



БІОЛОГІЧНА І БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

За редакцією чл.-кор. НАМН України,
професора **Ю.І. ГУБСЬКОГО**,
професора **І.В. НИЖЕНКОВСЬКОЇ**

У 2 КНИГАХ

2

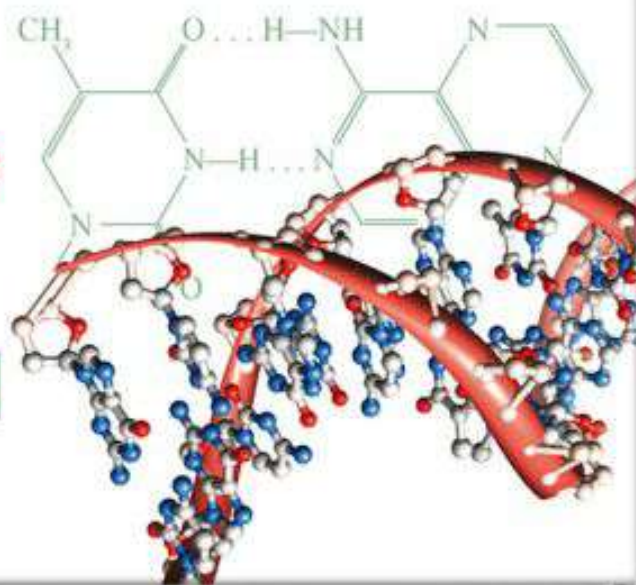
КНИГА

БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

ТРЕТЄ ВИДАННЯ

МЕДИЦИНА

WWW.MEDPUBLISH.COM.UA



БІОЛОГІЧНА І БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

За редакцією чл.-кор. НАМН України,
професора **Ю.І. ГУБСЬКОГО**,
професора **І.В. НИЖЕНКОВСЬКОЇ**

В 2 КНИГАХ

2

КНИГА

БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

Третє видання

ЗАТВЕРДЖЕНО

Міністерством освіти і науки України як підручник
для студентів медичних закладів вищої освіти

ВИДАНО

відповідно до Наказу Міністерства охорони здоров'я
України № 502 від 22.06.2010 як національний
підручник для студентів медичних закладів вищої освіти

КИЇВ
ВСВ «МЕДИЦИНА»
2021

УДК 577.1я73
ББК 547:57(075)
Б63

Затверджено Міністерством освіти і науки України як підручник для студентів медичних закладів вищої освіти (лист № 1/11-3466 від 18.03.2016)

Рекомендовано вченою радою Національного медичного університету імені О.О. Богомольця до друку як підручник для студентів медичних закладів вищої освіти (протокол № 4 від 15.02.2013)

Видано відповідно до Наказу Міністерства охорони здоров'я України № 502 від 22.06.2010 як національний підручник для студентів медичних закладів вищої освіти

Автори:

Ю.І. Губський, чл.-кор. НАМН України, проф.; І.В. Ніженковська, проф.; М.М. Корда, проф.; Б.Г. Борзенко, проф.; О.З. Бразалук, проф.; Г.М. Ерстенюк, проф.; К.О. Єфетов, проф.; В.І. Жуков, проф.; Н.В. Заїчко, проф.; І.О. Комаревцева, проф.; М.Б. Луцук, проф.; О.О.Мардашко, проф.; І.Ф. Мешишен, проф.; К.С. Непорада, проф.; О.Я. Склярів, проф.; Л.М. Тарасенко, проф.; О.М. Торохтін, проф.; Т.І. Бондарчук, доц.; О.В. Кузнецова, доц.; О.В. Лозова, доц.; А.С. Ягупова, доц.

