

EDN: GBWBQS

УДК 616.833.37+ 616.8-089

DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_4_12



ОДНОМОМЕНТНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ НЕРВНОГО СТВОЛА С СУХОЖИЛЬНО-МЫШЕЧНОЙ ТРАНСПОЗИЦИЕЙ ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЯХ ОБЩЕГО МАЛОБЕРЦОВОГО НЕРВА

Ильяс Нуртуганович Исенгалиев¹

iisengaliev@mail.ru, orcid.org/0000-0002-6444-4757, SPIN-код: 4061-9757

Юрий Валерьевич Храпов²

orto@bk.ru

Алексей Иванович Гайворонский³

don-gaivoronsky@ya.ru, orcid.org/0000-0003-1886-5486, SPIN-код: 7011-6279

Шамиль Хамбалович Гизатуллин¹

gizat_sha@mail.ru, orcid.org/0000-0002-2953-9902, SPIN-код: 2722-3355

Денис Владимирович Давыдов¹

dvdavydov@yandex.ru, orcid.org/0000-0001-5449-9394, SPIN-код: 1595-2481

Владимир Дмитриевич Беседин¹

besedinvd@yandex.ru, orcid.org/0000-0001-9087-1421, SPIN-код: 9908-6830

Руслан Нуртуганович Исенгалиев³

Isengaliev.99@mail.ru, orcid.org/0009-0000-3329-2562

Дмитрий Евгеньевич Алексеев³

dealekseev@mail.ru, orcid.org/0000-0002-8685-3965, SPIN-код: 9823-8976

Анастасия Юрьевна Кокорева¹

Anastasia.medbox@gmail.com, orcid.org/0000-0002-7295-9099

Алексей Андреевич Поветкин¹

apovetkin65@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8569-2664

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации (Госпитальная пл., д. 3, Москва, Российская Федерация, 105094)

² Федеральное государственное бюджетное учреждение «413-й военный госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации (пр. им. Маршала Жукова, д. 81, г. Волгоград, Российская Федерация, 400107)

³ Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (ул. Академика Лебедева, д. 6, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 194044)

Резюме

ВВЕДЕНИЕ. Паралич разгибателей стопы, стелпаж и характерная эквиноварусная деформация с выворотом стопы вследствие огнестрельных ранений общего малоберцового нерва трудно поддаются лечению. общепринятый в настоящее время подход включает в себя выполнение реконструктивных операций на нерве с дальнейшим ожиданием возможного восстановления функции стопы. При этом сухожильно-мышечная транспозиция проводится минимум через 12 месяцев после реконструкции нерва и восстановительного лечения в случае его неэффективности. В настоящем исследовании оценивается возможность лечения боевых повреждений общего малоберцового нерва путем одномоментного восстановления целостности нерва и сухожильно-мышечной транспозиции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. В ходе исследования нами сравнивались результаты лечения 68 мужчин с огнестрельными ранениями малоберцового нерва в период с 2022 по 2024 г., которым выполнялась реконструкция нерва в сочетании с сухожильно-мышечной транспозицией или без таковой.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Пациенты в группе с одномоментным восстановлением нерва и сухожильно-мышечной транспозицией (основная группа) имели лучшие функциональные исходы по сравнению с теми, кому выполнялась только реконструкция нерва (контрольная группа). Кроме того, почти у всех пациентов из основной группы удалось восстановить

трудоспособность, в то время как у пациентов контрольной группы трудоспособность была восстановлена лишь в 18 % случаев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Выбор хирургической тактики при огнестрельных ранениях общего малоберцового нерва остается предметом дискуссии для нейрохирургов и травматологов-ортопедов. Вместе с тем наше исследование позволяет утверждать, что одномоментная реконструкция ствола нерва и сухожильно-мышечная транспозиция могут обеспечить лучший функциональный исход, чем применение данных методик по отдельности.

Ключевые слова: повреждение малоберцового нерва, малоберцовый нерв, «шлепающая стопа», сухожильно-мышечная транспозиция, огнестрельные ранения, боевая травма нервов

Для цитирования: Исенгалиев И. Н., Храпов Ю. В., Гайворонский А. И., Гизатуллин Ш. Х., Давыдов Д. В., Беседин В. Д., Исенгалиев Р. Н., Алексеев Д. Е., Кокорева А. Ю., Поветкин А. А. Одномоментная реконструкция нервного ствола с сухожильно-мышечной транспозицией при огнестрельных ранениях общего малоберцового нерва // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 4. С. 12–21. DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_4_12.

