



АНАТОМО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ОБОСНОВАНИЮ ПРИЕМОВ УСКОРЕННОЙ СЕЛЕКТИВНОЙ РЕИННЕРВАЦИИ МЫШЦ КИСТИ ПРИ ПРОКСИМАЛЬНЫХ ТРАВМАХ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова МО РФ, г. Санкт-Петербург,
Российская Федерация

Цель. Обосновать с топографо-анатомических позиций приемы ранней селективной реиннервации мышц тенара при высоких проксимальных травмах и обширных дефектах срединного нерва.

Материал и методы. На 37 верхних конечностях трупов исследованы особенности строения и топографии мышечных ветвей периферических нервов. В эксперименте на 15 верхних конечностях выполнено моделирование этапов реконструктивных вмешательств с соединением нервов по типу «конец в бок».

Результаты. Индивидуальные различия в строении периферических нервов в основном заключаются в неодинаковом количестве и размерах пучков, а также выраженности внутривольных межпучковых связей и зависят от формы сегментов конечностей. Локтевой и срединный нервы, составляющие потенциальную пару нервов «донор-реципиент», на относительно узких и длинных конечностях располагаются достоверно ближе друг к другу, по сравнению с широкими и короткими конечностями. На анатомическом материале разработаны и апробированы оперативные доступ и прием для создания оптимальных технических условий выполнения ранней селективной реиннервации мышц возвышения I пальца при высоких проксимальных травмах и обширных дефектах срединного нерва. Суть предлагаемого оперативного вмешательства заключается в мобилизации возвратной двигательной ветви срединного нерва и соединении ее по типу «конец в бок» с глубокой ветвью локтевого нерва.

Заключение. Выполнение внутривольных микрохирургических вмешательств на нервах с формированием межпучковых периневральных анастомозов по типу «конец в бок» позволяет создать морфологические условия для регенерации нервных волокон из состава глубокой ветви локтевого нерва в направлении тканей целевых зон возвратной двигательной ветви срединного нерва. Характерные для относительно узких и длинных конечностей более протяженные ветви нервов с малым количеством межпучковых связей способствуют созданию условий для менее травматичной мобилизации и транспозиции двигательных ветвей с целью селективной реиннервации тканей швом периферических нервов «конец в бок».

Ключевые слова: периферический нерв, травма нерва, шов нерва «конец в бок», двигательная иннервация, мышцы тенара, оппозиция I пальца

Objective. To provide a topographical and anatomical justification of techniques of accelerated selective reinnervation of the thenar muscles with high proximal trauma and extensive defects of the median nerve.

Methods. Structural features and topography of the muscular branches of peripheral nerves were studied on 37 upper limbs of cadavers. Modeling of the stages of reconstructive interventions with the connection of nerves according to the technique "end-to-side" was performed on 15 upper limbs in experiment.

Results. Individual differences in the structure of peripheral nerves mainly consist of the unequal quantity and size of bundles of nerve fibers, as well as the severity of intratrunk interfascicular connections and depend on the shape of the limb segments. The ulnar and the median nerves, a potential pair of «donor-recipient» nerves, are located reliably closer to each other on the relatively narrow and long limbs, compared to the wide and short ones. Based on the anatomical material the operative access was developed and tested to create optimal technical conditions for performing early selective reinnervation of the muscles of the first finger elevation in case of high proximal injuries and extensive defects of the median nerve. The essence of the proposed surgical intervention is to mobilize the recurrent motor branch of the median nerve and connect it «end-to-side» with the deep branch of the ulnar nerve.

Conclusion. Performing intra-trunk microsurgical operations on nerves with the formation of «end-to-side» perineural anastomoses allows creating morphological conditions for a directed regeneration of nerve fibers from the deep branch of the ulnar nerve to the tissues of the target zones of the recurrent motor branch of the median nerve. More extended nerve branches with a small number of interfascicular connections, characteristic of relatively narrow and long limbs, contribute to the creation of conditions for less traumatic mobilization and transposition of motor branches with aim to selectively reinnervate tissues with an «end-to-side» peripheral nerve suture.

