

ЭНДОВАСКУЛЯРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПСЕВДОАНЕВРИЗМ БРАХИОЦЕФАЛЬНОЙ АРТЕРИИ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Шабает Р.М.^{1,2}, Иванов А.В.^{1,3,4}, Иванов В.А.³, Антонов Г.И.^{2,4}, Староконь П.М.³

¹ Медицинский институт непрерывного образования ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Москва, Россия

² ФГБУ «НМИЦ ВМТ им. А.А. Вишневого» Министерства обороны Российской Федерации, г. Красногорск, Россия

³ Филиал ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации в г. Москве

⁴ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия

Аннотация

Введение. Ранения плечевого (брахиоцефального) ствола относятся к редким и потенциально смертельным повреждениям магистральных сосудов. Формирование псевдоаневризм брахиоцефального ствола может проходить бессимптомно. Эндоваскулярные методы лечения являются малоинвазивной альтернативой открытому хирургическому вмешательству. **Цель.** Продемонстрировать возможность применения эндоваскулярных методов лечения вследствие ранения первой зоны шеи в сочетании с возникшими посттравматическими псевдоаневризмами брахиоцефального ствола. **Материалы и методы.** Представлен клинический случай ранения брахиоцефального ствола (БЦС), пациент 21 года от роду, поступил с осколочным ранением шеи. При поступлении клинические проявления сосудистого повреждения отсутствовали. По данным мультиспиральной компьютерной томографии с ангиографией (МСКТ-А) были выявлены две псевдоаневризмы плечевого ствола, гематома и металлические осколки в области верхнего средостения. **Результаты.** Применение современных эндоваскулярных технологий позволило восстановить целостность БЦС, устранить угрозу разрыва псевдоаневризм, таким образом предотвратить фатальные осложнения. **Выводы.** Данный случай демонстрирует эффективность и безопасность эндоваскулярного эндопротезирования при множественных посттравматических псевдоаневризмах плечевого ствола. МСКТ-А является методом выбора для раннего выявления бессимптомных сосудистых осложнений проникающих ранений шеи.

Ключевые слова:

брахиоцефальный ствол, безымянная артерия, плече-головной ствол, псевдоаневризма брахиоцефального ствола, травма, повреждение, стент-графт, осколочное ранение.

ENDOVASCULAR TREATMENT OF PSEUDOANEURYSMS OF THE BRACHIOCEPHALIC ARTERY: A CLINICAL CASE

Shabaev R.M.^{1,2}, Ivanov A.V.^{1,3,4}, Ivanov V.A.³, Antonov G.I.^{2,4}, Starokon P.M.³

¹ FSBEI HE "Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH)", Moscow, Russia

² FSBI «NMRC of HMT named after A.A. Vishnevsky» Russian Ministry of Defense, Krasnogorsk, Russia.

³ The branch of the FSBMEI HE «S.M. Kirov military medical academy» Russian Ministry of Defense, Moscow, Russia.

⁴ FSAEI of HE «Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba», Moscow, Russia

Abstract

Introduction. Penetrating wounds of the brachiocephalic (brachiocephalic) trunk are rare and potentially fatal injuries to the main vessels. The formation of pseudoaneurysms of the brachiocephalic trunk may be asymptomatic. Endovascular treatments are a minimally invasive alternative to open surgery.

Purpose of the study. To demonstrate the possibility of using endovascular methods of treatment due to a penetrating wound of the first zone of the neck in combination with post-traumatic pseudoaneurysms of the brachiocephalic trunk. **Materials and methods.** A clinical case of injury to the brachiocephalic trunk (BCT) is presented, a 21-year-old patient was admitted with a shrapnel wound to the neck. There were no clinical signs of vascular damage upon admission. According to multispiral computed tomography with angiography (MSCT-A), two pseudoaneurysms of the brachiocephalic trunk, a hematoma and metal fragments in the upper mediastinum were detected. **Results.** The use of modern endovascular technologies has made it possible to restore the integrity of the BCT, eliminate the threat of rupture of pseudoaneurysms, and thus prevent fatal complications. **Conclusions.** This case demonstrates the effectiveness and safety of endovascular endoprosthesis in multiple post-traumatic pseudoaneurysms of the brachiocephalic trunk. MSCT-A is the method of choice for early detection of asymptomatic vascular complications of penetrating neck wounds.

