

УДК 616-006.442

© Коллектив авторов, 2026

## ВАРИАНТЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИИ КИСТИ ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ЛУЧЕВОГО НЕРВА НА УРОВНЕ ПЛЕЧА

Джабраилов А.Ш.<sup>1,2</sup>, Староконь П.М.<sup>2</sup>, Дубровских С.Н.<sup>1</sup>, Галик Н.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «НМИЦ ВМТ имени А.А. Вишневецкого» Минобороны России, г. Красногорск, Россия

<sup>2</sup> Филиал ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ, Москва, Россия

### Аннотация

Частота повреждения лучевого нерва при огнестрельных ранениях плеча обусловлена особенностями его анатомического расположения. В области средней трети и ниже нервный ствол проходит в интимной близости с плечевой костью. При огнестрельных ранениях зона поражения значительно расширена за пределы раневого канала. Кроме того, если возникает огнестрельный перелом плечевой кости, костные отломки могут становиться вторичными ранящими снарядами, повреждающими анатомические структуры, в том числе и лучевой нерв. Точное и своевременное установление повреждения лучевого нерва, характер и степень повреждения позволяет выполнить наиболее рациональный объем лечебных мероприятий и добиться наиболее оптимальных результатов лечения. Проведен анализ хирургического лечения повреждений лучевого нерва при огнестрельных ранениях плеча. В современных войнах более 90% ранений носят осколочный характер – высокоэнергетические повреждения. При таких ранениях плеча повреждения лучевого нерва наряду с другими анатомическими структурами встречается часто. Лучевой нерв преимущественно двигательный и при нарушении его целостности нарушается разгибательная функция кисти и пальцев. Травма носит инвалидизирующий характер. Наилучшие отдаленные результаты достигаются при выполнении сухожильно-мышечной транспозиции мышц-сгибателей на сухожилия разгибателей. Такое оперативное пособие, выполненное спустя 3-х месяцев после ранения, позволяет достичь наиболее оптимальных результатов. У 87% раненых восстанавливается разгибательная функция кисти и пальцев.

### Ключевые слова:

повреждение лучевого нерва, огнестрельные ранения плеча, сухожильно-мышечная транспозиция.

## OPTIONS FOR RESTORING HAND FUNCTION IN CASE OF GUNSHOT INJURIES TO THE RADIAL NERVE AT THE SHOULDER LEVEL

Dzhabrailov A.Sh.<sup>1,2</sup>, Starokon P.M.<sup>2</sup>, Dubrovskih S.N.<sup>1</sup>, Galik N.I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Institution "A.A. Vishnevsky National Medical Research Center for Military-Methodological Technologies" of the Russian Ministry of Defense, Krasnogorsk, Russia

<sup>2</sup> Branch of the S.M. Kirov Military Medical Academy of the Russian Ministry of Defense, Moscow, Russia

### Abstract

The frequency of damage to the radial nerve in gunshot wounds of the shoulder is determined by the peculiarities of its anatomical location. In the area of the middle third and below, the nerve trunk runs in intimate proximity to the humerus. In case of gunshot wounds, the affected area is significantly expanded beyond the wound canal. In addition, if a gunshot fracture of the humerus occurs, bone fragments can become secondary wounding projectiles that damage anatomical structures, including the radial nerve. Accurate and timely detection of damage to the radial nerve, the nature and degree of damage allows you to perform the most rational amount of therapeutic measures and achieve the most optimal treatment results. This study analyzed surgical treatment for radial nerve injuries in gunshot wounds to the shoulder. In modern warfare, over 90% of wounds are shrapnel-induced, high-energy injuries. In such shoulder wounds, damage to the radial nerve, along with other anatomical structures, is common. The radial nerve is primarily motor, and when it is damaged, the extensor function of the hand and fingers is impaired. The injury is disabling. The best long-term results are achieved with tendon-muscle transposition of the flexor muscles onto the extensor tendons. This surgical procedure, performed three months after the injury, allows for optimal results. In 87% of injured patients, wrist and finger extension function is restored.

