

ВЛИЯНИЕ НАНОАЛМАЗОВ ДЕТОНАЦИОННОГО СИНТЕЗА С РАЗЛИЧНЫМ СОСТАВОМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП НА КЛЕТКИ КРОВИ

**И. В. Горудко¹, Д. В. Григорьева¹, Д. Е. Ивашкевич¹, В. А. Пархоменко²,
А. А. Луговский², Г. А. Гусаков²**

¹*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*

²*Институт прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко БГУ, Минск, Беларусь*

Ультрадисперсные алмазы детонационного синтеза (ДНА) обладают большой удельной площадью поверхности, малыми размерами, биосовместимостью, что позволяет рассматривать их в качестве перспективных средств для доставки лекарственных соединений. Высокая дисперсность и наличие функциональных групп на поверхности ДНА – два основных параметра, от которых зависит их взаимодействие с молекулами и клетками организма и успешное применение в биомедицинских исследованиях. Цель работы – исследовать влияние функционализированных ДНА с различным составом кислородсодержащих групп на свойства клеток крови.

Методы. В работе использовался исходный ДНА марки УДА-ГО производства ЗАО «Синта» (Минск, Беларусь) (ДНА 0). Для модификации функционального состава поверхности ДНА было проведено его окисление путем термообработки на воздухе при температурах 350 °С (ДНА 1) и 400 °С (ДНА 2) в течение 5 ч. Цитотоксичность ДНА определяли по способности вызывать гемолиз, который оценивали по спектрам поглощения гемоглобина в надосадочной жидкости эритроцитов. Жизнеспособность нейтрофилов оценивали методом проточной цитометрии с использованием пропидиум йодида (PI). Устойчивость эритроцитов к кислотному и НОСІ-индуцированному гемолизу оценивали турбидиметрическим методом.

Результаты. По данным ИК-спектроскопии образец ДНА 0 содержит большое количество различных кислородсодержащих функциональных групп, среди которых преобладают карбоксильные группы. После термообработки на воздухе количество кислородсодержащих групп на поверхности ДНА увеличивается. При этом наблюдается трансформация карбоксильных групп в форму лактонов (ДНА 1) или кислотных ангидридов (ДНА 2). Показано, что после добавления исходных или функционализированных ДНА в суспензию эритроцитов морфология клеток сохранялась, гемолизированных эритроцитов не обнаруживалось. При изучении влияния тестируемых ДНА на нейтрофилы во всем исследованном диапазоне концентраций (вплоть до 10% по объему) количество PI-положительных событий не увеличивалось. В присутствии ДНА 0 устойчивость эритроцитов к НОСІ-индуцированному и кислотному гемолизу не изменялась, в то время как ДНА 1 и ДНА 2 концентрационно-зависимым образом ингибировали оба типа гемолиза, причем защитный эффект ДНА 2 на эритроциты проявлялся сильнее по сравнению с действием ДНА 1. В бесклеточной среде флуоресцентным методом с использованием скополетина было показано, что все три типа ДНА не проявляли антиоксидантных свойств. Следовательно, стабилизирующий эффект ДНА 1 и ДНА 2 обусловлен их непосредственным взаимодействием с поверхностными структурами эритроцитов. Этому может способствовать уменьшение после

термообработки ДНА на их поверхности количества карбоксильных групп, препятствующих взаимодействию ДНА с эритроцитами, несущими отрицательный заряд.

Вывод. ДНА, полученные путем термообработки на воздухе при температурах 350 °С и 400 °С и характеризующиеся разным составом кислородсодержащих функциональных групп, не обладают цитотоксичностью по отношению к эритроцитам и нейтрофилам и оказывают выраженный стабилизирующий эффект на мембрану эритроцитов, повышая устойчивость клеток к гемолизу. Исследованные ДНА могут быть использованы при создании диагностических и лекарственных средств.