

© Старченко И.И., Ерошенко Г.А.

УДК 611.428

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ И МИЕЛИНИЗАЦИИ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН СПИНОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ

Старченко И.И., Ерошенко Г.А.

Украинская медицинская стоматологическая академия, г. Полтава

В роботі вивчено вплив підвищеної (37°C) температури довкілля на післятравматичну регенерацію волокон сідничних нервів статевозрілих білих щурів за 14 діб після часткової невротомії. Препарати сідничних нервів імпрегнували сріблом за Рассказовою, забарвлювали за Шпильмейером-Соколянським, виготовляли напівтонкі зрізи за загально визначеними методиками. Визначено, що підвищена температура довкілля значно знижує щільність новоутворених аксонів ($23,0 \pm 2,4$ проти $30,3 \pm 1,5$ у.о.), знижується також кількість затриманих колб росту. Але щільність новоутворених мієлінізованих волокон на против підвищується ($8,1 \pm 1,1$ проти $7,7 \pm 0,4$ у.о.), внаслідок чого суттєво підвищується відсоток мієлінізованих волокон у тварин дослідної групи ($38,2 \pm 6,0\%$ проти $24,6 \pm 3,2\%$). На підставі наведених даних висловлюється припущення про стимулюючий вплив підвищеної температури довкілля на утворення молодих аксонів та процес мієліногенезу.

Основы современных представлений о посттравматической регенерации нервных стволов заложены еще работами А.Воллера [11,12]. Однако интерес к этой проблеме с течением времени не только не ослабел, а напротив возрос. Особенно это касается изучения влияния различных физических факторов на репаративную регенерацию нерва и возможности ее стимуляции [1,2], среди которых довольно весомое место занимает температурный. Несмотря на довольно подробное изучение влияния температуры окружающей среды на организм в целом [8,10], посттравматическая регенерация нервных стволов при действии данного фактора остается мало изученной.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния повышенной температуры окружающей среды (35-37°C) на интенсивность посттравматической регенерации и миелинизации нервных волокон спинномозговых нервов на примере седалищного нерва белых крыс.

Материал и методы исследования

Объектом исследования явились 20 беспородных половозрелых белых крыс обоих полов массой 180-250 г. Всем животным в асептических условиях была проведена невротомия 2/3 обоих седалищных нервов в средней трети бедра, после чего животные были разделены на две группы по 10 особей в каждой. Первая группа (контрольная) в течение всего послеоперационного периода 14 суток содержалась в условиях вивария. Животные второй (опытной) группы непосредственно после операции были помещены в специально оборудованную термобокс, позволяющий обеспечить среднесуточную температуру содержания животных 35-37°C. Остальные климатические факторы – влажность воздуха, освещенность – в обоих случаях были одинаковыми.

Через 14 суток после невротомии животных вывели из эксперимента путем передозировки гексеналового наркоза. Извлеченные седалищные нервы фиксировали в кальций-формоле Беккера в течение 2-5 суток, затем из них изготавливали криостатные срезы толщиной 7,5 мкм, которые импрегнировали серебром по Рассказовой либо окрашивали по методу Шпильмайера-Соколянского [2]. Часть материала, после фиксации в 4% глютаровом альдегиде, обрабатывали по правилам, принятым в электронной микроскопии [7], с заливкой в эпон-812 и последующим получением пленочных препаратов [3]. Полученные полутонкие срезы окрашивали толудиновым синим. На импрегнированных серебром препаратах определяли удельную плотность новообразованных аксонов, по количеству их пересечения с перпендикулярным отрезком стандартной длины [5], по аналогичной методике на срезах, окрашенных по Шпильмайеру-Соколянскому производили подсчет плотности молодых миелинизированных волокон. На фотографических отпечатках полутонких срезов определяли средний диаметр сечений регенерирующих волокон (в мкм) проводя в общей сложности по 500 измерений для каждой группы животных. Все новообразованные нервные волокна были распределены нами на три группы в зависимости от среднего диаметра: тонкие – менее 4 мкм, средние – от 4,1 до 7 мкм, толстые – более 7,1 мкм. Полученные метрические данные обрабатывали методами вариационной статистики [4].

Результаты исследования

В контрольной группе животных, на препаратах импрегнированных серебром, непосредственно в месте травмы определялось большое количество регенерирующих нервных волокон, образующих густое сплетение (рис.1), которое Р.Кахаль [9] назвал «рубцовое сплетение».