Keywords:

brachiocephalic trunk, innominate artery, brachiocephalic trunk, pseudoaneurysm of the brachiocephalic trunk, trauma, damage, stent graft, fragmentation wound

Введение

Повреждение плечеголового (брахиоцефального) ствола является редким и опасным поражением магистральных сосудов дуги аорты [1, 2]. Летальность при ранении безымянной артерии (брахиоцефальной) составляет от 30 до 50% [3] и обусловлена анатомическими особенностями — непосредственной близостью к дуге аорты, трахее и пищеводу, а также крупным диаметром сосуда [4].

Одним из осложнений ранений сосудов является формирование псевдоаневризм [5]. Особую сложность представляет диагностика псевдоаневризм без клинической симптоматики травмы сосуда, когда первичное клиническое обследование не выявляет признаков сосудистого повреждения [6]. Своевременная диагностика и подозрение на повреждение внутренних органов или сосудов при наличии входного отверстия от ранящего снаряда является одним из факторов улучшения прогноза осложнений ранения и прогноза для жизни раненного. Традиционно при проникающих ранениях шеи применяют анатомическое зонирование шеи по Руну-Кристенсону (I, II, III зоны) с выбором тактики в зависимости от локализации раны [7]. Наиболее часто травмируемой зоной является зона II (от перстневидного хряща до угла нижней челюсти (47%), за ней следуют зона III (от угла нижней челюсти до основания черепа) (19%) и зона I (от выемки грудины до перстневидного хряща) (18%) [8]. Плечеголового ствола относится к зоне I шеи. В последние 20 лет в диагностике сосудистых повреждений рутинно используется неинвазивная визуализация, мультиспиральная компьютерная томография с ангиографией (МСКТ-АГ), которая признана методом выбора для скрининга и верификации сосудистых повреждений при проникающих ранениях шеи, обеспечивая чувствительность 83–100% и специфичность 61–100% [9], а также позволяет определить морфологическую характеристику ранения сосудов при синхронизации с ЭКГ [10]. Неинвазивная КТ-ангиография позволяет отказаться от устаревших алгоритмов обследования раненных, основанных на зональном делении шеи при ранениях и переходу к более эффективному выявлению или исключению повреждений сосудов и органов дыхания после проникающей травмы шеи, для которого достаточно комплексного физикального обследования в сочетании с компьютерной томографией, представляющую новый подход «по зоне» [11]. Такой «по зоне» подход позволяет выявить скрытые сосудистые повреждения, как в представленном нами случае.

Традиционно лечение травм брахиоцефального ствола (БЦС) выполнялось открытой хирургией, сопряжённой со значительной операционной травмой и высоким риском периоперационных осложнений [12]. Первый успешный случай эндоваскулярного лечения посттравматической ложной аневризмы плечеголового ствола был описан в 1999 году [13]. Современные данные свидетельствуют о преимуществе эндоваскулярного лечения, снижение госпитальной летальности и частоты осложнений по сравнению с открытой операцией [14]. В международных клинических рекомендациях с 2025 года имплантация стент-графта при повреждениях БЦС является предпочтительным методом лечения у гемодинамически стабильных больных, если позволяют анатомические условия [15]. В последнее десятилетие эндоваскулярные технологии, включая имплантацию стент-графтов, продемонстрировали свою эффективность как малоинвазивная альтернатива открытому вмешательству при лечении псевдоаневризм различной локализации [16].

В данной статье представлен клинический случай успешного эндоваскулярного лечения БЦС с двумя бессимптомными псевдоаневризмами, развившимися после осколочного ранения шеи, диагностированными при МСКТ-ангиографии.

Цель исследования

Продемонстрировать возможность применения эндоваскулярных методов лечения ранения первой зоны шеи в сочетании с возникшими посттравматическими псевдоаневризмами брахиоцефального ствола.

Материалы и методы

Представлено клиническое наблюдение пациента, получившего осколочное ранение первой зоны шеи с травматическим повреждением БЦС и образованием двух псевдоаневризм. Пострадавшему выполнено эндоваскулярное восстановление артерии.

