

КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛОКТЕВОГО НЕРВА В ОБЛАСТИ КУБИТАЛЬНОГО КАНАЛА

A COMPREHENSIVE TECHNIQUE FOR SURGICAL TREATMENT OF COMBAT INJURIES OF THE ULNAR NERVE
IN THE CUBITAL CANAL AREA

Петренко Е.А. Petrenko E.A.
Гайворонский А.И. Gaivoronsky A.I.
Алексеев Д. Alekseev D.E.
Исенгалиев И.Н. Isengaliev I.N.
Чуриков Л.И. Churikov L.I.

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия
имени С.М. Кирова» Минобороны России,
г. Санкт-Петербург, Россия, S.M. Kirov Military Medical Academy,
Saint Petersburg, Russia,

ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь
имени академика Н.Н. Бурденко» Минобороны России,
г. Москва, Россия N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital
of the Ministry of Defense of the Russian Federation,
Moscow, Russia

Невропатия локтевого нерва — распространенная группа заболеваний периферической нервной системы, возникающая в результате нарушения целостности ствола или его сдавления патологически измененными тканями. В структуре причин развития невропатии локтевого нерва выделяют боевые повреждения: огнестрельные ранения, тупые или острые травмы, ожоговые повреждения в проекции нервного ствола. Это ведущие факторы в патогенезе посттравматического синдрома кубитального канала, главной особенностью которого являются относительно короткие сроки развития компрессии, что отличает его от синдрома кубитального канала мирного времени, развивающегося в процессе длительной хронической травматизации.

Цель исследования — определение комплексной тактики лечения пациентов с посттравматическими повреждениями локтевого нерва в области кубитального канала.

Материалы и методы. Разработана комплексная методика хирургического лечения боевых повреждений периферических нервов, включающая одномоментную декомпрессию, переднюю транспозицию и реконструкцию ствола. В исследование вошли 57 пациентов с боевой травмой локтевого нерва. Критерием отбора послужило нарушение целостности ствола в радиусе 10 см от зоны раневого канала в кубитальной анатомической области. Выделена основная группа из 32 пациентов, при лечении которых применялась модифицированная методика одномоментной реконструкции и транспозиции, а также контрольная группа (25 человек), в которой не применялись дополнительные этапы вмешательства. Контрольные осмотры проводились через 3, 6 и 12 месяцев после операции. Для оценки двигательной функции использовалась международная шкала Медицинского исследовательского совета (Medical Research Council — MRC), модифицированная в НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко; чувствительность оценивалась по шкале восстановления сенсорной функции. Также применялись инструментальные методы: ультразвуковое исследование и электромиография. Ретроспективно

Ulnar neuropathy is a common disorder of the peripheral nervous system that occurs as a result of disruption of the trunk's integrity or its compression by pathologically altered tissue. Combat injuries, such as gunshot wounds, blunt or acute trauma, and burns affecting the nerve trunk, are among the causes of ulnar neuropathy. These factors play a key role in the pathogenesis of post-traumatic cubital tunnel syndrome, whose main characteristic is the relatively short time it takes for compression to develop, distinguishing it from peacetime cubital tunnel syndrome, which develops as a result of prolonged, chronic trauma.

Objective — to determine a comprehensive treatment strategy for patients with post-traumatic injuries of the ulnar nerve in the cubital canal region.

Materials and methods. A comprehensive surgical technique for combat-related peripheral nerve injuries was developed, including simultaneous decompression, anterior transposition, and trunk reconstruction. The study included 57 patients with combat-related ulnar nerve injuries. Selection criteria included trunk disruption within a 10-cm radius of the wound channel in the cubital tunnel. The study group of 32 patients was identified, who underwent a modified technique of simultaneous reconstruction and transposition, as well as the control group (25 patients) who did not undergo any additional interventions. Follow-up examinations were conducted at 3, 6, and 12 months postoperatively. To assess motor function, the Medical Research Council (MRC) international scale, modified at the Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, was used. Sensitivity was assessed using the Sensory Function Recovery Scale. Instrumental methods were also used, including ultrasound and electroneuromyography. The rate of nerve function recovery, pain regression, and the incidence of delayed compression in the canal were retrospectively assessed.

Для цитирования: Петренко Е.А., Гайворонский А.И., Алексеев Д., Исенгалиев И.Н., Чуриков Л.И. КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛОКТЕВОГО НЕРВА В ОБЛАСТИ КУБИТАЛЬНОГО КАНАЛА // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2026. № 2. С. 54-65.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/689>

DOI: 10.24412/1819-1495-2026-2-54-65

оценивались скорость восстановления функции нерва, регресс болевого синдрома и частота развития отсроченной компрессии в канале.

Результаты. В основной группе положительная динамика восстановления как чувствительности, так и двигательной активности наступала раньше, чем в контрольной. Через 12 месяцев после операции признаки восстановления чувствительности отмечены у всех 32 пациентов основной группы: на уровне S2 — у 26 человек, на уровне S3–S4 — у 6. В то же время в контрольной группе аналогичные показатели составили 14 (S2) и 3 (S3–S4) случая из 25. Схожая зависимость прослеживалась и при анализе двигательной функции. В основной группе через 12 месяцев признаки восстановления моторной активности зафиксированы у 29 из 32 пациентов. В контрольной группе к этому же сроку положительная динамика отмечена лишь у 10 из 25 человек. Таким образом, применение модифицированной методики продемонстрировало наиболее высокую эффективность и скорость регенерации.

Заключение. Применение принципа одномоментной декомпрессии, передней транспозиции и реконструкции нервного ствола способствует ускорению реабилитации и улучшению функциональных исходов, одновременно выступая мерой профилактики развития посттравматического кубитального синдрома. Данная работа дополняет имеющиеся сведения о лечении повреждений периферических нервов, подтверждая высокую эффективность сочетания шва и транспозиции при боевой травме локтевого нерва в области кубитального канала.

Ключевые слова: повреждение периферических нервов; локтевой нерв; огнестрельные ранения; туннельная нейропатия; боевая травма; кубитальный канал

Results. In the study group, positive dynamics of recovery of both sensitivity and motor activity occurred earlier than in the control group. At 12 months postoperatively, signs of sensitivity recovery were noted in all 32 patients: at the S2 level in 26 patients, at the S3–S4 level in 6 patients. In the control group, similar indicators were 14 (S2) and 3 (S3–S4) cases out of 25. A similar relationship is observed in the analysis of motor function. In the study group, signs of motor activity recovery were recorded in 29 of 32 patients after 12 months. In the control group, after 6 months, positive dynamics were noted in only 10 of 25 patients. Thus, the use of the modified technique demonstrated the highest efficiency and speed of regeneration.

Conclusion. The use of the principle of simultaneous decompression, anterior transposition, and reconstruction of the nerve trunk promotes accelerated rehabilitation and improved functional outcomes, while simultaneously serving as a preventive measure for the development of post-traumatic cubital syndrome. This study expands on existing knowledge on the treatment of peripheral nerves, confirming the high efficacy of the combination of suture and transposition in combat-related injuries of the ulnar nerve in the cubital region.

Keywords: peripheral nerve injury; ulnar nerve; gunshot wounds; tunnel neuropathy; combat trauma; cubital tunnel

Боевые повреждения периферических нервов относятся к числу наиболее распространенных патологий в структуре травм при современных вооруженных конфликтах. Посттравматическая невропатия имеет особенности развития и течения, обусловленные спецификой механизма травмы. Характер боевых повреждений претерпевает значительные изменения, что сопровождается ростом частоты сочетанных и множественных поражений опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы — кооперированных повреждений. Вследствие увеличения числа минно-взрывных и осколочных ранений возрастает общее количество тяжелых комбинированных травм с вовлечением нервных структур, что требует специализированного и комплексного подхода к лечению [1, 2]. Сдавление периферических нервов патологически измененными окружающими тканями и вовлечение их в рубцово-спаечный конгломерат, возникающие вследствие ранений, приводят к развитию компрессионно-ишемических невропатий — частых и клинически значимых последствий боевых травм [3, 4].

Клинико-неврологические проявления данного поражения характеризуются формированием болевого синдрома, наличием двигательных

и чувствительных расстройств, что значительно снижает качество жизни пострадавших и затрудняет реабилитацию [5]. Это обуславливает необходимость своевременной диагностики, а также разработки и активного внедрения модифицированных подходов к хирургическому лечению и реабилитации пациентов с боевыми травмами периферических нервов, особенно в зоне анатомических туннелей.