Keywords: peripheral nerve, nerve injury, «end-to-side» neuroorrhaphy, motor innervation, tenar muscles, restoration of thumb opposition



Научная новизна статьи

Впервые представлен и обоснован с топографо-анатомических позиций способ ранней селективной реиннервации мышц кисти при высоких проксимальных травмах срединного нерва. Соединение по типу «конец в бок» мобилизованной и пересеченной возвратной двигательной ветви срединного нерва (нерв-реципиент) с краями специально сформированного дефекта периневрия глубокой ветви интактного локтевого нерва (нерв-донор) позволяет создать морфологические условия для направленной регенерации нервных волокон из состава нерва-донора к денервированным целевым зонам нерва-реципиента – мышцам возвышения I пальца.

What this paper adds

The method of accelerated selective reinnervation of the thenar muscles with high proximal trauma and extensive defects of the median nerve has been firstly developed and justified from the topographical and anatomical positions. The connection of the mobilized and proximally crossed recurrent motor branch of the median nerve (recipient nerve) with the a specially formed perineurial defect edges of the deep branch of the intact ulnar nerve (donor nerve) by «end-to-side» nerve suturing allows the creation of morphological conditions for a directed regeneration of nerve fibers from the donor nerve to the denervated target zones of the recipient nerve – the thumb muscles.

Введение

Среди способов восстановления утраченной при травмах иннервации тканей перспективными в плане ускорения реиннервации являются оперативные вмешательства, позволяющие приблизить источник регенерирующих нервных волокон к денервированным тканям-мишеням поврежденного нерва. Основу таких операций составляют приемы невротизации дистального сегмента поврежденного нерва путем его соединения с нервом-донором по типу «конец в конец» и «конец в бок», а также прямая невротизация денервированных мышц за счет вшивания в их толщу проксимального сегмента пересеченного нерва-донора [1, 2, 3, 4].

Приемы соединения нервов по типу «конец в бок» потенциально способны решить проблему восстановления иннервации денервированных при травме тканей без необходимости реконструкции обширных дефектов поврежденных нервных стволов. В настоящее время существует ряд нерешенных вопросов в отношении анатомио-физиологических обоснований и технических аспектов выполнения таких операций, которые в совокупности с неоднозначными результатами применения данной технологии в клинической практике являются предметом активных дискуссий среди хирургов [1, 5, 6]. В то же время экспериментальными исследованиями на лабораторных животных, включая наши собственные работы, подтверждена эффективность соединения периферических нервов по типу «конец в бок» для восстановления утраченной при травме двигательной иннервации тканей [7, 8]. В результате длительных хронических опытов, несмотря на неполное восстановление численности нервных волокон в составе нерва-реципиента и сохраняющиеся явления умеренной очаговой атрофии мышечной ткани, было показано восстановление участия реиннервированной в эксперименте группы мышц в

составе комплексной ответной двигательной реакции безусловного статокинетического лифтного рефлекса [9].

Все перечисленное стало побудительным мотивом для продолжения топографо-анатомического этапа изучения технологии соединения нервов по типу «конец в бок» и выполнения настоящего исследования.

Цель. Обосновать с топографо-анатомических позиций приемы ранней селективной реиннервации мышц тенара при высоких проксимальных травмах и обширных дефектах срединного нерва.

Материал и методы

Материалом исследования послужили 52 анатомических препарата верхних конечностей трупов людей обоего пола. Особенности строения и топографии мышечных ветвей периферических нервов изучены на 37 фиксированных по стандартной методике препаратах. Исследование морфоскопических и морфометрических показателей проводилось в ходе послойной прецизионной препаровки сегментов конечностей с 2,5-кратным оптическим увеличением (бинокулярная линза с осветителем Heine ML4-LED, Германия). Для топографо-анатомического обоснования технической возможности селективной реиннервации наиболее функционально значимых сегментов верхней конечности выполняли моделирование соединения отдельных ветвей периферических нервов по типу «конец в бок» на 15 слабофиксированных препаратах. Микрохирургический этап анатомического эксперимента проводили под 8-12-кратным оптическим увеличением с использованием операционного микроскопа ЛОМО ОМ-2 (Россия), в ходе которого периневральные футляры нерва-донора и нерва-реципиента соединяли узловыми швами монофиламентным шовным материалом Prolen условным диаметром 8/0.

