МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ НЕРВА ПІСЛЯ ВІДНОВНОГО ЛІКУВАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕЛЕКТРОЗВАРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ (ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)

В.Ю. МОЛОТКОВЕЦЬ

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ

***Conflict of Interest Statement (We declare that we have no conflict of interest).**

*Заява про конфлікт інтересів (Ми заявляємо, що у нас немає ніякого конфлікту інтересів).

*Заявление о конфликте интересов (Мы заявляем, что у нас нет никакого конфликта интересов).

***No human/animal subjects policy requirements or funding disclosures.**

*Жодний із об'єктів дослідження (людина/тварина) не підпадає під вимоги політики щодо розкриття інформації фінансування.

*Ни один из объектов исследования не подпадает под политику раскрытия информации финансирования.

***Date of submission — 10.02.19**

*Дата подачі рукопису — 10.02.19

*Дата подачі рукописи — 10.02.19

***Date of acceptance — 13.02.19**

*Дата ухвалення — 13.02.19

*Дата одобрения к печати — 13.02.19

Мета роботи – вивчити морфологічні особливості регенераційної невроми нерва після його повного перетину та відновного хірургічного лікування із застосуванням електрозварної технології.

Матеріали та методи. Розроблено експериментальну модель оперативного втручання на травмованому периферійному нерві шляхом формування негайного зварного епіневрального з'єднання кукс та часткової іммобілізації кінцівки. Дослідження виконано на 66 білих безпородних щурах-самцях віком 5–7 міс з масою тіла 350–450 г виводку віварію Інституту нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України. Тварин було розподілено на чотири дослідні групи: 1 – тварини, яким проводили хірургічне втручання, яке передбачало доступ до сідничного нерва та його повний перетин ($n=21$), 2 – тварини, яким проводили хірургічне втручання, яке передбачало доступ до сідничного нерва, його перетин та відновлення анатомічної цілісності шляхом накладання епіневрального шва ($n=18$), 3 – тварини, яким проводили хірургічне втручання, яке передбачало доступ до сідничного нерва, його перетин та відновлення анатомічної цілісності шляхом електрозварного з'єднання епіневрію кукс ($n=21$), 4 – несправжньо прооперовані тварини, яким виконували доступ до сідничного нерва без його перетину ($n=6$). У дослідній групі електрозварного з'єднання операцію виконували із застосуванням апарата ЕКВЗ-300, «Патонмед» в автоматичному режимі dA2, зі змінним високочастотним (440 кГц) модульованим струмом силою до 0,3 А, напругою на браніах пінцета 34 В, тривалістю експозиції прямокутного імпульсу 0,8 с. Формували 5–6 електрозварних точкових з'єднань по периметру зони пересічення з повним зіставленням торців кукс. За допомогою нейрогістологічного методу вивчено морфологічну картину периферійного нерва в ділянці регенераційної невроми та дистального відрізка через 1 та 3 міс після оперативного втручання.

Результати. У разі одночасного використання техніки зварного епіневрального з'єднання кукс та часткової іммобілізації кінцівки у післяопераційний період спостерігали рівномірне дозрівання сполучної тканини невроми, адекватне кровопостачання, впорядковане розміщення нервових волокон, які регенерують, у невромі та повнішу її невротизацію.

Висновки. Відновні процеси у травмованому периферійному нерві відбуваються краще при одночасному формуванні негайного зварного епіневрального з'єднання кукс та часткової іммобілізації кінцівки.

Ключові слова: периферійний нерв; зварне епіневральне з'єднання; часткова іммобілізація кінцівки; регенераційна неврома.

DOI 10.26683/2304-9359-2019-1(27)-91-98

Застосування інноваційних методів лікування, які зменшують інвазивність і тривалість хірургічного втручання, є пріоритетним напрямом розвитку нейрохірургії. Проведено багато досліджень, присвячених розвитку безшовних технологій відновлення цілісності периферичного нерва [1, 2]. Хоча зшивання нерва – золотий стандарт відновного хірургічного лікування, саме ділянка нейрорафії є однією з перепон для задовільного проростання аксонів. Розмір дефекту, санації рани, формування рубцевої тканини також впливають на проростання аксонів [3, 4]. Серед запропонованих безшовних технологій найбільший інтерес становлять склеювання, лазерне, фотохімічне та електрозварне з'єднання. Перспективним є напрям досліджень електрозварного з'єднання нерва.

