

Секция «Фундаментальная медицина»

Пространственное позиционирование изолированных клеток человека как перспективный метод тканевой инженерии

Дзамукова Мария Родионовна

Студент

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, Биолого-почвенный факультет, Казань, Россия

E-mail: mdzamikova@yandex.ru

Одним из перспективных методов тканевой инженерии и клеточной терапии является использование магнитно-модифицированных клеток. Под модификацией понимают либо нанесение магнитных наночастиц (МНЧ) на поверхность клетки, либо внедрение их в цитоплазматические структуры [1]. Такие клетки могут быть использованы для адресной доставки в определенный орган, например с целью замещения погибших, а так же для пространственной организации клеток в создаваемой *in vitro* ткани.

В данной работе впервые описан метод пространственной локализации пролиферирующих магнитно-функционализированных клеток HeLa [2]. Данный метод позволяет позиционировать в пространстве изолированные клетки человека с помощью внешнего магнитного поля, что может найти применение в дальнейших работах по формированию искусственных прототипов тканей и органов.

Были синтезированы положительно-заряженные суперпарамагнитные наночастицы (МНЧ) оксида железа диаметром 15 нм (стабилизированные полиаллиламин гидрохлоридом (РАН)) [3]. Для магнитной функционализации мы использовали клетки HeLa [4]. Клетки HeLa обладают слабо отрицательным поверхностным потенциалом (-20 ± 3 mV), таким образом, катионные полимеры (FITC-РАН) легко адсорбируются на поверхности мембраны. Формирование монослоя магнитных наночастиц на клеточной мембране изучали при помощи оптической и электронной микроскопии. Модифицированные клетки HeLa реагировали на магнитное поле и могли быть перемещены при помощи постоянного магнита. В предыдущих работах было показано, что РАН-покрытые МНЧ не токсичны по отношению к дрожжам, микроводорослям, бактериям и нематодам [3,5]. Однако, ранее влияние МНЧ на клетки человека изучено не было. В качестве критерия жизнеспособности оценивали целостность мембран и способность к росту и колонизации субстратов. Жизнеспособность магнитно-модифицированных клеток количественно оценивали при помощи проточной цитометрии. Установлено, что МНЧ-функционализированные клетки сохраняют жизнеспособность и способность к росту и размножению. С использованием постоянного магнитного поля, были получены многоклеточные кластеры из клеток, покрытых МНЧ. Обнаружение пролиферирующих клеток на дистальных участках колонии свидетельствует об активном росте и размножении.

Литература

1. Creixell M. Preparation Of Epidermal Growth Factor (EGF) Conjugated Iron Oxide Nanoparticles and Their Internalization into Colon Cancer Cells // J. Magn. Mater. 2010. No 322, P. 2244.2250.

2. Dзамукова М.Р. A Direct Technique for Magnetic Functionalization of Living Human Cells // *Langmuir*, No 27, P. 14386–14393.
3. Фахруллин Р.Ф. Interfacing Living Unicellular Algae Cells with Biocompatible Polyelectrolyte-Stabilised Magnetic Nanoparticles // *Macromol. Biosci.* 2010, No 10, P. 1257-1264.
4. Kelm J.M. Scaffold-Free Cell Delivery for Use in Regenerative Medicine // *Adv. Drug Deliver. Rev.* 2010, No 62, P. 753- 764.
5. Minullina R. T. Interfacing Multicellular Organisms with Polyelectrolyte Shells and Nanoparticles: a *Caenorhabditis Elegans* Study // *Langmuir*. 2011, No 27, P. 7708-7713.
6. Tomitaka A. Magnetic Characterization of Surface-Coated Magnetic Nanoparticles for Biomedical Application // *J. Magn. Magn. Mat.* 2011, No 323, 1398-1403.

Слова благодарности

Выражаю благодарность Фахруллину Равилу Фаридовичу, Киясову Андрею Павловичу за содействие при выполнении данной работы.

Иллюстрации

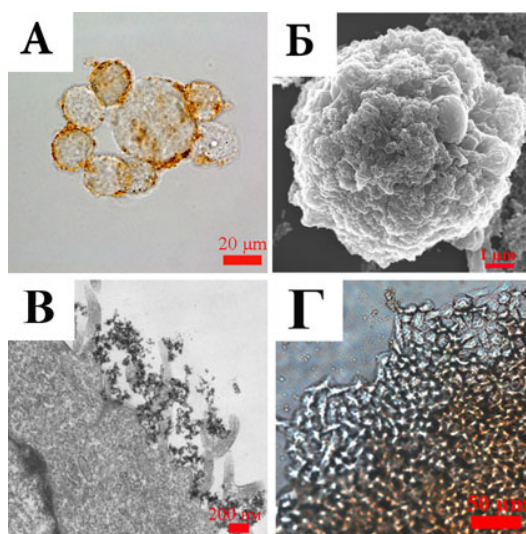


Рис. 1: МНЧ – функционализированные клетки HeLa (А – световая микроскопия, Б – СЭМ, В – ПЭМ, Г - начальный этап выселения делящихся клеток за пределы колонии)