



# Медицина фізіологія

за Гайтоном і Голлом

ПІДРУЧНИК

У 2 ТОМАХ • ТОМ 2

Переклад з англійської 14-го видання

ДЖОН Е. ГОЛЛ  
МАЙКЛ Е. ГОЛЛ

JOHN E. HALL  
MICHAEL E. HALL

ELSEVIER

МЕДИЦИНА

WWW.MEDPUBLISH.COM.UA

**ПЕРЕКЛАД  
З АНГЛІЙСЬКОЇ  
14-ГО ВИДАННЯ**

# Медична фізіологія за Гайтоном і Голлом ПІДРУЧНИК

У 2 ТОМАХ • ТОМ 2

**Джон Е. Голл, доктор філософії**

професор імені Артура К. Гайтона,  
завідувач відділення фізіології та біофізики,  
директор Центру дослідження ожиріння штату Міссісіпі,  
Медичний центр Університету Міссісіпі,  
м. Джексон, штат Міссісіпі

**Майкл Е. Голл, доктор медицини, магістр наук**

Ад'юнкт-професор підрозділу  
серцево-судинних захворювань відділення медицини,  
помічник заступника голови дослідницького відділу  
відділення фізіології та біофізики,  
Медичний центр Університету Міссісіпі,  
м. Джексон, штат Міссісіпі

**Науковий редактор українського видання –  
Степан Вадзюк, доктор медичних наук, професор,  
заслужений діяч науки і техніки України,  
завідувач кафедри фізіології з основами біоетики  
та біобезпеки Тернопільського національного  
медичного університету імені І.Я. Горбачевського**

НАЦІОНАЛЬНА 3  
НАУКОВА МЕДИЧНА  
БІБЛІОТЕКА УКРАЇНИ  
01033, м.Київ, буд.Л.Толстого, 7

Київ  
ВСВ «МЕДИЦИНА»  
2022

636062

612(045)  
УДК 612  
ББК 28.707.3  
Г60

Г-1507

Previous editions copyrighted 2016, 2011, 2006, 2000, 1996, 1991, 1986, 1981, 1976, 1971, 1966, 1961, and 1956.

Усі права захищені. Жодна частина цього видання не може відтворюватися чи передаватися в будь-якій формі або будь-якими засобами, електронними чи механічними, включно з фотокопіюванням, записуванням або будь-якою іншою системою зберігання та відтворення інформації, без письмового дозволу правовласника.

Ця книга та окремі напрацювання, що містяться в ній, захищені авторським правом.

За погодженням із правовласником це видання виходить друком у двох окремих томах. У першому томі подано I–VIII частини, у другому – IX–XV частини.

This edition of *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, fourteenth edition by John E. Hall and Michael E. Hall* is published by arrangement with Elsevier Inc.

Це видання книги *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, fourteenth edition by John E. Hall and Michael E. Hall* опубліковано за угодою з Elsevier Inc.

Переклад було здійснено ТОВ «Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина».

За здійснений переклад відповідає тільки ТОВ «Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина». Лікарі-практики й дослідники повинні завжди спиратися на власний досвід і знання під час оцінювання та використання будь-якої інформації, методів, лікарських засобів або експериментів, описаних у цьому виданні. Зокрема, з огляду на швидкий розвиток медичної науки, слід проводити незалежну перевірку діагнозів і дозування лікарських засобів. Згідно із законодавством, Elsevier, автори, співавтори, редактори не відповідають за виконання перекладу або за будь-які тілесні ушкодження та/або шкоду, заподіяну людям чи майну, в межах відповідальності за якість продукції, недбалість тощо або через використання чи застосування будь-яких методів, продукції, інструкцій або ідей, що містяться в цьому виданні.

**Наукові редактори окремих розділів перекладу українською:**

**Михайло Йолтухівський**, доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри нормальної фізіології Вінницького медичного інституту ім. М.І. Пирогова;

**Наталія Воронич-Семченко**, доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри фізіології Івано-Франківського національного медичного університету

Над перекладом з англійської працювали: **Степан Вадзюк**, доктор медичних наук; **Наталія Волкова**, доктор медичних наук; **Наталія Воронич-Семченко**, доктор медичних наук; **Михайло Йолтухівський**, доктор медичних наук; **Юліана Болюк**, доктор філософії; **Людмила Горбань**, кандидат медичних наук; **Тетяна Гуранич**, кандидат медичних наук; **Оксана Омельченко**, кандидат медичних наук; **Ігор Паньків**, кандидат медичних наук; **Надія Побігун**, кандидат медичних наук

**Голл, Джон Е.**

Г60 Медична фізіологія за Гайтоном і Голлом : підручник : пер. з англ. 14-го вид. : у 2 т. Т. 2 / Джон Е. Голл, Майкл Е. Голл ; наук. ред. укр. вид. Степан Вадзюк ; наук. ред. пер. : Михайло Йолтухівський, Наталія Воронич-Семченко. – К. : ВСВ «Медицина», 2022. – хii, 572 с.

