

УДК 612(075.8)
ББК 28.707.3я73
Н83

Авторский коллектив:

В.В. Андрианов, В.И. Бадиков, Т.П. Бунина, Ю.Е. Вагин, В.Ф. Волков, О.С. Глазачев, Т.Д. Джебраилова, Е.Н. Дудник, Г.М. Дьячкова, Л.В. Иванова, Л.И. Иванова, К.Г. Ионкина, И.И. Киселев, Т.Н. Лосева, С.К. Рогачева, А.Е. Умрюхин, П.Е. Умрюхин, Ю.А. Фадеев, Н.Г. Федеянина, Е.А. Юматов.

Рецензенты:

зав. кафедрой нормальной физиологии Российского университета дружбы народов, профессор, д-р биол. наук **В.И. Торшин**;
профессор кафедры нормальной физиологии Российского государственного медицинского университета, д-р мед. наук **Ю.Н. Самко**.

Н83 **Нормальная физиология:** Практикум / Под ред. К.В. Судачева. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2016. — 232с.

ISBN 978-5-9986-0252-8

Учебное пособие подготовлено сотрудниками кафедры нормальной физиологии Первого МГМУ имени И.М. Сеченова.

Из широкого набора исследований функций организма животных и методик обследования функций человека, имеющихся в различных руководствах к практическим занятиям по курсу нормальной физиологии, отобраны наиболее демонстративные работы, выполняемые студентами на кафедре нормальной физиологии Первого МГМУ имени И.М. Сеченова.

Проведение практических работ предназначено для закрепления теоретических положений лекционного курса и материала учебника по нормальной физиологии. Описание практических работ включает основные теоретические положения этого раздела физиологии, которые способствуют правильному осмыслению результатов экспериментов на животных и обследований людей.

Для студентов лечебного и медико-профилактического факультетов медицинских вузов.

УДК 612(075.8)

ББК 28.707.3я73

ISBN 978-5-9986-0252-8

© Коллектив авторов, 2016
© Оформление. ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2016

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой-либо форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Практикум по нормальной физиологии предназначен для студентов лечебного и медико-профилактического факультетов медицинских высших учебных заведений. Учебное пособие составлено профессорско-преподавательским коллективом кафедры нормальной физиологии Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова. В его основе лежат методические разработки кафедры по курсу нормальной физиологии, которые создавались и совершенствовались в течение ряда лет. Практикум включает основные вопросы действующей программы по курсу нормальной физиологии. В учебном пособии представлен материал по проведению 25 практических занятий, которые являются базисными при изучении нормальной физиологии в любом медицинском вузе. Все разработки имеют единую структуру: название раздела, название темы занятия, основные теоретические вопросы темы, блок практических работ, рекомендации к оформлению протокола. В конце материалов каждого занятия даются контрольные вопросы. Основные и контрольные вопросы направлены на теоретический материал данного раздела курса и способствуют более глубокому осмыслению студентом проводимых практических работ. Ряд практических работ и вопросов отражают теоретические положения теории функциональных систем П.К. Анохина, развитие которой продолжается в научно-педагогическом комплексе кафедры нормальной физиологии Первого МГМУ имени И.М. Сеченова с НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина.

