УДК 612.821
ББК 28.707я7
Ф50

Рецензенты:

Н.В. Ермакова — д-р мед. наук, профессор кафедры нормальной физиологии РУДН,

ЕЛ. Юматов — д-р мед. наук, профессор кафедры нормальной физиологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова.

Разделы 20.4, 20.5, 20.11 написаны академиком РЛМН К.В. Судаковым.

Остальные главы написаны совместно другими авторами.

Ф50 Физиология и психофизиология: Учебник для клинических психологов / Под ред. М.А. Медведева, В.М. Смирнова. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство». 2013. - 616 с.: ил.

ISBN 978-5-8948-1917-4

Учебник написан в соответствии с проектом учебной программы по клинической психологии, разрабо танной заведующими кафедр физиологии медицинских вузов России и МГУ. Включает все разделы физиологии. Большая часть учебника посвящена физиологии возбудимых тканей, ЦНС. сенсорным системам, ВИД и психической деятельности организма. Особое внимание уделено дискуссионным вопросам, проблемам взаимодействия клеток с помощью электрических полей. Учебник хорошо иллюстрирован.

Для студентов и преподавателей медицинских вузов, клинических психологов.

УДК 612.821
ББК 28.707я7

ISBN 978-5-8948-1917-4

© Авторский коллектив, 2013
© Оформление. ООО «Медицинское информационное агентство», 2013

Все права защищены. Никакая часть длиной книги не может оыть воспроизведена к какой-лиГю форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Оглавление

Предисловие ... 12

Список сокращений ... 13

Введение ... 15

Развитие физиологии как науки и ее роль в образовании клинического психолога ... 15
Основные физиологические понятия ... 16
Периоды развития организма человека ... 18

Глава 1. Физиология клетки ... 19

1.1. Функции клетки ... 19
1.2. Функции клеточных органелл ... 20
1.3. Характеристика клеточной мембраны ... 22
1.4. Первичный транспорт веществ ... 23
1.5. Вторичный транспорт веществ ... 25
1.6. Ионные каналы ... 27
1.7. Свойства биологической ткани. Раздражители ... 28

Глава 2. Общая физиология возбудимых тканей ... 29

2.1. Открытие и регистрация биоэлектрических явлений ... 29
2.2. Потенциал покоя ... 30
2.3. Потенциал действия (возбуждение) ... 35
2.4. Локальный потенциал ... 40
2.5. Изменения возбудимости клетки во время ее возбуждения ... 41
2.6. Критерии для оценки возбудимости. Лабильность ... 42

Глава 3. Сенсорные рецепторы, нервные волокна, нервно-мышечный синапс 46

3.1. Структурно-функциональная характеристика сенсорных рецепторов 46
3.2. Структурно-функциональная характеристика нервных волокон 49
3.3. Механизм проведения возбуждения по нервному волокну 51
3.4. Характеристика проведения возбуждения по нервному волокну 54
3.5. Физиология нервно-мышечного синапса 56

Глава 4. Физиология мышц 59

4.1. Структурно-функциональная характеристика скелетной мышцы 59
4.2. Механизм сокращения и расслабления мышечного волокна 62
4.3. Виды мышечных сокращений 65
4.4. Показатели физической деятельности мышц 67
4.5. Структурно-функциональные особенности гладких мышц 69

Глава 5. Характеристика регуляторных механизмов 72

5.1. Типы регуляции функций организма 72
5.2. Нервный механизм регуляции 74
5.3. Гуморальная и миогенная регуляция 79
5.4. Единство и особенности регуля торных механизмов. Функции гематоэнцефалического барьера 81
5.5. Системный принцип регуляции функций организма 82

Глава 6. Развитие центральной нервной системы в филогенезе и онтогенезе 86

6.1. Развитие нервной системы в филог енезе 86
6.2. Характеристика развития нервной системы в онтогенезе 88
6.3. Системогенез, взаимодействие структуры и функции 89
6.4. Функциональное созревание центральной нервной системы 90
6.5. Двигательная активность ребенка 92

Глава 7. Взаимодействия между нейронами ЦНС 96

7.1. Функции центральной нервной системы 96
7.2. Нейроны и глиальные клетки 97
7.3. Ликвор 100
7.4. Синапсы центральной нервной системы 101
7.5. Медиаторы и рецепторы центральной нервной системы 104
7.6. Механизм возбуждения нейронов 109
7.7. Характерист ика распространения возбуждения в центральной нервной системе 111
7.8. Свойства нервных центров 113
7.9. Нейрофизиологические механизмы восстановления и компенсации утраченных (функций 118
7.10. Постсинантичсскос торможение 121

