

ФИЗИОЛОГИЯ

*Под редакцией
В.М. Смирнова, Д.С. Свешникова,
А.Е. Умрюхина*

Учебник
для студентов лечебного и педиатрического
факультетов

6-е издание, исправленное и дополненное

*Рекомендовано
ФГАУ «ФИРО» в качестве учебника для использования в учебном процессе
образовательных организаций, реализующих программы высшего
образования по специальностям 31.05.01 «Лечебное дело»,
31.05.02 «Педиатрия»*



Медицинское информационное агентство
Москва
2019

УДК 612.1/.8(075)
ББК 28.707.3я73
Ф50

*Издано при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям
в рамках Федеральной целевой программы «Культура России (2012–2018 годы)»*

Получена положительная рецензия Экспертного совета по профессиональному образованию
ФГАУ «ФИРО» Министерства образования и науки РФ № 321 от 29 сентября 2016 г.

Авторский коллектив

Барбараи Н.А., Кемерово	Камакин Н.Ф., Киров	Маркина Л.Д., Владивосток	Савченко А.А., Красноярск
Берг М.Д., Пермь	Каюмова А.Ф., Уфа	Медведев М.А., академик РАН, Томск	Свешников Д.С., Москва
Григорьев Н.Р., Благовещенск	Киричук В.Ф., Саратов	Мусалов Г.Г., академик НАН, Махачкала	Смирнов В.М., Москва
Дыгай А.М., академик РАН, Москва	Киселев В.И., чл.-корр. РАН, Барнаул	Мухина И.В., Н. Новгород	Смирнов К.В., Москва
Дьяконова И.Н., Москва	Колтаков В.В., Тюмень	Назаров С.Б., Иваново	Тананакина Т.П., Луганск
Евстафьева Е.В., Симферополь	Комиссаров В.И., Курск	Никольский В.С., Ставрополь	Тель Л.З., академик АМН, Астана
Есауленко И.Э., Воронеж	Кромин А.А., Тверь	Панченко Л.Ф., академик РАН, Москва	Торшин В.И., Москва
Зефиоров А.Л., чл.-корр. РАН, Казань	Кубарко А.И., Минск	Пащенко В.П., Архангельск	Труфакин В.А., академик РАН, Новосибирск
Зилов В.Г., академик РАН, Москва	Кувшинов Д.Ю., Кемерово	Переверзев В.А., Минск	Умрюхин А.Е., Москва
Зинчук В.В., Гродно	Кузнецова Т.Е., Москва	Перцов С.С., Москва	Худавердян Д.Н., академик РАЕН, Ереван
Иванов А.Б., Нальчик	Куприянов С.В., Чебоксары	Петрова П.Г., Якутск	Шимановский Н.Л., чл.-корр. РАН, Москва
Исакова Л.С., Ижевск	Лазуко С.С., Витебск	Правдивцев В.А., Смоленск	Штаненко Н.И., Гомель
Казаков В.Н., академик АМН Украины, Донецк	Лапкин М.М., Рязань	Русейкин Н.С., Саранск	Яковлев В.Н., Воронеж
	Лытаев С.А., Санкт-Петербург		
	Макарова И.И., Тверь		

Рецензенты:

профессор кафедры физиологии Российского университета дружбы народов, доктор медицинских наук, профессор *Н.В. Ермакова*;

профессор кафедры физиологии Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова, профессор *Ю.Н. Самко*

Ф50 Физиология : Учебник для студентов лечебного и педиатрического факультетов / Под ред. В.М. Смирнова, Д.С. Свешникова, А.Е. Умрюхина. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2019. — 520 с. : ил.

ISBN 978-5-9986-0352-5

Учебник соответствует программе лечебного и педиатрического факультетов медицинских вузов и медицинских факультетов университетов. В нем изложены классические и новейшие достижения в области физиологии. Рассмотрены общие закономерности деятельности организма, механизмы регуляции функций, взаимодействие всех систем организма. Дана сравнительная характеристика физиологических и функциональных систем. Показано, что клетки организма взаимодействуют с помощью не только химических веществ, но и электрических полей. Обоснован ряд оригинальных представлений авторов по дискуссионным вопросам.

