

ОСНОВНЫЕ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТА ИОНОВ ЧЕРЕЗ ПЛАЗМАТИЧЕСКУЮ МЕМБРАНУ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК И ИХ МОДИФИКАЦИЯ КСЕНОБИОТИКАМИ

Юрин В.М.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь; yurin@bsu.by

Исследования свойств и функционирования ион-транспортных систем плазматической мембраны, поиск путей их эффективной регуляции до настоящего времени остается одной из насущных задач современной клеточной биологии. Для расшифровки механизмов ионного транспорта через плазматическую мембрану нами использовались электрофизиологические приемы с применением прецизионной микроэлектродной техники, а в качестве объекта выбраны интернодальные клетки *Nitella flexilis*. Последние по своим транспортно-барьерным характеристикам близки клеткам корневой системы высших растений. Оказалось, что на этих клетках представляется возможным в специально подобранных условиях изучать в отдельности системы активного (H^+ -АТФза) и пассивного (K^+ , Cl^- -каналы, переносчики аммония) транспорта ионов через плазматическую мембрану и эффекты модифицирующего действия ксенобиотиков.

Были идентифицированы два типа калиевых каналов: наружу- и внутрь выпрямляющие K^+ -каналы, активирующиеся при потенциалах выше -80 – -100 мВ и ниже -80 – -100 мВ соответственно. Определены особенности их функционирования: селективность, характер блокирования, влияние ионов кальция и водорода. Поддержание гомеостаза калия в клетке при низком его содержании в среде осуществляется за счет снижения избирательности плазматической мембраны, переключения с режима селективных катионных каналов в режим неселективной ионной проводимости и снижения проводимости наружу выпрямляющих калиевых каналов.

Выявлено, что функционирование системы транспорта аммония связано как с электрическим полем на мембране, так и с внутриклеточными метаболическими процессами, в частности с окислительным фосфорилированием. Соответственно установлены два типа механизмов регуляции транспорта аммония – электростатический и биохимический. Система характеризовалась высокой избирательностью к иону аммония по сравнению с другими аминами.

Идентификация процесса переноса ионов хлора электрофизиологическими приемами весьма затруднена из-за малой по сравнению с катионами проницаемостью плазматической мембраны в состоянии покоя. Тем не менее, нами показано, что транспорт ионов хлора осуществляется двумя механизмами, один из которых связан с переносом против электрохимического градиента (низкая внутриклеточная концентрация), а другой обусловлен пассивной диффузией через каналы.

На основании анализа вольт-амперной характеристики светозависимой H^+ -АТФазной помпы показано, что в случае электрогенного унипорта она является двухпротонной АТФазой со стехиометрией $2H^+/1ATP$. Наличие потенциала реверсии указывает, что помпа может функционировать в инверсном, АТФ-синтетазном режиме.

Ксенобиотики (гербициды, фунгициды, инсектициды) в интервалах концентраций 10^{-5} – 10^{-4} моль/л характеризуются различной степенью мембранотропной активности. Выявлены особенности их влияния на системы транспорта катионов и установлены химиобиологические закономерности их действия на плазматическую мембрану.