SIMULTANEOUS NERVE RECONSTRUCTION AND TENDON-MUSCULAR TRANSPOSITION IN GUNSHOT WOUNDS OF THE COMMON PERONEAL NERVE

Ilyas N. Isengaliev¹

✉iisengaliev@mail.ru, orcid.org/0000-0002-6444-4757, SPIN-code: 4061-9757

Yuri V. Khrapov²

orto@bk.ru

Alexey I. Gaivoronsky³

don-gaivoronsky@ya.ru, orcid.org/0000-0003-1886-5486, SPIN-code: 7011-6279

Shamil Kh. Gizatullin¹

gizat_sha@mail.ru, orcid.org/0000-0002-2953-9902, SPIN-code: 2722-3355

Denis V. Davydov¹

dvdavydov@yandex.ru, orcid.org/0000-0001-5449-9394, SPIN-code: 1595-2481

Vladimir D. Besedin¹

besedinvd@yandex.ru, orcid.org/0000-0001-9087-1421, SPIN-code: 9908-6830

Ruslan N. Isengaliev³

Isengaliev.99@mail.ru, orcid.org/0009-0000-3329-2562

Dmitry E. Alekseev³

dealekseev@mail.ru, orcid.org/0000-0002-8685-3965, SPIN-code: 9823-8976

Anastasia Yu. Kokoreva¹

Anastasia.medbox@gmail.com, orcid.org/0000-0002-7295-9099

Alexey A. Povetkin¹

apovetkin65@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8569-2664

¹ Main Military Clinical Hospital named after N. N. Burdenko (3 Hospital Square, Moscow, Russian Federation, 105094)

² 413 Military Clinical Hospital (81 Marshal Zhukov Ave., Volgograd, Russian Federation, 400107)

³ S. M. Kirov Military Medical Academy (6 Akademika Lebedeva street, St. Petersburg, Russian Federation, 194044)

Abstract

INTRODUCTION. Foot extensor paralysis, steppage and the characteristic equinovarus deformity with foot eversion due to gunshot wounds of the common peroneal nerve are difficult to treat. The most common method includes nerve reconstructive surgery with further expectation of probable foot function recovery. At the same time, tendon-muscle transposition is performed at least 12 months after nerve reconstruction and rehabilitation treatment in case of its ineffectiveness. This study evaluates the possibility of treating gunshot wounds of the common peroneal nerve by simultaneous restoration of nerve and tendon-muscle transposition.

MATERIALS AND METHODS. In our study, we compared the results of treatment of 68 men with gunshot wounds of the common peroneal nerve for the period 2022 to 2024 who underwent nerve reconstruction in combination with or without tendon-muscle transposition.

RESULTS. Patients with simultaneous restoration of nerve and tendon-muscle transposition (main group) had better functional results comparing to patients where only nerve repair was performed (control group). In addition, in all patients from

сгибания и приведения стопы, формирования плоскостопия [11, 12].

Учитывая вышеперечисленное, **целью** исследования было сравнение результатов одномоментного восстановления нерва и сухожильно-мышечной транспозиции с изолированным выполнением операций по реконструкции нервного ствола.

Материалы и методы

В ходе исследования был выполнен ретроспективный анализ результатов лечения 68 мужчин с огнестрельными ранениями общего малоберцового нерва в период с 2022 по 2024 г. в Главном военном клиническом госпитале им. акад. Н. Н. Бурденко и 413-м военном госпитале (табл. 1). Средний возраст пациентов составил 32 года. По механизму альтерации значительно преобладали осколочные ранения, только у 6 – пулевые. В 41,2 % случаях наблюдались кооперированные ранения с костями, магистральными сосудами, обширными дефектами мягких тканей [13]. Множественные и многоуровневые ранения нервных стволов были исключены из исследования, так

же как и формы повреждений, соответствующие невпраксии либо аксонотмезису. Все раненные поступали с клиникой отсутствия тыльного сгибания стопы и расстройствами чувствительности в области иннервации поверхностной ветви общего малоберцового нерва. По данным ультразвукового исследования (УЗИ) у всех верифицирован полный анатомический перерыв общего малоберцового нерва, либо частичный седалищного нерва (малоберцовой порции), при этом диастаз после иссечения невром составил в среднем 3,8 см. Через 1–2 месяца от ранения выполнялась электронейромиография (ЭНМГ), по данным которой регистрировался полный блок проведения по малоберцовому нерву с уровня ранения при сохранности ответов с большеберцового нерва.

