



Успешное протезирование при травматическом повреждении бедренных сосудов: клинический случай

С.А. Чернядьев¹, А.Ю. Лещинская^{1,2}, В.С. Бочегов²

¹ ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург, Россия

² ГАУЗ СО «Территориальный центр медицины катастроф», г. Екатеринбург, Россия

Актуальность. Повреждение магистральных сосудов нередко сопровождается жизнеугрожающим кровотечением, стойкой утратой трудоспособности или летальным исходом. В современной литературе описаны лишь единичные случаи реконструктивных вмешательств при травме магистральных вен, недостаточно изучены их отдаленные результаты, мало информации о внедрении телемедицинских технологий в практику неотложной ангиохирургической помощи.

Описание случая. Представлены результаты оказания ангиохирургической помощи пострадавшему с диагнозом: рваная рана верхней трети правого бедра с разрывом общей бедренной вены и поверхностной бедренной артерии, развитие угрожающей ишемии правой нижней конечности; кровопотеря тяжелой степени; геморрагический шок IV степени. Тяжесть травмы: ВПХ СП 33; MESS 7. Оказание помощи пострадавшему проходило в несколько этапов. На первом этапе была выполнена остановка кровотечения, пациент выведен из геморрагического шока. Затем была проведена телемедицинская консультация, после чего было принято решение о включении в бригаду ангиохирурга. Была выполнена реконструктивная операция – протезирование бедренных сосудов. В пострадавшей конечности восстановлен магистральный венозный и артериальный кровоток. Пациент в удовлетворительном состоянии был выписан без признаков тромбоза.

Заключение. Соблюдение последовательных действий при оказании помощи пациенту с травмой сосудов позволяет не допустить развитие «смертельной триады» и фатального исхода. Применение телемедицинских консультаций предоставляет ангиохирургу возможность дистанционно оценить клиническую картину, тяжесть повреждения, обсудить последовательность и объем необходимой медицинской помощи по месту первичной госпитализации. Выполнение реконструктивных операций с использованием различных видов трансплантатов позволяет восстановить магистральный кровоток по поврежденным сосудам с хорошими ближайшим и отдаленным результатами.

Ключевые слова: повреждение сосудов, травма магистральных сосудов, рваная рана бедра, специализированная помощь, телемедицинские консультации.

Чернядьев С.А., Лещинская А.Ю., Бочегов В.С. Успешное протезирование при травматическом повреждении бедренных сосудов: клинический случай. *Травматология и ортопедия России*. 2022;28(2):105-113. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1762>.

Бочегов Вячеслав Сергеевич; e-mail: bochegov@list.ru

Рукопись получена: 04.04.2022. Рукопись одобрена: 23.05.2022. Статья опубликована онлайн: 31.05.2022.

© Чернядьев С.А., Лещинская А.Ю., Бочегов В.С., 2022



Successful Prosthetics for Traumatic Femoral Vascular Injury: A Case Report

Sergey A. Chernyadyev¹, Alla Yu. Leshchinskaya^{1,2}, Vyacheslav S. Bochegov²

¹ Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

² Territorial Center for Disaster Medicine, Yekaterinburg, Russia

Background. Injury to the main vessels is often accompanied by life-threatening bleeding, permanent disability or death. In the modern literature, only isolated cases of reconstructive surgery for major vein injury are described, their long-term results are insufficiently studied, there is little information about the introduction of telemedicine technologies into the practice of emergency angiosurgical care.

The aim of the study is to demonstrate the immediate and long-term results of the joint work of trauma surgeons and angiosurgeons in helping a patient with injury to the main femoral vessels.

Case presentation. The results of treatment of the patient with the diagnosis: laceration of the upper third of the right thigh with rupture of the common femoral vein and superficial femoral artery and the development of threatening ischemia of the right lower limb; severe blood loss; hemorrhagic shock IV; severity of injury: VPH SP 33; MESS 7. Treatment of the patient took place in several stages. At the first of them, hemostasis was performed, the hemorrhagic shock was resolved. Further, the patient was consulted by an angiosurgeon through telecommunication technologies, after which it was decided to include an angiosurgeon in the surgical team. The prosthetics of femoral vessels was performed: the main venous and arterial blood flow was restored in the affected limb. The patient was discharged in a satisfactory condition with no signs of thrombosis.

Conclusions. Compliance with consistent actions in helping a patient with a vascular injury prevents the development of a «deadly triad» and a fatal outcome. The use of telemedicine consultations provides the angiosurgeon with the opportunity to remotely assess the clinical picture, the severity of the injury, discuss the sequence and volume of necessary medical care at the place of primary hospitalization. Performing reconstructive surgeries using various types of grafts allows you to restore the main blood flow through damaged vessels with good immediate and long-term results.

