



КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Клиническое наблюдение

УДК 616-001.45

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-1-66-76>

Роль ультразвуковой диагностики травматической артериовенозной фистулы плечевой артерии

Владимир Николаевич Троян¹, Галина Владимировна Головушкина²

^{1,2} ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» МО
РФ, Москва, Россия

¹ <https://orcid.org/0000-0002-5254-4339>

² <https://orcid.org/0009-0004-6405-8161>

Автор, ответственный за переписку: Галина Владимировна Головушкина,
golowushkina.galya@yandex.ru

Аннотация

Цель. Продемонстрировать значимость и необходимость проведения ультразвуковой диагностики при травматическом повреждении верхних конечностей различного характера на примере клинического случая выявления при ультразвуковом сканировании объемного образования мягких тканей правой верхней конечности, ложной аневризмы и артериовенозной фистулы плечевой артерии.

Материалы и методы. Данные истории болезни, протоколов, лабораторных и лучевых методов обследования пациента.

Результаты. У пострадавшего с сочетанным огнестрельным ранением груди, живота, конечностей, закрытой черепно-мозговой травмой в нижней трети правого плеча визуально определялось объемное пульсирующее образование размерами $10 \times 8 \times 8$ см, в ходе ультразвукового сканирования мягких тканей и магистральных сосудов правой конечности были выявлены дефекты стенок плечевой и лучевой артерий с образованием пульсирующей гематомы в мягких тканях правого плеча и предплечья, дефекты стенок плечевой артерии и вены на уровне нижней трети правого плеча с формированием артериовенозного соустья между ними. Наличие артериовенозного свища и псевдоаневризмы также подтвердилось при проведении КТ-ангиографии. В связи со своевременной и качественно выполненной лучевой диагностикой пациенту было проведено успешное оперативное лечение — резекция аневризмы плечевой артерии правой верхней конечности, разобщение артериовенозной фистулы.

Заключение. Ультразвуковое сканирование мягких тканей и магистральных сосудов конечностей при их травматическом повреждении в отличие от других методов лучевой диагностики позволяет неинвазивно, без лучевой нагрузки, своевременно и мобильно оценить состояние кровотока в пораженной конечности, выявить наличие гематом, ложных аневризм и артериовенозных фистул и отличить их друг от друга, основываясь на спектральных характеристиках кровотока и окрашивании сосудов в режиме цветового доплеровского картирования, что и осуществлялось раненому с повреждением правой верхней конечности.

© Троян В. Н., Головушкина Г. В., 2025

сти, у которого при первичном осмотре было подозрение на наличие гематомы мягких тканей, а в ходе проведения ультразвукового сканирования было диагностировано как ложная аневризма и артериовенозная фистула плечевой артерии.

Ключевые слова: артериовенозная фистула, артериовенозный свищ, артериовенозное соустье, артериализация кровотока

Для цитирования: Троян В. Н., Головушкина Г. В. Роль ультразвуковой диагностики травматической артериовенозной фистулы плечевой артерии // Радиология — практика. 2025;1:66-76. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-1-66-76>

Источники финансирования

Исследование не финансировалось какими-либо источниками.

Благодарности

Авторы выражают благодарность коллективу ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» МО РФ, заведующей отделением ультразвуковой диагностики Асеевой Ирине Анатольевне, начальнику центра сосудистой хирургии Замскому Кириллу Сергеевичу, сосудистому хирургу отделения сосудистой хирургии Петрову Константину Юрьевичу.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Соответствие принципам этики

Работа соответствует этическим нормам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2008 года и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003.