7.11. Иресинаптическое торможение....124
7.12. Классификация, локализация и роль различных механизмов торможения....126
7.13. Координационная деятельность центральной нервной системы и координация движений....128
7.14. Интегративная роль нервной системы....131

Глава 8. Частная физиология центральной нервной системы....133
8.1. Снинной мозг....133
8.1.1. Структурно-функциональная характеристика спинного мозга....133
8.1.2. Проводниковая функция....135
8.1.3. Рефлексы спинного мозга. Классификация тонических рефлексов организма....137
8.1.4. Механизм шагательтого рефлекса....140
8.1.5. Регуляция тонуса мышц **спинального организма....143**
8.2. Ствол мозга....144
8.2.1. Функции ствола мозга, реализуемые ядрами черепных нервов....144
8.2.2. Сложные (цепные) рефлексы ствола мозга....147
8.2.3. Тонические рефлексы ствола мозга и их роль....148
8.2.4. Ретикулярная формация ствола мозга....153
8.2.5. Функции голубого пятна (locus coeruleu: i)....156
8.2.6. Проводниковая функция ствола мозга....1э7
8.3. Промежуточный мозг....159
8.3.1. Таламус....160
8.3.2. Гипоталамус....163
8.4. Мозжечок....167
8.4.1. Функциональная организация и связи мозжечка....167
8.4.2. Функции мозжечка....169
8.5. Лимбическая система....172
8.5.1. Структурно-функциональная организация **лимбической системы....172**
8.5.2. Функции лимбической системы....173
8.6. Базальные ядра (стриоталидарная система)....176
8.6.1. Функциональные связи базальных ядер....176
8.6.2. Функции отдельных образований базальных ядер....177
8.7. Кора большого мозга....179
8.7.1. Структурно-функциональная характеристика новой коры....179
8.7.2. Сенсорные области коры....183
8.7.3. Ассоциативная кора....185
8.7.4. Двигательная кора....187
8.7.5. Межполушарные взаимоотношения....190
8.8. Методы исследования центральной нервной системы....192
8.8.1. Электроэнцефалография....193
8.8.2. Метод вызванных потенциалов....196

8.8.3. Функциональная компьютерная томография ... 197
8.8.4. Другие методы исследования центральной нервной системы ... **198**
8.9. Гематоэнцсфалический барьер ... 199

Глава 9. Вегетативная нервная система ... 201
9.1. Общая характ еристика вегетативной нервной системы ... 201
9.2. Симпатическая нервная система ... 204
9.3. Парасимпатическая нервная система ... 208
9.4. Интраорганная нервная система ... 210
9.5. Синергизм и взаимодействие между отделами вегетативной нервной системы ... 211
9.6. Центры вегетативной нервной системы ... 213
9.7. Афферентные пути вегетативной нервной системы ... 216
9.8. Тонус вегетативных центров ... 217
9.9. Трофическое действие нервной системы ... 219

Глава 10. Гормональная регуляция функций организма ... 221
10.1. Характеристика гормональной регуляции ... 221
10.2. Функции гормонов гипофиза ... 225
10.3. Гормоны эпифиза и тимуса ... 226
10.4. Гормоны щитовидной железы ... 227
10.5. Гормоны паращитовидных желез. Кальцитриол ... 228
10.6. Функции гормонов поджелудочной железы ... 230
10.7. Функции гормонов надпочечников ... 232
10.8. Функции половых гормонов ... 234

Глава 11. Система крови ... 237
11.1. Структурно-функциональная характеристика крови ... 237
11.2. Физиология эритроцитов ... 239
11.3. Физиология лейкоцитов ... 242
11.4. Физиология тромбоцитов ... 244
11.5. Системы групп крови ... 244
11.6. Сосудисто-тромбоцитарный гемост аз ... 246
11.7. Коагуляционный гемостаз ... 248
11.8. Механизм фибринолиза ... 251

Глава 12. Система дыхания ... 253
12.1. Структурно-функциональная характеристика дыхания ... 253
12.2. Механизм вдоха и выдоха ... 256
12.3. Вентиляция легких ... 260
12.4. Газообмен между альвеолами и кровью организма ... 262
12.5. Транспорт кровью кислорода ... 264
12.6. Транспорт углекислого газа кровью ... 266
12.7. Регуляция дыхания ... 268

