

## **ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАСТРУКТУРЫ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НЕЙЛОНОВЫХ НАНОВОЛОКОН НА ПРОЛИФЕРАЦИЮ И РОСТ ШВАННОВСКИХ КЛЕТОК**

**О. Ю. Антонова, О. Ю. Кочеткова, И. Л. Канев**

*ФГБУН Институт теоретической и экспериментальной биофизики, Пущино,  
Россия*

Протяженные повреждения периферических нервов верхних и нижних конечностей оказывают значительное влияние на качество жизни и часто приводят к полной или частичной нетрудоспособности пациента. Для лечения таких травм в качестве альтернативы аутотрансплантации участка нерва набирают популярность искусственные нервные кондуиты (ИНК). Известно, что топология внеклеточного матрикса влияет на поведение и рост клеток нервной ткани. Ориентированные пучки аксонов с направленными структурами играют ключевую роль в передаче нервных импульсов. Следовательно, введение в структуру ИНК биомиметических компонентов на основе ориентированных искусственных микроволокон может оказывать влияние на поляризацию Шванновских клеток (ШК) и ремиелинизацию аксонов и дополнительно повысить регенерационный потенциал нейроимплантата. Перспективным способом получения волокнистых материалов для данной цели служит электроспиннинг [1]. Ранее нами показано, что материал из ультратонких нейлоновых волокон (средний диаметр 100 нм) эффективно направляет и ускоряет рост отростков нейронов гиппокампа [2].

Целью данной работы было исследование влияние ультраструктуры материала из ориентированных ультратонких нейлоновых волокон на морфологию и пролиферацию ШК. Были изготовлены три типа подложек, состоящих из нановолокон со средним диаметром 60 нм, субмикронных волокон со средним диаметром 200 нм и композитного материала, состоящего из слоев ультратонких и субмикронных волокон. При анализе ультраструктуры полученных материалов подтверждена высокая степень ориентированности волокон: ширина пика углового распределения не превышает 10 градусов. Был исследован рост ШК, выделенных из седалищного нерва взрослой крысы при культивировании на разных подложках. Показано, что диаметр волокон материала не влияет на жизнеспособность клеток при длительном культивировании, которая остается на высоком уровне (>97%), что говорит о биосовместимости изготовленных материалов. При этом плотность клеток более чем в 2 раза увеличивается на волокнистых подложках по сравнению с контролем (стекло, покрытое поли-L-лизинем и ламинином). Анализируя направленность актиновых стрессовых волокон можно заключить, что все испытанные материалы и, в особенности, композитный тип подложек способны реорганизовать цитоскелет ШК и инициировать поляризацию клетки, т.е. определяют морфологию клеток. Также наблюдалось значительное удлинение отростков ШК вдоль волокон, что в целом приводило к формированию тканеинженерных конструкций, имитирующих полосы (ленты) Бюнгнера. Полученные данные демонстрируют, что структура композитного волокнистого материала способствует направленному росту и активной пролиферации ШК и перспективна для использования в составе ИНК.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-25-00519.

### Библиографические ссылки

1. Regulation of nerve cells using conductive nanofibrous scaffolds for controlled release of *Lycium barbarum* polysaccharides and nerve growth factor / J. Wang [et. al.] // Regen Biomater. 2023. Vol. 20. P. 10:rbad038.
2. Antonova O. Y., Kochetkova O. Y., Shlyapnikov Y. M. ECM-mimetic nylon nanofiber scaffolds for neurite growth guidance // Nanomaterials. 2021. Vol. 11, iss. 2. P. 516.