

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ В ПОДВИЖНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЕ АЭРОМОБИЛЬНОГО ОТРЯДА ПРИ СОЧЕТАННОЙ БОЕВОЙ ТРАВМЕ: УШИВАНИЕ РАНЫ ПЕЧЕНИ, ПРОТЕЗИРОВАНИЕ ПЛЕЧЕВОЙ АРТЕРИИ, ЧРЕСКОЖНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ И КИСТИ

SURGICAL TREATMENT IN THE MOBILE MEDICAL GROUP OF AN AIRMOBILE UNIT FOR COMBINED COMBAT TRAUMA: LIVER WOUND SUTURE, BRACHIAL ARTERY PROSTHETIC REPAIR, AND PERCUTANEOUS OSTEOSYNTHESIS OF FOREARM AND HAND BONES

Казанцев А.Н. Kazantsev A.N.
Фатеев С.С. Fateev S.S.
Бушланов П.С. Bushlanov P.S.
Алексеев О.В. Alekseev O.V.
Эмбрехт Д.Ю. Embrecht D.Yu.

ФГКУ «36 отдельный медицинский отряд (аэромобильный)
воздушно-десантных войск» Минобороны России,
г. Иваново, Россия

36th Independent Medical Detachment (Airmobile) of the
Airborne Forces, Ministry of Defence of the Russian Federation,
Ivanovo, Russia

В структуре боевой хирургической травмы периода специальной военной операции преобладают множественные и сочетанные осколочные ранения, нередко сопровождающиеся одновременным повреждением магистральных сосудов, паренхиматозных органов и костного скелета. Такие поражения характеризуются высокой вероятностью развития критической ишемии конечностей, массивной кровопотери и инфекционных осложнений, что требует от хирурга строгого соблюдения принципов этапного лечения с приоритетом тактики контроля повреждений (damage control surgery).

Цель — представить клиническое наблюдение успешного хирургического лечения пациента с сочетанным осколочным ранением, включающим разрыв плечевой артерии, повреждение печени и огнестрельные переломы костей правой верхней конечности, в условиях подвижной медицинской группы аэромобильного отряда.

Материалы и методы. Военнослужащий 35 лет получил множественные осколочные ранения груди, живота и конечностей в результате взрыва боеприпаса, сброшенного с беспилотного летательного аппарата. При поступлении в подвижную медицинскую группу аэромобильного отряда (через 5,5 часа после ранения) состояние пациента оценивалось как тяжелое. Определялись признаки острой ишемии правой верхней конечности IIБ степени и пульсирующая гематома в средней трети плеча.

По данным рентгенографии выявлены дырчатый перелом наружного мыщелка правой плечевой кости, косой оскольчатый перелом правой

The pattern of combat-related surgical trauma during the special military operation is dominated by multiple and combined shrapnel wounds, frequently accompanied by simultaneous injury to major blood vessels, parenchymal organs, and the skeletal system. Such injuries carry a high risk of critical limb ischemia, massive blood loss, and infectious complications, necessitating strict adherence to the principles of staged treatment with a priority on damage control surgery concept.

Objective — to present a clinical case of successful surgical treatment of a patient with a combined shrapnel injury (involving a brachial artery rupture, liver damage, and gunshot fractures of the right upper limb) performed by a mobile medical team of an air-mobile detachment.

Materials and methods. A 35-year-old serviceman sustained multiple shrapnel wounds to the chest, abdomen, and limbs following the explosion of munitions dropped from an unmanned aerial vehicle. Upon admission to the mobile medical unit of an air-mobile detachment (5.5 hours after the injury), the patient's condition was assessed as severe. Signs of grade IIB acute ischemia of the right upper limb and a pulsating hematoma in the middle third of the arm were observed. Radiography revealed a comminuted (hole-type) fracture of the lateral condyle of the right humerus, an oblique comminuted fracture of the proximal third of the right ulna, a fracture of the distal metadiaphysis of

Для цитирования: Казанцев А.Н., Фатеев С.С., Бушланов П.С., Алексеев О.В., Эмбрехт Д.Ю. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ В ПОДВИЖНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЕ АЭРОМОБИЛЬНОГО ОТРЯДА ПРИ СОЧЕТАННОЙ БОЕВОЙ ТРАВМЕ: УШИВАНИЕ РАНЫ ПЕЧЕНИ, ПРОТЕЗИРОВАНИЕ ПЛЕЧЕВОЙ АРТЕРИИ, ЧРЕСКОЖНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ И КИСТИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2026. № 3. С. 77-91.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/707>

DOI: 10.24412/1819-1495-2026-3-77-91

локтевой кости в верхней трети, перелом дистального метадиафиза правой лучевой кости, перелом V пястной кости и проксимальной фаланги III пальца правой кисти. При ультразвуковом ангиосканировании (УЗАС) диагностирован полный разрыв плечевой артерии с диастазом концов до 3 см. Ультразвуковое исследование органов брюшной полости (УЗИ ОБП) выявило контузионное повреждение правой доли печени и гемоперитонеум объемом до 40 мл.

Пациенту выполнены три последовательных вмешательства в рамках единой операции: лапаротомия с ушиванием раны печени; аутовенозное протезирование плечевой артерии реверсированной большой подкожной веной; остеосинтез спицами переломов пястной кости и фаланги, а также монтаж аппарата внешней фиксации на предплечье и кисть.

Результаты. Приоритетным этапом хирургического лечения явилось выполнение лапаротомии для надежного гемостаза в брюшной полости до начала сосудистой реконструкции, что было критически важно в условиях планируемой системной или регионарной гепаринизации. Интраоперационно подтвержден полный разрыв плечевой артерии. После иссечения разможенных и нежизнеспособных краев сосуда диастаз увеличился с 3 до 5 см, что сделало невозможным наложение прямого анастомоза «конец-в-конец» и послужило абсолютным показанием к аутовенозному протезированию. Выбор реверсированной большой подкожной вены в качестве кондуита в условиях первично загрязненной огнестрельной раны был оптимальным решением, позволившим минимизировать риск инфекционных осложнений и последующего тромбоза шунта.

Наличие множественных переломов костей предплечья и кисти потребовало стабильной внешней фиксации. Это обеспечило надежную иммобилизацию и защитило сформированный сосудистый анастомоз от вторичного повреждения или натяжения при смещении костных отломков. В послеоперационном периоде зафиксирован магистральный тип кровотока, пульсация на периферических артериях полностью восстановлена, жизнеспособность конечности сохранена.

Заключение. Данное клиническое наблюдение демонстрирует эффективность хирургической тактики при сочетанной огнестрельной травме в условиях мобильного медицинского этапа. Успех лечения был обеспечен за счет быстрой инструментальной экспресс-диагностики (рентгенография, УЗАС, УЗИ ОБП), строгого соблюдения этапности оперативных вмешательств (лапаротомия → сосудистая реконструкция → внеочаговый остеосинтез), а также выбора аутовенозного протеза для восстановления артериального русла. Описанный подход позволяет эффективно восстановить жизнеспособность ишемизированной конечности и предотвратить развитие фатальных осложнений у раненых с тяжелой сочетанной травмой.

Ключевые слова: осколочное ранение; сочетанная травма; разрыв плечевой артерии; аутовенозное протезирование; повреждение правой доли печени; гемоперитонеум; перелом наружного мыщелка плечевой кости; перелом локтевой кости; перелом лучевой кости; перелом пястной кости; перелом проксимальной фаланги; аппарат внешней фиксации

the right radius, and fractures of the fifth metacarpal and the proximal phalanx of the third digit of the right hand. Ultrasound angioscanning (USAS) diagnosed a complete rupture of the brachial artery with a gap of up to 3 cm between the ends. Abdominal ultrasound revealed a contusion injury to the right lobe of the liver and hemoperitoneum with a volume of up to 40 ml.

The patient underwent three sequential procedures as part of a single operation: laparotomy with repair of a liver laceration; brachial artery reconstruction using a reversed autologous great saphenous vein graft; osteosynthesis of metacarpal and phalangeal fractures using K-wires; application of an external fixation device to the forearm and hand.

Results. A priority step in the surgical treatment was performing a laparotomy to ensure reliable abdominal hemostasis prior to vascular reconstruction; this was critically important given the planned systemic or regional heparinization.

A complete rupture of the brachial artery was confirmed intraoperatively. Following the excision of crushed and non-viable vessel edges, the gap increased from 3 to 5 cm, rendering a direct end-to-end anastomosis impossible and establishing an absolute indication for autovenous grafting. The choice of the reversed great saphenous vein as the conduit (given the initially contaminated gunshot wound) was the optimal solution, minimizing the risk of infectious complications and subsequent graft thrombosis.

The presence of multiple fractures of the forearm and hand bones necessitated stable external fixation. This ensured reliable immobilization and protected the created vascular anastomosis from secondary injury or tension caused by the displacement of bone fragments. In the post-operative period, a major-vessel flow pattern was observed, peripheral arterial pulsation was fully restored, and limb viability was preserved.

Conclusion. This clinical case demonstrates the efficacy of the surgical strategy employed for a combined gunshot injury at a mobile medical facility. Treatment success was achieved through rapid diagnostic imaging (radiography, duplex ultrasonography, and abdominal ultrasound), strict adherence to the staged sequence of surgical interventions (laparotomy → vascular reconstruction → extra-focal osteosynthesis), and the use of an autovenous graft for arterial reconstruction. The described approach effectively restores the viability of an ischemic limb and prevents fatal complications in patients with severe combined trauma.

Keywords: shrapnel wound; polytrauma; brachial artery rupture; autovenous grafting; injury to the right lobe of the liver; hemoperitoneum; fracture of the lateral humeral condyle; ulnar fracture; radial fracture; metacarpal fracture; proximal phalanx fracture; external fixation device

Современные вооруженные конфликты, характеризуются высокой частотой минно-взрывных и осколочных ранений с множественным поражением различных анатомических областей [1, 2]. По данным Д.В. Тришкина (2025), в структуре санитарных потерь преобладают сочетанные и множественные травмы, при этом доля повреждений сосудов неу-

клонно растет [3]. Особую сложность представляют случаи одновременно ранения магистральных артерий и паренхиматозных органов, требующие принятия решений в условиях дефицита времени и ограниченных ресурсов передового госпиталя [4, 5].

