салат, паростки пшениці, соняшникова олія
<b>Вітамін F:</b>		риб'ячий жир, оливкова олія, сухофрукти
<b>Вітамін Н:</b>		ялова печінка, гриби, вівсяні пластівці, шоколад, яєчний жовток, горіхи, молоко
<b>Вітамін К:</b>		морська капуста, зелений чай, шпинат, цибуля, сочевиця

**Мал. 16** Продукти, в яких наявні вітаміни

*Вітамін Д* утворюється у шкірі людини під впливом ультрафіолетового випромінювання (на сонці). Потім він перетворюється в активну форму в печінці та нирках. Джерелами вітаміну Д є риб'ячий жир, яєчні жовтки, молоко, вершкове масло тощо. В організмі людини вітамін Д сприяє всмоктуванню кальцію у шлунково-кишковому тракті, мобілізує кальцій із кісток. Обидва механізми необхідні для підтримання

сталої концентрації кальцію в крові, що, у свою чергу, потрібно для нормальної роботи нервової системи, скорочення м'язів, зсідання крові, формування кісток і зубів.

За дефіциту вітаміну Д у дітей розвивається *рахіт*. Це захворювання проявляється в ранньому дитинстві й супроводжується порушенням утворення кісткової тканини внаслідок зменшення в ній солей кальцію та фосфору. Кістки залишаються м'якими й викривляються.

Для профілактики захворювань, які пов'язані з дефіцитом вітамінів, необхідна правильна організація харчування і способу життя в цілому.

За правильного харчування і здорового способу життя потреба у вітамінах задовольняється природним шляхом. При однотипному харчуванні, збідненому натуральними рослинними продуктами, відбувається порушення балансу вітамінів. Дещо вища потреба у вітамінах у молоді, а також в осіб, які працюють у шкідливих умовах, живуть у суворих кліматичних умовах, при захворюваннях. У таких випадках люди потребують додаткового збагачення їжі вітамінами.

**ВОДА.** Не менш важливу роль для життєдіяльності організму людини відіграє вода. Вона входить до складу всіх органів і тканин. Усі процеси, що відбуваються в організмі, пов'язані з наявністю води, або розчинених у ній речовин. Відомо, що людина може тривалий час (місяць і більше) існувати без їжі, але без споживання води людина може померти через 3–5 днів.

**МІНЕРАЛЬНІ РЕЧОВИНИ.** Мінеральні речовини, що входять до складу організму, безперервно витрачаються ним залежно від виду діяльності людини, умов праці, стану організму тощо. Якщо їжа людини різноманітна, то в ній у достатній кількості містяться всі необхідні мінеральні речовини (солі кальцію, фосфору, магнію, заліза, міді, калію та ін.).

Мінеральні речовини в організмі людини не синтезуються, і тому належать до незамінних компонентів харчування. Мінеральні речовини беруть участь у багатьох процесах: забезпечують міцність скелету, активізують ферменти, регулюють водний баланс, регулюють кислотно-лужну рівновагу в організмі, посилюють передачу нервових імпульсів, взаємодіють із гормонами, вітамінами, іншими регуляторами обміну речовин. Основними джерелами їхнього надходження в організм є харчові продукти, меншою мірою — питна вода.

Організм потребує макроелементів і мікроелементів (*див. мал. 17*). Мінеральні елементи, що є в тканинах організму та продуктах харчування в значних кількостях (десятки й сотні міліграмів на 100 г продукту), прийнято називати макроелементами. Це кальцій, фосфор, магній, калій, натрій, хлор, сірка тощо. Мікроелементи містяться в продуктах харчування, питній воді та, відповідно, у тканинах людини в дуже малих кількостях (менше 0,01 г/кг). Це йод, марганець, молібден, селен, хром, кремній, нікель, фтор тощо.

### Попрацюйте в групах

Обговоріть та схарактеризуйте наявність мікро- та макроелементів у продуктах харчування та їх значення для життєдіяльності людини

## Добова потреба організму людини в мінеральних елементах

Елемент	Добова потреба	Елемент	Добова потреба
Натрій	4–6 г	Цинк	15 мг
Калій	3–5 г	Ферум	1–2 мг
Магній	400 г	Купрум	30 мкг/кг для дорослих 40 мкг/кг для підлітків
Фосфор	1,2 г	Манган	2–3 мг
Кальцій	1 г	Іод	200 мкг
Сульфур	850 г	Молібден	150 мг

**Мал. 17** Добова потреба організму людини в мінеральних речовинах

Надлишок мінеральних речовин може виявитися для організму шкідливим і сприяти виникненню різних захворювань. Надлишкове надходження фтору викликає, наприклад, флюороз емалі зубів, марганцю — розлади нервової системи, кальцію та фосфору — відкладання цих речовин в органах у вигляді каменів. Ось чому важливе збалансоване в якісному і кількісному відношеннях надходження в організм з їжею мінеральних елементів. Дефіцит одного з мінералів може порушити баланс інших складових організму.

- Для підтримання нормальної життєдіяльності організму необхідні поживні речовини (білки, жири, вуглеводи), вітаміни, вода та мінеральні речовини.
- При збалансованому та раціональному харчуванні співвідношення білків, жирів, вуглеводів у продуктах харчування має бути 1:1:4.
- Вітаміни — біологічно активні сполуки, без яких неможливий нормальний обмін речовин та життєдіяльність організму.
- Організму людини необхідні не лише поживні речовини і вітаміни а й питна вода та мінеральні речовини.

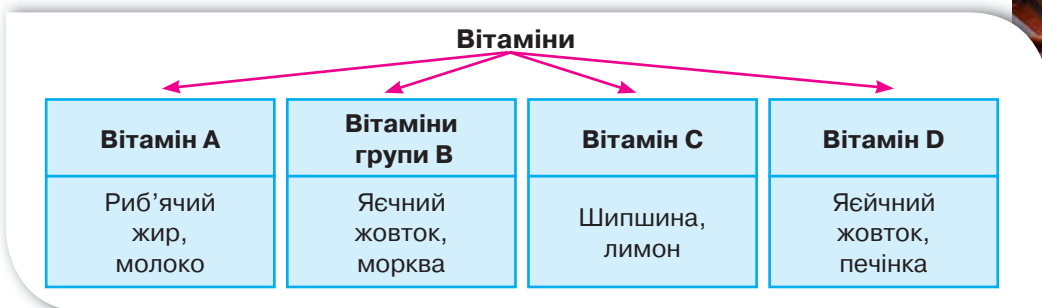
### Контрольні запитання

1. Що таке поживні речовини?
2. Наведіть приклади поживних речовин і продуктів, у яких вони наявні.
3. Що таке вітаміни? Наведіть приклади.
4. У яких продуктах харчування містяться вітаміни групи В? Яка їх роль в організмі людини?
5. Які хвороби можуть виникнути при дефіциті вітамінів А, С, Д, В?

6. Яка роль води в життєдіяльності людини?
7. Назвіть макро- та мікроелементи, які необхідні для організму людини. Яка їх роль?

## Завдання

1. Запропонуйте заходи уникнення авітамінозу.
2. Розгляньте схему (мал. 18). Накресліть і доповніть її в робочому зошиті.
3. Підготуйте розповідь про хімічні елементи, які постійно наявні в організмі людини та ті, які необхідні йому.



Мал. 18 Вітаміни



## § 7

## СКЛАД ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

**ХАРЧОВІ ПОТРЕБИ ЛЮДИНИ.** Для збереження та зміцнення здоров'я людини й відновлення її працездатності продукти харчування, які вона споживає, мають поповнювати саме ту кількість енергії, що витрачається цією людиною протягом доби. Саме для цього визначають норми харчування для людей різних професій. Для цього треба знати, який запас енергії є в поживних речовинах, яка їхня енергетична цінність. Сучасні методи досліджень дають змогу правильно підібрати норми харчування для кожної людини. Складаючи добовий або тижневий харчовий раціон, ураховують потребу організму в усіх поживних речовинах — білках, жирах, вуглеводах, вітамінах, мінеральних речовинах і воді.

Потреба людини в поживних речовинах визначається її масою, віком і рівнем рухової активності. Чинники, які визначають фізіологічні потреби людини в поживних речовинах, показано на малюнку 19.

- Ви дізнаєтесь**
- ♦ про залежність енерговитрат людини від виконуваної роботи;
  - ♦ про небезпечне голодування та переїдання
- Пригадайте**
- ♦ про раціональне та збалансоване харчування





Мал. 19

Фактори, що впливають на фізіологічну потребу здорової людини в поживних речовинах

Чим менший вік людини, тим більше білка потрібно на 1 кг маси тіла. Наприклад, добова потреба старшокласника в білку становить у середньому 1,5 г на 1 кг маси тіла. Саме тому протягом доби йому необхідно споживати 100–120 г білків (із них 68 г — тваринного походження), 90–110 г жирів (у тому числі 30 г олії), близько 420–450 г вуглеводів. Фізична праця, заняття спортом потребують збільшення споживання білків на 20 % від загальних норм.

Жоден продукт не може повністю задовольнити потреби організму в усіх речовинах. Наприклад, у м'ясі є всі необхідні амінокислоти, але в ньому недостатньо мінеральних речовин і вітамінів. У хлібі багато вуглеводів, але немає інших, потрібних для організму речовин. Саме тому харчування людини повинно бути повноцінним, включаючи білкові продукти, тваринні й рослинні жири, овочі, що багаті на вітаміни та мінеральні солі. У їжі рослинного походження багато клітковини, яка стимулює скорочення стінок шлунка й кишечника.

Неправильне харчування — причина багатьох хвороб. Недостатнє харчування призводить до зменшення маси м'язів, затримує ріст і розвиток, знижує імунітет. Надмірне харчування теж шкідливе, бо призводить до ожиріння.

**ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОТРЕБИ ЛЮДИНИ.** Для різних процесів життєдіяльності (рухів, травлення, дихання, підтримання температури тіла тощо) організму потрібна енергія в кількості близько 1 700 ккал на добу. Її джерелом є енергія хімічних зв'язків молекул органічних речовин (білків, жирів та вуглеводів), які людина споживає як їжу.

Потреба людини в енергії виражається в калоріях.

**Калорійністю їжі** називають кількість калорій, які надходять в організм з будь-якими продуктами.

Харчування задовольняє енергетичні потреби організму, сприяє утворенню нових клітин, зумовлює високу працездатність людини та забезпечує її імунітет до інфекційних захворювань.



Енергетичні потреби людини повинні повністю покриватися за рахунок енергетичної цінності харчових продуктів, які входять у її раціон. Адаже в організмі людини постійно відбуваються складні процеси перетворення енергії. Унаслідок одних перетворень організм поповнюється енергією, унаслідок інших — втрачає її. Наприклад, при окисненні глюкози та інших органічних сполук у клітинах, вивільнена хімічна енергія перетворюється на електричну та механічну. Електрична енергія нервових імпульсів забезпечує передавання інформації по нервових волокнах, а механічна — скорочення скелетних м'язів, м'язів серця та діафрагми. Усі ці види енергії перетворюються врешті-решт на теплову енергію. Частина тепла використовується для підтримання постійної температури тіла, а його надлишок організм віддає в навколишнє середовище.

Витрачена організмом енергія поповнюється завдяки харчуванню. Знаючи, скільки енергії витрачають на добу люди тієї чи іншої професії, можна встановити для них норму харчування. Доведено, що витрата енергії тим більша, чим більше діяльність людини пов'язана з фізичною працею.

Розгляньте таблицю 3 «Норми добових витрат енергії в людей різних професій».

Таблиця 3

### Норми добових витрат енергії в людей різних професій

Професії	Енергетична потреба на добу, кДЖ / ккал
Не пов'язані з фізичною працею (вчитель, лікар)	13 474 / 3 218
Частково пов'язані з фізичною працею (кухар, електрик, прибиральниця)	16 567 / 3 956
Пов'язані з фізичною працею (двірник, боксер, культурист, сталевар, будівельник)	19 942 / 4 763

Разом з тим, кожному учневі відомо, що контрольна робота з математики втомлює більше, ніж робота протягом такого самого часу в шкільній майстерні. У зв'язку з цим кількість енергії, що витрачається на роботу, не може бути єдиним мірилом втомлюваності. Ось чому важливо для людей різних професій визначити добову витрату енергії та відповідно до цього встановити норми харчування.

- Для забезпечення процесів життєдіяльності людині потрібна енергія у кількості близько 1 700 Ккал на добу.
- Потреба людини у енергетичних витратах визначається її масою, віком та рівнем рухової активності.
- Потреба людини в енергії виражається в калоріях.
- Кількість калорій, які надходять в організм з будь-якими продуктами, називається калорійністю їжі.

## Контрольні запитання

1. Що таке харчові потреби людини?
2. Від чого залежать норми харчування?
3. Чим небезпечно надмірне голодування для здоров'я людини?
4. Що таке енергетичні потреби людини? У чому вони полягають?
5. Чому потрібно щодня вживати і білки, і жири, і вуглеводи?

## Завдання

1. Складіть свій добовий харчовий раціон, урахувавши свої енерговитрати. Для цього вам буде корисною таблиця 4 «Калорійність і хімічний склад продуктів харчування».

Продукти харчування	Ккал	Вода (г)	Білки (г)	Жири (г)	Вуглеводи (г)	Кальцій (мг)	Магній (мг)	Фосфор (мг)
Хліб житній	214	43,6	5,2	1,2	44,3	29	73	200
Хліб білий	240	33,7	6,0	0,7	52,9	20	31	98
Макарони	336	11,9	9,3	0,8	70,9	34	33	93
Картопля взимку	62	70,2	1,2	0,2	14,0	8	17	38
Капуста	22	90,1	1,2	0,2	4,1	38	12	25
Морква	27	86,8	0,9	0,3	5,7	43	21	39
Буряк	35	85,7	0,8	0,3	7,7	22	22	34
Гарбуз	18	91,1	0,3	0,2	4,2	17	10	11
Цукор	390	0,2	0	0	95,5	0	0	0
Молоко	62	87,3	3,0	3,5	4,5	120	14	95
Сир знежирений	141	72,5	12,9	8,5	3,3	164	15	151
Сметана	284	67,7	2,1	28,2	3,1	86	10	68
Сир голландський	313	34,6	20,9	23,6	2,0	684	12	525
М'ясо пісне	122	75,0	12,0	7,8	0	10	16	153
Яйця	127	73,7	9,0	9,7	0,3	39	10	104
Риба (тріска)	50	79,2	11,6	0,3	0	11	13	111
Печінка	109	71,6	16,0	4,7	2,8	17	20	315
Шоколад	482	1,6	5,3	22,2	63,4	92	48	455
Морозиво вершкове	206	59,8	3,9	12,1	21,3	122	14	105

2. Дослідіть свій організм. Для цього виміряйте свій ріст і вагу. Запишіть їх до робочого зошита. Такі вимірювання проводьте в кінці кожного семестру.

