

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра радиационной химии и химико-фармацевтических технологий

Екимчик
Вадим Витальевич

**Взаимодействие графеновых и борнитридных квантовых точек
с эритроцитами**

Дипломная работа

Научный руководитель:
кандидат биологических наук,
зав. сектором биофизических исследований
лаборатории наноэлектромагнетизма
НИИ ЯП БГУ
Т.А. Кулагова

Допущена к защите

«__» _____ 2022 г.

Декан химического факультета
доктор химических наук, профессор,
член-корреспондент НАН Беларуси
Д.В. Свиридов

Минск, 2022

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 47 с., 21 рис., 5 табл., 45 источников

Ключевые слова: ЭРИТРОЦИТЫ, ГРАФЕНОВЫЕ КВАНТОВЫЕ ТОЧКИ, БОРНИТРИДНЫЕ КВАНТОВЫЕ ТОЧКИ.

Цель работы - исследование влияния графеновых (ГКТ) и борнитридных квантовых точек (БНКТ) на структурно-функциональные свойства эритроцитов, а также определение спектрально-флуоресцентных характеристик этих нанообъектов при взаимодействии с компонентами плазмы крови.

Методы исследования – спектрофотометрия, оптическая и флуоресцентная микроскопия, флуориметрия.

В результате исследования было установлено, что инкубирование эритроцитов с ГКТ и БНКТ в концентрациях 1-50 мкг/мл влияет на морфологию клеток без нарушения их целостности и способствует формированию эхиноцитов. Методом флуоресцентной микроскопии показано, что ГКТ в концентрациях 1-50 мкг/мл накапливаются на поверхности эритроцитов, а также их «теней». При этом происходит увеличение микровязкости мембраны. Флуоресценция БНКТ на мембранах клеток не зарегистрирована, однако они визуализируются в растворе в виде агрегатов. БНКТ не влияют на микровязкость мембран эритроцитов.

Выявлено, что ГКТ изменяют кислородсвязывающую активность гемоглобина, а также образуют комплексы с фибриногеном, что приводит к уменьшению интенсивности флуоресценции нанообъектов.

Таким образом, ГКТ и БНКТ могут быть успешно использованы в биомедицинской практике для совершенствования терапевтических технологий с применением наноразмерных материалов.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа: 47 с., 21 мал., 5 табл., 45 крыніц

Ключавыя словы: ЭРЫТРАЦЫТЫ, ГРАФЕНАВЫЯ КВАНТАВЫЯ КРОПКІ, БОРНІТРЫДНЫЯ КВАНТАВЫЯ КРОПКІ.

Мэта работы – даследаванне ўплыву графенавых (ГКК) і борнітрыдных квантавых кропак (БНКК) на структурна-функцыянальныя ўласцівасці эрытрацытаў, а таксама вызначэнне спектральна-флуарэсцэнтных характарыстык гэтых нанааб'ектаў пры ўзаемадзеянні з кампанентамі плазмы крыві.

Метады даследавання - спектрафотаметрыя, аптычная і флуарэсцэнтная мікраскапія, флуарыметрыя.

У выніку даследавання было ўстаноўлена, што інкубаванне эрытрацытаў з ГКК і БНКК у канцэнтрацыях 1-50 мкг/мл ўплывае на марфалогію клетак без парушэння іх цэласнасці і спрыяе фармаванню эхінацытаў. Метадам флуарэсцэнтнай мікраскапіі паказана, што ГКТ ў канцэнтрацыях 1-50 мкг/мл накопліваюцца на паверхні эрытрацытаў, а таксама іх «цэняў». Пры гэтым адбываецца павялічванне мікравязкасці мембраны. Флуарэсцэнцыя БНКК на мембранах клетак не зарэгістраваная, аднак яны візуалізуюцца ў растворы ў выглядзе агрэгатаў. БНКК не ўплываюць на мікравязкасць мембран эрытрацытаў.

Выяўлена, што ГКК змяняюць кіслародзлучающую актыўнасць гемаглабіну, а таксама ўтвараюць комплексы з фібрынагенам, што прыводзіць да памяншэння інтэнсіўнасці флуарэсцэнцыі нанааб'ектаў.

Такім чынам, ГКК і БНКК могуць быць паспяхова выкарыстаны ў біямедыцынскай практыцы для ўдасканалення тэрапеўтычных тэхналогій з прымяненнем нанапамерных матэрыялаў.

ABSTRACT

Thesis: 47 p., 21 fig., 5 tables, 45 sources

Keywords: RED BLOOD CELLS, GRAPHENE QUANTUM DOTS, BORONITRIDE QUANTUM DOTS.

The purpose of the thesis - to study the effect of graphene (GQD) and boron nitride quantum dots (BNQD) on the structural and functional properties of erythrocytes, as well as to determine the spectral and fluorescent characteristics of these nanoobjects when interacting with blood plasma components.

Research methods - spectrophotometry, optical and fluorescence microscopy, fluorimetry.

As a result of the study, it was found that the incubation of red blood cells with GQD and BNQD at concentrations of 1-50 $\mu\text{g/ml}$ affects the cell morphology without violating their integrity and promotes the formation of echinocytes. Fluorescent microscopy has shown that GQD at concentrations of 1-50 $\mu\text{g/ml}$ accumulate on the surface of erythrocytes, as well as on their "ghosts". This results in an increase in the microviscosity of the membrane. BNQD fluorescence on cell membranes was not registered, however, they are visualized in solution in the form of aggregates. BNQD do not affect the microviscosity of erythrocyte membranes.

It was found that GQD change the oxygen-binding activity of hemoglobin, and also form complexes with fibrinogen, which leads to a decrease in the fluorescence intensity of nanoobjects.

Thus, GQD and BNQD can be successfully used in biomedical practice to improve therapeutic technologies using nanosized materials.