Учебник хорошо иллюстрирован. Четкая рубрикация фрагментов материала обеспечивает легкое его усвоение.

Для студентов учреждений высшего медицинского профессионального образования.

УДК 612.1/.8(075)
ББК 28.707.3я73

ISBN 978-5-9986-0352-5

© Смирнов В.М. и др., 2019
© Оформление. ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2019

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав

Оглавление

Список сокращений	6
Предисловие	7
Контроль знаний студентов	10
Глава 1. Характеристика организма	12
1.1. Профилизация преподавания физиологии	12
1.2. Периоды развития организма человека	12
1.3. Основные физиологические понятия	13
1.4. Надежность физиологических систем	14
1.5. Барьерные функции организма	15
Глава 2. Общая физиология возбудимых тканей и клеток	20
2.1. Функции клетки и ее органелл	20
2.2. Физиология клеточной мембраны	21
2.3. Основные свойства клетки и ткани. Биопотенциалы	27
2.4. Изменения возбудимости клетки и ее оценка. Лабильность. Использование электрического тока в медицине	34
Глава 3. Частная физиология возбудимых тканей и их клеток	40
3.1. Физиология сенсорных рецепторов	40
3.2. Физиология нервных волокон	45
3.3. Синаптическая передача	51
3.4. Физиология мышц	55
3.5. Созревание возбудимых тканей	66
3.6. Особенности физиологии мышц детей	68
3.7. Изменения в возбудимых клетках в процессе старения	70
Глава 4. Характеристика регуляции функций организма	72
4.1. Нервный механизм регуляции	72
4.2. Гуморальная и миогенная регуляции	74
4.3. Единство и особенности регуляторных механизмов	76
4.4. Принципы и типы регуляции	78
Глава 5. Физиология центральной нервной системы и ее клеток	83
5.1. Функции ЦНС и ее клеток	83
5.2. Синапсы ЦНС, их медиаторы и рецепторы	86
5.3. Механизм возбуждения нейронов ЦНС	91
5.4. Механизмы торможения нейронов ЦНС	92
5.5. Свойства нервных центров	95
5.6. Принципы организации деятельности ЦНС	99
5.7. Интегрирующая роль нервной системы	104
5.8. Физиология спинного мозга	105
5.9. Функции ствола мозга	113
5.10. Промежуточный мозг	122
5.11. Двигательные системы мозжечка и базальных ядер	124
5.12. Физиология лимбической системы	127
5.13. Физиология коры большого мозга	129
5.14. Методы исследования ЦНС	135
5.15. Особенности физиологии ЦНС у детей	137
5.16. Возрастные изменения ЦНС в процессе старения	143
Глава 6. Вегетативная (автономная) нервная система	146
6.1. Функциональные особенности ВНС и ее отделы	146
6.2. Симпатическая и серотонинергическая нервными системы	149
6.3. Парасимпатическая и интраорганная нервными системы	152