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short report

The Role of Ultrasound Diagnosis of Traumatic Arteriovenous Fistula of the Brachial Artery

Vladimir N. Troyan¹, Galina V. Golovushkina²

^{1,2} Federal State Budgetary Institution «Main Military Clinical Hospital named after academician N. N. Burdenko» of the Ministry of defense of the Russian Federation, Moscow, Russia

¹ <https://orcid.org/0000-0002-5254-4339>

² <https://orcid.org/0009-0004-6405-8161>

Corresponding author: Galina V. Golovushkina, golovushkina.galya@yandex.ru

Abstract

Objective. To demonstrate the importance and necessity of ultrasound diagnostics in case of traumatic injury of the upper extremities of various types on the example of a clinical case of detection of volumetric formation of soft tissues of the right upper limb of a false aneurysm and arteriovenous fistula of the brachial artery during ultrasound scanning.

Materials and Methods. Information about the patient's medical history, protocols, laboratory and radiation examination methods.

Results. In a victim with a combined gunshot wound to the chest, abdomen, limbs, and a closed craniocerebral injury in the lower third of the right shoulder, a volumetric pulsating formation measuring $10 \times 8 \times 8$ cm was visually determined, during ultrasound scanning of soft tissues and main vessels of the right limb, defects in the walls of the brachial and radial arteries were revealed with the formation of a pulsating hematoma in the soft tissues of the right shoulder and forearms, defects in the walls of the brachial artery and vein at the level of the lower third of the right shoulder with the formation of an arteriovenous junction between them. The presence of an arteriovenous fistula and pseudoaneurysm were also confirmed during CT angiography. Due to the timely and high-quality radiation diagnosis, the patient underwent successful surgical treatment — resection of the brachial artery aneurysm of the right upper limb, separation of the arteriovenous fistula.

Conclusion. Ultrasound scanning of soft tissues and main vessels of the extremities in case of their traumatic damage, unlike other methods of radiation diagnostics, allows noninvasively, without radiation load, timely and mobile assessment of the state of blood flow in the affected limb, to identify the presence of hematomas, false aneurysms and arteriovenous fistulas and distinguish them from each other based on the spectral characteristics of blood flow and vascular staining in the mode of color Doppler mapping, which was carried out to a wounded man with damage to the right upper limb, who was suspected of having a soft tissue hematoma at the initial examination, and during an ultrasound scan was diagnosed as a false aneurysm and arteriovenous fistula of the brachial artery.

Keywords: Arteriovenous Fistula, Arteriovenous Anastomosis, Arterialization of Blood Flow

For citation: Troyan V. N., Golovushkina G. V. The Role of Ultrasound Diagnosis of Traumatic Arteriovenous Fistula of the Brachial Artery. *Radiology — Practice*. 2025;1:66-76. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-1-66-76>

Funding

The study was not funded by any sources.

Acknowledgments

The authors are grateful to the staff of the Federal State Budgetary Institution «Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko» of the Ministry of defense of the Russian Federation, Head of the Ultrasound Diagnostics Department Irina A. Aseeva, Head of the Vascular Surgery Center Kirill S. Zamsky, vascular surgeon of the Vascular Surgery Department Konstantin Yu. Petrov.

Conflicts of Interest

The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Compliance with Ethical Standards

The work complies with the ethical standards of the Helsinki Declaration of the World Medical Association «Ethical Principles of conducting scientific medical research with human participation» as amended in 2008 and the «Rules of Clinical Practice in the Russian Federation» approved by the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 06/19/2003.

Актуальность

На сегодняшний день в связи с ростом вооруженных конфликтов отмечается увеличение числа пострадавших с ранением магистральных сосудов конечностей. Современные средства вооружения обладают высокой поражающей способностью, вследствие чего значительно возросли тяжесть и объем поражения конечностей [3]. Ранения кровеносных сосудов, полученные при боевой травме, составляют 6–17 % и являются одной из наиболее важных проблем современной военной хирургии, так как сопровождаются высокой летальностью, инвалидизацией, местными и общими осложнениями, такими как кровотечение, тромбоз, ишемия, инфицирование раны, компартмент-синдром, сердечно-сосудистая и почечная недостаточность, инфаркт миокарда, инсульт, частота которых составляет 15,4–48,4 % наблюдений.

