

STUDY ON EFFECTS OF AG-SiO₂ CORE SHELL NANOPARTICLES ON BIOCOMPATIBILITY APPRAISAL OF MYOBLASTS

T. AMNA^{1,*}, A. ALGHAMDI², R. KHAN³,
M.Sh. HASSAN^{4,5}, M.-S. KHIL^{4*}

¹ Department of Biology & Biotechnology Division, Faculty of Science, Albaha University, Albaha 1988, Kingdom of Saudi Arabia

² Department of Biology, Faculty of Science, Albaha University, Albaha 1988, Kingdom of Saudi Arabia

³ School of Advanced Materials Engineering and Research Center of Advanced Materials Development, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, South Korea

⁴ Department of Chemistry, Faculty of Science, Albaha University, Albaha 1988, Kingdom of Saudi Arabia

⁵ Department of Organic Materials and Fiber Engineering, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Republic of Korea
E-mail: touseefamna@gmail.com, m.skhil@jbn.u.ac.kr

The main goal of present study was to check interaction of Ag-SiO₂ core shell nanoparticles (CSNs) with C2C12 cells. We herein account the synthesis and classification of novel CSNs. We aimed the preparation of CSNs in order to check their biocompatible/cytotoxic impact on C2C12 muscle cells. We aimed to check the CSNs related hazards to human health. The utilized CSNs were synthesized by the straightforward sol-gel method utilizing silver nitrate and tetraethoxysilane as fundamental components. The physicochemical characterization of the CSNs was conceded by means of X-ray diffraction, UV-Vis and transmission electron microscopy. To examine in vitro biocompatibility/cytotoxicity, C2C12 cells were cultured under in vitro environment and afterward subjected to different concentrations of CSNs. The survival of C2C12 cells was evaluated via cell counting Kit-8 assay at exact point gap. These results were authenticated by confocal microscopy. The morphology of C2C12 cells was observed with the help of a phase contrast microscope. In vitro investigation of biological effects of CSNs has revealed that feasibility of cells in culture follows dose (0–20 µg/ml) mode. Overall, results of this investigation demonstrate that synthetic CSNs influence C2C12 cell practicability with time point as well as absorption dependent mode.

Key words: Core shell; Biomedical; Nanoparticles, C2C12, Silica.

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ НАНОЧАСТИНОК AG-SiO₂ ЗІ СТРУКТУРОЮ «ЯДРО/ОБОЛОНКА» НА ОЦІНКУ БІОСУМІСНОСТІ МІОБЛАСТІВ

© T. AMNA, A. ALGHAMDI, R. KHAN, M.Sh. HASSAN, M.-S. KHIL, 2021

Мета цього дослідження полягала у перевірці взаємодії наночастинок Ag-SiO₂ зі структурою «ядро/оболонка» (CSNs) з клітинами C2C12. У цій статті ми повідомляємо про синтез та класифікацію нових CSNs. Було приділено увагу підготовці CSNs з метою перевірки їхньої біосумісності/цитотоксичного впливу на клітини м'язів C2C12, та перевірено ризики для здоров'я людини, пов'язані з CSNs. Використовувані CSNs синтезували за допомогою ефективного золь-гель методу з використанням нітрату срібла і тетраетоксисилану в якості основних компонентів. Фізико-хімічне дослідження CSNs проводили за допомогою рентгеноструктурного аналізу, оптичної спектроскопії та трансмісійної електронної мікроскопії. З метою дослідження біосумісності/цитотоксичності *in vitro* клітини C2C12 вирощували у середовищі *in vitro*, а потім піддавали впливу різних концентрацій CSNs. Аналіз життєздатності клітин C2C12 проводили з використанням Kit-8. Аутентифікацію результатів проводили за допомогою конфокальної мікроскопії, морфологію клітин C2C12 вивчали з використанням фазово-контрастної мікроскопії. *In vitro* дослідження біологічного впливу CSNs виявило, що життєздатність клітин у культурі залежить від режиму дозування (0–20 мкг/мл). Загалом результати дослідження продемонстрували, що синтетичні CSNs здійснюють вплив на функціонування клітин C2C12 в залежності від часу та режиму, що залежить від абсорбції.

Ключові слова: структура «ядро/оболонка», біомедичний, наночастинок, C2C12, кремній.