6.4. Регуляция функций синапсов. Взаимодействие между отделами ВНС.....	155
6.5. Точки действия фармакологических препаратов и системное воздействие на организм ...	157
6.6. Центры ВНС, их тонус, трофическое действие нервной системы	159
6.7. Характеристика ВНС детей.....	161
Глава 7. Железы внутренней секреции	163
7.1. Характеристика эндокринных желез и гормонов	163
7.2. Гормоны гипофиза	165
7.3. Щитовидная железа.....	168
7.4. Паращитовидные железы. Кальцитриол. Эпифиз. Вилочковая железа	170
7.5. Поджелудочная железа.....	171
7.6. Надпочечники	173
7.7. Половые железы.....	175
7.8. Физиологические основы планирования семьи и контрацепции.....	177
7.9. Особенности эндокринной системы у детей	179
7.10. Эндокринная система стареющего организма.....	184
Глава 8. Система крови	187
8.1. Кровь как внутренняя среда организма	187
8.2. Физиология эритроцитов	189
8.3. Физиология лейкоцитов	192
8.4. Физиология тромбоцитов	196
8.5. Система гемостаза, противосвертывания и фибринолиза (система ГПФ).....	197
8.6. Группы крови	204
8.7. Особенности системы крови у детей	207
8.8. Особенности системы крови при старении	208
Глава 9. Система дыхания	210
9.1. Структурно-функциональная характеристика	210
9.2. Механизм вдоха и выдоха и расход энергии.....	214
9.3. Вентиляция легких	217
9.4. Газообмен между альвеолами и кровью организма	220
9.5. Транспорт газов кровью.....	222
9.6. Регуляция дыхания	226
9.7. Дыхание в разных условиях	231
9.8. Особенности физиологии дыхания детей.....	233
9.9. Система дыхания стареющего организма.....	237
Глава 10. Система кровообращения и лимфатическая система	238
10.1. Цикл сердечной деятельности	238
10.2. Особенности свойств сердечной мышцы	241
10.3. Автоматия сердца и аритмия его деятельности.....	245
10.4. Методы исследования работы сердца	248
10.5. Регуляция деятельности сердца	254
10.6. Гемодинамика: показатели, методы исследования, закономерности.....	258
10.7. Регуляция тонуса сосудов	268
10.8. Регуляция системного АД.....	272
10.9. Кровообращение в различных условиях.....	277
10.10. Лимфатическая система	278
10.11. Особенности системы кровообращения детей	281
10.12. Сердечно-сосудистая система стареющего организма	286
Глава 11. Система пищеварения	288
11.1. Основные понятия и закономерности.....	288
11.2. Пищеварение в полости рта. Акт глотания	295
11.3. Пищеварение в желудке.....	300
11.4. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке	308
11.5. Функции печени.....	310
11.6. Пищеварение в тонкой кишке	312
11.7. Всасывание питательных веществ.....	315
11.8. Пищеварение в толстой кишке	317
11.9. Особенности пищеварения детей	321
11.10. Изменения системы пищеварения в процессе старения	324

Глава 12. Обмен и терморегуляция	326
12.1. Обмен веществ и питание	326
12.2. Питание и витамины	333
12.3. Обмен энергии	340
12.4. Терморегуляция	345
Глава 13. Выделительная система	353
13.1. Характеристика системы выделения	353
13.2. Роль различных отделов нефрона в мочеобразовании	356
13.3. Методы исследования выделительной функции почек	361
13.4. Регуляция мочеобразования и физиологических показателей с помощью почки	362
13.5. Количество, состав и выведение мочи. Искусственная почка	365
13.6. Изменения выделительной функции в онтогенезе	370
Глава 14. Сенсорные системы	373
14.1. Общая физиология сенсорных систем	373
14.2. Система зрения	383
14.3. Система слуха	394
14.4. Системы положения тела	398
14.5. Другие сенсорные системы	401
14.6. Особенности сенсорных систем у детей	408
14.7. Особенности сенсорных систем стареющего организма	413
Глава 15. Система боли	415
15.1. Сенсорная часть системы боли (болевая система)	415
15.2. Обезболивающая система	417
Глава 16. Высшая нервная деятельность	420
16.1. Методы исследования высшей нервной деятельности	421
16.2. Память	423
16.3. Условный рефлекс как вид научения	431
16.4. Другие виды научения	437
16.5. Типы высшей нервной деятельности и темпераменты личности	442
16.6. Сон и бодрствование, сновидения и гипноз	444
16.7. Высшая нервная и психическая деятельность детей	450
Глава 17. Психическая деятельность и поведение	456
17.1. Сознание и мышление	456
17.2. Осознаваемая и неосознаваемая деятельность организма	458
17.3. Эмоции	459
17.4. Другие виды психической деятельности	463
17.5. Кортиковисцеральные взаимовлияния (психосоматика)	464
17.6. Особенности психической деятельности человека	465
17.7. Потребности и мотивация как фактор поведения	469
Глава 18. Биоритмы, адаптация и труд	476
18.1. Биологические ритмы	476
18.2. Биоритмы и работоспособность. Десинхроноз	479
18.3. Адаптивные механизмы организма	480
18.4. Физиология трудовой деятельности	484
Литература	488
Предметный указатель	490
Приложение. Ситуационные задачи	493