

**Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна**

В. Є. Шех

**HUMAN PHYSIOLOGY
Module 3.
CARDIOVASCULAR AND RESPIRATORY PHSIOLOGY**

**ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ
Модуль 3.
ФІЗІОЛОГІЯ СУРЦЕВО-СУДИННОЇ ТА ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ**

**Навчальний посібник з фізіології
для студентів медико-біологічних спеціальностей
вищих навчальних закладів**

2-ге видання, виправлене та доповнене

Харків – 2014

Рецензенти:

Самохвалов В. Г. – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри фізіології Харківського національного медичного університету;
Воробйова Т. М. – доктор біологічних наук, професор, завідувач лабораторії нейрофізіології, імунології і біохімії ДУ «Інститут неврології, психіатрії і наркології АМН України».

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол №9 від 23.09.2011)*

Шех В. Є.

Ш 54

Human Physiology. Module 3. Circulatory and Respiratory Physiology = Фізіологія людини. Модуль 3. Фізіологія циркуляторної та дихальної системи : навч. посіб. з фізіології для студ. мед.-біол. спец. вищих навч. закл. – 2-ге вид., випр. та доп. / В. Є. Шех. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – 172 с. – Англ. мовою.

У третьому модулі подано матеріали щодо функціональної організації та принципових механізмів серцево-судинної і дихальної системи. Серцево-судинна система складається з крові, серця та кровоносних судин. Все це подано у цьому посібнику. Структура та функції лімфатичної системи подано коротко. Основні функціональні принципи дихальної системи подано в подробицях. Посібник складається з восьми частин, котрі так само як і в першому та другому модулі містять лекційний матеріал, багатий на ілюстрації, тести для поточного та підсумкового контролю, завдання з розв'язання проблемних ситуацій, основні контрольні питання та питання для обмірковування. Навчальний посібник відповідає вимогам кредитно-модульної системи навчання. Зміст видання відповідає програмі дисципліни. Посібник розрахований на студентів медичних і біологічних факультетів університетів.

In the third Module, we discuss materials, concerned with the functional organization and principal mechanisms of the cardiovascular and respiratory system. Cardiovascular system consists of the blood itself, the heart, and blood vessels. All of them are described in this textbook. Structure and function of the lymphatic system are briefly discussed. General functional principles of the respiratory described in details. The textbook is composed of eight parts which just like those of the First and Second Module contain lectures, including multiple illustrations, tests for current and final module examinations, tasks of the solution of the problem situations, general and thought questions. The textbook is up to the requirements of the creditmodule system of the teaching. Content of the edition corresponds with Physiology Course Program. The textbook is valuable for medical and biological students of universities.

**УДК 612(075.8)
ББК 28.707.3я73**

CONTENTS

Acknowledgments	5
Introduction	5
LECTURE 1. BLOOD CHARACTERISTICS AND RED BLOOD CELLS	7
Major components of the circulatory system.....	7
Blood composition and volume.....	7
Composition of plasma.....	8
Functions of blood.....	10
Physical characteristics of blood.....	11
General characteristics of erythrocytes.....	13
Functions of erythrocytes.....	14
Production of erythrocytes.....	16
Regulation of erythrocytes production.....	17
Erythrocyte disorders.....	21
Questions.....	22
LECTURE 2. WHITE BLOOD CELLS AND IMMUNITY	25
General characteristics of leukocytes.....	25
Types of white blood cells.....	25
Functions of white blood cells.....	26
Production of leukocytes.....	30
Innate and adaptive immunity.....	32
Humoral immunity.....	35
Complement system for antibody action.....	38
Cell-mediated immunity.....	39
Immune diseases.....	43
Allergy.....	45
Questions.....	48
LECTURE 3. PLATELETS, BLOOD CLOTTING AND BLOOD GROUPS	50
General characteristic of platelets.....	50
Platelet formation.....	51
Hemostasis.....	51
Blood clotting.....	53
Formation of prothrombin activator.....	54
Common pathway to thrombin.....	56
Common pathway to the fibrin mesh.....	57
Fibrinolysis.....	58
Anticoagulants.....	59
Disorders of hemostasis.....	60
Blood types.....	61
Questions.....	65
LECTURE 4. ELECTROPHYSIOLOGY OF HEART	68
Functional anatomy of the heart.....	68
Excitatory and conductive system.....	69
Main and latent pacemakers.....	71
Electrocardiogram.....	73
Electrocardiographic leads.....	75
Characteristics of the normal electrocardiogram.....	78
Vectorial analysis of electrocardiograms.....	78
Mean electrical axis of the ventricles.....	84
Cardiac arrhythmias.....	88
Block of heart signals.....	88
Premature contractions.....	89
Questions.....	91
LECTURE 5. HEART AS A PUMP	93
Heart valves.....	93
Cardiac cycle.....	94
Heart sounds.....	98

Cardiac output.....	100
Regulation of stroke volume.....	100
Regulation of heart rate.....	102
Autonomic regulation of heart rate.....	102
Chemical and temperature regulation of heart rate.....	104
Congenital heart defect.....	105
Questions.....	106
LECTURE 6. BLOOD VESSELS AND HEMODYNAMICS.....	108
Structure of blood vessels.....	108
Arterial system.....	110
Capillaries and capillary bed.....	113
Venous system.....	115
Blood distribution between vessels and heart.....	116
Edema.....	117
Hemodynamics: factors affecting blood flow.....	118
Blood pressure.....	121
Measurement of blood pressure.....	123
Questions.....	124
LECTURE 7. CONTROL OF CIRCULATION. LYMPHATIC SYSTEM.....	127
Nervous regulation of the circulation.....	127
Reflex mechanisms of the nervous regulation.....	129
Hormonal regulation of blood pressure.....	132
Autoregulation of blood flow.....	133
Metabolic control of blood flow.....	134
Myogenic control of blood flow.....	136
Circulatory shock.....	136
Lymphatic system.....	138
Lymphatic vessels.....	138
Lymphatic organs and tissues.....	140
Questions.....	144
LECTURE 8. RESPIRATION.....	146
The respiratory system.....	146
Functional organization of the respiratory system.....	146
Physical aspects of ventilation.....	148
Pulmonary ventilation.....	151
Pulmonary volumes and capacities.....	152
Exchange of oxygen and carbon dioxide.....	154
Transport of oxygen.....	159
Transport of carbon dioxide.....	162
Control of respiration.....	163
Factors influencing breathing rate and depth.....	165
Questions.....	167
References.....	170