REFERENCES

- Carlson C, Hussain SM, Schrand AM, K. Braydich-Stolle L, Hess KL, Jones RL, Schlager JJ (2008) Unique cellular interaction of silver nanoparticles: size-dependent generation of reactive oxygen species. *J Physic Chem B* **112**(43):13608–13619
- Caruso F (2001) Nanoengineering of particle surfaces. *Adv Materials* **13**(1):11–22
- Chen X, Schluesener H (2008) Nanosilver: a nanoparticle in medical application. *Toxicol letters* **176**(1):1–12
- Dong R, Ma PX, Guo B (2019) Conductive biomaterials for muscle tissue engineering. *Biomaterials*:119584
- Edwards-Jones V (2009) The benefits of silver in hygiene, personal care and healthcare. *Letters in applied microbiology* **49**(2):147–152
- Feng X, Mao C, Yang G, Hou W, Zhu J-J (2006) Polyaniline/Au composite hollow spheres: synthesis, characterization, and application to the detection of dopamine. *Langmuir* **22**(9):4384–4389
- Garmanchuk L, Borovaya M, Nehelia A, Inomistova M, Khranovska N, Tolstanova G, Blume YB, Yemets A (2019) CdS Quantum Dots Obtained by «Green»

- Synthesis: Comparative Analysis of Toxicity and Effects on the Proliferative and Adhesive Activity of Human Cells. *Cytol Genet* **53**(2):132–142
- Ge L, Li Q, Wang M, Ouyang J, Li X, Xing MM (2014) Nanosilver particles in medical applications: synthesis, performance, and toxicity. *Interl J Nanomed* **9**:2399
- Gliga AR, Skoglund S, Wallinder IO, Fadeel B, Karlsson HL (2014) Size-dependent cytotoxicity of silver nanoparticles in human lung cells: the role of cellular uptake, agglomeration and Ag release. *Part Fibr Toxicol* **11**(1):11
- Guo D, Wu C, Jiang H, Li Q, Wang X, Chen B (2008) Synergistic cytotoxic effect of different sized ZnO nanoparticles and daunorubicin against leukemia cancer cells under UV irradiation. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biol* **93**(3):119–126
- Ko EH, Yoon Y, Park JH, Yang SH, Hong D, Lee KB, Shon HK, Lee TG, Choi IS (2013) Bioinspired, cytocompatible mineralization of silica-titania composites: thermoprotective nanoshell formation for individual chlorella cells. *Angewandte Chemie International Edition* **52**(47):12279–12282
- Li X, Wan M, Wei Y, Shen J, Chen Z (2006) Electromagnetic functionalized and core-shell micro/nanostructured polypyrrole composites. *J Phys Chem B* **110**(30):14623–14626
- Marambio-Jones C, Hoek EM (2010) A review of the antibacterial effects of silver nanomaterials and potential implications for human health and the environment. *J Nanopart Res* **12**(5):1531–1551
- Reddy KM, Feris K, Bell J, Wingett DG, Hanley C, Punnoose A (2007) Selective toxicity of zinc oxide nanoparticles to prokaryotic and eukaryotic systems. *Appl Physics Letters* **90**(21):213902
- Roca M, Haes AJ (2008) Silica–Void–Gold Nanoparticles: Temporally Stable Surface-Enhanced Raman Scattering Substrates. *J Amer Chem Soc* **130**(43):14273–14279
- Salgueirico-Maceira V, Correa-Duarte MA, Spasova M, Liz-Marzán LM, Farle M (2006) Composite silica spheres with magnetic and luminescent functionalities. *Adv Func Mater* **16**(4):509–514
- Stöber W, Fink A, Bohn E (1968) Controlled growth of monodisperse silica spheres in the micron size range. *J Coll Inter Sci* **26**(1):62–69
- Vrček IV, Žuntar I, Petlevski R, Pavičić I, Dutour Sikirić M, Čurlin M, Goessler W (2014) Comparison of in vitro toxicity of silver ions and silver nanoparticles on human hepatoma cells. *Environ Toxicol*
- Yi DK, Lee SS, Ying JY (2006) Synthesis and applications of magnetic nanocomposite catalysts. *Chemistry of materials* **18**(10):2459–2461
- Zhao X, Dong R, Guo B, Ma PX (2017) Dopamine-incorporated dual bioactive electroactive shape memory polyurethane elastomers with physiological shape recovery temperature, high stretchability, and enhanced C2C12 myogenic differentiation. *ACS applied materials & interfaces* **9**(35):29595–29611

Received November 06, 2019

Received April 21, 2020

Accepted March 18, 2021