Описание случая

Пациент Н., мужчина, 21 года, получил осколочное ранение шеи. На этапе квалифицированной хирургической помощи диагностировано минно-взрывное ранение (МВР), слепое осколочное проникающее ранение шеи, подкожная эмфизема шеи. В трахею через рану введена интубационная трубка обеспечивающая дыхание. Поступил на этап специализированной медицинской помощи через 24 часа после получения осколочного ранения шеи в условиях боевых действий. При поступлении общее состояние расценено как тяжелое. Сознание ясное, контактен, адекватен. Предъ-

являет жалобы на общую слабость. Боли в шее не беспокоят. Дыхательного, загрудинного дискомфорта не испытывает. Кожные покровы тела бледные, тёплые, нормальной влажности. Температура тела- 36,8°C. Дыхание самостоятельное, через трахеостому. ЧД- 18-20 в мин. Аускультативно в лёгких дыхание проводится во все отделы симметрично с обеих сторон, несколько ослаблено в нижних отделах. SpO2 99% на фоне атмосферного воздуха. Гемодинамические показатели оставались стабильными: артериальное давление 125/78 мм рт. ст., частота сердечных сокращений 82 уд/мин. Клинических признаков активного кровотечения, пульсирующего образования в области шеи, систолического шума или дефицита пульса не выявлено. Неврологический статус без особенностей.

В области раны шеи повязка (рис. 1 А). Движения в шейном отделе ограничены из-за боли.

Таким образом, при первичном клиническом осмотре явных признаков сосудистого повреждения не определялось. Однако у пациента локализация ранения в 1 анатомической зоне, что явилось показанием к назначению компьютерной томографии для выявления скрытых повреждений сосудов.

Раненному выполнялись инструментальные методы исследования:

В рамках стандартного протокола обследования пострадавших с проникающими ранениями шеи выполнена МСКТ с контрастным усилением (рис. 1 Б). На серии КТ-ангиограмм визуализированы следующие находки:

— два мешотчатых образования (псевдоаневризмы), исходящих из стенки плечеголовного ствола, размерами приблизительно 14×11 мм и 8×10 мм, с контрастированием полости в артериальную фазу;

— паравазальная гематома, распространяющаяся в клетчатку верхнего средостения;

— металлический инородный объект (осколок), расположенный в проекции верхнего средостения, кпереди на 4,2 мм от правого главного бронха, кзади и латеральнее на 18,5 мм от восходящего отдела грудной аорты, кзади и медиальнее на 3 мм от верхней полой вены, краниальнее на 4 мм от правой верхнедолевой легочной артерии;

— эмфизема мягких тканей шеи, грудной стенки.

По данным эхокардиографии без структурных и функциональных патологий.

Раненному выполнялись лабораторные исследования: Hb 134 г/л. Ht 39% L 7,48×109. По Кислотно-щелочному составу: pO2v- 44,6 мм. Глюкоза 4,8 ммоль/л.

На основании жалоб, анамнестических данных, инструментальных и лабораторных методов исследования **выставлен диагноз:** Минно-взрывное ранение. Сочетанное ранение шеи, верхних и нижних конечностей. Осколочное слепое ранение шеи с повреждением трахеи и наличием инородного тела (осколка), гематомы в средостении. Эмфизема мягких тканей шеи, обеих половин грудной клетки. Пневмомедиастиnum. Посттравматические аневризмы (две) плечеголовного ствола. Мно-



А



Б

Рис. 1. А) Фото пациента, внутри круга красного цвета рубец от входного осколочного ранения шеи, через месяц после ранения; Б) 3 D МСКТ-ангиография дуги аорты и ее ветвей, красными стрелками показаны псевдоаневризмы БЦС

жественные осколочные слепые ранения мягких тканей верхних и нижних конечностей. Наложение трахеостомы.

С учётом стабильного клинического состояния пациента, локализации и морфологии повреждений, а также наличия псевдоаневризм БЦС, не удалённого металлического инородного тела в зоне верхнего средостения, было принято решение о выполнении эндоваскулярного вмешательства в объеме эндопротезирования плечеголовного ствола.