В среднем операции выполнены через 3 месяца после ранения. Контрольная группа включала в себя 39 раненых, которым были выполнены реконструктивные операции на общем малоберцовом нерве либо малоберцовой порции седалищного нерва: 30 – иссечение концевых невром и эпинеуральный шов нерва, 8 – аутонейропластика икроножным нервом, 1 –

Таблица 1. Клинические данные пациентов и выполненные оперативные вмешательства

Table 1. Clinical data of patients and performed surgical interventions

Показатель	Основная группа (n=29)	Контрольная группа (n=39)
(Средний возраст $\pm$ стандартное отклонение), лет	(32 $\pm$ 9)	(30 $\pm$ 8)
Возрастной диапазон, лет	21–54	19–55
Осколочные ранения, n	27	35
Пулевые ранения, n	2	4
Кооперированное ранение, n:		
с костями	6	10
с магистральными сосудами	1	2
с обширными дефектами мягких тканей	4	5
Уровень ранения, n:		
средняя треть бедра	3	2
нижняя треть бедра	6	11
на уровне коленного сустава	5	6
верхняя треть голени	14	20
УЗИ седалищного, общего малоберцового нервов	УЗ-признаки полного анатомического перерыва	УЗ-признаки полного анатомического перерыва
ЭНМГ (через 1–2 месяца после ранения)	Полный блок проведения по общему малоберцовому нерву	Полный блок проведения по общему малоберцовому нерву
Средний промежуток времени от момента ранения до операции, месяцы	2,8	3,1
Операция, n:		
эпинеуральный шов	22	30
аутопластика	5	8
невротизация	2	1

невротизация глубокой ветви общего малоберцового нерва камбаловидной ветвью большеберцового нерва. В основной группе – 29 раненых, которым выполнено восстановление целостности нерва с одномоментной сухожильно-мышечной транспозицией: 22 – эпиневральный шов, 5 – аутонейропластика, 2 – невротизации. Все операции заканчивались ушиванием мягких тканей и внешней иммобилизацией на протяжении 1–2 месяцев с последующим восстановительным лечением.

Операции выполняли в условиях общей или спинномозговой анестезии. Ревизию и реконструкцию общего малоберцового нерва проводили стандартным способом под оптическим увеличением операционного микроскопа Leica M530 с применением микрохирургической техники. Сухожильно-мышечную транспозицию выполняли с использованием в качестве донора для перемещения на тыл стопы задней большеберцовой мышцы.

Перенос сухожилия задней большеберцовой мышцы осуществляли следующим образом. Первый разрез производили под медиальной лодыжкой и продолжали к месту прикрепления сухожилия задней большеберцовой мышцы по направлению к медиальному краю большеберцовой кости. Сухожилие отсекали от ладьевидной кости и прошивали нерассасывающейся нитью. Через второй разрез кожи, выполненный на 6–7 см проксимальнее голеностопного сустава, сухожилие задней большеберцовой мышцы мобилизовывали и выводили наружу (рис. 1, а). Через дополнительный (третий) разрез кожи на том же уровне на 1 см медиальнее от переднего края большеберцовой кости, через межкостную мембрану сухожилие перемещали на переднюю поверхность голени (рис. 1, б). Четвертый разрез делали в проекции латеральной клиновидной кости, после чего сухожилия смещали, надкостницу рассекали и формировали отверстие под рентгеновским контролем в кости (рис. 1, в, г). Затем с использованием проволоки сухожилие задней большеберцовой мышцы проводили на тыл стопы и фиксировали интерферентным винтом (рис. 1, д).

С целью предупреждения несостоятельности швов нерва, сухожилий и для сохранения

достигнутой коррекции по сгибательной поверхности бедра, голени и стопы накладывали гипсовую лонгету под углом 90° в коленном и голеностопном суставах, через 3 недели в большинстве случаев лонгету заменяли ортезом.

