

# Pharmacology

Підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації складено згідно з програмою з фармакології та адресовано студентам з англomовною формою навчання. У підручнику викладено основні розділи фармакології, наведено характеристику лікарських засобів з урахуванням сучасних поглядів на їх механізми дії та застосування.

**The Ministry of Health of Ukraine  
Ukrainian Medical Stomatological Academy**

**Viktor M. Bobyrov, Olena M. Vazhnicha,  
Tetyana O. Devyatkina, Natalia M. Devyatkina**

# **PHARMACOLOGY**

*Textbook for English-speaking students  
of higher education institutions  
of the Ministry of Health of Ukraine*

5th edition, updated

Vinnitsia  
Nova Knyha  
2020

UDC 615(075)

P56

*Recommended by the Ministry of Health of Ukraine as a textbook for students of higher medical educational institutions of the 4<sup>th</sup> level of accreditation with English as the language of instruction (the letter № 08.01-47/1159 of 02.07.2009)*

*Recommended by the Academic Council of the Ukrainian Medical Stomatological Academy as a textbook for foreign students-graduands of Master's degree studying "Medicine" in higher educational institutions of the Ministry of Health of Ukraine (protocol of the meeting of the Academic Council No 11 of 24.06.2020)*

#### **Authors:**

**Bobyrov V. M.** – Professor of the Department of Experimental and Clinical Pharmacology of Ukrainian Medical Stomatological Academy, Ukraine State Prize laureate, Honored Scientist of Ukraine, M.D., Ph.D., Professor.

**Vaznichia O. M.** – Professor of the Department of Experimental and Clinical Pharmacology of Ukrainian Medical Stomatological Academy, M.D., Ph.D., Professor.

**Devyatkina T. O.** – Professor of the Department of Experimental and Clinical Pharmacology of Ukrainian Medical Stomatological Academy, M.D., Ph.D., Professor.

**Devyatkina N. M.** – Associated professor of the Department of Experimental and Clinical Pharmacology of Ukrainian Medical Stomatological Academy, Ph.D., Associated professor.

#### **Reviewers:**

**Kresyun V. I.** — Professor of the Department of Pharmacology of Odessa National Medical University, Corresponding member of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Ukraine State Prize laureate, Honored Scientist of Ukraine, M.D., Ph.D., Professor.

**Sheremeta L. M.** — Head of the Department of Pharmacology of Ivano-Frankivsk National Medical University, M.D., Ph.D., Professor.

**Neporada K. S.** – Head of the Department of Biological and Bioorganic Chemistry of Ukrainian Medical Stomatological Academy, M.D., Ph.D., Professor.

**Belyaeva O. M.** – Head of the Department of Foreign Languages with Latin Language and medical terminology, of Ukrainian Medical Stomatological Academy, Ph.D., Associated professor.

**Pharmacology** : textbook / Viktor M. Bobyrov, Olena M. Vazhnicha,  
P56 Tetyana O. Devyatkina, Natalia M. Devyatkina. – 5th ed., updated. – Vinnytsia : Nova Knyha, 2020. – 560 p. : il.  
ISBN 978-966-382-851-0

The textbook for students of higher education institutions of the Ministry of Health of Ukraine has been written according to Pharmacology syllabus and addressed to English-speaking students. The textbook contains main chapters of Pharmacology, outlines the characteristics of medicinal drugs based on modern data concerning their mechanisms of action and usage.

UDC 615(075)

ISBN 978-966-382-851-0

© Authors, 2020

© Nova Knyha, 2020

УДК 615(075)

Ф24

*Рекомендовано Міністерством охорони здоров'я України як підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації, які опановують дисципліну англійською мовою (лист № 08.01-47/1159 від 02.07.2009 р.)*

*Рекомендовано вченою радою Української медичної стоматологічної академії як підручник для іноземних студентів – здобувачів вищої освіти ступеня магістра, які навчаються за спеціальністю № 222 "Медицина" у закладах вищої освіти МОЗ України" (протокол засідання вченої ради № 11 від 24.06.2020 р.)*

#### **Автори:**

**Бобирьов В. М.** – професор кафедри експериментальної та клінічної фармакології Української медичної стоматологічної академії, лауреат Державної премії України, заслужений діяч науки і техніки України, д. мед. н., професор.