### Keywords:

radial nerve injury, gunshot wounds to the shoulder, tendon-muscle transfer

В структуре санитарных потерь в современной войне ранения конечностей остается на высоких цифрах. Так, по данным отдельных авторов, ранения верхних и нижних конечностей составляют до 80% от всех раненых. Это обусловлено возросшей интенсивностью ведения боевых действий, высокой поражающей способностью современного оружия, применением новых средств ведения войны, прежде всего дистанционного действия. Боевая хирургическая травма в войнах последнего десятилетия характеризуется возросшей тяжестью повреждений, сочетанностью и множественностью ранений, высокой кинетической энергией ранящих снарядов и т.д. В подавляющем большинстве случаев (более 90%) ранения носят осколочный или взрывной характер. Все это обуславливает тяжесть и обширность ранений [1, 5].

Высокая частота ранений верхних конечностей (до 35%) обуславливает повреждение важных анатомических структур, прежде всего сосудов, нервов, трубчатых костей. В нашем исследовании проведен анализ и изучена тактика лечения раненых с повреждением лучевого нерва при огнестрельных ранениях плеча. Такие повреждения представляют особенность. Лучевой нерв представлен в большей части двигательными волокнами и иннервирует мышцы разгибатели предплечья. Как результат нарушается разгибание кисти и пальцев. Такой симптом носит название «свисающая кисть». При длительном периоде нарушения иннервации мышц разгибателей на предплечье (более 6 месяцев) функция разгибания кисти из-за атрофии мышц может быть утрачена. Такая травма при неадекватном лечении может привести к инвалидизации раненого [2, 3, 4].

Частота повреждения лучевого нерва при огнестрельных ранениях плеча обусловлена особенностями его анатомического расположения. В области средней трети и ниже нервный ствол проходит в интимной близости с плечевой костью. При огнестрельных ранениях зона поражения значительно расширена за пределы раневого канала. Кроме того, если возникает огнестрельный перелом плечевой кости, костные отломки могут становиться вторичными ранящими снарядами, повреждающими анатомические структуры, в том числе и лучевой нерв. Точное и своевременное установление повреждения лучевого нерва, характер и степень повреждения позволяет выполнить наиболее рациональный объем лечебных мероприятий и добиться наиболее оптимальных результатов лечения.

Цель исследования. На основании ультразвуковой диагностики степени и тяжести повреждения лучевого нерва при огнестрельных ранениях плеча выработать наиболее оптимальную тактику лечения – консервативную или хирургическую.

Материалы и методы. Проведен анализ 46 случаев огнестрельных ранений плеча с повреждением лучевого нерва. Раненые проходили лечение в Национальном медицинском исследовательском центре высоких медицинских технологий 3-м Центральном военном клиническом госпитале имени А.А. Вишневецкого МО РФ за 2023-2025 годы. Все раненые эвакуированы с предыдущих этапов медицинской эвакуации после выполнения мероприятий в объеме квалифицированной хирургической помощи. Сроки поступления с данного этапа составили от 1 до 6 суток. У 42 пациентов ранения носили сочетанный характер, что составило 91% от поступивших. Тяжесть повреждения по шкале ISS составила от 13 до 21 балла. В программе общего лечения раненых по всему спектру повреждений выявлено или заподозрено повреждение лучевого нерва на уровне средней и нижней трети плеча. У всех 46 раненых диагностирован огнестрельный перелом плечевой кости. Переломы вызваны осколочным или взрывным характером ранения, но в подавляющем большинстве случаев ранения были осколочными. У всех раненых выявлен симптом «свисающей кисти» и невозможность разгибания пальцев, что свидетельствовало о травме лучевого нерва.

Одним из ведущих методов диагностики повреждения лучевого нерва при огнестрельных ранениях плеча является УЗИ в проекции нерва. Выполнение данного исследования выполнялось в наиболее краткие сроки с момента поступления, и зависело от ряда факторов: тяжелого или критического состояния раненого, обширности повреждения поверхностных тканей плеча, наличия конструкций внешней фиксации перелома и т.п. При УЗ исследовании с высокой долей точности возможно установить целостность или разрыв лучевого нерва, диастаз его концов при повреждении, топографию нервного ствола по отношению окружающим анатомическим структурам [2, 3, 6]. УЗИ плеча для выявления повреждения ствола лучевого нерва выполнялось 100% поступивших. У большинства пациентов исследование повторялось несколько раз в динамике.