Мета роботи – вивчити морфологічні особливості регенераційної невроми нерва після його повного перетину та відновного хірургічного лікування із застосуванням електрозварної технології.

Матеріали та методи

Дослідження виконано на 66 білих безпородних щурах-самцях віком 5–7 міс з масою тіла 350–450 г виводку віварію Інституту нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України, яких утримували за природного світлового режиму, кімнатної температури, вологості та регламентного харчуван-

ня збалансованим комбінованим кормом *ad libitum*, вільним доступом до питної води. Експериментальні дослідження проводили в окремій лабораторії, що виключало сторонні подразники та чинники впливу.

Тварин було розподілено на чотири дослідні групи:

1. Тварини, яким проводили хірургічне втручання, яке передбачало доступ до сідничного нерва та його повний перетин ($n=21$).

2. Тварини, яким проводили хірургічне втручання, яке передбачало доступ до сідничного нерва, його перетин та відновлення анатомічної цілісності шляхом накладання епіневрального шва ($n=18$).

3. Тварини, яким проводили хірургічне втручання, яке передбачало доступ до сідничного нерва, його перетин та відновлення анатомічної цілісності шляхом електрозварного з'єднання епіневрію кукс ($n=21$).

4. Несправжньо прооперовані тварини, яким виконували доступ до сідничного нерва без його перетину ($n=6$).

Під час виконання роботи дотримувалися правил біоетики та гуманного ставлення до тварин, регламентованих Директивою Ради ЄС 86/609/ЕЕС «Про наближення законів, підзаконних та адміністративних положень держав-членів про захист тварин, яких використовують для експериментальних та інших наукових цілей» (1986), Європейською конвенцією про захист хребетних тварин, яких використовують для експериментальних та наукових цілей (1986) та Законом України № 3447-IV «Про захист тварин від жорстокого поводження» (2006).

Усі хірургічні втручання проводили під загальним наркозом шляхом внутрішньочеревинного введення суміші розчинів ксилазину (Sedazin, «Biowet», Польща; 15 мг/кг маси тіла) і кетаміну (Calypsol, «Гедеон Ріхтер А.О.», Угорщина; 70 мг/кг маси тіла).

МОЛОТКОВЕЦЬ Віталій Юрійович,
асистент кафедри
кафедра нейрохірургії, Національний медичний
університет імені О.О. Богомольця,
Адреса: 04050, Київ, вул. Платона Майбороди, 32,
Тел.: +38 044 483-12-53
E-mail: molotkovets@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1937-5083>

У дослідній групі електрозварного з'єднання операцію виконували із застосуванням апарата ЕКВЗ-300, «Патонмед» в автоматичному режимі dA2, зі змінним високочастотним (440 кГц) модульованим струмом силою до 0,3 А, напругою на браншах пінцета 34 В, тривалістю експозиції прямокутного імпульсу 0,8 с. Формували 5–6 електрозварних точкових з'єднань по периметру зони пересічення з повним зіставленням торців кукс [5].

У тварин усіх експериментальних груп виконували часткову іммобілізацію кінцівки шляхом накладання шовної лігатури між великим поперековим м'язом (*m. psoas major*) поблизу місця його прикріплення до малого вертлюга стегнової кістки та проксимальною частиною краніального великогомілкового м'яза (*m. tibialis cranialis*), використовуючи атравматичну голку, заправлену вікриловою ниткою (ум. № 3-0, Ethicon, США). Формували кут згинання у колінному суглобі 30°.

Гістологічне дослідження виконували через 1 і 3 міс після попередньо проведених функціонального та електрофізіологічного дослідження. Після глибокої анестезії тварини проводили виділення оперованого сідничного нерва, який перетинали в місці виходу із таза проксимально та нижньої третини стегнової частини дистально. Відрізок нерва одразу фіксували в 10 % розчині нейтрального формаліну.

Вивчали ділянку регенераційної невроми, яку виділяли та промивали. Робили зрізи на мікромомі-кріостаті МК-25 (Ростех, СРСР). Застосовували швидкий метод імпрегнації азотистокислим сріблом елементів периферійної нервової системи.