Лечение и тактика:

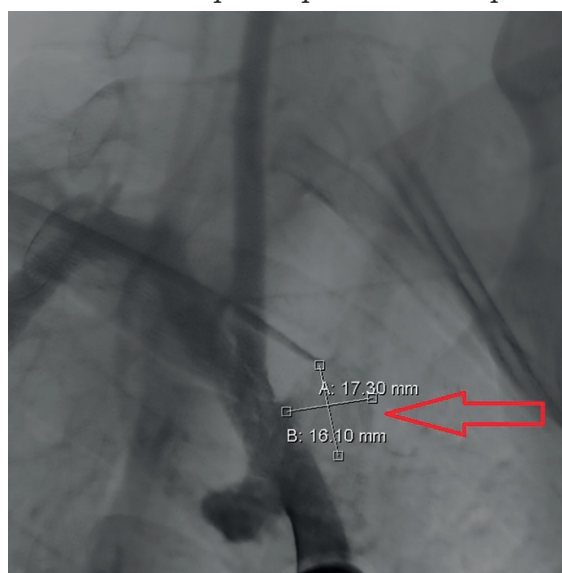
Вмешательство выполнено в условиях рентгеноперационной. Анестезиологическое пособие — местная анестезия (раствор лидокаина 1%, 20 мл) с внутривенной седацией. Пациент в положение на спине. Осуществлён постоянный мониторинг ЭКГ, артериального давления (инвазивно), пульсоксиметрии. Выбран трансфеморальный артериальный доступ. Пункция правой общей бедренной артерии по методике Сельдингера. Установлен интродьюсер 6F. Системная гепаринизация нефракционированным гепарином 5000 ЕД внутривенно болюсно. Активированное время свёртывания поддерживалось на уровне более 200 секунд. Через интродьюсер проведён проводник 0,035" дюйм, в восходящую аорту, затем выполнена катетеризация плечеголовного ствола, конец проводника заведён в общую сонную артерию. Селективная ангиография подтвердила ранее выявленные при МСКТ-А две псевдоаневризмы с активным контрастированием. Определены

ранящие снаряды металлической плотности размерами 5,86х3,24 мм и 3,9 мм (рис. 2 А, Б). Выделена зона поражения, измерены референтные диаметры неизменённых сегментов ствола проксимальнее и дистальнее псевдоаневризм.

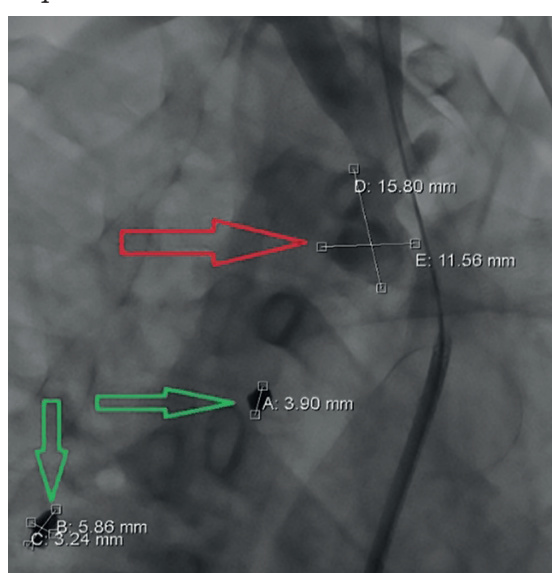
Принято решение выполнить имплантацию в зону псевдоаневризм БЦС стент-графта. Добавлен интраартериально раствор 5000 ЕД гепарина, выдана нагрузочная доза Таб.Клопидогрел 600 мг.

По проводнику (0,035") доставлена система стент-графта Bentley (покрытый самораскрывающийся стент-графт, диаметр 10 мм, длина 37 мм). Позиционирование стент-графта осуществлено под ангиографическим контролем таким образом, чтобы обеспечить полное перекрытие обеих зон повреждения с адекватными зонами посадки (landing zones) проксимально и дистально (рис. 3 А, Б).

После раскрытия стент-графта выполнена контрольная ангиография, на которой определяется подтекание контрастного вещества (эндолик I типа) в проксимальную псевдоаневризму из-под дистального края эндопротеза (рис. 3 В). Поэтому проводник пере-заведен в подключичную артерию, выполнена баллонная постдилатация стент-графта, затем проводник снова заведен в сонную артерию, где так же выполнена постдилатация эндопротеза (рис. 4 А, Б). На контрольной ангиографии эндопротез проходим. Псевдоаневризмы и подтекание под стент-графтом не определяются.