**Тема: «ОБМІН РЕЧОВИН І ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ  
В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ»**

**I рівень.** *Оберіть правильну відповідь*

**1. Обмін речовин — це процес**

- а) надходження та водночас виведення речовин з організму людини
- б) сукупність процесів перетворення речовин в організмі, що спрямовані на його збереження й самовідтворення
- в) сукупність процесів життєдіяльності, що забезпечують існування організму людини
- г) постійне надходження речовин до організму та виведення з нього шкідливих

**2. При збалансованому та раціональному харчуванні співвідношення білків, жирів, вуглеводів у продуктах харчування має бути**

- а) 1:1:4
- б) 1:4:1
- в) 4:1:1
- г) 4:4:1

**3. Вітамін Д до організму людини надходить**

- а) із продуктами харчування
- б) з молоком матері
- в) утворюється в шкірі під дією ультрафіолетових променів
- г) утворюється в організмі на сонці

**II рівень.** *Оберіть правильні відповіді*

**1. Потреба людини в енергії виражається в**

- а) кілограмах
- б) калоріях
- в) джоулях
- г) кілокалоріях

**2. До жиророзчинних вітамінів належать**

- а) віт. А, віт. В, віт. Д
- б) віт. В, віт. С, віт. А
- в) віт. Д, віт. А, віт. Е
- г) віт. С, віт. В, віт. Е

**3. Процесами, які забезпечують обмін речовин, є**

- а) асиміляція
- б) дисиміляція
- в) перетворення
- г) живлення

### III рівень. Установіть відповідність

1. Між вітаміном та наслідками відсутності цього вітаміну в організмі людини

Вітаміни		Наслідки відсутності вітаміну в організмі людини	
1	вітамін А	А	розвиток рахіту
2	вітаміни групи В	Б	сухість шкіри, погіршення зору, ураження епітелію слизових оболонок травного тракту
3	вітамін С	В	захворювання бері-бері
4	вітамін Д	Г	захворювання цинга

2. Між переліком продуктів та наявністю в них білків, жирів чи вуглеводів (найбільше)

Продукти		Найбільше в продуктах речовин	
1	вершкове масло, сало, рослинні олії	А	білків
2	м'ясо, риба, молоко, арахіс	Б	жирів
3	картопля, цукерки, фрукти, тістечка	В	вуглеводів

3. Між переліком продуктів та наявністю в них вітамінів

Продукти		Наявність у них вітамінів	
1	неочищений рис, борошно грубого помелу, гречана крупа, печінка	А	вітамін А
2	яйця, сало, м'ясо, рослинні олії	Б	вітаміни групи В
3	риб'ячий жир, вершкове масло, печінка, морква, шпинат	В	вітамін С
4	червоний солодкий перець, плоди горобини, смородина, суниця, плоди цитрусових, капуста	Г	вітамін Е

### IV рівень. Дайте відповідь на запитання

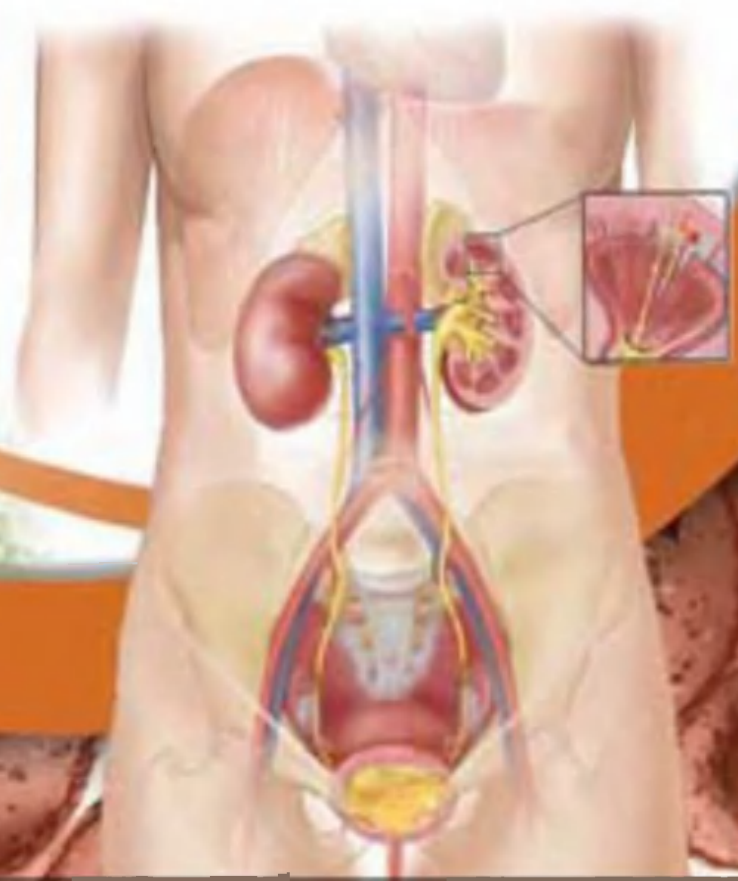
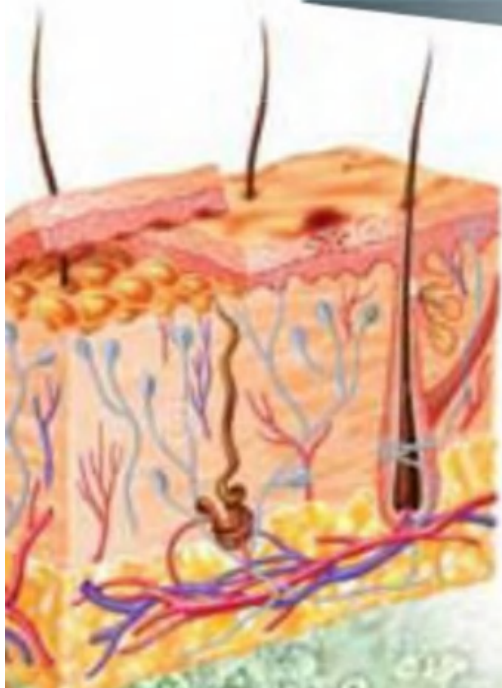
- Від чого залежать енергетичні потреби людини?
- Які компоненти їжі має щодня споживати людина?
- Які функції в організмі людини виконують вітаміни?



# Тема 5

## ВИДІЛЕННЯ І ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЯ

Людина постійно взаємодіє із навколишнім середовищем. До її організму надходять необхідні речовини, які вона використовує у процесі життєдіяльності. В той же час назовні виводяться кінцеві продукти обміну речовин. Основну функцію виділення та виведення непотрібних організму речовин виконує видільна система. Шкіра людини також бере участь у виведенні з організму надлишку води і солей, але основна її функція — підтримання постійної температури тіла (терморегуляція)





## § 24

## ВИДІЛЕННЯ. ОРГАНИ СЕЧОВИДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ

### Ви дізнаєтесь

- ♦ про систему виділення у людини, органи виділення, їх будову та функції

### Пригадайте

- ♦ видільні системи у тварин

Виділення — важливий етап обміну речовин. Під час життєдіяльності в організмі людини утворюється чимало кінцевих продуктів обміну речовин, які мають бути виведеними з нього. Такими кінцевими продуктами обміну речовин є вода, аміак, сечовина, сечова кислота, солі та інші сполуки.

Із тканин кінцеві продукти обміну речовин надходять у кров і переносяться нею до спеціалізованих органів виділення, які видаляють їх із організму. У цьому беруть участь органи сечовидільної системи, легені та шкіра. Легені виводять з організму вуглекислий газ і водяну пару, шкіра — водний розчин солей, а органи сечовидільної системи забезпечують виведення з організму переважної більшості кінцевих продуктів обміну речовин (води, сечовини, сечової кислоти, різноманітних солей тощо).

### Цікаво знати

Велика кількість молочної кислоти утворюється за умови інтенсивної роботи м'язів. Виконуючи важку фізичну роботу або займаючись спортом людина відчуває втому в кінцівках, іноді біль у м'язах. Причиною цього є надлишок молочної кислоти, який утворився в результаті інтенсивних навантажень, і не може бути швидко виведеним з організму.

Кінцевим продуктом як вуглеводного так і жирового обміну речовин є шкідлива для організму людини сечовина; білкового обміну — сечовина, креатинін, сечова кислота, аміак.



Мал. 55

Будова сечовидільної системи (на прикладі організму жінки)

Отже, виділення — це процес видалення з організму шкідливих і непотрібних кінцевих продуктів обміну речовин.



**ОРГАНИ СЕЧОВИДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ.** Сечовидільна система людини складається з таких органів, як: нирки, сечоводи, сечовий міхур та сечовипускальний канал (*мал. 55*).

**Нирки** — це парний орган, що забезпечує виділення з організму кінцевих продуктів життєдіяльності, підтримуючи рівновагу рідин у тілі людини.

Розрізняють праву і ліву нирки, які за формою нагадують квасолину. Маса кожної нирки становить 150 г. Вони містяться по боках хребта на рівні поперекових хребців.

Нирки вкриті щільною оболонкою та мають складну будову. На внутрішній увігнутій поверхні розміщені «ворота» нирки, через які проходять сечовід, ниркові артерії та вени, лімфатичні судини й нерви.

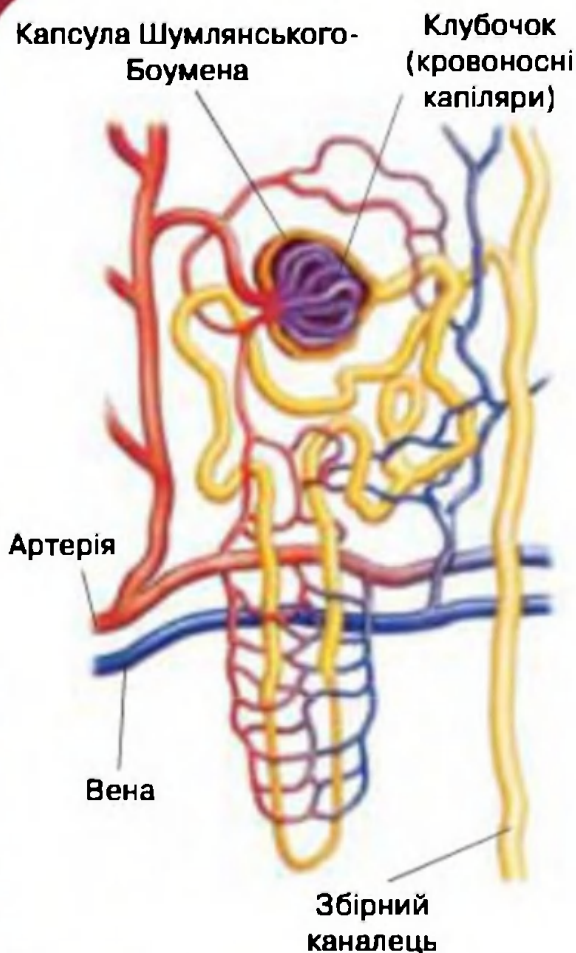
Нирка утворена двома шарами: зовнішнім (кірковим) і внутрішнім (мозковим) (*мал. 56*).



**Мал. 56** Будова нирки

Внутрішній шар нирки складається з ниркових пірамід, які пронизані великою кількістю ниркових канальців. Нирки містять мільйони структурно-функціональних одиниць — *нефронів* (*див. мал. 57*), у яких відбувається утворення сечі.

До складу нефрону входить капсула Шумлянського-Боумена, у середині якої знаходиться клубочок капілярів (мальпігієв клубочок). Між шарами капсули розташована порожнина, яка переходить у звивистий сечовий канадець. На межі межі кіркового і мозкового шарів нирки канадець звужується і в мозковому шарі утворює петлю, яка повертається до кіркового шару нирки. Потім він відкривається у збирну трубочку. Збирні трубочки, зливаючись, утворюють загальні вивідні протоки.



Мал. 57 Будова нефрона

що відкриваються в нирковій чашки. Із ниркових чашок сеча потрапляє в ниркову миску, що переходить у сечовід.

**Сечоводи** — це м'язові трубки довжиною 30–35 см. Сеча рухається по сечоводу завдяки скороченню гладеньких м'язів його стінки (швидкість 2–3 см/с). Правий і лівий сечоводи беруть початок від ниркових мисок і впадають у сечовий міхур.

### Цікаво знати

Щодоби нирки виділяють із крові близько 170 л рідини, яка концентрується приблизно в 1,5 л сечі, що виводиться з організму.

Таким чином, нирки очищають кров і регулюють водно-сольовий баланс, а також модифікують вітамін D в активну форму, що сприяє росту й мінералізації кісток.

**Сечовий міхур** — це непарний порожнистий м'язовий орган сечовидільної системи, що міститься в передній частині порожнини малого тазу і слугує резервуаром для накопичення сечі та забезпечує періодич-

Коли кров проходить по капілярах клубочків, то з її плазми фільтруються вода та розчинені у ній речовини. Ця рідина називається *первинною сечею*. Первинна сеча проходить по звивистому каналцю, де відбувається зворотне всмоктування в кров води й потрібних організму речовин. Звивистий каналець заходить у мозковий шар нирки, де випрямляється, утворює петлю і повертається у кірковий шар. Вода, що залишилась у звивистому каналці, й розчинені у ній шкідливі та кінцеві продукти обміну речовин утворюють *вторинну сечу*.

### Цікаво знати

У здорової людини зі 100 мл крові, що проходить через нирки за хвилину, утворюється лише 1 мл сечі.

Вторинна сеча надходить у збірний каналець, потім у збірні ниркові трубочки, які, зливаючись, утворюють загальні вивідні протоки,



не її виведення через сечовипускальний канал. Місткість сечового міхура дорослої людини сягає 0,75 л.

Вихід із сечового міхура в сечовипускальний канал закритий двома м'язовими потовщеннями — сфінктерами, завдяки яким сеча не витікає з нього. Сечовиділення регулюється рефлексорно. Коли в сечовому міхурі збирається певна кількість сечі, м'язи міхура скорочуються і сеча виводиться з організму через сечовипускальний канал.

**ВОДНО-СОЛЬОВИЙ БАЛАНС.** Окрім виділення кінцевих продуктів обміну речовин, нирки беруть участь у підтриманні сталості кількості й хімічного складу рідин тіла.

Вода — найважливіший компонент організму людини. Чиста вода, у якій розчинені речовини, входить до складу первинної сечі. При цьому організм обов'язково повинен повернути у кров більшу частину води, інакше відбудеться ушкодження й навіть загибель клітин. Одним зі способів повернення води в кров є зворотне всмоктування з первинної сечі значної кількості солей. Саме завдяки цьому разом із солями у кров, що протікає по капілярах навколо петлі нефрона, повертається 99 % води й корисних речовин. Коли сеча досягає сечового міхура, вона містить лише зайву воду та шкідливі для організму людини речовини.

### Цікаво знати

Гіпофіз, як залоза внутрішньої секреції, регулює водно-сольовий баланс у тілі людини. При цьому зайва сіль пере-ходить у сечу, що формується, захоплюючи за собою й воду. Унаслідок цього у кров повертається менше води. А якщо організм потребує води, то людина відчуває спрагу. Саме тому вживання солоні їжі призводить до відчуття спраги.

- Виділення — це процес видалення з організму шкідливих і кінцевих продуктів обміну речовин, надлишку води, солей.
- Процес виділення спрямований на підтримання сталості внутрішнього середовища організму.
- Сечовидільна система складається з нирок, сечоводів, сечового міхура та сечовипускального каналу.

### Контрольні запитання

1. Що таке виділення?
2. З яких органів складається сечовидільна система людини?
3. Яка будова та функції нирок?
4. Що таке нефрон та яка його будова?
5. Як утворюється первинна та вторинна сеча?
6. Яким чином нирки регулюють водно-сольовий баланс?
7. Чому при порушенні функції нирок відбувається самоотруєння організму?
8. Чому не варто їсти занадто солону їжу?

## Завдання

Заповніть таблицю в зошиті.

Органи сечовидільної системи	Особливості будови	Функції

## Цікаво знати

Підраховано, що за добу нирки дорослої людини фільтрують більш ніж 1,5 тонни крові. Пропускаючи через себе кров, нирки не лише видаляють із неї шкідливі та непотрібні організму речовини, а й повертають у неї все корисне. Так, із первинної сечі майже повністю повертається в кров глюкоза та амінокислоти.

Але якщо концентрація глюкози у крові висока, тоді вона може частково залишатися в сечі. При цьому аналіз сечі покаже наявність у ній цукру. Так буває у хворих на цукровий діабет і час від часу в тих, хто дуже полюбить солоденьке.



## § 25

## ЗАХВОРЮВАННЯ НИРОК ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА

### Ви дізнаєтесь

- ♦ про хвороби органів виділення, профілактику їх виникнення

### Пригадайте

- ♦ лікарські рослини, які застосовують при хворобах нирок

Нирки забезпечують виведення з організму людини токсичних і шкідливих речовин. Порушення функцій нирок призводить до отруєння організму шкідливими продуктами обміну речовин, що може спричинити смерть людини.

Не тільки нирки, але й інші органи сечовидільної системи чутливі до дії мікроорганізмів та бактерій, які можуть потрапити до них із крові під час інфекційних захворювань органів дихання, зубів та ротової порожнини. При цьому мікроорганізми викликають різні хвороби органів сечовидільної системи.



## Корисно знати

Нирки дуже чутливі до надмірно гострої їжі, що містить багато спецій і солі, а особливо — до алкоголю, який викликає подразнення нефронів, що призводить до розладу їх функцій.

Для діагностики функціонування нирок роблять аналіз сечі. Про захворювання свідчать такі показники, як надлишковий цукор, наявність білка, крові та гною в сечі. До основних хвороб нирок належать нефрит, ниркова недостатність, пієлонефрит, камені в нирках, полікістоз нирок.