Огнестрельные и осколочные повреждения периферических артерий нередко осложняются формированием

пульсирующих гематом, ложных аневризм или артериовенозных фистул [6, 7]. Как показано в работе Р.Р. Тенишева и соавт. (2025), ложные аневризмы при боевой травме возникают в 15–20 % случаев ранений магистральных сосудов, причем на поражение плечевой артерии приходится 22–28 % наблюдений [6]. Острая ишемия конечности IIБ–III степени требует

экстренной реваскуляризации, поскольку без нее риск развития необратимых изменений мышц и нервных стволов возрастает многократно [8, 9].

Проникающие ранения живота с повреждением печени остаются одной из ведущих причин летальности на этапах медицинской эвакуации. Сочетание травмы печени и магистральной артерии конечности создает критическую ситуацию, в которой приоритеты лечения должны быть четко определены в соответствии с концепцией контроля повреждений (damage control) [10, 11].

Диагностика подобных состояний в полевых условиях затруднена из-за недоступности компьютерно-томографической ангиографии (КТ-ангиографии). В этой связи методом выбора становится ультразвуковая доплерография (УЗДГ) сосудов, позволяющая оперативно верифицировать уровень и характер повреждения артериального русла [12, 13].

Выбор метода реконструкции при огнестрельных дефектах артерий остается дискуссионным. При диастазе между концами сосуда более 2–3 см формирование прямого анастомоза «конец-в-конец» становится невозможным, что требует имплантации кондуита. Аутотрансплантация большой подкожной вены (аутовена) служит «золотым стандартом» для реваскуляризации артерий среднего калибра, включая плечевую [13–15]. В то же время протезирование синтетическими материалами в условиях первично загрязненных ран ассоциировано с высоким риском развития инфекционных осложнений [16, 17].

Остеосинтез при огнестрельных переломах костей конечностей на фоне сопутствующей сосудистой реконструкции требует особой тактической осторожности. Принципы этапного хирургического лечения предполагают первичную стабильную фиксацию отломков аппаратами внешней фиксации (АВФ) с последующей отсроченной заменой на погружные конструкции [18, 19]. Такой подход позволяет минимизировать дополнительную травматизацию коллатерального русла и сохранить жизнеспособность сформированного анастомоза.

Настоящая работа представляет клиническое наблюдение успешного хирургического лечения пациента с сочетанным осколочным ранением, вклю-

чающим разрыв плечевой артерии, повреждение печени и огнестрельные переломы костей правой верхней конечности, в условиях подвижной медицинской группы аэромобильного отряда.

От пациента Б. получено добровольное письменное информированное согласие на обработку, использование и публикацию обезличенных медицинских данных, результатов лабораторно-инструментальных методов исследования и интраоперационных фотоматериалов в научных и образовательных целях (включая публикацию в открытой печати). Клиническое исследование и все лечебно-диагностические манипуляции выполнены в строгом соответствии с принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (Всемирная медицинская ассамблея, в редакции 2013 г.).

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент Б., 35 лет, военнослужащий, получил множественные осколочные ранения в ~03:00 в результате сброса боеприпаса с беспилотного летательного аппарата. Первая помощь на поле боя оказана в порядке взаимопомощи: наложены давящие повязки на кровоточащие раны правого плеча и предплечья, выполнена транспортная иммобилизация правой верхней конечности косыночной повязкой.

В 09:40 (спустя 6 часов 40 минут с момента ранения) пострадавший доставлен на этап оказания квалифицированной медицинской помощи — в мобильную медицинскую группу медицинского отряда.

При поступлении состояние пациента тяжелое, сознание ясное (15 баллов по шкале ком Глазго / GCS), контактен, ориентирован в пространстве и времени. При физикальном осмотре предъявлял жалобы на:

- интенсивный болевой синдром в области ран правых верхней и нижней конечностей, резко усиливающийся при минимальных движениях и пальпации (интенсивность по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) — 8 баллов);
- общую слабость;
- признаки ишемии правой верхней конечности: выраженное похолодание, парестезии (ощущение онемения, «ползания мурашек») в области правой кисти и пальцев, а также полное отсутствие активных движений в них (плегия).

Объективный статус при поступлении (детализированный)

Общее состояние: тяжелое, обусловлено характером сочетанной травмы, острой кровопотерей и острой ишемией правой верхней конечности IIБ степени.

Сознание: ясное. Психоэмоциональный статус: пациент контактен, ориентирован в пространстве и времени.

Кожные покровы и видимые слизистые: бледные, влажные (холодный липкий пот). Цианоз губ и ногтевых лож отсутствует. Температура тела — 36,6 °С.

Дыхательная система: ЧДД — 20 в минуту. Аускультативно: дыхание везикулярное, проводится в оба легких по всем полям, симметричное, хрипы не выслушиваются. Сатурация (SpO₂) при дыхании атмосферным воздухом — 96 %. Клинических признаков напряженного пневмоторакса или гемоторакса не выявлено.

Сердечно-сосудистая система: АД на левой плечевой артерии — 110/70 мм рт. ст., ЧСС — 98 уд./мин, пульс ритмичный, удовлетворительного наполнения. Тоны сердца приглушены, патологические шумы отсутствуют.

Органы брюшной полости: живот не вздут, симметричен, участвует в акте дыхания. При поверхностной пальпации мягкий, болезненный в правом подреберье и правой поясничной области. Глубокая пальпация ограничена из-за выраженного болевого синдрома. Симптомы раздражения брюшины (в том числе симптом Щёткина — Блюмберга) отрицательные. Аускультативно: перистальтика кишечника живая, активная. Газы отходят.

Мочевыделительная система: мочевой пузырь дренирован уретральным катетером, темп диуреза сохранен (100 мл за 2 часа эвакуации). Моча соломенно-желтого цвета, макрогематурия не определяется.

Локальный статус (по областям)

Грудь: в правой подлопаточной области парамедианно визуализируется слепая рана овальной формы размером 2,0 × 0,8 см. Края раны умеренно отечны, со слабой перифокальной гиперемией (признаки раннего реактивного воспалительного ответа). Отделяемое скудное, геморрагического характера (темно-красная кровь без примеси пузырьков воздуха). Признаки подкожной эмфиземы и флотации грудной стенки

отсутствуют. Пальпация в окружности раны умеренно болезненна.

Живот: в правой поясничной области, латеральнее паравerteбральной линии, определяются три слепые раны размерами от 1,5 до 2,0 см. Края ран ровные, умеренно отечны, мацерации кожных покровов нет. Отделяемое геморрагическое, скудное. При глубокой пальпации в проекции ран отмечается локальная болезненность; дефанс (напряжение) мышц поясничной области и передней брюшной стенки не выражен.

Правая верхняя конечность. Плечо: отмечается выраженный отек мягких тканей (окружность правого плеча на 3,0 см больше контрлатерального). В средней трети по медиальной поверхности пальпируется напряженное пульсирующее образование эластической консистенции диаметром около 5,0 см. Кожа над ним цианотична, отмечается локальная гипертермия. При аускультации над образованием выслушивается грубый систолический шум, синхронный с пульсом (клиническая картина формирующейся ложной аневризмы плечевой артерии). Пульсация плечевой артерии проксимальнее образования сохранна, дистальнее — не определяется. Активные движения в плечевом суставе сохранены, но резко ограничены из-за болевого синдрома. Предплечье: в области наружной и задней поверхностей имеются 6 ран (слепых и сквозных) размерами от 1,0 до 4,0 см. Ткани предплечья резко отечны, плотные и ригидные при пальпации (положительный симптом «напряженного футляра», признаки острого субфасциального гипертензионного синдрома). В средней трети предплечья определяется патологическая подвижность и костная крепитация, свидетельствующие об огнестрельном переломе костей предплечья со смещением отломков. Кожные покровы дистальных отделов бледные, холодные на ощупь. Пульсация на лучевой и локтевой артериях не пальпируется. Кисть: на ладонной поверхности в проекции гипотенара имеется слепая рана, на тыльной поверхности — касательное ранение. Кожные покровы бледные, с выраженным мраморным рисунком. Симптом капиллярного пятна (наполнение ногтевого ложа) замедлен до 3–4 секунд на II–V пальцах, на I пальце составляет 2 секунды. Активные движения во II–V пальцах отсутствуют, в I пальце — сохранены, но значительно

ослаблены. Пассивные движения в пальцах сохранены, но вызывают резкую болезненность (признак ишемии мышечной ткани). Выявляется выраженный неврологический дефицит: гипестезия в дистальных отделах по типу «перчатки», нарушение дискриминационной чувствительности (двухточечный тест > 10 мм). Мышечная сила в сгибателях и разгибателях пальцев составляет 0–1 балл по шкале MRC. В проекции V пястной кости пальпируется деформация по типу «ступеньки» (перелом со смещением).

Правая нижняя конечность: на наружной поверхности бедра и передне-латеральной поверхности голени локализуются 5 слепых ран размерами от 1,0 до 3,0 см. Края ран умеренно отечны, отделяемое геморрагическое, не обильное. Пульсация на подколенной артерии, задней большеберцовой артерии и артерии тыла стопы отчетливая, удовлетворительных качеств. Двигательная и чувствительная функции стопы сохранены в полном объеме (рис. 1).

Оценка тяжести состояния по шкалам

Для объективной оценки тяжести сочетанной травмы, определения прогноза и тактики хирургического лечения были использованы специализированные прогностические шкалы (табл. 1).

Рисунок 1

Множественное осколочное ранение правой верхней конечности: 1 — входная рана (сквозное ранение) в верхней трети плеча с продолжающимся артериальным кровотечением; 2 — зона разрыва плечевой артерии; 3 — выходная рана (сквозное ранение)

Figure 1

Multiple shrapnel wounds to the right upper limb: 1 — entry wound (through-and-through injury) in the upper third of the arm with ongoing arterial bleeding; 2 — area of brachial artery rupture; 3 — exit wound (through-and-through injury)



Динамика общего анализа крови

Забор крови для лабораторных исследований производили дважды: при поступлении пациента в операционную (до начала инфузионно-трансфузионной терапии) и непосредственно после завершения всех этапов хирургического вмешательства. Динамика основных лабораторных показателей и их клиническая интерпретация представлены в таблице 2.