Статистика

Количественные данные систематизировали с помощью электронных таблиц «Microsoft Excel» прикладного программного продукта «Microsoft Office 2010» (Microsoft, США). Статистическую обработку данных проводили с использованием программы «Statistica 12» (StatSoft Inc, США). Оценку характера распределения полученных значений выполняли с применением критерия Шапиро-Уилка. Количественные характеристики морфометрических данных представлены в виде значения медианы с указанием межквартильного интервала Me [25% – 75%]. Сравнение независимых малочисленных совокупностей проводили непараметрическим методом по критерию Манна-Уитни. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

При изучении антропометрических показателей препаратов на этапе прикладного топографо-анатомического исследования определяли индекс формы конечности по соотношению длины и ширины сегментов. Крайние формы вариационного ряда составляли относительно узкие и длинные конечности (значения индекса формы предплечья 4,7-5,0) и относительно широкие и короткие (значения индекса формы предплечья 3,7-4,0). Препараты со значениями данного индекса в интервале от 4,1 до 4,6 считали конечностями с промежуточной формой.

Морфоскопическими и морфометрическими исследованиями было выяснено, что наиболее благоприятные условия для выполнения микрохирургических операций с соединением нервов по типу «конец в бок» отмечаются на конечностях с относительно узкими и длинными сегментами. Это обстоятельство было обусловлено более близким расположением нервных стволов друг к другу, наличием более протяженных и относительно обособленных мышечных ветвей нервов. Расстояние между локтевым и срединным нервами, измеренное по линии, соединяющей шиловидные отростки лучевой и локтевой костей, на препаратах с относительно узкими и длинными сегментами составляло 1,8 (1,8 – 1,9) см и было сравнимо меньше ($p < 0,01$), чем на относительно широких и коротких конечностях, для которых средние значения удаленности данных нервов на том же уровне составляли 2,2 (2,05 – 2,5) см. Длина возвратной двигательной ветви срединного нерва для мышц возвышения большого

пальца на препаратах с относительно узкими и длинными сегментами составляла 1,9 (1,6 – 2,2) см, а на препаратах с относительно широкими и короткими сегментами – 1,25 (1,1-1,55) см, но различия протяженности данной ветви не являлись достоверными ($p = 0,053$).

Исходя из технических аспектов выполнения микрохирургических вмешательств на нервах, существенное значение для мобилизации отдельных пучков, составляющих потенциальные пары нервов «донор-реципиент», имеют особенности внутривольного строения нервов. На одном и том же уровне на относительно широких и коротких конечностях отмечалось большее количество внутривольных межпучковых связей, по сравнению с относительно узкими и длинными конечностями (рис. 1).

Для создания морфологических условий, способствующих ранней селективной реиннервации мышцы, противопоставляющей I палец, был разработан и апробирован на анатомическом материале способ селективной невротизации возвратной двигательной ветви срединного нерва (нерв-реципиент) за счет ее соединения по типу «конец в бок» с глубокой ветвью локтевого нерва (нерв-донор). По результатам топографо-анатомического исследования отдельные пучки срединного нерва, составляющие возвратную двигательную ветвь, на протяжении канала запястья занимали в составе уплощенного в передне-заднем направлении нервного ствола наиболее латеральное положение. Возвратная двигательная ветвь срединного нерва визуализируется у нижнего края поперечной связки запястья и после ее пересечения может быть мобилизована в проксимальном направлении, включая выделение составляющих ее пучков из состава основного нервного ствола. На латеральной поверхности глубокой ветви локтевого нерва необходимо после рассечения эпинеуральной оболочки на одном или нескольких пучках сформировать дефект периневрия, соответствующий диаметру нерва-реципиента. Затем, после пересечения проксимально мобилизованной возвратной двигательной ветви срединного нерва и транспозиции ее на медиальную сторону, периневральные футляры нерва-реципиента необходимо соединить микрохирургическими швами с краями дефекта периневрия на боковой поверхности нерва-донора (рис. 2). Такой прием позволяет сформировать новое ответвление периневрального футляра нерва-донора. Источником невротизации для вновь образованной ветви (нерва-реципиента)