**Нефрит** — це запалення нирок (мал. 58). Воно — одне з найбільш поширених захворювань нирок. Нефрит може виникнути як ускладнення після грипу, малярії, ангіни тощо. Характерними симптомами нефриту є: слабкість, часте сечовипускання, головний біль, біль у нирках, нудота. Розрізняють пієлонефрит і гломерулонефрит, проявами яких є підвищення температури тіла, набряки обличчя і кінцівок, інтоксикація організму.

**Пієлонефрит** — запальне інфекційне захворювання нирок, викликане інфекціями сечовидільних шляхів (стафілококом, ентерококами тощо).

**Гломерулонефрит** — це інфекційне запалення нирок, при якому уражуються нефрони. Це тяжке захворювання, при якому в сечі хворої людини наявна кров.

**Ниркова недостатність** — це патологічний стан, при якому частково або повністю втрачаються основні функції нирок, а саме — функція підтримання постійного хімічного складу внутрішнього середовища організму. Такий стан призводить до порушення водно-сольового балансу й затримки в організмі азотистих продуктів обміну та сечової кислоти. При гострій нирковій недостатності порушуються функції однієї чи обох нирок.

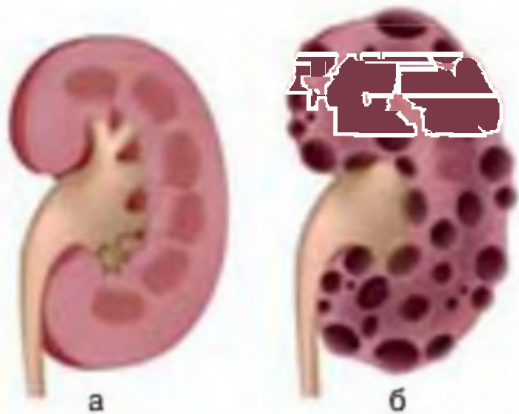
**Камені в нирках (сечокам'яна хвороба)** найчастіше розвивається в осіб зі спадковою схильністю. Відкладання каменів у нирках відбувається через надлишок кальцію або сечової кислоти в крові (див. мал. 59). При цьому порушуються обмінні процеси, які й ведуть до даної патології.



Мал. 58 Вигляд хворої на нефрит нирки



Мал. 59 Камені в нирці



Мал. 60 Здорова (а) та полікістозна нирка (б)

### Корисно знати

У значній мірі утворенню каменів у нирках сприяє мала кількість споживаної рідини або великі втрати води організмом. У цьому разі утворюється концентрована сеча, в якій частина солей і кислот випадає в осад у вигляді кристалів. Як правило, хворі відчувають сильні болі в попереку або внизу живота. Вихід каменів із сечоводу зазвичай супроводжується сильними больовими відчуттями (ниркова колька), лихоманкою й ознобом.

Полікістоз нирок — захворювання нирок, при якому в тканинах цих органів утворюються численні кісти, які «вимикають» працюючі нефрони (мал. 60), що врешті-решт призводить до зниження фільтраційної здатності нирок. Єдиним виходом у такій ситуації є гемодіаліз (регулярне механічне очищення крові в умовах лікувального закладу), або пересадження нирки.

**ПРОФІЛАКТИКА ЗАХВОРЮВАНЬ НИРОК.** Щоб запобігти запальним та інфекційним захворюванням органів сечовидільної системи, необхідно дотримуватися правил особистої гігієни, вживати достатню кількість води (до 2 л на день), щодня

чистити зуби та періодично відвідувати стоматолога. Ефективним засобом профілактики захворювання є загальне загартовування організму та раціональне збалансоване харчування.

- До основних хвороб нирок належать нефрит, ниркова недостатність, сечокам'яна хвороба та полікістоз нирок.
- До профілактичних заходів, що запобігають появі хвороб нирок, належать особиста гігієна, загартовування організму, вживання достатньої кількості води, зменшення кількості кухонної солі й гострих спецій у харчовому раціоні та відмова від алкоголю.



## Контрольні запитання

1. Які хвороби нирок ви знаєте?
2. З якою метою роблять аналіз сечі?
3. Як попередити захворювання нирок?
4. Які причини виникнення хвороб нирок?
5. Чому необхідно щодня чистити зуби та яке це має значення для органів сечовидільної системи?
6. Чи можна захворіти на нефрит після контакту з хворою на грип людиною?

## Завдання

Запропонуйте правила особистої гігієни з метою профілактики захворювань нирок.

## Корисно знати

Не варто захоплюватися солодкими й підфарбованими газованими напоями. Газ, яким вони наповнені, шкідливий і для шлунка, і для нирок. Барвники та харчові добавки не корисні для організму. Ці добавки не засвоюються й не використовуються організмом. Основне навантаження припадає на нирки, які повинні вивести їх з організму. Добре, якщо це їм під силу. Іноді такі добавки не виводяться через органи сечовидільної системи, а розносяться кров'ю по всьому організму, починають приєднуватися до інших молекул, вступаючи з ними у зв'язки, які можуть спричинити непередбачувані наслідки для здоров'я людини.



## § 26

БУДОВА  
І ЗНАЧЕННЯ  
ШКІРИ

**Шкіра** — це зовнішній покрив тіла, що є не лише захисним, а й видільним органом. Площа поверхні шкіри в дорослої людини становить близько 2 м<sup>2</sup>, а її вага — майже 4 кг.

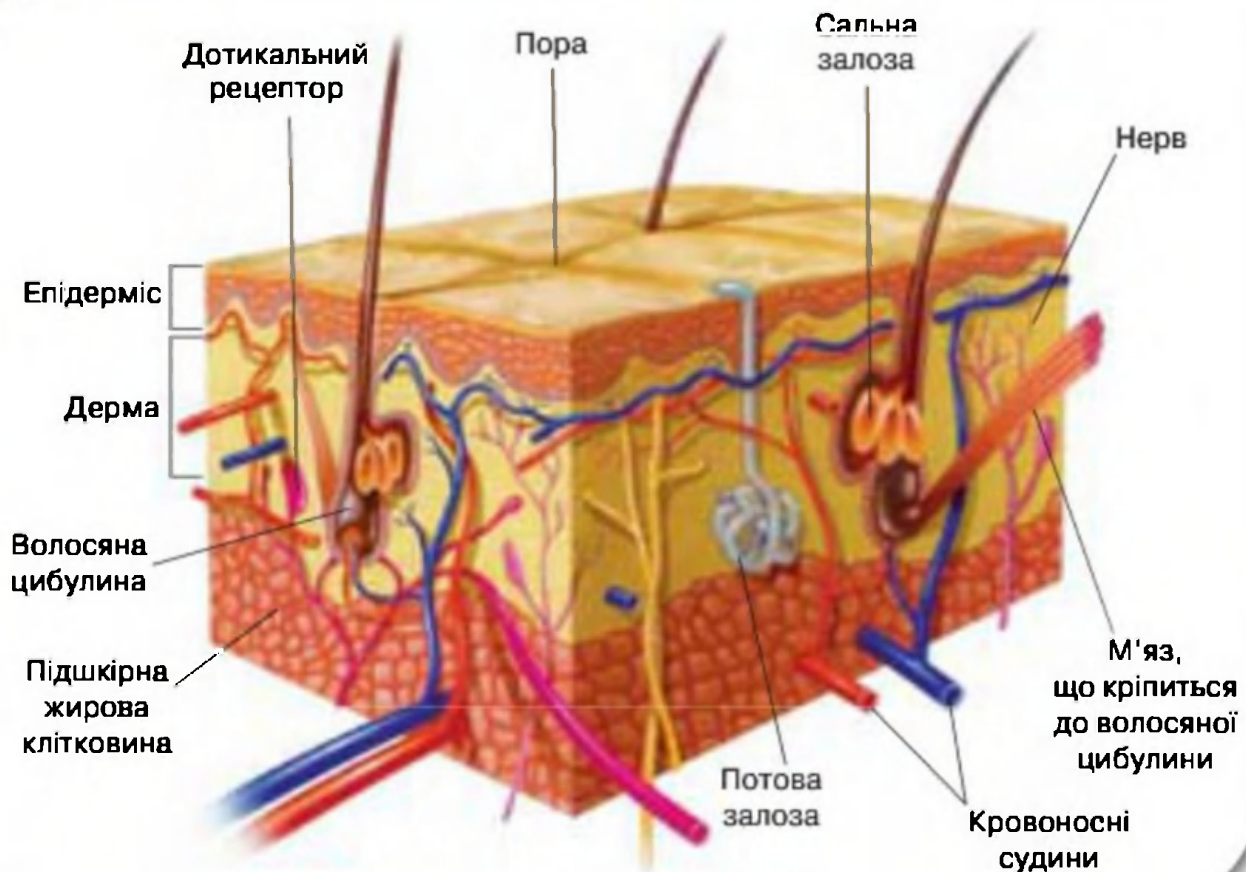
Шкіра складається із трьох шарів: епідермісу, дерми та підшкірної жирової клітковини (гіподерми) (див. мал. 61).

## Ви дізнаєтесь

- ♦ про будову шкіри, її значення для життєдіяльності людини

## Пригадайте

- ♦ особливості будови шкіри у ссавців



Мал. 61 Будова шкіри

**Епідерміс**, або надшкір'я, утворений багат шаровим плоским епітелієм, який зовні має зроговілі покриви, що поступово злущуються й відпадають. Поверхня цього шару постійно оновлюється за рахунок того, що клітини епідермісу постійно утворюються, замінюючи зроговілі. Саме тому однією з властивостей шкіри людини є її здатність до регенерації.

**Регенерація** — це процес відновлення організмом втрачених або пошкоджених тканин.

Глибоко в епідермісі містяться клітини, в яких утворюється пігмент меланін. Його колір варіюється від жовтувато-зеленого до червонувато-коричневого. Саме від меланіну залежить колір шкіри людини. Крім того, меланін захищає організм від проникнення ультрафіолетових та іонізуючих променів. Часто меланін накопичується в одному місці. Там з'являються родимки або ластовиння.

**Дерма**, або власне шкіра, утворена сполучною тканиною, до складу якої входять два шари: сосочковий та сітчастий. Сосочковий шар прилягає до нижнього шару епідермісу. У ньому розміщені нервові закінчення та сітка кровоносних і лімфатичних судин. Сітчастий шар має еластичні волокна та непосмуговані м'язи. Розміщені в дермі колагенові волокна надають їй міцності, пружності й еластичності.



У дермі містяться волосяні фолікули, які оточені кровонесними судинами та нервами. Видимі на шкірі пори — це отвори волосяних фолікулів. У товщі шкіри до фолікулів кріпляться м'язові волокна. Від холоду або коли людина раптово злякається, м'язи скорочуються, утворюючи гусячу шкіру.

**Підшкірна жирова клітковина**, що міститься під дермою, — це сполучна тканина. Більша частина жиру в тілі людини зосереджена саме в цьому шарі. Вона бере участь у терморегуляції організму, виконує роль механічної прокладки в місцях, які зазнають тиску під час сидіння та стояння, а також є вмістилищем запасних поживних речовин.

**Похідні шкіри.** До похідних шкіри належать волосся, нігті, потові, сальні та молочні залози, які підсилюють захисну функцію шкіри. Волосся й нігті складаються з білка кератину, який є ідеальним будівельним матеріалом для тих частин тіла, які зазнають різноманітних механічних впливів.

**Волосина** складається із кореня та стрижня (мал. 62) (вільної її частини, розташованої над поверхнею шкіри). Корінь міститься в дермі й починається з волосяної цибулини. До волосяної цибулини підходять кровонесні судини та нерви, які забезпечують її живлення та чутливість. Саме тому волосина починає рости з волосяної цибулини.

**Нігті** — це зроговілі пластинки епідермісу, що захищають чутливі кінчики пальців. У нігтів є вільний край, тіло та корінь. Нігтьова пластинка розташована на нігтьовому ложі, що має густу сітку кровонесних судин та чутливі нервові закінчення. Ніготь росте протягом життя людини з тієї ділянки ложа, над якою розташований його корінь. Вільний край нігтя — мертва тканина, тому його не боляче обрізати.

**Потові залози** мають вигляд довгих трубок із закрученими на кінцях клубочками, які виробляють піт. Через стінки капілярів у потові залози надходить вода з розчиненими в ній кінцевими продуктами обміну речовин — мінеральними (хлориди натрію, калію) та органічними (сечовина, сечова кислота, аміак) сполуками.

За добу в дорослої людини, яка перебуває у відносному спокої, потові залози виводять до 600 мл поту. Інтенсивність потовиділення збільшується при фізичному навантаженні й збільшенні температури довкілля. При цьому потові залози виконують також і функцію терморегуляції тіла.

**Сальні залози** виробляють шкірне сало, що вкриває поверх-



**Мал. 62** Будова стрижня волосини

ню шкіри, пом'якшуючи її та посилюючи її антимікробні властивості. Вони розташовані майже по всій шкірі, за винятком шкіри долонь та підшов людини. Сальні залози відкриваються протоками у волосяних цибулинах. Саме тому час від часу ми миємо голову.

**Молочні залози** — це видозмінені у процесі еволюції потові залози. Виділення молочних залоз — молоко — водний розчин ліпідів, білків, вуглеводів та мінеральних солей. Молоко є найоптимальнішим продуктом харчування для вигодовування новонародженої дитини.

**ФУНКЦІЇ ШКІРИ.** Шкіра — це бар'єр, що захищає організм людини від бактерій, впливу шкідливих хімічних речовин, сонячної радіації та втрати вологи.

Верхній шар шкіри перешкоджає проникненню в тіло мікроорганізмів і шкідливих речовин. Навіть найчистішу шкіру населяє безліч мікроорганізмів — бактерій, патогенних грибів, а іноді й дрібних кліщів. Останні часто живуть у волосяних цибулинах.

Завдяки видільній функції шкіра бере участь у регуляції водно-солевого балансу організму, а також забезпечує тепловий обмін організму із зовнішнім середовищем. Вода та розчинені в ній солі, що виділяються потовими залозами, практично не всмоктуються шкірою, оскільки роговий шар змащений шкірним салом і майже не проникний для водних розчинів. Тому піт випаровується з поверхні шкіри, одночасно охолоджуючи її.

Шкіра бере участь у постачанні організму вітамінами. Так, у шкірі під дією сонячних променів утворюється вітамін D, нестача якого призводить до тяжкої хвороби — рахіту.

Крім того, шкіра є одним із органів чуття людини. Вона містить рецептори, які реагують на дотик, тепло та холод.

Коли людина старіє, частина підшкірного жиру й колагену втрачається. Колаген, який залишився, твердне, а нитки еластину втрачають свої властивості. У результаті шкіра обвисає й з'являються зморшки.

- Шкіра — зовнішній покрив тіла людини.
- Шкіра складається з епідермісу, дерми та підшкірної жирової клітковини.
- Похідними шкіри є волосся, нігті, потові, сальні та молочні залози.
- Шкіра виконує захисну, видільну, регуляторну, рецепторну, обмінну та функцію газообміну.

## Контрольні запитання

1. Що таке шкіра?
2. З яких шарів вона складається?
3. Які функції виконує шкіра?
4. Від чого залежить колір шкіри?
5. Які похідні шкіри ви знаєте?
6. Яку функцію виконують потові та сальні залози? Чим вони відрізняються?
7. Чому при вириванні волосся виникають больові відчуття, а при стрижці — ні?



## Завдання

1. Заповніть таблицю в зошиті.

Таблиця

### Будова та функції шкіри

Шари шкіри	Особливості будови	Функції

2. Запропонуйте правила гігієни, яких слід дотримуватись у догляді за шкірою.

### ДОДАТОК ДЛЯ ДОПИТАЛИВИХ

Невеликі рани на шкірі загоюються протягом кількох днів. Процес утворення та загоювання ран на шкірі включає чотири етапи: кровотечу, запалення та повне загоювання (мал. 63)

Фаза кровотечі

Кровотеча



Шкіра розірвана

Фаза запалення

Фібробласти



Утворюється кров'яний згусток

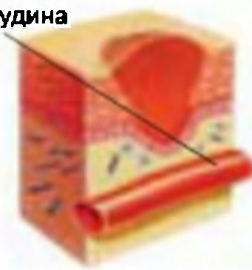
Фаза повного загоєння

Макрафаг



Формується нова тканина

Кровоносна судина



Струп відпадає

Мал. 63 Загоювання шкіри

Кровотечу рани ліквідують тромбоцити в результаті зсідання крові. Верхня згустку крові твердне — утворюється струп. Через кілька днів під струпом починають формуватися нові кровоносні судини, а клітини-сміттярі — макрофаги — збирають кров, яка згорнулася, і фрагменти ушкоджених клітин. Інші клітини — фібробласти — починають виробляти колаген, необхідний для загоювання шкіри й утворення рубця. Струп поступово відділяється й відпадає. На місці загоєної ранки залишається рубець, який практично не містить кровоносних судин, а майже повністю складається з колагену. Саме тому шкіра в цьому місці стає менш еластичною.