Одним из серьезных осложнений одномоментного повреждения крупной артерии и вены является образование артериовенозной фистулы, при которой образуется патологическое прямое сообщение между артерией и веной, ведущее к поступлению артериальной крови в венозное русло [1]. При современной боевой травме в 48,9–68,7 % случаев ранений конечностей с повреждением магистральных сосудов впоследствии формируются периферические аневризмы и артериовенозные свищи [4].

В зависимости от размера артериовенозного свища и длительности его существования прямой сброс крови из артерии в вену приводит к существенным изменениям гемодинамики, прояв-

ляющимся на периферии хронической дистальной венозной недостаточностью, нарушением функции конечности, болевым синдромом, парестезиями [5]. При длительно существующих больших объемах сброса крови из артериальной системы в венозную развиваются нарушения центральной гемодинамики, приводящие к правожелудочковой сердечной недостаточности [5].

В стационарных условиях раненым с повреждением верхних и нижних конечностей проводится весь необходимый спектр исследований, который включает в себя лабораторные и инструментальные методы – ультразвуковое исследование и КТ-ангиографию магистральных сосудов конечностей.

Учитывая доступность, неинвазивность, безопасность, относительно низкую стоимость, ультразвуковое сканирование артерий и вен конечностей, проведенное на этапе первичной сортировки пациентам с минно-взрывными ранениями, занимает ведущее место для визуализации их повреждений, оценки возможных осложнений, таких как тромбоз вен, окклюзия артерий, наличие псевдоаневризм и артериовенозных фистул, своевременного оказания высокоспециализированной помощи с последующим наблюдением [2].

Цель: продемонстрировать значимость и необходимость проведения ультразвуковой диагностики при травматическом повреждении верхних конечностей различного характера на примере клинического случая, выявления при ультразвуковом сканировании объемного образования мягких тканей правой верхней конечности ложной

аневризмы и артериовенозной фистулы плечевой артерии.

Материалы и методы

В качестве материала исследования были использованы данные истории болезни, протоколов, лабораторных и лучевых методов обследования пациента. Данные обезличены.

Клиническое наблюдение

Мужчина, 38 лет, поступил с предыдущего этапа через две недели после ранения на стационарное лечение в Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Минобороны России.

Согласно данным медицинской документации, 29.03.2023 при исполнении обязанностей военной службы получил сочетанное огнестрельное ранение груди, живота, конечностей, закрытую черепно-мозговую травму, слепое осколочное ранение нижней челюсти. После оказания первой медицинской помощи и первичной хирургической обработки ран нижних конечностей для дальнейшего обследования и лечения пострадавший был переведен в наше лечебное учреждение.

При поступлении пострадавший предъявлял жалобы на боли и наличие пульсирующего объемного образования в области нижней трети правого плеча, чувство онемения правой кисти.

Объективно общее состояние пациента было удовлетворительным. В ходе проведения осмотра кожные покровы были обычной окраски, грудная клетка цилиндрической формы, обе ее половины равномерно участвовали в акте дыхания, перкуторно определялся легочный звук с обеих сторон, при аускультации дыхание было жестким, хрипы не выслушивались, частота дыхательных движений 16 в минуту. Область сердца не изменена, верхушеч-

ный толчок не пальпировался, границы относительной сердечной тупости не были смещены. При аускультации тоны сердца глухие, ритмичные. Артериальное давление 110/80 мм рт. ст., пульс 75 ударов в минуту, удовлетворительных качеств. Сознание ясное, пациент ориентирован в пространстве и времени. Чувствительность в области пальцев правой кисти была снижена, также отмечалось снижение чувствительности и ограничение движений в правой стопе. Язык влажный, чистый. Живот правильной формы, участвовал в акте дыхания, при пальпации мягкий, безболезненный. Печень не выступала за край реберной дуги, селезенка не пальпировалась. Повышения температуры тела у пациента не отмечалось.

