

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

В. Є. Шех

HUMAN PHYSIOLOGY

Module 2. FUNCTIONS OF THE NERVOUS SYSTEM

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Модуль 2. ФУНКЦІЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

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

2-ге видання, виправлене та доповнене

Харків – 2014

УДК 612(075.8)
ББК 28.707.3я73
Ш 54

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 2. Functions of the Nervous System = Фізіологія людини. Модуль 2. Функції нервової 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. – 184 с. – Англ. мовою.

У другому модулі подано матеріали щодо загальних принципів організації та функціонування нервової системи, фізіологічної анатомії і функціональних механізмів сенсорних систем, центральної нервової регуляції постави та рухових функцій організму, механізмів інтегративної функції ЦНС, а також автономної нервової системи. Посібник складається з восьми частин, котрі містять лекційний матеріал, багатий на ілюстрації, перелік основних питань та питань підвищеної складності, а також тестів для модульного контролю. Посібник розрахований на студентів медичних і біологічних факультетів університетів.

In the Second Module, we discuss materials, concerned with the general principals of the organization and function of the nervous system; the physiological anatomy and functional mechanisms of the sensory systems; the central nervous regulation of the posture and body movements, mechanisms of the integrative function of the CNS, as well as the autonomic nervous system. The textbook is composed of eight parts which contain lectures, including multiple illustrations, list of questions, and tests for a module examination. The textbook is valuable for medical and biological students of universities.

**УДК 612(075.8)
ББК 28.707.3я73**

© Харківський національний
університет
імені В. Н. Каразіна, 2014
© Шех В. Є., 2014
© Дончик І. М., макет обкладинки,
2014

Contents

Introduction	5
Lecture 1. GENERAL PRINCIPLES OF THE NERVOUS SYSTEM. CUTANEOUS RECEPTORS	7
General features of the nervous system	7
Classification of neurons.....	8
Function of neuroglia.....	10
Blood-brain barrier.....	14
Axonal transport.....	15
Neurotrophins and their action.....	16
Regeneration of a cut axon.....	17
Neuronal pools.....	19
Transmission and processing of signals in neuronal pools.....	19
Sensory receptors.....	23
Classification of the nerve fibers.....	26
Tactile sensation.....	27
Pain sensation.....	33
Temperature sensation.....	38
Questions.....	39
Lecture 2. PROPRIOCEPTION AND ASCENDING PATHWAYS	42
Classification of the proprioceptors.....	42
Control of muscle function by spinal cord.....	44
Spinal reflexes.....	47
The stretch reflex.....	47
The Golgi tendon reflex.....	49
Reciprocal innervation and the crossed-extensor reflex.....	50
Other examples of the spinal cord reflexes.....	52
The brain can affect spinal cord based reflexes.....	53
Somatic sensory pathways.....	54
Spinal cord trauma.....	57
.....	
Questions.....	58
Lecture 3. CORTICAL AND BRAIN STEM CONTROL OF POSTURE AND MOVEMENT	61
Physiological anatomy of the cerebral cortex.....	61
Cortical areas.....	64
Sensory areas.....	64
Motor cortex.....	67
Descending pathways.....	69
Stroke.....	69
Brain stem control of body movement.....	73
Vestibuloreticulospinal system.....	73
Maintenance of equilibrium.....	75
Neuronal connections of the vestibular apparatus.....	79
Questions.....	79
Lecture 4. CEREBELLAR AND BASAL NUCLEI CONTROL OF POSTURE AND MOVEMENT	82
Functional anatomy of cerebellum.....	82
Organization of cerebellum.....	83
Functions of the cerebellum.....	88
Cerebellar disease.....	89
Functional anatomy of basal nuclei.....	91
Neuronal connection of the basal nuclei.....	92
Neurotransmitters of the basal nuclei.....	95

Functions of basal nuclei.....	96
Basal nuclei diseases.....	97
Questions.....	99
Lecture 5. SPECIAL SENSES 1. VISION.....	100
Functional anatomy of the eye.....	100
Optics of the eye.....	103
Errors of refraction.....	105
Mechanism of accommodation.....	106
Pupillary light reflexes.....	107
Functional organization of the retina.....	108
Photochemistry of vision.....	110
Cones and color vision.....	113
Signal transmission in the retina.....	114
The visual pathway to the brain.....	118
Questions.....	119
Lecture 6. SPECIAL SENSES 2. HEARING, SMELL, AND TASTE.....	122
Functional anatomy of the ear.....	122
Hair cells and organ of Corti.....	125
Sound waves.....	127
Auditory nervous pathways.....	130
Types of deafness.....	131
Sense of smell.....	132
Signal transduction in the olfactory system.....	134
The olfactory pathway into the central nervous system.....	136
Taste sensation.....	137
The taste pathways into the central nervous system.....	139
Questions.....	140
Lecture 7. CONSCIOUSNESS, BEHAVIOR, AND MOTIVATION.....	142
States of consciousness.....	142
Function of thalamus.....	143
Function of the reticular formation.....	144
Electroencephalogram.....	146
Clinical uses of the EEG.....	149
Learning and memory.....	150
Cerebral dominance and language.....	155
Motivation and emotion.....	157
Functional anatomy of the limbic system.....	157
Questions.....	162
Lecture 8. AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM.....	165
General characteristics of the autonomic nervous system.....	165
Comparison of somatic and the autonomic motor neurons.....	166
Neurotransmitters and receptors.....	167
Sympathetic division.....	168
Parasympathetic division.....	176
Effects of autonomic nervous system.....	179
Control of the autonomic nervous system by higher brain centers.....	180
Questions.....	181
References.....	183