

УДК 612.014.423.1

## **МЕХАНІЗМ ВИНИКНЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ІМПУЛЬСІВ У ЖИВИХ ОРГАНІЗМАХ**

Студ. Д.В. Патлун, гр. БТЕ-1-14  
Наук.керівник доц. О.В. Кислова

Київський національний університет технологій та дизайну

Функціонування живих організмів забезпечується різноманітними процесами на молекулярному та клітинному рівні, в основу яких покладені електричні явища. Значення електричних імпульсів у життєдіяльності людини є надзвичайно важливим та багатофункціональним.

Уявлення про зв'язок електрики з живою природою виникли набагато раніше розробки перших електричних пристроїв. Це відбулося завдяки спостереженням та дослідженням деяких видів риб, що можуть виробляти електричний струм.

Розвиток біоелектричного вчення розпочався наприкінці XVIII ст. завдяки дослідям Л.Гальвані, який зробив припущення, що м'язи здатні накопичувати електричний імпульс, а при скороченні його випускати. Експериментальне обґрунтування здогадів Л.Гальвані відбулось завдяки англійським вченим Е. Хасклі та А. Ходжкіну, які поставили серію дослідів з нервовими волокнами. Ними був вперше зареєстрований електричний імпульс в неушкодженій клітині в стані спокою.

Експериментально доведено, що причиною виникнення електричного потенціалу в клітинах є поляризація мембрани завдяки різниці концентрацій певних іонів по обидва боки клітини, тобто всередині її та в міжклітинному середовищі. Основу цих іонів складають  $K^+$ ,  $Na^+$  та аніони різноманітних мінеральних кислот. Різниця концентрацій іонів утворюється завдяки вибіркової дифузії через клітинну мембрану, яку забезпечують групи білків.

Під впливом зовнішніх або внутрішніх факторів відкриваються мембранні білкові канали на поверхні клітини. Іони по обидва її боки дифундують, вирівнюючи свою концентрацію. Відбувається зміна знаку заряду на поверхні мембрани, тобто виникає реверсія заряду. Коли клітина працює, величина заряду також зменшується, оскільки деякі органи використовують вже згадані нами іони.

Для відтворення нормальної величини заряду після його витрати використовується особливий білок, який потребує для своєї роботи енергії у вигляді молекул АТФ. Отже, для відпочинку клітини та відновленні її заряду необхідна певна кількість енергії.

Величина електричних зарядів нерозривно пов'язана з обміном речовин та інтенсивністю окисно-відновних процесів. Окремі ділянки органів і тканин набувають різних зарядів. Завдяки передачі електричних імпульсів по клітинам відбувається функціонування нервової системи.

Величина створюваного людиною імпульсу є майже непомітною для навколишнього середовища. Але існує велика кількість організмів, які здатні генерувати струми великої сили. Зокрема, відомо близько 300 видів таких риб. Величина сили струму створюваних ними розрядів може досягати 60 А.

Причиною виникнення такого сильного розряду є наявність специфічних електричних органів, які є парними видозміненими м'язами. Вони складаються з особливих клітин – електроцитів, які зібрані у значній кількості в стовпчики. Кожна така клітина з'єднана лише однією стороною з іонним каналом, завдяки чому вона виявляється зарядженою лише частково і при проходженні нервового сигналу виникає електричний заряд.

Значні перспективи «жива електрика» має в енергетичній, фармацевтичній галузях, медицині. Новітні методи, які фіксують потенціали тканин, дозволяють діагностувати або лікувати різноманітні патології. Сьогодні значна частка фармакологічних досліджень побудована на фундаментальних відкриттях електрофізіології, які застосовуються для скринінгу нейролептичних та знеболюючих препаратів, що блокують певні мембранні функції.