Посттравматическая компрессионно-ишемическая невропатия развивается вследствие сдавления нерва поврежденными тканями и может возникать на любом уровне его залегания. При формировании рубцово-спаечных изменений, выступающих исходом тканевой реакции на ранение, происходит вовлечение нервного ствола в этот плотный конгломерат. Данный факт отличает патогенез и морфологию рассматриваемой патологии от классических туннельных синдромов, развивающихся при изолированном сдавлении нерва в пределах естественных анатомических каналов [6].

Патогенетически компрессия нарушает микроциркуляцию в эпинеуральных и перинеуральных сосудах. Это приводит к отеку, ишемии и демиелинизации волокон, а при боевой травме — дополнительно затрудняет аксональную регенерацию. Сдавление

нервного ствола как в проекции естественного канала, так и на любом другом участке значительно замедляет восстановление функций и ухудшает общий исход лечения.

Согласно законам раневой баллистики и патогенезу раневого процесса, при воздействии ранящего снаряда формируются три зоны: раневого канала (дефекта), первичного травматического некроза и молекулярного сотрясения. Объем раневого дефекта зависит от размеров снаряда, а общая протяженность измененных тканей во всех зонах может достигать 10 см. Нервный ствол неизбежно вовлекается в рубцово-спаечный процесс. Данное явление особенно характерно для участков анатомических туннелей, где нерв залегает поверхностно и плотно окружен тканями, формирующими естественное сужение. Подобная картина регистрируется при кооперированных повреждениях значительно чаще, чем при изолированных травмах нервного ствола [7].

В зонах первичного травматического некроза и молекулярного сотрясения в последующем формируются рубцово-фиброзные изменения. Активность этого процесса в проекции анатомических туннелей и смежных областях неизбежно приводит к развитию компрессионно-ишемической невропатии

[7]. На фоне боевых травм важными, но зачастую недооцениваемыми факторами, препятствующими регенерации локтевого нерва, выступают как его прогрессирующая компрессия в кубитальном канале, так и экстраканальное вовлечение ствола в рубцово-спаечный конгломерат.

Трудность диагностики компрессионно-ишемической невропатии локтевого нерва на ранних этапах обусловлена тем, что симптомы патологии маскируются более выраженными проявлениями основного повреждения. При полном или частичном нарушении целостности нервного ствола проведение импульса прекращается, из-за чего симптоматика сопутствующей компрессии в канале или дистальнее зоны травмы клинически не манифестирует.

При планировании хирургического вмешательства необходимо оценивать состояние локтевого нерва на всем его протяжении, а не только в зоне явного повреждения. Без полноценного предоперационного обследования зачастую упускается из виду сопутствующая компрессия, которая значительно замедляет регенерацию нервного ствола после выполнения шва или пластики.

Согласно классификации Г. Седдона (H. Seddon), повреждения периферических нервов разделяют на три типа: нейрпраксия, аксонотмезис и нейротмезис. В структуре боевой травмы традиционно выделяют нейротмезис — полный перерыв с нарушением целостности всех внутриствольных структур. Однако проанализированные нами клинические данные показывают, что аксонотмезис (повреждение аксонов при сохранности эпинеурия с последующим развитием валлеровской дегенерации) не уступает нейротмезису по частоте встречаемости, а в ряде случаев превосходит его. Патоморфологически аксонотмезис характеризуется последующим формированием внутриствольной невромы, тогда как для нейротмезиса типично образование концевых невром [8].

В условиях, когда полноценная дифференциальная диагностика причин неврологического дефицита затруднена (из-за наложения компрессионно-ишемических изменений, несостоятельности шва или сочетания различных типов повреждения по H. Seddon), скрытый патологический процесс в

туннеле продолжает прогрессировать. Это угнетает регенерацию нервного ствола и нередко остается вне поля зрения специалистов. Сходство клинико-электрофизиологических проявлений на ранних этапах может ввести в заблуждение врачей функциональной диагностики. Это приводит к ошибочной оценке степени повреждения и, как следствие, к неверному выбору лечебной тактики.

Диагностический этап играет ключевую роль в планировании хирургического вмешательства. Особое значение имеет ультразвуковое исследование (УЗИ), которое активно внедряется в базовый перечень обследований при травмах периферической нервной системы. Метод позволяет верифицировать характер и степень поражения: полный или частичный (краевой, боковой) перерыв ствола, наличие концевых или внутриствольных невром, а также признаки рубцово-спаечных изменений. УЗИ высокоинформативно и при оценке структурного состояния самого анатомического канала [9, 10].

Локтевой нерв необходимо исследовать на всем протяжении. Это позволяет исключить его вовлечение в рубец не только в зоне прямого воздействия ранящего снаряда, но и в смежных областях, даже при сохранении анатомической целостности ствола. При множественных осколочных ранениях конечности нервный ствол может вовлекаться в рубцовые ткани на нескольких уровнях. Сочетание таких изменений с патологическим процессом в кубитальном канале требует точного определения всех участков неврологически значимого поражения [10, 11]. В клинической практике встречаются сочетанные формы травматических невропатий: они включают как повреждение локтевого нерва в области кубитального канала, требующее декомпрессии и передней транспозиции, так и фиксацию анатомически целого ствола в рубцовом конгломерате на удалении более 10 см от туннеля.

Таким образом, знания о патоморфологических и патогенетических особенностях течения раневого процесса и исходах тканевой реакции служат основой для индивидуализации лечебной тактики и пересмотра стандартных протоколов [12]. Прямое повреждение нервного ствола сопряжено с высоким риском развития рубцово-спаечного процесса в кубитальном

канале. В связи с этим разработанное хирургическое вмешательство должно выполняться одномоментно. Оно направлено как на устранение последствий первичной травмы, так и на профилактику вторичной компрессии.

Отсрочка операции или ее проведение в два этапа снижают эффективность восстановления функции нерва. По этой причине необходимо применение комплексного подхода, сочетающего реконструкцию ствола, декомпрессию и переднюю транспозицию. Данный подход позволяет предотвратить отсроченную компрессию и значимо улучшить исходы лечения.

Цель исследования — определить эффективность комплексной тактики хирургического лечения пациентов с боевыми повреждениями локтевого нерва в области кубитального канала на основе применения модифицированной методики одномоментной реконструкции и транспозиции нервного ствола.

Перед исследователями ставились следующие задачи: определить необходимый и достаточный объем обследования для корректной постановки диагноза и определения тактики хирургического лечения; сформировать принципы ведения данной группы пациентов; разработать комплексный и эффективный метод оперативного вмешательства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 57 пациентов, проходивших лечение в клинике нейрохирургии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова и в нейрохирургических отделениях военных госпиталей в 2022–2025 гг. по поводу боевых повреждений локтевого нерва. Возраст пациентов варьировался от 18 до 50 лет; всю выборку составили лица мужского пола.

Проведение исследования одобрено независимым этическим комитетом Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (протокол № 4/20/347 от 30.03.2026 г.). Все пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

В зависимости от характера проведенного хирургического вмешательства пациенты были разделены на две группы. В основной группе было 32 пациента с огнестрельным повреждением локтевого нерва (полный или

частичный анатомический перерыв, грубое внутривольное повреждение) локализацией в пределах 10 см от кубитального канала, без признаков многоуровневого поражения ствола (вовлечения в рубцово-спаечный процесс вне зоны прямого травмирующего воздействия). Пациентам этой группы выполнялись декомпрессия локтевого нерва в кубитальном канале, его передняя транспозиция (в мышечный туннель или подкожно), а также реконструктивный этап — шов или ауто-невральная пластика.

В контрольную группу вошли 25 пациентов с огнестрельным ранением локтевого нерва аналогичной локализации, также без признаков многоуровневого поражения ствола (вовлечения в рубцово-спаечный процесс вне зоны основного раневого канала). В данной группе дополнительные хирургические этапы (декомпрессия и транспозиция) не выполнялись; проводилась исключительно реконструкция нервного ствола путем наложения шва или выполнения аутоневральной пластики.

Контрольные осмотры пациентов проводились через 3, 6 и 12 месяцев после оперативного вмешательства. Для оценки двигательной функции использовалась международная шкала Медицинского исследовательского совета (Medical Research Council — MRC), модифицированная в НМИЦ нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко [12–14]:

- M0 — сокращение мышц отсутствует;
- M1 — появление едва ощутимого сокращения мышц;
- M2 — восстановление сократительной способности проксимальных и дистальных групп мышц с возможностью активных движений в суставе, но без преодоления силы тяжести;
- M2+ — то же, что и M2, но с увеличением мышечной силы, частично противодействующей силе тяжести;
- M3 — восстановление функции проксимальных и дистальных мышц в объеме, позволяющем выполнять все значимые движения вопреки силе тяжести;
- M4 — восстановление функции аналогично стадии M3, при этом мышцы способны совершать движения не только против силы тяжести, но и против умеренного сопротивления исследователя;

- M5 — полное восстановление мышечной силы (все группы мышц способны преодолевать максимальное сопротивление врача).