## § 27 ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЯ

### Ви дізнаєтесь

- ♦ про терморегуляцію в організмі людини, органи, що її забезпечують

### Пригадайте

- ♦ чи властива терморегуляція теплокровним тваринам?

Організм людини підтримує постійну температуру тіла 36,6–36,9 °С, яка зазвичай вища за температуру навколишнього середовища. Температура тіла людини підтримується за рахунок тепла, яке безперервно виробляють клітини.

У докiлля через шкіру видiляється близько 80 % тепла шляхом теплопровiдності, тепловипромiнювання, а також завдяки випаровуванню поту з поверхні шкіри. Тепловiддача через шкіру залежить від умов, у яких перебу-

ває організм (температури та швидкості руху навколишнього повітря, температури поверхні тіла, фізичного навантаження організму тощо), а також від дії фізіологічних механізмів терморегуляції (стану судин та нервових центрів терморегуляції). Підшкірний жир перешкоджає вiддачі тепла.

Шкіра першою фіксує зниження температури навколишнього середовища (мал. 64). Шкірні терморечептори посилають сигнали гіпоталамусу, після чого відбувається звуження капілярів шкіри. Це зменшує прилив крові до її поверхні, зберігаючи тепло. Водночас нервова система посилає інформацію про необхідність синтезу гормону норадреналіну, що прискорює процеси обміну речовин, тим самим стимулюючи теплоутворення. Гіпоталамус може посилати сигнали волокнам скелетної мускулатури, і вони починають скорочуватися (м'язове тремтіння), що також спричиняє утворення тепла.

У людського організму є багато способів підтримання нормальної температури тіла. Деякі з них людина здійснює усвідомлено: знімає одяг, коли їй жарко, й одягається, коли відчуває холод. У спеку люди намагаються менше рухатися й тому виробляють менше власного тепла.

### Корисно знати

Посилена тепловiддача внаслідок неконтрольованого надмірного притоку крові в судини шкіри сприяє виникненню простудних захворювань. Саме тому потрібно одягатися відповідно до температури докiлля, щоб не перегріти своє тіло. Як не дивно, але надмірно жаркий одяг швидше призведе до застуди у порiвнянні з недостатньо теплим.





**Мал. 64** Алгоритм терморегуляції у разі зниження температури довкілля

Організм людини пристосувався до підтримання досить сталої температури тіла. За терморегуляцію тіла людини відповідає шкіра, м'язи, печінка та ін.

**Терморегуляція** — це здатність організму підтримувати на сталому рівні температуру тіла незалежно від температури навколишнього середовища.

Для підтримання постійної температури тіла людина має регулярно та правильно харчуватися, оскільки значна кількість поживних речовин відкладається у вигляді жиру, що використовується для швидкого обміну речовин з метою вироблення тепла клітинами. Якщо утворюється надлишкове тепло, то воно виділяється в довкілля, а висока частота дихання при цьому сприяє постачанню клітинам достатньої кількості кисню. Оскільки при перегріві тіла з потом і видихуванним повітрям з організму виводиться багато води, то для поповнення її запасів людина має пити не менш ніж 1,5–2 л води щодня.

Не слід довгий час перебувати під прямими сонячними променями. Можна отримати сонячний удар, симптомами якого є головний біль, млявістю, блювота, у тяжких випадках — втрата свідомості. Потерпілого від сонячного та теплового ударів необхідно перенести в тінь, зробити холодний компрес тощо.

**ГІГІЄНА ШКІРИ.** Важливою умовою здоров'я людини є чиста шкіра. Злущуючись, клітини епідермісу брудної шкіри змішуються зі шкірним салом та потом і закупорюють протоки сальних та потових

залоз, це сприяє розмноженню мікроорганізмів. Кожний 1 см<sup>2</sup> шкіри може містити до 40 тисяч мікроорганізмів, серед яких є і хвороботворні. Тому необхідно регулярно митися гарячою водою з милом, це сприяє очищенню шкіри від мікроорганізмів, відмерлих клітини епідермісу, шкірного сала та поту. Здорова шкіра повинна бути гладенькою, пружною, чистою та свіжою.

**ДОГЛЯД ЗА ВОЛОССЯМ ТА НІГТЯМИ.** Волосся є поганим провідником тепла. У холодну погоду волосся оберігає голову від замерзання, а в жарку — від перегріву. Догляд за волоссям тісно пов'язаний із доглядом за шкірою голови, оскільки коріння волосся міститься у шкірі. Тільки на здоровій шкірі може рости міцне і блискуче волосся.

У каналі волосної цибулини розміщуються сальні залози, що виділяють жир, який вкриває волосся тонким шаром, оберігаючи від несприятливого впливу вологи та сонячних променів. Якщо ж сальні залози виділяють мало жиру, волосся стає сухим, жорстким, ламким і тьмяним. Якщо волосся не мити, то з часом кількість жиру, що його вкриває, збільшується. Потім він твердне, починає розкладатися і шкідливо впливає на волосся. Для очищення шкіри й волосся необхідно регулярно мити голову.

### Попрацюйте в групах

Обговоріть та визначте послідовність дій при наданні першої допомоги у разі теплового та сонячного удару, при опіках і обмороженнях.

Необхідно захищати волосся від прямих сонячних променів, які призводять до його знебарвлення, пересушування, ламкості та випадання, а на шкірі голови з'являється лупа. Не можна ходити без головного убору і взимку. Переохолодження шкіри голови спричинює збільшення шару підшкірного жиру та по-

рушення кровопостачання волосся, що призводить до облісіння. Крім того, це може призвести до застуди голови.

Руки слід мити часто, не рідше ніж раз на тиждень обрізати нігті, але не дуже коротко, щоб не пошкодити шкіру під ними й не занести інфекцію. Під довгими нігтями нагромаджуються і швидко розмножуються хвороботворні мікроорганізми та грибки. Унаслідок цього зростає ймовірність потрапляння хвороботворних мікроорганізмів у ротову порожнину, а з неї — у травну та дихальну системи.

**ВИМОГИ ДО ОДЯГУ.** Одяг є додатковим регулятором теплообміну тіла. Він має бути виготовлений із натуральних тканин, які пропускають повітря та вологу, адже піт під одягом зменшує тепловіддачу та забруднює шкіру. Синтетичний одяг має гарний вигляд, легко прасується, довго носить, але, на жаль, погано пропускає повітря, не поглинає вологу, а це сприяє розмноженню мікроорганізмів, розвитку захворювань шкіри та появи неприємного запаху.

Взуття людини має бути підібраним за розміром та формою ступні, пропускати повітря. Кращим матеріалом для взуття є натуральні тканини та натуральна шкіра, яка є водонепроникною, добре зберігає тепло та водночас дозволяє шкірі ніг дихати.



- Шкіра людини відіграє головну роль у терморегуляції організму.
- Чиста шкіра, волосся, нігті, одяг із натуральних тканин — це запорука здоров'я людини.

### Мікроорганізми та імунітет

1. Яка участь шкіри в терморегуляції організму?
2. Які чинники впливають на тепловіддачу?
3. Як здійснюється нервово-гуморальне управління процесом терморегуляції?
4. Чому необхідно стежити за чистотою власного тіла?
5. Чому влітку рекомендується носити одяг із легких, тонких, натуральних тканин світлого кольору?

### Корисно знати

Обмороження відбувається тоді, коли шкіра піддається тривалому впливу низьких температур. По мірі розвитку обмороження шкіра починає німіти, й набувати сірого чи білого кольору, втрачати чутливість.

Перша медична допомога в разі обмороження полягає в якомога швидшому зігріванні ушкодженої частини тіла й відновленні кровообігу. При загальному переохолодженні потерпілого заносять до теплого приміщення, з нього знімають взуття, ноги закутують теплою ковдрою та негайно відправляють до лікарні.

На обморожені ділянки тіла накладають теплозатримуючі ватно-марлеві або вовняні пов'язки. Уражену кінцівку треба зафіксувати за допомогою підручних засобів, накладаючи їх поверх пов'язки. Потерпілим дають гарячі напої, гарячу їжу.

Не можна розтирати потерпілого снігом, оскільки це може пошкодити тендітні судини, а також занести інфекцію. Не можна обігрівати пошкоджені ділянки над вогнем, а також за допомогою грілки або гарячої води. Не можна втирати масла, жир або спирт при глибокому обмороженні.

Існує хибна думка, що куріння й спиртні напої зігрівають на морозі. Насправді вживання алкоголю та куріння, навпаки, пришвидшують переохолодження організму людини.

### Перевірте свої знання

#### Тема: «ВИДІЛЕННЯ І ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЯ»

I рівень. *Оберіть правильну відповідь*

1. Основним органом виділення в людини є
  - а) шкіра
  - б) нирки
  - в) легені
  - г) сечоводи
2. Структурно-функціональною одиницею нирок є
  - а) нейрон
  - б) капсула Шумлянського-Боумена
  - в) нефрон
  - г) сечовід
3. У якому шарі шкіри людини розміщені потові залози?
 

а) епідерміс;	в) підшкірна жирова клітковина;
б) дерма;	г) у всіх шарах

**II рівень. Оберіть правильну відповідь**

- Хворобами нирок є  
а) пієлонефрит    б) цистит    в) нефрит    г) інфаркт
- Нирки людини виконують функції:  
а) виділення з організму людини кінцевих продуктів обміну білків;  
б) виділення з організму людини води та надлишку солей;  
в) терморегуляцію;  
г) знешкодження токсичних речовин.
- У терморегуляції беруть участь:  
а) шкіра    б) кров;    в) печінка;    г) нирки

**III рівень**

- Заповніть таблицю в зошиті

Шари шкіри	Особливості будови	Функції

- Установіть відповідність між органами сечовидільної системи та їх функціями

Органи сечовидільної системи		Функції	
1	нирки	А	слугує резервуаром для накопичення сечі
2	сечоводи	Б	забезпечує періодичне виведення сечі назовні
3	сечовий міхур	В	забезпечує рух сечі до сечового міхура
4	сечовивідний канал	Г	забезпечують виділення з організму кінцевих продуктів життєдіяльності, підтримуючи рівновагу рідин у тілі людини

- Установіть відповідність між хворобами нирок і їх причинами виникнення та симптомами

Хвороби нирок		Симптоми або причини виникнення	
1	сечокам'яна хвороба нирок	А	слабкість, часте сечовипускання, біль у нирках, головний біль, нудота
2	полікістоз нирок	Б	Відкладання каменів у нирках
3	нефрит	В	захворювання нирок, при якому в тканинах цих органів утворюються численні кісти
4	пієлонефрит	Г	запальне інфекційне захворювання нирок, викликане інфекціями сечовидільних шляхів

**IV рівень. Дайте відповіді на запитання**

- Які системи органів регулюють виділення?
- Які функції виконують нирки?
- Яким чином запобігти виникненню хвороб нирок?



# Тема 6

## ОПОРА ТА РУХ

Людина здатна рухатися (ходити, бігати, стрибати, нахилитися тощо). З моменту народження й до глибокої старості людина рухається. Вона переміщує своє тіло в просторі, робить безліч різноманітних рухів кінцівками та справно повертає тулуб, стоячи на місті. Ця здатність уможливорює виконувати людиною різні фізичні вправи та працювати. Лише наявність деяких фізичних вад або хвороб може позбавити її цієї здатності.







## § 28

# ЗНАЧЕННЯ ОПОРНО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ, ЇЇ БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ

### Ви дізнаєтесь

- ♦ про будову та функції органів опорно-рухової системи людини

### Пригадайте

- ♦ опорно-рухову систему у тварин, її значення та особливості будови у безхребетних і хребетних тварин

**ОПОРНО-РУХОВА СИСТЕМА.** Рухи тіла людини забезпечує опорно-рухова система, яка складається з скелета (системи кісток) та м'язів. Вони взаємопов'язані функціонально, тобто виконують однакові або схожі функції. Опорно-рухову систему називають ще й руховим апаратом.

### БУДОВА ОПОРНО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ.

Опорно-рухова система людини складається з кісток і м'язів. Усі кістки, які сполучені між собою за допомогою сполучної тканини, утворюють скелет — пасивну частину опорно-рухової системи, а м'язи — активну її частину (мал. 65).

Скелет людини, хоч і подібний до скелета тварин, але має певні особливості. Вони пов'язані з прямоходінням і трудовою діяльністю людини. Скелет людини становить  $1/5$  —  $1/7$  частину загальної маси тіла.

Скелет людини, хоч і подібний до скелета тварин, але має певні особливості. Вони пов'язані з прямоходінням і трудовою діяльністю людини. Скелет людини становить  $1/5$  —  $1/7$  частину загальної маси тіла.



Мал. 65 Частини опорно-рухової системи

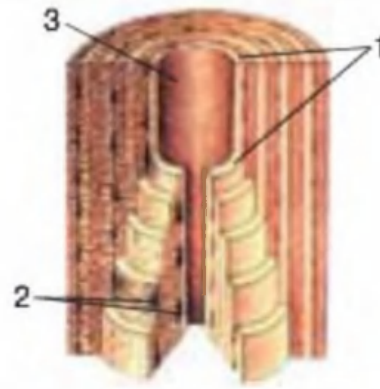
М'язи людини відповідають за рухи частин її тіла або окремих органів. Серед них є скелетні, гладенькі та серцевий м'яз. Нараховують близько 656 скелетних м'язів. Активно скорочуючись, вони зумовлюють переміщення всього тіла або його частин у просторі.

Скелет людини складається з кісток, які, у свою чергу, складаються зі сполучної кісткової тканини, яка пронизана численними нервами, кровоносними та лімфатичними судинами.

**Кісткова тканина.** Основною структурною одиницею кісткової тканини є остеон. Кожний остеон має від 5 до 20 концентрично розташованих кісткових пластинок (мал. 66). Вони нагадують собою вставлені один в один циліндри. Кожна пластинка складається із клітин і міжклітинної речовини. У центрі остеона міститься канал — канал остеона, через який проходять кровоносні судини та нерви.

До складу кісткової тканини входять органічні (30 %), неорганічні (60 %) речовини та вода (10 %). Основною органічною речовиною кістки є білок осейн. Із мінеральних речовин у кістці найбільше солей кальцію та фосфору. Органічні речовини надають кістці гнучкості та пружності, а неорганічні — твердості та міцності.

**Хрящова тканина**, як різновид сполучної, покриває кінці кісток скелета, входить до складу носа, вуха, гортані, трахеї, бронхів, з'єднує хребці, утворює частину грудної клітини й таза, вкриває суглоби. Хрящова тканина зменшує тертя між поверхнями кісток, що з'єднуються; зберігає форму деяких органів і надає їм пружності. Хрящова тканина складається з хрящових клітин та міжклітинної речовини.



Мал. 66

Будова остеона: 1 — кісткові пластинки; 2 — кістковатканина; 3 — канал остеона



Мал. 67

Порожнини тіла людини



**ФУНКЦІЇ ОПОРНО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ.** Опорно-рухова система не тільки забезпечує рух тіла у просторі, а й підтримує його у вертикальному положенні.

Скелет є каркасом людини, що забезпечує опору, надає форму та визначає розміри її тіла.

Кістки черепа, грудної клітини, таза захищають внутрішні органи, нерви та кровеносні судини від зовнішніх впливів. Так, кістки черепа захищають головний мозок, що міститься в порожнині черепа. Спинний мозок міститься у спинномозковому каналі та захищений хребцями хребта. Серце й легені містяться у грудній порожнині та захищені кістками грудної клітини. Нирки захищені в черевній порожнині м'язами спини і живота (див. мал. 67). Численні групи м'язів, оточуючи порожнини тіла, також захищають внутрішні органи людини.