Большинство волокон располагалось пучками и стволиками, лишь единичные из них проходили поодиночке. Это обычно более тонкие нервные веточки, имеющие извитой ход, нередко образующие повторные ветвления и вскоре заканчивающиеся небольшим концевым утолщением. Удельная плотность новообразованных аксонов составляет в среднем $30,3 \pm 1,5$ усл.ед. В этом же месте определяются единичные спирали Пиррончито (рис.2) и задержанные колбы роста. Довольно значительное количество новообразованных аксонов проникало в периферический отрезок на глубину до 1 см. В опытной группе при импрегнации серебром в месте перерезки определялось значительно меньшее количество новообразованных аксонов, чем в контрольной группе, удельная плотность их в среднем составили $23,0 \pm 2,4$ у.е. Они имели более прямолинейный ход, практически все объединялись в пучки и стволики (рис.3), спирали Пиррончито, а задержанные колбы роста встречались крайне редко. Глубина врастания новообразованных нервных волокон в опытной группе также составили около 1 см.



Рис.1. Новообразованные аксоны в месте перерезки седалищного нерва. Контрольная группа. Импрегнация серебром по Рассказовой. Об.х9, Ок.х10.

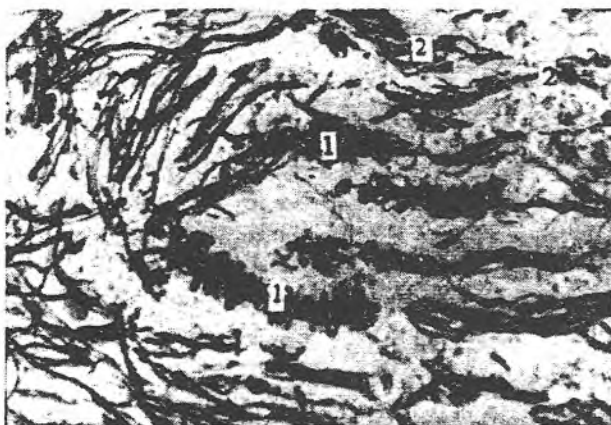


Рис.2. Место перерезки седалищного нерва. Контрольная группа животных. Импрегнация серебром по Рассказовой. Об.х20, Ок.х10. Цифрами обозначены: 1 – спирали Пиррончито. 2 – задержанные колбы роста.

На препаратах окрашенных по методу Шпильмайера-Соколянского в контрольной группе животных на молодых аксонах выявлялись тонкие миелиновые оболочки. Они располагались у самого начала регенерирующих аксонов, в месте их отхождения от старых нервных волокон центрального отрезка и прослеживались вплоть до периферического отрезка. Удельная плотность новообразованных миелинизированных аксонов в контрольной группе составила $7,7 \pm 1,0$ у.е., в опытной группе она немного выше – $8,1 \pm 1,1$ у.е. Таким образом, относительное количество новообразованных миелиновых волокон в контрольной группе составило $24,6 \pm 3,3\%$, в опытной – $37,2 \pm 6,0\%$.

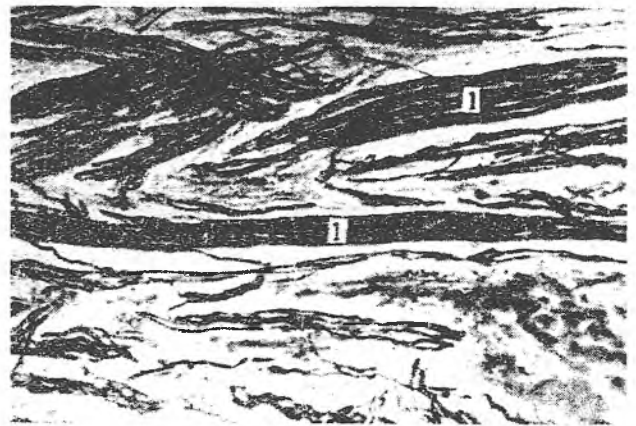


Рис.3. Место перерезки седалищного нерва. Опытная группа. 37°C. Импрегнация нитратом серебра Об.х9, Ок.х10. Цифрами обозначены: 1 – пучки новообразованных аксонов.

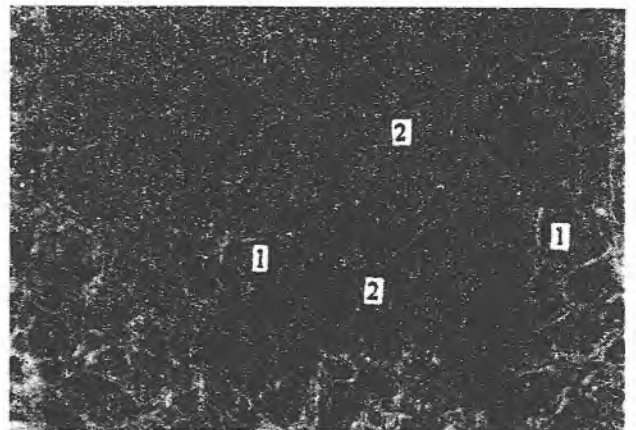


Рис.4. Место перерезки седалищного нерва. Контрольная группа. Полутонкий срез. Толуидиновый синий. Об.х20, Ок.х10. Цифрами обозначены: 1 – пучки новообразованных аксонов. 2 – дегенерирующие волокна.