Глава 13. Система кровообращения 272
13.1. Характеристика сердечно-сосудистой системы 272
13.2. Цикл сердечной деятельности 274
13.3. Особенности свойств сердечной мышцы и ее энергетического обеспечения 277
13.4. Автоматия сердца 280
13.5. Основные методы исследования деятельности сердца 282
13.6. Регуляция деятельности сердца 286
13.7. Основные показатели и закономерности гемодинамики. Методы исследования 291
13.8. Функциональная классификация сосудов 293
13.9. Движение крови по артериям 294
13.10. Движение крови по капиллярам 297
13.11. Движение крови по венам 298
13.12. Особенности кровотока в отдельных органах 299
13.13. Регуляция тонуса сосудов 300
13.14. Регуляция системного артериального давления 302
13.15. Кровообращение при физическом и эмоциональном напряжении 305
13.16. Лимфатическая система 306

Глава 14. Система пищеварения 309
14.1. Общая характеристика системы пищеварения 309
14.2. Состояние голода и насыщения 311
14.3. Пищеварение в полости рта 312
14.4. Акт глотания 314
14.5. Пищеварение в желудке 315
14.6. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке 319
14.7. Физиология печени 320
14.8. Пищеварение в тонкой кишке 322
14.9. Всасывание питательных веществ 325
14.10. Пищеварение в толстой кишке 326

Глава 15. Обмен веществ и энергии. Питание. Терморегуляция 329
15.1. Основные понятия 329
15.2. Обмен веществ и питание 330
15.2.1. Обмен белков 330
15.2.2. Обмен липидов 332
15.2.3. Обмен углеводов 334
15.2.4. Питание 335
15.2.5. Обмен воды и минеральных солей 335
15.3. Обмен энергии в организме 338
15.4. Терморегуляция 342

Глава 16. Выделительная система ... 345
16.1. Структурно-функциональная характеристика почки ... 346
16.2. Роль различных отделов нефрона в образовании мочи ... 348
16.3. Регуляция образования мочи ... 350
16.4. Роль почек в регуляции физиологических показателей организма ... 351
16.5. Количество, состав и выведение мочи ... 355

Глава 17. Сенсорные системы ... 357
17.1. Структурно-функциональная организация сенсорных систем, их роль, регуляция их деятельности ... 357
17.2. Свойства сенсорных систем и приспособление организма к окружающей среде ... 366
17.3. Кодирование информации в нервной системе ... 369
17.4. Структурно-функциональная характеристика системы зрения ... 374
17.5. Механизмы, обеспечивающие ясное зрение в различных условиях ... 381
17.6. Цветовое зрение, зрительные контрасты ... 387
17.7. Система слуха ... 389
17.8. Вестибулярная система ... 395
17.9. Проприоцептивная система ... 398
17.10. Система температуры внешней среды ... 400
17.11. Тактильная система ... 401
17.12. Система вкуса ... 403
17.13. Система обоняния ... 405
17.14. Сенсорные системы внутренней среды организма ... 408

Глава 18. Система боли ... 410
18.1. Общая характеристика боли ... 411
18.2. Болевая (ноцицентивная) система ... 413
18.3. Обезболивающая (антиноцицентивная) система ... 417
18.4. Физиологические механизмы обезболивания, применяемые в клинической практике ... 423

Глава 19. Высшая нервная деятельность ... 425
19.1. Развитие представлений о высшей нервной деятельности ... 425
19.2. Методы исследования высшей нервной деятельности ... 427
19.3. Память ... 429
19.3.1. Общая характеристика памяти ... 429
19.3.2. Первичная электрофизиологическая память (кратковременная память) ... 430
19.3.3. Вторичная электрофизиологическая память ... 432
19.3.4. Нейрохимическая (промежуточная память) ... 436
19.3.5. Нейроструктурная (долговременная память) ... 438
19.3.6. Нейроанатомия памяти. Воспоминание и забывание ... 441
19.4. Врожденные формы деятельности — основа научения ... 443
19.5. Приобретенные формы поведения (научение) ... 447
19.5.1. Характеристика условных рефлексов ... 447