А



Б

Рис. 2. А) Ангиография БЦС, красной стрелкой показан приблизительный размер дистальной псевдоаневризмы; Б) Ангиография БЦС, красной стрелкой показан приблизительный размер проксимальной псевдоаневризмы, зелеными стрелками указаны ранящие снаряды металлической плотности

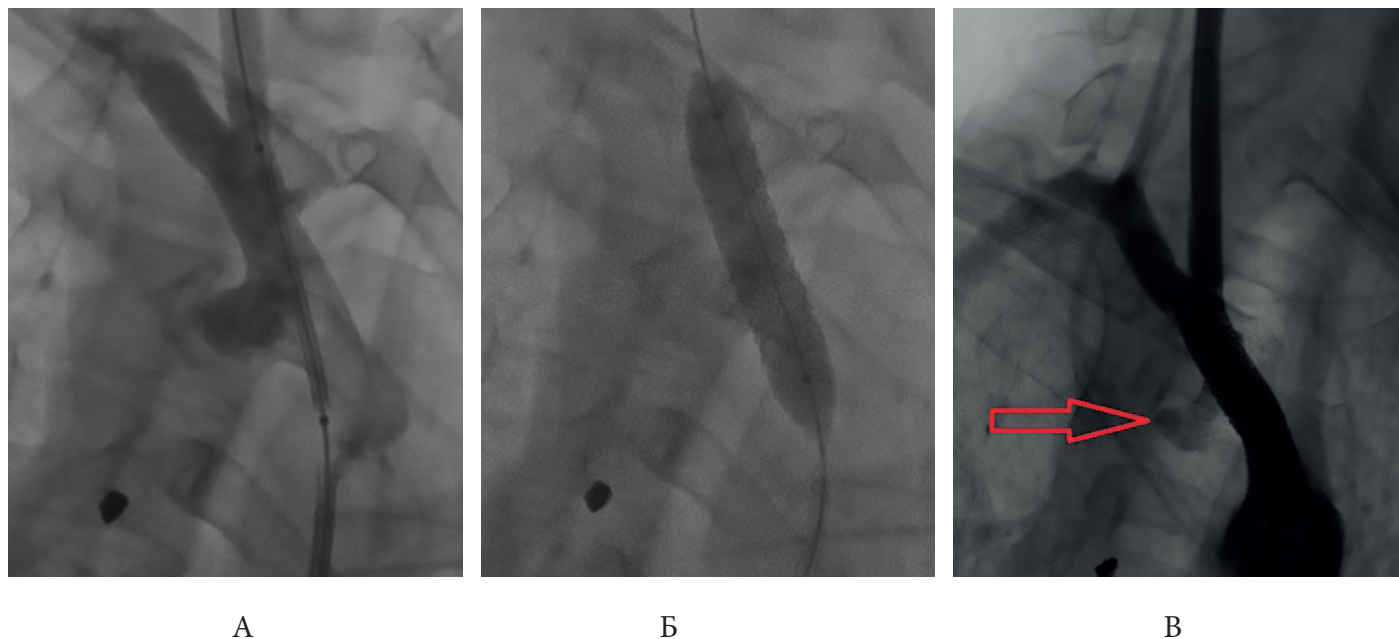


Рис. 3. А) Позиционирование стент-графта в БЦС; Б) Имплантация стент-графта в БЦС; В) Ангиография БЦС после имплантации стент-графта, красной стрелкой показано подтекание контраста под эндопротезом в проксимальную псевдоаневризму