ISBN 978-617-505-913-5 (укр., вид. у 2 т.)

ISBN 978-617-505-920-3 (укр., т. 2)

ISBN 978-0-323-59712-8 (англ.)

Підручник «Медична фізіологія за Гайтоном і Голлом» користується великою популярністю серед студентів та медичних працівників у всьому світі й витримав уже 14 видань. Основну увагу в ньому приділено фундаментальній інформації з медичної фізіології, висвітленню особливостей підтримання гомеостазу в організмі людини з метою запобігання захворюванням, а також важливих принципів, які допоможуть ухвалювати рішення в подальшій професійній діяльності. Матеріал, що об'єднує фізіологію та патофізіологію, підготовлено з огляду на клінічну практику та орієнтовано переважно на студентів клінічного й доклінічного етапів навчання. Підручник містить понад 1200 ретельно виконаних повнокольорових рисунків і схем, що сприятимуть максимально ефективному вивченню та опануванню складних понять у галузі фізіології.

Для студентів медичних факультетів закладів вищої освіти, лікарів-інтернів, викладачів, аспірантів, науковців, фахівців-практиків.

УДК 612  
ББК 28.707.3

ISBN 978-617-505-913-5 (укр., вид. у 2 т.)

ISBN 978-617-505-920-3 (укр., т. 2)

ISBN 978-0-323-59712-8 (англ.)

Copyright © 2021 by Elsevier, Inc. All rights reserved.  
© ВСВ «Медицина», переклад українською, 2022

## ЧАСТИНА ІХ

### Нервова система. А. Загальні принципи та сенсорна фізіологія

#### РОЗДІЛ 46

##### Організація нервової системи. Основні властивості синапсів та нейромедіаторів

Загальна організація нервової системи	3
Основні рівні функцій центральної нервової системи	5
Порівняння нервової системи з комп'ютером	6
Синапси центральної нервової системи	6
Особливості синаптичної передачі	20

#### РОЗДІЛ 47

##### Сенсорні рецептори, нейронні ланцюги для оброблення інформації

Типи сенсорних рецепторів і стимули, які вони виявляють	23
Трансдукція сенсорних подразників у нервові імпульси	24
Передача інтенсивності сигналу по нервових шляхах – просторова та часова сумація	28
Передача та оброблення сигналів у нейронних пулах	29
Нестабільність і стабільність нейронних ланцюгів	34

#### РОЗДІЛ 48

##### Соматичні відчуття. І. Загальна організація, тактильні відчуття та відчуття положення тіла

Сенсорні шляхи передачі соматичних сигналів у центральну нервову систему	39
Передача інформації в системі задньої стовп – медіальна петля	40
Передача сенсорних сигналів через передньолатеральний шлях	48

#### РОЗДІЛ 49

##### Соматичні відчуття. ІІ. Біль, головний біль і температурні відчуття

Швидкий і повільний біль та їх характеристики	51
Больові рецептори та їх стимуляція	51
Подвійні шляхи передачі больових сигналів у центральну нервову систему	52
Система пригнічення болю (аналгезія) у головному й спинному мозку	55
Відбитий біль	56
Вісцеральний біль	57
Температурні відчуття	61

## ЧАСТИНА Х

### Нервова система. Б. Спеціальні відчуття

#### РОЗДІЛ 50

##### Око. І. Оптична система ока і зір

Фізичні принципи оптики	67
Оптична система ока	70
Механізм «акомодації»	71
Рідина ока – внутрішньоочна рідина	76

#### РОЗДІЛ 51

##### Око. ІІ. Рецепторна і нейронна функція сітківки

Анатомія та функції структурних елементів сітківки	79
Фотохімія зору	81
Колірний зір	86
Нейронна функція сітківки	88

#### РОЗДІЛ 52

##### Око. ІІІ. Центральна нейрофізіологія зору

Зорові шляхи	95
Організація та функції зорової кори	96
Нейронні моделі стимуляції аналізу візуальних зображень	98
Руки очей та їх контроль	100