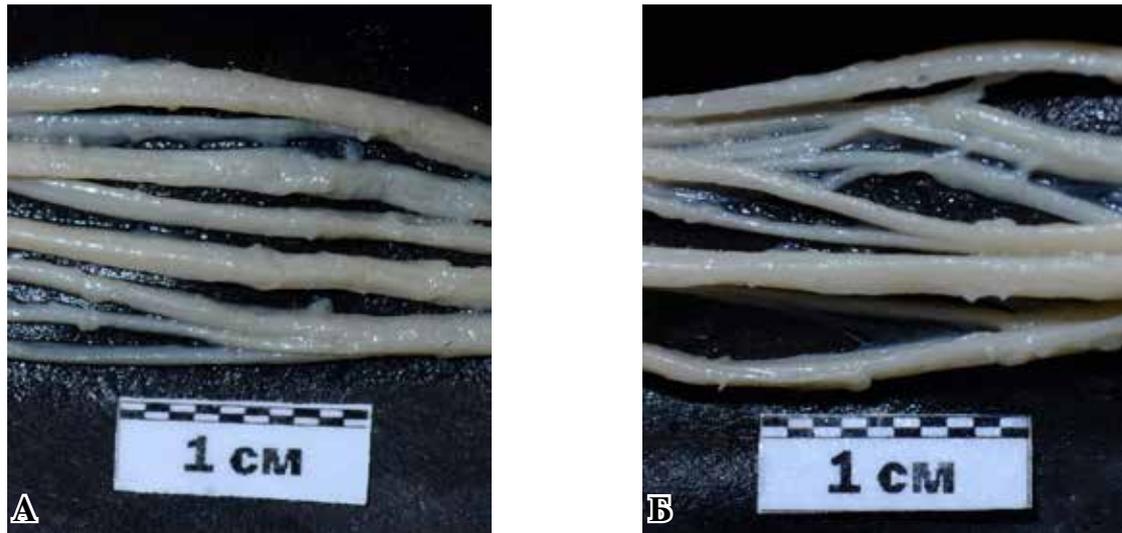


Рис. 1. Различия внутривидового строения периферических нервов:
А – обособленные пучки срединного нерва на конечностях с относительно узкими и длинными сегментами;
Б – большое количество межпучковых связей на конечностях с относительно широкими и короткими сегментами.