Препарати фотографували за допомогою мікроскопа Olympus BX51 та цифрової фотокамери Olympus Zoom 4040 (Японія). Оцінювали щільність розподілу нервових волокон та середній кут відхилення аксонів від поздовжньої осі нерва в ділянці регенераційної невроми. Аналіз мікрофотографій проводили за допомогою програми для аналізу біомедичних зображень ImageJ ver. 1.50 (National Institutes of Health, США, open-source).

Отримані статистичні дані аналізували за допомогою пакета SPSS Statistics Base v.22 (IBM, США). Оцінювали величини методами описової статистики. Для визначення виду розподілу значень ознак використовували

критерій Колмогорова–Смирнова, для визначення відмінностей у значеннях ознак в експериментальних групах – тест Крускала–Уоллеса, для порівняння кількісних параметрів регенерації у групах – непараметричний критерій Манна–Уїтні. Дані наведено у вигляді $M \pm SD$, де M – середнє арифметичне значення, а SD – середнє квадратичне відхилення.

Результати

Через 1 міс після оперативного втручання у тварин із відновленням нерва за допомогою електрозварного з'єднання в центральній куксі сідничного нерва спостерігали ознаки висхідної дегенерації, виражені менше, ніж в інших групах (рис. 1). Про це свідчила незначна зміна контуру нервових волокон кукси та їх імпрегнаційних властивостей. На місці оперативного втручання у цих щурів також спостерігали регенераційну неврому, яка складалася із тонких аксонів, котрі регенерують, судин мікроциркуляторного русла та незрілої сполучної тканини. Сукупність новоутворених аксонів регенераційної невроми була більшою, ніж в інших групах, переважна їх кількість орієнтована впорядковано та паралельно поздовжній осі нерва. Щільність розподілу аксонів, котрі регенерують на цій ділянці, становила ($6138,55 \pm 229,35$) на 1 мм². Середній кут відхилення аксонів від поздовжньої осі нерва в місці регенераційної невроми – ($30,10 \pm 1,58$) ° (таблиця).

У дистальній куксі сідничного нерва у щурів цієї групи спостерігали бюнгнерівські стрічки та більшу кількість між ними тонких аксонів, які регенерують, ніж у тварин інших груп.

Через 3 міс після оперативного втручання у тварин, яким було виконано перетин лівого сідничного нерва у середній третині стегна і негайне зварне епіневральне з'єднання в центральній куксі сідничного нерва спостерігали зменшення ознак висхідної дегенерації у вигляді слабко вираженої зміни контуру нервових волокон відповідної кукси та зміни їх імпрегнаційних властивостей (рис. 2). Аксони, які регенерують, проростали крізь неврому та розташовувалися практично рівномірно, про що свідчила відсутність їх дезорієнтації, викривлення та розташування вздовж поздовжньої осі нерва

Таблиця. Кількісні параметри регенерації сідничного нерва щурів в різні терміни після оперативного втручання

Група тварин	Щільність розподілу нервових волокон (регенераційна неврома), 1 мм ²		Кут відхилення нервових волокон від поздовжньої осі нерва (регенераційна неврома), °	
	1 міс	3 міс	1 міс	3 міс
Перетин лівого сідничного нерва у середній третині стегна	4492,46 ± 275,13	6964,23 ± 219,79	44,58 ± 2,02	43,74 ± 3,11
Перетин лівого сідничного нерва у середній третині стегна і негайна епіневральна нейрорафія	6138,55 ± 229,35	9156,38 ± 249,19	30,10 ± 1,58	29,71 ± 2,20
Перетин лівого сідничного нерва у середній третині стегна і негайне зварне епіневральне з'єднання кукс	6138,55 ± 229,35	9156,38 ± 249,19	30,10 ± 1,58	29,71 ± 2,20
Псевдооперовані тварини	10137,27 ± 213,89		—

Рис. 1. Проксимальна кукса (А), регенераційна неврома (Б), дистальна кукса сідничного нерва щура (В). Через 1 міс після оперативного втручання. Перетин лівого сідничного нерва у середній третині стегна і негайне зварне епіневральне з'єднання кукс. Імпрегнація нітратом срібла. × 400