Рецензенти:

*Л.І. Остапченко, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біохімії, директор ННЦ "Інститут біології" Київського національного університету імені Тараса Шевченка;
О.Г. Резніков, доктор медичних наук, професор, академік НАМН України, член-кореспондент НАН України, завідувач відділу ендокринології репродукції і адаптації ДУ "Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України";
В.О. Калібабчук, доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри медичної та загальної хімії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця*

Біологічна і біоорганічна хімія : у 2 кн. : підручник. Кн. 2. Біологічна хімія /
Б63 Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін. ; за ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. — 3-є вид. — К. : ВСВ "Медицина", 2021. — 544 с.
ISBN 978-617-505-850-3

Підручник містить систематизований виклад курсу біологічної хімії відповідно до програми з дисципліни, затвердженої для студентів медичних (фармацевтичних) закладів вищої освіти. В основному тексті підручника розглянуто структуру та ферментативні реакції перетворення основних класів біомолекул — білків, амінокислот, вуглеводів, ліпідів, нуклеотидів, порфіринів; висвітлено питання будови та властивостей інформаційних нуклеїнових кислот ДНК і РНК, молекулярної біології та генетики, біохімічні основи фізіологічних функцій організму людини та їх нейрогуморальної регуляції. Значну увагу приділено молекулярним механізмам функціонування клітин крові, печінки, нирок, м'язів, сполучної тканини, імунної та нервової систем. Розглянуто біохімічні основи патогенезу атеросклерозу, цукрового діабету, ожиріння, хвороб ендокринної, імунної, нервової систем та сполучної тканини.

Кожен розділ підручника містить, крім інформаційного матеріалу, тестові завдання для самоперевірки та контролю засвоєння знань.

УДК 577.1я73
ББК 547:57(075)

© Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда, Б.Г. Борзенко, О.З. Бразалук, Г.М. Ерстенюк, К.О. Єфетов, В.І. Жуков, Н.В. Заїчко, І.О. Комаревцева, М.Б. Луцук, О.О.Мардашко, І.Ф. Мешишен, К.С. Непорада, О.Я. Склярів, Л.М. Тарасенко, О.М. Торохтін, Т.І. Бондарчук, О.В. Кузнецова, О.В. Лозова, А.С. Ягупова, 2016, 2021

ISBN 978-617-505-850-3

© ВСВ "Медицина", оформлення, 2021

ЗМІСТ

Вступ. Історія розвитку біохімії	7
Частина I. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ РЕГУЛЯЦІЇ МЕТАБОЛІЗМУ	15
Розділ 1. Біомолекули і клітинні структури	15
1.1. Хімічний склад живих організмів	15
1.2. Біомолекули та їхні функції.....	15
1.3. Схема будови прокариотичних та еукаріотичних клітин.....	17
1.4. Біологічні мембрани	18
Розділ 2. Ферменти	23
2.1. Ферменти: структура, властивості та класифікація.....	23
2.2. Механізм дії ферментів	34
2.3. Кінетика ферментативних реакцій. Одиниці активності ферментів.....	38
2.4. Регуляція ферментативних процесів.....	53
2.5. Медична ензимологія	56
2.6. Кофактори і коферменти: хімічна будова і функції.....	65
Розділ 3. Основні закономірності обміну речовин.	
Цикл трикарбонових кислот	77
3.1. Спільні шляхи перетворення білків, ліпідів, вуглеводів.....	77
3.2. Включення піровиноградної кислоти в цикл трикарбонових кислот.....	81
3.3. Цикл трикарбонових кислот, або цикл Кребса	84
Розділ 4. Молекулярні основи біоенергетики	95
4.1. Шляхи споживання кисню в реакціях біологічного окиснення.....	95
4.2. Тканинне дихання.....	98
4.3. Хеміосмотичний механізм синтезу АТФ у мітохондріях.....	104
4.4. Нефосфорильовальне окиснення в дихальному ланцюзі як механізм утворення теплоти в мітохондріях	109
4.5. Інгібітори і роз'єднувачі окисного фосфорильовання	110
Розділ 5. Гормональна регуляція обміну речовин	113
5.1. Загальні властивості гормонів	114
5.2. Класифікація гормонів	116
5.3. Механізм дії гідрофільних гормонів	119
5.4. Механізм дії гормонів, що взаємодіють з внутрішньоклітинними рецепторами.....	123
5.5. Регуляція секреції гормонів	126