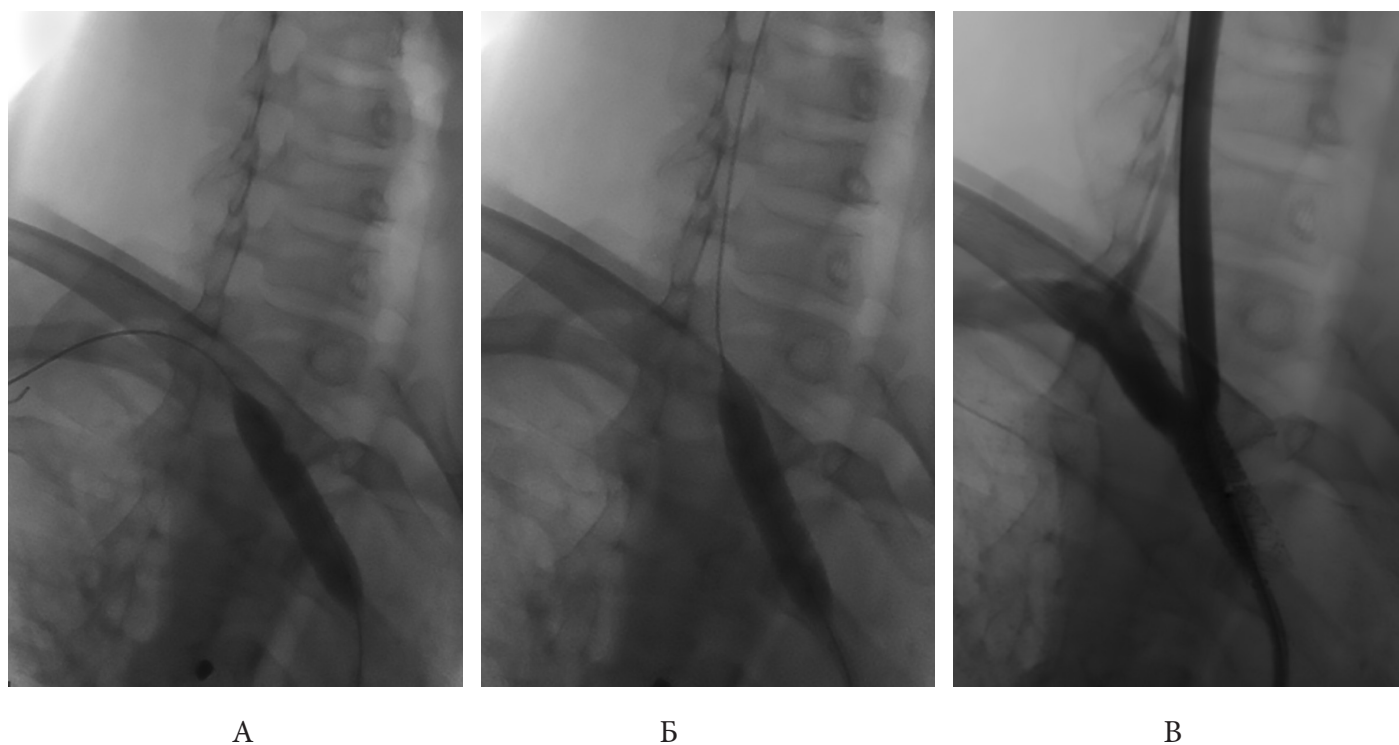


Рис. 4. А) Постдилатация стент-графта с выходом баллонного катетера в подключичную артерию справа; Б) Постдилатация стент-графта с выходом баллонного катетера в сонную артерию справа; В) Ангиография БЦС после имплантации стент-графта

Интраоперационных осложнений (диссекция, тромбоз, дистальная эмболизация, повреждение доступа) не зарегистрировано. Интродьюсер удалён, гемостаз зоны доступа достигнут мануальной компрессией. Общая продолжительность вмешательства составила

35 минут. Объём кровопотери минимальный (менее 20 мл).

Ранний послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент наблюдался в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии первые 24 часа, затем переве-

дён в профильное хирургическое отделение. Неврологический дефицит на протяжении всего периода госпитализации не выявлялся. Пульсация на артериях правой верхней конечности определялась отчётливо. Показатели системной гемодинамики стабильные.

В послеоперационном периоде назначена двойная антиагрегантная терапия: клопидогрел 75 мг/сут (на 6 месяцев) в сочетании с ацетилсалициловой кислотой (кардиомагнил) 75 мг/сут (постоянно).

Пациент выписан на 28-е сутки после получения ранения в удовлетворительном состоянии, направлен на реабилитацию. При выписке: жалоб нет, гемодинамика стабильная, рана в области бедренного доступа зажила первичным натяжением.

На контрольной МСКТ-ангиографии, выполненной через 6 месяцев после вмешательства (рис. 5 А, Б), стент-графт без признаков дислокации, обе псевдоаневризмы исключены из кровотока, просвет плечеголового ствола и артерий дуги аорты проходимы, паравазальная гематома верхнего средостения в стадии организации и резорбции. Металлические осколки сохраняются в прежней позиции средостения, без признаков миграции.