По данным ультразвуковой картины у 9 раненых нарушений внешней целостности нервного ствола не выявлено. У 13 раненых установлен диастаз между концами поврежденного лучевого

нерва менее 1,5 см, а у 24 – более 1,5 см. Именно состояние нервного ствола определяет тактику дальнейшего хирургического лечения.

Результаты исследования. По ранящим снарядам, вызвавшими ранение плеча с повреждением лучевого нерва преобладают осколочные ранения (табл. 1).

Согласно данным, приведенным в таблице, 87% ранений носили осколочный характер. В большинстве случаев осколки обладают высокой кинетической энергией, поэтому попадание в анатомические структуры плеча вызывает взрывной характер повреждения, нанося значимые поражения различным тканям. У всех раненых диагностирован огнестрельный оскольчатый перелом плечевой кости с повреждениями рядом лежащих анатомических структур и прежде всего, лучевого нерва. Отмечается невысокая частота пулевых ранений. Это одна из особенностей современной войны.

Ориентируясь на результаты УЗ исследования определялась тактика лечения повреждения лучевого нерва с целью в наиболее оптимальные сроки восстановить функцию кисти. Не у всех раненых удавалось провести УЗИ в первые сутки после выявления неврологического дефицита вследствие повреждения лучевого нерва. Мешали отек тканей и повязки, общее тяжелое состояние раненого, вызванное сочетанными повреждениями, аппараты внешней фиксации огнестрельных переломов. Тем не менее в каждом отдельном случае при подозрении на повреждение лучевого нерва ультразвуковое исследование выполнялось в кратчайшие сроки. Данное исследование позволяло зафиксировать непрерывность или разрыв нервного ствола, определить локализацию и характер повреждения лучевого нерва, измерить диастаз между поврежденными концами, определить повреждение окружающих структур [2].

Именно результаты ультразвукового исследования определяли дальнейшую тактику лечения по восстановлению функции кисти, как следствие повреждения лучевого нерва. Так в 9 случаях на УЗИ определено сохранение целостности ствола лучевого нерва, хотя и отмечались его изменения в виде снижения эхогенности ствола, его утолщению, нарушение анатомического положения нерва, трудности дифференцировки интраневральных пучков. В данной группе пациентов лечение проводилось консервативно, включая весь комплекс медикаментозного и физиотерапевтического лечения.

У 37 раненых по результатам ультразвукового исследования установлен травматический разрыв ствола лучевого нерва, что являлось показанием для оперативного лечения. Важно отметить, что применение хирургического пособия по восстановлению нерва в огнестрельной ране затруднено по целому ряду причин. Прежде всего огнестрельная рана характеризуется гнойно-некротическим процессом, обширностью повреждения, замедлением репаративных процессов и т.п. Кроме того, сочетанность ранения значительно влияет на течение травматической болезни, что может быть причиной снижения функциональной целостности защитных механизмов организма раненого. У них на определенном этапе нередко развиваются воспалительные, тромбоземболические, органические изменения. Что во многом влияет на репаративные процессы в огнестрельной ране.

У 13 раненых диастаз концов поврежденного нерва при УЗИ установлен менее 1,5 см. Им выполнена мобилизация нервного ствола и наложен анастомоз по типу «конец в конец» пропиленовой нитью с использованием прецизионной техники. Важным элементом хирургического пособия являлось отсутствие натяжения нерва в зоне анастомоза.