Частина II. МЕТАБОЛІЗМ ВУГЛЕВОДІВ, ЛІПІДІВ, АМІНОКИСЛОТ І ЙОГО РЕГУЛЯЦІЯ	128
Розділ 6. Метаболізм вуглеводів та його регуляція	128
6.1. Гліколіз	129
6.2. Спиртове бродіння	138
6.3. Пентозофосфатний шлях катаболізму глюкози	139
6.4. Метаболізм фруктози	144
6.5. Метаболізм сорбітолу	145
6.6. Метаболізм галактози	146
6.7. Глюконеогенез	147
6.8. Метаболізм глікогену	150
6.9. Регуляція глікогенолізу і глікогенезу	155
Розділ 7. Метаболізм ліпідів та його регуляція	159
7.1. Обмін триацилгліцеролів	160
7.2. Обмін жирних кислот	164
7.3. Метаболізм гліцеролу	174
7.4. Біосинтез і утилізація кетонових тіл у нормі та в умовах патології	174
7.5. Обмін фосfolіпідів	179
7.6. Обмін холестеролу	181
7.7. Патологія ліпідного обміну	185
Розділ 8. Метаболізм амінокислот. Ензимопатії амінокислотного обміну	191
8.1. Загальні шляхи перетворення амінокислот	191
8.2. Шляхи утворення і детоксикації амоніаку. Біосинтез сечовини	198
8.3. Спеціалізовані шляхи обміну ациклічних і циклічних амінокислот	203
8.4. Біосинтез порфіринів	225
8.5. Спадкові порушення обміну порфіринів	228
Частина III. МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ. БІОХІМІЯ МІЖКЛІТИННИХ КОМУНІКАЦІЙ	231
Розділ 9. Метаболізм нуклеотидів	231
9.1. Біосинтез і катаболізм пуринових та піримідинових нуклеотидів	231
9.2. Порушення обміну пуринових і піримідинових нуклеотидів	244
Розділ 10. Основи молекулярної біології	248
10.1. Структура дезоксирибонуклеїнової кислоти	249
10.2. Біосинтез дезоксирибонуклеїнової кислоти	251
10.3. Біосинтез рибонуклеїнової кислоти	258
10.4. Біосинтез білка на рибосомах (трансляція)	264
10.5. Антибіотики — інгібітори матричних синтезів	281
10.6. Віруси і токсини — інгібітори матричних синтезів у еукаріотичних клітинах	283
10.7. Біохімічні механізми противірусної дії інтерферонів	284

Розділ 11. Основи молекулярної генетики	287
11.1. Фази клітинного циклу еукаріотів. Біохімічні механізми контролю вступу клітини в мітоз.....	288
11.2. Молекулярні механізми мутацій.....	290
11.3. Генетичні рекомбінації.....	293
11.4. Ампліфікація генів (гени металотіонеїну, дигідрофолатредуктази).....	297
11.5. Генна інженерія: загальні поняття, біомедичне значення.....	298
Розділ 12. Біохімія гормональної регуляції	303
12.1. Гормони гіпоталамо-гіпофізарної системи.....	303
12.2. Гормони підшлункової залози.....	316
12.3. Гормони системи травлення.....	320
12.4. Гормони щитоподібної залози.....	323
12.5. Гормональна регуляція гомеостазу кальцію.....	329
12.6. Стероїдні гормони кори надниркових і статевих залоз.....	334
12.7. Фізіологічно активні ейкозаноїди.....	342
12.8. Роль ейкозаноїдів у розвитку запалення.....	348
Частина IV. БІОХІМІЯ ТКАНИН ТА ФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ	351
Розділ 13. Біохімія харчування людини	351
13.1. Макрокомпоненти поживних речовин.....	352
13.2. Біохімічна роль мікроелементів.....	354
13.3. Травлення поживних речовин у травному каналі.....	358
13.4. Порушення травлення окремих нутрієнтів у травному каналі.....	368
13.5. Вітаміни.....	370
Розділ 14. Біохімія крові	385
14.1. Дихальна функція еритроцитів.....	385
14.2. Нормальні і патологічні форми гемоглобіну.....	388
14.3. Кислотно-основний стан і буферні системи крові.....	390
14.4. Небілкові речовини плазми крові.....	394
14.5. Білки плазми крові.....	399
14.6. Ліпопротеїни плазми крові.....	411
14.7. Згортальна, антизгортальна та фібринолітична системи крові.....	414
Розділ 15. Біохімія імунних процесів	423
15.1. Імуноглобуліни: структура, біологічні функції.....	424
15.2. Медіатори і гормони імунної системи.....	427
15.3. Біохімічні компоненти системи комплементу людини.....	430
15.4. Біохімічні механізми розвитку імунодефіцитних станів.....	433
Розділ 16. Біохімічні функції печінки	436
16.1. Жовчоутворювальна функція печінки.....	439
16.2. Роль печінки в обміні жовчних пігментів.....	441
16.3. Патобіохімія жовтяниць.....	446