Локальный статус – в нижней трети правого плеча визуально определялось объемное пульсирующее образование размерами $10 \times 8 \times 8$ см, кожа над которым была гиперемирована, пальпаторно над образованием определялось систолическое дрожание, при аускультации систолодиастолический шум, пульсация магистральных артерий на всех уровнях сохранена (рис. 1).

Пациенту был сформирован план обследования, включающий в себя общий анализ крови, общий анализ мочи, биохимический анализ крови, группу крови, резус-фактор, электрокардиографию, ультразвуковое исследование мягких тканей и магистральных сосудов конечностей, эхокардиографию и компьютерную ангиографию.

Согласно результатам лабораторных методов исследования, в общем клиническом анализе отмечалось снижение гемоглобина до 116 г/л, биохимический анализ крови, коагулограмма и общий анализ мочи пациента без отклонения от нормы.

При выполнении КТ органов грудной и брюшной полостей определялись изменения в нижней доле левого легкого — воспалительного/поствоспали-



Рис. 1. Мужчина, 38 лет. Объемное образование нижней трети правого плеча

тельного характера, вероятно, посттравматический пульмонит. Инородное тело металлической плотности в области верхушки левого желудочка. КТ-признаки гиподенсных участков в печени — вероятно, ушиб печени. Кисты правой почки. Гепатоспленомегалия. Лимфаденопатия мезентериальных лимфатических узлов.

ЭКГ от 22.06.2023: синусовый ритм.

Эхо-КГ от 26.06.2023: систолическая функция правого желудочка сохранена, размеры левого желудочка в норме, масса миокарда левого желудочка в норме, сократительная функция левого желудочка сохранена, нарушения локальной сократимости не было, аортальная регургитация не определяется, митральная регургитация незначительная, трикуспидальная регургитация 1-й ст., давление в легочной артерии в пределах нормы, т. е. признаков сердечной недостаточности у пациента не определялось.

Пациенту было проведено ультразвуковое триплексное исследование сосудов правой верхней конечности 22.06.2023. Эхосканирование проводилось на ультразвуковом аппарате экспертного класса Philips EPIQ 5 линейным датчиком с частотой сканирования 5–12 МГц и конвексным датчиком с частотой сканирования 1–5 МГц, исследование проводилось в положении пациента сидя и лежа на спине.

При проведении сканирования верхних конечностей исследовались подключичные, подмышечные, плечевые, лучевые и локтевые вены и артерии, латеральная и медиальная подкожные вены. Учитывая, что правая верхняя конечность была увеличена в объеме из-за выраженного отека, затрудняющего исследование, для лучшей визуализации использовался конвексный датчик. Акустический гель наносился на кожу над исследуемыми сосудами. Сканирование магистральных сосудов верхних

конечностей производилось в следующей последовательности: сканирование в режиме цветового доплеровского картирования кровотока магистральных артерий, глубоких и поверхностных вен с оценкой анатомического хода их ветвей, существования коллатералей, направления кровотока, наличия элайзинг-эффекта и пульсирующих гематом; сканирование в режиме спектральной доплерографии с оценкой гемодинамических показателей кровотока, таких как систолическая и диастолическая скорость кровотока, линейная скорость кровотока и объемная скорость кровотока; сканирование в В-режиме с целью оценки сосудистой стенки, диаметра магистральных артерий и вен, наличия аневризматических расширений артерий, тромботических масс в просвете сосудов, изменения архитектоники окружающих мягких тканей.