Рис. 2. Незначна зміна імпрегнаційних властивостей. Проксимальна частина сідничного нерва щура. Через 3 міс після оперативного втручання. Перетин лівого сідничного нерва у середній третині стегна і негайне зварне епіневральне з'єднання кукс. Імпрегнація нітратом срібла. × 400

Рис. 3. Регенераційна неврома
сідничного нерва щура.
Через 3 міс після оперативного
втручання. Імпрегнація нітратом
срібла. $\times 400$

Рис. 4. Периферійна кукса сідничного не-
рва щура. Через 3 міс після оперативного
втручання. Перетин лівого сідничного нерва
у середній третині стегна і негайне зварне
епіневральне з'єднання кукс. Імпрегнація
нітратом срібла. $\times 400$

(рис. 3). У периферійній куксі сідничного нерва (рис. 4) відзначено збільшення кількості новоутворених аксонів та збільшення їх діаметра порівняно з показниками через 1 міс після операції. Аксони, які регенерують, розташовувалися в дистальній куксі, зберігаючи рівномірність розподілу, кількість вільних шваннівських клітин значно зменшувалася.

Морфометричний аналіз структурних елементів регенераційної невроми тварин третьої групи через 1 та 3 міс після операції виявив, що щільність розподілу нервових волокон на цій ділянці становила $6138,55 \pm 229,35$ та $9156,38 \pm 249,19$ на 1 мм^2 і статистично значущо ($p < 0,05$) відрізнялася від відповідних показників у групах нейрорафії та псевдооперованих тварин (див. таблицю).

Обговорення

Застосування безшовних методів відновлення структурної цілісності нервів має багато переваг, але не виключає можливості побічних ефектів. Одним з них є термічна дія, котра може поширюватися латерально на відстань від 1,5 до 6,0 мм при застосуванні електрозварної технології, наприклад LigaSure™. Порівняно зі «звичайними» електрохірургічними коагуляторами, при використанні яких відстань поширення термічного пошкодження сягає 20 мм, такий ефект є незначним [6, 7]. При застосуванні Harmonic scalpel, елек-

трозварної технології, біполярної електрокоагуляції при потужності 5, 3 та 25 Вт відповідно протягом 15 с пік підвищення температури в тканині досягало 56,7; 42,5 і 83,0 °C [8]. З точки зору патофізіологічних механізмів, процес злиття стосується саме колагену 1A типу, його термомеханічної денатурації та наступної ренатурації, а також утворення дипольних зв'язків між пептидами і перехресних зв'язків екстрацелюлярного матриксу [9]. Морфологічна структура нерва дає змогу проводити його зварне з'єднання.

Отримані нами дані свідчать, що процес регенерації за якістю та швидкістю відрізнявся у тварин усіх експериментальних груп та контрольної групи. Висока кількість новоутворених нервових волокон у невромі, впорядкованість їх розташування забезпечують кращу якість регенерації травмованого нервового стовбура та в майбутньому – функцію денервованих органів.

Відновлення структури нерва краще відбувалося у тварин третьої експериментальної групи, про що свідчила більша кількість новоутворених нервових волокон, їх впорядковане розташування та адекватне судинне забезпечення, незначні явища фіброзу в ділянці регенераційної невроми.

Морфометричні дані підтверджують описані нами відмінності в будові регенераційних невром. Установлено, що щільність розподілу нервових волокон була найбіль-

шою, а середній кут відхилення аксонів від поздовжньої осі нерва – найменшим у тварин, яким проводили негайне зварне епіневральне з'єднання кукс та часткову іммобілізацію кінцівки, що також вказує на інтенсивніші процеси регенерації у тварин.

Висновки

Відновне лікування шляхом застосування негайного зварного епіневального

з'єднання кукс та часткової іммобілізації кінцівки забезпечує рівномірне дозрівання сполучної тканини, адекватне кровопостачання, впорядковане розміщення нервових волокон, які регенерують, у невромі та повнішу її невротизацію.

Отже, відновні процеси у травмованому периферійному нерві відбуваються краще при одночасному формуванні негайного зварного епіневального з'єднання кукс та часткової іммобілізації кінцівки.