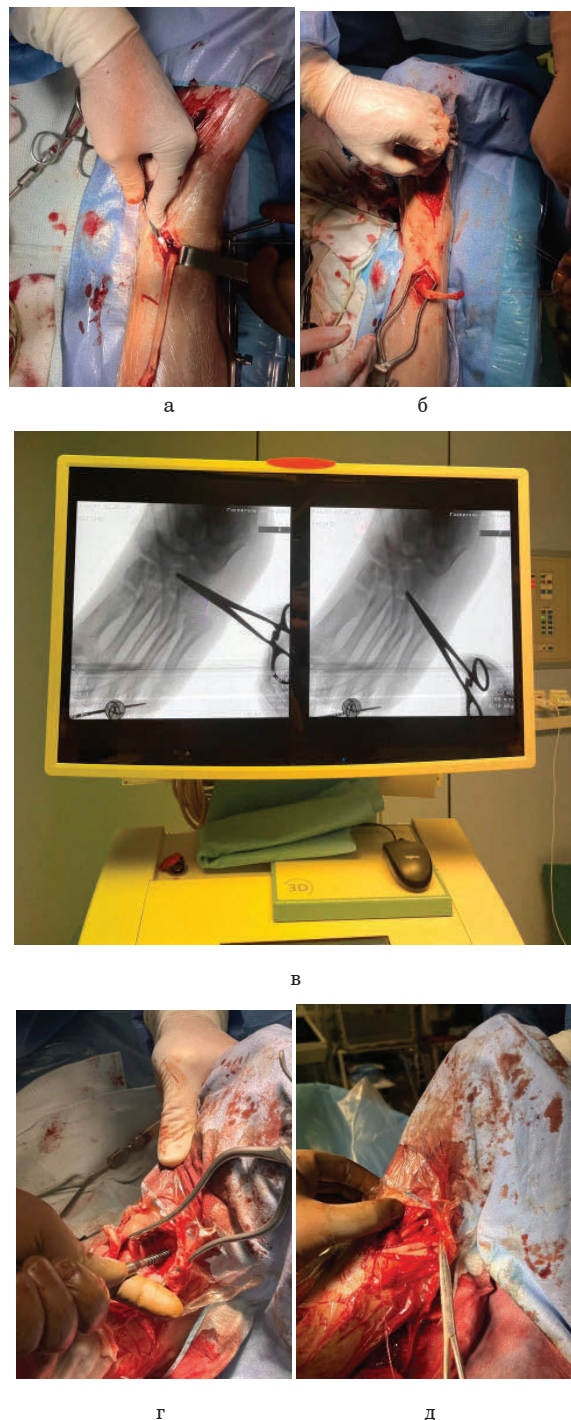


Рис. 1. Интраоперационные фотографии этапов перемещения и фиксации задней большеберцовой мышцы к латеральной кубовидной кости. Пояснения даны в тексте
Fig. 1. Intraoperative photos of the posterior tibialis muscle displacement and lateral cuboid bone fixation stages. Explanations are given in the text

Pain	(15 points)
Never	15
Occasionally	10
Sometimes	5
Serious pain	0
Need for orthosis	(15 points)
No need	15
Rarely (once a week)	10
Sometimes (twice a week)	5
Frequent (more than twice a week)	0
Ability to wear normal shoes	(5 points)
Yes	5
Only special model	3
No	0
Functions	(10 points)
Normal daily activity and normal recreation	10
Normal daily activity and limited recreation	6
Limited daily activity and limited recreation	3
Seriously limited daily activity and recreation	0
Degree of active dorsiflexion	(25 points)
Grade 4–5	25
Grade 4	20
Grade 3	10
Grade 2 and lower	0
Degree of active dorsiflexion	(25 points)
More than 6°	25
0–5°	20
–5/–1°	10
–10/–6°	0
Less than –11°	25
Foot posture (5 points)	(5 points)
Plantigrade, balanced, no deformity	5
Plantigrade; mild deformity	3
Obvious deformity, misalignment	0
Grading	
100–85 points	Very good
84–70 points	Good
69–55 points	Fair
<55 points	Poor

Рис. 2. Опросник Stanmore
Fig. 2. Stanmore questionnaire

С 3-й недели начиналась тренировка перемещенных мышц под контролем инструктора по лечебной физкультуре (ЛФК). Через 2–3 месяца иммобилизацию убирали, проводили курс восстановительной терапии, включавший в себя массаж, ЛФК, электростимуляцию мышц. Общий средний срок наблюдения за пациентами составил 12 (9–18) месяцев.

Результаты лечения оценивали через 6, 12, 18 месяцев после операции. При контрольных осмотрах оценивали силу мышц по шкале Совета по медицинским исследованиям Великобритании (MRC), определяли болевую и тактильную чувствительность в области иннервации общего малоберцового нерва по методике стандартного неврологического обследования, функциональный уровень – по опроснику Stanmore (рис. 2). Удовлетворенность пациентов оценивали по шкале «Удовлетворен полностью», «Удовлетворен частично» и «Не удовлетворен».