Автономний контроль акомодациі та зіничного отвору	103	Мозолисте тіло та передня спайка передають думки, інформацію пам'яті, навчання та іншу інформацію між двома півкулями мозку	181
<b>РОЗДІЛ 53</b>		Думки, свідомість та пам'ять	182
<b>Слухова чутливість</b>	<b>107</b>	<b>РОЗДІЛ 59</b>	
Барабанна перетинка і система кісточок	107	<b>Лімбічна система і гіпоталамус – поведінкові та мотиваційні механізми мозку</b>	<b>187</b>
Завитка	108	Активуюча мотиваційна система мозку	187
Центральні слухові механізми	114	Лімбічна система	190
<b>РОЗДІЛ 54</b>		Гіпоталамус – головний центр контролю лімбічної системи	191
<b>Відчуття хімічної природи – смак і нюх</b>	<b>119</b>	Специфічні функції інших частин лімбічної системи	196
Відчуття смаку	119	<b>РОЗДІЛ 60</b>	
Відчуття запаху	123	<b>Стани мозкової активності: сон, мозкові хвили, епілепсія, психози та деменція</b>	<b>199</b>
		Сон	199
		<b>РОЗДІЛ 61</b>	
<b>ЧАСТИНА XI</b>		<b>Автономна нервова система та мозкова речовина надниркових залоз</b>	<b>211</b>
<b>Нервова система. В. Моторна та інтегративна нейрофізіологія</b>		Загальна організація автономної нервової системи	211
<b>РОЗДІЛ 55</b>		Основні характеристики симпатичної та парасимпатичної функції	213
<b>Моторні функції спинного мозку.</b>		Вибіркова стимуляція органів-мішеней симпатичною і парасимпатичною системами або «масовий розряд»	222
<b>Рефлекси спинного мозку</b>	<b>129</b>	<b>РОЗДІЛ 62</b>	
Організація моторних функцій спинного мозку	129	<b>Церебральний кровотік.</b>	
М'язові сенсорні рецептори – м'язові веретена й сухожилкові органи Гольджі – і їх роль у м'язовому контролі	131	<b>Спинномозкова рідина. Метаболізм мозку</b>	<b>225</b>
Згинальний рефлекс і рефлекси відсмикування	136	Мозковий кровотік	225
Перехресний розгинальний рефлекс	138	Система спинномозкової рідини	229
Реципрокне гальмування та реципрокна іннервація	138	Метаболізм мозку	232
Позотонічний рефлекс і локомоція	139	<b>ЧАСТИНА XII</b>	
<b>РОЗДІЛ 56</b>		<b>Фізіологія травної системи</b>	
<b>Роль кори та стовбура мозку в контролі моторних функцій</b>	<b>143</b>	<b>РОЗДІЛ 63</b>	
Моторна кора і кірково-спинномозковий шлях	143	<b>Основні принципи роботи травної системи: рухова активність, нервова регуляція і кровообіг</b>	<b>237</b>
Контроль моторних функцій стовбуром мозку	149	Основні принципи рухової активності травного шляху	237
Відчуття та підтримка рівноваги	151	Нервова регуляція функцій травної системи. Ентеральна нервова система	239
<b>РОЗДІЛ 57</b>		Гормональна регуляція рухової активності органів травлення	242
<b>Мозочок та основні ядра.</b>		Рухи, зумовлені функціонуванням органів травної системи	243
<b>Внесок у загальний моторний контроль</b>	<b>157</b>		
Мозочок та його моторні функції	157		
Основні ядра та їх моторні функції	166		
Інтеграція багатьох частин загальної системи моторного контролю	171		
<b>РОЗДІЛ 58</b>			
<b>Кора мозку. Інтелектуальні функції мозку. Навчання та пам'ять</b>	<b>173</b>		
Фізіологічна анатомія кори головного мозку	173		
Функції специфічних ділянок кори	174		