Кістки скелета беруть активну участь у мінеральному обміні, адже вони містять мінеральні солі (солі кальцію, заліза, фосфору тощо) та мікроелементи (кальцій, фосфор, марганець тощо).

М'язи беруть участь у вуглеводневому обміні речовин. При фізичних навантаженнях та виконанні спортивних вправ глюкоза в м'язах людини розщеплюється до молочної кислоти.

У порожнинах плоских кісток (лопатках, тазових кістках) міститься червоний кістковий мозок, де утворюються клітини крові (еритроцити).

- Опорно-рухова система людини складається з кісток скелету та м'язів, які функціонують у постійному зв'язку та взаємодії.
- Скелет — пасивна частина опорно-рухової системи, а м'язи — активна її частина.
- Скелет і м'язи є опорними структурами та органами руху людини, які також захищають внутрішні органи від зовнішніх впливів.

## Контрольні запитання

1. З яких компонентів складається опорно-рухова система людини?
2. Яке значення має опорно-рухова система в життєдіяльності людини?
3. Які функції виконує скелет?
4. Які функції в організмі людини виконують м'язи?

## Завдання

1. Обґрунтуйте та поясніть вислів: «Опорно-рухова система — цілісна фізіологічна система».
2. Заповніть таблицю в зошиті.

### Опорно-рухова система

Складові частини	Функції
Кістки скелету	
М'язи	





## § 29

## КІСТКИ, ХРЯЦІ

**КІСТКИ.** В організмі людини нараховують понад 200 кісток різної величини та форми. За формою розрізняють довгі, короткі, плоскі (широкі) та змішані (складні) кістки (мал. 68).

Довгі кістки утворюють скелет кінцівок. Наприклад, плечова, стегнова кістки тощо. Вони виконують опорну функцію та є важелями, за допомогою яких здійснюються різноманітні рухи в просторі та виконується фізична робота.

Довгі кістки є трубчастими. Вони мають усередині порожнину, заповнену жировою тканиною — жовтим кістковим мозком.

Короткими є кістки зап'ястя й передплесна, які одночасно забезпечують велику міцність і рухомість.

Плоскі, або широкі, кістки, утворюють стінки порожнин, у яких містяться внутрішні органи (кістки черепа, таза). Вони виконують захисну функцію.

Короткі та плоскі кістки не мають порожнин усередині.

Змішані, або складні, кістки мають різну форму. До них належать хребці.

У людини близько 164–166 парних кісток і лише 36–40 непарних. Парними є скроневі та тім'яні кістки черепа, лопатки, ключиці, стегнові й тазові кістки. Непарними кістками є лобова, потилична, крижова, під'язикова тощо.

Кістки, які мають у собі порожнини, що заповнені повітрям, називаються повітроносними. До них належать кістки черепа: лобова, скронева, решітчаста тощо.

Ви дізнаєтесь

- ♦ про кістки та хрящі в організмі людини, їх будову та функції

Пригадайте

- ♦ кістки у ссавців, їх особливості та назви



Довга кістка (стегнова)



Коротка кістка (надп'яtkова)



Складна кістка (хребець)



Плоска кістка (тім'яна)

**Хімічний склад кісток.** До складу кісток входять органічні та неорганічні речовини. Органічні речовини, що входять до складу кісток — це білок осейн та його похідні, а неорганічні речовини — це вода, солі кальцію, фосфору, магнію тощо. Так, жива кістка дорослої людини майже на 50 % складається з води, на 15,7 % — із жирів, на 12,8 % — з білків і на 21,5 % — із неорганічних речовин, серед яких 95 % солей кальцію.

Хімічний склад кісток із віком змінюється. У дітей органічних речовин у кістках більше, тоді як у людей похилого віку в кістках переважають неорганічні речовини.

Хімічний склад кісток залежить від складу їжі, яку споживає людина та від її професійної діяльності. У разі нестачі солей кальцію кістки людини стають м'якими й можуть деформуватися. Найчастіше таке трапляється в дитячому віці при захворюванні на рахіт.

**Будова кісток.** Кожна кістка складається зі сполучної кісткової тканини, окістя та кісткового мозку (мал. 69).

Кожна довга кістка вкрита окістям, за винятком поверхонь, які з'єднуються з іншими кістками.

**Окістя** — це тонкий шар сполучної тканини, пронизаний нервами та судинами.

До окістя кріпляться зв'язки та м'язи. Внутрішній шар окістя складається з клітин, які постійно діляться й ростуть, забезпечуючи ріст кістки в товщину.



Мал. 69 Будова довгої кістки

Під окістям міститься зовнішня щільна кісткова тканина, а під нею — внутрішня губчаста кісткова тканина (мал. 70). Щільна кісткова тканина має пластинчасту будову, яка нагадує систему вставлених один в один циліндрів. Така будова надає кістці міцності та легкості.

Губчаста кісткова тканина утворена дуже тонкими кістковими пластинками, які розміщені безладно. У проміжках між пластинками міститься червоний кістковий мозок, у якому утворюються клітини крові.

Кровообіг кістки здійснюється за рахунок живильних каналів, що є в щільній речовині кістки. У каналах містяться кровеносні судини та нерви.

Плоскі кістки зовні та зсередини вкриті тонким шаром щільної речовини, між пластинками якої міститься губчаста речовина.



Змішані (складні) та короткі кістки складаються з губчастої речовини, яка зверху вкрита тоненьким шаром щільної кісткової тканини.

**ХРЯЦІ.** Окрім кісток в організмі людини наявні хрящі (мал. 70). Розрізняють три типи хрящів: гіаліновий, еластичний та волокнистий.

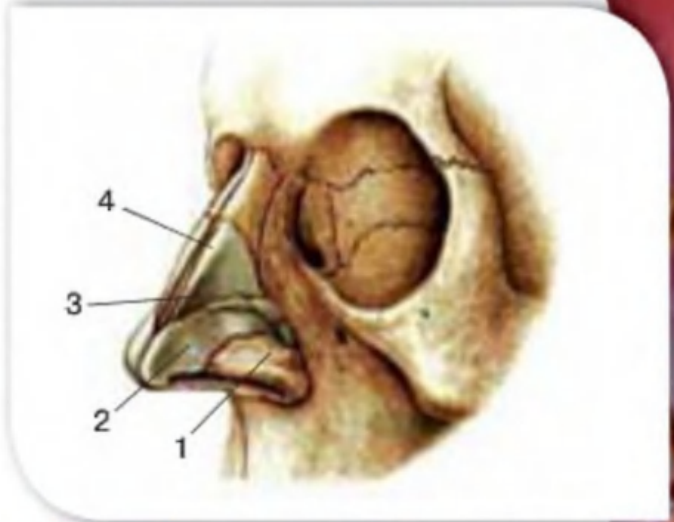
Гіаліновий хрящ вкриває суглобові поверхні всіх кісток. Він міститься у стінках трахеї, бронхів, у місцях з'єднання ребер із грудиною, на суглобових поверхнях і в місцях росту кісток. У місцях росту кісток відбувається поступова заміна гіалінового хряща кістковою тканиною.

Гіаліновий хрящ біло-голубого кольору, прозорий. У його складі розрізняють охрястя (надхрящницю) та власне хрящ. Охрястя складається з поверхневого волокнистого шару, що містить колагенові волокна, та глибокого клітинного шару, в якому містяться хрящові клітини хондробласти. Поверхневий шар охрястя має багато судин, що забезпечують живлення хряща. За рахунок глибокого клітинного шару охрястя відбувається фізіологічна регенерація та ріст хряща.

Власне хрящ складається з груп хондроцитів, а також молодих поодиноких хондроцитів, оточених колагеновими волокнами.

Еластичний хрящ міститься в надгортаннику, вушній раковині тощо. Його характерною особливістю є жовтий колір, здатність розтягуватися. На відміну від гіалінового хряща, його волокна побудовані не з колагену, а з еластину. Еластичні волокна формують капсули навколо хондроцитів, а також вплітаються до складу охрястя.

Волокнистий хрящ утворює міжхребцеві диски в місцях прикріплення до кісток зв'язок та сухожиль. Він формує міжхребцеві диски й розташований у місцях переходу сухожилля в гіалінову хрящову тканину. Хондроцити у волокнистому хрящі розміщені у вигляді своєрідних рядів — клітинних стовпчиків, а колагенові волокна формують товсті пучки, що йдуть паралельно. За будовою волокнистий хрящ нагадує сухожилля, але його клітини — хрящові.



Мал. 70

Хрящі носа: 1 — малий хрящ крила; 2 — великий хрящ крила; 3 — латеральних хрящів; 4 — хрящ перегородки

- В організмі людини нараховують понад 200 кісток різної величини та форми.
- За формою розрізняють довгі, короткі, плоскі та змішані (складні) кістки.
- До складу кісток входять органічні та неорганічні речовини.
- Кожна кістка складається зі сполучної кісткової тканини, окістя та кісткового мозку.
- Окрім кісток в організмі людини наявні хрящі.
- Розрізняють три типи хрящів: гіаліновий, еластичний та волокнистий.



## Контрольні запитання

1. Які за формою кістки розрізняють у скелеті людини?
2. Яку функцію в організмі людини виконують кістки?
3. Який склад кісток? Чи змінюється склад кісток у людей із віком?
4. Яка будова кістки?
5. Яку функцію виконують хрящі?
6. Які види хрящів розрізняють у людини?

## Завдання

Заповніть таблицю в зошиті.

### Види хрящів

Види хрящів	Особливості	Місце розташування
1. Гіаліновий хрящ		
2. Еластичний хрящ		
3. Волокнистий хрящ		



## § 30

## ОГЛЯД БУДОВИ СКЕЛЕТА ЛЮДИНИ. З'ЄДНАННЯ КІСТОК

### Ви дізнаєтесь

- ♦ про будову скелету людини, типи з'єднання кісток

### Пригадайте

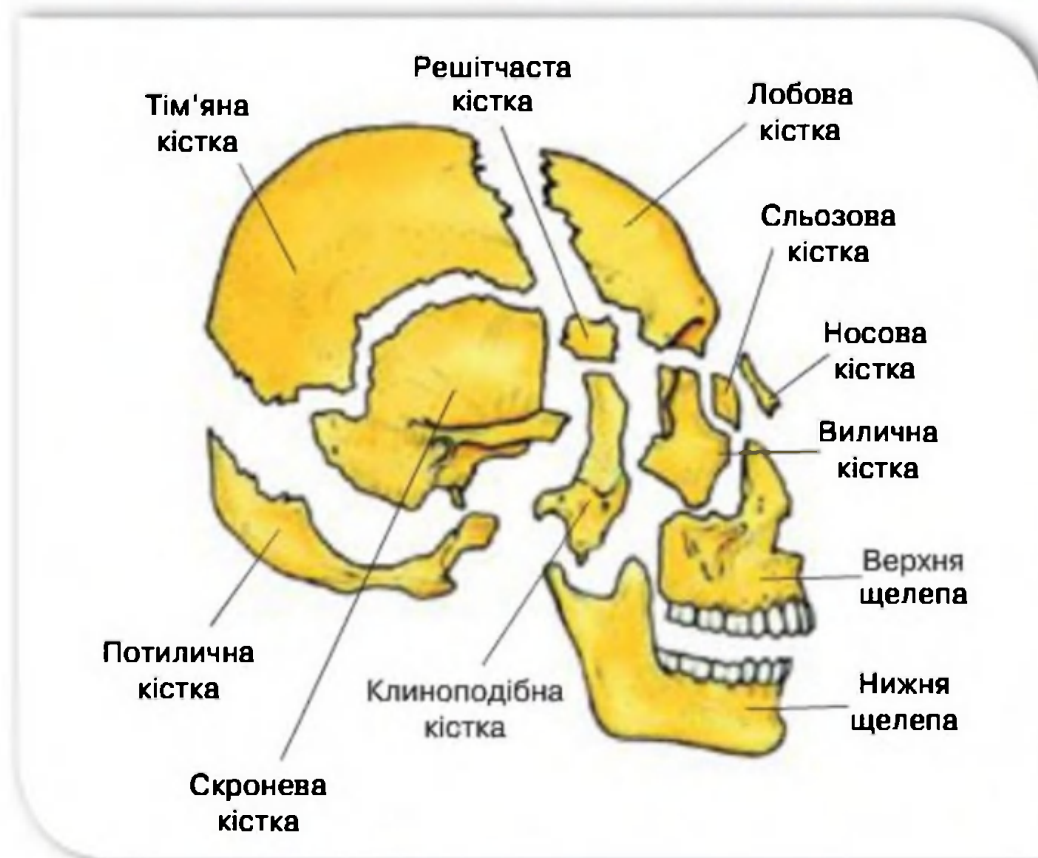
- ♦ типи скелетів у тварин (зовнішній і внутрішній), їх особливості будови

До скелету входить близько 200 кісток.

Скелет людини поділяється на скелет голови (череп), скелет тулуба, скелет верхніх і нижніх кінцівок.

Кістки скелету є своєрідними важелями, які рухаються м'язами, у результаті чого частини тіла змінюють положення в просторі. До кісток кріпляться м'язи (зв'язки, сухожилля, фасції).

**СКЕЛЕТ ГОЛОВИ, АБО ЧЕРЕП.** утворений 23 кістками, що міцно з'єднані. У черепі розрізняють два відділи: мозковий (черепну коробку) та лицевий (кістки обличчя).



Мал. 71 Будова черепа людини

До складу *мозкового відділу* черепа входять 8 кісток. Серед них 4 непарні кістки (лобова, клиновидна, решітчаста та потилічна) і 2 парні (2 тім'яні та 2 скроневі) (мал. 71). Усі кістки мозкового відділу черепа з'єднані нерухомо. Через великий отвір потилічної кістки порожнина черепа з'єднується зі спинномозковим каналом. Кістки основи черепа мають дрібні отвори, через які проходять кровосні судини та черепно-мозкові нерви. Мозковий відділ черепа виконує захисну функцію, в його порожнині міститься головний мозок.

У *лицьовому відділі* черепа 15 кісток, з яких 6 парних і 3 непарні. Парними є такі кістки, як: верхньощелепна, носова, слезова, вилична, піднебінна, нижня носова раковина. Непарними кістками є нижня щелепа (єдина рухома кістка), під'язикова та леміш. Кістки лицьового відділу черепа утворюють ямки та порожнини для органів слуху, зору, нюху, а також верхніх відділів органів дихання і травлення.

Скелет тулуба складається із хребта і грудної клітки. *Хребет* людини складається із 33–34 хребців (мал. 73). У ньому розрізняють такі відділи: шийний (7 хребців), грудний (12 хребців), поперековий (5 хребців), крижовий (5 хребців) і куприковий (4–5 хребців). У дорослої людини крижові хребці зростаються в одну кістку — крижі, а куприкові — у куприк.

Довжина хребта становить близько 40 % довжини тіла людини. Хребет є основним опорним стрижнем тіла людини. Він зв'язує частини тіла, виконує захисну й опорну функції для спинного мозку та його корінців. До





Мал. 72 Будова хребта людини

верхнього кінця хребта кріпиться череп. Також до хребта приєднуються вільні кінцівки завдяки поясам кінцівок. Хребет забезпечує прямоходіння.

Кожний хребець має тіло, отвір та відростки. Отвори всіх хребців утворюють хребетний канал, у якому міститься спинний мозок. До відростків хребців кріпляться м'язи спини. Між хребцями є міжхребцеві диски з волокнистого хряща, які сприяють гнучкості хребета (мал. 72).