Результаты исследования

При промежуточной оценке через 6 месяцев в контрольной группе у 1 пациента появились



Рис. 3. Внешний вид пострадавшей конечности пациента X. через 1 месяц после одномоментной реконструкции общего малоберцового нерва с сухожильно-мышечной транспозицией. Мышечная сила соответствует 3 баллам
Fig. 3. External appearance of the injured limb of patient X. 1 month after one-stage reconstruction of the common peroneal nerve with tendon-muscle transposition. Muscle strength corresponds to 3 points

движения в разгибателях стопы до 1–2 баллов, еще у 2 были слабые пальпируемые мышечные сокращения без двигательных проявлений, однако у остальных сохранялся паралич. В основной группе у всех пациентов наблюдалась активная дорсифлексия, мышечная сила у большинства раненых достигала 3 баллов (рис. 3), за исключением 3 раненых, у которых сила тыльного сгибания была 1–2 балла.

У 1 пациента из основной группы через 2 недели после операции произошел отрыв сухожилия от места фиксации, в связи с чем он был повторно прооперирован.

При контрольном осмотре через 12 месяцев в группе только с реконструкцией нерва у 4 пациентов наблюдались движения в разгибателях стопы до 3 баллов, у 2 – 1–2 балла, у 5 были слабые сокращения мышц, у остальных – без изменений. В основной группе у большинства раненых отмечалось нарастание объема движений и мышечной силы до 3–4 баллов. Из тех 3 пациентов основной группы с неудовлетворительными результатами на предыдущем осмотре у 1 произошла электрофизиологически подтвержденная реиннервация, что позволило ему достичь силы тыльного сгибания, соответствующей 4 баллам. Только 2 раненых из основной группы продолжали использовать стоподержатель, остальные передвигались без ор-

Таблица 2. Результаты опроса в основной и контрольных группах

Table 2. Results of the survey in the main and control groups

Группа	Периодичность осмотра, месяцы	Шкала Stanmore, средние значения	Удовлетворенность результатами, средние значения
Контрольная	6	Плохой	Не удовлетворен
	12	Плохой	Не удовлетворен
	18	Удовлетворительный	Удовлетворен частично
Основная	6	Хороший	Удовлетворен частично
	12	Очень хороший	Удовлетворен полностью
	18	Очень хороший	Удовлетворен полностью

тезов, визуально походка была с симметричным сгибанием в тазобедренных и коленных суставах с небольшим количеством компенсаторных движений. По данным выполненной ЭНМГ в контрольной и основной группах признаки реиннервации отмечены у 14 и 12 пациентов соответственно. При этом у трети пациентов в контрольной группе отмечалось умеренное ограничение подвижности в голеностопном суставе. В основной группе 22 пациента сообщили о возврате к исполнению служебных обязанностей.

Через 18 месяцев в контрольной группе у 2 пациентов увеличилась сила разгибания стопы в среднем на 1 балл и составила 4 балла; у 5 была 3 балла, у 3 – 1–2 балла. В основной группе, за исключением 2 раненых, у абсолютного большинства пациентов сила разгибания стопы соответствовала 4 баллам. Диапазон движений в голеностопном суставе более чем у половины раненых из контрольной группы был резко ограничен из-за развития стойкой контрактуры, у большинства отмечалось формирование деформации по типу «конской стопы». В основной группе у 27 пациентов восстановлена полезная функция стопы, из них 16 пациентов сообщили о возвращении способности бегать. По данным ЭНМГ, несмотря на наличие признаков реиннервации в контрольной группе у 41 %, мышечные сокращения отмечались лишь только у 10 пациентов, из них у 7 – до 3 баллов и более. В основной группе реиннервация электрофизиологически отмечалась у 49 %, при этом в сочетании с сухожильно-мышечной транспозицией мышечная сила у них была выше, чем у пациентов этой же группы.

Уже через 6 месяцев после операции в основной группе результаты были «очень хоро-

шими», что соответствовало в среднем 86 баллам по оценочной шкале Stanmore, в сравнении с дооперационными 15 баллами. В отличие от контрольной группы, где даже через 18 месяцев результаты были у большинства меньше 50 баллов. В основной группе удовлетворенность результатами лечения была значительно выше, чем в контрольной (табл. 2).

До операции у всех пациентов обеих групп отсутствовали все виды чувствительности в области иннервации общего малоберцового нерва. При заключительном осмотре в контрольной группе у 8 (20,5 %) пациентов и у 9 (31 %) основной частично восстановилась чувствительность. У 2 (5,1 %) пациентов из контрольной группы в группе и у 1 (3,4 %) из основной в течение года развился болевой синдром нейропатического характера, что потребовало применения комбинированной мультимодальной анальгезирующей терапии.

