

Коротких А. Г., Сазонов С. В., Добразова Д. А.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В РЕГЕНЕРАЦИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ

*Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург,
Россия*

*В статье рассматривается влияние одностенных углеродных нанотрубок на регенерацию миелиновых нервных волокон периферических нервов. В экспериментальной модели *in vivo* проводится сравнение изменения диаметра миелиновых волокон проксимального и дистального участков опытной и контрольной конечностей.*

Ключевые слова: *регенерация, периферический нерв, одностенные углеродные нанотрубки, диаметр миелиновых нервных волокон.*

Korotkich A. G., Sazonov S. V., Dobrazova D. A.

STUDYING THE POSSIBILITY OF USING CARBON NANOTUBES IN PERIPHERAL NERVES REGENERATION

Ural state medical university, Yekaterinburg, Russia

*The article deals with the influence of single-walled carbon nanotubes on the regeneration of myelin nerve fibers of peripheral nerves. In the experimental model *in vivo*, a comparison of changes in the diameter of myelin fibers of the proximal and distal parts of the experimental and control limbs is carried out.*

Key words: *regeneration, peripheral nerve, one-wall carbon nanotubes, diameter of myelin nervous fibers.*

В настоящее время тема регенерации периферических нервов и восстановления функции денервированных органов и тканей вызывает большой интерес. Ежегодно в нашей стране в операциях по поводу травмы нервов нуждается от 4 до 7 тысяч человек [1]. При этом лечение поврежденного нерва должно иметь восстановительный характер и быть направлено на усиление процесса регенерации травмированного участка. При разработке такого вида лечения важным шагом является изучение влияния различных подложек (матриц) на нервные клетки и их пролиферацию, материалом для которых могут служить углеродные нанотрубки.

Цель исследования — изучить влияние одностенных углеродных нанотрубок на процесс регенерации периферических нервов на примере экспериментальной модели *in vivo*.

Материалы и методы. Исследование проводилось в течение 3 месяцев на 10 лабораторных кроликах, которым производили травму седалищного нерва. На поврежденный нерв был наложен конduit, состоявший из тефлонового сосудистого протеза и одностенных углеродных нанотрубок. Функциональное состояние конечностей оценивалось уровнем болевой чувствительности, сухожильного рефлекса и двигательной активности. Из полученного материала изготавливали полутонкие гистологические срезы, окрашивали их гематоксилином и эозином и по Ван-Гизону, а затем проводили измерения, которые включали в себя оценку величины диаметра миелиновых нервных волокон опытной и контрольной конечностей в дистальном и проксимальном участках нерва по двум осям. Результаты подсчетов статистически обрабатывали по Стьюденту.

Результаты и обсуждение. Углеродные нанотрубки представляют собой гибкие пленки графена и обладают такими уникальными свойствами, как высокая тепло- и электропроводность, большая механическая прочность и химическая стабильность [2].

В данном исследовании конduit с углеродными нанотрубками устанавливался на седалищный нерв левой (опытной) конечности. На правой (контрольной) конечности проводилось аналогичное оперативное вмешательство, но углеродные нанотрубки не применялись. При оценке функционального состояния отмечалось заметное различие данных показателей на опытной и контрольной конечностях: слева показатели были выше.

При гистологическом исследовании биологического материала было отмечено, что средний диаметр миелиновых волокон на опытной конечности был больше, чем на контрольной. Так, на опытной конечности в дистальном участке он составлял $246,34 \pm 9,54$ мкм, в проксимальном участке — $83,44 \pm 4,98$ мкм. Контрольная конечность: средний диаметр миелиновых волокон в дистальном участке — $153,93 \pm 4,87$ мкм, в проксимальном участке — $81,55 \pm 5,85$ мкм (рис.).



Рис. Изменение диаметра миелиновых нервных волокон проксимального и дистального участков опытной и контрольной конечностей (в мкм)

Выводы:

1. Углеродные нанотрубки оказывают влияние на процесс регенерации нервных волокон после их повреждения.
2. Данные биоматериалы являются одними из наиболее перспективных для использования в практической медицине.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Влияние* углеродных нанотрубок на строение миелиновых нервных волокон при резекции седалищного нерва / А. Г. Коротких [и др.] // Вестник уральской медицинской академической науки. 2016. № 1. С. 44–48.
2. *Нейрональная дифференцировка* клеток линии РС12 и нейральных стволовых клеток мышцы на пленках из углеродных нанотрубок / Г. А. Посыпанова [и др.] // Цитология. 2016. Т. 58, № 2. С. 91–98.