Keywords: vascular injury, artery and vein trauma, thigh laceration, specialized care, telemedicine consultation.

Cite as: Chernyadyev S.A., Leshchinskaya A.Yu., Bochegov V.S. [Successful Prosthetics for Traumatic Femoral Vascular Injury: A Case Report]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2022;28(2): 105-113. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1762>.

✉ Vyacheslav S. Bochegov; e-mail: bochegov@list.ru

Submitted: 04.04.2022. Accepted: 23.05.2022. Published Online: 31.05.2022.

© Chernyadyev S.A., Leshchinskaya A.Yu., Bochegov V.S., 2022

ВВЕДЕНИЕ

Частота открытых травматических поврежденных сосудов, по данным литературы, варьирует в диапазоне от 2,0 до 25,5% [1, 2, 3, 4]. По мнению R.W. Quan с соавторами, в 95% случаев они происходят в результате ранений [5]. К. Szaniewski с соавторами отмечают увеличение частоты повреждения магистральных сосудов вследствие воздействия огнестрельного оружия, колюще-режущих предметов, дорожно-транспортных происшествий [4]. Особое место в структуре причин травмы отводится повреждениям, возникшим в результате несчастных случаев на производстве. Ежегодно в мире регистрируется 340 млн таких происшествий различной степени тяжести, при этом летальность составляет 2,3 млн человек в год [6].

Известно, что повреждение двух и более магистральных сосудов сопровождается массивным кровотечением, нередко приводит к развитию рефрактерного геморрагического шока, летальному исходу, а также ампутации вследствие развития необратимой ишемии конечности [5, 7, 8].

До сих пор остается нерешенным вопрос о целесообразности восстановления магистрального венозного кровотока, особенно при массивных тяжелых ранениях. Основным видом операций при ранениях вен в 90% случаев является боковой шов сосуда [8, 9]. Повреждение венозного сосуда на протяжении требует выполнения реконструктивного вмешательства, а отсутствие необходимого трансплантата порою заканчивается лигированием.

В современной литературе описаны единичные случаи реконструктивных вмешательств при травме магистральных вен, недостаточно изучены их отдаленные результаты, мало информации о внедрении телемедицинских технологий в практику неотложной ангиохирургической помощи.

Мы представляем редкий клинический случай формирования аутовенозного кондукта для протезирования поврежденной венозной магистрали.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент 56 лет был доставлен в травматологический стационар ГАУЗ СО «ЦГКБ № 24» г. Екатеринбурга бригадой скорой медицинской помощи 09.04.2020 г. в терминальном состоянии, обусловленном геморрагическим шоком IV ст. по классификации Advanced Trauma Life Support (ATLS). Известно, что за 40 мин. до поступления при монтаже металлических строительных лесов пациент получил удар торцом железной балки (весом 30 кг) в верхнюю треть правого бедра с последующей потерей сознания. На догоспитальном этапе пациенту в области раны была наложена тугая давящая асептическая повязка, выполнено обезболивание наркотическими анальгетика-

ми, начата инфузия кристаллоидов и коллоидов с введением адреномиметиков прямого действия (норадреналин) из расчета 1 мкг/кг/мин. Общий объем инфузионной терапии бригадой скорой медицинской помощи составил 1000 мл.

При объективном осмотре в приемном отделении травматологического стационара уровень сознания по шкале Глазго оценен в 10 баллов (сопор). Кожные покровы бледные, дыхание спонтанное, частота дыхательных движений — 28 в мин. Гемодинамические показатели нестабильные: пульс 90–120 уд./мин., АД — 40/0 мм рт. ст. В верхней трети правого бедра в проекции сосудисто-нервного пучка определялась рваная рана 30×20 мм с признаками продолжающегося кровотечения, объем кровопотери — 2500 мл (рис. 1). Правая нижняя конечность синюшная, прохладнее левой. Дистальнее раны пульсация не определялась, контрактуры в голеностопном суставе не было.

Показатели общего анализа крови: гемоглобин — 78 г/л, эритроциты — $2,6 \times 10^{12}$ /л, гематокрит — 19%. Учитывая тяжесть состояния, обусловленную продолжающимся кровотечением, пациент транспортирован сразу в операционную. Дежурной бригадой травматологов выполнена ревизия бедренных сосудов в условиях эндотрахеального наркоза, выявлен разрыв сосудистого пучка правой паховой области. Кровотечение остановлено наложением кровоостанавливающих зажимов на проксимальные и дистальные концы сосудов (рис. 2).



