

A detailed 3D molecular model of an ion channel embedded in a cell membrane. The membrane is depicted as a phospholipid bilayer with blue heads and pink tails. The ion channel is a large, blue, cylindrical structure with a central pore. The background is a vibrant mix of purple, blue, and red, with glowing yellow and green spots, suggesting a dynamic cellular environment.

А.Л. ЗЕФИРОВ, Г.Ф. СИТДИКОВА

**ИОННЫЕ КАНАЛЫ
ВОЗБУДИМОЙ КЛЕТКИ
(СТРУКТУРА, ФУНКЦИЯ,
ПАТОЛОГИЯ)**

г.Казань, 2010 г.

**Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Казанский государственный медицинский университет»**

**Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Казанский государственный университет
им.В.И.Ульянова-Ленина»**

А.Л. Зефирова, Г.Ф. Ситдикова

**ИОННЫЕ КАНАЛЫ
ВОЗБУДИМОЙ КЛЕТКИ
(структура, функция, патология)**

Казань – 2010

Авторы:

Зефилов Андрей Львович - Заслуженный деятель науки РФ и РТ, член-корр. РАМН, заведующий кафедрой нормальной физиологии Казанского государственного медицинского университета, профессор, д.м.н.

Ситдикова Гузель Фаритовна - профессор кафедры физиологии человека и животных Казанского государственного университета, д.б.н.

Рецензенты:

Островский М.А. - академик РАН, заведующий лабораторией физико-химических основ рецепции Института биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН, заведующий кафедрой молекулярной физиологии МГУ им. М.В.Ломоносова, профессор, д.б.н.

Скребицкий В.Г. - член-корр. РАН и РАМН, заведующий лабораторией функциональной синаптологии ГУ НЦ неврологии РАМН, профессор, д.б.н.

Ионные каналы возбудимой клетки (структура, функция, патология) / Зефилов А.Л., Ситдикова Г.Ф. – Казань: Арт-кафе, 2010. – 271 с.

ISBN 978-5-74-97-0086-8

В настоящей книге обобщены современные литературные и собственные данные о структурно-функциональной организации ионных каналов возбудимых клеток. Помимо подробного описания строения и функционирования различных типов ионных каналов, представлены методы исследования ионных каналов, рассмотрено участие ионных каналов в обеспечении основных свойств возбудимых клеток - формировании мембранного потенциала покоя, потенциала действия, роль ионных каналов в межклеточной сигнализации: регуляции освобождения медиатора, генерации синаптических и рецепторных потенциалов. Особое внимание уделено каналопатиям - нарушениям работы ионных каналов. Проанализированы патофизиологические механизмы, связанные с дефектами ионных каналов, выражающиеся в целом ряде заболеваний у человека и животных.

Книга предназначена для широкого круга читателей: физиологов, биофизиков, биохимиков, врачей-клиницистов, специалистов смежных специальностей. Кроме того, монография будет полезна студентам медицинских ВУЗов и биологических факультетов университетов.

Таблиц -2, рисунков -75, библиография – 541 название.

ISBN 978-5-74-97-0086-8

© Зефилов А.Л., Ситдикова Г.Ф.

© Арт-кафе, 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Общие принципы строения и функционирования ионных каналов. Классификации	7
2. Методы исследования ионных каналов	30
3. Строение и функциональные свойства основных типов ионных каналов	47
3.1. Натриевые каналы	47
3.2. Калиевые каналы	53
3.3. Хлорные каналы	68
3.4. Кальциевые каналы	76
3.5. Каналы синаптических везикул	85
3.6. Лиганд-активируемые неселективные ионные каналы	86
3.7. Стретч-каналы	100
3.8. Коннексоны	102
3.9. Протон-активируемые каналы	104
3.10. Аквапорины	105
4. Ионные каналы и межклеточная сигнализация	107
4.1. Мембранный потенциал покоя	109
4.2. Потенциал действия	112
4.3. Ионные каналы и синаптические сигналы	123
4.3.1. Ионные каналы и ионные токи в пресинаптическом нервном окончании	128
4.3.2. Кальциевые каналы нервного окончания в процессах экзоцитоза синаптических везикул и секреции медиатора	147
4.3.3. Ионные каналы и постсинаптические электрические сигналы	156
4.3.4. Ионные каналы и синаптическая пластичность	162
4.4. Ионные каналы и рецепторные сигналы	167
4.4.1. Роль ионных каналов в процессе фототрансдукции	169
4.4.2. Ионные каналы и механорецепция	172
4.4.3. Роль ионных каналов в процессах трансдукции в обонятельных и вкусовых рецепторах	178

4.4.4. Ионные каналы и терморцепция	183
4.4.5. Ионные каналы и ноцицепция	183
5. Нарушения работы ионных каналов. Каналопатии	185
5.1. Дисфункции ионных каналов	185
5.2. Каналопатии	189
5.2.1. Натриевые каналы	194
5.2.2. Калиевые каналы	202
5.2.3. Хлорные каналы	208
5.2.3. Кальциевые каналы	214
5.2.4. Лиганд-активируемые неселективные ионные каналы	221
5.2.5. Глиальные каналопатии	224
5.3. Принципы терапии каналопатий	225
Заключение	226
Список литературы	228

Сокращения

МП - мембранный потенциал, ПД - потенциал действия, ЦНС - центральная нервная система, АХ - ацетилхолин, Н-АХ-рецептор – никотиновый ацетилхолиновый рецептор, АТФ - аденозин трифосфорная кислота, цАМФ–циклический аденозинмонофосфат, цГМФ-циклический гуанозинмонофосфат, ГАМК – гамма-аминомасляная кислота, Ри - рианодин, ЭПР - эндоплазматический ретикулум, СПР - саркоплазматический ретикулум, ИФ₃ – инозитол-1,4,5-трифосфат, ГиперПП - гиперкалиемический периодический паралич, LQT - синдром длительного QT интервала, CFTR - регулятор трансмембранной проводимости при кистозном фиброзе, П-рецептор – пуриновый рецептор, НМДА - N-метил-D-аспарат, АМПА - α-амино-3-гидрокси-5-метил-4-изоксазолепропионовая кислота, 5НТ₃ – серотонин, 4-АП – 4-аминопиридин, ТЭА – тетраэтиламмоний.