Предисловие.....	3
Занятие 1. Возбуждение нервной и мышечной ткани.....	4
<i>Теоретические вопросы</i>	4
<i>Практические работы</i>	4
Работа 1.1. Приготовление нервно-мышечного препарата.....	4
Работа 1.2. Сравнение возбудимости нерва и мышцы.....	7
<i>Контрольные вопросы</i>	10
Занятие 2. Функции скелетной мускулатуры и мышц внутренних органов.....	12
<i>Теоретические вопросы</i>	12
<i>Практические работы</i>	12
Работа 2.1. Зависимость амплитуды мышечного сокращения от силы раздражения.....	12
Работа 2.2. Зависимость характера мышечного сокращения от частоты раздражения. Зубчатый и гладкий тетанус.....	15
Работа 2.3. Зависимость работоспособности мышцы от нагрузки.....	16
Работа 2.4. Сравнение чувствительности гладкой и скелетной мышц лягушки к химическим веществам.....	19
Работа 2.5. Динамометрия.....	22
Исследование 1. Ручная динамометрия.....	22
Исследование 2. Становая динамометрия.....	23
<i>Контрольные вопросы</i>	24
Занятие 3. Функции нервов и синапсов.....	25
<i>Теоретические вопросы</i>	25
<i>Практические работы</i>	25
Работа 3.1. Сравнение лабильности синапса и мышцы.....	25
Работа 3.2. Развитие утомления в нервно-мышечном препарате.....	28
Работа 3.3. Электромиография.....	30
Исследование 1. Изучение зависимости амплитуды ЭМГ от силы сокращения мышц.....	30
Исследование 2. Исследование функционального состояния нервно-мышечной системы человека с помощью электромиографии.....	31
<i>Контрольные вопросы</i>	32

НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ. ПРАКТИКУМ

Занятие 4. Основные функции крови.....	
<i>Теоретические вопросы</i>	I.....
<i>Практические работы</i>	
Работа 4.1. Определение количества эритроцитов в крови.....	
Работа 4.2. Определение количества лейкоцитов в крови.....	3g
Работа 4.3. Определение содержания гемоглобина в крови.....	35
Работа 4.4. Определение цветового показателя.....	4
Работа 4.5. Определение скорости оседания эритроцитов.....	4'
Работа 4.6. Исследование химического гемолиза.....	44
Занятие 5. Антигенные и защитные функции крови.....	45
<i>Теоретические вопросы</i>	45
<i>Практические работы</i>	45
Работа 5.1. Определение группы крови по системе АВО.....	45.
Работа 5.2. Определение резус-фактора.....	4*
<i>Контрольные вопросы</i>	49
Занятие 6. Гормональная регуляция функций организма.....	51
<i>Теоретические вопросы</i>	51
<i>Практические работы</i>	52
Работа 6.1. Влияние адреналина на сократительную функцию сердца и матки крысы.....	52
Работа 6.2. Влияние адреналина на пигментные клетки лягушки.....	53
Работа 6.3. Модель экспериментального бесплодия у крыс.....	53
Работа 6.4. Тест базальной температуры.....	55
<i>Контрольные вопросы</i>	56
Занятие 7. Возбуждение в центральной нервной системе.....	57
<i>Теоретические вопросы</i>	57
<i>Практические работы</i>	57
Работа 7.1. Спинальные рефлексы у лягушки. Роль пространственной организации рецептивного поля.....	57
Работа 7.2. Выявление зависимости ответной реакции от силы раздражения.....	59
Работа 7.3. Структурно-функциональные основы ответных реакций (рефлексов) человека, используемых в клинике.....	59
Занятие 8. Процесс торможения в ЦНС.....	64
<i>Теоретические вопросы</i>	64
<i>Практические работы</i>	64
Работа 8.1. Исследование сеченовского торможения.....	64
Работа 8.2. Исследование торможения Гольца.....	66
<i>Контрольные вопросы</i>	67

Занятие 9. Методы исследования функций центральной нервной системы.....	68
<i>Теоретические вопросы</i>	68
<i>Практические работы</i>	68
Работа 9.1. Электроэнцефалографический анализ деятельности головного мозга.....	68
Работа 9.2. Исследование импульсной активности нейронов с помощью микроэлектродной техники.....	73
Работа 9.3. Исследование импульсной активности нейронов при микроионофорезе к нейронам биологически активных веществ.....	76
<i>Контрольные вопросы</i>	78
Занятие 10. Функции вегетативной нервной системы.....	79
<i>Теоретические вопросы</i>	79
<i>Практические работы</i>	79
Работа 10.1. Оценка вегетативного тонуса человека по индексу Кердо.....	79
Работа 10.2. Анализ вегетативной реактивности человека методом Холодовой пробы.....	80
Работа 10.3. Оценка реактивности вегетативной нервной системы по вагальным рефлексам.....	82
Работа 10.4. Оценка тонуса вегетативной нервной системы человека.....	83
<i>Контрольные вопросы</i>	85
Занятие 11. Функции сердца.....	87
<i>Теоретические вопросы</i>	87
<i>Практические работы</i>	87
Работа 11.1. Графическая регистрация сокращений сердца лягушки.....	87
Работа 11.2. Автоматизм сердца лягушки. Опыт с лигатурами Станниуса.....	89
Работа 11.3. Возбудимость сердечной мышцы лягушки в различные периоды сердечного цикла.....	91
Занятие 12. Регуляция функций сердца.....	95
<i>Теоретические вопросы</i>	95
<i>Практические работы</i>	95
Работа 12.1. Влияние раздражения вагосимпатического ствола на деятельность сердца лягушки.....	95
Работа 12.2. Влияние холинолитика атропина на эффект стимуляции вагосимпатического ствола лягушки.....	98

НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ. ПРАКТИКУМ

Работа 12.3. Экстракардиальная (рефлекторная) регуляция деятельности сердца лягушки.....	5'
Работа 12.4. Гуморальная регуляция деятельности сердца лягушки..	10'
Работа 12.5. Исследование кардиальной реактивности с регистрацией кардиоинтервалограммы при ортостатической пробе.....	103;
Работа 12.6. Исследование динамики длительности кардиоциклов при дыхании.....	106
Занятие 13. Методы исследования функций сердца у человека....	108
<i>Теоретические вопросы</i>	108
<i>Практические работы</i>	108
Работа 13.1. Регистрация и анализ электрокардиограммы.....	108
Работа 13.2. Регистрация и анализ фонокардиограммы.....	114
Работа 13.3. Анализ фазовой структуры сердечного цикла (поликардиография).....	115
Работа 13.4. Определение ударного объема крови и минутного объема кровообращения расчетным методом Старра...	120
Работа 13.5. Анализ физической работоспособности человека методом расчета хронотропной реактивности сердца...	121
Занятие 14. Закономерности гемодинамики.....	122
<i>Теоретические вопросы</i>	122
<i>Практические работы</i>	123
Работа 14.1. Изучение методов измерения кровяного давления у человека (методы Короткова, Рива-Роччи).....	123
Работа 14.2. Регистрация и анализ реовазограммы.....	125
Работа 14.3. Определение скорости распространения пульсовой волны человека.....	129
Работа 14.4. Наблюдение венозного тока крови у человека (опыт Гарвея).....	131
Работа 14.5. Определение венозного давления у человека (косвенный метод А. Гитгера).....	132
Занятие 15. Регуляция давления крови.....	133
<i>Теоретические вопросы</i>	133
<i>Практические работы</i>	133
Работа 15.1. Анализ влияния ортостатической нагрузки на показатели кровообращения.....	133
Работа 15.2. Исследование нервной регуляции кровообращения методом кардиоинтервалометрии с вычислением индекса напряжения Р.М. Баевского.....	135

Содержание

Работа 15.3. Определение физической работоспособности по индексу Гарвардского степ-теста.....	137
<i>Контрольные вопросы</i>	139
Занятие 16. Методы исследования внешнего дыхания.....	143
<i>Теоретические вопросы</i>	143
<i>Практические работы</i>	143
Работа 16.1. Исследование статических легочных объемов методом спирометрии.....	143
Работа 16.2. Исследование динамических дыхательных показателей методом спирометрии.....	145
Работа 16.3. Вычисление должных дыхательных показателей по стандартизированным формулам.....	147
Работа 16.4. Вычисление должных дыхательных показателей по формуле Р.Ф. Клемента.....	148
Занятие 17. Регуляция дыхания.....	150
<i>Теоретические вопросы</i>	150
<i>Практические работы</i>	150
Работа 17.1. Влияние физиологических нагрузок на дыхание человека.....	150
Работа 17.2. Регистрация рефлекторного апноэ и гиперпноэ у человека.....	152
Работа 17.3. Определение времени задержки дыхания на вдохе и на выдохе.....	153
<i>Контрольные вопросы</i>	154
Занятие 18. Моторная функция органов пищеварения.....	155
<i>Теоретические вопросы</i>	155
<i>Практические работы</i>	156
Работа 18.1. Влияние ацетилхолина и адреналина на моторику клоаки у лягушки.....	156
Работа 18.2. Исследование моторной функции пищевода лягушки.	157
Занятие 19. Секреция и всасывание в органах пищеварения.....	158
<i>Теоретические вопросы</i>	158
<i>Практические работы</i>	158
Работа 19.1. Исследование переваривающих свойств желудочного сока.....	158
Работа 19.2. Роль желчи в процессах пищеварения.....	160
<i>Контрольные вопросы</i>	161

НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ. ПРАКТИКУМ

Занятие 20. Энергетический обмен у человека.....	16
<i>Теоретические вопросы</i>	164
<i>Практические работы</i>	165
Работа 20.1. Определение основного обмена по таблицам.....	165
Работа 20.2. Определение соответствия основного обмена человека среднестатистическому уровню основного обмена по гемодинамическим показателям.....	174
Работа 20.3. Определение расхода энергии методом неполного газового анализа.....	175
Работа 20.4. Расчет энергозатрат по таблице.....	177
Работа 20.5. Определение содержания жировой ткани в организме человека.....	180
Работа 20.6. Определение рабочего обмена по объему выдыхаемого воздуха.....	183
Работа 20.7. Составление суточного пищевого рациона.....	184
<i>Контрольные вопросы</i>	189
Занятие 21. Терморегуляция.....	- 190
<i>Теоретические вопросы</i>	190
<i>Практические работы</i>	190
Работа 21.1. Исследование кожной температурной чувствительности.....	190
Работа 21.2. Адаптация температурных рецепторов кожи к действию высокой и низкой температуры.....	192
<i>Контрольные вопросы</i>	193
Занятие 22. Процессы выделения.....	194
<i>Теоретические вопросы</i>	194
<i>Практические работы</i>	195
Работа 22.1. Оценка анализов мочи.....	195
Работа 22.2. Методы оценки экскреторной функции почек.....	197
<i>Контрольные вопросы</i>	201
Занятие 23. Функции анализаторов.....	202
<i>Теоретические вопросы</i>	202
<i>Практические работы</i>	202
Работа 23.1. Определение остроты зрения.....	202
Работа 23.2. Определение границы поля зрения.....	203
Работа 23.3. Исследование аккомодации глаза.....	206
Работа 23.4. Исследование диспарации положения в пространстве зрительного ощущения.....	207

Содержание

Работа 23.5. Исследование бинокулярного зрения.....	208
Работа 23.6. Наблюдение оптических иллюзий.....	209
Работа 23.7. Определение остроты слуха с помощью шепотной речи.....	210
Работа 23.8. Исследование слуха камертонами.....	211
Работа 23.9. Исследование Ринне по сравнению воздушной и костной проводимости звука.....	212
Работа 23.10. Исследование вестибулярного анализатора с помощью функциональных проб.....	213
Работа 23.11. Исследование вкусовой карты языка.....	214
Работа 23.12. Определение порога вкусовой чувствительности.....	215
Работа 23.13. Исследование тактильной чувствительности.....	216
Контрольные вопросы.....	217
Занятие 24. Физиология высшей нервной деятельности.....	218
<i>Теоретические вопросы.....</i>	<i>218</i>
<i>Практические работы.....</i>	<i>218</i>
Работа 24.1. Выработка у человека условного дыхательного рефлекса на звуковой раздражитель.....	218
Работа 24.2. Выработка и угасание условно-рефлекторной реакции расширения зрачка человека.....	220
Занятие 25. Системные процессы целенаправленного поведения.....	221
<i>Теоретические вопросы.....</i>	<i>221</i>
<i>Практические работы.....</i>	<i>221</i>
Работа 25.1. Изучение влияния силы мотивации на объем кратковременной памяти человека.....	221
Контрольные вопросы.....	223