ОБСУЖДЕНИЕ

Представленный клинический случай демонстрирует ряд особенностей, обуславливающих его клиническую и научную значимость. Во-первых, травматическое повреждение плечеголового ствола осколком с формированием двух псевдоаневризм является редким не описанным в литературе вариантом сосудистой травмы. Имеются литературные данные о эндоваскулярном лечении повреждении БЦС. В систематическом анализе Jia W. et al. (2019) из 7 пациентов с травмой плечеголового ствола у 4 пациентов выполнено удачное эндоваскулярное лечение [4]. Arima D. et al. (2022) сообщили о случае изолированной псевдоаневризмы БЦС, однако у пациента пожилого возраста и в результате тупой травмы [16].

Во-вторых, заслуживает внимания факт бессимптомного течения повреждения БЦС. Без своевременного лечения возможен разрыв аневризм безымянной артерии, частота которого составляет 11% [17]. Описаны эпизоды ишемического инсульта, развившегося через несколько дней или недель после травмы вследствие тромбоза и тромбоэмболии из ложной аневризмы плечеголового ствола [18]. Наш пациент избежал подобных



А



Б

Рис. 5. А, Б) 3D МСКТ-ангиография дуги аорты и ее ветвей, красной стрелкой показан стент-графт

осложнений, поскольку находился под наблюдением, и повреждение было диагностировано вовремя. Данный пример подчёркивает важность активной диагностики: даже при минимальных клинических проявлениях (у больного не было значимого кровотечения, неврологического дефицита или шока) наличие ранения в области 1 и 3 анатомических зонах шеи требует инструментального исключения глубокой травмы сосудисто-нервного пучка [11]. Литературные данные подтверждают, что до 10–20% проникающих ранений сосудов шеи могут не проявляться «жесткими» признаками при первичном осмотре [6]. Данное наблюдение подчёркивает необходимость выполнения МСКТ-ангиографии всем пациентам с проникающими ранениями шеи, независимо от клинической картины, что соответствует концепции «без зонального» (no-zone) подхода к ведению пострадавших с травмой шеи [9].

Выбор эндоваскулярной стратегии в данном случае был обусловлен несколькими факторами. Открытая хирургическая реконструкция плечевого ствола требует выполнения срединной стернотомии, сопряжённой с высоким риском периоперационных осложнений [8, 9]. Открытая операция плечевого ствола стернотомическим доступом традиционно считалась радикальным методом, особенно в экстренных ситуациях. Однако летальность при открытых операциях на данной артерии исторически достигала 20–30% [3], а частота осложнений (инсульты, раневые инфекции, повторные кровотечения) – до 40%. У нашего пациента открытое вмешательство могло быть отягощено дополнительными факторами риска: необходимость одновременной реконструкции двух дефектов сосуда, опасное расположение осколка в верхнем средостении, значимый объём гематомы, увеличивающей риск интраоперационного кровотечения, наличия трахеостомы. В подобных условиях малоинвазивное эндоваскулярное лечение представляется предпочтительной [15]. Эндоваскулярный метод лечения, позволяет выполнить вмешательство, под местной анестезией, с минимальной кровопотерей и меньшим временем операции [19]. В серии Jia W. et al. (2019) эндоваскулярное лечение повреждений БЦС характеризовалось меньшей продолжительностью операции (25–55 мин) по сравнению с открытой реконструкцией (60–75 мин) при отсутствии периоперационной летальности [4]. Многочисленные современные исследования демонстрируют снижение летальности при использовании эндоваскулярных методов лечения при травмах со-

судов по сравнению с открытой операцией [14]. В мета-анализе 2024 г. смертность у раненых с неаортальными артериальными повреждениями при эндоваскулярном лечении была достоверно ниже, чем при открытых операциях (относительный риск ~0,72) [14].

