

**ГЕМОСОВМЕСТИМОСТЬ ГРАФЕНОВЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК****Екимчик В.В.<sup>1</sup>, Коваленко Е.И.<sup>1</sup>, Богданова А.В.<sup>2</sup>, Голубева Е.Н.<sup>2</sup>, Демиденко М.И.<sup>2</sup>,  
Кулагова Т.А.<sup>2</sup>**<sup>1</sup>*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*<sup>2</sup>*НИУ «Институт ядерных проблем» БГУ, Минск, Беларусь*

Эффективность использования наночастиц для адресной доставки лекарственных веществ зависит от персистенции нанообъектов в крови и от их гемосовместимости. Введение наночастиц должно сопровождаться отсутствием гемолиза эритроцитов, агрегации тромбоцитов и активации фагоцитов крови. Благодаря интенсивной фотолюминесценции, графеновые квантовые точки (ГКТ) используются для биовизуализации клеточных органелл и перспективны для контролируемой адресной доставки лекарств [1]. Цель работы – исследование взаимодействия ГКТ с эритроцитами крови человека.

Эритроциты выделяли из периферической крови человека. «Тени» эритроцитов выделяли путем 2-х кратного помещения клеток в гипоосмотическую среду и центрифугирования. Влияние ГКТ на целостность клеток изучалось по спектрам поглощения супернатантов. Структурные и геометрические параметры клеток, а также накопление ГКТ эритроцитами изучали методом флуоресцентной микроскопии при возбуждении излучением с длиной волны 470 нм. Оценка влияния ГКТ на мембранные характеристики проводилась флуориметрически с использованием липофильного флуоресцентного зонда 1,6-дифенил-1,3,5-гексатриена (ДФГТ).

Выявлено, что ГКТ в концентрации 1-50 мкг/мл при добавлении к эритроцитам накапливаются на мембранах клеток уже через 1 ч инкубирования. При этом меняется форма эритроцитов, регистрируется формирование эхиноцитов. Однако клетки сохраняют свою целостность, концентрация гемоглобина в супернатанте не превышает контрольных значений и метгемоглобин не образуется. Нами зарегистрирована флуоресценция ГКТ на поверхности эритроцитов после инкубирования клеток с нанообъектами 24 ч. Флуоресценция ГКТ наблюдается и при использовании «теней» эритроцитов. Следовательно, ГКТ не оказывают цитотоксического воздействия на эритроциты человека и могут транспортироваться этими клетками в крови.

Анализируя степень поляризации люминесценции ДФГТ в мембранах «теней» эритроцитов, установлено, что при добавлении ГКТ в концентрации 50 мкг/мл этот параметр возрастает с 0,24 до 0,26. Следовательно, ГКТ в данной концентрации накапливаются на поверхности эритроцитов, что приводит к увеличению микровязкости мембран.

Таким образом, ГКТ в концентрации до 50 мкг/мл не оказывают повреждающего действия на эритроциты человека. При этом данный наноматериал равномерно распределяется на поверхности клеток, встраиваясь в мембрану и повышая ее вязкость. На основании проведенных исследований можно заключить, что ГКТ являются перспективным нанообъектом для контролируемой адресной доставки лекарственных соединений.

Авторы выражают благодарность БРФФИ за финансовую поддержку, грант M22MB-19.

**Библиографические ссылки**

1. Perini G., Palmieri V., Ciasca G. et al. Unravelling the Potential of Graphene Quantum Dots in Biomedicine and Neuroscience // Int. J. Mol. Sci. 2020. Vol. 21(10). P. 3712.