На поперечных полутонких срезах места перерезки нерва в контрольной группе определялось большое количество новообразованных аксонов, в большинстве объединенных в пучки, в составе каждого из которых определялись 3-5 волокон и ядра нейролеммоцитов. Встречались отдельные распающиеся, старые волокна (рис.4). Большинство

новообразованных аксонов 98% относилось к группе «тонких» (диаметром 1-4 мкм) и 2% составляли волокна «среднего» диаметра (4,1-7,0 мкм).

В опытной группе на долю тонких волокон приходилось 93%, на долю средних – 7%, толстых волокон как и в контрольной группе не встречалось.

Из приведенных выше результатов следует, что повышение температуры окружающей среды оказывает заметное влияние на течение посттравматической регенерации нервного ствола: убывает интенсивность процессов новообразования аксонов, одновременно снижается и степень искажения репаративного процесса за счет уменьшения количества abortивных структур (задержанных колб роста, спиралей Пиррончито), наблюдается более упорядоченный рост новообразованных аксонов. Кроме того, в опытной группе отмечено увеличение среднего диаметра новообразованных волокон, более интенсивная их миелинизация, что может свидетельствовать об их ускоренном созревании под воздействием изучаемого фактора.

Список литературы

1. Васько Л.В. Экспериментально-морфологический анализ естественного восстановления нарушенных радиацией регенераторных свойств нерва и возможной его стимуляции.

Дисс...к.б.н.– Москва, 1987.– 213 с.

2. Еремина Н.Ф. Особенности восстановления структуры периферических нервов в условиях действия на организм ионизирующего и лазерного облучения.– Дисс... к.б.н.– Киев, 1996.– 144 с.
3. Костиленко Ю.П., Ковалев Е.В., Скрипников Н.С., Устьянский О.А. Метод получения пленочных препаратов при изготовлении полутонких срезов. // Вестник зоологии.– 1979.– №3.– С.53-59.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия.– Москва: Высшая школа.– 1980.– 170 с.
5. Стрелян Г.С.Регенерационные процессы в развитии и ликвидации лучевого повреждения.– Москва: Медицина, 1976.– 207 с.
6. Меркулов Г.А. Курс патогистологической техники.– Ленинград: Медицина.– 1969.– 423 с.
7. Уикли Б.Электронная микроскопия для начинающих.– Москва: Мир.– 1975.– 324 с.
8. Bobek S., Sechman A., Wlaczorek E., Wron'ska D. Et all. Responses of Heat-stressed chickens to pervers-iriodothyronine and ascorbic acid// *Europen J.of Physiology.*-1995, Vol.430, N 4.– P.78.
9. Cajal R.Y. Degeneration and regeneration of the nervous system.– Oxford University Press, London.– 1928.– Vol.1.– P.76-94.
10. Schmidt K.L. Grundlagen der Thermotheapie // *Rhys. Med. Bain. Mac. Klin.*– 1988.– 17.– №6.– P.399-400.
11. Waller A. Recherches sur for systeme nerveux. // *C.R.Soc.Biol. Paris*, 1851.– Vol.33.– P.370-374.
12. Waller A. Observations sur les effets de la section de racines spinales et du nerfs pneumogastrigue au-dessus de son ganglion inferieur che les mammiteres. // *C.R.Soc.Biol., Paris*, 1885.– T.34.– P.582.

Summary

ENVIRONMENT TEMPERATURE INFLUENCE ON THE INTENSITY OF POST-TRAUMATIC REGENERATION AND MIELINIZATION OF NERVOUS FIBRES OF SPINAL NERVES

I.I.Starchenko, G.A.Eroshenko

High environmant temperature influence on post-traumatic regeneration of puberty white scialic nerve fibres in 14x24 hours after partial neurotomy was studied. Preparations of static nerves were impregnated by Raskazova method, were painted by Mayer-Socolyansky method and half-thin microscopic sections were performed by generally accepted procedures.

Results of investigations show that environment temperature rise during mentioned period brings down density of new-formed axones considerably ($23,0 \pm 2,4$ in comparing with $30,3 \pm 1,5$ a.u.), quantity of kept retorts of growth is lowered also.

However density of new-formed mielinized fibres is increased on the contrary ($8,1 \pm 1,1$ in comparing with $7,7 \pm 0,4$ a.u.). Owing to mis fact persentage of mielinized fibres at experimental group of animals is appreciably increased ($38,2 \pm 6,0\%$ in comparing with $24,6 \pm 3,2\%$).

On the basis of above-mentioned data assumption as for stimulating environment high temperature influence on ripening of new-formed axones and process ofmielinogenesis is started.

Ukrainian Ministry of the Health Public Service
Ukrainian Medical Stomatological Academy
Shevchenko Str., 23, 314021, Poltava

Матеріал надійшов до редакції 27.08.99.