References

1. Grinsell D, Keating CP. Peripheral nerve reconstruction after injury: a review of clinical and experimental therapies. *Biomed Res Int.* 2014;2014:698256. doi: 10.1155/2014/698256. Epub 2014 Sep 3. Review. PubMed PMID: 25276813; PubMed Central PMCID: PMC4167952.
2. Barton MJ, Morley JW, Stoodley MA, Lauto A, Mahns DA. Nerve repair: toward a sutureless approach. *Neurosurg Rev.* 2014 Oct;37(4):585-95. doi: 10.1007/s10143-014-0559-1. Epub 2014 Jul 13. Review. PubMed PMID: 25015388.
3. Félix SP, Pereira Lopes FR, Marques SA, Martinez AM. Comparison between suture and fibrin glue on repair by direct coaptation or tubulization of injured mouse sciatic nerve. *Microsurgery.* 2013 Sep;33(6):468-77. doi: 10.1002/micr.22109. Epub 2013 Jul 9. PubMed PMID: 23836677.
4. Mokarram N, Dymanus K, Srinivasan A, et al. Immunoengineering nerve repair. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2017 Jun 27;114(26):E5077-E5084. doi: 10.1073/pnas.1705757114. Epub 2017 Jun 13. PubMed PMID: 28611218; PubMed Central PMCID: PMC5495274.
5. Patent Ukrainy na korysnu model № 101487, MPK (2015.01)A61D 1/00 G09B 23/28 (2006.01). Sposib vidnovlennia prostоровoi tsilisnosti travmovanoho peryferychnoho nerva statevozrylykh shchuriv-samtsiv / Tsybaliuk V.I, Molotkovets V.Iu, Kvasha M.S, Medvediev V.V, Molotkovets K.M; Zaiavnyk ta patentovlasnyk DU "Instytut neirokhirurhii im. akad. A.P. Romodanova NAMN Ukrainy". N u2015 04142; zaiavl. 28.04.2015; opubl. 10.09.2015, Biul. No.17. (in Russian)
6. Landman J, Kerbl K, Rehman J, et al. Evaluation of a vessel sealing system, bipolar electrosurgery, harmonic scalpel, titanium clips, endoscopic gastrointestinal anastomosis vascular staples and sutures for arterial and venous ligation in a porcine model. *J Urol.* 2003 Feb;169(2):697-700. PubMed PMID: 12544345.
7. Lachanas VA, Hajioannou JK, Karatzias GT, et al. Comparison of LigaSure vessel sealing system, harmonic scalpel, and cold knife tonsillectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007 Sep;137(3):385-9. PubMed PMID: 17765762.
8. Tirelli G, Camilot D, Bonini P, et al. Harmonic scalpel and electrothermal bipolar vessel sealing system in head and neck surgery: a prospective study on tissue heating and histological damage on nerves. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2015 Nov;124(11):852-8. doi: 10.1177/0003489415588556. Epub 2015 Jun 15. PubMed PMID: 26077393.
9. Privalova I.L, Lipatov V.A, Zatolokina M.A, Gamazinov I.N, Proskurina I.V. Morfologicheskie kriterii travmaticheskogo povrezhdeniya sedalishhnogo nerva i okruzhajushhih ego tkanej v jeksperimentalnyh issledovanijah na laboratornyh kryсах (obzor literatury) (in Russian). *Nauchnyj jelektronnyj zhurnal INNOVA* (in Russian). 2016;4(5).

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕРВА ПОСЛЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОСВАРОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

В.Ю. МОЛОТКОВЕЦ

Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, г. Киев

Цель работы – изучить морфологические особенности регенерационной невромы нерва после его полного пересечения и восстановительного хирургического лечения с применением электросварочных технологий.