Для точности оценки неврологического статуса и понимания клинической картины необходимо соотносить объем и характер функциональных двигательных расстройств у пациентов с уровнем травматизации локтевого нерва относительно кубитального канала. Повреждение локтевого нерва на уровне кубитального канала или выше (на любом удалении от локтевого сустава) сопровождается тотальным нарушением двигательной активности во всех иннервируемых им мышцах предплечья и кисти (M0). В исследуемую когорту вошли 38 пациентов с высоким (на уровне средней и нижней трети плеча) повреждением локтевого нерва.

Повреждение локтевого нерва в проекции верхней и средней трети предплечья (приблизительно на 3–4 см дистальнее кубитального канала) сопровождается избирательной денервацией мышц кисти. При этом мышцы предплечья, такие как *m. flexor carpi ulnaris* и медиальная часть *m. flexor digitorum profundus*, остаются интактными. В результате сохраняется функция сгибания и приведения кисти, а также сгибание дистальных фаланг IV и V пальцев (M4–M5). Для данного уровня травмы характерно нарушение иннервации мышц кисти, снабжаемых глубокой ветвью локтевого нерва: мышц гипотенара, межкостных, медиальных червеобразных, *m. adductor pollicis* и глубокой головки *m. flexor pollicis brevis* (M0) [12]. Клинически это проявляется формированием «когтистой лапы» и выраженной слабостью при сведении и разведении пальцев (особенно при отведении мизинца). Данный уровень повреждения нервного ствола верифицирован у 19 пациентов [15].

У 4 пациентов среди всех групп (3 пациента в основной группе и 1 — в контрольной) было выявлено наличие межневральных анастомозов Мартина — Грубера, что клинически проявлялось частичным сохранением двигательной активности в зоне иннервации локтевого нерва. Симптоматически слабость движения в мизинце при сохраненной активности IV пальца кисти, атрофия мышц гипотенара выражены незначительно [15, 16].

Восстановление сенсорной функции оценивалось по международной шка-

ле восстановления чувствительности (классификация Highet) в автономной зоне иннервации локтевого нерва [13–15]:

- S0 — полное отсутствие чувствительности;
- S1 — восстановление глубокой болевой чувствительности;
- S2 — восстановление поверхностной болевой и тактильной чувствительности;
- S2+ — частичное восстановление поверхностной чувствительности с явлениями гиперпатии (чрезмерного ответа);
- S3 — восстановление поверхностной болевой и тактильной чувствительности с полным регрессом гиперпатии; дискриминация двух точек составляет более 15 мм;
- S3+ — достижение уровня S3 с восстановлением дискриминационной чувствительности (двух точек) на расстоянии от 7 до 15 мм;
- S4 — полное восстановление всех видов чувствительности; дискриминация двух точек возможна на расстоянии от 2 до 6 мм.

До проведения оперативного вмешательства у 35 (61,4 %) пациентов сенсорная функция оценивалась на уровне S0–S1. У 16 (28,1 %) человек чувствительность соответствовала критериям S2. Это было обусловлено частичным повреждением нервных волокон с формированием боковой невromы. У 6 (10,5 %) пострадавших выявили наличие межневрального анастомоза Рише — Канью (Riche — Chaignot). Наличие данного анастомоза обеспечило частичную сохранность чувствительности в автономной зоне локтевого нерва, что в последующем положительно отразилось на темпах и результатах ее восстановления.

Оценку выраженности болевого синдрома (как постоянного, так и транзиторного характера) проводили по 10-балльной шкале субъективной оценки боли (Verbal Descriptor Scale) [17]:

- 0 баллов — боль отсутствует;
- 1–2 балла — слабая боль;
- 3–4 балла — умеренная боль;
- 5–6 баллов — сильная боль;
- 7–8 баллов — очень сильная боль;
- 9–10 баллов — нестерпимая боль, болевой шок.

Комплексный подход к обследованию пациентов включал клинико-неврологический осмотр, УЗИ и электро-

нейромиографию (ЭНМГ). Неврологический осмотр позволял верифицировать моторный и сенсорный дефицит, определить степень нарушения проводимости по нервным стволам и установить топический уровень поражения. С помощью УЗИ визуализировали анатомическое состояние локтевого нерва и окружающих тканей, а также оценивали выраженность компрессии и характер структурных изменений как внутри канала, так и на экстраканальном протяжении. Данные ЭНМГ служили объективным критерием для оценки степени и характера нарушения проводимости, а также использовались в качестве маркера регенераторных процессов в динамике [11, 12].

Для оценки качества жизни пациентов в послеоперационном периоде применялась русскоязычная версия неспецифического опросника SF-36 (Short Form-36 Health Survey). Данная методика включает 36 вопросов и позволяет оценить здоровье по физическому и психологическому компонентам. Результаты рассчитывались по восьми шкалам, показатели которых варьировались от 0 до 100 баллов (более высокий балл соответствует более высокому качеству жизни):

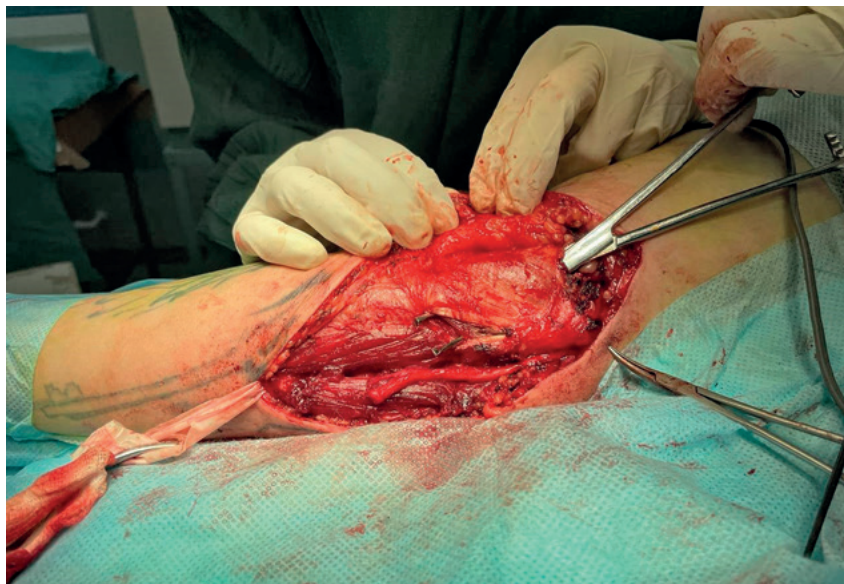
- физическое функционирование (PF) — оценка способности пациента выполнять повседневные физические нагрузки;
- ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (RP) — влияние физического здоровья на повседневную рабочую деятельность;
- интенсивность боли (BP) — влияние болевого синдрома на способность заниматься повседневными делами;
- общее состояние здоровья (GH) — субъективная оценка пациентом текущего состояния здоровья и его перспектив;
- жизненная активность (VT) — субъективное ощущение полноты сил, энергии и утомляемости;
- социальное функционирование (SF) — степень ограничения социальных контактов физическим или эмоциональным состоянием;
- ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (RE) — влияние эмоциональных проблем на выполнение работы или другой повседневной деятельности;
- психическое здоровье (MH) — оценка выраженности тревоги, депрессии

Рисунок 1

Формирование мышечного туннеля с использованием зажима Микulichа. Формирование ложа для локтевого нерва

Figure 1

Creating a muscle tunnel using the Mikulicz clamp. Creating a bed for the ulnar nerve



и общего уровня положительных эмоций.

В ходе исследования учитывались следующие интраоперационные параметры: длительность хирургического вмешательства, протяженность операционного доступа (длина кожного разреза) и объем интраоперационной кровопотери.

Хирургическое вмешательство в основной группе выполнялось по модифицированной методике. Оперативный доступ осуществлялся непосредственно к области локализации повреждения локтевого нерва (участку полного или частичного анатомического перерыва) с расширением операционной раны до проекции кубитального канала. В некоторых случаях в эстетических целях формировались два отдельных доступа: первый — для декомпрессии и формирования мышечного туннеля, второй — для ревизии, невролиза и наложения шва нервного ствола. Формирование мышечного туннеля между локтевым сгибателем кисти и сгибателями пальцев представлено на рисунке 1; последующее проведение мобилизованного дистального сегмента локтевого нерва внутрь этого туннеля показано на рисунке 2. После иссечения концевых невром концы нерва сопоставлялись и соединялись с помощью эпиневрального шва (рис. 3). Эпиневральный шов накладывали нерассасывающимся

шовным материалом (7/0, 8/0) после адекватного сопоставления пучков с формированием простых узловых швов по всему диаметру нерва с шагом 0,5–1 мм. Отсутствие натяжения при сопоставлении обеспечивает оптимальные условия для аксональной регенерации и значительно снижает риск разрыва нервного ствола в зоне анастомоза [18, 19].

