

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 576.343

ТРАНСПОРТ ИОНОВ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ
МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ МЕМБРАНЕ. А. ЛИБЕРМАН, В. П. ТОПАЛЫ, Л. М. ЦОФИНА, А. А. ЯСАЙТИС
и В. П. СКУЛАЧЕВ*Институт проблем передачи информации АН СССР
Институт биофизики АН СССР**Отдел биоэнергетики лаборатории биоорганической химии Московского
государственного университета им. М. В. Ломоносова*

В опытах на митохондриях, ультразвуковых СМЧ* и БФМ показано, что разобщающая активность различных соединений находится в соответствии с их способностью уменьшать разность потенциалов на митохондриальной мембране. Все исследованные разобщители окислительного фосфорилирования — слабые кислоты — вызывают удвоение скорости окисления сукцината в состоянии 4 при концентрации, которая увеличивает протонную проводимость БФМ на $5 \cdot 10^{-9}$ мо/см². Проникающие через БФМ катионы разобщают окислительное фосфорилирование только у митохондрий, а проникающие анионы — только у СМЧ, имеющих противоположную ориентацию мембраны. БФМ использованы в качестве селективного электрода для демонстрации активного переноса проникающих анионов в СМЧ. Такой перенос требует энергии дыхания или АТФ. Показано, что проникающие анионы переносятся через мембрану митохондрий в направлении, противоположном направлению переноса катионов. Следовательно, движущей силой является разность электрических потенциалов. Сдвиги рН, наблюдаемые при активном переносе катионов и анионов, показывают, что разность потенциалов на мембране создается за счет транспорта протонов через мембрану при переносе электронов и гидролизе АТФ.

Одним из постулатов хемиосмотической гипотезы окислительного фосфорилирования Митчелла является наличие разности электрических потенциалов на митохондриальной мембране [1, 2]. Митчелл предположил, что цепь переноса электронов и АТФаза встроены во внутреннюю мембрану митохондрий и являются протонными помпами, которые перекачивают ионы H^+ из митохондрий наружу и создают тем самым разность потенциалов. Уменьшение разности потенциалов за счет

* Принятые сокращения: БФМ — бимолекулярные фосфолипидные мембраны, ДДА⁺ — N,N-диметил-N,N-дибензиламмоний, Дик — дикумарол, ДНФ — 2,4-динитрофенол, ДХФ — 2,4-дихлорфенол, МНФ — m-нитрофенол, МХФ — n-метил-m-хлорфенол, ПХФ — пентахлорфенол, СК — салициловая кислота, СМЧ — субмитохондриальные частицы, ТБ — тетрафенилборат-анион, ТНФ — тринитрофенол, ТТФБ — тетрахлортрифторметилбензимидазол, ТХФ — 2,4,5-трихлорфенол, ФДБ — фенилдикарбонидекаборана-анион, ФКФ — n-трифторметоксикарбонилцианидфенилгидразон, ХКФ — m-хлоркарбонилцианидфенилгидразон.