У всех пациентов контрольной группы было отмечено значимое снижение мышечной силы сгибателей стопы по сравнению с здоровой ногой в среднем на 30–40 %. У 6 (20,7 %) пациентов из основной группы развились разные степени поперечного плоскостопия, и только у 2 (6,9 %) пациентов в группе понадобилось применение ортопедических индивидуальных стелек.

Обсуждение

Неудовлетворительные результаты после шва и аутопластики общего малоберцового нерва при огнестрельных ранениях подтолкнули нас к поискам альтернативных методов восстановления функции стопы и улучшения качества жизни раненых. Перемещение сухожилия задней большеберцовой мышцы зарекомендо-

вало себя как эффективный метод возвращения тыльного сгибания стопы, но традиционно рекомендуется к выполнению при неэффективности реконструкции нерва и, как правило, выполняется через год. Основными недостатками такого подхода являются длительная нетрудоспособность, развитие стойких эквиноровых контрактур и деформаций, часто требующих дополнительных оперативных вмешательств. Также длительное ношение ортеза способствует атрофии задней большеберцовой мышцы и, как следствие, ухудшению результатов отсроченной транспозиции.

При анализе доступной литературы найдено несколько сообщений о выполнении симультанного восстановления общего малоберцового нерва и сухожильно-мышечной транспозиции [10, 14, 15]. Авторы сообщают о полученных хороших результатах у большинства пациентов при комбинации этих методов с восстановлением полезной функции стопы и нормализации походки. S. Ferraresi et al. [14] выявили удовлетворительную реиннервацию мышц, иннервируемых общим малоберцовым нервом, у 90 % пациентов, перенесших восстановление ствола нерва в сочетании с переносом сухожилия, по сравнению с 17 % у пациентов, которым была выполнена только реконструкция. Таким образом, они сделали выводы, что раннее перемещение сухожилия задней большеберцовой мышцы способствует репаративным процессам в нерве и осуществляет в некоторой степени его протекцию.

Сначала, несмотря на утешительные результаты немногочисленных исследований, мы с некоторой настороженностью стали использовать данный протокол в лечении огнестрельных ранений общего малоберцового и малоберцовой порции седалищного нервов. Но уже в ближайшие месяцы получили сопоставимые результаты. Раненые в среднем в течение 5 месяцев вернулись к исполнению служебных обязанностей. А через год после операции больше половины пациентов сообщили о возврате возможности к бегу. Только у 17 % из основной группы мышечная сила была 3 балла – такой результат обусловлен несоблюдением всех установленных рекомендаций, тяжестью и давностью травмы, кооперированны-

ми ранениями. Но и этого было достаточно для того, чтобы не использовать ортез. Также при сравнении двух групп обращает на себя внимание то, что в основной группе процент электрофизиологически подтвержденной реиннервации несколько выше, чем в контрольной, что заставляет задуматься о положительном влиянии на репаративные процессы в нерве, но это требует дальнейшего изучения.

Нами зафиксировано только 1 осложнение в основной группе: через 2 недели произошел отрыв сухожилия от места фиксации, что обусловлено техническими погрешностями при установке интерферентного винта. Также у 3 раненых после сухожильно-мышечной транспозиции сила тыльного сгибания была недостаточная для нормализации походки, стопа продолжала висеть, наблюдаемые движения были в пределах нескольких градусов. Это, вероятнее всего, объясняется недостаточным натяжением и силой перемещенного сухожилия, а также проведенным неполным восстановительным лечением. Несмотря на это, у 1 из них наступила реиннервация и восстановилась полезная функция стопы.

Описываемая слабость подошвенного сгибания после перемещения задней большеберцовой мышцы наблюдалась нами, но была невыраженной и хорошо компенсировалась икроножно-камбаловидным комплексом. Более того, через полгода сила сгибателей стопы в основной группе была больше, чем в контрольной. Это связано с тем, что раннее вмешательство на сухожильно-мышечном аппарате не позволяет развиваться стойкой контрактуре, дает возможность пациенту поддерживать силу сгибания стопы и предотвращает развитие атрофии мышц-сгибателей. Также в литературе сообщается о развитии поперечного плоскостопия после отсечения задней большеберцовой мышцы, которая принимает участие в формировании свода стопы. Действительно, в 6 случаях мы наблюдали развитие разных степеней поперечного плоскостопия, но только 2 из них понадобилась коррекция ортопедическими стельками. И в целом это не вызывало у пациентов неудовлетворенность.