В процессе обследования у 24 раненых выявлен диастаз концов поврежденного лучевого

Таблица 1

Механизм повреждений лучевого нерва при огнестрельных ранениях плеча

По механизму повреждения	Количество (абс./%)	Ранение смежных структур плеча	
		Плечевой кости	Магистральных артерий
Осколочные ранения	40 (87%)	40	3
Взрывная травма	3 (6,5%)	3	-
Пулевые ранения	3 (6,5%)	3	1
Всего	46 (100%)	46	4

нерва более 1,5 см. В данной группе хирургическая тактика строилась по двум направлениям. У 8 раненых оперативное пособие заключалось в трансплантации в зону дефекта участка икроножного нерва. Это позволяло добиться отсутствия натяжения в зонах анастомозов, создавать условия для восстановления нервной проводимости. 16 военнослужащим у которых отмечалось осложненное течение раневого процесса, обусловленное обширностью раневых дефектов на плече, выраженностью гнойно-некротических изменений в огнестрельной ране, сложностью перелома плечевой кости, а также общей тяжестью ранения, хирургическое пособие на концах поврежденного лучевого нерва не выполнялось. У них после стабилизации состояния и устранения угрожающих жизни осложнений, выполнена сухожильно-мышечная транспозиция мышц предплечья. Технология данной операции заключается в перемещении сухожилий мышц-сгибателей на предплечье на сухожилия разгибателей (*m. pronator teres*, *m. flexor carpi radialis*, *m. palmaris longus* на сухожилия *m. extensor carpi radialis brevis*, *m. extensor digitorum communis*, *m. extensor pollicis longus* соответственно). Такая транспозиция позволяет восстановить разгибательную функцию кисти и ее пальцев без восстановления поврежденного лучевого нерва.

Проведен анализ отдаленных результатов после проведенного консервативного и хирургического лечения. Критериями оценки результатов в отдаленные сроки после операции явились восстановление сенсорной и двигательной активности после различных вариантов реконструкции нервного ствола и осуществления вариантов сухожильно-мышечной транспозиции. Критерии оценки результатов восстановления двигательной функции кисти (табл. 2).

При анализе отдаленных результатов у 9 пациентов, которым проводилось консервативное

лечение (в этой группе по результатам УЗИ не выявлено анатомического перерыва лучевого нерва) через 6-12 месяцев хорошие результаты установлены у 4 пациентов, удовлетворительные – у 2, неудовлетворительные – у 3, которым в последующем была выполнена сухожильно-мышечная транспозиция по отработанной методике. Функция кисти восстановлена в период более 16 месяцев после ранения.

13 пациентам, которым хирургическое лечение перерыва лучевого нерва заключалось в сшивании концов прецизионными швами, разгибательная функция кисти и пальцев через 12 месяцев восстановилась у 2 пациентов, у 4 – восстановилась частично и у 7 – не восстановилась. Результат признан как хороший.

В группе из 8 раненых в виду выраженного дефекта лучевого нерва в зоне повреждения (более 1,5 см). в сроки до 6 месяцев после ранения выполнена трансплантация икроножного нерва в зону дефекта лучевого нерва. Необходимо отметить определенные трудности при выделении концов нерва из рубцовых тканей в области раны плеча. В отдельных случаях это носило травматичный характер, что удлиняло операцию, влияло на кровоснабжение лучевого нерва. В этой группе раненых хорошие результаты в срок до 12 месяцев выявлены у 2 пациентов, удовлетворительные – у 3, и неудовлетворительные – у 3.

У 16 пациентов оперативное пособие заключалось в сухожильно-мышечной транспозиции мышц сгибателей на разгибатели в сроки 3-4 месяца после ранения. Ввиду обширности раневых дефектов, выраженных рубцовых изменениях в тканях, восстановление целостности лучевого нерва не выполнялось. Этим пациентам выполнялась сухожильно-мышечная транспозиция. Анализ отдаленных результатов показал, что хорошие результаты достигнуты у 14 раненых, удовлетворительные – у 1, неудовлетворительные – у 1 (табл. 3).

Таблица 2

Критерии оценки отдаленных функциональных результатов

Результаты операции	Критерии оценки результатов
Хорошие	Восстановление активного разгибания кисти, отведения и разгибания большого пальца, разгибания длинных пальцев
Удовлетворительные	Восстановление слабого разгибания кисти и длинных пальцев, отведения и разгибания большого пальца
Неудовлетворительные	Невозможность разгибания кисти и длинных пальцев, отведения и разгибания большого пальца

Таблица 2

Результаты лечения повреждения лучевого нерва при огнестрельных ранениях плеча

Методика лечения (абс.)	Результат		
	хороший	удовлетвор.	неудовлетвор.
Консервативное лечение (n=9)	4	2	3
Анастомоз нерва «конец в конец» (n=13)	2	4	7
Трансплантация икроножного нерва (n=8)	2	3	3
Сухожильно-мышечная транспозиция (n=16)	14	1	1

Наиболее оптимальные результаты по восстановлению функции разгибания кисти и пальцев при огнестрельных ранениях плеча с повреждением лучевого нерва достигаются при выполнении сухожильно-мышечной транспозиции в оптимальные сроки – 3-4 месяца после ранения [7].