При значительном диастазе между проксимальным и дистальным концами нерва, когда выполнение прямого шва без натяжения было невозможным, выполняли аутопластику с использованием депрессорного трансплантата из *n. suralis* (рис. 4) [20]. Аутопластику производили путем подшивания забранной вставки к обоим полюсам поврежденного нерва под оптическим увеличением операционного микроскопа с использованием нерассасывающегося шовного материала 8/0.

На разработанную методику операции получен патент РФ № 2850220 («Способ лечения огнестрельных ранений локтевого нерва в области локтевого сустава»; авторы: Гайворонский А. И. и др.; патентообладатель: ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ; заявка № 2025107370/14 от 27.03.2025; опублик. 06.11.2025).

При анализе результатов исследования мы исходили из того, что деком-

прессия локтевого нерва и его передняя транспозиция должны обеспечивать максимальное восстановление сенсорной и моторной функции при минимальной травматичности доступа и контролируемом объеме кровопотери.

Данный способ восстановления непрерывности локтевого нерва в проекции кубитального канала является клинически обоснованным. При его реализации также необходимо выполнять дополнительные хирургические этапы, а именно обязательную транспозицию нервного ствола (или сформированных аутоневральных вставок) в мышечный туннель или подкожно.

Пациентам, у которых по окончании оперативного вмешательства было осуществлено вынужденное сгибание конечности в локтевом суставе, выполнялась иммобилизация с помощью косыночной повязки, гипсовой лонгеты или ортеза. В послеоперационном периоде всем прооперированным назначалась комплексная консервативная терапия, включавшая анальгетики для купирования болевого синдрома, нейропротекторы и витамины группы В. После снятия кожных швов и прекращения иммобилизации в обязательном порядке проводились реабилитационные мероприятия: лечебная физическая культура, массаж и электростимуляция денервированных мышц [20, 21].

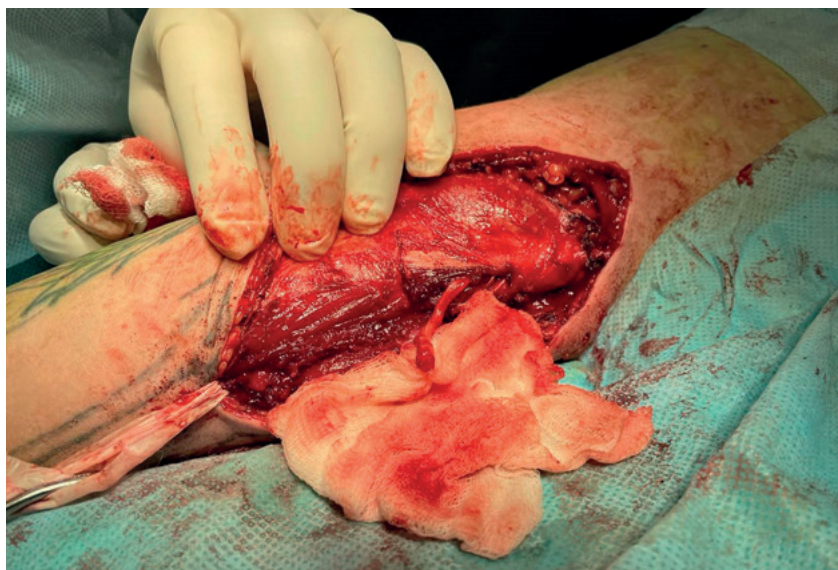
Сопоставление техники выполнения оперативных вмешательств в исследуемых группах проводили в соответствии с клиническими протоколами оценки декомпрессии локтевого нерва в кубитальном канале и его передней транспозиции. Измерения временных, гемодинамических и линейных пара-

Рисунок 2

Проведение проксимального конца локтевого нерва в мышечный туннель

Figure 2

Passing the proximal end of the ulnar nerve into the muscular tunnel



метров (продолжительность операции, объем интраоперационной кровопотери, длина кожных разрезов) регистрировали в индивидуальных картах пациентов и обрабатывали с использованием программного обеспечения Microsoft Excel и статистических пакетов программ.

После проверки нормальности распределения количественных признаков методом Шапиро – Уилка с помощью описательной статистики были вычислены средняя арифметическая величина (M) и ее стандартное отклонение (SD). Данные представлены в формате $M \pm SD$. Для исключения статистических выбросов в каждой изучаемой выборке применяли метод Романовского с выбранным уровнем зна-

чимости $p < 0,05$ с целью обеспечения однородности вариационных рядов.

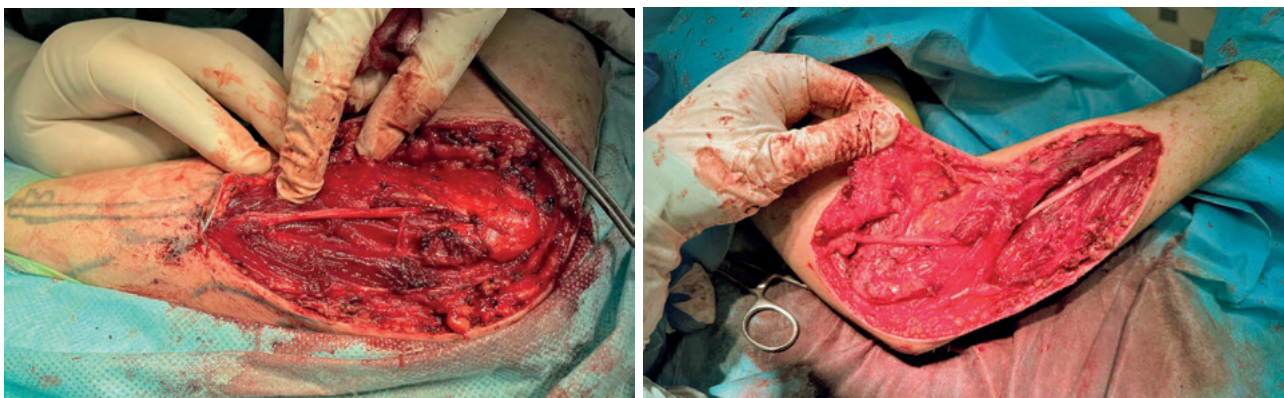
Для оценки статистической значимости различий между качественными (номинальными) признаками (частота восстановления сенсорной и моторной функции, показания к повторному вмешательству, удовлетворенность результатами лечения) использовали критерий Хи-квадрат Пирсона (при необходимости — с поправкой Йейтса на непрерывность) или точный критерий Фишера при количестве наблюдений в одной из ячеек таблицы сопряженности менее 5. Критический уровень значимости при проверке всех статистических гипотез принимался равным 0,05. Во всех случаях приводили точное значение достигнутого уровня значи-

Рисунок 3

Выполнение шва локтевого нерва без натяжения

Figure 3

Performing a tension-free ulnar nerve suture



мости (p), за исключением величин $p < 0,001$. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При сопоставлении техники выполнения оперативных вмешательств в исследуемых группах ключевым отличием являлось проведение дополнительных этапов в основной группе: декомпрессии локтевого нерва в кубитальном канале и его последующей передней транспозиции в сформированный мышечный туннель.

Средняя продолжительность операции с выполнением дополнительных этапов составила $146,4 \pm 61,9$ мин, что статистически значимо превышало время вмешательства в контрольной группе — $114,7 \pm 45,8$ мин ($p < 0,05$). Средний объем интраоперационной кровопотери в основной группе составил $33,7 \pm 2,2$ мл, в контрольной — $19,3 \pm 1,8$ мл ($p < 0,05$). Средняя длина кожных разрезов в основной группе достигала $13,2 \pm 2,9$ см, тогда как в контрольной — $8,7 \pm 1,9$ см ($p < 0,05$).

Динамика восстановления сенсорной функции в автономной зоне иннервации имела значимые межгрупповые различия (рис. 5):

- через 3 месяца после операции в основной группе признаки восстановления чувствительности зафиксированы у 19 (59,4 %) из 32 пациентов (у 15 человек — на уровне S2, у 4 — на уровне S3–S4). В контрольной группе к этому сроку аналогичные показатели отмечены у 12 (48,0 %) из 25 больных (у 10 — уровень S2, у 2 — уровень S3–S4);

- через 6 месяцев в основной группе положительная динамика зарегистрирована у 27 (84,4 %) человек (у 22 — S2, у 5 — S3–S4), в то время как в контрольной группе — у 15 (60,0 %) пациентов (у 12 — S2, у 3 — S3–S4);

- через 12 месяцев в основной группе признаки восстановления чувствительности верифицированы у всех 32 (100 %) прооперированных: на уровне S2 — у 26 человек, на уровне S3–S4 — у 6 человек. В контрольной группе через год аналогичные показатели составили 14 (S2) и 3 (S3–S4) случаев из 25 (суммарно у 17 пациентов, 68,0 %).