В ходе проведения ультразвукового исследования у данного пострадавшего по латеральной стенке плечевой артерии и медиальной стенке плечевой вены на уровне средней трети плеча визуализировались дефекты стенок до 2 мм, со сбросом крови из плечевой артерии в плечевую вену, линейная скорость

кровотока на уровне сброса 180 см/сек. В мягких тканях по передне-медиальной поверхности нижней трети плеча и верхней трети предплечья правой верхней конечности визуализировалось объемное жидкостное образование неоднородной структуры размерами около $120 \times 70 \times 60$ мм, с четкими ровными контурами, утолщенными до 2 мм стенками, с наличием пристеночных средней эхогенности тромботических масс (около $1/6$ – $1/7$ объема), в свободной части объема от которых регистрировался турбулентный кровоток (рис. 2). Вышеуказанное объемное образование сообщалось с плечевой артерией, по задней стенке которой (на границе средней и нижней трети правого плеча) визуализировался дефект; в канале регистрировался двунаправленный высокоскоростной турбулентный кровоток. Кроме того, объемное образование сообщалось с лучевой артерией, в стенке которой (в области локтевой ямки на 1,0–1,5 см дистальнее бифуркации) визуализировался дефект; в канале регистрировался двунаправленный высокоскоростной турбулентный кровоток. Вокруг вышеописанного объемного образования определялась обширная имбиция мышц,

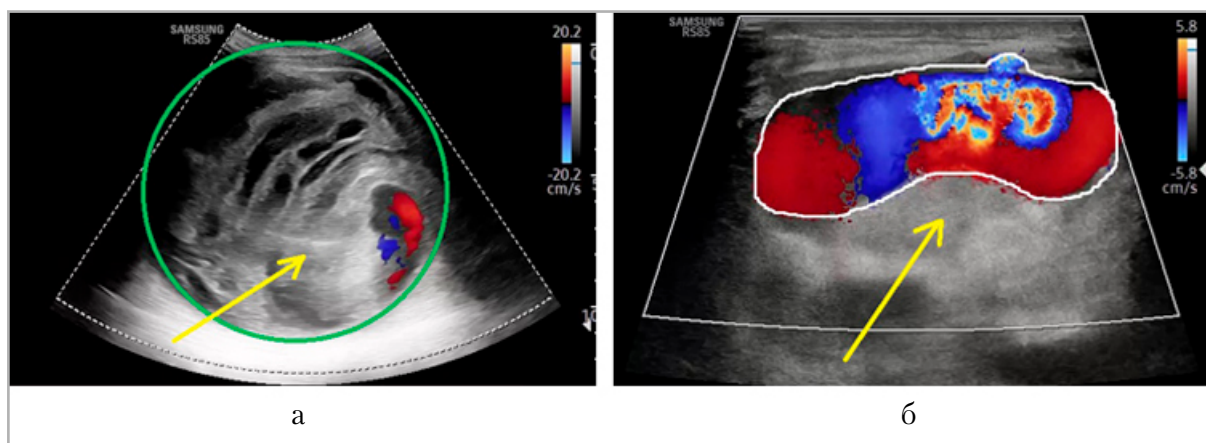


Рис. 2. Тот же пациент. Ультразвуковое исследование сосудов верхних конечностей: *а* — дуплексное сканирование сосудов правой верхней конечности конвексным датчиком. Визуализируется объемное жидкостное образование (зеленый контур) неоднородной структуры за счет наличия тромботических масс средней эхогенности (стрелка); *б* — дуплексное сканирование сосудов правой верхней конечности линейным датчиком. Регистрация турбулентного кровотока (белый контур) в свободной от тромботических масс (стрелка) части аневризмы плечевой артерии

визуализируемая как их утолщение, сглаженность мышечного рисунка, повышение эхогенности и ячеистая структура подкожно-жировой клетчатки.

При доплерографии — кровоток по подключичной, подмышечной, локтевой артериям магистральный неизмененный, по плечевой и лучевой артериям магистральный с пониженным сосудистым сопротивлением. Внутренняя яремная, брахиоцефальная, подключичная, подмышечная, плечевые, локтевые, лучевые, латеральная и медиальная подкожные вены на доступных для визуализации участках были проходимы. По плечевой вене регистрировался венозный кровоток с признаками артериализации.

Таким образом, в ходе ультразвукового сканирования в В-режиме, режиме ЦДК и спектральной доплерографии у пациента были выявлены дефекты стенок плечевой и лучевой артерий с образованием пульсирующей гематомы в мягких тканях правого плеча и предплечья, дефекты стенок плечевой артерии и вены на уровне нижней трети правого плеча с формированием артериовенозного соустья между ними.

