

СТЕНДОВАЯ СЕССИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА, ЗОЛОТА И МАГНЕТИТА С ЖИВЫМИ КЛЕТКАМИ

Поморцева Е.Л.¹, Козицина А.Н.², Герасимова Е.Л.¹, Субботина Н.С.³, Бейкин Я.Б.³

¹ Уральский государственный экономический университет,

² Уральский государственный технический университет УГТУ-УПИ,

³ Клинико-диагностический центр,

E-mail: ekaterina.pomortseva@yandex.ru

Екатеринбург, Россия

Перспективы практического применения нанотехнологий впечатляют, однако материалы на их основе не могут не вызывать опасений в отношении их биологической совместимости и возможных негативных последствий взаимодействия с живыми организмами.

Нами исследовано взаимодействие наночастиц с эмбриональными человеческими клетками легких (WI-38) и выявлены зависимости токсического действия частиц от их размера, природы и концентрации. В качестве методов исследования применяли потенциометрический метод (для измерения общей антиоксидантной активности [1]), оптический метод (для оценки жизнеспособности клеток), а также метод инверсионной вольтамперометрии (для определения количества поглощенных клетками наночастиц).

Наночастицы серебра (20 нм) и золота (12 нм) получали восстановлением растворимых солей благородных металлов цитратом натрия. Наночастицы магнетита (10 нм) получали методом соосаждения солей хлорида железа (II) и (III) гидроксидом аммония.

Наночастицы серебра Ag, золота Au (10 и 25 мкг/мл) и оксида железа Fe₃O₄ (1000 и 5000 мкг/мл) вводили в питательную среду, которую затем вносили в исследуемую культуру клеток. Смесь клеток с наночастицами инкубировали 24 часа, после этого удаляли среду, содержащую наночастицы и заменяли ее на свежую, свободную от наночастиц. Для оценки жизнеспособности клеток их отмывали после инкубации один раз фосфатным буфером и добавляли раствор трипанового синего. Подсчитывали общее количество клеток, а также количество живых (неокрашенных) и мертвых (окрашенных) клеток.

В процессе взаимодействия наночастиц благородных металлов с клетками наблюдали значительное уменьшение антиоксидантной активности. Наночастицы Fe₃O₄ инициировали незначительный оксидантный стресс.

Одновременно наблюдали, существенное уменьшение доли живых клеток в присутствии наночастиц благородных металлов. Оксид железа не оказывал видимого токсического воздействия на жизнеспособность исследуемой линии клеток.

После внесения наночастиц Ag и Au в культуру клеток часть клеток покидала поверхность плашек, образуя «дырки». Эффект оказался более выраженным при воздействии на клетки наночастиц в меньшей концентрации. Показано, что в присутствии Fe₃O₄ «дырок» практически не образуется.

Также определены количества различных наночастиц, поглощаемых клетками. Количество поглощенных клетками наночастиц Fe₃O₄ значительно больше, чем наночастиц благородных металлов. Из результатов исследования следует, что цитотоксичность наночастиц благородных металлов проявляется в большей степени, чем в случае оксида железа.

Обнаружен доза – эффект токсического действия наночастиц в зависимости от их концентрации, что требует дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kh.Z. Brainina, A.V. Ivanova, E.N. Sharafutdinova, E.L. Lozovskaya, E.I. Shkarina. Potentiometry as a method of antioxidant activity investigation. Talanta, 2007; 71, issue 1: 13-18.

Авторы выражают благодарность РФФИ (07-03-96071-р_урала), Правительству Свердловской области (проект «Нанотехнологии в био - и химических сенсорах для мониторинга окружающей среды и здоровья человека») за финансовую поддержку