При биохимическом исследовании крови, выполненном при поступлении пациента, зафиксированы следующие показатели: уровень глюкозы составил 6,8 ммоль/л, что расценено как проявление умеренной стресс-индуцированной гипергликемии; концентрация креатинина находилась в пределах референсных значений — 78 мкмоль/л; показатели коагулограммы (МНО — 1,1) также соответствовали норме. Отмечено незначительное повышение активности трансаминаз: АЛТ — 48 Ед/л, АСТ — 52 Ед/л, что, с учетом характера травмы, может указывать на начальные маркеры ушиба печени (цитолитический синдром легкой степени).

Рентгенологическое исследование

Органы грудной клетки: легочные поля прозрачны, без очаговых и инфильтративных изменений. Корни легких структурны. Границы сердеч-

Таблица 1
Шкалы стратификации риска и оценки тяжести состояния пациента
Table 1
Risk stratification and patient severity assessment scales

Шкала Score	Значение Value	Интерпретация Interpretation
GCS (Glasgow Coma Scale)	15	Ясное сознание, благоприятный неврологический прогноз Clear consciousness, favorable neurological prognosis.
ISS (Injury Severity Score)	22	Тяжелая политравма (порог > 16 – тяжелая) Severe polytrauma (threshold > 16 – severe)
RTS (Revised Trauma Score)	7,55	Прогнозируемая выживаемость > 95 % Predicted survival > 95%
V-POSSUM (физиологический балл) V-POSSUM (physiological score)	28	Умеренный риск осложнений Moderate risk of complications
V-POSSUM (операционный балл) V-POSSUM (operative score)	14	Объем вмешательства средней тяжести Scope of moderate-severity intervention
V-POSSUM (риск летальности) V-POSSUM (mortality risk)	12%	Умеренный риск Moderate risk
V-POSSUM (риск осложнений) V-POSSUM (risk of complications)	24%	Умеренный риск Moderate risk
MESS (Mangled Extremity Severity Score)	5	Низкий риск ампутации (рекомендовано спасение конечности) Low risk of amputation (limb salvage recommended)
AAST для печени AAST for the liver	I степень	Рана < 2 см, без активного кровотечения Wound < 2 cm, without active bleeding
Rutherford для ишемии конечности Rutherford classification for limb ischemia	26	Угрожающая ишемия (требует экстренной реваскуляризации в течение 6-12 часов) Threatening ischemia (requires urgent revascularization within 6–12 hours)

ной тени не расширены. В мягких тканях правой подлопаточной области визуализируется металлическое инородное тело (осколок неправильной формы размером 4 × 3 мм). Признаков пневмоторакса и гемоторакса не обнаружено. Обзорная рентгенография органов брюшной полости: в проекции правой доли печени (на уровне Th₁₁–Th₁₂) определяются два металлических осколка размером 6 × 4 мм. Свободный газ под куполами диафрагмы не визуализируется. Рентгенологических признаков непроходимости кишечника (чаш Клойбера) не выявлено.

Правое плечо: определяется дырчатый перелом наружного мыщелка правой плечевой кости с наличием внутрикостного мелкого металлического осколка (2 × 2 мм). Суставная щель локтевого сустава сохранена, контуры ее четкие. Отмечается выраженный отек мягких тканей (рис. 2).

Правое предплечье: визуализируется косой оскольчатый перелом локтевой кости в верхней трети без значимого смещения отломков (линия перелома имеет косой ход, определяется один промежуточный осколок). Выявлен перелом дистального метадиафиза лучевой кости со смещением отломков по

ширине на 1/3 диаметра кости. В мягких тканях предплечья определяются множественные металлические осколки (рис. 3).

Правая кисть: выявляется перелом диафиза V пястной кости со смещением отломков по длине и под углом 10°.

Также определяется перелом проксимальной фаланги III пальца со смещением по ширине на 1/2 диаметра кости.

Правое бедро и голень: в мягких тканях визуализируются множественные металлические инородные тела (до 10 единиц) без признаков поврежде-

Рисунок 2

Рентгенография груди, живота, правого плеча: 1 — инородные тела (металлические осколки) в проекции печени; 2 — инородное тело (металлический осколок) в мягких тканях правой подлопаточной области; 3 — дырчатый перелом наружного мыщелка правой плечевой кости. Внутрикостно — мелкий металлический осколок

Figure 2

X-ray of the chest, abdomen, and right shoulder: 1 — foreign bodies (metallic fragments) in the projection of the liver; 2 — foreign body (metallic fragment) in the soft tissues of the right infrascapular region; 3 — perforated fracture of the lateral condyle of the right humerus. Intrassosseous — a small metallic fragment

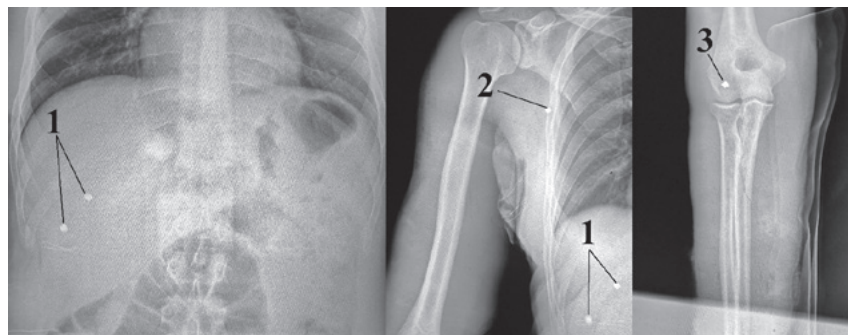


Таблица 2
Динамика общего анализа крови
Table 2
Dynamics of Complete Blood Count

Показатель Value	До операции Before surgery	После операции After surgery	Референсный интервал Reference interval	Клиническая интерпретация Clinical interpretation
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$ Leukocytes, $\times 10^9/\text{L}$	14.69 $\uparrow$	16.6 $\uparrow$	4.0–9.0	Посттравматический реактивный лейкоцитоз (стресс-ответ, высвобождение из депо) Post-traumatic reactive leukocytosis (stress response, release from storage pools)
Гранулоциты, $\times 10^9/\text{л}$ Granulocytes, $\times 10^9/\text{L}$	13.57 $\uparrow$	14.47 $\uparrow$	2.0–7.0	Нейтрофильный сдвиг (без токсической зернистости – признак несептического генеза) Neutrophil shift (without toxic granulation – a sign of non-septic origin)
Лимфоциты, $\times 10^9/\text{л}$ Lymphocytes, $\times 10^9/\text{L}$	1.12 $\downarrow$	2.13	1.2–3.0	Транзиторная лимфопения (стресс-индуцированная) Transient lymphopenia (stress-induced)
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$ Erythrocytes, $\times 10^{12}/\text{L}$	3.29 $\downarrow$	2.76 $\downarrow$	4.0–5.0	Постгеморрагическая анемия + гемодилюция Post-hemorrhagic anemia + hemodilution
Гемоглобин, г/л Hemoglobin, g/L	103 $\downarrow$	87 $\downarrow$	130–160	Анемия легкой $\rightarrow$ средней степени тяжести Mild to moderate anemia
Гематокрит, % Hematocrit, %	23.3 $\downarrow$	19.49 $\downarrow$	40–48	Снижение (ориентировочная кровопотеря 800–1000 мл с учётом инфузии) Decrease (estimated blood loss 800–1000 ml, accounting for infusion)
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$ Platelets, $\times 10^9/\text{L}$	147 $\downarrow$	192	180–320	Исходная тромбоцитопения (потребление в зоне повреждения), затем компенсаторный подъем Initial thrombocytopenia (consumption at the site of injury), followed by a compensatory rise.
Скорость оседания эритроцитов, мм/ч Erythrocyte sedimentation rate, mm/h	28 $\uparrow$	32 $\uparrow$	2–15	Ускоренная (воспалительный ответ на травму) Accelerated (inflammatory response to injury)

ния костных структур. Рентгенологических признаков переломов бедренной, большеберцовой и малоберцовой костей не обнаружено.

Ультразвуковое исследование органов брюшной полости

Методика исследования: полипозиционное сканирование конвексным датчиком частотой 3,5–5 МГц.

Печень: размеры не увеличены: вертикальный размер правой доли – 14,2 см (норма – до 15,0 см), толщина левой доли – 6,5 см. Контуры органа ровные, четкие. Эхогенность паренхимы умеренно диффузно повышена (неспецифические реактивные изменения). В S₅ (V сегменте) определяются два гиперэхогенных включения с четкой акустической тенью (металлические осколки) размерами 6 $\times$ 4 мм. В проекции S₆ (VI сегмента) по латеральной поверхности визуализируется

ся гипозоногенная зона овальной формы размерами 8 $\times$ 5 мм с неровными, нечеткими контурами (зона контузионного повреждения/внутрипеченочной гематомы). В режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК) данная область аваскулярна. В подкапсульном пространстве (между диафрагмой и печенью) определяется полоса свободной жидкости толщиной 2–3 мм (субкапсулярная гематома / геморрагический выпот).

Свободная жидкость в брюшной полости: в правом поддиафрагмальном пространстве лоцируется анэхогенное содержимое с мелкодисперсной взвесью объемом около 10–15 мл (ультразвуковые признаки гемоперитонеума малого объема). В позапидулярном пространстве малого таза определяется аналогичная жидкость объемом около 20 мл. В левом латеральном канале свободная жидкость не визуализируется.

Ультразвуковое ангиосканирование артерий правой верхней конечности

Методика исследования: сканирование линейным датчиком частотой 7–12 МГц в В-режиме, с применением ЦДК и импульсно-волновой доплерографии (ИВД).