ЗМІСТ

16.4. Порушення біохімічних процесів у печінці при окремих захворюваннях	451
16.5. Біотрансформація ксенобіотиків і ендогенних токсинів	455
Розділ 17. Біохімічні функції нирок	467
17.1. Етапи сечоутворення	467
17.2. Загальні властивості сечі	471
17.3. Хімічний склад сечі	472
17.4. Участь нирок у регуляції кислотно-основної рівноваги	478
17.5. Особливості обміну речовин у нирках	480
17.6. Біохімічні тести функції нирок	482
Розділ 18. Біохімія м'язів	485
18.1. Будова міофібрил	485
18.2. Хімічний склад м'язової тканини	486
18.3. Біохімічні особливості міокарда і гладких м'язів	489
18.4. Біохімічні механізми скорочення і розслаблення м'язів	490
18.5. Джерела енергії для м'язової діяльності	493
18.6. Біохімічні зміни в м'язах при патології	495
Розділ 19. Біохімія сполучної тканини	497
19.1. Будова і обмін колагену	497
19.2. Будова еластину	500
19.3. Будова і обмін протеогліканів	501
19.4. Будова глікопротеїнів	505
Розділ 20. Біохімія нервової системи	507
20.1. Особливості хімічного складу нервової тканини	507
20.2. Особливості метаболізму в нервовій тканині	511
20.3. Молекулярні основи біоелектричних процесів на мембранах нейронів	515
20.4. Нейромедіатори	519
20.5. Порушення обміну медіаторів і модуляторів головного мозку при психічних розладах	523
20.6. Нейрохімічні механізми дії психотропних засобів	524
<i>Відповіді на тести для самоконтролю</i>	526
<i>Предметний покажчик</i>	527
<i>Список літератури</i>	542

Книга 2

БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

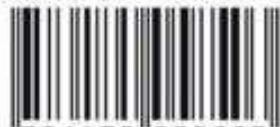
За редакцією чл.-кор. НАМН України,
професора **Ю.І. ГУБСЬКОГО**,
професора **І.В. НИЖЕНКОВСЬКОЇ**

ТРЕТЄ ВИДАННЯ

Підручник містить систематизований виклад курсу біологічної хімії відповідно до програми з дисципліни, затвердженої для студентів медичних (фармацевтичних) закладів вищої освіти. В основному тексті підручника розглянуто структуру та ферментативні реакції перетворення основних класів біомолекул — білків, амінокислот, вуглеводів, ліпідів, нуклеотидів, порфіринів; висвітлено питання будови та властивостей інформаційних нуклеїнових кислот ДНК і РНК, молекулярної біології та генетики, біохімічні основи фізіологічних функцій організму людини та їх нейрогуморальної регуляції. Значну увагу приділено молекулярним механізмам функціонування клітин крові, печінки, нирок, м'язів, сполучної тканини, імунної та нервової систем. Розглянуто біохімічні основи патогенезу атеросклерозу, цукрового діабету, ожиріння, хвороб ендокринної, імунної, нервової систем та сполучної тканини.

Кожен розділ підручника містить, крім інформаційного матеріалу, тестові завдання для самоперевірки та контролю засвоєння знань.

ISBN 978-617-505-850-3



9 786175 058503

**МЕДИЦИНА**

WWW.MEDPUBLISH.COM.UA