Анализ динамики моторной функции также выявил значимые преимущества модифицированной методики (рис. 6):

- через 3 месяца после операции признаки восстановления двигательной

Рисунок 4

Выполнение аутопластики локтевого нерва вставками из *nervus suralis*
Figure 4
Autografting of the ulnar nerve using inserts from *nervus suralis*

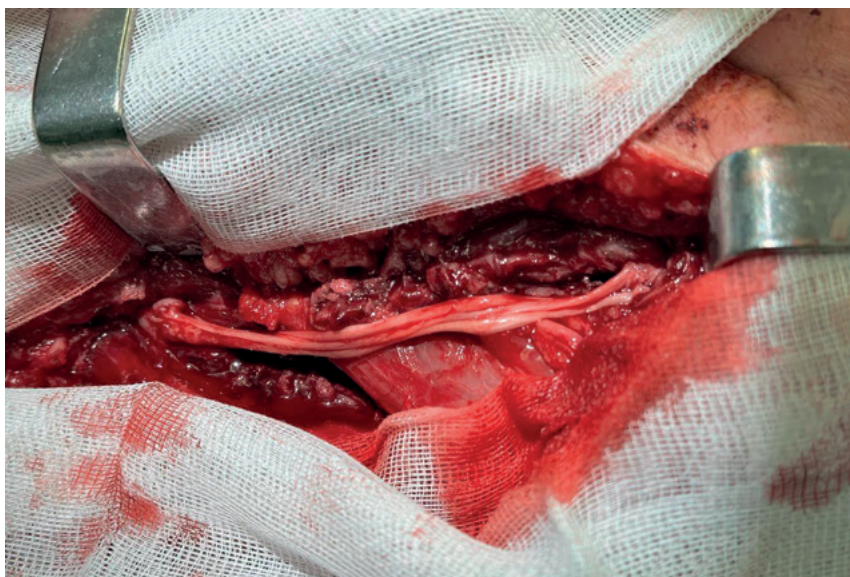
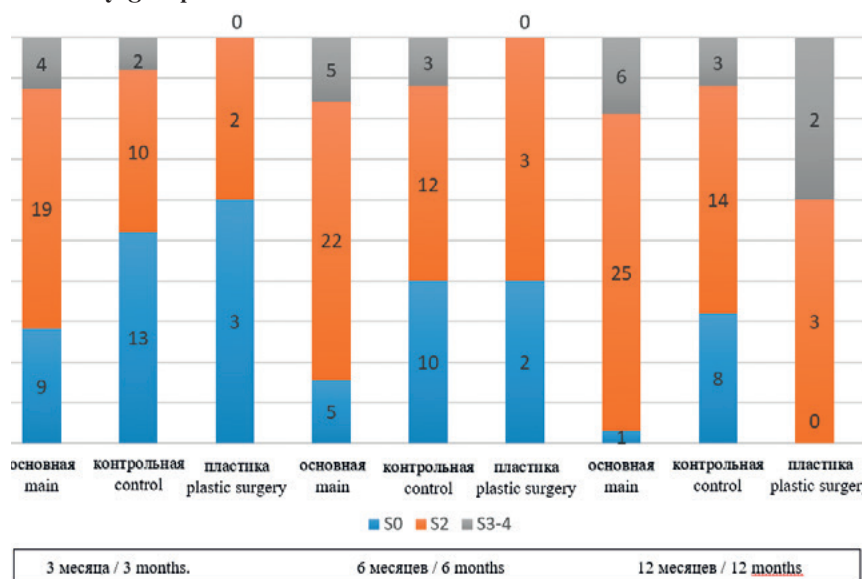


Рисунок 5

Динамика восстановления чувствительности через 3, 6 и 12 месяцев после оперативного лечения в группах исследования

Figure 5

Dynamics of sensitivity recovery 3, 6, and 12 months after surgery in the study groups



активности в основной группе наблюдались у 8 (25,0 %) из 32 пациентов, тогда как контрольной — только у 2 (8,0 %) из 25 человек;

- через 6 месяцев в основной группе положительная двигательная динамика отмечена у 17 (53,1 %) человек, в то время как в контрольной группе — лишь у 5 (20,0 %) пациентов;

- через 12 месяцев в основной группе частичное или полное восстановление моторной функции верифицировано у 29 (90,6 %) из 32 прооперированных.

В контрольной группе к этому сроку аналогичный показатель составил 10 (40,0 %) случаев из 25.

Отдельно были проанализированы результаты лечения в подгруппе пациентов, которым выполнялась ауто-невральная пластика локтевого нерва трансплантатом из *n. suralis* ($n = 5$). На контрольных осмотрах зафиксированы следующие исходы:

- через 3 месяца: у 2 из 5 пациентов отмечено восстановление чувствительности до уровня S2;

- через 6 месяцев: у 2 пациентов зарегистрированы первые признаки восстановления двигательной активности, а регенерация сенсорной функции подтверждена у 3 человек;

- через 12 месяцев: у всех 5 пациентов данной подгруппы достигнуто восстановление как чувствительности, так и двигательной активности иннервируемых мышц.

Оценка интенсивности болевого синдрома проводилась с помощью визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) [22, 23]. Через 3 месяца после операции пациенты основной группы отмечали значительное снижение боли: с 5–6 до 1–2 баллов, тогда как в контрольной группе средние показатели снизились лишь до 2–3 баллов. Через 6 месяцев в основной группе болевой синдром полностью регрессировал у всех прооперированных, в то время как в контрольной группе у 22 (88,0 %) человек интенсивность боли по-прежнему оценивалась в 2 балла.

По данным контрольной ЭНМГ, спустя 12 месяцев у 7 (21,9 %) пациентов основной группы фиксировались электрофизиологические признаки выраженного тотального аксонального поражения, несмотря на стойкое клиническое улучшение и регресс симптоматики. В контрольной группе аналогичные явления были отмечены у 6 (24,0 %) пациентов.

По прошествии 12 месяцев после оперативного лечения у 22 (88,0 %) пациентов контрольной группы были определены показания к повторному хирургическому вмешательству: стойкий болевой синдром, не поддающийся коррекции консервативной терапией (16 человек, 2–3 балла по ВАШ), а также полное отсутствие признаков восстановления двигательной и чувствительной активности (6 человек). Этой категории больных выполнялось повторное вмешательство в объеме ревизии, неврוליза нервного ствола и его передней транспозиции (в мышечный туннель или подкожно).

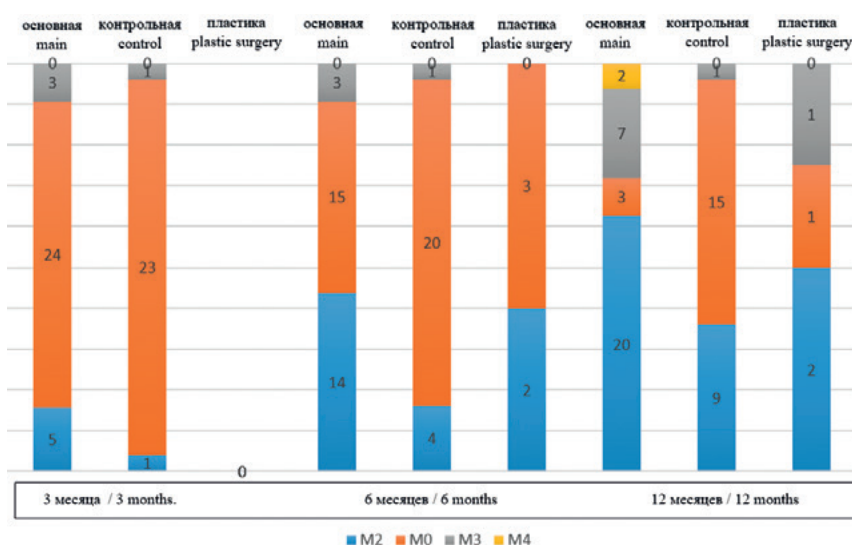
Анализ интегральных показателей моторного восстановления продемонстрировал значимые межгрупповые различия: в основной группе возврат движений наблюдался у 29 из 32 пациентов (90,6 %), тогда как в контрольной — лишь у 10 из 25 человек (40,0 %; точный критерий Фишера, $p < 0,001$). Сходные результаты получены и при оценке сенсорной функции: в основ-

Рисунок 6

Динамика восстановления двигательной активности через 3, 6 и 12 месяцев после оперативного лечения в группах исследования

Figure 6

Dynamics of motor activity recovery 3, 6, and 12 months after surgery in the study groups



ной группе восстановление чувствительности разной степени выраженности зафиксировано у всех 32 (100 %) пациентов, в то время как в контрольной — только у 17 из 25 больных (68,0 %; точный критерий Фишера, $p = 0,001$).