Для подтверждения диагноза пациенту была проведена КТ-ангиография артерий верхних конечностей, при которой определялась частично тромбированная посттравматическая ложная аневризма правой плечевой артерии, артериовенозная фистула (вероятно, между плечевой артерией и веной на уровне аневризмы), гематома мягких тканей нижней трети правого плеча (рис. 3).

На основании клинико-анамнестических данных, результатов ультразвукового исследования и КТ-ангиографии артерий верхних конечностей, КТ органов грудной и брюшной полостей сформулирован диагноз: сочетанное огнестрельное осколочное ранение груди, живота, верхних и нижних конечностей от 29.03.2023. Слепое огнестрельное осколочное проникающее торако-абдоминальное ранение со сквозным ранением правой доли печени, проникающим ранением вершины левого желудочка сердца. Множественные слепые огнестрельные осколочные ранения мягких тканей правой верхней конечности, мягких тканей обеих нижних конечностей. Артериовенозная фистула между плечевой артерией и веной, пост-

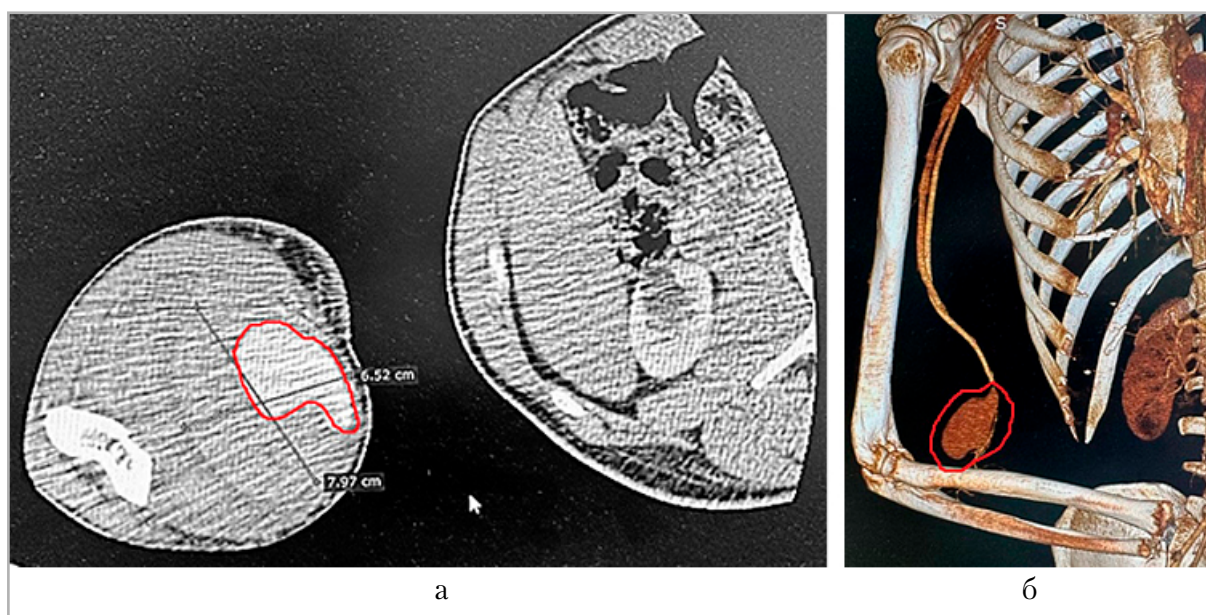


Рис. 3. Тот же пациент. КТ-ангиография. Повреждение плечевой артерии и вены на уровне нижней трети правого плеча, наличие ложной аневризмы правой плечевой артерии (красный контур): а — поперечный срез; б — объемная реконструкция

травматическая аневризма плечевой артерии правой верхней конечности.

