

Structure and properties of aqueous solutions of C₆₀ and C₇₀ fullerenes for biological applications

E. Kyzyma^{1,2}

¹*Frank Laboratory of Neutron Physics, Joint Institute for Nuclear Research, 141980 Dubna, Russia*

²*Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv 01601, Ukraine*

alyona_kizima@mail.ru

Since the discovery of fullerenes – a new allotropic form of carbon, which has become a symbol of nanotechnology, considerable research attention has been given to the possibilities of using their chemical activity in biology and medicine. Nowadays, a number of methods have been developed for the preparation of aqueous solutions of C₆₀ and C₇₀, which resulted in the successful synthesis of colloidal solutions of fullerenes and their derivatives with a modified surface. At the same time, the biomedical properties of these solutions strongly depend on the method of preparation, primary solvent, aggregate size, electrokinetic potential on their surface in the final aqueous solution, etc. Thus, the knowledge about the relationships between the structure of these systems and their biological activity has become a topical problem. The complex structural diagnostics complemented by cytotoxicity tests, detailed study of interaction with blood cells, various biological tissues, as well as with drugs is needed to solve this problem.

The given study is devoted to the development of synthesis of specialized fullerene solutions for anticancer and other types of therapies based on structural analysis of fullerene aqueous solutions in physiological environments, including solutions with antitumor drugs, and on biological testing of these systems. For complex structural characterization of solutions we employed various methods such as small-angle neutron and X-ray scattering, dynamic light scattering, atomic force microscopy and UV-Vis spectroscopy that in combination with cytotoxicity tests is an important step before future biomedical applications.

Структура и свойства водных растворов фуллеренов C₆₀ и C₇₀ для биологических применений

Е. Кизима^{1,2}

¹*Лаборатория нейтронной физики им. И.М.Франка ОИЯИ, 141980 Дубна, Россия*

²*Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, 01601, Киев, Украина*

alyona_kizima@mail.ru

С момента открытия фуллеренов – новой аллотропной формы углерода, ставшей символом нанотехнологий, исследуются возможности использования их химической активности в биологии и медицине. На сегодня разработан ряд методов получения водных растворов C₆₀ и C₇₀, которые позволяют получать коллоидные растворы как самих фуллеренов, так и фуллеренов с модифицированной поверхностью. При этом медико-биологические свойства полученных систем в значительной степени зависят от используемой методики, выбора первичного растворителя, размеров агрегатов, электрокинетического потенциала на их поверхности в конечном водном растворе и др. Выявление и регулирование связей между структурой данных систем и их биологической активностью представляется в настоящее время крайне актуальной проблемой. Наряду с комплексной структурной диагностикой решение данной проблемы включает в себя детальное изучение цитотоксичности, а также исследование взаимодействия с клетками крови, различными биологическими тканями и лекарственными препаратами. Данные исследования были направлены на развитие синтеза специализированных растворов фуллеренов для противораковых и других видов терапий.

В работе представлены результаты структурного анализа водных растворов фуллеренов в физиологических средах, в том числе содержащих современные противоопухолевые препараты, и соответствующие биологические тестирования данных систем. Для структурной характеристики растворов использовался комплексный подход с использованием различных методов, включая малоугловое рассеяние нейтронов и рентгеновских лучей, динамическое светорассеяние, атомно-силовая микроскопию и УФ-Вид спектроскопию, что в сочетании с тестами по цитотоксичности является важным шагом перед дальнейшими биомедицинскими применениями.