**Заключение.** Огнестрельные ранения плеча нередко осложняются повреждением лучевого нерва. Особенностью лучевого нерва является то, что он состоит из двигательных волокон (преимущественно) и при длительном нарушении иннервации разгибателей кисти и пальцев, расположенных на предплечье, наступает атрофия мышц, часто носящая необратимый характер. Результатом такой травмы является выраженное нарушение функции пальцев и кисти – «свисающая кисть». Травма инвалидизирующая [7].

При боевой травме восстановить целостность лучевого нерва в оптимальные сроки невозможно по целому ряду причин. Это сочетанность ранения, с тяжелым состоянием раненого, обширность дефектов тканей на плече, перелом плечевой кости, требующие методов внешней фиксации, гнойно-некротические изменения в огнестрельной ране, общее тяжелое состояние раненого и др. Кроме того, само выполнение хирургического пособия в рубцующейся ране является непростым и травматичным, что влияет на восстановление функциональной целостности нерва.

Наиболее оптимальные результаты были достигнуты по восстановлению разгибательной функции кисти при выполнении сухожильно-мышечной транспозиции в срок до 3-х месяцев после ранения. В этой группе раненых удалось достичь положительных отдаленных результатов в 87% случаев.

Таким образом, сухожильно-мышечная транспозиция является наиболее оптимальным оперативным пособием при огнестрельных переломах плеча с повреждением лучевого нерва. Выполнение ее в короткие сроки после ранения позволяет достичь максимально эффективных результатов.

### Литература

1. Касимов Р.Р., Жежев М.А., Самохвалов И.М. и соавт. Влияние характера боевых действий на структуру санитарных потерь и организацию хирургической помощи раненым // Вестник российской военно-медицинской академии. – 2025. – № 4 (27). – С.517-526.
2. Боголюбовский Ю.А., Файн А.М., Ваза А.Ю. и соавт. Травматические и ятрогенные повреждения лучевого нерва при переломах диафиза плечевой кости // Практическая медицина. – 2022. – № 4 (20). – С. 109-116.
3. Воеводкина А.Ю., Назаров А.С., Олейник Е.А., Орлов А.Ю. Травматические невропатии лучевого нерва: ретроспективный анализ // Российский нейрохирургический журнал. – 2024. – № 2 (14). – С. 112-118.
4. Кисель Д.А., Файн А.М., Светлов К.В. и соавт. Лечение пациента с ятрогенным повреждением лучевого нерва после остеосинтеза плечевой кости: клинический случай // Травматология и ортопедия России. – 2023. – № 3 (29). – С. 110-117.
5. Касимов Р.Р., Просветов В.А., Самохвалов И.М. и соавт. Структура боевой хирургической травмы и особенности оказания хирургической помощи в передовых медицинских группах в активную фазу боевых действий // Военно-медицинский журнал. – 2024. – № 7. – С. 4-12.
6. Чуриков Л.И., Гайворонский А.И., Журбин Е.А. и соавт. Современные аспекты хирургии поврежденного лучевого нерва // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2016. – № 4 (56). – С. 14-18.
7. Дейкало В.П., Болобошко К.Б., Толстик А.Н. и соавт. Сухожильно-мышечные транспозиции в реабилитации пациентов с нарушениями функции кисти и пальцев. – 2017. – № 3 (16). – С. 46-53.

### Контакты авторов:

Староконь Павел Михайлович  
e-mail: oldhorse.pm@mail.ru

### Конфликт интересов: отсутствует

Получена (Received) 14.02.2026  
Принята в печать (Accepted) 20.03.2026