Восстановление сенсорной и моторной функций в когорте пациентов, перенесших аутоневральную пластику, оценивалось изолированно. Данная подгруппа не сопоставлялась с основной и контрольной группами из-за малого объема выборки ($n = 5$), а также по причине того, что при выполнении аутопластики передняя транспозиция нервного ствола является обязательным элементом хирургического пособия. Выделение сопоставимой группы пациентов с изолированной аутоневральной пластикой без дополнительных этапов в рамках данного исследования не представлялось возможным. Тем не менее полученные результаты свидетельствуют о высокой клинической эффективности разработанного комплексного вмешательства в основной группе при оценке восстановления как двигательной, так и чувствительной активности.

Анализ анкет субъективной оценки удовлетворенности результатами лечения показал, что большинство пациентов основной группы были удовлетворены исходами операции: 22 (68,8 %) раненых отметили восстановление способности к привычной повседневной деятельности (с незначительными ограничениями). В кон-

трольной группе аналогичные результаты смогли продемонстрировать лишь 8 (32,0 %) пациентов, тогда как у остальных прооперированных показатели качества жизни оставались на стабильно низком уровне.

При анализе данных профильного тестирования по шкале SF-36 [24] через 12 месяцев после оперативного вмешательства установлено, что в основной группе значения всех субшкал, отражающих физический и психологический компоненты здоровья, были статистически значимо выше, чем в контрольной (рис. 7, 8).

ОБСУЖДЕНИЕ

Боевые повреждения локтевого нерва в области кубитального канала представляют собой сложную и нетипичную клиническую ситуацию, особенно при наличии грубого внутривенозного разрушения или полного анатомического перерыва. Выбор тактики хирургического лечения определяется характером травмы, локализацией ранения, индивидуальными анатомическими особенностями нервного ствола и сроками, прошедшими с момента получения ранения. В данном исследовании проанализирована когорта из 57 пациентов с травмой локтевого нерва в проекции кубитального канала и в радиусе 10 см от него. В 32 случаях хирургическое пособие выполнялось одномоментно и включало декомпрессию в канале, перед-

нюю транспозицию и наложение эпинеурального шва.

Ключевым и патогенетически обоснованным этапом оперативного вмешательства является декомпрессия нерва в естественном анатомическом туннеле с его последующим перемещением в сформированное мышечное ложе [19, 21]. Достигнутая за счет мобилизации сегментов подвижность нервного ствола позволяет выполнить его шов без натяжения, что в ряде случаев избавляет от необходимости проведения аутопластики. Кроме того, передняя транспозиция локтевого нерва не только исключает риск развития посттравматического синдрома кубитального канала в послеоперационном периоде, но и минимизирует вероятность несостоятельности (разрыва) анастомоза в процессе реабилитации, значительно снижая частоту повторных хирургических вмешательств.

Прямых аналогов проведенного исследования в доступной профильной литературе не описано. Существующие публикации содержат сравнительный анализ эффективности изолированной декомпрессии и различных видов транспозиции, однако они ограничиваются изучением травм мирного времени и не затрагивают специфику боевой огнестрельной или минно-взрывной патологии нервного ствола.

Анализ профильной литературы показывает, что при лечении компрессионных невропатий локтевого нерва традиционно применяются два метода: простая декомпрессия и передняя подмышечная транспозиция. Так, в рандомизированном контролируемом исследовании R. Bartels и соавт. (2005) [25] с участием 152 пациентов отличные и хорошие функциональные исходы через 12 месяцев были достигнуты у 65 % больных после изолированной декомпрессии и у 70 % — после транспозиции. При этом общий уровень послеоперационных осложнений оказался достоверно выше в группе транспозиции (31,1 % против 9,6 %). На основании этих данных авторы публикации склоняются к целесообразности выполнения исключительно простой декомпрессии без дополнительных ятрогенных воздействий, не отмечая клинически значимых различий в эффективности между двумя методиками.

Однако мы не можем экстраполировать результаты указанной работы на нашу выборку, поскольку патогенез и

Рисунок 7

Результаты анкетирования по опроснику SF-36 пациента К. (основная группа)

Figure 7

Results of the SF-36 questionnaire for patient K. (main group)

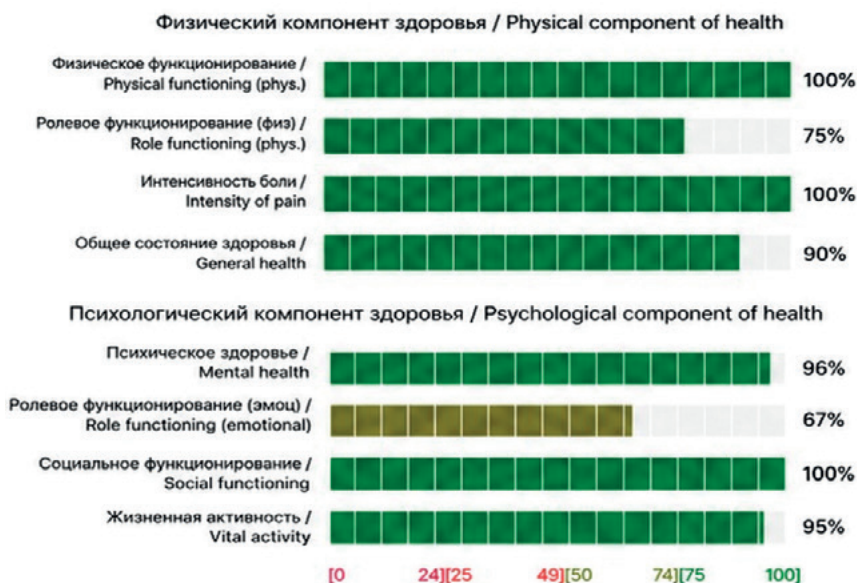


Рисунок 8

Результаты оценки качества жизни по опроснику SF-36 пациента И. (контрольная группа)

Figure 8

Results of the quality of life assessment using the SF-36 questionnaire for patient I. (control group)



морфологическая картина рассматриваемой нами патологии принципиально отличаются от параметров компрессионных синдромов мирного времени. В случае боевой травмы локтевого нерва ситуация усугубляется баллистическими особенностями ранения и выраженным рубцово-спаечным процессом. В доступной отечественной и зарубежной литературе данные о результатах выполнения одно-

ментного хирургического пособия, сочетающего декомпрессию, переднюю транспозицию и реконструкцию локтевого нерва при огнестрельных и минно-взрывных ранениях, на сегодняшний день отсутствуют.

В профильной литературе, посвященной травмам локтевого нерва в области кубитального канала, отмечается значительное разнообразие хирургических подходов. Однако актуальные

и систематизированные данные, касающиеся применения модифицированных методик хирургического лечения в условиях огнестрельных ранений, практически отсутствуют [4, 7, 26, 27]. Такие методы, как декомпрессия нерва в пределах кубитального канала, его передняя транспозиция в мышечный туннель или перемещение в подкожное ложе, недостаточно представлены в клинических рекомендациях и описаниях конкретных клинических случаев [17, 18, 28, 29]. Отсутствие стандартизированных подходов затрудняет формирование единых протоколов ведения пациентов с тяжелыми травмами локтевого нерва. В условиях современных вооруженных конфликтов именно эти повреждения представляют собой актуальную проблему, требующую разработки четких алгоритмов диагностики и лечения.