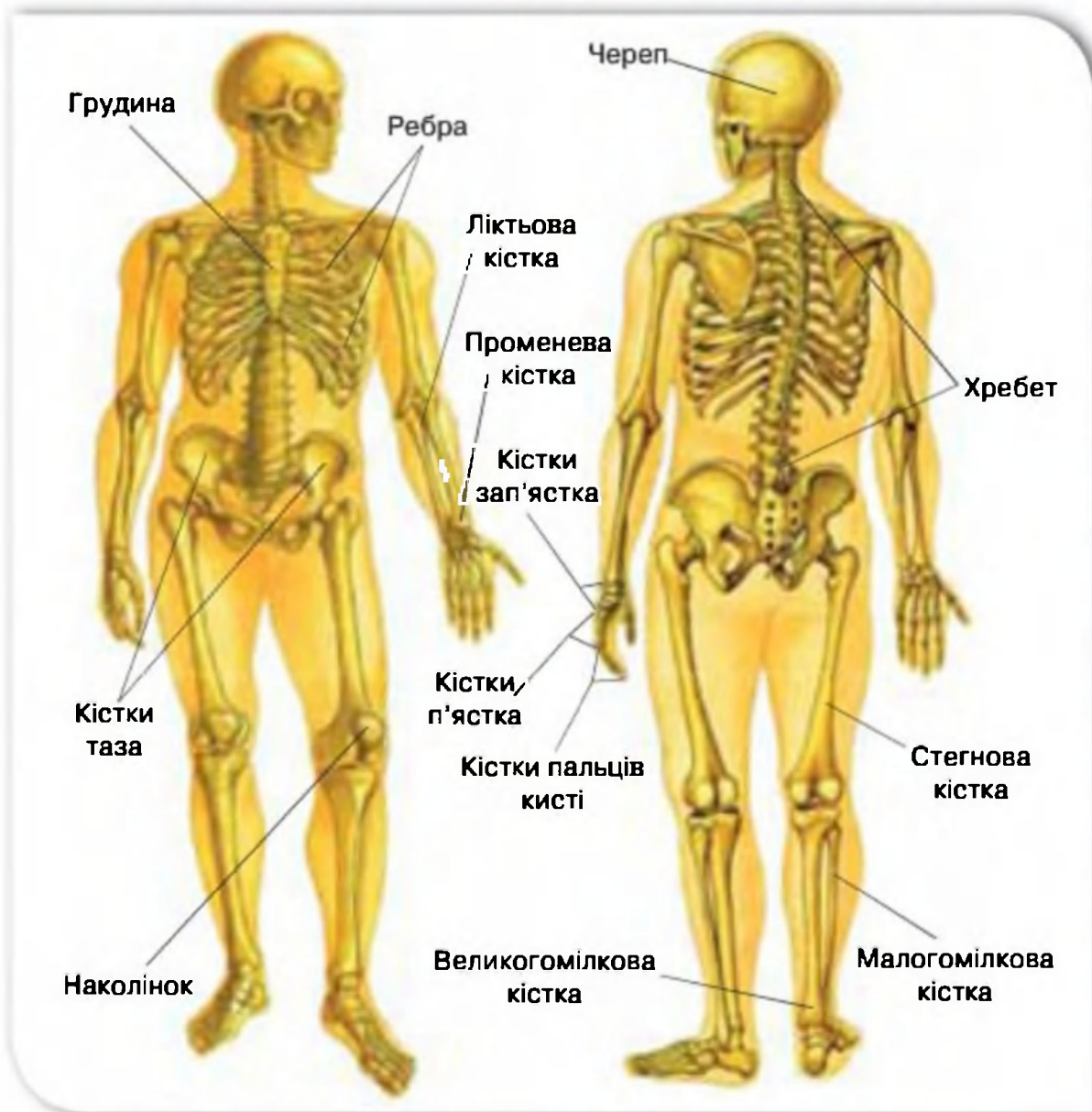
Хребет людини має S-подібний вигин, що зумовлено вертикальним положенням тіла людини. Завдяки цьому вигину хребет пружний і удари та поштовхи, які виникають при ходьбі, бігові та стрибках, послаблюються, що запобігає струсам мозку.

**ГРУДНА КЛІТКА.** Кістковою основою грудної порожнини є грудна клітка, яка захищає серце, легені, печінку і є місцем прикріплення дихальних м'язів і м'язів верхніх кінцівок (мал. 73). Грудна клітка складається із грудини, грудних хребців та 12 пар ребер.

*Ребро* спереду переходить у хрящ. Ребра з 1-го по 7-е називають *справжніми*, бо кожне з них кріпиться до грудини своїм хрящем. 8, 9 і 10 ребро є *несправжніми*, бо їхні кінці зростаються між собою хрящами, а потім разом із 7 ребром утворюють реберну дугу. 11 і 12 пари ребер називають *вільними*, бо вони завершуються в товщі черевної стінки. Ззаду кожна пара ребер з'єднана з одним хребцем.

Завдяки тому, що ребра від 1-го по 10-те напіврухомо з'єднані спереду за допомогою хрящів із грудиною, людина може змінювати об'єм грудної клітки при диханні.





Мал. 73 Будова скелета людини

*Грудина* — плоска кістка. До грудини кріпляться ключиці та ребра. У чоловіків грудина довша, ніж у жінок.

**СКЕЛЕТ КІНЦІВОК.** У верхній частині спини є дві плоскі кістки трикутної форми — *лопатки*, які зв'язані з хребтом і ребрами за допомогою м'язів. Кожна лопатка з'єднується також із ключицею. Лопатки і ключиці утворюють *пояс верхніх кінцівок*.

Скелет вільної верхньої кінцівки утворений *плечовою кісткою, передпліччям*, що складається із променевої та ліктьової кісток, і *кісток кисті* (див. мал. 74). До складу кисті входять два ряди дрібних коротких кісток зап'ястка, п'ять довгих кісток п'ястка та кістки пальців (фаланги).

### Попрацюйте в групах

Розгляньте малюнок 74, назвіть парні, непарні та плоскі кістки людини. Обговоріть та поясніть їх функції.



Мал. 74 Будова верхньої кінцівки людини

**Пояс нижніх кінцівок** складається з крижів (5 крижових хребців) і рухомо з'єднаних з ними двох тазових кісток. Скелет вільної нижньої кінцівки складається із *стегнової кістки*, двох *кісток гомілки* — великогомілкової та малогомілкової, і *кісток стопи*. Стопа утворена кістками заплесна, плесна та фаланг пальців (мал. 75).

Особливе значення для трудової діяльності людини має великий палець кисті, якому властива велика рухливість, а також те, що він протиставлений решті пальців.

Стегнова кістка — найбільша й найдовша трубчаста кістка людини. З'єднуючись унизу із великогомілковою кісткою та надколінком, вона утворює колінний суглоб.

Стопа утворена 7 короткими кістками заплесна, до яких належить п'яткова кістка, 5 короткими кістками плесна та кістками пальців (фалангами). Стопа людини утворює склепіння, яке спирається на п'яткову кістку та на передні кінці кісток плесна. Склепіння діє як пружина, пом'якшуючи поштовхи тіла під час ходьби.

Склеписте розташування кісток стопи підтримується великою кількістю міцних сухожильних зв'язок.

### Корисно знати

При тривалому стоянні та сидінні, перенесенні великих вантажів, при носінні вузького взуття зв'язки розтягуються, що призводить до сплюснення стопи, тобто плоскостопості. При плоскостопості порушується постава.



Через погіршення кровопостачання швидко настає втома нижніх кінцівок, яка часто супроводжується ломотою, болем, а інколи й судомами.

Для профілактики плоскостопості рекомендують ходити босоніж по нерівній поверхні та по піску, що сприяє зміцненню склепіння стопи. Також запобігають розвитку плоскостопості ходьба навшпиньках, стрибки в довжину й висоту, біг, гра у футбол, волейбол і баскетбол, плавання.

**ТИПИ З'ЄДНАННЯ КІСТОК.** Кістки в скелеті людини, залежно від функціонального призначення, можуть бути з'єднаними рухомо, нерухомо та напіврухомо (мал. 76).

**Нерухомі з'єднання** — це такі види сполучень, за яких кістки немовби зрощені між собою за допомогою певного виду сполучної тканини. Рухи при цьому обмежені або зовсім відсутні. Нерухомість кісток мозкового відділу черепа (див. мал. 76, а), наприклад, досягається тим, що численні виступи однієї кістки входять у відповідні заглиблення іншої. Таке з'єднання кісток дістало назву шва. Кістки тазу з'єднуються з крижовими нерухомо за допомогою зв'язок.

**Напіврухоме з'єднання** (див. мал. 76, б) кісток досягається волокнистими хрящами, що містяться між кістками. При скороченні м'язів хребці зближуються. При ходьбі, бігові, стрибках хрящ діє як амортизатор, пом'якшуючи поштовхи й захищаючи тіло від струсу. Напіврухомо з'єднані хребці хребта.

**Рухомі з'єднання** кісток трапляються частіше. Вони являють собою суглоби (див. мал. 76, в). Є колінний, ліктьовий, плечовий та багато інших суглобів. Кінці кісток, які сполучаються рухомо, вкриті гіаліновим хрящем. Цей хрящ еластичний і має гладеньку блискучу поверхню, що значно зменшує тертя між кістками і тим самим полегшує їхній рух одна відносно одної. Зона сполучення кісток оточена *суглобовою сумкою* зі щільної сполучної ткани-

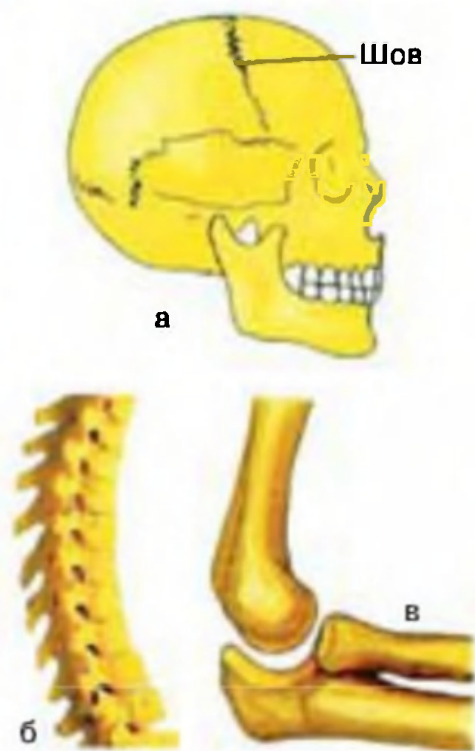
### Попрацюйте в групах

Визначте та назвіть кістки, які з'єднані нерухомо, рухомо, напіврухомо. Обговоріть та поясніть значення таких з'єднань кісток для життя людини



Мал. 75 Будова нижньої кінцівки людини





Мал. 76

З'єднання кісток:  
 а — нерухоме з'єднання;  
 б — напіврухоме з'єднання;  
 в — рухоме з'єднання

ни. *Порожнина суглобової сумки* заповнена спеціальною рідиною, яка діє як мастило, що також зменшує тертя між кістками. Зовні суглоб укріплений зв'язками.

Амплітуда та напрямок рухів у суглобі зумовлені формою *суглобових поверхонь* та їхньою взаємною відповідністю (мал. 77).

Поверхні плоского суглоба майже плоскі й ковзають одна по одній. Рухи обмежені міцними зв'язками. До такого виду суглобів належать суглоби зап'ястка й заплесна.

У *циліндричному суглобі* виступ однієї з кісток обертається всередині округлої западини іншої кістки, або навпаки. Циліндричний суглоб міститься між атлантом (першим хребцем хребта) й епістрофеєм (осьовим хребцем). Він забезпечує рухи голови вправо і вліво, вгору і вниз.

Променева кістка із човноподібною кісткою зап'ястка утворюють еліпсоподібний суглоб. Такий суглоб забезпечує згинання-розгинання та відведення-приведення, обертання в ньому обмежене.

Плечовий і кульшовий суглоби — кулясті. У них кругла головка однієї кістки

сполучається із чашоподібною заглибиною іншої. Кулястий суглоб є найбільш рухомим.

Якщо опукла поверхня однієї кістки відповідає увігнутій поверхні іншої, то такий суглоб називається блокоподібним. Рух у цьому суглобі нагадує рух завіси дверей, тобто навколо однієї осі. Лікоть і коліно — це видозмінені блокоподібні суглоби, у яких крім згинання-розгинання можливе незначне обертання.

В основі великого пальця руки міститься сідлоподібний суглоб. Рух такого суглоба можливий у двох взаємно перпендикулярних напрямках — вперед-назад та в обидва боки.

У деяких суглобах, крім основних утворень, є допоміжні: суглобові хрящі (диски, меніски), зв'язки тощо.

Залежно від кількості з'єднаних кісток, суглоби поділяють на прості, складні та комбіновані.

*Простими* називають ті суглоби, які з'єднують дві кістки. Такі суглоби сполучають фаланги пальців. *Складні* суглоби з'єднують більше двох кісток. Наприклад, ліктьовий суглоб тощо. *Комбіновані* суглоби об'єднують між собою два окремі суглоби. Їх прикладом є приєднання нижньої щелепи до скроневих кісток, ребер — до хребта.



Мал. 77 Будова (а) та типи (б) суглобів

- Скелет людини складається зі скелета голови (черепа), скелета тулуба та скелетів верхніх і нижніх кінцівок.
- У черепі розрізняють два відділи: мозковий і лицевий.
- Скелет тулуба складається із хребта і грудної клітки.
- Скелет вільної верхньої кінцівки утворений плечовою кісткою, передпліччям, що складається із променевої та ліктьової кісток і кісток кисті.
- Скелет вільної нижньої кінцівки складається зі стегнової кістки, двох кісток гомілки — великогомілкової та малоогомілкової і кісток стопи.
- Кістки в скелеті людини з'єднані між собою рухомо, нерухомо або напіврухомо.

### Контрольні запитання

1. З яких відділів складається скелет людини?
2. Яка будова черепа людини?
3. Яке значення та яка будова хребта людини?
4. З яких кісток складається скелет верхніх кінцівок?
5. Що таке плоскостопість?
6. Яке значення має гнучкість хребта?
7. Чи існує відмінність у скелеті жінки та чоловіка?



## Завдання

1. Поміркуйте, яке пристосування виникло в скелеті людини у зв'язку з прямоходінням? Серед запропонованих відповідей виберіть правильну та обґрунтуйте її. Відповіді: грудна клітка сплющена з боків, відсутність вигинів хребта, масивні кістки таза, плоска форма стопи.
2. Заповніть у зошиті таблицю й узагальніть знання про скелет людини.

## Будова скелету людини

Відділи скелету	Підвідділи скелету	Кістки	З'єднання кісток
...	Мозковий	Лобова, потилична, тім'яні, скроневі	Нерухоме
	...	Нижньощелепна, верхньощелепні, носові, слизові	Рухоме ... ...
Скелет тулуба	Хребет: шийний, грудний, ... крижовий, куприковий	7 шийних хребців ... 5 поперекових хребців ... ...	Напіврухоме ... ... хребці зрослися ...
	...	Грудина, 12 пар ребер, 12 грудних хребців	Напіврухоме напіврухоме
Пояси кінцівок	Пояс верхньої кінцівки	...	Суглоб
	...	крижі, тазові кістки	...
Скелет вільних кінцівок	...	плечова, променева, ліктьова, кістки кисті	Суглоб
	Нижня кінцівка (нога)	...	Суглоб



## § 31

## ФУНКЦІЇ ТА БУДОВА СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ. РОБОТА М'ЯЗІВ. ВТОМА М'ЯЗІВ

## Ви дізнаєтесь

- ♦ про м'язи людини, їх будову та функції

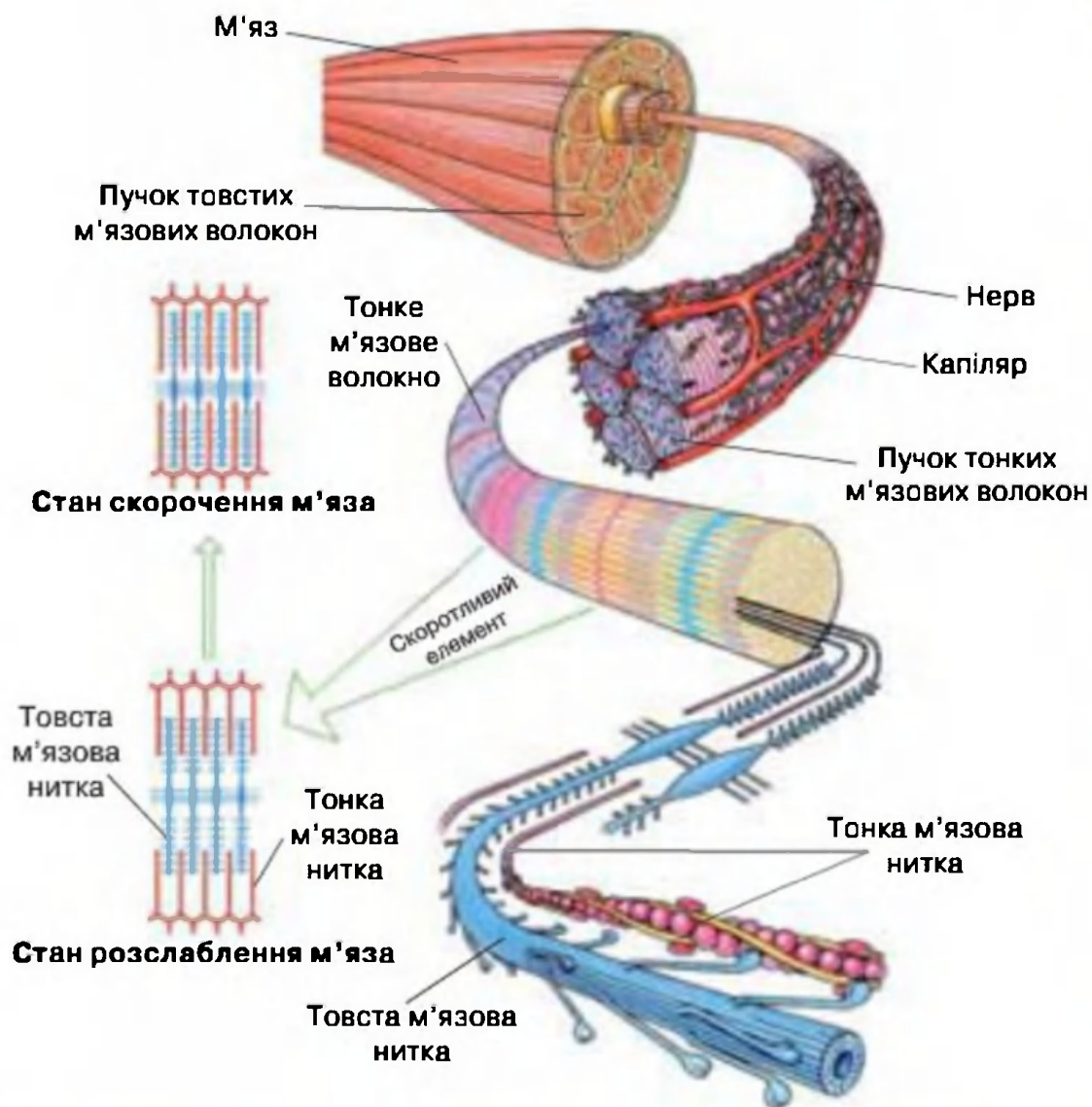
## Пригадайте

- ♦ будову та функції м'язів у тварин

В організмі людини близько 600 скелетних м'язів, маса яких становить 40 % від загальної маси тіла.