Пациенту проводилась обезболивающая и антикоагулянтная терапия. 10.07.2023 пациенту было выполнено оперативное вмешательство – резекция аневризмы плечевой артерии правой верхней конечности, разобщение артериовенозной фистулы, невролиз срединного нерва.

Интраоперационно выделили переднюю стенку ложной аневризмы, на плечевую артерию и вены наложили атравматические сосудистые зажимы, вскрыли полость аневризмы, из просвета удалили тромбы различных сроков давности общим объемом до 300 мл (рис. 4). При проведении ревизии выявлен дефект передней и задней стенки плечевой артерии, а также нарушение целостности латеральной стенки плечевой вены с образованием артериовенозного соустья (фистула). Антеградный и ретроградный кровотоки



Рис. 4. Тот же пациент. Операция – резекция аневризмы плечевой артерии правой верхней конечности, разобщение артериовенозной фистулы. Макропрепарат – тромботические массы, эвакуированные из ложной аневризмы плечевой артерии

из плечевой артерии были удовлетворительными. Артерия и вена в зоне фистулы успешно разобщены. Произведен боковой шов вены, артерия была пересечена поперечно через дефект, измененные края иссечены. Сформирован косой анастомоз артерии по типу «конец в конец». Пущен кровоток, анастомоз состоятелен, регистрировалась отчетливая пульсация на реконструированных сосудах, систолодиастолического дрожания не определялось. Произведен послойный шов раны с дренированием силиконовой трубкой, установленной в полость ложной аневризмы.

На фоне проводимой терапии и оперативного вмешательства состояние пациента с положительной динамикой, болевой синдром был купирован, лихорадка не определялась, пульсация магистральных артерий сохранена. По внутренним органам без особенностей. Пациент был выписан домой с рекомендациями.

Заключение

Ультразвуковое сканирование мягких тканей и магистральных сосудов конечностей при их травматическом повреждении в отличие от других методов лучевой диагностики позволяет неинвазивно, без лучевой нагрузки, своевременно и мобильно оценить состояние кровотока в пораженной конечности, выявить наличие гематом, ложных аневризм и артериовенозных фистул и отличить их друг от друга, основываясь на спектральных характеристиках кровотока и окрашивании сосудов в режиме цветового доплеровского картирования, что и осуществлялось раненому с повреждением правой верхней конечности, у которого при первичном осмотре было подозрение на наличие гематомы мягких тканей, а в ходе проведения ультразвукового сканирования, включающего в себя исследование сосудов в В-режиме, цветовом доплеровском режиме и режиме спектральной доплерографии, было диагностировано как ложная

аневризма и артериовенозная фистула плечевой артерии, что позволило сократить время, спланировать план лечения и впоследствии уменьшить процент осложнений у пострадавшего.