Предложенный нами комплексный подход к лечению боевой травмы нервного ствола, несмотря на необходимость продолжения исследований и дальнейшего мониторинга для оценки отдаленных результатов реиннервации, уже успешно зарекомендовал себя в клинической практике. Подтверждением этому служат 32 описанных нами случая с положительным функциональным исходом. Данная работа существенно дополняет имеющиеся сведения о хирургии периферических нервов, доказывая высокую эффективность одномоментного сочетания реконструктивного этапа и передней транспозиции при боевой травме локтевого нерва.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одномоментное выполнение декомпрессии, передней транспозиции и

реконструкции локтевого нерва представляет собой наиболее рациональный и клинически обоснованный подход при лечении боевых повреждений в области кубитального канала. Применение этого комплексного метода позволяет предупредить развитие компрессионно-ишемической невропатии в отдаленном периоде, способствует более эффективному восстановлению функций конечности, сокращает сроки реабилитации и значительно снижает вероятность повторных хирургических вмешательств.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Gaivoronsky AI, Svistov DV, Kolomentsev SV, Ovchinnikov DV, Ivchenko EV, Onnitsev IE and others. The concept of providing neurosurgical care for combat injuries of peripheral nerves. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2024; 26(4):627-638. (Гайворонский А. И., Сви́стов Д. В., Коломенцев С. В., Овчинников Д. В., Ивченко Е. В., Онницев И. Е. и др. Концепция оказания нейрохирургической помощи при боевых повреждениях периферических нервов // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2024. Т. 26, № 4. С. 627-638. DOI: 10.17816/brmma634434.)
- Gilveg AS, Parfenov VA, Evzikov GYu. Modern principles of diagnosis and treatment of ulnar nerve neuropathy at the cubital tunnel level. *Vrach*. 2021; (12). Russian (Гильвер А. С., Парфенов В. А., Евзиков Г. Ю. Современные принципы диагностики и лечения нейропатии локтевого нерва на уровне кубитального канала // Врач. 2021. № 12.)
- Yarikov AV, Baytinger AV, Logutov AO, Perlmutter OA, Fraerman AP, Bytinger AF, et al. Modern principles of diagnosis and treatment of ulnar nerve neuropathy at the cubital tunnel level. *Vrach*. 2023; 34(10): 21-27. Russian (Яриков А. В., Байтингер А. В., Логутов А. О., Перльмуттер О. А., Фраерман А. П., Байтингер В. Ф. и др. Современные принципы диагностики и лечения нейропатии локтевого нерва на уровне кубитального канала // Врач. 2023. Т. 34, № 10. С. 21-27.)
- Alekseev ED. Differentiated treatment of modern combat firearm injuries of peripheral nerves: author's abstract of Cand. Med. Sci. diss. 14.00.28. St. Petersburg: N.N. Burdenko Neurosurgery Research Institute, 1998. 15 p. Russian (Алексеев Е. Д. Дифференцированное лечение современных боевых огнестрельных повреждений периферических нервов: дисс. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 1998. 22 с.)
- Kolomentsev AV, Litvinenko IV, Tsygan NV, Bulatov AR, Gaivoronsky AI, Kolomentseva AV, et al. Features of diagnosis, treatment and curation of patients with neuropathic pain syndrome of traumatic origin. *News of the Russian Military Medical Academy*. 2023; 42(4):357-367. Russian (Коломенцев А. В., Литвиненко И. В., Цыган Н. В., Булатов А. Р., Гайворонский А. И., Коломенцева А. В. и др. Особенности диагностики, лечения и курации пациентов с невропатическим болевым синдромом травматического генеза // Известия Российской военно-медицинской академии. 2023. Т. 42, № 4. 357-367.)
- Yarikov AV, Shpagin MV, Perlmutter OA, Fraerman AP, Mukhin AS, Stolyarov II, et al. Tunnel syndrome: modern approaches to diagnosis and treatment. *Bulletin of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*. 2021; 12: 939-954. Russian (Яриков А. В., Шпагин М. В., Перльмуттер О. А., Фраерман А. П., Мухин А. С., Столяров И. И. и др. Синдром кубитального канала: современные подходы к диагностике и лечению // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2021. № 12. С. 939-954.)
- Guidelines on Military Field Surgery. Edited by I.M. Samokhvalov, A.N. Belskikh. Moscow: Main Military Medical Directorate, 2013. 1056 p. Russian (Указания по военно-полевой хирургии / под ред. И.М. Самохвалова, А.Н. Бельских. Москва: ГВМУ, 2024. 1056 с.)
- Seddon HJ. Three types of nerve injury. *Brain*. 1943; 66(4): 237-288.
- Mitkov VV. Practical guide to ultrasound diagnostics. General ultrasound. 3rd ed. Moscow: Vidar-M Publishing House, 2011. 712 p. Russian (Митьков В. В. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика. 3-изд. Москва: Издательский дом Видар-М, 2019. 712 с.)
- Akhmadeeva LR, Davydov OS, Danilov AB, Dukhanin AS, Evzikov GYu, Zhivolupov SA, et al. A diagnostic algorithm for tunnel mononeuropathies management (consensus of experts). *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2024; 124(6):80-88. Russian (Ахмадеева Л. Р., Давыдов О. С., Данилов А. Б., Духанин А. С., Евзиков Г. Ю., Живолупов С. А. и др. Алгоритм диагностики и лечения туннельных мононейропатий верхней конечности (консенсус экспертов) // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2024. Т. 124, № 6. С. 80-88.)
- Orlov AYU, Dzhigania R, Nazarov AS, Bersnev VP, Butovskaya DA. Differential diagnosis of ulnar nerve neuropathies at the level of the cubital canal with competing diseases. *Bulletin of I.I. Mechnikov Northwestern State Medical University*. 2018; 10(2):5-11. Russian (Орлов А. Ю., Джиганиа Р., Назаров А. С., Берснев В. П., Бутовская Д. А. Дифференциальная диагностика невропатий локтевого нерва на уровне кубитального канала с конкурирующими заболеваниями // Вестник Северо-Западного государственного медицин-