Рис. 1. Рана с продолжающимся венозным кровотечением
Fig. 1. Wound with ongoing venous bleeding

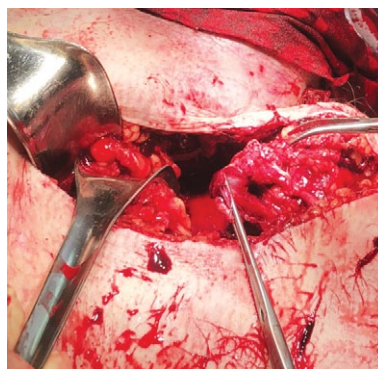


Рис. 2. Ревизия раны и остановка кровотечения
Fig. 2. Revision of the wound and stopping the bleeding

Была продолжена интенсивная терапия: введено 1500 мл кристаллоидов, 705 мл эритроцитарной взвеси, 400 мл свежезамороженной плазмы. Дежурным ангиохирургом Территориального центра медицины катастроф пациент был проконсультирован по защищенному каналу видеоконференцсвязи с дальнейшим решением о неотложном включении сосудистого хирурга в операционную бригаду. На момент прибытия ангиохирурга (1,5 ч. с момента получения травмы) состояние больного было стабилизировано: АД на уровне 110–130/90 мм рт. ст. с минимальными дозами вазопрессорной поддержки, ЧСС 80–90 уд./мин., анурия разрешилась. Ишемия правой нижней конечности оценена как угрожающая: кожный покров правой нижней конечности оставался бледным, стопа и голень гипотермичные, подкожные вены запустевшие, но контрактуры не было. Пациенту было начато оказание специализированной помощи. После иссечения и мобилизации концов поврежденных сосудов определялся диастаз на протяжении 5 см между артериальными концами и 4 см — между венозными.

С целью восстановления магистрального артериального кровотока, купирования острой ишемии поврежденной конечности принято решение в первую очередь выполнить протезирование поверхностной бедренной артерии, а в дальнейшем — и общей бедренной вены. При ревизии большой подкожной вены на левом бедре выявлен ее малый диаметр, в связи с чем было решено использовать протез кровеносного сосуда. Дефект поверхностной бедренной артерии замещен эксплантатом из политетрафторэтилена с наложением анастомозов по типу «конец в конец». Восстановлен магистральный пульсирующий кровоток на всех уровнях травмированной конечности. Для формирования аутовенозного кондуита общей бедренной вены подходящего диаметра использовали две части большой подкожной вены контралатеральной конечности, которая была забрана на протяжении 12 см. В дальнейшем оба участка большой подкожной вены рассечены продольно, а затем без реверсии сшиты между собой на цилиндре шприца объемом 5 мл (рис. 3).

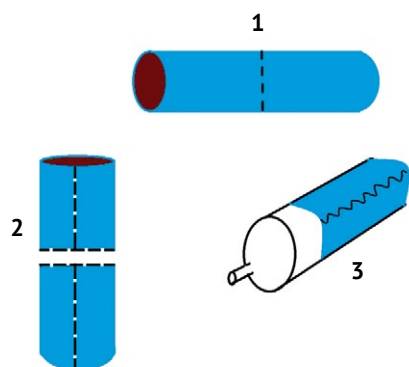


Рис. 3. Этапы формирования аутовенозного протеза из большой подкожной вены:

- 1 — разделение большой подкожной вены на два фрагмента;
- 2 — рассечение двух фрагментов большой подкожной вены вдоль;
- 3 — формирование венозного кондуита на цилиндре шприца

Fig. 3. Stages of an autovenous graft formation from a great saphenous vein:

- 1 — division of great saphenous vein into two fragments;
- 2 — dissection of two fragments of great saphenous vein along;
- 3 — formation of a venous conduit on a syringe cylinder

Затем была проведена гидравлическая дилатация трансплантата и сформированы анастомозы по типу «конец в конец» с общей бедренной веной (рис. 4).

