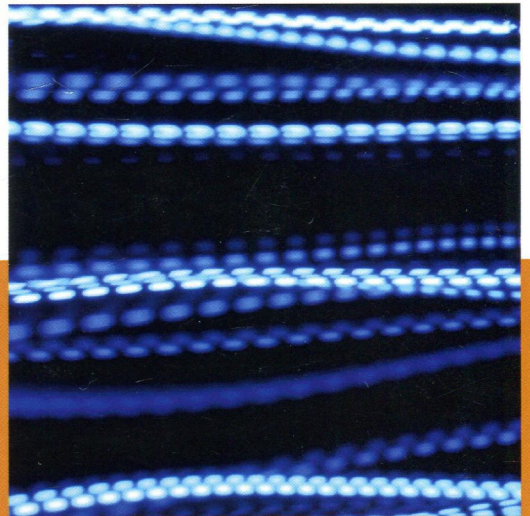


ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ

Механизмы электрических
процессов в структурах животного организма



Н. П. Алексеев



E.LANBOOK.COM

Н. П. АЛЕКСЕЕВ

**ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ.
МЕХАНИЗМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В СТРУКТУРАХ
ЖИВОТНОГО ОРГАНИЗМА**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



ЛАНЬ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ · МОСКВА · КРАСНОДАР
2023

УДК 57
ББК 28.073я73

А 47 **Алексеев Н. П.** Электрофизиология. Механизмы электрических процессов в структурах животного организма : учебное пособие для вузов / Н. П. Алексеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 128 с. — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-507-45209-5

В учебном пособии на базе современных научных данных излагается материал, накопленный мировой наукой, об электрической активности различных образований животного организма: клеток, тканей, органов. В пособии кратко описаны основные этапы истории изучения электрических явлений в живых организмах. Представлены подробные данные о методах регистрации электрической активности в различных структурах организма. Анализируются физико-химические основы электрогенеза клетки, механизмы пассивного и активного транспорта потенциал образующих ионов. Изложены сведения о работе отдельных ионных каналов в электрически возбудимых и электрически невозбудимых тканях организма. Подробно разобраны механизмы генерации электрической активности в афферентных и эфферентных структурах рефлекторной дуги на клеточном уровне.

Учебное пособие предназначено для студентов университетов, медицинских, педагогических и некоторых технических вузов, а также широкого круга биологов, врачей, инженеров, пользующихся в своей работе электрофизиологическими показателями.

УДК 57
ББК 28.073я73

Обложка
П. И. ПОЛЯКОВА

© Издательство «Лань», 2023
© Н. П. Алексеев, 2023
© Издательство «Лань»,
художественное оформление, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ГЛАВА 1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЖИВОТНЫХ ОРГАНИЗМАХ	5
Контрольные вопросы	8
ГЛАВА 2. ЭЛЕКТРОГЕНЕЗ В КЛЕТКАХ ЖИВОТНЫХ. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. ПАССИВНЫЙ ИОННЫЙ ТРАНСПОРТ.....	9
2.1. Мембранная теория формирования электрического потенциала в клетках.....	9
2.2. Уравнение Нернста. Уравнение Голдмана, Ходжкина, Катца	10
2.2.1. Электрическая работа	11
2.2.2. Осмотическая работа	11
2.3. Формирование мембранного потенциала при одновременной проницаемости мембраны к различным ионам	14
Контрольные вопросы	16
ГЛАВА 3. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТОДАХ РЕГИСТРАЦИИ И СТИМУЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В СТРУКТУРАХ ЖИВОТНОГО ОРГАНИЗМА	17
3.1. Непольяризующие электроды.....	18
3.2. Система регистрации сигнала от биологического объекта	20
3.3. Микроэлектроды	26
3.4. Система электрической стимуляции.....	28
Контрольные вопросы	30
ГЛАВА 4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ВОЗБУДИМЫХ СТРУКТУРАХ ОРГАНИЗМА. НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА. НЕРВНЫЕ КЛЕТКИ. МЫШЕЧНЫЕ ВОЛОКНА	31
4.1. Пассивный ионный транспорт.....	31
4.1.1. Электрические потенциалы нервных волокон и нервных клеток.....	31
4.1.2. Электрическая активность мышечных волокон	43
4.2. Ионные каналы	49
4.2.1. Электрическая активность одиночных ионных каналов	50
4.3. Активный ионный транспорт.....	57
Контрольные вопросы	64
ГЛАВА 5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В СЕНСОРНЫХ РЕЦЕПТОРАХ ...	66
5.1. Электрическая активность в сенсорных рецепторах, образованных разветвлениями нервных волокон.....	68
5.2. Электрическая активность волосково-реснитчатых сенсорных рецепторов	77
5.3. Электрическая активность ионных каналов сенсорных рецепторов.....	82
Контрольные вопросы	87
ГЛАВА 6. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В СИНАПСАХ	88
6.1. Электрические явления в химических синапсах	90
6.2. Электрические явления в электрических синапсах	95
6.3. Электрические явления в электрохимическом синапсе.....	97

6.4. Электрическая активность одиночных каналов химических синапсов	99
Контрольные вопросы	100
ГЛАВА 7. ИНТЕГРАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ	
ОРГАНОВ	102
7.1. Электрокардиограмма.....	102
7.2. Электроэнцефалограмма	106
7.3. Электроретинограмма.....	109
Контрольные вопросы	112
ГЛАВА 8. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОРГАНЫ РЫБ.....	113
8.1. Электрическая активность электрических органов.....	114
8.2. Структура электрических органов	116
8.3. Электрическая активность электроцитов	118
Контрольные вопросы	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	122
РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	123