Таким образом, полученные в ходе исследования данные свидетельствуют о возможности

и эффективности применения при огнестрельных ранениях общего малоберцового нерва одномоментной реконструкции и сухожильно-мышечной транспозиции, при этом не было обнаружено клинически значимых осложнений, связанных с таким подходом.

Заключение

Выбор хирургической тактики при огнестрельных ранениях общего малоберцового нерва остается предметом дискуссии для нейрохирургов и травматологов-ортопедов. Вместе с тем результаты нашего исследования и анализ литературы позволяют утверждать, что одномоментная реконструкция ствола нерва и сухожильно-мышечная транспозиция могут обеспечить лучший функциональный исход, чем применение данных методик по отдельности.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки. **Financing.** The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

Литература / References

1. Тришкин Д. В., Крюков Е. В., Чуприна А. П. и др. Методические рекомендации по лечению боевой хирургической травмы. М., 2022. 373 с. [Trishkin D. V., Kryukov E. V., Chuprina A. P. et al. Guidelines for the treatment of combat surgical trauma. Moscow; 2022. 373 p. (In Russ.)]. EDN: MHOUD.
2. Liu Z., Yushan M., Liu Y., Yusufu A. Prognostic factors in patients who underwent surgery for common peroneal nerve injury: a nest case-control study. BMC Surg. 2021;21(1):11. Doi: 10.1186/s12893-020-01033-x. EDN: HGLMMI.

3. Говенько Ф. С. Хирургия повреждений периферических нервов. СПб.: Феникс, 2010. С. 321–328. [Govenko F. S. Surgery of peripheral nerve injuries. SPb.: Phoenix; 2010, pp. 321–328. (In Russ.)].
4. Carlson Strother C., Dittman L. E., Spinner R. J., Bishop A. T., Shin A. Y. Surgical management of peroneal nerve injuries. Acta Neurochir (Wien). 2023;165(9):2573–2580. Doi:10.1007/s00701-023-05727-y. EDN: RKLHPU.
5. Jones P. E., Meyer R. M., Faillace W. J. et al. Combat Injury of the Sciatic Nerve – An Institutional Experience. [published correction appears in Mil Med. 2018;183(9-10):246]. Mil Med. 2018;183(9-10):e434-e441. Doi:10.1093/milmed/usy030.
6. Turkman A., Thanaraaj V., Soleimani-Nouri P., Harb E., Thakkar M. Outcomes of Sciatic Nerve Injury Repairs: A Systematic Review. Eplasty. 2023;(23):e42. PMID: 37664809.
7. Dunn J. C., Tadlock J., Klahs K. J., Narimissaei D., McKay P., Nesti L. J. Nerve Reconstruction Using Processed Nerve Allograft in the U. S. Military. Mil Med. 2021;186(5-6):e543–e548. Doi:10.1093/milmed/usaa494. EDN: KVBXKQ.
8. Tsybaliuk V. I., Strafun S. S., Tretyak I. B. et al. Surgical treatment of peripheral nerves combat wounds of the extremities. Wiad Lek. 2021;74(3 cz 2):619–624. EDN: OJJWRN.
9. Свистов Д. В., Исаев Д. М., Гайворонский А. И. и др. Интраоперационная инфракрасная флуоресцентная ангиография в хирургии повреждений периферических нервов // Вестн. Рос. военно-мед. акад. 2021. Т. 23, № 1. С. 59–66. [Svistov D. V., Isaev D. M., Gaivoronsky A. I., Churikov L. I., Belyakov K. V. Intraoperative infrared fluorescence angiography in surgery of peripheral nerve injuries. Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2021;23(1):59–66. (In Russ.)]. Doi: https://doi.org/10.17816/brmma.61378. EDN: PCSBUJ.
10. Garozzo D., Ferraresi S., Buffatti P. Surgical treatment of common peroneal nerve injuries: indications and results. A series of 62 cases. J Neurosurg Sci. 2004;48(3):105–112. PMID: 15557879.
11. Toullec E. Adult flatfoot. Orthop Traumatol Surg Res. 2015;101(1Suppl):S11–S17. Doi: 10.1016/j.otsr.2014.07.030.
12. Trnka H. J. Dysfunction of the tendon of tibialis posterior. J Bone Joint Surg Br. 2004;86(7):939–946. Doi:10.1302/0301-620x.86b7.15084.
13. Самохвалов И. М. и др. Военно-полевая хирургия. Национальное руководство / под ред. И. М. Самохвалова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. 1056 с. [Samokhvalov I. M. et al. Military field surgery. National leadership; eds by I. M. Samokhvalova. 2nd ed., revised and additional. Moscow: GEOTAR-Media; 2024. 1056 p. (In Russ.)]. Doi: 10.33029/9704-8036-6-VPX-2024-1-1056. EDN: AYGWYM.
14. Ferraresi S., Garozzo D., Buffatti P. Common peroneal nerve injuries: results with one-stage nerve repair and tendon transfer. Neurosurg Rev. 2003;26(3):175–179. Doi: 10.1007/s10143-002-0247-4. EDN: ESNEML.
15. Andrew Maertens M. D., Jona Kerluku B. S., Scott Wolfe M. D., Duretti Fufa M. D., Mark Drakos M. D. et al. Outcomes Following Early Combined Nerve and Tendon Transfer for Foot Drop after Multi-ligamentous Knee Injury: Long Term Results of Two Patients. Ortho Surg Ortho Care Int J. 2022;2(4). Doi: 10.31031/OOIJ.2022.02.00054.