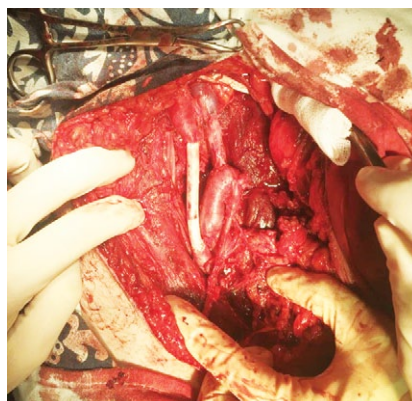


Рис. 4. Протезирование общей бедренной вены сформированным аутовенозным кондуитом и поверхностной бедренной артерии эксплантатом
Fig. 4. Prosthetics of the common femoral vein with the formed autovenous conduit and the superficial femoral artery with an explant

К окончанию оперативного лечения ишемия правой нижней конечности регрессировала, нарушений артериальной и венозной гемодинамики зафиксировано не было. Время ишемии травмированной конечности от момента травмы до полного восстановления кровотока составило 3,5 ч. За время операции общий объем трансфузии эритроцитарной взвеси составил 2081 мл, свежезамороженной плазмы — 1010 мл, кристаллоидов — 1750 мл.

В послеоперационном периоде, помимо инфузионной, проводилась компрессионная терапия, использовались лечебные дозы антикоагулянтов, а также проводилась антибактериальная профилактика.

На 10-е сут. послеоперационного периода у пациента на фоне симптомов инфицирования послеоперационной раны левого бедра развилась флегмона: фебрильная гипертермия, яркая гиперемия краев раны левой паховой области с распространением на область лона, серозно-гнойное

отделяемое. В общем анализе крови лейкоциты достигли уровня $15,0 \times 10^9/\text{л}$. Рана на правом бедре оставалась без признаков воспаления. Из травматологического стационара пациент был переведен в отделение гнойной хирургии. Рана левого бедра была успешно дренирована, вскрыт затек гноя в области лона.

Бактериологические исследования раневого отделяемого выявили рост грамотрицательной флоры — *Klebsiella pneumoniae* и *Proteus mirabilis*. С учетом чувствительности микроорганизмов была продолжена антибактериальная терапия препаратом широкого спектра действия — амоксициклав 1200 мг 3 раза в сут. внутривенно.

Еще через 10 дней пациент был выписан в удовлетворительном состоянии, заживление раны левого бедра проходило вторичным натяжением, без наложения швов. Рана на правом бедре оставалась без признаков инфицирования; по клиническим и ультразвуковым данным сохранялся магистральный артериальный и венозный кровоток. На амбулаторном этапе было рекомендовано соблюдение режима эластической компрессии конечности, прием лечебных доз прямых антикоагулянтов — ривароксабан 20 мг 1 раз в сутки. Пациент осматривался ангиохирургом через 3, 6 и 12 мес.

Через 3 мес. после выписки доза ривароксабана была снижена до 10 мг/сут., через 6 мес. препарат отменен, назначены малые дозы ацетилсалициловой кислоты (50 мг/сут.). Данные повторных клинических осмотров и контрольные ультразвуковые исследования демонстрировали сохранение магистрального кровотока по поврежденным сосудам (рис. 5).

Рецидивов инфекционного процесса не было. Трудоспособность пациента полностью восстановилась.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты лечения сочетанных ранений артерий и вен не слишком часто обсуждаются в современной литературе. Так, в PubMed с 2016 по 2022 г. мы встретили только 8 публикаций на эту тему. Для поиска использовали ключевые слова *combined injury veins, arteries; injury veins and arteries extremities; autovenous graft, telemedicine* [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Принципы оказания помощи пациентам с ранением вен и артерий разрабатывались и совершенствовались столетиями. До 1960–70-х гг. основным видом хирургического вмешательства была перевязка сосуда, особенно при повреждении венозной магистрали. По этому поводу еще Н.И. Пирогов во времена Крымской войны писал: «Раненые после перевязок больших сосудов большей частью умирают». Сам знаменитый хирург обладал самым большим опытом таких операций, выполнив их более 80, при этом 46% пациентов выздоровели [16].

Долгое время подобная тактика считалась правильной в условиях военно-полевой хирургии. Так, частота лигатурных операций во время Второй мировой войны достигала 97,5% случаев, а доля ампутаций превышала 40% [17, 18, 19]. Есть данные и о том, что не только лигирование артерий может приводить к нарушению жизнеспособности конечности, но и перевязка крупных магистральных вен способна вызывать развитие ишемических венозных тромбозов [1]. Доля лигирования вен до сих пор остается на высоком уровне и достигает 57%, а из восстановительных операций преобладает боковой шов [8].