Плечевая артерия: в проксимальной и средней третях (выше зоны повреждения) диаметр сосуда составляет 4,2 мм, стенки ровные. Регистрируется магистральный тип кровотока: пиковая систолическая скорость (PSV) – 98 см/с, индекс резистентности (RI) – 0,78. В нижней трети плеча (на 7,0 см выше локтевого сгиба) визуализируется полный поперечный разрыв артерии с диастазом между проксимальной и дистальной культями до 3,0 см. В зоне дефекта лоцируется пульсирующая гематома объемом около 10 мл; в режиме ЦДК в ней регистрируется

выраженный турбулентный кровоток с формированием патогномоничного двухцветного симптома «инь-ян» (yin-yang sign). Просвет дистальной культы артерии (на 4,0 см проксимальнее локтевого сгиба) спавшийся, определяется ретроградный монофазный кровоток коллатерального типа со снижением скоростных характеристик (PSV — 22 см/с).

Лучевая и локтевая артерии: просветы сосудов спавшиеся, отчетливо не дифференцируются. Магистральный кровоток не регистрируется. Спот-измерениями определяются низкоамплитудные коллатеральные сигналы (PSV — 10–15 см/с) с высоким периферическим сопротивлением (RI — 0,89), что свидетельствует о глубокой декомпенсированной ишемии предплечья и кисти (рис. 4).

Коллатеральное русло: в области локтевого сустава визуализируется сеть гиперэхогенных извитых артериальных анастомозов диаметром 0,5–0,8 мм с признаками выраженного коллатерального перераспределения кровотока.

Предоперационный консилиум и тактическое решение

Коллегиальным решением мультидисциплинарной бригады в составе военно-полевого (общего) хирурга, сердечно-сосудистого хирурга, травматолога-ортопеда и анестезиолога-реаниматолога определена тактика этапного хирургического лечения.

С учетом сочетания закрытой травмы печени, осложненной продолжающимся внутрибрюшным кровотечением (гемоперитонеум), и декомпенсированной острой ишемии правой верхней конечности на фоне огнестрельного дефекта артерии и многооскольчатых переломов очередность этапов операции была строго регламентирована. Ввиду высокого риска манифестации профузного абдоминального кровотечения при обязательной системной гепаринизации во время сосудистого этапа, первым приоритетом была определена экстренная лапаротомия для достижения надежного гемостаза в брюшной полости.

Этап I. Экстренная лапаротомия, ревизия, гемостаз, санация и дренирование брюшной полости

Продолжительность этапа: 10:10–11:30 (1 час 20 минут).

Рисунок 3

Рентгенография правых предплечья и кисти: 1 — косой оскольчатый перелом локтевой кости в верхней трети без смещения отломков (линия перелома идет косо, один промежуточный осколок); 2 — перелом дистального метадиафиза лучевой кости со смещением по ширине (на 1/3 диаметра); 3 — перелом V пястной кости в диафизе со смещением отломков по длине и угловым смещением (10°); 4 — перелом проксимальной фаланги III пальца со смещением (1/2 ширины)

Figure 3

X-ray of the right forearm and right hand: 1 — oblique comminuted fracture of the ulna in the upper third without displacement of fragments (the fracture line runs obliquely, one intermediate fragment); 2 — fracture of the distal metadiaphysis of the radius with transverse displacement (by 1/3 of the diameter); 3 — fracture of the fifth metacarpal bone at the diaphysis with displacement of fragments along the length and angular displacement (10°); 4 — fracture of the proximal phalanx of the third finger with displacement (by 1/2 of the width)

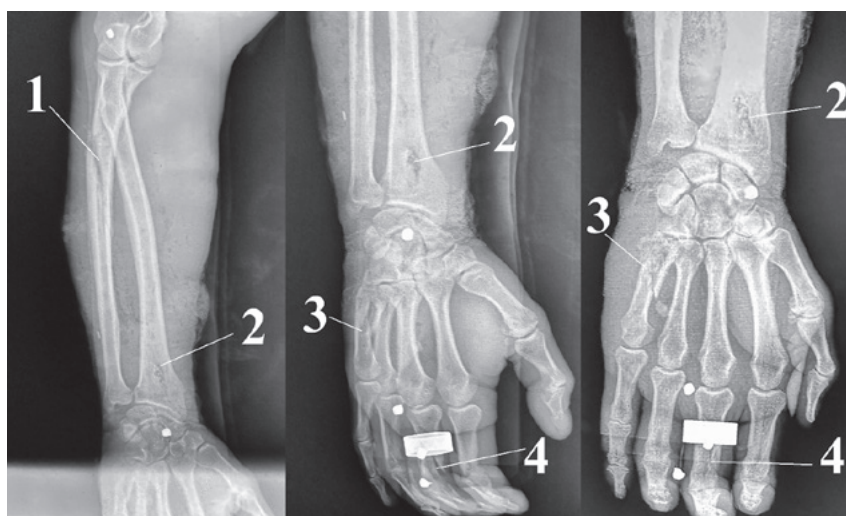
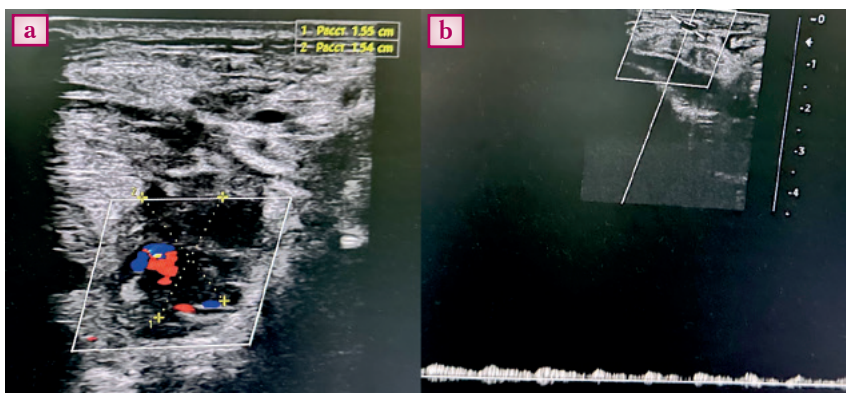


Рисунок 4

Ультразвуковое ангиосканирование артерий правой верхней конечности: а) полный поперечный разрыв плечевой артерии с формированием пульсирующей гематомы в нижней трети плеча (на 4 см выше локтевого сгиба); б) низкоамплитудный коллатеральный сигнал на лучевой артерии в проекции запястья

Figure 4

Ultrasound angiographic scanning of the arteries of the right upper limb: a) in the lower third of the arm (4 cm above the antecubital fossa), complete transverse rupture of the brachial artery with formation of a pulsating hematoma; b) low-amplitude collateral signal on the radial artery in the projection of the wrist



Анестезиологическое обеспечение: общий эндотрахеальный наркоз (индукция и поддержание анестезии: севофлуран, фентанил, рокурония бромид).

Укладка пациента: на спине, правая верхняя конечность отведена на операционном столе под углом 90° на специальной подставке.

Ход вмешательства. Выполнена верхняя срединная лапаротомия. При вскрытии брюшной полости эвакуировано около 30–40 мл темно-красной крови со сгустками (гемоперитонеум малого объема); основная масса крови локализовалась в правом поддиафрагмальном пространстве и малом тазу. Произведена санация брюшной полости теплым физиологическим раствором с последующей аспирацией. При последовательной ревизии органов брюшной полости по часовой стрелке повреждений желудка, селезенки, левой почки, петель тонкой и толстой кишки, а также желчного пузыря не обнаружено (органы интактны).

После мобилизации правой доли печени путем пересечения правой треугольной связки на диафрагмальной поверхности в проекции S₆ (VI сегмента) визуализирована линейная рана длиной 0,5 см и глубиной 0,3 см с незначительным капиллярным кровотечением. Выполнена монополярная электрокоагуляция краев раны (в режиме 40 Вт), после чего наложены два узловых шва (синтетический рассасывающийся материал на основе полиглактина 910, 3/0).

С целью верификации локализации инородных тел выполнена интраоперационная рентгеноскопия с использованием С-дуги. Выявлено, что металлические осколки размером 6 × 4 мм локализованы в толще паренхимы S₅ (V сегмента) печени на глубине 3,0 см от капсулы. Ввиду отсутствия признаков активного смещения осколков и высокого риска дополнительной травматизации паренхимы при их поиске принято решение воздержаться от их удаления.

Для достижения окончательного локального гемостаза на зону ушитой раны печени уложена пластина гемостатического материала на основе окисленной регенерированной целлюлозы. При контрольном осмотре кровотечения не возобновлялось. Через отдельный прокол кожных покровов в правой подвздошной области в полость малого таза установлен силиконовый

дренаж диаметром 20 Fr, который фиксирован к коже узловым швом. Брюшная полость ушита послойно: брюшина — непрерывным швом (полиглактин 910, 1), апоневроз — узловыми швами (монофиламентный полипропилен, 1), на кожу наложены металлические скобки.

Объем интраоперационной кровопотери на данном этапе: до 10 мл.

Инфузионная терапия: сбалансированные кристаллоидные растворы (раствор Рингера) — 1000 мл.

Этап II. Первичная хирургическая обработка ран правого плеча и предплечья. Аутовенозное протезирование правой плечевой артерии реверсированной аутовеной

Продолжительность этапа: 11:30–13:00 (1 час 30 минут).

Анестезиологическое обеспечение: продолжена общая эндотрахеальная анестезия.

Укладка пациента: на спине, правая верхняя конечность расположена на отводной подставке, левая нижняя конечность умеренно ротирована кнаружи для обеспечения доступа к донорской зоне (большой подкожной вене).

Ход вмешательства. Выполнена первичная хирургическая обработка (ПХО) ран правого плеча и предплечья. Произведено экономное иссечение нежизнеспособных краев кожных ран (в пределах 0,3–0,5 см), удалены мелкие доступные металлические осколки (извлечено 4 инородных тела размерами 1–2 мм). Раны последовательно обработаны 3% раствором перекиси водорода и антисептическим раствором повидон-йода.

Для выполнения сосудистого этапа осуществлен продольный доступ по медиальной поверхности правого плеча. Проксимальнее зоны пульсирующего образования на 4,0 см выделена неизменная плечевая артерия, пульсация на ней удовлетворительная. С целью профилактики интраоперационного тромбообразования внутривенно струйно введено 5000 ЕД нефракционированного гепарина, после чего плечевая артерия взята на держалки и пережата.