- ского университета им. И.И. Мечникова. 2018. Т. 10, №2. С. 5-11. DOI: 10.17816/mechnikov20181025-11)
12. Bhat NP, Toshniwal P, Acharya A, Shetty A, Andrade LS. Study of superficial variations of ulnar nerve beyond the flexor retinaculum: a comprehensive review for surgical practice. *Surg Radiol Anat.* 2025;47(1):212. DOI: 10.1007/s00276-025-03719-4.
 13. Zhivolupov SA, Rashidov NA, Samartsev IN, Yakovlev EV. Modern views on regeneration of nerve fibers in injuries of the peripheral nervous system. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy.* 2013; (3): 190–198. Russian (Живолупов С. А., Рашидов Н. А., Самарцев И. Н., Яковлев Е. В. Современные представления о регенерации нервных волокон при травмах периферической нервной системы // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2013 №3 С. 190–198.)
 14. Merkulov MV. Optimization of tissue innervation restoration in limb peripheral nerve injuries (experimental-clinical study): Dr. Med. Sci. diss. 14.01.15 Traumatology and Orthopedics, 14.03.03 Pathological Physiology. Moscow: Priorov CITO, 2014. 42 p. Russian (Меркулов М. В. Оптимизация восстановления иннервации тканей при повреждениях периферических нервов конечностей (экспериментально-клиническое исследование): автореф дис. ... д-ра. мед. наук: 14.01.15 травматология и ортопедия, 14.03.03 патологическая физиология. Москва: ЦИТО им. Н.Н. Приорова, 2014. 42 с.)
 15. Filyaeva AS, Yarikov AV, Fraerman AP, Perlmutter OA, Tsybusov SN, Khokhlov MYu, et al. Aspects of surgical treatment of peripheral nerve injuries – current state of the problem. *Healthcare of Yugra: Experience and Innovations.* 2024;(1):38. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aspekty-hirurgicheskogo-lecheniya-povrezhdeniy-Russian> (Фильяева А. С., Яриков А. В., Фраерман А. П., Перлмуттер О. А., Цыбусов С. Н., Хохлов М. Ю. и др. Аспекты хирургического лечения повреждений периферических нервов – современное состояние проблемы // Здравоохранение Югры: опыт и инновации. 2024. № 1 (38). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aspekty-hirurgicheskogo-lecheniya-povrezhdeniy->)
 16. Kolesnikov LN. Terminologia Anatomica: International anatomical terminology: (with an official list of Russian equivalents). Edited by LN. Kolesnikov, LN. Kolesnikov; Russian Anatomist. Nomenclature Commission of the Ministry of Health of the Russian Federation, All-Russian Scientific about anatomists, histologists and embryologists. Moscow: Medicine, 2003. 424 p. ISBN 5-225-04765-3, 978-5-225-04765-8. Russian (Колесников Л. Н. Terminologia Anatomica: международная анатомическая терминология : (с официальным списком русских эквивалентов) / под ред. Л. Л. Колесникова; Рос. анатом. номенкл. комиссия Минздрава РФ, Всерос. науч. о-во анатомов, гистологов и эмбриологов. Москва : Медицина, 2003. 424 с. ISBN 5-225-04765-3, 978-5-225-04765-8.)
 17. Odinak MM, Zhivolupov SA. Diseases and injuries of the peripheral nervous system. St. Petersburg: Litres, 2017. 367 p. Russian (Одинак М. М., Живолупов С. А. Заболевания и травмы периферической нервной системы. Санкт-Петербург: Litres, 2017. 367с.)
 18. Govenko FS. Surgery of peripheral nerve injuries. St. Petersburg: Feniks, 2010. 383 p. Russian (Говенько Ф. С. Хирургия повреждений периферических нервов. Санкт-Петербург: Феникс, 2010. 383 с.)
 19. Patent No. 2850220 Russian Federation, A61B 17/56, A61B 8/08. Method of treating gunshot wounds of the ulnar nerve in the area of the elbow joint. Gaivoronsky AI, et al.; applicant Military Medical Academy named after S.M. Kirov. Application No. 2025107370/14: application No. 27.03.2025 : published on 06.11.2025. Russian (Способ лечения огнестрельных ранений локтевого нерва в области локтевого сустава: Пат. № 2850220 Российская Федерация, A61B 17/56, A61B 8/08. / Гайворонский А. И. и др.; Военно-Медицинская академия им. С.М. Кирова. № 2025107370/14; заявл. 27.03.2025 : опубл. 06.11.2025.)
 20. Patent No. 2040914 C1 Russian Federation, IPC A61B 17/3205, A61B 17/32. device for collecting the gastrocnemius nerve : No. 4659185/14 : application No. 06.03.1989 : published 09.08.1995 / F. S. Govenko ; applicant Leningrad Scientific Research Neurosurgical Institute named after A.L.Polenov. Russian (Устройство для забора икроножного нерва: патент № 2040914 C1 Российская Федерация, МПК A61B 17/3205, A61B 17/32. : № 4659185/14 : / Ф. С. Говенько ; Ленинградский научно-исследовательский нейрохирургический институт им.А.Л.Поленова; заявл. 06.03.1989 : опубл. 09.08.1995.)
 21. Dzhiganiya R, Korotkevich MM, Bersnev VP. Features of surgical treatment of ulnar nerve neuropathies after elbow joint injuries. *Russian Neurosurgical Journal named after Professor A.L. Polenov.* 2017; 9(S): 62–63. Russian (Джигания Р., Короткевич М. М., Берснев В. П. Особенности хирургического лечения невропатий локтевого нерва, возникающих после травм локтевого сустава // Российский нейрохирургический журнал им. профессора А. Л. Поленова. 2017. № 9 (S). С. 62–63.)
 22. Belova AN, Kalinina TS, Builova TV, Fomin SV, Polyakova AG. Modern methods of medical rehabilitation of patients with peripheral nerve and brachial plexus injuries (review). *Modern technologies in medicine.* 2025;17(2):1. Russian (Белова А. Н., Калинина Т. С., Буйлова Т. В., Фомин С. В., Полякова А. Г. Современные методы медицинской реабилитации пациентов с травмами периферических нервов и плечевого сплетения (обзор) // Современные технологии в медицине. 2025. Т. 17. № 2. С. 1.)
 23. Dubrovskikh SN, Tatarina AV, Gumerova EA, Koryagina AD. Ultrasound examination as the main method for diagnosing peripheral nerve injuries in blast trauma. *Digital Diagnostics.* 2023; 4(S):1. P. 46-49. Russian (Дубровских С. Н., Татарина А. В., Гумерова Э. А., Корягина А. Д. Ультразвуковое исследование как основной метод диагностики повреждений периферических нервов при минно-взрывной травме // Digital Diagnostics. 2023. Т. 4, № S1. С. 46-49.)
 24. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care.* 1992;30(6):473-483.
 25. Bartels RHM, Verhagen WIM, van der Wilt GJ, Meulstee J, van Rossum LGM, Grotenhuis JA. Prospective randomized controlled study comparing simple decompression versus anterior subcutaneous transposition for idiopathic neuropathy of the ulnar nerve at the elbow: Part 1. *Neurosurgery.* 2005. 56(3):522–530. DOI: 10.1227/01.NEU.0000154131.01167.03.
 26. Radchikova NP, Adashinskaya GA, Sanoyan TR, Shupta AA. Pain catastrophizing scale: adaptation of the questionnaire. *Clinical and special psychology.* 2020; 9(4): 169–187. Russian (Радчикова Н. П., Адашинская Г. А., Саноян Т. Р., Шупта А. А. Шкала катастрофизации боли: адаптация опросника // Клиническая и специальная психология. 2020. Т. 9, № 4. С. 169–187.)
 27. Kadykov AS, Chernikova LA, Shakhparonova NV. Rehabilitation of neurological patients. 4th ed. Moscow: MEDpress-inform, 2021. 560 p. Russian (Кадыков А. С., Черникова Л. А., Шахпаронова Н. В. Реабилитация неврологических больных. 4-е изд. Москва : МЕДпресс-информ, 2021. 560 с.)
 28. Van Veldhoven PLJ, de Ruiter GCW, van Overbeeke JJ, van de Berg F, Verhagen WI, Ongkosuwito J, de Haan RJ. Anterior

or subcutaneous transposition for persistent ulnar neuropathy after neurolysis. *Neurosurgical Focus*. 2017; 42(3): E8 (1–7).

DOI: 10.3171/2017.2.FOCUS16321.

29. Mononeuropathies. Clinical recommendations. The Ministry of Health of Russia. Moscow, 2025. <https://cr.minzdrav.gov.ru> Russian (Мононевропатии. Клинические рекомендации. Минздрав России. Москва, 2025. <https://cr.minzdrav.gov.ru>

Сведения об авторах:

Петренко Елизавета Алексеевна (автор для переписки) — слушатель Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; ул. Академика Лебедева, д. 6, г. Санкт-Петербург, Россия, 194044. eLIBRARY SPIN: 3011-3081. <https://orcid.org/0009-0006-6283-4088>.

E-mail: leeliz_09@mail.ru

Гайворонский Алексей Иванович — д.м.н., профессор кафедры нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; ул. Академика Лебедева, д. 6, г. Санкт-Петербург, Россия, 194044. eLIBRARY SPIN: 7011-6279. <https://orcid.org/0000-0003-1886-5486>. E-mail: don-gaivoronsky@yandex.ru

Алексеев Дмитрий Евгеньевич — к.м.н., преподаватель кафедры нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; ул. Академика Лебедева, д. 6, г. Санкт-Петербург, Россия, 194044. <https://orcid.org/0000-0002-8685-3965>. E-mail: dealekseev@mail.ru

Исенгалиев Ильяс Нуртуганович — врач-нейрохирург 22-го нейрохирургического отделения ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России; Госпитальная площадь, д. 1–3, г. Москва, Россия, 105094. <https://orcid.org/0000-0002-6444-4757>. E-mail: iisengaliev@mail.ru

Чуриков Леонид Игоревич — к.м.н., преподаватель кафедры нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; ул. Академика Лебедева, д. 6Ж, г. Санкт-Петербург, Россия, 194044. <https://orcid.org/0000-0002-4982-7848>. E-mail: leon-doc89@mail.ru

Статья поступила в редакцию 25.03.2026

Рецензирование пройдено 30.04.2026

Подписано в печать 30.05.2026

Information about authors:

Petrenko Elizaveta Alekseevna (corresponding author) — student of S.M. Kirov Military Medical Academy; Academica Lebedeva St., 6, St. Petersburg, Russia, 194044. eLIBRARY SPIN: 3011-3081. <https://orcid.org/0009-0006-6283-4088>. E-mail: leeliz_09@mail.ru

Gaivoronsky Alexey Ivanovich — MD, PhD, professor of neurosurgery department, S.M. Kirov Military Medical Academy; Academica Lebedeva St., 6, St. Petersburg, Russia, 194044. eLIBRARY SPIN: 7011-6279. <https://orcid.org/0000-0003-1886-5486>. E-mail: don-gaivoronsky@yandex.ru

Alekseev Dmitry Evgenievich — candidate of medical sciences, lecturer of neurosurgery department, S.M. Kirov Military Medical Academy; Academica Lebedeva St., 6, St. Petersburg, Russia, 194044. <https://orcid.org/0000-0002-8685-3965>. E-mail: dealekseev@mail.ru

Isengaliev Ilyas Nurtuganovich — neurosurgeon, neurosurgery unit, N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital of the Ministry of Defense of the Russian Federation; Hospitalnaya Square, 1–3, Moscow, Russia, 105094. <https://orcid.org/0000-0002-6444-4757>. E-mail: iisengaliev@mail.ru

Churikov Leonid Igorevich — candidate of medical sciences, lecturer of neurosurgery department, S.M. Kirov Military Medical Academy; Academica Lebedeva St., 6Zh, St. Petersburg, Russia, 194044. <https://orcid.org/0000-0002-4982-7848>. E-mail: leon-doc89@mail.ru

Received 25.03.2026

Review completed 30.04.2026

Passed for printing 30.05.2026