На сегодняшний день методики протезирования артерий отработаны и широко используются на практике. Оптимальным пластическим

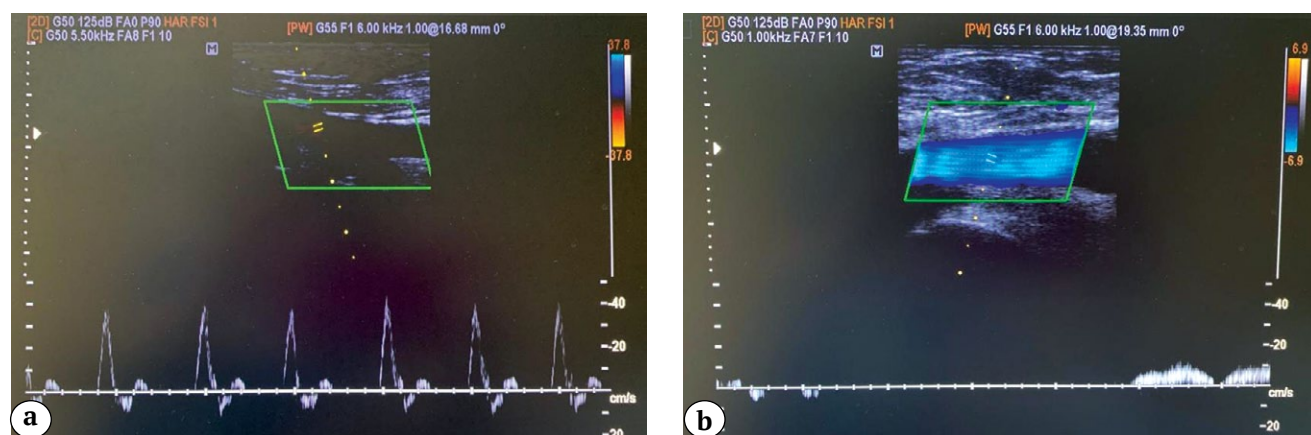


Рис. 5. Ультразвуковое дуплексное сканирование (контрольное исследование через 12 мес.): а — поверхностная бедренная артерия; б — общая бедренная вена

Fig. 5. Ultrasound duplex scanning (control study after 12 months): а — superficial femoral artery; б — common femoral vein

материалом для восстановления целостности магистральных сосудов, особенно при исходной микробной обсемененности раны и в молодом возрасте, является аутовена. Описано использование в качестве аутотрансплантата большой и малой подкожных вен нижних конечностей, а также головной и основной вен верхних конечностей [1, 4, 7]. Сосудистые протезы возможно применять при повреждении аорты или при отсутствии аутовены нужного диаметра в случаях ранения других сосудов.

Тяжелая травма — отнюдь не простая клиническая ситуация, для нее зачастую стандартные решения не подходят. Многое зависит от опыта хирурга. Представленный нами вариант замещения магистральной вены аутотрансплантатом впервые был описан в 1952 г. E.S. Hurwitt и A. Kantarowitz [20]. В 1979 г. А.Н. Веденским подробно изучены технические аспекты этой и других техник реконструктивной хирургии вен. Автор также отмечал и ряд недостатков: длительность операции и необходимость наложения продольного шва, объясняя этим редкое практическое использование описанной методики при травме [21].

К сожалению, стремление восстановить только артериальный магистральный кровоток, не принимая во внимание роль венозной системы в гемодинамике конечности, не всегда приводит к желаемому результату. Так, описаны случаи развития «синей флегмазии» при лигировании магистральных вен. А. Al-Ganadi указывает на важную роль восстановления крупных поврежденных венозных стволов конечностей при травме. Автор выполнял такие вмешательства в 77% случаев при сочетанном повреждении вен и артерий с достижением частоты ампутаций конечностей не более 5% [1]. Немаловажное значение в восстановлении магистрального артериального кровотока имеет время ишемии конечности. Критическим считаются 6–8 ч. от момента травмы, при этом в литературе отсутствуют данные о допустимом сроке восстановления венозных магистралей [7, 8, 22, 23]. У нашего пациента время до восстановления артериального и венозного кровотока с момента травмы составило 3,5 ч. Отсутствие венозных тромбозомболических осложнений на фоне лечебных дозировок антикоагулянтов помогло избежать в дальнейшем посттромботической болезни.

Известно, что наличие продолжающегося кровотечения и нестабильной гемодинамики свидетельствует о повреждении магистрального сосуда и значимой кровопотере, что может приводить к реализации «смертельной триады» [7].

Актуальные принципы хирургии повреждений сформулированы в концепции «damage control»: контроль над кровотечением, интенсивная терапия жизнеугрожающих состояний, нормализация

и стабилизация физиологических показателей пострадавшего с последующим специализированным оперативным вмешательством. При ранении сосудов эта концепция может быть реализована, в том числе путем временного протезирования магистральных сосудов [7, 24, 25].