**Важнича О. М.** – професор кафедри експериментальної та клінічної фармакології Української медичної стоматологічної академії, д. мед. н., професор.

**Дев'яткіна Т. О.** – професор кафедри експериментальної та клінічної фармакології Української медичної стоматологічної академії, д. мед. н., професор.

**Дев'яткіна Н. М.** – доцент кафедри експериментальної та клінічної фармакології Української медичної стоматологічної академії, к. мед. н., доцент

#### **Рецензенти:**

**Кресьон В. Й.** – професор кафедри фармакології Одеського державного медичного університету, член-кореспондент НАМН України, лауреат Державної премії України, заслужений діяч науки і техніки України, д. мед. н., професор.

**Шеремета Л. М.** – завідувачка кафедри фармакології Івано-Франківського національного медичного університету, д. мед. н., професор.

**Непорода К. С.** – завідувачка кафедри біологічної та біоорганічної хімії Української медичної стоматологічної академії, д.мед.н., професор.

**Бляєва О. М.** – завідувачка кафедри іноземних мов з латинською мовою та медичною термінологією, Української медичної стоматологічної академії, к. пед. н., доцент.

**Фармакологія** : підручник для студ. вищих мед. навч. закладів / В. М. Бобирьов, О. М. Важнича, Т. О. Дев'яткіна, Н. М. Дев'яткіна. – 5-те, вид., оновл. та перепробл. – Вінниця : Нова Книга, 2020. – 560 с. : іл.

ISBN 978-966-382-851-0

Підручник для студентів закладів вищої медичної освіти МОЗ України складено згідно з програмою з фармакології та адресовано студентам з англійською мовою навчання. У підручнику викладено основні розділи фармакології, наведено характеристику лікарських засобів з урахуванням сучасних поглядів на їх механізми дії та застосування.

**УДК 615(075)**

ISBN 978-966-382-851-0

© Автори, 2020

© Нова Книга, 2020

## CONTENTS

<i>Abbreviations</i> .....	5
<i>Preface</i> .....	6
<b>Chapter 1.</b> General pharmacology. Pharmacokinetics.....	7
<b>Chapter 2.</b> General pharmacology. Pharmacodynamics.....	17
<b>Chapter 3.</b> Drugs inhibiting afferent innervation .....	25
<b>Chapter 4.</b> Drugs stimulating afferent innervation .....	32
<b>Chapter 5.</b> Cholinergic agonists .....	41
<b>Chapter 6.</b> Cholinergic antagonists.....	52
<b>Chapter 7.</b> Adrenergic agonists .....	67
<b>Chapter 8.</b> Adrenergic antagonists. Histamine, serotonin- and dopaminergic drugs .....	78
<b>Chapter 9.</b> Drugs for general anesthesia.....	91
<b>Chapter 10.</b> Ethanol. Hypnotics. Antiepileptic and antiparkinsonian drugs.....	101
<b>Chapter 11.</b> Neuroleptics. Anxiolytics. Sedatives. Lithium salts .....	116
<b>Chapter 12.</b> Opioid (narcotic) analgesics. Medical cannabinoids .....	132
<b>Chapter 13.</b> Non-opioid analgesics.....	148
<b>Chapter 14.</b> Analeptics. Psychomotor stimulants.....	165
<b>Chapter 15.</b> Antidepressants. Adaptogens. Nootropics. Anorexigens .....	177
<b>Chapter 16.</b> Inotropic drugs.....	192
<b>Chapter 17.</b> Antianginal drugs.....	203
<b>Chapter 18.</b> Antiarrhythmics .....	218
<b>Chapter 19.</b> Antihypertensive drugs. Hypertensive agents .....	233
<b>Chapter 20.</b> Antiatherosclerotic drugs.....	248
<b>Chapter 21.</b> Drugs acting on hemopoiesis (hematinics).....	260
<b>Chapter 22.</b> Drugs acting on blood coagulation and fibrinolysis .....	275
<b>Chapter 23.</b> Drugs acting on respiratory system .....	292
<b>Chapter 24.</b> Gastrointestinal drugs .....	306
<b>Chapter 25.</b> Diuretics. Anti-gout drugs. Drugs acting on the myometrium. Drugs used to treat erectile dysfunction .....	332
<b>Chapter 26.</b> Hormonal preparations .....	351
<b>Chapter 27.</b> Vitamins preparations .....	382
<b>Chapter 28.</b> Acids, alkalis, salts. Drugs for treatment of osteoporosis. Enzymes and enzyme inhibitors. Glucose. Preparations for transfusion therapy .....	406
<b>Chapter 29.</b> Antiseptics and disinfectants .....	419
<b>Chapter 30.</b> Common principles of chemotherapy. Sulfonamides. Chemotherapeutics of different chemical structure. Antifungal drugs .....	434
<b>Chapter 31.</b> Antibiotics.....	451
<b>Chapter 32.</b> Antispirochetal drugs. Antimycobacterial drugs. Antiviral agents .....	481
<b>Chapter 33.</b> Antiprotozoal drugs .....	502
<b>Chapter 34.</b> Anthelmintic drugs .....	518
<b>Chapter 35.</b> Pharmacotherapy of acute poisonings. Radioprotectors .....	527
<b>Chapter 36.</b> General prescription.....	542
<i>Selected references</i> .....	558