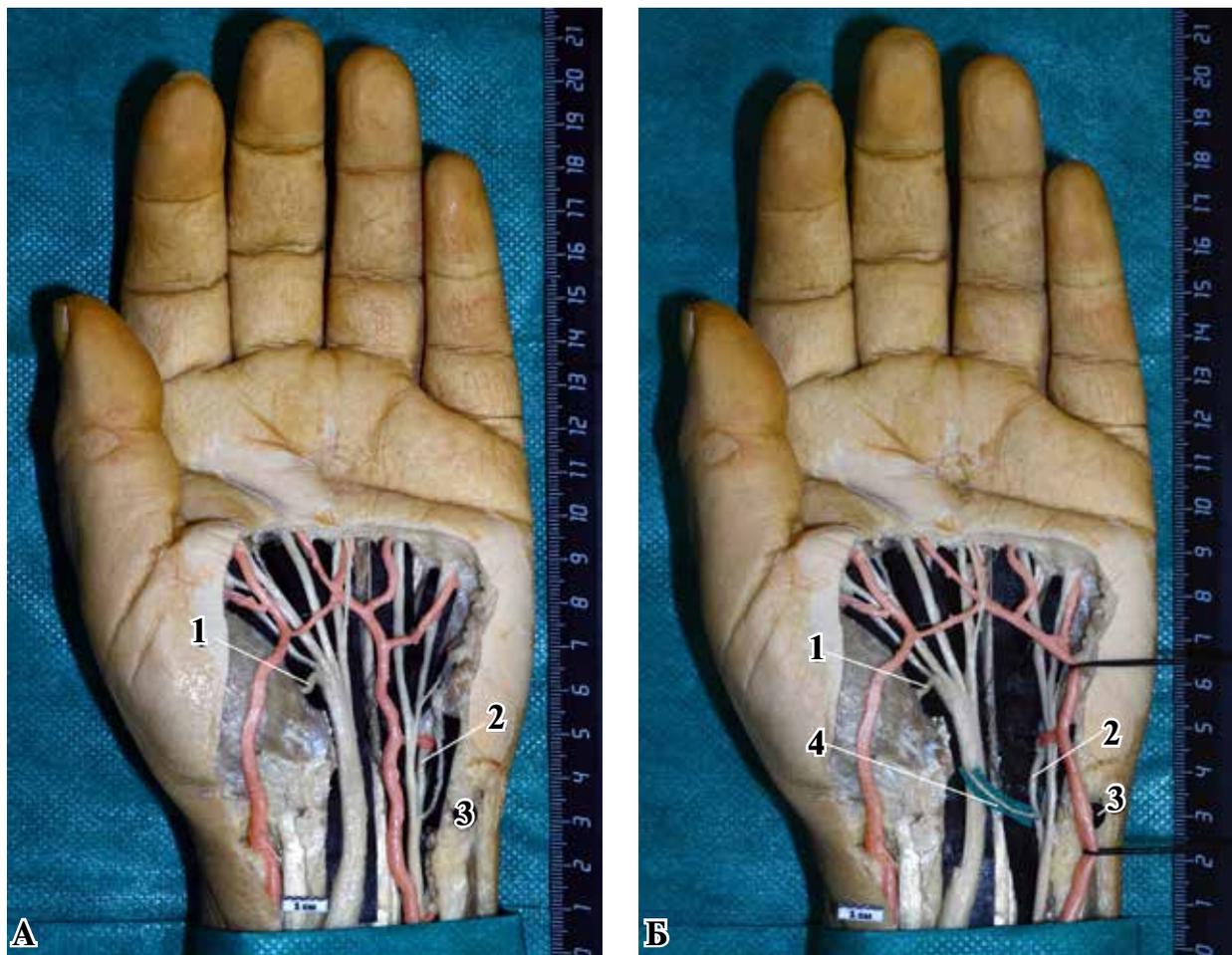


Рис. 2. Моделирование на анатомическом материале приема селективной невротизации возвратной двигательной ветви срединного нерва: А – вид нервов кисти до оперативного вмешательства; Б – вид нервов кисти после выполнения селективной невротизации возвратной двигательной ветви срединного нерва (1 – возвратная двигательная ветвь срединного нерва, 2 – глубокая ветвь локтевого нерва, 3 – проекция гороховидной кости, 4 – пучок возвратной двигательной ветви срединного нерва мобилизован и подшит по типу «конец в бок» к глубокой ветви локтевого нерва).

являются регенерирующие нервные волокна из числа поврежденных аксонов нерва-донора на этапе формирования межпучкового периневрального «анастомоза».

Потенциальный выигрыш времени реиннервации мышц возвышения I пальца после селективной невротизации возвратной двигательной ветви срединного нерва по сравнению с общепринятыми методами реконструкции нервов может быть рассчитан исходя из разности расстояний, которые необходимо преодолеть регенерирующим нервным волокнам до сосудисто-нервных ворот в обоих случаях. Таким образом, число сэкономленных дней соответствует выраженному в миллиметрах расстоянию от проксимального конца поврежденного ствола срединного нерва до уровня соединения мобилизованной возвратной двигательной ветви срединного нерва с глубокой ветвью локтевого нерва, который в данном случае соответствует проекции гороховидной кости.

Обсуждение

Принципиальное значение для функции верхней конечности имеет сохранение возможности выполнения пальцевого щипкового схвата. При высоких проксимальных травмах срединного нерва возможность активной оппозиции I пальца может быть безвозвратно утрачена из-за выраженных атрофических изменений мышц тенара на фоне длительного отсутствия их двигательной иннервации. У таких пациентов частичного восстановления функций кисти удается достичь за счет транспозиции сухожилий и мышц.

Ускорить реиннервацию мышц возвышения I пальца при высоких проксимальных травмах срединного нерва удается за счет селективной невротизации возвратной двигательной ветви срединного нерва отдельными моторными ветвями интактного локтевого нерва [10, 11]. В отличие от существующих способов, разработанный нами метод не предполагает полного пересечения нерва-донора, что имеет значение для сохранения иннервации в зоне распространения ветвей нерва-донора. Из-за более проксимального уровня оперативного вмешательства предлагаемый способ, на наш взгляд, является технически более простым.

По нашему мнению, выполнение подобных оперативных вмешательств в дополнение к общепринятым методам реконструкции нервов можно считать обоснованным в тех случаях, когда расчетная продолжительность

денервации тканей после восстановления анатомической целостности поврежденного нервного ствола на уровне травмы приближается к 1 году и более, то есть центральный сегмент поврежденного нерва расположен на 30 см проксимальнее сосудисто-нервных ворот денервированных мышц или выше.

Выводы

1. Топографо-анатомические данные подтверждают принципиальную возможность и техническую выполнимость приемов ранней селективной реиннервации мышц кисти. Выполнение внутривольных микрохирургических вмешательств на нервах с формированием межпучковых периневральных анастомозов по типу «конец в бок» позволяет создать морфологические условия для регенерации нервных волокон из состава глубокой ветви локтевого нерва (нерва-донора) в направлении тканей целевых зон возвратной двигательной ветви срединного нерва (нерва-реципиента).