**БУДОВА М'ЯЗІВ.** Кожний м'яз складається з великої кількості скоротливих волокон та сполучної тканини. Сполучна тканина утворює прошарки між пучками волокон та сухожиллями, за допомогою яких м'язи кріпляться до кісток.





**Мал. 78** Будова та скорочення м'яза

Зверху м'яз вкритий тонкою сполучнотканинною оболонкою. М'язи пронизані кровососними судинами та нервами. Кров постачає м'язам кисень та поживні речовини і видаляє з них кінцеві продукти обміну речовин. Нерви контролюють і регулюють роботу м'язів.

Тонке м'язове волокно містить велику кількість тонких і товстих скоротливих ниток (мал. 78). Тонка нитка складається з білка актину, а товста — з білка міозину. Нитки міозину розміщуються між нитками актину. Скорочення м'яза починається зі збудження м'язових волокон нервовими імпульсами й полягає в тому, що нитки актину втягуються між нитки міозину. Довжина м'яза при цьому зменшується.

Форма та розміри м'язів залежать від виконуваної ними роботи. Розрізняють довгі, широкі, короткі та колові м'язи. Довгі м'язи містяться в кінцівках, короткі — там, де амплітуда рухів мала (наприклад, між

хребцями). Широкі м'язи є переважно на тулубі, у стінках порожнин тіла (м'язи живота, спини, грудей). Колові м'язи при скороченні звужують або закривають отвори тіла.

За функцією м'язи поділяють на *згиначі* та *розгиначі*. Узгоджена діяльність цих м'язів (мал. 79) можлива завдяки чергуванню процесів збудження та гальмування в рухових нервових центрах спинного мозку. М'язи-згиначі та м'язи-розгиначі можуть також одночасно розслаблюватись, наприклад, коли рука вільно звисає вздовж тіла. Коли ж людина тримає у витягнутій руці тягар, то скорочуються обидва типи м'язів.



Мал. 79 Узгоджена робота м'язів

**ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯЗІВ.** Сила, швидкість скорочення та витривалість м'язів — це їхні фізичні властивості.

**Сила м'яза** — це величина максимального напруження, яке може розвинути м'яз під час свого збудження.

Перш за все, сила м'яза залежить від його маси: чим більшою є маса м'яза, тим більша його сила. Таким чином, силу м'язів можна збільшити, збільшуючи їх масу завдяки правильному тренуванню. Кістка разом із м'язом, який прикріплюється до неї, є своєрідним важелем. М'яз може розвивати більшу силу в тому разі, якщо він кріпиться до кістки далі від суглоба та ближче до точки прикладення навантаження.

**Швидкість скорочення м'яза** визначається часом, за який він скорочується та розслаблюється.

Вона тим більша, чим коротшим є час скорочення та розслаблення м'яза. За цим показником м'язи тіла людини поділяють на повільні та швидкі. М'язи спини, наприклад, є повільними м'язами. До швидких м'язів належать м'язи кисті, руки, ока.



**Витривалість м'язів** — це їхня здатність тривалий час підтримувати певний ритм роботи.

**ФІЗІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯЗІВ.** Основною фізіологічною особливістю м'язів є скоротність.

*Скоротність м'яза* виявляється або в зменшенні його довжини, або в збільшенні напруження. Цей процес відбувається під дією імпульсів, які надходять до нього із центральної нервової системи.

Скорочуючись, м'язи виконують роботу, яка залежить від їхньої сили. Будь-яке скорочення м'язів пов'язане із затратами енергії. Джерелом цієї енергії є окиснення та розщеплення органічних речовин у м'язових волокнах. При цьому поживні речовини та кисень постачаються до м'яза кров'ю, яка також забирає від м'язів кінцеві продукти обміну речовин — переважно вуглекислий газ та воду.

Робота м'язів — необхідна умова їхнього існування. Тривала бездіяльність м'язів веде до зменшення їхньої маси та втрати ними працездатності. Тренування, тобто систематична й достатня робота м'язів сприяє збільшенню їхнього об'єму, зростанню сили й працездатності, що важливо для нормального розвитку та здоров'я всього організму.

М'язи людини навіть у стані спокою трохи скорочені. Такий стан тривалого утримання напруження називають *тонусом м'язів*. Під час сну тонус м'язів трохи знижується й тіло розслаблюється. Тонус м'язів відіграє важливу роль у здійсненні координації рухів. Величина тонусу м'язів залежить від стану центральної нервової системи.

Втома м'язів. Після тривалої та напруженої роботи відбувається тимчасове зниження працездатності м'язів — втома, яка зникає після відпочинку.

Розвиток втоми пов'язаний передусім зі змінами, які відбуваються в нервовій системі. При втомі в м'язах вичерпуються запаси органічних речовин, які є джерелом енергії, та накопичуються продукти розщеплення цих речовин (наприклад, молочна кислота).

Швидкість настання втоми залежить від стану нервової системи, частоти скорочення м'язів та величини навантаження. Втома може бути зумовлена й несприятливими умовами середовища.

- М'язи — активна частина опорно-рухової системи людини, маса яких становить до 40 % від загальної маси її тіла.
- Кожний м'яз складається зі скоротливих волокон та сполучної тканини.
- М'язи класифікуються за формою, розміром та функцією, яку вони виконують в організмі людини.
- М'язи забезпечують рух тіла людини.
- Для м'язів характерні фізичні та фізіологічні властивості.
- Фізичні властивості м'язів — це сила, швидкість скорочення та витривалість, а фізіологічні — скоротність і втома м'язів.



## Контрольні запитання

1. Що таке м'яз? Яка його будова?
2. Охарактеризуйте процес скорочення м'язового волокна. Які білки беруть участь при скороченні?
3. На які групи відповідно до форми та розміру поділяються м'язи?
4. Які фізичні властивості м'язів ви знаєте?
5. Що таке сила м'яза? Від чого вона залежить?
6. Що називають тонусом м'язів?
7. Що таке втома м'язів? Чим вона обумовлена?

## Завдання

1. Поміркуйте, що корисніше для людини — одну годину стояти чи одну годину рухатися? Поясніть свою думку.
2. Проведіть дослідження. В одну руку візьміть маленький гумовий м'ячик, іншу опустіть вільно вниз. Стискайте протягом 1 хв м'ячик кистю. Після закінчення порівняйте колір кистей обох рук. Чому долоня руки, яка працювала, почервоніла? Після проведеного дослідження поясніть, чому тільки треновані м'язи розвиваються.



## § 32 ОСНОВНІ ГРУПИ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ

### Ви дізнаєтесь

- ♦ про групи в організмі людини, їх функції

### Пригадайте

- ♦ групи м'язів у ссавців

Серед м'язів тіла людини розрізняють м'язи голови, шиї, грудної клітки, живота, спини, верхніх та нижніх кінцівок (*мал. 80*).

**М'язи голови.** Серед м'язів голови розрізняють жувальні та мімічні. Завдяки скороченням цих м'язів відбуваються складні жувальні рухи нижньої щелепи.

Мімічні м'язи одним, а інколи й двома своїми кінцями кріпляться до шкіри обличчя. При скороченні вони зміщують шкіру, зумовлюючи той чи інший вираз обличчя. Найбільшими мімічними м'язами є лобний, щічний, колові м'язи рота й очей, надчрепний тощо.

М'язи шиї приводять у рух голову та шию. Вони закидають голову, нахилиють і повертають її.

М'язи тулуба поділяються на м'язи грудей, спини та живота. Міжреберні та інші м'язи грудної клітки здійснюють дихальні рухи. У диханні також бере участь діафрагма — особливий м'яз, що розділяє грудну та черевну порожнини.

**М'язи грудей**, наприклад, великі грудні м'язи, приводять у рух верхні кінцівки людини.



Мал. 80 М'язи людини

*М'язи живота* виконують різноманітні функції. Вони утворюють стінку черевної порожнини й завдяки своєму тонузу запобігають зміщенню, опусканню, випаданню внутрішніх органів. Скорочуючись, м'язи живота тиснуть на внутрішні органи, що сприяє виділенню сечі й калу. Скорочення м'язів черевного пресу сприяє рухові крові у венозній системі, здійсненню дихальних рухів. М'язи живота беруть участь у згинанні хребта вперед.

Численні *м'язи спини* містяться вздовж хребта. Це глибокі м'язи спини. Вони кріпляться головним чином до відростків хребців. Ці м'язи беруть участь у рухах хребта назад і вбік та утримують тіло у вертикальному положенні. До поверхневих м'язів спини на-

### Попрацюйте в групах

Обговоріть і поясніть функції м'язів живота, спини, верхніх і нижніх кінцівок. Назвіть основні м'язи кожної групи.



лежать трапецієподібний м'яз і найширший м'яз спини. Вони беруть участь у рухах верхніх кінцівок і грудної клітки.

Людина пересувається в навколишньому середовищі та виконує різноманітну фізичну роботу за допомогою *м'язів кінцівок*.

**М'язи верхніх кінцівок.** М'язи пояса верхніх кінцівок забезпечують їхній рух у плечових суглобах. Найважливішим серед них є дельтоподібний м'яз. На кістці плеча спереду є двоголовий м'яз (згинач), а ззаду — триголовий м'яз (розгинач), які забезпечують рух передпліччя в ліктьовому суглобі.

**М'язи нижніх кінцівок.** М'язи пояса нижніх кінцівок приводять у рух ноги в кульшових суглобах та випрямляють зігнутий наперед тулуб. Найбільш помітним серед них є великий сідничний м'яз. Спереду на стегні є кравецький м'яз. Це найдовший м'яз людського тіла (до 50 см) Він згинає ногу в кульшовому та колінному суглобах. Чотириголовий м'яз стегна лежить глибше кравецького м'яза, облягаючи стегнову кістку майже з усіх боків. Основна функція цього м'яза — розгинання колінного суглоба. Чотириголовий м'яз не дає колінному суглобові згинатися при стоянні. Ззаду на стегні виділяється двоголовий м'яз, який при скороченні розгинає стегно або згинає гомілку в колінному суглобі. На задній поверхні гомілки є литковий м'яз, який згинає і трохи повертає стопу назовні.

- Серед м'язів тіла людини розрізняють м'язи голови, шиї, грудної клітки, живота, спини, верхніх та нижніх кінцівок.
- Серед м'язів голови розрізняють жувальні та мімічні.
- М'язи шиї закидають голову, нахилиють і повертають її.
- Міжреберні та інші м'язи грудної клітки здійснюють дихальні рухи.
- При слабкості м'язів живота може статися не тільки опущення органів черевної порожнини, а й утворення гриж.
- За допомогою м'язів кінцівок людина пересувається в навколишньому середовищі та виконує різноманітну фізичну роботу.

## Контрольні запитання

1. Які групи м'язів виділяють у людини?
2. Які м'язи голови вам відомі? Які рухи забезпечують м'язи голови?
3. Які функції виконують м'язи живота?
4. Які рухи тіла людини забезпечують м'язи спини? Що це за м'язи?
5. Назвіть м'язи верхніх і нижніх кінцівок. Які їх функції?

## Завдання

Заповніть таблицю. Підказку шукайте на малюнку «М'язи людини»

Групи скелетних м'язів	Види м'язів
М'язи голови	
М'язи тулуба	
М'язи верхніх кінцівок	
М'язи нижніх кінцівок	





## § 33

## РОЗВИТОК ОПОРНО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ З ВІКОМ

**РОЗВИТОК ТА РІСТ КІСТОК.** В ембріона людини скелет закладається як сполучнотканинне утворення. Ще до народження дитини сполучна тканина замінюється хрящовою, після чого відбувається поступове руйнування хряща й утворення кісток. В організмі, який росте, кінці довгих кісток тривалий час залишаються хрящовими. Процес заміщення хряща кістковою тканиною дуже тривалий і відбувається протягом усього періоду розвитку організму й закінчується в 20–24 роки.

Ріст кісток черепа відбувається одночасно зі збільшенням об'єму головного мозку людини. Іноді медики діагностують у дітей раннє окостеніння кісток черепа, що призводить до затримки в розвитку мозку. А це, у свою чергу, призводить до відхилень як у розумовому, так і в фізичному розвитку.

Кістки ростуть у довжину і в товщину. Ріст кісток у довжину відбувається за рахунок поділу клітин хрящів на кінцях кісток (*див. мал. 81*). До моменту закінчення росту кісток хрящі майже повністю заміщаються кістковою тканиною.

Ріст кістки у товщину пов'язаний із поділом і збільшенням кількості клітин окістя.

Деякі кістки змінюються в розмірах разом зі зміною рівня їхньої функціональності. Так, у новонародженої дитини слабо розвинена нижня щелепа. З появою зубів ця кістка збільшується в розмірах.

Окостеніння грудної клітки відбувається найпізніше у порівнянні з усіма іншими кістками. До 20 років закінчується окостеніння ребер, і лише до 30 років — повне злиття частин грудини. Форма грудної клітки з віком змінюється. У новонароджених вона має форму ковуса. У трирічної дитини грудна клітка збільшується й стає округлою. Подальший її ріст і розвиток залежить від способу життя людини, занять спортом чи фізичною культурою, тобто від рівня розвитку грудних м'язів. Так, у підлітків, які займаються спортом, обхват грудної клітки на 7–10 см більший, ніж у їхніх однолітків, які не займаються фізкультурою.

Хімічний склад кісток людини також змінюється з віком. У дітей органічних речовин в кістках більше, ніж неорганічних.

**Ви дізнаєтесь**  
♦ про особливості росту й розвитку опорно-рухової системи у людини

**Пригадайте**  
♦ які ссавці є найспритнішими

### Попрацюйте в групах

Обговоріть та зафіксуйте висновки дій при наданні першої допомоги у разі ушкодження опорно-рухової системи (травмах, переломах, вивихах).



З ростом та розвитком дитини кількість води та органічних речовин у кістках зменшується, а мінеральних речовин — збільшується.