В описанном нами клиническом наблюдении комплекс мероприятий, направленных на остановку кровотечения и быстрое выведение больного из шока, позволили предотвратить летальный исход. При проведении хирургической обработки раны использованы «мягкие» сосудистые зажимы. Временные шунты в данном случае не применялись в связи с возможностью выполнения реконструктивной операции в условиях травматологического стационара. D.V. Feliciano отмечает, что при правильном оказании первичной медицинской помощи, своевременной госпитализации пациента в специализированный травматологический стационар, использовании всех возможностей современной хирургии, анестезиологии и интенсивной терапии число ампутаций при сосудистой травме в мирное время не превышает 7,8% [19].

Диагностика сосудистой травмы основана на жалобах пациента, данных анамнеза, объективного осмотра и различных инструментальных методов исследования. Золотым стандартом обследования раненого признается компьютерная ангиография [7, 22, 23]. При терминальном состоянии пациента каждая секунда на особом счету, уровень, локализация и характер повреждения оцениваются интраоперационно.

В Свердловской области к оказанию помощи пациентам травматологических стационаров в случае повреждения магистральных сосудов привлекаются ангиохирурги Территориального центра медицины катастроф. В период с 2015 по 2020 г. совместно с травматологами выполнено 240 различных оперативных вмешательств у пациентов с ранением магистральных сосудов. С 2020 г. в практическую деятельность ангиохирургической службы внедрены дистанционные консультации с применением телемедицинских технологий. Использование визуализирующих методик в экстренных ситуациях дает возможность собрать максимально полный объем информации, оценить реальное состояние пострадавшего, обсудить технические возможности лечебного учреждения и принять решение о необходимости и сроках выполнения высокотехнологичного вмешательства. Развитие видеоконференцсвязи позволяет проводить первичные консультации, послеоперационные осмотры, динамическое наблюдение, а также консультировать операционную бригаду узкими специалистами. Телеконсультации широко используются в абдоминальной и эндокринной хирургии, травматологии

и урологической практике [26]. Но в доступной литературе мы не встретили данных об использовании телеконсультаций при лечении пациентов с ранением магистральных сосудов.

Безусловно, любое гнойное осложнение является поводом для тревоги врачей в связи с риском тромбозов, аррозивных кровотечений, генерализации инфекционного процесса. Летальность в случае развития таких осложнений может достигать 60% [25]. Развившееся нагноение послеоперационной раны левого бедра после забора аутовенозного трансплантата было диагностировано на 10-е сутки. Очаг дренирован, пациент пролечен антибактериальным препаратом широкого спектра действия с учетом чувствительности микрофлоры.

Представленный нами клинический случай еще раз демонстрирует, что квалифицированное оказание медицинской помощи пострадавшему с травмой магистральных сосудов важно на каждом этапе лечения: на месте травмы, на этапе транспортировки и госпитальном этапе. Адекватная первичная хирургическая обработка раны, грамотные действия анестезиологической бригады, применение стандартных и нестандартных методик протезирования магистральных сосудов, профилактика, своевременная диагностика и лечение

осложнений, а также приверженность пациента назначенному лечению позволяют не только спасти жизнь, но и добиться хороших отдаленных результатов, восстановить трудоспособность после тяжелого повреждения магистральных сосудов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Знание клинической картины при повреждении магистральных сосудов, адекватная оценка тяжести состояния пациента позволяют выбрать правильную хирургическую тактику в рамках современных научных представлений о сосудистой травме. Благодаря телемедицинским консультациям в режиме реального времени возможно получить наиболее полную информацию о пострадавшем, согласовать ведение пациента до приезда ангиохирурга, принять консилионное решение о необходимом объеме оперативного лечения на данном этапе. Мультидисциплинарный подход к оказанию помощи больным с травмой магистральных сосудов способствует применению более широкого спектра реконструктивных вмешательств. При стабилизации общего состояния пациента использование нестандартных методик формирования аутовенозного кондукта может быть рассмотрено в качестве альтернативы лигатурным вмешательствам.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Заявленный вклад авторов

Чернядьев С.А. — разработка концепции исследования, интерпретация данных, редактирование текста статьи.

Лещинская А.Ю. — разработка концепции исследования, интерпретация данных, редактирование текста статьи.

Бочегов В.С. — сбор и анализ данных, написание текста статьи.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этическая экспертиза. Не применима.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациента на публикацию медицинских данных и фотографий.

DISCLAIMERS

Author contribution

Chernyadyev S.A. — research concept, interpretation of data, editing of the text.

Leshchinskaya A.Yu. — research concept, interpretation of data, editing of the text.

Bochegov V.S. — collecting, analyzing data, writing the text of the article.