Рух крові в органах травлення – нутрощевий кровообіг	244	<b>РОЗДІЛ 71</b>	
<b>РОЗДІЛ 64</b>		<b>Печінка</b>	<b>331</b>
<b>Просування і перемішування їжі у травному шляху</b>	<b>249</b>	<b>РОЗДІЛ 72</b>	
Споживання їжі	249	<b>Баланс у харчуванні. Регуляція споживання їжі. Ожиріння і голодування. Вітаміни та мінерали</b>	<b>337</b>
Рухові функції шлунка	252	Надходження та використання енергії у стаціонарних умовах збалансовані	337
Рухи тонкої кишки	255	Регуляція споживання їжі та накопичення енергії	339
Рухи ободової кишки	257	<b>РОЗДІЛ 73</b>	
Інші автономні рефлекси, які впливають на функцію кишки	259	<b>Енергетичний обмін та метаболізм</b>	<b>355</b>
<b>РОЗДІЛ 65</b>		<b>РОЗДІЛ 74</b>	
<b>Секреторні функції травного шляху</b>	<b>261</b>	<b>Регуляція температури тіла та гарячка</b>	<b>363</b>
Загальні закономірності травної секреції	261	Нормальні значення температури тіла	363
Секреція слини	263	Температура тіла контролюється балансуванням між утворенням та віддачею тепла	363
Шлункова секреція	265	Регуляція температури тіла – роль гіпоталамуса	368
Підшлункова секреція	270	Порушення регуляції температури тіла	372
Виділення жовчі печінкою	273		
Травні соки тонкої кишки	276		
<b>РОЗДІЛ 66</b>		<b>ЧАСТИНА XIV</b>	
<b>Перетравлення і всмоктування у травному шляху</b>	<b>279</b>	<b>Ендокринологія та репродукція</b>	
Перетравлення різних речовин шляхом гідролізу	279	<b>РОЗДІЛ 75</b>	
Основні принципи всмоктування у травному шляху	283	<b>Введення в ендокринологію</b>	<b>379</b>
Всмоктування у тонкій кишці	285	Координація функцій організму за допомогою хімічних месенджерів	379
Всмоктування у товстій кишці: утворення фекалій	289	Хімічна будова та синтез гормонів	380
<b>РОЗДІЛ 67</b>		Секреція, транспортування та виведення гормонів із крові	383
<b>Фізіологія розладів травлення</b>	<b>291</b>	Механізми дії гормонів	384
		<b>РОЗДІЛ 76</b>	
<b>ЧАСТИНА XIII</b>		<b>Гормони гіпофіза та їх контроль гіпоталамусом</b>	<b>393</b>
<b>Обмін речовин і терморегуляція</b>		Гіпофіз та його зв'язок з гіпоталамусом	393
<b>РОЗДІЛ 68</b>		Гіпоталамус контролює секрецію гіпофіза	394
<b>Метаболізм вуглеводів і синтез аденозинтрифосфату</b>	<b>301</b>	Фізіологічні функції гормону росту	396
<b>РОЗДІЛ 69</b>		Задня частка гіпофіза та її зв'язок із гіпоталамусом	403
<b>Метаболізм ліпідів</b>	<b>311</b>	<b>РОЗДІЛ 77</b>	
Загальні особливості хімічної структури тригліцеридів (нейтральних жирів)	311	<b>Метаболічні гормони щитоподібної залози</b>	<b>407</b>
Транспорт ліпідів у рідинах організму	311	Синтез і секреція метаболічних гормонів щитоподібної залози	407
<b>РОЗДІЛ 70</b>		Фізіологічні функції гормонів щитоподібної залози	411
<b>Метаболізм білків</b>	<b>325</b>	Регуляція секреції гормонів щитоподібної залози	415

**РОЗДІЛ 78**

<b>Гормони кори надниркових залоз</b>	<b>421</b>
Кортикостероїди: мінералокортикоїди, глюкокортикоїди та андрогени	421
Синтез і секреція гормонів кори надниркових залоз	421
Функції мінералокортикоїдів – альдостерону	424
Функції глюкокортикоїдів	429

**РОЗДІЛ 79**

<b>Інсулін, глюкагон і цукровий діабет</b>	<b>441</b>
Інсулін та його метаболічні ефекти	441
Глюкагон та його функції	451
Стисло про регуляцію рівня глюкози в крові	453

**РОЗДІЛ 80**

<b>Паратгормон. Кальцитонін. Метаболізм кальцію та фосфату. Вітамін D. Кістки і зуби</b>	<b>461</b>
Огляд регуляції кальцію та фосфату у позаклітинній рідині та плазмі	461
Кістки та їхній взаємозв'язок із позаклітинним кальцієм і фосфатом	463
Вітамін D	468
Паратгормон	470
Кальцитонін	474
Узагальнення контролю концентрації іонів кальцію	474
Фізіологія зубів	478

**РОЗДІЛ 81**

<b>Репродуктивна та гормональна функції чоловіка (і функція епіфіза)</b>	<b>481</b>
Сперматогенез	481
Чоловічий статевий акт	487
Тестостерон та інші чоловічі статеві гормони	488

**РОЗДІЛ 82**

<b>Жіноча фізіологія до вагітності та жіночі гормони</b>	<b>497</b>
Фізіологічна анатомія жіночих статевих органів	497
Оогенез і розвиток фолікулів у яєчниках	497
Жіноча гормональна система	498
Місячний цикл яєчників і функція гонадотропних гормонів	498
Функції гормонів яєчників – естрадіолу та прогестерону	503
Регулювання жіночого місячного циклу – взаємодія між гормонами яєчників та гіпоталамо-гіпофізарних гормонів	508
Жіночий статевий акт	512

**РОЗДІЛ 83**

<b>Вагітність і лактація</b>	<b>517</b>
Дозрівання і запліднення яйцеклітини	517
Раннє харчування ембріона	519
Анатомія та функції плаценти	519
Гормональні фактори під час вагітності	521
Пологи	527
Лактація	529

**РОЗДІЛ 84**

<b>Фізіологія плода та новонародженого</b>	<b>533</b>
--	------------

**ЧАСТИНА XV****Фізіологія спорту****РОЗДІЛ 85**

<b>Фізіологія спорту</b>	<b>547</b>
--------------------------	------------

**Показчик****559**