Раневой канал продлен в дистальном направлении до уровня нижней трети плеча. Произведено вскрытие полости пульсирующей гематомы по передней стенке, эвакуировано 10 мл жидкой крови и 5 мл рыхлых тромботических

масс. При ревизии визуализированы дефекты сосуда: проксимальная культя артерии жизнеспособна, интенсивно пульсирует; дистальная культя спаившаяся, с умеренным ретроградным кровотоком темно-красной кровью (рис. 5a). Конец артерии взят на сосудистые зажимы. Выполнена резекция краев поврежденного сосуда в пределах макроскопически неизмененных тканей (с иссечением зон отслойки адвентиции и разрывов интимы): резецировано по 1,0 см проксимального и дистального концов артерии. После дебридмента истинный диастаз между культями составил 5,0 см (рис. 5b).

Параллельно в левой паховой области выполнен продольный разрез длиной 6,0 см. Из выделенного ствола большой подкожной вены (БПВ) на протяжении 6,0 см после лигирования притоков резецирован фрагмент длиной 5,0 см (наружный диаметр вены — 4,0 мм). Сформированный трансплантат промыт и гидродинамически тестирован гепаринизированным физиологическим раствором (1000 ЕД гепарина на 50 мл 0,9% раствора хлорида натрия). Рана донорской зоны на левом бедре ушита послойно наглухо.

Реконструкция плечевой артерии выполнена по методике аутовенозного протезирования реверсированной БПВ. Проксимальный анастомоз сформирован по типу «конец-в-конец» непрерывным обвивным швом монофиламентной полипропиленовой нитью 6/0. После промывания протеза гепаринизированным раствором аналогичным швом (нить 6/0) наложен дистальный анастомоз. Антеградный кровоток восстановлен по стандартной методике: первоначально снят дистальный зажим для вытеснения воздуха и возможных микроэмболов через швы анастомоза, затем открыт проксимальный зажим (рис. 5c). Отмечена отчетливая пульсация аутовенозного трансплантата на всем протяжении, синхронная с пульсом пациента. Пальпаторно зафиксировано появление удовлетворительной пульсации на лучевой и локтевой артериях в дистальных отделах.

По данным интраоперационного ультразвукового ангиосканирования (УЗАС): в плечевой артерии регистрируется магистральный тип кровотока, PSV — 85 см/с. Аутовенозный протез полностью проходим, признаков гемодинамически значимых стенозов и деформаций нет, кровоток ламинарный.

Отмечено восстановление магистрального кровотока в дистальном русле: в лучевой артерии PSV составила 48 см/с, в локтевой артерии — 42 см/с.

В ложе сосудистой реконструкции установлен активный силиконовый дренаж диаметром 10 Fr. Рана ушита послойно: подкожная жировая клетчатка — рассасывающимися швами (полиглютин 910, 3/0), на кожу наложены узловы́е швы.

Объем интраоперационной кровопотери на данном этапе: около 100 мл.

Этап III. Закрытая репозиция, чрескожный остеосинтез переломов V пястной кости и проксимальной фаланги III пальца правой кисти спицами. Внешняя фиксация правого предплечья и кисти стержневым аппаратом из комплекта стержневого военно-полевого

Продолжительность этапа: 13:00–14:20 (1 час 20 минут).

Анестезиологическое обеспечение: продолжена общая эндотрахеальная анестезия.

Укладка пациента: на спине, правая верхняя конечность расположена на отдельном приставном операционном столе (обработана и отграничена отдельная хирургическая зона предплечья и кисти).

Ход вмешательства. На первом подэтапе осуществлен остеосинтез V пястной кости. Из мини-доступа по тыльной поверхности кисти длиной 1,5 см выполнена открытая репозиция костных отломков с устранением угловой деформации (10°). Достигнутое положение верифицировано и стабилизировано перекрестным введением двух спиц Киршнера диаметром 1,2 мм через проксимальный и дистальный фрагменты. Концы спиц скусены и оставлены над поверхностью кожи.

Далее выполнен остеосинтез проксимальной фаланги III пальца кисти. Из продольного тыльного доступа длиной 1,0 см произведена репозиция отломков с устранением смещения по ширине. Стабилизация перелома осуществлена путем интрамедуллярного введения трех спиц диаметром 1,0 мм в продольном направлении. При контрольной рентгеноскопии с помощью С-дуги подтверждена анатомичная репозиция отломков (рис. 6b).

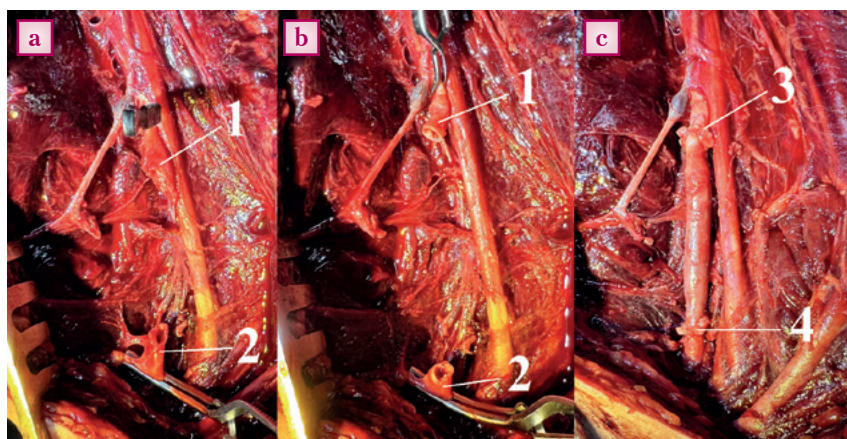
На втором подэтапе осуществлен монтаж мостовидного АВФ с использованием элементов комплекта стержне-

Рисунок 5

Выделение плечевой артерии в месте разрыва (а) с последующей резекцией разможенных концов культей артерии (b) и аутовенозным протезированием реверсированной большой подкожной веной (c): 1 — проксимальная культя; 2 — дистальная культя; 3 — проксимальный анастомоз «конец-в-конец»; 4 — дистальный анастомоз «конец-в-конец»

Figure 5

Isolation of the brachial artery at the rupture site (a), followed by resection of the crushed ends of the arterial stumps (b), and autovenous grafting using a reversed great saphenous vein (c): 1 — proximal stump; 2 — distal stump; 3 — proximal end-to-end anastomosis; 4 — distal end-to-end anastomosis



вого военно-полевого. В соответствии с топографо-анатомическими ориентирами последовательно введены 6 стержней Шанца: два стержня длиной 175 мм — в проксимальный метадиафиз локтевой кости; два стержня длиной 175 мм — в дистальный метадиафиз локтевой кости; один стержень длиной 200 мм — в нижнюю треть диафиза лучевой кости; один стержень длиной 150 мм — в диафиз I пястной кости. Формирование каналов выполняли с помощью С-дуги, предварительного рассверливания сверлом диаметром 3,5 мм через защитные втулки-проводники и ручного введения стержней троакаром для контроля глубины погружения. Стержни Шанца объединены в единую жесткую систему с помощью четырех несущих штанг-трубок (длиной 300 мм — 1 шт., 250 мм — 1 шт., 200 мм — 2 шт.) и десяти универсальных шарнирных зажимов. После ручной репозиции костей предплечья и кисти в аппарате зафиксировано функционально выгодное (среднефизиологическое) положение конечности: ладонное сгибание в лучезапястном суставе под углом 15° и отведение I пальца под углом 30° , после чего произведена окончательная жесткая фиксация узлов крепления (рис. 6a).

При финальном интраоперационном рентгеноконтроле (С-дуга) во всех стандартных проекциях положение элементов фиксации (спиц и стержней) правильное, репозиция переломов удовлетворительная, признаков вторичного смещения фрагментов костей нет.

На заключительном этапе выполнена повторная антисептическая обработка ран кисти и предплечья, из раны III пальца извлечены два мелких доступных металлических осколка. Все раневые поверхности, включая зоны входа чрескожных стержней и спиц, обработаны раствором повидон-йода, укрыты асептическими повязками с гидрофильной мазью (хлорамфеникол + диоксометилтетрагидропиридин).

Объем интраоперационной кровопотери на данном этапе: до 50 мл (капиллярное кровотечение).

Послеоперационный период и медицинская эвакуация

По окончании всех хирургических вмешательств пациент в стабильном состоянии был транспортирован в палату интенсивной терапии мобильной медицинской группы. В 16:00, после полного восстановления мышечного тонуса и адекватного самостоятельно-

го дыхания, произведена экстубация трахеи. Показатели системной гемодинамики оставались стабильными: АД — 120/70 мм рт. ст., ЧСС — 88 уд./мин, сатурация (SpO₂) при дыхании атмосферным воздухом — 97%.

При оценке локального сосудистого статуса правой верхней конечности зафиксирована отчетливая пульсация на лучевой и локтевой артериях. Отмечены выраженные признаки реваскуляризации конечности: кожные покровы правой кисти стали теплыми на ощупь, уменьшилась интенсивность бледности и мраморного рисунка. В неврологическом статусе зарегистрировано частичное восстановление тактильной и болевой чувствительности в дистальных фалангах пальцев, уменьшилась интенсивность парестезий.

В 17:30 пострадавший в стабильном состоянии эвакуирован санитарным авиационным (или специализированным автомобильным) транспортом в многопрофильный госпиталь тыла (III уровень оказания медицинской помощи) для проведения дальнейшего этапного лечения, реабилитации и выполнения плановых отсроченных реконструктивных вмешательств.

По данным анамнеза, полученным из тылового медицинского учреждения через 6 месяцев, общее состояние пациента удовлетворительное. Перфузия правой верхней конечности адекватная, пульсация на лучевой и локтевой артериях сохранена в полном объеме. Стабильная проходимость сформированного аутовенозного протеза плечевой артерии подтверждена данными контрольного УЗАС: просвет трансплантата полностью свободен, признаков тромбоза, гемодинамически значимого стеноза или аневризматической трансформации не выявлено. Наступила полная консолидация переломов костей предплечья и кисти в анатомически правильном положении; АВФ демонтирован, трансоссальные спицы удалены. Пациент проходит курс комплексной двигательной реабилитации, активно разрабатывает суставы правой кисти. Функциональный результат восстановления верхней конечности расценен как хороший.