2. Характерные для относительно узких и длинных конечностей более протяженные ветви нервов с малым количеством соединительных межпучковых связей способствуют созданию условий для менее травматичной мобилизации и транспозиции двигательных ветвей с целью селективной реиннервации тканей швом периферических нервов «конец в бок». Напротив, на конечностях с относительно широкими и короткими сегментами мобилизация ветвей периферических нервов с выделением отдельных пучков из состава основного нервного ствола сопряжена с риском повреждения большого количества коллатеральных и внутривольных межпучковых связей.

Финансирование

Работа выполнялась в соответствии с планом научных исследований Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова МО РФ. Финансовой поддержки авторы не получали.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

Этические аспекты

Исследование одобрено независимым этическим комитетом при Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова МО РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Konofaos P, Bassilios Habre S, Wallace RD. End-to-Side Nerve Repair: Current Concepts and Future Perspectives. *Ann Plast Surg.* 2018 Dec;81(6):736-40. doi: 10.1097/SAP.0000000000001663
2. Tuffaha SH, Meaie JD, Moran SL. Direct muscle neurotization with long acellular nerve allograft: A case report. *Microsurgery.* 2020 Feb;40(2):258-60. doi: 10.1002/micr.30498
3. Бацаленко НП, Решетов ИВ, Харьковская НВ. Прямая невротизация мышц: механизм, способы стимуляции аксонального роста. Методы оценки результатов. Голова и Шея=Head and Neck. *Russian Journal.* 2017;(4):53-56. <https://headneckfdr.ru/files/HM2017004.pdf>
4. Журавлев СА, Голубев ИО. Варианты невротизаций при повреждениях плечевого сплетения и нервов верхней конечности. *Вестник Травматологии и Ортопедии им НН Приорова.* 2015;22(4):77-82. doi: 10.17816/vto201522477-82
5. Millesi H, Schmidhammer R. Nerve fiber transfer by end-to-side coaptation. *Hand Clin.* 2008 Nov;24(4):461-83, vii. doi: 10.1016/j.hcl.2008.04.007
6. Beris A, Gkias I, Gelalis I, Papadopoulos D, Kostas-Agnantis I. Current concepts in peripheral nerve surgery. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2019 Feb;29(2):263-269. doi: 10.1007/s00590-018-2344-2
7. Geuna S, Papalia I, Ronchi G, d'Alcontres FS, Natsis K, Papadopoulos NA, Colonna MR. The reasons for end-to-side coaptation: how does lateral axon sprouting work? *Neural Regen Res.* 2017 Apr;12(4):529-33. doi: 10.4103/1673-5374.205081
8. Paiva GR, Viterbo F, Deffune E, Custodio MAD. Stem cells in end-to-side neurotization. Experimental study in rats. *Acta Cir Bras.* 2021 Jan 20;35(12):e351207. doi: 10.1590/ACB351207. eCollection 2021.
9. Ништ АЮ, Фомин НФ, Имельбаев АИ, Микулич АА. Восстановление двигательной иннервации соединением периферических нервов по типу «конец-в-бок»: экспериментальное моделирование и клинико-инструментальный контроль реиннервации. *Вестн Эксперим и Клин Хирургии.* 2020;13(1):24-33. doi: 10.18499/2070-478X-2020-13-1-24-33
10. Ozcelik IB, Yildiran G, Mersa B, Sutcu M, Celik ZE, Ozalp T. A novel nerve transfer: The first palmar interosseous motor branch of the ulnar nerve to the recurrent motor branch of the median nerve. *Injury.* 2020 Dec;51 Suppl 4:S81-S83. doi: 10.1016/j.injury.2020.02.119
11. Aman M, Böcker A, Kneser U, Harhaus L. Selective nerve transfers for thenar branch reconstruction. *Oper Orthop Traumatol.* 2021 Oct;33(5):384-91. doi: 10.1007/s00064-020-00689-1 [Article in German]

Адрес для корреспонденции

194044, Российская Федерация,
г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева,
д. 6, Военно-медицинская академия имени
С.М. Кирова МО РФ,
кафедра оперативной хирургии
(с топографической анатомией),
тел.: +7 905 260-49-44,
e-mail: nachmed82@mail.ru,
Ништ Алексей Юрьевич