19.5.2. Классификация условных рефлексов ... 448
19.5.3. Образование условных рефлексов ... 451
19.5.4. Торможение условных рефлексов ... 455
19.5.5. Другие виды научения ... 457
19.6. Дифференциальная психофизиология (учение о типах высшей нервной деятельности и темпераментах личности) ... 464
19.6.1. Понятие о прикладной и дифференциальной психофизиологии ... 465
19.6.2. Свойства нервной системы и основные тины ВНД животных и человека ... 466
19.6.3. Способы определения типов ВНД ... 469
19.6.4. Темпераменты человека и их связь с типами ВНД ... 470
19.6.5. Структура личности ... 472
19.6.6. Формирование типов ВНД ... 474
19.6.7. Формирование качества личности ... 477
19.6.8. Типы личности детей ... 481
19.7. Функциональное состояние организма ... 483
19.7.1. Понятия и нейроанатомия функционального состояния организма ... 483
19.7.2. Сон и сновидения ... 486
19.7.3. Механизмы бодрствования и сна ... 491
19.7.4. Гипноз ... 494

Глава 20. Психическая деятельность и поведение ... 498
20.1. Понятия ... 498
20.2. Характеристика сознания и мышления ... 501
20.3. Осознаваемая и подсознательная деятельность организма ... 502
20.4. Мыслительная деятельность человека (*К.В. Судаков*) ... 505
20.4.1. Динамика мыслительной **деятельности** ... 508
20.4.2. Систсмогенез мыслительной деятельности ... 510
20.4.3. Эндогенное и экзогенное построение мысли ... Pi 1
20.4.4. Саморегуляция мыслительной деятельности ... э13
20.4.5. Программирование мыслительной деятельности ... 516
20.4.6. Мотивация мыслительной деятельности ... э17
20.5. Эмоции *(К.В. Судаков)* ... 518
20.5.1. Системные механизмы эмоций ... 521
20.5.2. Физиологические основы эмоции ... 522
20.5.3. Теории эмоций ... 523
20.5.4. Эмоции и обучение ... 527
20.5.5. Медицинские аспекты эмоций ... 528
20.5.6. Эмоциональный стресс ... 530
20.6. Ощущение и внимание ... 533
20.7. Спорные виды психической деятельности ... 535
20.8. Психическая деятельность и электроэнцефалографии ... 537
20.9. Особенности психической деятельности человека ... 539
20.9.1. Физическая работа и мышление человека ... 539
20.9.2. Лагерализация функций и психическая деятельность у человека ... 540
20.9.3. Сознание и вторая сигнальная система человека ... 542

20.9.4. Развитие речи в онтогенезе ... **544**
20.9.5. Восприятие речи и текста ... **546**
20.10. Понятие о потребностях организма и их классификация ... 548
20.11. Мотивации как фактор поведения *(К.В. Судаков)* ... 550
20.11.1. Классификация мотиваций ... **551**
20.11.2. Общие свойства биологических мотиваций ... **552**
20.11.3. Теории мотиваций ... **553**
20.11.4. Механизмы формирования биологических мотиваций ... **554**
20.11.5. Мотивации и эмоции ... **5о8**
20.11.6. Свойства мотивациоиного состояния ... **558**
20.11.7. Механизмы трансформации мотивации в целенаправленное поведение ... **Э62**
20.11.8. Мотивация и память ... **563**
20.11.9.1 fanравляющий компонент доминирующей мотивации ... **566**
20.11.10. Мотивация и подкрепление ... **566**
20.11.11. Мотивация и формирование личности ... **з67**
20.11.12. Патологические мотивации ... **568**
20.12. Организация поведенческих реакций ... 569
20.12.1. Функциональная система поведенческого акта ... **569**
20.12.2. Активность отдельных групп нейронов и поведение ... **573**
20.12.3. Взаимодействие основных структур мозга, обеспечивающих формирование поведенческого акта ... **j7p**
20.12.4. Питьевое поведение ... **579**
20.12.5. Пищевое поведение ... **582**
20.12.6. Половое поведение ... **585**

Глава 21. Кортико-висцеральные взаимовлияния ... 591

21.1. Слово как физиологический фактор ... 591
21.2. Слово и условный сигнал как лечебные факторы ... 593
21.3. Слово как патогенный фактор ... 596
21.4. Понятие о психосоматической медицине ... 596
21.5. Эмоциональный стресс и условный рефлекс как причина соматических заболеваний ... 598
21.6. Факторы, способствующие психосоматическим заболеваниям ... 600
21.7. Механизм психосоматических заболеваний ... 604
21.8. Борьба с эмоциональным напряжением ... 607
21.9. Влияние соматического состояния на психическую деятельность человека ... 608

Литература ... 612