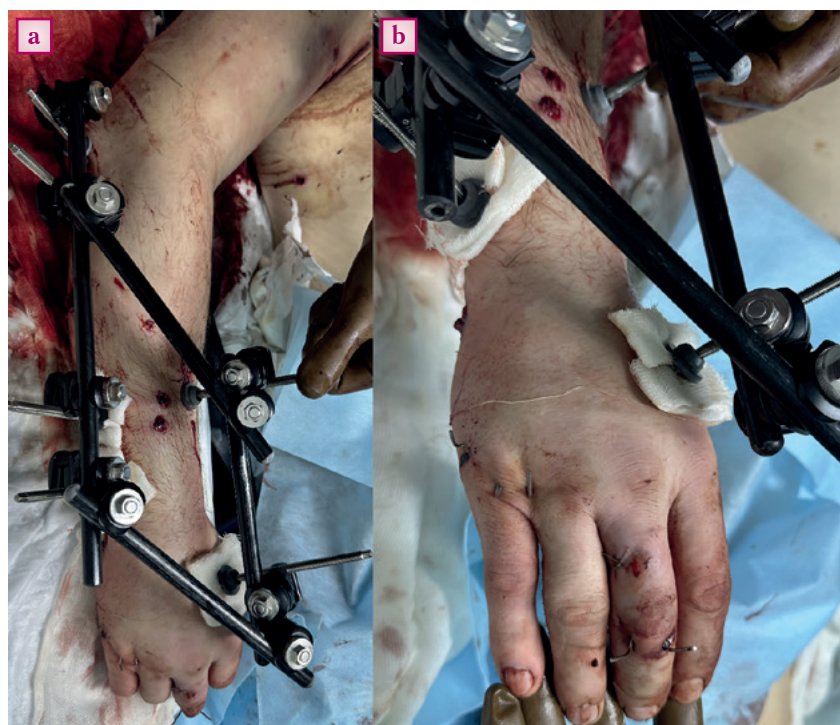
Таким образом, благоприятный отдаленный исход лечения подтверждает высокую эффективность и патогенетическую обоснованность выбранной в мобильной медицинской груп-

Рисунок 6

Наложение комплекта стержневого военно-полевого на правое предплечье-кисть (а) и остеосинтез спицами переломов V пястной кости, проксимальной фаланги III пальца правой кисти (b)

Figure 6

Application of a set of rod-type military field external fixator to the right forearm and hand (a), and pin osteosynthesis of fractures of the V metacarpal bone and the proximal phalanx of the III finger of the right hand (b)



пе двухэтапной тактики программируемого хирургического лечения (damage control).

ОБСУЖДЕНИЕ

Патофизиология огнестрельного разрыва артерии

Высокоэнергетическое воздействие осколочных элементов (со скоростью 600–1000 м/с) приводит к повреждению сосудистой стенки не только по механизму прямого механического разрыва с отслойкой адвентиции и интимы, но и за счет формирования обширной зоны контузионного поражения (молекулярного сотрясения) на значительном протяжении [20]. Как показано в морфологическом исследовании Ю.В. Захарова и соавт. (2025), в тканях, прилежащих к раневому каналу, развиваются очаги некроза, массивных кровоизлияний и выраженного отека, распространяющиеся на 1,5–2,0 см проксимальнее и дистальнее видимых границ дефекта [20]. Данный патоморфологический феномен обуславливает необходимость радикальной резекции визу-

ально неизмененных концов артерии до макроскопически интактных слоев интимы и адвентиции с целью профилактики последующего тромбоза анастомоза. В описанном клиническом наблюдении первичный диастаз между культями, составлявший 3,0 см, после хирургического дебримента и иссечения нежизнеспособных участков сосуда увеличился до 5,0 см, что полностью согласуется с фундаментальными принципами военно-полевой хирургии.

Диагностическая стратегия в полевом госпитале

В условиях мобильной медицинской группы возможности инструментальной диагностики жестко лимитированы. Отсутствие КТ-ангиографии делает методом выбора УЗАС сосудов. Согласно современным литературным данным, применение расширенного протокола FAST (e-FAST) в сочетании с УЗАС конечностей позволяет в течение 10–15 минут верифицировать уровень повреждения артериального русла, выявить пульсирующую гематому

и оценить параметры дистального коллатерального кровотока. Чувствительность ультразвукового метода при ранениях магистральных артерий достигает 94 %, а специфичность — 97 % [7, 12].

В представленном клиническом случае УЗАС позволило оперативно верифицировать полный поперечный разрыв плечевой артерии, измерить величину диастаза и доплерографически подтвердить декомпенсированный характер дистального кровотока, что явилось абсолютным показанием к экстренной реваскуляризации. Дополнительное рентгенологическое исследование в двух проекциях позволило точно локализовать металлические осколки (включая внутрикостное расположение в наружном мыщелке плечевой кости), что имело определяющее значение для планирования последнего остеосинтеза.

Повреждение печени (рана длиной 0,5 см без признаков активного кровотечения) соответствовало I степени тяжести по классификации AAST (American Association for the Surgery of Trauma). Данный тип повреждения не требовал выполнения обширной резекции органа, что позволило ограничиться локальным ушиванием и аппликацией гемостатической губки. Тем не менее, локализация осколка в S₅ (V сегменте) создавала потенциальный риск его миграции или инфицирования. С целью верификации стабильности его положения была выполнена интраоперационная рентгеноскопия с использованием С-дуги, подтвердившая безопасность отказа от травматичного поиска инородного тела в толще паренхимы.

Принципы damage control при сочетанной травме

Концепция damage control служит признанным международным стандартом при лечении политравмы и тяжелых сочетанных ранений [10, 11]. Ее фундаментальные принципы включают экстренное устранение источников жизнеугрожающего кровотечения, деконтаминацию очагов повреждения, временную стабильную фиксацию переломов и перенос окончательных травматологических и пластических реконструкций до периода полной стабилизации гомеостаза пациента [4, 5]. В описанном клиническом наблюдении последовательность и

приоритетность хирургических этапов
были строго регламентированы.

Первоочередное выполнение экстренной лапаротомии было продиктовано необходимостью надежного контроля и окончательной остановки внутрибрюшного кровотечения. Несмотря на малый объем излившейся в брюшную полость крови (30–40 мл), риск манифестации профузного кровотечения из раны печени на фоне системной гепаринизации, обязательной при последующем сосудистом этапе, оставался критически высоким. Минимальный объем интраоперационной кровопотери на абдоминальном этапе (10 мл) подтвердил правильность выбранного подхода.

Вторым приоритетом стала экстренная сосудистая реконструкция, направленная на скорейшее восстановление магистрального притока к дистальным отделам конечности с целью минимизации времени тепловой ишемии (которое в данном случае составило около 8 часов) и спасения жизнеспособности тканей.

Заключительным этапом хирургической сессии в рамках одного операционного дня стал остеосинтез костей кисти и наложение мостовидного АВФ на предплечье. Временная внеочаговая стабилизация костных отломков обеспечила жесткую фиксацию, необходимую не только для сохранения анатомической репозиции, но и для предотвращения натяжения, перегиба или механической травматизации сформированного аутовенозного анастомоза при перекладывании и эвакуации пациента, а также для ранней профилактики тромбозмембральных осложнений.

Выбранная мультидисциплинарной бригадой этапность полностью согласуется с клиническими рекомендациями Д.В. Тришкина и соавт. (2024), согласно которым остановка кровотечения из паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства всегда имеет безусловный приоритет перед реконструктивными операциями на периферических сосудах конечностей [18]. Немаловажным фактором успешного исхода явился малый совокупный объем интраоперационной кровопотери (около 160 мл), что позволило избежать развития тяжелой коагулопатии разведения и исключило потребность в массивной трансфузии компонентов крови.

Выбор метода сосудистой реконструкции

При протяженном дефекте артериального русла с истинным диастазом между культями 5,0 см рассматривались три тактических варианта реваскуляризации: формирование прямого анастомоза за счет проксимальной и дистальной мобилизации сосуда, имплантация синтетического эксплантата или аутовенозное протезирование. Выполнение прямого анастомоза «конец-в-конец» было признано невозможным из-за критического натяжения тканей, сопряженного с высоким риском прорезывания швов и спазма артерии. Использование синтетических кондуитов — например, из политетрафторэтилена (ePTFE) или полиэтилентерефталата — в условиях первично загрязненной осколочной раны противопоказано ввиду крайне высокой вероятности их инфицирования с последующим аррозивным кровотечением или тромбозом [14]. В связи с этим аутоотрансплантация большой подкожной вены (аутовенозная пластика) обоснованно рассматривается как «золотой стандарт» военно-полевой ангиохирургии. Согласно профильной литературе, частота тромботических осложнений при использовании аутоотрансплантатов не превышает 5–8 %, а риск развития инфекции составляет всего 2–3 % [13, 16, 21].

В представленном клиническом наблюдении было выполнено протезирование плечевой артерии реверсированным аутовенозным кондуитом длиной 5,0 см, заготовленным из ствола большой подкожной вены контралатеральной (левой) нижней конечности. Данные интраоперационного и контрольного УЗАС, зафиксировавшие восстановление адекватного магистрального кровотока по плечевой, лучевой и локтевой артериям, полностью подтвердили эффективность проведенной реваскуляризации и жизнеспособность конечности в отдаленном периоде.

Остеосинтез при огнестрельных переломах на фоне сосудистой реконструкции

Множественные сегментарные повреждения костей правого предплечья и кисти (включая локтевую, лучевую, V пястную кости и проксимальную фалангу III пальца) создавали критически высокий риск вторичного смещения отломков в раннем послеоперацион-

ном периоде. Подобное смещение неизбежно привело бы к механической компрессии дистального сосудистого русла, натяжению сформированного анастомоза и, как следствие, к острому тромбозу аутовенозного трансплантата [22]. Выбор мостовидного АВФ был полностью продиктован принципами damage control: данный метод отличается быстротой выполнения, минимальной инвазивностью и не требует проведения травматичных повторных вмешательств на костных структурах до момента стабилизации общего состояния раневого процесса [15, 23].

