

Атомная и электронная структура ионов цинка в липидных слоях арахидиновой кислоты: рентгеноспектральная нанодиагностика

Научный руководитель – Яловега Галина Эдуардовна

Кременная М.А.¹, Лысенко В.Ю.²

1 - Южный федеральный университет, Физический факультет, Кафедра физики твердого тела, Ростов-на-Дону, Россия, *E-mail: kremennaya@sfnu.ru*; 2 - Южный федеральный университет, Физический факультет, Кафедра физики твердого тела, Ростов-на-Дону, Россия, *E-mail: viktoriya.250699@mail.ru*

Интерес к исследованию упорядоченных липидных слоев связан с тем, что по своему составу и морфологии эти системы представляют собой модели биологических мембран [1, 2]. Такие исследования позволяют получать информацию о структурно-функциональном состоянии модельных клеточных мембран на молекулярном уровне и могут быть эффективно использованы для решения широкого круга задач, связанных с биомедицинской диагностикой и биофизическими исследованиями.

В настоящее время развит мощный арсенал физико-химических методов, изучающих биохимические процессы в клетках. Однако изучение влияния микроэлементов на развитие многообразных клеточных процессов остается достаточно трудной задачей из-за того, что микроэлементы присутствуют в организме в малых количествах, разнообразие микроэлементов во внеклеточной жидкости достаточно многообразно. Принципиально новые возможности для такого рода исследований открывают рентгеновские методики, сочетающие спектральную селективность с возможностью получения высокоточной структурной информации. Изучение изменений в локальной атомной и электронной структуре ионов металлов при их взаимодействии с клеточными мембранами позволяет расширить знания о молекулярных механизмах проницаемости мембран, влиянии металлов на структурные преобразования в мембране.

Представленные исследования посвящены изучению взаимодействия ионов цинка с молекулами арахидиновой (эйкозаноной) кислоты, организованными в виде монослоя на поверхности водной субфазы в ленгмюровской ванне.

Монослой арахидиновой кислоты формировали на поверхности водного раствора $ZnCl_2$ в ленгмюровской ванне. Монослой поджимали до давления 20 мН/м. Далее были получены спектры рентгеновского поглощения для К-краев цинка в пленках арахидиновой кислоты в водной субфазе во флуоресцентной моде в условиях полного внешнего отражения (ПВО) на источнике синхротронного излучения НИЦ «Курчатовский институт». Измерения проводились в течение 20 часов. При этом наблюдались изменения формы спектров XANES, которые объясняются взаимодействием ионов цинка с полярными группами молекул арахидиновой кислоты. В результате интерпретации экспериментальных спектров было установлено, что в процессе взаимодействия молекул арахидиновой кислоты с водным раствором $ZnCl_2$ локальное окружение ионов цинка изменяется и соответствует окружению в ZnO .

Авторы выражают благодарность Гранту Президента МК-2767.2021.1.2 за финансовую поддержку исследования, сотрудникам НИЦ «Курчатовский институт» Новиковой Н.Н., Якунину С.Н., Рогачеву А.В. за проведенные измерения спектров поглощения, и научному руководителю Яловега Г.Э.

Источники и литература

- 1) Singer S.J., Nicolson G.L. // Science 1972. 175:720–31
- 2) Qassime M.M., Venig S.B., Glukhovskoy E.G. // Dusunen Adam. 2019. V.10, I.1. P. 826-833