All authors have read and approved the final version of the manuscript of the article. All authors agree to bear responsibility for all aspects of the study to ensure proper consideration and resolution of all possible issues related to the correctness and reliability of any part of the work.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Ethics approval. Not applicable.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

- Al-Ganadi A. Management of Vascular Injury During Current Peaceful Yemeni Revolution. *Ann Vasc Surg.* 2015;29(8):1575-1580. doi: 10.1016/j.avsg.2015.06.075.
- Губочкин Н.Г., Гайдуков В.М., Микитюк С.И. Лечение пострадавших с огнестрельными ранениями и повреждениями магистральных сосудов конечностей. *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях.* 2015;(4):38-41.
Gubochkin N.G., Gaidukov V.M., Mikityuk S.I. [Treatment of patients with gunshot wounds and injuries of limb vessels]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015;(4):38-41. (In Russian).
- Дубров В.Э., Гейрханов Ф.Г., Колтович А.П. Ранения магистральных сосудов при боевых термомеханических повреждениях. *Политравма.* 2020;(4):23-29. doi: 10.24411/1819-1495-2020-10042.
Dubrov V.E., Gereykanov F.G., Koltovich A.P. [Wounds of magistral vessels in combat thermomechanical injuries]. *Polytravma* [Polytrauma]. 2020;(4):23-29. (In Russian). doi: 10.24411/1819-1495-2020-10042.
- Szaniewski K., Byrczek T., Sikora T. Vascular Trauma. In: *Emergency Medicine and Trauma.* Ed. by: Karcioğlu O., Eneyli M.G. London: IntechOpen; 2019. Available from: <https://www.intechopen.com/chapters/68195>. doi: 10.5772/intechopen.88285.
- Quan R.W., Adams E.D., Cox M.W., Eagleton M.J., Weber M.A., Fox C.J. et al. The management of trauma venous injury: civilian and wartime experiences. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther.* 2006;18(2):149-156. doi: 10.1177/1531003506293452.
- Лукьянчикова Т.Л., Ямщикова Т.Н., Клецова Н.В. Компаративистский анализ производственного травматизма: Россия и мир. *Экономика труда.* 2018;5(3):647-662. doi: 10.18334/et.5.3.39334.
Lukyanchikova T.L., Yamshchikova T.N., Kletsova N.V. [Komparativistic Analysis of Production Traumatism: Russia and the World]. *Ekonomika truda* [Labor Economics]. 2018;5(3):647-662. (In Russian). doi: 10.18334/et.5.3.39334.
- Самохвалов И.М., Гончаров А.В., Рева В.А. Практическое руководство по Damage control. 2-е изд. Санкт-Петербург; 2020. с. 236-259.
Samokhvalov I.M., Goncharov A.V., Reva V.A. [Practical guide to Damage control]. 2nd ed. Saint-Petersburg; 2020. p. 236-259. (In Russian).
- Manley N.R., Magnotti L.J., Fabian T.C., Cutshall M.B., Croce M.A., Sharpe J.P. Factors Contributing to Morbidity after Combined Arterial and Venous Lower Extremity Trauma. *Am Surg.* 2018;84(7):1217-1222.
- Williams T.K., Clouse W.D. Current concepts in repair of extremity venous injury. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2016;4(2):238-247. doi: 10.1016/j.jvsv.2015.07.003.
- Dauer E., Yamaguchi S., Yu D., Lu X., Kelley K., Sharpe J. et al. Major venous injury and large volume crystalloid resuscitation: A limb threatening combination. *Am J Surg.* 2020;219(1):38-42. doi: 10.1016/j.amjsurg.2019.10.011.
- Ratnayake A.S., Samarasinghe B., Bala M. Challenges encountered and lessons learnt from venous injuries at Sri Lankan combat theatres. *J R Army Med Corps.* 2017;163(2):135-139. doi: 10.1136/jramc-2016-000649.
- Xu Y., Xu W., Wang A., Meng H., Wang Y., Liu S. et al. Diagnosis and treatment of traumatic vascular injury of limbs in military and emergency medicine: A systematic review. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(18):e15406. doi: 10.1097/MD.00000000000015406.