В отличие от погружного (накостного или интрамедуллярного) остеосинтеза, применение АВФ исключает необходимость широкого скелетирования фрагментов кости, что позволяет избежать дополнительного разрушения периостальных и мышечных коллатеральных сосудов в зоне повреждения. Как показано в исследовании А.В. Чупряева и соавт. (2024), при сочетанной травме конечностей с повреждением магистрального сосудистого русла своевременная внеочаговая фиксация АВФ значительно снижает риски манифестации и прогрессирования субфасциального гипертензионного синдрома (компармент-синдрома) [23].

Сравнение с литературными данными

Схожие клинические наблюдения сочетанных огнестрельных и минно-взрывных повреждений сосудистого русла описаны в ряде современных публикаций. Так, В.Н. Холматов и соавт. (2025) представили клинический случай минно-взрывного ранения, осложнившегося формированием ложной аневризмы подколенной артерии, при котором авторами также успешно использовалось аутовенозное протезирование, однако у данного па-

циента отсутствовало сопутствующее повреждение органов брюшной полости [12]. В работе С.А. Кыштымова и соавт. (2025) описан случай изолированного повреждения подколенной артерии при тяжелой травме коленного сустава; примечательно, что реконструктивно-пластический этап у данного пострадавшего был выполнен в отсроченном порядке, через длительный период ишемии, но также привел к благоприятному функциональному исходу [15].

Наиболее близким к представленному нами профилю повреждений является клинический случай, описанный А.Н. Казанцевым и соавт. (2025), в котором продемонстрировано нестандартное хирургическое лечение осколочного ранения бедра с повреждением магистрального сосудистого пучка, осложнившегося острой эмболией артерий голени [13]. Авторы применили аутовенозное протезирование реверсированной БПВ и добились адекватного восстановления дистального кровотока. Тем не менее, в их клиническом примере отсутствовала сопутствующая абдоминальная травма, что существенно снижало риски интраоперационных коагулопатических осложнений и исключало необходимость мультидисциплинарного хирургического маневра.

Уникальность и клиническая ценность нашего наблюдения заключаются в сочетанном характере двух конкурирующих по тяжести жизнеугрожающих повреждений (закрытой травмы печени с гемоперитонеумом и полного разрыва магистральной артерии конечности с глубокой декомпенсированной ишемией) на фоне множественных многоосколчатых переломов костей предплечья и кисти. Столь критический уровень политравматизма в условиях дефицита

времени передового госпиталя требует строгого соблюдения патогенетически обоснованной хирургической триады концепции damage control: надежный гемостаз в брюшной полости → экстренная реваскуляризация конечности → стабильная внеочаговая фиксация скелета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный клинический случай демонстрирует успешное хирургическое лечение пациента с сочетанным осколочным ранением груди, живота и конечностей, полученным в зоне проведения специальной военной операции. Ключевыми компонентами благоприятного исхода стали: своевременная диагностика (клинический осмотр в сочетании с ультразвуковым ангиосканированием), четкое соблюдение принципов damage control (лапаротомия → реваскуляризация → остеосинтез), правильный выбор метода сосудистой реконструкции (аутовенозное протезирование реверсированной БПВ) и адекватная фиксация переломов АВФ и спицами.

Данный опыт подтверждает, что в условиях мобильной медицинской группы аэромобильного отряда при наличии обученной хирургической бригады, базового ультразвукового оборудования и интраоперационной рентгенографии (С-дуги) возможно выполнение сложных реконструктивных вмешательств при сочетанной боевой травме.

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

1. Ivchenko EV, Ovchinnikov DV. Main scientific and practical results of the study of combat pathology during the special military operation period at the military medical academy. *News of the Russian Military Medical Academy*. 2024;43(4):457-469. DOI:10.17816/rmmar636549. Russian (Ивченко Е. В., Овчинников Д. В. Основные научно-практические итоги изучения в военно-медицинской академии боевой патологии периода специальной военной операции // Известия Российской военно-медицинской академии. 2024. Т. 43, № 4. С. 457-469.)
2. Dorokhov AE, Akperova SR, Prosvetov SG. Analysis of the nature of injuries and wounds sustained during a special military operation. *Youth Innovation Bulletin*. 2023;12(S2):138-140. Russian (Дорохов А. Е., Акперова С. Р., Просветов С. Г. Анализ характера травм и ранений, полученных в ходе специальной военной операции // Молодежный инновационный вестник. 2023. Т. 12, № S2. С. 138-140.)
3. Trishkin DV. Results of the activities of the medical service of the armed forces of the Russian Federation in 2024 and tasks for 2025. *Military Medical Journal*. 2025;346(1):4-20. DOI:10.52424/00269050_2024_346_1_4. Russian (Тришкин Д. В. Итоги деятельности медицинской службы вооруженных сил российской федерации в 2024 году и задачи на 2025 год // Военно-медицинский журнал. 2025. Т. 346, № 1. С. 4-20.)
4. Seliverstov PA, Shapkin YuG. Application of damage control tactics for combat limb injuries at forward stages of medical evacuation

- in modern warfare (literature review). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023; (1):42-52. DOI:10.25016/2541-7487-2023-0-1-42-52. Russian (Селиверстов П. А., Шапкин Ю. Г. Применение тактики контроля повреждений при боевых травмах конечностей на передовых этапах медицинской эвакуации в условиях современных войн (обзор литературы) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 1. С. 42-52.)
5. Ovcharenko AP, Lemeshkin RN, Rusev IT, Severin VV, Prokin IG, Tolstosheev VN. Effectiveness of bringing specialized medical care closer to the area of sanitary losses using multidisciplinary surgical reinforcement teams. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2021;23(4):221-234. DOI:10.17816/brmma87409. Russian (Овчаренко А. П., Лемешкин Р. Н., Русев И. Т., Северин В. В., Прокин И. Г., Толстошеев В. Н. Эффективность приближения специализированной медицинской помощи к зоне санитарных потерь с применением многопрофильных групп хирургического усиления // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2021. Т. 23, № 4. С. 221-234.)
 6. Tenishev RR, Kazantsev AN, Belyai ZhM, Shishkin AG, Koshil YuE, Yakimavichus RP, et al. Results of surgical treatment of patients with peripheral artery pseudoaneurysms in a military field hospital of a special military operation zone. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(S10):67-73. DOI:10.15829/1560-4071-2025-6477. Russian (Тенишев Р. Р., Казанцев А. Н., Беляй Ж. М., Шишкин А. Г., Кошиль Ю. Е., Якимавичус Р. П. и др. Результаты хирургического лечения пациентов с ложными аневризмами периферических артерий в военно-полевом госпитале зоны специальной военной операции // Российский кардиологический журнал. 2025. Т. 30, № S10. С. 67-73.)
 7. Kazantsev AN, Vshivkov KN, Popov AA, Bushlanov PS, Gaptrakipov IKh, Pavlenko NA, et al. False aneurysm and arteriovenous fistula between the popliteal artery and popliteal vein one year after a shrapnel wound: surgical reconstruction in a military field hospital of a special military operation zone. *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2025; 40(4):220-226. DOI:10.29001/2073-8552-2025-40-4-220-226. Russian (Казанцев А. Н., Вшивков К. Н., Попов А. А., Бушланов П. С., Гаптракипов И. Х., Павленко Н. А. и др. Ложная аневризма и артериовенозная фистула между подколенной артерией и подколенной веной спустя год после осколочного ранения: хирургическая реконструкция в условиях военно-полевого госпиталя зоны специальной военной операции // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. 2025. Т. 40, № 4. С. 220-226.)
 8. Sharrock AE, Tai N, Perkins Z, White JM, Remick KN, Rickard RF, et al. Management and outcome of 597 wartime penetrating lower extremity arterial injuries from an international military cohort. *J Vasc Surg*. 2019;70(1):224-232. DOI:10.1016/j.jvs.2018.11.024.
 9. Tsoi IE, Voksina AA, Shungaev ChB, Zakharchenko EV, Toloknova AS, Sementsov IV. Modern methods of bleeding control in combat wounds. *International Student Scientific Bulletin*. 2023;(1):24. DOI:10.17513/msnv.21190. Russian (Цой И. Е., Воксина А. А., Шунгаев Ч. Б., Захарченко Е. В., Толокнова А. С., Семенцов И. В. Современные методы остановки кровотечений при боевых ранениях // Международный студенческий научный вестник. 2023. № 1. С. 24.)
 10. Batyrshin IM, Kizyavka MI, Sklizkov DS, Ostroumova YuS, Mikhelson EP, Borodina MA, et al. Application of damage control principles and use of negative pressure wound therapy for the prevention of infectious complications in a patient with traumatic upper limb avulsion and massive soft tissue damage. *Wounds and Wound Infections. Journal named after Prof. B. M. Kostyuchenok*. 2019;6(4):22-25. DOI:10.25199/2408-9613-2019-6-4-22-25. Russian (Батыршин И. М., Кизьявка М. И., Склизков Д. С., Остроумова Ю. С., Михельсон Е. П., Бородин М. А. и др. Применение принципов damage control и использование системы локального отрицательного давления для профилактики инфекционных осложнений у пациента с травматическим отрывом верхней конечности и массивным повреждением мягких тканей // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б. М. Костюченко. 2019. Т. 6, № 4. С. 22-25.)
 11. Agalyan AKh, Gilev YaKh, Skopintsev DA, Yakushin OA, Rotkin EA, Drugov AS, et al. Surgical treatment of massive soft tissue injury in traumatic lower limb avulsion in a patient with polytrauma. *Polytrauma*. 2016;(4):81-84. EDN: XISGSB. Russian (Агаларян А. Х., Гилев Я. Х., Скопинцев Д. А., Якушин О. А., Роткин Е. А., Другов А. С. и др. Хирургическое лечение массивного повреждения мягких тканей при травматическом отрыве нижней конечности у пострадавшего с политравмой // Политравма. 2016. № 4. С. 81-84.)
 12. Kholmato VN, Kazantsev AN, Bolibok NV, Belyai ZhM, Tenishev RR, Gaptrakipov IKh. Surgical treatment of mine-explosive injury with the formation of a false aneurysm of the popliteal artery in a military field hospital of a special military operation zone. *Polytrauma*. 2025;(3):44-50. DOI:10.24412/1819-1495-2025-3-44-50. Russian (Холматов В. Н., Казанцев А. Н., Болибок Н. В., Беляй Ж. М., Тенишев Р. Р., Гаптракипов И. Х. Хирургическое лечение минновзрывного ранения с формированием ложной аневризмы подколенной артерии в условиях военно-полевого госпиталя зоны специальной военной операции // Политравма. 2025. № 3. С. 44-50.)
 13. Kazantsev AN, Vshivkov KN, Bushlanov PS, Popov AA, Gaptrakipov IKh, Pavlenko NA, et al. Non-standard surgical treatment of a shrapnel wound of the thigh with damage to the vascular bundle and embolism of the leg arteries. *Translational Medicine*. 2025;12(5):484-495. DOI:10.18705/2311-4495-2025-12-5-484-495. Russian (Казанцев А. Н., Вшивков К. Н., Бушланов П. С., Попов А. А., Гаптракипов И. Х., Павленко Н. А. и др. Нестандартное хирургическое лечение осколочного ранения бедра с повреждением сосудистого пучка и эмболией артерий голени // Трансляционная медицина. 2025. Т. 12, № 5. С. 484-495.)
 14. Steklov VI, Krasnikov MP, Gorin DYU, Morozova NV. Clinical case of post-traumatic arteriovenous fistula separation on the lower leg. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2025;(9):128-133. DOI:10.17116/hirurgia2025091128. Russian (Стеклов В. И., Красников М. П., Горин Д. Ю., Морозова Н. В. Клинический случай разобщения посттравматической артериовенозной фистулы на голени // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2025. № 9. С. 128-133.)
 15. Kishtymov SA, Belov AK, Simashko AA, Grigoriev EG. Mine-explosive injury of the knee joint with damage to the popliteal artery. *Polytrauma*. 2025;(1):41-45. DOI:10.24412/1819-1495-2025-1-41-45. Russian (Кыштымов С. А., Белов А. К., Симашко А. А., Григорьев Е. Г. Минно-взрывная травма коленного сустава с повреждением подколенной артерии // Политравма. 2025. № 1. С. 41-45.)
 16. Iskusov PV, Bragina SV, Sovershaev AE, Sobolev EI, Zvorykin AS, Sharypova EP. Partial traumatic amputation of the posterior part of the right foot with damage to the posterior tibial artery. *Genius of Orthopedics*. 2023;29(4):419-424. DOI:10.18019/1028-4427-2023-29-3-419-424. Russian (Искусов П. В., Брагина С. В., Совершаев А. Е.,

