

УДК 577.37

БИОФИЗИКА КЛЕТКИ

О МЕХАНИЗМЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ ФОСФОЛИПИДНЫХ МЕМБРАН ДЛЯ КАТИОНОВ В ПРИСУТСТВИИ АНТИБИОТИКОВ

Е. А. ЛИБЕРМАН, Л. А. ПРОНЕВИЧ, В. П. ТОПАЛЫ

Институт биологической физики АН СССР, Пущино (Московская область)

Изучены электрические характеристики биомолекулярных фосфолипидных мембран в присутствии антибиотиков валиномицина, грамицидина А и нактина. Зависимости проводимости и разности потенциалов при десятикратном трансмембранном градиенте проникающих ионов в водной среде, содержащей антибиотики, от концентрации проникающих ионов имеют максимумы, положение которых определяется видом иона и антибиотика. Форма и положение максимума зависят также от ионной силы раствора. Ряды проницаемости для катионов щелочных металлов, измеренные по проводимости и по бийонным потенциалам, совпадают и зависят от концентрации проникающих ионов. В присутствии валиномицина проводимость биомолекулярных мембран для H^+ увеличивается слабо или совсем не увеличивается. Если концентрация валиномицина в воде выше 10^{-8} М, проницаемость для K^+ больше, чем для H^+ . Двухвалентные катионы уменьшают проводимость фосфолипидных мембран для проникающих ионов. Такой же эффект наблюдается при увеличении ионной силы раствора за счет одновалентных непроницающих катионов. Вольт-амперные характеристики мембран в присутствии антибиотиков нелинейны. Наличие максимумов проводимости при определенных концентрациях проникающих ионов и форма вольт-амперных характеристик объясняются на основе модели, в которой антибиотики являются подвижными переносчиками для ионов, а на границах мембраны протекают химические реакции типа: антибиотик + ион = антибиотик-ион.

Введение

В работах [1—4] было показано, что в присутствии антибиотиков валиномицина (ВМ), грамицидина А (ГМ-А) и нактинов биомолекулярные фосфолипидные мембраны (БФМ) становятся избирательно проницаемыми для некоторых одновалентных катионов. По данным [2], ВМ индуцирует проницаемость БФМ для Rb^+ , K^+ , Cs^+ , а в работах [1, 3] кроме того утверждается, что БФМ в присутствии ВМ наиболее проницаемы для H^+ , а затем для Rb^+ , K^+ , Cs^+ . ГМ-А обладает меньшей избирательностью, индуцируя у БФМ проницаемость для Rb^+ , K^+ , Cs^+ , Na^+ , Li^+ [2]. Наблюдается корреляция между действием ВМ и ГМ-А на проницаемость БФМ и мембран эритроцитов и митохондрий [5—7].

Типичные разобщители окислительного фосфорилирования являются подвижными переносчиками H^+ , причем на границах мембраны происходит химическая реакция переносчика с ионами H^+ [8—12]. Доказательством такого механизма служило наличие максимумов на кривых зависимостей проводимости и мембранного потенциала от концентрации H^+ , форма вольт-амперных кривых, прямой проход заряженной формы переносчика через мембраны и др. В работе [9] было высказано