

УДК 612.821.8(075.8)

ББК 28.67я73

Ф504

Авторы:

Я. А. Альтман, И. А. Вартамян, И. А. Горлинский, Е. В. Бигдай,  
В. О. Самойлов, А. Д. Ноздрачев, Н. П. Алексеев

Рецензенты:

проф. Ю. Е. Шелепин (зав. лабораторией физиологии зрения  
Института физиологии им. И. П. Павлова РАН);  
проф. Ч. А. Измайлов (Московский государственный университет  
им. М. В. Ломоносова)

**Физиология** сенсорных систем и высшей нервной дея-  
Ф504 тельности : в 2 т. Т. 1. Физиология сенсорных систем : учеб-  
ник для студ. высш. учеб. заведений / [Я. А. Альтман, И. А. Вар-  
тамян, И. А. Горлинский и др.] ; под ред. Я. А. Альтмана,  
Г. А. Куликова. — М. : Издательский центр «Академия», 2009. —  
288 с.

ISBN 978-5-7695-3100-2

В двух томах учебника изложены основы сложных форм деятельности мозга, направленных на восприятие и обработку информации о внешней среде, на формирование поведения животных и человека, адекватного изменениям среды. В первом томе приведены основные сведения по физиологии сенсорных систем. Рассмотрены главные принципы электрофизиологического анализа деятельности сенсорных систем, нейрофизиологические закономерности формирования этой деятельности. Представлены данные по психофизике, структуре и нейрофизиологическим механизмам деятельности зрительной, слуховой, вестибулярной, соматосенсорной, обонятельной и вкусовой систем, а также по общей хеморецепции и interoцепции.

Для студентов высших учебных заведений.

УДК 612.821.8(075.8)

ББК 28.67я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью  
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом  
без согласия правообладателя запрещается*

© Коллектив авторов, 2009

© Образовательно-издательский центр «Академия»,  
2009

© Оформление. Издательский центр «Академия»,  
2009

ISBN 978-5-7695-3099-9

ISBN 978-5-7695-3100-2 (т. 1)

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
<b>РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>6</b>
<b>Глава 1. Механизмы деятельности сенсорных систем .....</b>	<b>8</b>
1.1. Суммарные электрические реакции .....	8
1.1.1. Электроэнцефалограмма .....	8
1.1.2. Вызванные потенциалы .....	9
1.2. Активность одиночных нейронов .....	13
1.3. Основные механизмы организации деятельности сенсорных систем .....	16
<b>Глава 2. Общая физиология рецепторов сенсорных систем .....</b>	<b>21</b>
2.1. Многообразие и классификация рецепторов .....	22
2.2. Общая схема функционирования рецепторов сенсорных систем .....	27
2.2.1. Взаимодействие раздражителя с вспомогательными структурами .....	27
2.2.2. Взаимодействие раздражителя с рецептирующим субстратом .....	30
2.2.3. Трансформационные процессы в клетке .....	31
2.2.4. Рецепторная мембрана и рецепторный потенциал .....	34
2.3. Основные функции рецепторов сенсорных систем .....	37
2.3.1. Кодирование параметров действующего сигнала .....	44
2.4. Обратные связи в работе рецепторов сенсорных систем .....	46
<b>РАЗДЕЛ 2. ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>49</b>
<b>Глава 3. Зрение .....</b>	<b>49</b>
3.1. Психофизика зрения .....	49
3.1.1. Природа света .....	49
3.1.2. Психофизические эквиваленты света .....	51
3.1.3. Пространственная разрешающая способность зрения .....	52
3.1.4. Поля зрения .....	54
3.1.5. Временные характеристики зрения .....	57
3.1.6. Световая чувствительность и адаптация .....	59
3.1.7. Одновременный и последовательный контраст .....	60
3.1.8. Восприятие цвета .....	61
3.2. Движение глаз .....	64
3.3. Структурно-функциональная организация зрительной системы .....	67
3.3.1. Периферический отдел .....	67
3.3.2. Оптика глаза .....	69
3.3.3. Регуляция и коррекция в оптической системе глаза .....	72