Материалы и методы. Разработана экспериментальная модель оперативного вмешательства на травмированном периферическом нерве путем формирования немедленного сварочного эпинеурального соединения культей и частичной иммобилизации конечности. Исследование выполнено на 66 белых беспородных крысах-самцах в возрасте 5–7 мес с массой тела 350–450 г выводка вивария Института нейрохирургии имени акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины. Животные были разделены на четыре исследовательские группы: 1 – животные, которым проводили хирургическое вмешательство, предусматривающее доступ к седалищному нерву и его полное пересечение ($n = 21$), 2 – животные, которым проводили хирургическое вмешательство, предусматривающее доступ к седалищному нерву, его пересечение и восстановление анатомической целостности путем наложения эпинеурального шва ($n = 18$), 3 – животные, которым проводили хирургическое вмешательство, предусматривающее доступ к седалищному нерву, его пересечение и восстановление анатомической целостности путем электросварочного соединения эпинеурия культей ($n = 21$), 4 – ложно прооперированные животные, у которых выполняли доступ к седалищному нерву без его пересечения ($n = 6$). В опытной группе электросварочного соединения операцию выполняли с применением аппарата ЕКВЗ-300, «Патонмед» в автоматическом режиме dA2, с переменным высокочастотного (440 кГц) модулированного тока силой до 0,3 А, напряжением на браншах пинцета 34 В, длительностью экспозиции прямоугольного импульса 0,8 с. Формировали 5–6 электросварочных точечных соединений по периметру зоны пересечения с полным сопоставлением торцов куек. С помощью нейростологического метода изучена морфологическая картина периферического нерва в области регенерационной невромы и дистального отрезка через 1 и 3 мес после оперативного вмешательства.

Результаты. При одновременном использовании техники сварочного эпинеурального соединения культей и частичной иммобилизации конечности в послеоперационный период наблюдали равномерное созревание соединительной ткани невромы, адекватное кровоснабжение, упорядоченное размещение регенерирующих нервных волокон в невроме и полную ее невротизацию.

Выводы. Восстановительные процессы травмированного периферического нерва происходят лучше при одновременном формировании немедленного сварочного эпинеурального соединения культей и частичной иммобилизации конечности.

Ключевые слова: периферический нерв сварочное эпинеуральное соединение; частичная иммобилизация конечности; регенерационная неврома.

MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE NERVE AFTER RESTORATIVE TREATMENT USING ELECTRIC WELDING TECHNOLOGY (EXPERIMENTAL STUDY)

V.Yu. MOLOTKOVETS

National Medical University named after O.O. Bogomolets, Kyiv

Objective – to study morphological features regenerative nerve neuroma after a complete intersection and restorative surgery with the use of electric welding technology.

Materials and methods. The experimental model of operative intervention on injured peripheral nerve by immediate nerve stump's epineurium welding and partial hindlimb immobilization was developed. The study was performed on 66 white, non-breeding male rats aged 5–7 months with a body weight of 350–450 g of vivarium breeding in Institute of Neurosurgery named after acad. A.P. Romodanov NAMS of Ukraine. Animals were divided into four experimental groups: 1 – surgical animals that included access to the sciatic nerve and its full

intersection ($n = 21$), 2 – animals that were surgically intervened, which included access to the sciatic nerve, its intersection and the restoration of anatomical integrity by the application of an epineural suture ($n = 18$), 3 – animals that were operated surgically, which included access to the sciatic nerve, its intersection and the restoration of anatomical integrity by electric welding of the epineurium of the ends ($n = 21$), 4 – sham group, who were given access to the transverse nerve without its intersection ($n = 6$). In the experimental group of electric welding, the operation was performed using the apparatus EKWZ-300, «Patonmed» in the automatic mode dA2, with variable high-frequency (440 kHz) modulated current up to 0,3 A, the voltage at the 34 V pincer shield, the duration of the rectangular exposure pulse 0.8 s. Formed 5–6 electric weld point connections along the perimeter of the intersection with a complete alignment of the ends. The neurohistological method of study was used to study the morphological picture of the peripheral nerve in the region of the regenerative neurology and the distal segment in 1 and 3 months after surgical intervention.

Results. It was established that simultaneous use of the technique of welded epineural joint of parts and partial immobilization of the limb in the postoperative period leads to uniform maturation of the neuro-connective tissue and its more complete neurotisation.

Conclusions. Recovery processes in the injured peripheral nerve occur better with the simultaneous formation of an immediate welded epineural joint of the ends and partial immobilization of the limb.

Key words: peripheral nerve; epineural welding; partial hindlimb immobilization; regenerative neuroma.