**РУХОВА АКТИВНІСТЬ ЛЮДИНИ.** Сила та розміри м'язів перебувають у прямій залежності від рухової активності людини. Під час фізичних навантажень посилюється кровопостачання м'язів, поліпшується регуляція їхньої діяльності нервовою системою. Усе це сприяє росту м'язових волокон, що приводить до збільшення маси мускулатури.

Здатність до фізичної роботи та витривалість зростають завдяки спортивним тренуванням. Добре відомо, що малорухливий спосіб життя (гіподинамія) шкідливий для здоров'я. Наслідком гіподинамії є зайва маса тіла та пов'язані з цим порушення діяльності систем органів, і в першу чергу, серцево-судинної.

Завдяки систематичним фізичним навантаженням формується досконаліший механізм дихальних рухів, збільшується глибина дихання, підвищується рівень використання кисню тканинами організму. Це пришвидшує обмін речовин в організмі людини.

Під впливом фізичних тренувань у людини збільшується життєва ємність легень. Кровоносні судини в процесі тренування стають еластичнішими, що поліпшує умови руху крові.

Постійна фізична й трудова діяльність, заняття фізичною культурою формують здорову, сильну, витривалу людину з правильною поставою, гармонійно розвинутою мускулатурою та доскональними рухами.



При ушкодженнях опорно-рухової системи (травмах, переломах, вивихах) необхідно потерпілому терміново надати першу допомогу. Саме тому важливо вчасно звернутися до лікаря за допомогою.

- З віком у людини відбуваються зміни у складі опорно-рухової системи.
- Кістки людини ростуть до 20–24 років як у довжину, так і в товщину.
- Розвиток м'язів людини залежить від її рухової активності.
- Рухова активність людини підвищує працездатність організму та зменшує його енерговитрати при виконанні фізичної роботи.

### Перевірте свої знання

1. До якого віку людини ростуть її кістки та відбувається ріст і розвиток м'язів?
2. Яким чином кістки ростуть у довжину?
3. Як ростуть кістки в товщину?
4. Яке значення в житті людини відіграє рухова активність?

### Завдання

Поміркуйте, чи можна за рентгенологічним знімком верхніх кінцівок людини визначити, ростиме вона ще чи ні. Поясніть свою відповідь.

### Корисно знати

Неправильне сидіння учнів за партою призводить до здавлювання грудної клітки, що може викликати її деформацію. Унаслідок цього можуть виникнути порушення в діяльності серця, легень та інших внутрішніх органів.

### Цікаво знати

На ріст кісток людини впливають сезонні зміни. Так, влітку спостерігається найактивніший ріст дитини, тоді як восени та взимку цей процес сповільнюється.

### Перевірте свої знання

#### Тема: «ОПОРА І РУХ»

I рівень. *Оберіть правильну відповідь*

1. Рухоме з'єднання кісток відбувається за допомогою
 

а) швів	в) окістя
б) зв'язок	г) суглобової сумки
2. Кісткова та хрящова тканини є різновидом
 

а) епітеліальної тканини	в) м'язової тканини
б) сполучної тканини	г) нервової тканини



3. Скільки в людини хребців?

- а) 11–12                      б) 45–46                      в) 25–26                      г) 33–34

II рівень. *Оберіть правильну відповідь*

1. Плоскими є кістки

- а) лобна                      б) ребра                      в) хребці                      г) лопатка

2. Органічні речовини надають кісткам

- а) гнучкості                      б) щільності                      в) твердості                      г) ламкості

3. Людина має

- а) 10 пар ребер                      д) 12 пар ребер  
б) 11 пар ребер                      е) 9 пар ребер

III рівень. *Установіть відповідність*

1. Між наведеними прикладами кісток і їх формами

Кістки		Форми кісток	
1	плечова, стегнова	А	короткі
2	хребці	Б	довгі
3	передплеснева, зап'ястя	В	плоскі
4	кістки черепа, таза	Г	змішані

2. Між функціями опорно-рухової системи та органами, які їх виконують

Функції опорно-рухової системи		Органи, які виконують ці функції	
1	захисна	А	м'язи
2	каркас і форма тіла	Б	плоскі кістки
3	кровотворна	В	скелет
4	участь у вуглеводневому обміні речовин	Г	кістки черепа, грудини, таза

3. Між поняттями та їх сутністю

Поняття		Сутність понять	
1	сила м'яза	А	здатність тривалий час підтримувати певний ритм роботи
2	швидкість скорочення м'яза	Б	сила, швидкість скорочення та витривалість м'язів
3	витривалість м'язів	В	величина максимального напруження, що може розвинути м'яз під час свого збудження
4	фізичні властивості м'язів	Г	визначається часом, за який він скорочується та розслаблюється

IV рівень. *Дайте відповіді на запитання*

1. Які системи регулюють діяльність опорно-рухової системи?
2. Які властивості втрачають кістки людини зі збільшенням її віку?
3. Які функції виконують кістки в організмі людини?

Тема  
7

# ЗВ'ЯЗОК ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ІЗ ЗОВНІШНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ. НЕРВОВА СИСТЕМА

**Організм людини постійно взаємодіє із навколишнім середовищем. У цьому йому допомагає нервова система, яка сприймає подразнення, проводить збудження, формує відповідні пристосувальні реакції, регулює та керує діяльністю всіх органів і систем органів, забезпечує взаємодію організму з навколишнім середовищем,**







## § 34

# НЕЙРОН. РЕФЛЕКС. РЕФЛЕКТОРНА ДУГА

### Ви дізнаєтесь

- ♦ про особливості будови нервової системи, зокрема нервової клітини;
- ♦ про рефлекси та їх значення в життєдіяльності людини;
- ♦ про рефлекторну дугу та її механізм дії.

### Пригадайте

- ♦ будову та функції нервової тканини;
- ♦ яка система органів забезпечує регуляцію діяльності всього організму людини.

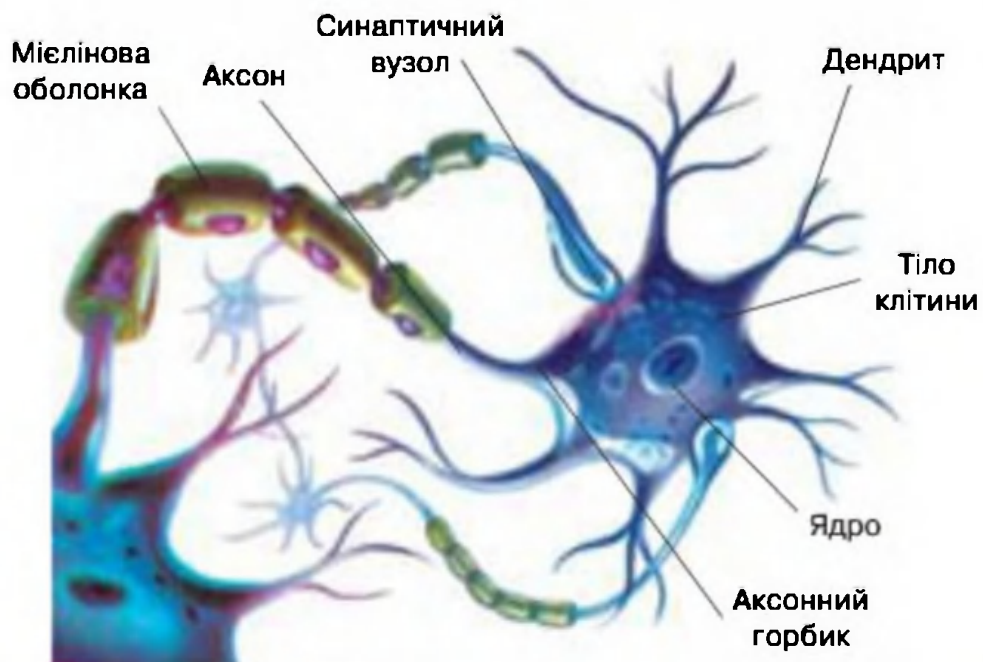
**НЕЙРОН.** Нервова система людини утворена нервовою тканиною, яка складається з нервових клітин, що називаються нейронами, та міжклітинної речовини (нейроглії).

**Нейрон** — це нервова клітина, у якій розрізняють тіло й відростки.

Нейрон має один довгий відросток (аксон) і велику кількість, інколи до кількох тисяч, коротких розгалужених відростків (дендритів) (мал. 82). Тіло нейрона вкрите мембраною й містить, як і будь-яка клітина, цитоплазму, ядро, мітохондрії, рибосоми, ендоплазматичну сітку.

Довжина аксонів у людини становить від 1 мм до 50 см. Основною функцією аксона є проведення нервового імпульсу від тіла нейрона до іншого нейрона або до робочого органа.

Дендрити сприймають збуджувальні та гальмівні імпульси інших нейронів і передають їх до тіла клітини.



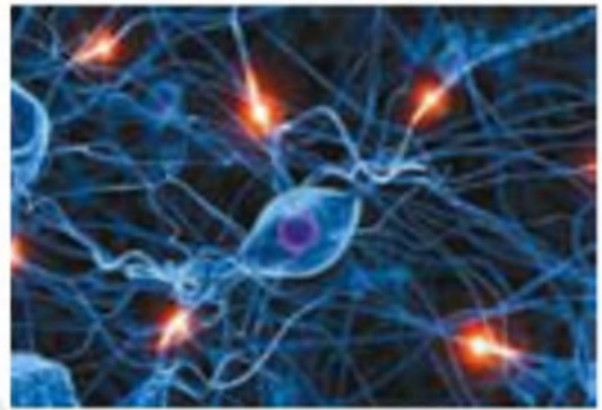
Мал. 82 Будова нейрона



Сприймаючи нервові імпульси, нейрон обробляє їх і передає іншим нейронам або відповідним органам. Імпульси передаються по всій нервовій системі зі швидкістю до 120 м/с за допомогою особливих хімічних речовин — нейромедіаторів.

**Синапс** — це місця, у яких нервовий імпульс передається з одного нейрона на інший (мал. 83).

За формою нейрони бувають пірамідальні, круглі, зірчасті й овальні. За функціями нейрони поділяють на вставні, чутливі та рухові (мал. 84).



Мал. 83 Синапси

Спеціальні білкові структури на зовнішній поверхні мембрани чутливих нейронів, що сприймають подразнення від органів чуття, внутрішніх органів і тканин організму, називаються рецепторами.

Чутливі нейрони передають нервові імпульси від рецепторів до центральної нервової системи.

Рухові нейрони передають нервові імпульси від центральної нервової системи до органів (м'язів, серця, шлунка тощо), що реагують на відповідні подразнення.

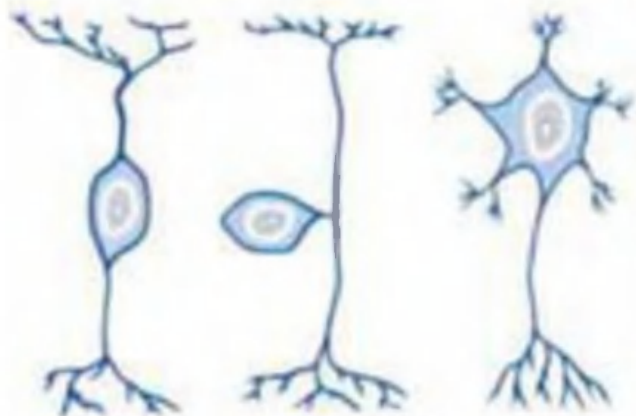
Вставні нейрони з'єднують чутливі й рухові нейрони.

У головному й спинному мозку налічується близько 85 млрд вставних нейронів, основна функція яких полягає в переробці вхідних сигналів від чутливих нейронів та передачі вихідних нервових імпульсів до рухових нейронів. Взаємозв'язок між вставними нейронами забезпечує емоції, функціонування пам'яті й творчу діяльність людини.

Після народження людини нервові клітини організму втрачають здатність до розмноження, але відростки нервових клітин зберігають здатність до росту протягом усього її життя. Пошкоджений нерв відновлюється завдяки відростанню аксонів і дендритів, що зберегли зв'язок із нервовими клітинами.

**Рефлекс** — це реакція організму на подразнення, яка здійснюється за участі нервової системи.

Рефлекси можуть виникати у відповідь на подразники з навколишнього середовища або від органів внутрішнього середовища організму людини.

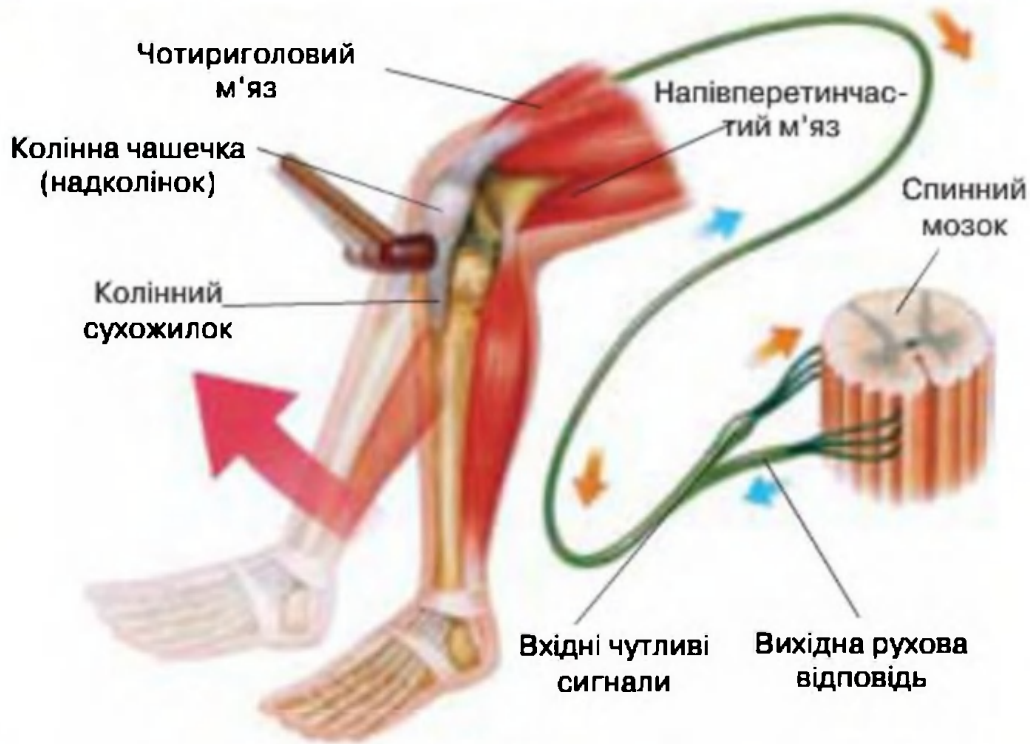


Вставний нейрон

Чутливий нейрон

Руховий нейрон

Мал. 84 Види нейронів за виконуваними функціями



Мал. 85 Колінний рефлекс

Значення рефлексів полягає в тому, що за їх допомогою організм здатний швидко й цілеспрямовано реагувати на зміни в навколишньому або внутрішньому середовищі організму.

Так, за допомогою рефлексів регулюється виділення слини, шлункового та підшлункового соків при травленні, змінюється інтенсивність кровообігу й дихання під час фізичних навантажень, регулюється тонус м'язів і забезпечується нормальний перебіг рухових актів.

**РЕФЛЕКТОРНА ДУГА.** Кожний рефлекс реалізується завдяки при-  
таманному саме йому нервовому механізму, в основі якого лежить реф-  
лекторна дуга. Виникнення рефлексів забезпечують чутливі, вставні та  
рухливі нейрони, які й утворюють цю рефлексорну дугу.

**Рефлексорна дуга** — це сукупність структур нервової системи, які здій-  
снюють рефлекс, сприймаючи, обробляючи та передаючи збудження.

Рефлексорна дуга починається рецептором, який сприймає подраз-  
нення й перетворює його на нервові імпульси. Далі нервовий імпульс  
передається на чутливе нервове волокно, а з нього — на вставний не-  
йрон. Вставний нейрон передає імпульс на відцентрове рухове нервове  
волокно, зв'язане безпосередньо з робочим органом.

Рецептори наявні в усіх органах. Наприклад, рецептори скелетних  
м'язів, світлові рецептори ока (фоторецептори), рецептори вуха (фоно-  
рецептори), терморецептори шкіри тощо.

Чутливий шлях рецепторної дуги передає імпульси по чутливих не-  
йронах до центральної нервової системи. Тоді як руховий шлях забезпе-