

РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ И НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ ПЛАЗМЫ КРОВИ КРЫС

Стародубцева М.Н.^{1,2}, Никитина И.А.¹, Челнокова И.А.², Шклярова А.Н.²,
Егоренков Н.И.¹

¹Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

²Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

Кровь, являясь сложнокомпонентной соединительной тканью организма, наряду с форменными элементами (лейкоциты, эритроциты и тромбоциты), содержит плазму, в состав которой помимо белков и различных метаболитов входит гетерогенная популяция наноразмерных частиц (внеклеточные везикулы и липопroteины). Неоднородные по происхождению, эти структуры обеспечивают межклеточную коммуникацию и активно участвуют в процессах транспорта вещества и информации между удалённо расположенными клетками и тканями организма.

Целью работы являлась комплексная оценка изменений параметров механических свойств эритроцитов, экзосом и липопroteинов низкой и очень низкой плотности, выделенных из крови крыс, вызванных облучением цельной крови рентгеновским излучением *in vitro*.

Цельную кровь крыс самцов, содержащихся в течение 3-х месяцев на диете с повышенным содержанием холестерина, облучали рентгеновским излучением на установке биологического назначения X-Rad 320 Precision X-ray Inc (напряжение на трубке – 320 кВ, мощность дозы – 98,8 сГр/мин, фильтр № 1 (2 мм Al) расстояние до объекта – 40 см). Механические свойства поверхности эритроцитов оценивали с использованием химически фиксированных образцов клеток на воздухе, а механические свойства наноразмерных частиц крови оценивали в жидкости. Использовали атомно-силовой микроскоп Bioscope Resolve (Bruker) в режиме работы PeakForce QNM.

При воздействии рентгеновского излучения *in vitro* на кровь крыс, содержащихся на гиперхолестериновой диете, наблюдается увеличение жёсткости поверхности эритроцитов при дозе в 1 Гр и уменьшение жёсткости поверхности клеток при увеличении дозы с 1 до 100 Гр. Уменьшение жёсткости поверхности клеток сопровождается увеличением размеров ячейки мембранного скелета эритроцитов, о чём свидетельствуют результаты анализа пространственного периода карт сил адгезии участков поверхности эритроцитов. Установлена дозозависимая радиационно-индуцируемая модификация структурных и механических свойств экзосом и липопroteинов плазмы крови при облучении цельной крови *in vitro* рентгеновским излучением в дозах 0,5-100 Гр. Выявлено, что относительно низкие дозы рентгеновского излучения (0,5-1 Гр) вызывают значительные изменения параметров механических свойств исследуемых наноразмерных частиц крови. При этом, изменения для экзосом и липопroteинов крови носят разнонаправленный характер: увеличение жёсткости для экзосом и её уменьшение для липопroteинов. Увеличение дозы рентгеновского излучения до 100 Гр практически не изменяет упругие свойства экзосом и приводит к увеличению жёсткости липопroteинов.

Полученные данные важны для понимания механизмов реакции цельной крови, компонентами которой являются эритроциты, экзосомы и липопroteины, на действие ионизирующего излучения.

Работа выполнена в рамках темы ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда», подпрограмма 3 «Радиация и биологические системы» и проекта БРФФИ Б20Р-427 (2020-2022 гг.).