## ABBREVIATIONS

ACE – angiotensin converting enzyme	IM – intramuscular (-ly)
Ach – acetylcholine	INH – isoniazid
ACTH – adrenocorticotrophic hormone	IV – intravenous (-ly)
ADH – antidiuretic hormone	LD – lethal dose
AIDS – acquired immune deficiency syndrome	LDL – low density lipoproteins
AP – action potential	LH – luteinizing hormone
ATP – adenosin triphosphate	MAO – monoamine oxidase
AV – atrioventricular	mRNA – matrix RNA
AZT – azidothymidine	MRSA – meticillin-resistant staphylococcus aureus
BAL – British antilewisite	NAD – nicotinamide adenine dinucleotide
BP – blood pressure	NADP – nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
cAMP – cyclic adenosyl monophosphate	NIDDM – non-insulin-dependent diabetes mellitus
CBD – cannabidiol	NREM-sleep – non-rapid eye movement sleep
CDCA – chenodeoxycholic acid	NRTI – nucleoside reverse transcriptase inhibitor
CHF – congestive heart failure	NSAID – non-steroidal anti-inflammatory drug
Chy – chylomicrones	PABA – para-aminobenzoic acid
cGMP – cyclic guanylyl monophosphate	PANS – parasympathetic autonomic nervous system
CNS – central nervous system	PBP – penicillin binding proteins
COMT – catechol-orto-methyltransferase	PDE – phosphodiesterase
COX – cyclooxygenase	PFOR – pyruvate ferredoxine oxyreductase
CTZ – chemoreceptor trigger zone	Pg – prostaglandin
DHFR – dehydrofolate reductase	PPAR – peroxisome proliferator-activated receptor
DHPS – dehydropteroate synthase	REM-sleep – rapid eye movement sleep
DNA – desoxyribonucleic acid	RNA – ribonucleic acid
ECG – electrocardiogram	SA – sinoatrial
EDRF – endogenous endothelial-derived relaxation factor	SANS – sympathetic autonomic nervous system
EDTA – edentate (ethylendiamine tetraacetic acid)	SC – subcutaneous (-ly)
FAD – flavine adenine dinucleotide	spp – speciei (Latin)
FMN – flavine adenine mononucleotide	SSRI – selective serotonin reuptake inhibitor
FSH – follicle-stimulating hormone	STH – somatotropic hormone
GABA – $\gamma$ -aminobutyric acid	T <sub>3</sub> – triiodothyronine
GI tract – gastrointestinal tract	T <sub>4</sub> – thyroxine
GnRH – gonadotropin releasing hormone	THC – $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol
HAART – highly active antiretroviral therapy	TRH – thyrotropin releasing hormone
HDL – high density lipoproteins	t-PA – tissue plasminogen activator
hCG – human chorionic gonadotropin	tRNA – transport RNA
hMG – human menopausal gonadotropin	UDCA – ursodeoxycholic acid
HMG CoA – 3-hydroxy-3-methyl-glutaryl-coenzyme A	VLDL – very low density lipoproteins
HIV – human immunodeficiency virus	WPW-syndrome – Wolf – Parkinson – White syndrome
5HT-receptor – serotonin receptor	
IDDM – insulin-dependent diabetes mellitus	
IFN – interferon	
IHD – ischemic heart disease	