Соболев Е. И., Зворыкин А. С., Шарыпова Е. П. Частичная травматическая ампутация заднего отдела правой стопы с повреждением задней большеберцовой артерии // *Гений ортопедии*. 2023. Т. 29, № 4. С. 419-424.)

17. Suprunov IK, Skryabin EG. Hand injuries caused by contact with operating electric meat grinders (literature review illustrated by own clinical observations). *Genius of Orthopedics*. 2025;31(1):83-90. DOI:10.18019/1028-4427-2025-31-1-83-90. Russian (Супрунов И. К., Скрябин Е. Г. Травмы рук, полученные при контакте с работающими электрическими мясорубками (обзор литературы, иллюстрированный собственными клиническими наблюдениями) // *Гений ортопедии*. 2025. Т. 31, № 1. С. 83-90.)
18. Trishkin DV, Kryukov EV, Davydov DV, Khominets VV, Brizhan LK, Konokotin DA. Development of the concept of medical care for the wounded with injuries of the musculoskeletal system in modern conditions. *Military Medical Journal*. 2024;345(5):4-11. DOI:10.52424/00269050_2024_345_5_4. Russian (Тришкин Д. В., Крюков Е. В., Давыдов Д. В., Хоминец В. В., Брижань Л. К., Конокотин Д. А. Развитие концепции оказания медицинской помощи раненым с повреждениями опорно-двигательного аппарата в современных условиях // *Военно-медицинский журнал*. 2024. Т. 345, № 5. С. 4-11.)
19. Umansky DB, Shevchenko AV, Sharypov AS, Bogdanov RS. Choice of treatment method for open tibial fractures with incomplete traumatic limb avulsion. A clinical case. *Scientist (Russia)*. 2019;4(10):21. Russian (Уманский Д. Б., Шевченко А. В., Шарыпов А. С., Богданов Р. С. Выбор методики лечения открытых переломов голени при неполном травматическом отрыве конечности. Клинический случай // *Scientist (Россия)*. 2019. № 4 (10). С. 21.)
20. Zakharov PA, Ovchinnikova AA, Tolkachev YaD, Gladyshev NS, Pecherskaya MS, Emelin AM, et al. Structural and ultrastructural changes of striated skeletal muscle tissue after high-energy injuries in the early post-traumatic period. *Morphology*. 2025;163(4):363-377. DOI:10.17816/morph.688357. Russian (Захаров П. А., Овчинникова А. А., Толкачев Я. Д., Гладышев Н. С., Печерская М. С., Емелин А. М. и др. Структурные и ультраструктурные изменения поперечно-полосатой скелетной мышечной ткани после высокоэнергетических повреждений в ранний посттравматический период // *Морфология*. 2025. Т. 163, № 4. С. 363-377.)
21. Gavrilov EK, Ramazanov AYU, Goncharov AV, Lyabakh DD, Khasanov AR. Frequency and structure of combat gunshot vascular injury in a forward medical organization of the third level in a modern armed conflict. *Angiology and Vascular Surgery*. 2024;30(2):143-150. DOI:10.33029/1027-6661-2024-30-2-143-150. Russian (Гаврилов Е. К., Рамазанов А. Ю., Гончаров А. В., Лябах Д. Д., Хасанов А. Р. Частота и структура боевой огнестрельной сосудистой травмы в передовой медицинской организации третьего уровня в современном вооруженном конфликте // *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А. В. Покровского*. 2024. Т. 30, № 2. С. 143-150.)
22. Amonov LA, Makhsudov FM, Saypiev AA, Khojanov IYu, Novikov KI, Sergeev KS. Incomplete traumatic avulsion of the upper limb: tactics of limb salvage in the conflict of angio- and osteotasks. *Polytrauma*. 2025;(2):65-70. DOI:10.24412/1819-1495-2025-2-65-70. Russian (Амонов Л. А., Махсудов Ф. М., Сайпиев А. А., Ходжанов И. Ю., Новиков К. И., Сергеев К. С. Неполный травматический отрыв верхней конечности: тактика спасения конечности при конфликте ангио- и остеозадач // *Политравма*. 2025. № 2. С. 65-70.)
23. Chupryaev VA, Kudyashev AL, Khominets VV, Badalov VI, Strelba AA. Features of treatment of wounded with amputation defects of lower extremities in combination with bone fractures. *Bulletin of Pirogov National Medical and Surgical Center*. 2024; 19(1):143-148. DOI:10.25881/20728255_2024_19_1_143. Russian (Чупряев В. А., Кудяшев А. Л., Хоминец В. В., Бадалов В. И., Стрельба А. А. Особенности лечения раненых с ампутированными дефектами нижних конечностей в сочетании с переломами костей // *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова*. 2024. Т. 19, № 1. С. 143-148.)

Сведения об авторах:

Казанцев Антон Николаевич (автор для переписки) — военный врач ФГКУ «36 отдельный медицинский отряд (аэромобильный) воздушно-десантных войск» Минобороны России; ул. Окуловой, д. 84, г. Иваново, Россия, 153020. <https://orcid.org/0000-0002-1115-609X>. E-mail: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

Фатеев Сергей Сергеевич — военный врач ФГКУ «36 отдельный медицинский отряд (аэромобильный) воздушно-десантных войск» Минобороны России; ул. Окуловой, д. 84, г. Иваново, Россия, 153020. <https://orcid.org/0000-0001-7075-2599>

Бушланов Павел Сергеевич — военный врач ФГКУ «36 отдельный медицинский отряд (аэромобильный) воздушно-десантных войск» Минобороны России; ул. Окуловой, д. 84, г. Иваново, Россия, 153020. <https://orcid.org/0000-0001-7075-2599>

Алексеев Олег Валерьевич — военный врач ФГКУ «36 отдельный медицинский отряд (аэромобильный) воздушно-десантных войск» Минобороны России; ул. Окуловой, д. 84, г. Иваново, Россия, 153020. <https://orcid.org/0000-0002-9120-7343>

Эмбрехт Дмитрий Юрьевич — военный врач ФГКУ «36 отдельный медицинский отряд (аэромобильный) воздушно-десантных

Information about authors:

Kazantsev Anton Nikolaevich (author for correspondence) — military physician, 36th Independent Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Forces, Ministry of Defence of the Russian Federation; 84 Okulovoy St., Ivanovo, Russia, 153020. <https://orcid.org/0000-0002-1115-609X>. E-mail: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

Fateev Sergey Sergeyevich — military physician, 36th Independent Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Forces, Ministry of Defence of the Russian Federation; 84 Okulovoy St., Ivanovo, Russia, 153020. <https://orcid.org/0000-0001-7075-2599>

Bushlanov Pavel Sergeyevich — military physician, 36th Independent Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Forces, Ministry of Defence of the Russian Federation; 84 Okulovoy St., Ivanovo, Russia, 153020. <https://orcid.org/0000-0001-7075-2599>

Alekseev Oleg Valerievich — military physician, 36th Independent Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Forces, Ministry of Defence of the Russian Federation; 84 Okulovoy St., Ivanovo, Russia, 153020. <https://orcid.org/0000-0002-9120-7343>

Embrekht Dmitry Yuryevich — military physician, 36th Independent Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Forces, Ministry

войск» Минобороны России; ул. Окуловой, д. 84, г. Иваново, Россия,
153020. <https://orcid.org/0009-0008-3241-1409>

of Defence of the Russian Federation; 84 Okulovoy St., Ivanovo, Russia,
153020. <https://orcid.org/0009-0008-3241-1409>

Статья поступила в редакцию 23.03.2026

Рецензирование пройдено 30.06.2026

Подписано в печать 31.07.2026

Received 23.03.2026

Review completed 30.06.2026

Passed for printing 31.07.2026

