

Влияние композитных материалов, обладающих взаимосвязанными пьезоэлектрическими и ферромагнитными свойствами, на особенности дифференцировки нервных стволовых клеток

Научный руководитель – Левада Екатерина Викторовна

Антипова Валентина Николаевна

Студент (магистр)

Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Химико-биологический институт, Калининград, Россия

E-mail: valya.antipova24@gmail.com

Изучение и применение стволовых клеток одно из наиболее перспективных направлений в сфере биомедицины. В частности, определенный интерес вызывают нервные стволовые клетки, культивирование и дифференцировка которых сопряжена с некоторыми трудностями [2]. Разработка биологических интерфейсов, позволяющих управлять пролиферацией, адгезией, миграцией и дифференцировкой стволовых клеток, один из методов, направленных на повышение эффективности этих процессов. Биологические интерфейсы (подложки) должны быть способны обеспечить действие различных сигналов, таких как механический, биохимический и электрический, так как эти сигналы облегчают процесс разрастания нейритов, усиливая адгезию, пролиферацию, миграцию и жизнеспособность клеток. Использование пьезоэлектрического эластомера, модифицированного магнитными наночастицами и обладающего механической лабильностью, а также позволяющего оказывать стимуляцию постоянным электрическим полем на стволовые клетки, в качестве матрицы для биологического интерфейса позволит с точностью манипулировать биофизическими и биохимическими параметрами микроокружения клеток, что необходимо, т.к. каждый тип клеток имеет свой оптимальный диапазон условий дифференцировки [1,4].

Целью данной работы стала разработка трехкомпонентного пьезоэлектрического эластомера, анализ его физических параметров и исследование особенностей его влияния на процессы пролиферации и дифференцировки стволовых клеток. В качестве матрицы для подложки был использован биосовместимый полимер - поливинилиденфторид (PVDF), который модифицировали магнитными наночастицами (Fe_3O_4). PVDF способен генерировать электрическую активность в ответ на механическую деформацию, которая передается соседним клеткам и оказывает влияние на их поведение, воздействуя на функцию ионных каналов через клеточную мембрану и регулируя пути внутриклеточной сигнализации [3]. Такая способность подложек на основе PVDF имитировать естественный электрический ответ внеклеточного матрикса является клинически важной, так как она способствует дифференцировке нервных стволовых клеток [5].

Источники и литература

- 1) 1. Bonakdar S.; Mahmoudi M.; Montazeri L.; Taghipoor M.; Bertsch A.; Shokrgozar M. A.; Sharifi S.; Majidi M.; Mashinchian O. and Hamrang Sekachaei M. ACS Appl. Mater. Interfaces, 2016, 8, 13777–13784
- 2) 2. Guo W. B.; Wang S.; Yu X.; Qiu J. C.; Li J.; Tang W.; Li Z.; Mou X. N.; Liu H. and Wang Z. L. Construction of a 3D rGO–collagen hybrid scaffold for enhancement of the neural differentiation of mesenchymal stem cells // Nanoscale, 2016, 8, 1897 –1904

- 3) 3. Jacob, J.; More, N.; Kalia, K.; Kapusetti, G. Piezoelectric smart biomaterials for bone and cartilage tissue engineering. *Inflamm. Regen.* 2018, 38, 2.
- 4) 4. Lee Y.S. and Arinzeh T.L. The Influence of Piezoelectric Scaffolds on Neural Differentiation of Human Neural Stem/Progenitor Cells // *Tissue Eng. Part A*, 18 (2012), pp. 2063-2072
- 5) 5. Lins, L.C.; Wianny, F.; Livi, S.; Dehay, C.; Duchet-Rumeau, J.; Gérard, J.F. Effect of polyvinylidene fluoride electrospun fiber orientation on neural stem cell differentiation. *J. Biomed. Mater. Res. B Appl. Biomater.* 2017, 105, 2376–2393.