Список источников

1. Джаграев К. Р., Муслимов Р. Ш., Климов А. Б., Рябухин В. Е., Ким Т. Е., Селина И. Е., Кирющенко В. П., Москаленко В. А., Коков Л. С. Эндоваскулярная окклюзия гигантской ложной посттравматической аневризмы верхней брыжеечной артерии, связанной с мезентериальной артериовенозной фистулой // Современные технологии в медицине. 2020. Т. 12, № 4. С. 55–62. <https://doi.org/10.17691/stm2020.12.4.07>
2. Исаак А., Йорг Л., Аттига Н., Тальхаммер К., Стауб Д., Ашванден М., Ричард С. Практическое руководство по ультразвуковому исследованию сосудов при артериовенозных фистулах // Европейский журнал сосудистой медицины. 2023. № 52. С. 22–28. <https://doi.org/10.1024/0301-1526/a001040>
3. Крюков Е. В., Давыдов Д. В., Хоминев В. В., Кудяшев А. Л., Брижань Л. К., Кульнев С. В. Этапное лечение раненых с повреждениями опорно-двигательной системы в современном вооруженном конфликте // Военно-медицинский журнал. 2023. № 3. С. 4–17. https://doi.org/10.52424/00269050_2023_344_3_4
4. Петров К. Ю., Замский К. С., Гайдук А. В., Печерская М. С., Кранин Д. Л., Заславская М. А., Головушкина Г. В. Применение эндоваскулярных и гибридных методик хирургического лечения травматических огнестрельных артериовенозных фистул конечностей // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова. 2024. Т. 19, № 2. С. 148–153. https://doi.org/10.25881/20728255_2024_19_2_148
5. Цыганков В. Н., Францевич А. М., Варавва А. Б., Дан В. Н., Черная Н. Р. Эндоваскулярное лечение посттравматических артериовенозных свищей // Журнал Хирургия имени Н. И. Пирогова. 2015. № 7. С. 34–40. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2015734-40>
1. Dzhagraev K. R., Muslimov R. Sh., Klimov A. B., Ryabukhin V. E., Kim T. E., Selina I. E., Kiryushchenkov V. P., Moskalenko V. A., Kokov L. S. Endovascular occlusion of a giant false posttraumatic aneurysm of the superior mesenteric artery associated with mesenteric arteriovenous fistula. *Modern Technologies in Medicine*. 2020; 12(4):55-62. (In Russ.). <https://doi.org/10.17691/stm2020.12.4.07>
2. Isaak A., Jörg L., Attigah N., Thalhammer C., Staub D., Aschwanden M., Richarz S. Practical guide of vascular ultrasound in arteriovenous fistulae. *European Journal of Vascular Medicine*. 2023;52:22-28. (In Russ.). <https://doi.org/10.1024/0301-1526/a001040>
3. Kryukov E. V., Davydov D. V., Khominets V. V., Kudyashev A. L., Brizhan L. K., Kulnev S. V. Staged treatment of the wounded with injuries of the musculoskeletal systems in modern armed conflict. *Military Medical Journal*. 2023;3:4-17. (In Russ.). https://doi.org/10.52424/00269050_2023_344_3_4
4. Petrov K. Yu., Zamsky K. S., Gaidukov A. V., Pecherskaya M. S., Kranin D. L., Zaslavskaya M. A., Golovushkina G. V. Application of endovascular and hybrid methods of surgical treatment of traumatic gunshot arteriovenous limb fistulas. *Bulletin of Pirogov National Medical and Surgical Center*. 2024;19(2):148-153. (In Russ.). https://doi.org/10.25881/20728255_2024_19_2_148
5. Tsygankov V. N., Frantsevich A. M., Varava A. B., Dan V. N., Chernaya N. R. Endovascular treatment of posttraumatic arteriovenous fistulas. *Journal of Surgery N. I. Pirogov*. 2015;7:34-40. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia2015734-40>

Сведения об авторах / Information about the authors

Троян Владимир Николаевич, врач-рентгенолог, доктор медицинских наук, профессор, начальник центра лучевой диагностики Федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, Москва, Россия.

Вклад автора: формирование концепции, написание текста статьи.

Troyan Vladimir Nikolaevich, radiologist, MD, professor, Head of the Center for radiation diagnosis of the Main Military Clinical Hospital named after academician N. N. Burdenko Russian Defense Ministry, Moscow, Russia.

Author's contribution: conceptualization, writing the text draft.

Головушкина Галина Владимировна, врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики центра лучевой диагностики Федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, Москва, Россия.

Вклад автора: формирование концепции, написание текста статьи.

Golovushkina Galina Vladimirovna, the doctor of ultrasound diagnostics of the Center for radiation diagnosis of the Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko Russian Defense Ministry, Moscow, Russia.

Author's contribution: conceptualization, writing the text draft.

Статья поступила в редакцию 09.09. 2024;
одобрена после рецензирования 07.11.2024;
принята к публикации 07.11.2024.

The article was submitted 09.09.2024;
approved after reviewing 07.11.2024;
accepted for publication 07.11.2024.