- Al-Zoubi N.A., Shatnawi N.J., Khader Y., Heis M., Aleshawi A.J. Predictive Factors for Failure of Limb Salvage in Blunt Leg Trauma Associated with Vascular Injuries. *J Emerg Trauma Shock.* 2021;14(2):80-85. doi: 10.4103/JETS.JETS_37_20.
- Reddy N.P., Rowe V.L. Is It Really Mandatory to Harvest the Contralateral Saphenous Vein for Use in Repair of Traumatic Injuries? *Vasc Endovascular Surg.* 2018;52(7):548-549. doi: 10.1177/1538574418781124.
- Altun G., Pulathan Z., Hemsinli D. Use of the autologous spiral vein graft: a two-stage iliac bypass in a potentially fatal case of pelvic trauma and contaminated tissues. *Nagoya J Med Sci.* 2019;81(2):331-336. doi: 10.18999/nagjms.81.2.331.
- Покровский А.В., Глянцев С.П. Избранные страницы истории сосудистой хирургии в России (вклад отечественных хирургов в мировую сосудистую хирургию). *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2014;20(2):10-20.
Pokrovsky A.V., Glyantsev S.P. [Selected pages of history of vascular surgery in Russia]. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya* [Angiology and Vascular Surgery]. 2014;20(2):10-20. (In Russian).
- Роостар Л. Боевые огнестрельные ранения. Т. II. Сердце. Кровеносные сосуды. Тарту; 1993. с. 24-105.
Roostar L. [Combat gunshot wounds. Vol. II. Heart. Blood vessels]. Tartu; 1993. p. 24-105. (In Russian).
- Abou Ali A.N., Salem K.M., Alarcon L.H., Bauza G., Pikoulis E., Chaer R.A. et al. Vascular Shunts in Civilian Trauma. *Front Surg.* 2017;4:39. doi: 10.3389/fsurg.2017.00039.
- Feliciano D.V. For the patient-Evolution in the management of vascular trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017; 83(6):1205-1212. doi: 10.1097/TA.0000000000001689.
- Hurwitt E.S., Kantarowitz A. The contraction of fresh autogenous arterial grafts. Use of the splenic artery to bridge a gap in the aorta. *Surgery.* 1952;32(1):76-88.
- Веденский А.Н. Пластические и реконструктивные операции на магистральных венах. Ленинград: Медицина; 1979. с. 39-65.
Vedensky A.N. [Plastic and reconstructive operations on the main veins]. Leningrad: Medicine; 1979. p. 39-65. (In Russian).
- Сорока В.В. Ранение сосудов: от мастерства к науке. Санкт-Петербург: Авторский тираж; 2013. с. 321-383.
Soroka V.V. [Injury of blood vessels: from skill to science]. Saint-Petersburg; 2013. p. 321-383. (In Russian).
- Феличано Д.В., Маттокс К.Л., Мур Э.Е. Травма. Под ред.: Л.А. Якимова, Н.Л. Матвеева. Москва: Изд-во Панфилова, Бинум; 2013. Т. 2. с. 1073-1112.
Feliciano D.V., Mattox K.L., Moore E.E. [Trauma]. Ed. by: Yakimova L.A., Matveeva N.L. Moscow: Panfilov Publishing House, Binom; 2013. Vol. 2. p. 1073-1112. (In Russian).
- Hirshberg A., Mattox K.L. Top Knife. Germany: Springer; 2006. p. 11-17.
- Benz D., Balogh Z.J. Damage control surgery: current state and future directions. *Curr Opin Crit Care.* 2017;23(6): 491-497. doi: 10.1097/MCC.0000000000000465.
- Zheng F., Park K.W., Thi W.J., Ro C.C., Bass B.L., Yeh M.W. Financial implications of telemedicine visits in an academic endocrine surgery program. *Surgery.* 2019;165(3):617-621. doi: 10.1016/j.surg.2018.08.017.

Сведения об авторах

✉ *Бочегов Вячеслав Сергеевич*

Адрес: Россия, 620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3

<https://orcid.org/0000-0003-3708-8221>

e-mail: bochegov@list.ru

Чернядьев Сергей Александрович — д-р мед. наук,
профессор

<https://orcid.org/0000-0003-5815-3486>

e-mail: chsa-surg@mail.ru

Лецинская Алла Юрьевна — канд. мед. наук

<https://orcid.org/0000-0002-5815-3486>

e-mail: allales75@mail.ru

Authors' information

✉ *Vyacheslav S. Bochegov*

Address: 3, Repina str., Ekaterinburg, 620028, Russia

<https://orcid.org/0000-0003-3708-8221>

e-mail: bochegov@list.ru

Sergey A. Chernyadyev — Dr. Sci. (Med.), Professor

<https://orcid.org/0000-0003-5815-3486>

e-mail: chsa-surg@mail.ru

Alla Yu. Leshchinskaya — Cand. Sci. (Med.)

<https://orcid.org/0000-0002-5815-3486>

e-mail: allales75@mail.ru