REFERENCES

1. Konofaos P, Bassilios Habre S, Wallace RD. End-to-Side Nerve Repair: Current Concepts and Future Perspectives. *Ann Plast Surg.* 2018 Dec;81(6):736-40. doi: 10.1097/SAP.0000000000001663
2. Tuffaha SH, Meaie JD, Moran SL. Direct muscle neurotization with long acellular nerve allograft: A case report. *Microsurgery.* 2020 Feb;40(2):258-60. doi: 10.1002/micr.30498
3. Batzalenko N, Reshetov IV, Kharkova NV. Direct muscle neurotization: mechanism, methods of axonal growth stimulation. evaluation of the results. Golova i Sheia= Head and Neck. *Russian Journal.* 2017;(4):53-56. <https://headneckfdr.ru/files/HM2017004.pdf> (In Russ.)
4. Zhuravlev SA, Golubev IO. Variants of neurotization in injuries of brachial plexus and nerves of upper extremity. *Vestnik Travmatologii i Ortopedii im NN Priorova.* 2015;22(4):77-82. doi: 10.17816/vto201522477-82 (In Russ.)
5. Millesi H, Schmidhammer R. Nerve fiber transfer by end-to-side coaptation. *Hand Clin.* 2008 Nov;24(4):461-83, vii. doi: 10.1016/j.hcl.2008.04.007
6. Beris A, Gkias I, Gelalis I, Papadopoulos D, Kostas-Agnantis I. Current concepts in peripheral nerve surgery. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2019 Feb;29(2):263-269. doi: 10.1007/s00590-018-2344-2
7. Geuna S, Papalia I, Ronchi G, d'Alcontres FS, Natsis K, Papadopoulos NA, Colonna MR. The reasons for end-to-side coaptation: how does lateral axon sprouting work? *Neural Regen Res.* 2017 Apr;12(4):529-33. doi: 10.4103/1673-5374.205081
8. Paiva GR, Viterbo F, Deffune E, Custodio MAD. Stem cells in end-to-side neurotization. Experimental study in rats. *Acta Cir Bras.* 2021 Jan 20;35(12):e351207. doi: 10.1590/ACB351207. eCollection 2021.
9. Nisht AY, Fomin NF, Imelbaev AI, Mikulich AA. Restoration of motor innervation by the «end-to-side» neurotization: experimental modeling and clinical and instrumental control of reinnervation. *Journal of Experimental and Clinical Surgery.* 2020;13(1):24-33. doi: 10.18499/2070-478X-2020-13-1-24-33 (In Russ.)
10. Ozcelik IB, Yildiran G, Mersa B, Sutcu M, Celik ZE, Ozalp T. A novel nerve transfer: The first palmar interosseous motor branch of the ulnar nerve to the recurrent motor branch of the median nerve. *Injury.* 2020 Dec;51 Suppl 4:S81-S83. doi: 10.1016/j.injury.2020.02.119
11. Aman M, Böcker A, Kneser U, Harhaus L. Selective nerve transfers for thenar branch reconstruction. *Oper Orthop Traumatol.* 2021 Oct;33(5):384-91. doi: 10.1007/s00064-020-00689-1 [Article in German]

Address for correspondence

194044, Russian Federation,
St. Petersburg, Academician Lebedev, 6,
S.M. Kirov Military Medical Academy,
Department of Operative Surgery
(with Topographic Anatomy) Saint Petersburg,
Russian Federation,
tel. +7 905 260-49-44,
e-mail: nachmed82@mail.ru,
Nisht Alexey Y.

Сведения об авторах

Ништ Алексей Юрьевич, к.м.н., доцент, докторант кафедры оперативной хирургии (с топографической анатомией), Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова МО РФ, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0002-6696-1897>

Фомин Николай Федорович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии (с топографической анатомией), Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова МО РФ, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0003-3961-1987>

Информация о статье

Поступила 7 сентября 2021 г.

Принята в печать 30 января 2022 г.

Доступна на сайте 28 апреля 2022 г.

Information about the authors

Nisht Aleksey Y., PhD, Associate Professor, Doctoral Student of the Department of Operative Surgery (with Topographic Anatomy), S.M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-6696-1897>

Fomin Nikolai F., MD, Professor, Head of the Department of Operative Surgery (with Topographic Anatomy), S.M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0003-3961-1987>

Article history

Arrived: 7 September 2021

Accepted for publication: 30 January 2022

Available online: 28 April 2022