

в разных средах при различных температурах, для улучшения стехиометрии образцов.

H. Balavi Samaneh Samadani et al. Powder Technology 249:549-555 (2013)

S. Rajeshkumar and Poonam Naik. Biotechnol Rep (Amst). 17:1–5 (2018)

M.E. Khan, M.M. Khan, M.H. Cho. Scientific reports 5928:17 (2017)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА ЦЕРИЯ НА РАДИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МАКРОФАГОВ

Наумова А.С.^{1,2}, Вазиров Р.А.¹, Улитко М.В.¹, Соковнин С.Ю.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина

²) Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

E-mail: naumova@ymrc.ru

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CERIUM DIOXIDE NANOPARTICLES ON THE RADIOSENSITIVITY OF MACROPHAGES

Naumova A.S.^{1,2}, Vazirov R.A.¹, Ulitko M.V.¹, Sokovnin S.Yu.¹

¹) Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

²) Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers

The radio modifying effect of cerium dioxide nanoparticles on the sensitivity of alveolar and peritoneal macrophages to the effects of ionizing radiation was studied. The effects of their influence on the morphological and functional state of macrophages and their radiosensitivity were revealed.

Макрофаги – это гетерогенная клеточная популяция, занимающая важное положение в иммунной системе организма. Многогранность выполняемых функций макрофагами [1,2] означает, что от их морфофункционального состояния зависит устойчивость организма к действию различных факторов. Применение радиационного воздействия для диагностики различных заболеваний и лучевой терапии приводит к необходимости изучения степени воздействия ионизирующего облучения на физиологические функции макрофагов и поиску возможных способов для их защиты. В настоящее время в качестве веществ с радиомодифицирующими свойствами широко используются наночастицы, маленькие размеры и большая удельная поверхность которых обуславливает их высокую реакционную и ферментативную активность [3,4]. В этом плане значительный интерес представляют наночастицы диоксида церия (CeO_2), способные оказывать на клетки

радиомодифицирующее воздействие, что в перспективе может быть использовано при радиотерапии опухолевых заболеваний [5].

Целью данной работы является исследование влияния мезопористого нанопорошка CeO_2 на радиочувствительность культур различных популяций макрофагов. Эксперименты проводились на культурах альвеолярных и перитонеальных макрофагов крысы. Клетки культивировали в CO_2 инкубаторе при температуре 37°C в атмосфере с 5% CO_2 , с использованием питательной среды RPMI и добавлением 10% эмбриональной телячьей сыворотки. Исследовали радиомодифицирующие свойства мезопористого нанопорошка CeO_2 , полученного методом испарения импульсным электронным пучком в газе низкого давления на установке НАНОБИМ-2 в Институте электрофизики УрО РАН. Водные растворы наночастиц CeO_2 вносили в клеточные культуры в конечных концентрациях 0,05 мг/мл и 0,1 мг/мл. Облучение образцов проводилось на установке для рентгенотерапии Xstrahl 300 (100-320 кэВ) с источником излучения ^{60}Co в Свердловском областном онкологическом диспансере. Образцы подвергались облучению с энергией 150 кэВ, в дозе 1 Гр. После воздействия определяли жизнеспособность, морфометрические показатели и функциональную активность макрофагов.

Было выявлено дозозависимое цитотоксическое действие наночастиц диоксида церия на культуры альвеолярных и перитонеальных макрофагов, сопровождающееся угнетением их синтетической функции, что может быть одним из механизмов снижения устойчивости клеток к действию повреждающих факторов. При этом, наночастицы CeO_2 индуцируют повышение активности неспецифической эстеразы в культивируемых макрофагах, что свидетельствует о развитии компенсаторной реакции, направленной на поглощение и уничтожение посторонних объектов. По отношению к культуре перитонеальных макрофагов наночастицы CeO_2 проявили радиосенсибилизирующие свойства, снизив их жизнеспособность после облучения, а на альвеолярные макрофаги данные частицы не оказали радиомодифицирующего воздействия, что позволяет предположить большую функциональную пластичность популяции перитонеальных макрофагов.

1. Плехова Н. Г., Сомова Л.М. Тихоокеанский медицинский журнал, № 3, 5–9 (2010).
2. Ярилин А. А. Иммунология: учебник / А. А. Ярилин. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, (2010).
3. Зиганшин А. У., Зиганшина Л. Е., Казанский медицинский журнал, 89(1), 1–7 (2008).
4. AshaRani P. V., Low KahMun G., Hande M. P., Valiyaveettil S., DHHS (NIOSH), № 125, 104 (2009).
5. Wason M. S., Zhao J. American journal of translational research, 5(2), 126–131 (2013).