## PREFACE

Pharmacology is a branch of medical science being a base for all clinical sciences. The knowledge about drugs, their mechanisms of action and usage is necessary for every doctor regardless the speciality.

The purpose of the textbook is to help the students of higher education institutions of the Ministry of Health of Ukraine to study general concepts of Pharmacology and properties of drugs acting on different systems of the human body. This textbook has been prepared in order to improve the students' self-training for the lessons, module controles, and license exam STEP-1. It has been written according to Pharmacology syllabus approved by the Ministry of Health of Ukraine.

The textbook consists of 36 chapters. Chapters 1 and 2 are devoted to General Pharmacology. All others, except chapter 36, include definitions of the respective groups, classification, data on pharmacokinetics, mechanism of action, pharmacodynamics, indications, side effects, and contraindications of existing drugs. Chapter 36 contains information about prescription of different medicinal forms that is practical skill on Pharmacology.

Some modern data concerning pharmacodynamics and toxicodynamics of nicotine and cannabinoids were included into the 5<sup>nd</sup> edition of the textbook. Serious revision was also made in the part of the textbook devoted to antiviral drugs.

The textbook contains many illustrations which are necessary to understand better the drugs mechanisms and effects. To illustrate this book we have used figures created by ourselves as well as illustrations from Color Atlas on Pharmacology (Lullman H, Albrecht Z., Klaus M, Detlef B. Color Atlas of Pharmacology. – Thieme: Stuttgart – New-York, 2000. – 386 p.). Some figures are from the well known book “Lippincott’s Illustrated Reviews: Pharmacology, 4<sup>th</sup> Edition” edited by R. Finkel, M. A. Clark, L. X. Cubeddu (Lippincott Williams and Wilkins, 2008. – 560 p.), Internet search systems, and other sources.

The textbook contains a bibliography for further study.

All remarks and comments concerning the contents of present textbook will be taken into consideration by the authors for a future edition.



*Навчальне видання*

**Бобирьов** Віктор Миколайович  
**Важнича** Олена Митрофанівна  
**Дев'яткіна** Тетяна Олексіївна  
**Дев'яткіна** Наталія Миколаївна

# **ФАРМАКОЛОГІЯ**

Підручник (англ. мовою)

Редактор: *О. В. Марчук*  
Коректор: *Ю. В. Анвар*  
Технічний редактор *Ж. С. Швець*  
Комп'ютерна верстка: *Г. А. Пешков*

Підписано до друку 26.08.20. Формат 60×84/16.  
Гарнітура Таймс. Папір офсетний. Друк офсетний.  
Ум. друк. арк. 32,67 Зам. № 2013.

ПП “Нова Книга”  
21029, м. Вінниця, вул. М. Ващука, 20  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготівників  
і розповсюджувачів видавничої продукції  
ДК № 2646 від 11.10.2006 р.  
(067) 6562650, (063) 5270178  
E-mail: [info@novaknyha.com.ua](mailto:info@novaknyha.com.ua)  
[www.nk.in.ua](http://www.nk.in.ua)

**ridmi**  
ТВІЙ УЛЮБЛЕНИЙ КНИЖКОВИЙ

**КУПИТИ**