Сведения об авторах

Ильяс Нуртуганович Исенгалиев – врач-нейрохирург 22-го нейрохирургического отделения Нейрохирургического центра Главного военного клинического госпиталя им. акад. Н. Н. Бурденко (Москва, Россия);

Юрий Валерьевич Храпов – начальник нейрохирургического отделения 413-го военного госпиталя (г. Волгоград, Россия);

Алексей Иванович Гайворонский – доктор медицинских наук, профессор кафедры и клиники нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия);

Шамиль Хамбалович Гизатуллин – доктор медицинских наук, профессор, начальник Нейрохирургического центра Главного военного клинического госпиталя им. акад. Н. Н. Бурденко (Москва, Россия);

Денис Владимирович Давыдов – доктор медицинских наук, профессор, начальник Главного военного клинического госпиталя им. акад. Н. Н. Бурденко (Москва, Россия);

Владимир Дмитриевич Беседин – врач-травматолог Операционного отделения Центра травматологии и ортопедии Главного военного клинического госпиталя им. акад. Н. Н. Бурденко (Москва, Россия);

Руслан Нуртуганович Исенгалиев – врач-травматолог Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия);

Дмитрий Евгеньевич Алексеев – кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры и клиники нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия);

Анастасия Юрьевна Кокорева – врач-нейрохирург 66-го нейрохирургического отделения Нейрохирургического центра Главного военного клинического госпиталя им. акад. Н. Н. Бурденко (Москва, Россия);

Алексей Андреевич Поветкин – врач-нейрохирург 22-го нейрохирургического отделения Нейрохирургического центра Главного военного клинического госпиталя им. акад. Н. Н. Бурденко (Москва, Россия).

Information about the authors

Ilyas N. Isengaliev – Neurosurgeon at the 22nd Neurosurgical Department of the Neurosurgical Center, Main Military Clinical Hospital named after N. N. Burdenko (Moscow, Russia);

Yuri V. Khrapov – Head at the Neurosurgical Department, 413 Military Clinical Hospital (Volgograd, Russia);

Alexey I. Gaivoronsky – Dr. of Sci. (Med.), Professor at the Departments and Clinics of Neurosurgery, S. M. Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia);

Shamil Kh. Gizatullin – Dr. of Sci. (Med.), Full Professor, Head at the Neurosurgical Center, Main Military Clinical Hospital named after N. N. Burdenko (Moscow, Russia);

Denis V. Davydov – Dr. of Sci. (Med.), Full Professor, Head, Main Military Clinical Hospital named after N. N. Burdenko (Moscow, Russia);

Vladimir D. Besedin – Traumatologist at the Operating Department of the Center for Traumatology and

Orthopedics, The Main Military Clinical Hospital named after N. N. Burdenko (Moscow, Russia);

Ruslan N. Isengaliev – Traumatologist, S. M. Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia);

Dmitry E. Alekseev – Cand. of Sci. (Med.), Senior Lecturer at the Department and Clinic of Neurosurgery, S. M. Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia);

Anastasia Yu. Kokoreva – Neurosurgeon at the 66th Neurosurgical Department of the Neurosurgical Center, Main Military Clinical Hospital named after N. N. Burdenko (Moscow, Russia);

Alexey A. Povetkin – Neurosurgeon at the 22th Neurosurgical Department of the Neurosurgical Center, Main Military Clinical Hospital named after N. N. Burdenko (Moscow, Russia).

Принята к публикации 29.11.2024

Accepted 29.11.2024