3.3.4. Аберрация и дифракция .....	74
3.3.5. Аккомодация глаза и ее приспособительное значение .....	75
3.3.6. Внутриглазное давление .....	77
3.4. Сетчатка и механизм рецепции света .....	77
3.4.1. Фотохимическая реакция .....	79
3.4.2. Рецептивные поля нейронов .....	82
3.4.3. Ганглиозные клетки .....	85
3.4.4. Острота зрения в разных условиях освещенности .....	88
3.4.5. Передача информации в путях и центрах зрительной системы .....	90
3.4.6. Нейроны зрительной коры .....	94
<b>Глава 4. Слух .....</b>	<b>98</b>
4.1. Начальные сведения по акустике .....	98
4.2. Психоакустические характеристики восприятия параметров звуковых сигналов .....	101
4.2.1. Абсолютная слуховая чувствительность .....	101
4.2.2. Громкость .....	102
4.2.3. Высота .....	104
4.2.4. Маскировка .....	105
4.2.5. Длительность сигнала .....	107
4.2.6. Слуховая адаптация .....	107
4.2.7. Пространственный слух .....	108
4.2.8. Эхолокация .....	113
4.3. Периферические отделы слуховой системы .....	114
4.3.1. Наружное ухо .....	115
4.3.2. Среднее ухо .....	115
4.3.3. Внутреннее ухо .....	116
4.3.4. Механика улитки .....	116
4.3.5. Рецепторы улитки .....	118
4.3.6. Слуховой нерв .....	121
4.4. Физиология путей и центров слуховой системы .....	125
4.4.1. Строение слуховой системы .....	125
4.4.2. Повреждение отделов слуховой системы у животных .....	128
4.4.3. Нарушение слуха у человека при поражениях мозговых центров .....	129
4.5. Электрическая активность путей и центров слуховой системы .....	130
4.5.1. Электрическая активность одиночных нейронов слуховой системы .....	130
4.5.2. Узор разряда .....	130
4.5.3. Влияние интенсивности звука .....	132
4.5.4. Анализ частоты звука .....	133
4.5.5. Длительность сигнала .....	135
4.5.6. Реакции на сигналы, изменяющиеся во времени .....	136
4.5.7. Эфферентные влияния .....	137
4.5.8. Нейрофизиологические механизмы пространственного слуха .....	137
4.5.9. Слуховые вызванные потенциалы у животных .....	140
4.5.10. Слуховые вызванные потенциалы у человека .....	143

<b>Глава 5. Вестибулярная система .....</b>	<b>147</b>
5.1. Строение периферического отдела вестибулярной системы .....	147
5.2. Функция утрикулуса и саккулуса .....	149
5.3. Функция полукружных каналов .....	151
5.4. Вестибулярные рецепторы .....	153
5.5. Вестибулярный нерв и вестибулярные центры .....	154
5.6. Вестибулоокулярные рефлексы .....	156
5.7. Нисходящая вестибулярная регуляция двигательной активности ..	158
<b>Глава 6. Соматосенсорная система .....</b>	<b>160</b>
6.1. Психофизика кожной рецепции .....	161
6.2. Физиология кожной рецепции .....	164
6.3. Распределение первичных афферентов .....	176
6.4. Центральные проекции соматосенсорных рецепторов .....	177
6.5. Контроль афферентного входа .....	184
<b>Глава 7. Хемосенсорные системы .....</b>	<b>185</b>
7.1. Обоняние .....	188
7.1.1. Физические параметры стимулов .....	188
7.1.2. Психофизика .....	190
7.1.3. Рецепторы и вспомогательные структуры рецепции .....	192
7.1.4. Теории обоняния .....	198
7.1.5. Механизм обонятельной трансдукции .....	200
7.1.6. Регуляция рецепторов .....	204
7.1.7. Центры .....	204
7.2. Вкус .....	208
7.2.1. Адекватные стимулы .....	208
7.2.2. Восприятие вкусовых стимулов человеком .....	210
7.2.3. Функциональная анатомия рецепторного органа вкуса .....	212
7.2.4. Механизмы вкусовой трансдукции .....	218
7.2.5. Центральные механизмы вкусовой рецепции .....	223
7.3. Интероцептивная хемосенсорная система .....	225
7.3.1. Характеристика адекватных стимулов и реакций на них .....	225
7.3.2. Функциональная анатомия .....	226
7.3.3. Рецепторные механизмы .....	227
7.3.4. Чувствительность интероцептивной сенсорной системы .....	230
7.3.5. Центральное представительство интероцептивной сенсорной системы .....	233
<b>Глава 8. Висцеральная сенсорная система .....</b>	<b>236</b>
8.1. Общая схема структуры висцеральной сенсорной системы .....	237
8.2. Рецепторы .....	241
8.2.1. Механорецепторы .....	248
8.2.2. Хеморецепторы .....	259
8.2.3. Терморецепторы .....	268
8.2.4. Болевые рецепторы .....	269
8.3. Центральное звено висцеральной сенсорной системы .....	275
Список литературы .....	284