Ограничением метода остаётся риск последующих осложнений пожизненного наличия стент-графта (тромбоз, эндолик, рестеноз, миграция), необходимость в постоянном наблюдении и повторных вмешательствах у молодых пациентов. Тем не менее, накопленный опыт успешного применения стент-графтов в военной и гражданской медицине подтверждает их эффективность и безопасность при травмах крупных артерий [20, 21]. Отдалённые результаты применения стент-графтов при травмах крупных сосудов пока изучены недостаточно, но промежуточные наблюдения обнадеживают. Например, серия Cohen et al. (2008) (6 пациентов с повреждениями подключичной артерии) продемонстрировала 100% проходимость стент-графтов на среднем сроке ~3 года, лишь у 1 больного потребовалась повторная ангиопластика по поводу рестеноза [22]. В нашем случае на момент 6-месячного наблюдения стент-графт функционирует удовлетворительно. Для предупреждения осложнений эндопротеза крайне важно соблюдение пациентом терапии антиагрегантами. Мы назначили двойную антитромбоцитарную терапию (клопидогрел + ацетилсалициловая кислота) на 6 месяцев с последующим переходом на монотерапию аспирином пожизненно.

Двойная антиагрегантная терапия (ДАТ) (клопидогрел + ацетилсалициловая кислота) является общепринятой стратегией для профилактики тромбоза стентов.

В нашем случае особенно важна преимуществование лечения пациента врачами разных специальностей в различных учреждениях, необходимость долгосрочного динамического наблюдения за пациентом. Arima D. et al. (2022) рекомендовали выполнение контрольных КТ-исследований через 3, 6 и 12 месяцев после вмешательства с последующим ежегодным контролем [16].

Наш случай описывает применение эндоваскулярной медицинской помощи у раненного солдата, мы считаем, что необходимо внедрять эндоваскулярные методы лечения ближе к зоне боевых действия, для экстренного купирования жизнеугрожающих состояний. В 2010-х годах на фоне военных конфликтов появились сообщения об использовании стент-графтов в военно-полевых условиях. Rasmussen et al. (2008) описали внедре-

ние эндоваскулярной техники в военный госпиталь: за период Иракской кампании ряд раненых с повреждениями подключичных и подвздошных артерий успешно вылечены с помощью имплантаций стент-графтов [20]. Fox et al. (2005) сообщают, что в современных вооружённых силах США любой выявленный сосудистый дефект, включая повреждения магистральных артерий конечностей и шеи, по возможности ликвидируется ещё в зоне боевых действий до эвакуации раненого [21]. Тем не менее, накопленный опыт показывает, что эндопротезирование наиболее оправдано у стабильных пациентов с изолированными травмами сосуда, тогда как при множественных ранениях и нестабильности продолжают применяться открытые и гибридные подходы [20].

К ограничениям нашего клинического наблюдения являются единичный характер случая, отсутствие данных долгосрочного (более 12 месяцев) наблюдения и невозможность экстраполяции результатов на популяционный уровень. Тем не менее, описание уникальных клинических случаев вносит вклад в накопление доказательной базы эндоваскулярного лечения редких сосудистых повреждений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По нашему мнению, эндоваскулярное эндопротезирование является эффективным и безопасным методом лечения посттравматических псевдоаневризм плечевого ствола, сформировавшихся вследствие осколочного ранения. Из нашего клинического случая мы сделали такие выводы:

1. МСКТ-ангиография должна выполняться всем пациентам с проникающими ранениями шеи независимо от наличия или отсутствия клинических признаков сосудистого повреждения.

2. Эндоваскулярное эндопротезирование БЦС является малоинвазивной и высокоэффективной альтернативой открытой хирургической реконструкции.

3. Необходима преемственность лечения пациентов с имплантированными стент-графтами, обязательное соблюдение приема ДАТ, необходимость долгосрочного динамического наблюдения для контроля отдаленных осложнений.

4. Динамическое наблюдение с контрольной МСКТ-ангиографией является обязательным компонентом ведения данной категории пациентов.

Литература

1. Darko N.D., Danner O.K., Wilson K.L., Matthews L.R., Patel V. Pseudoaneurysm of the proximal innominate artery after blunt trauma. *Am Surg.* 2012 Mar;78(3):E139-40. doi: 10.1177/000313481207800309. PMID: 22524739; PMCID: PMC4019001.
2. Satam K, Sorondo S, Paisley M, Chandra V. Hybrid repair of an innominate artery pseudoaneurysm after blunt traumatic injury in a bovine arch. *J Vasc Surg Cases Innov Tech.* 2023 May 23;9(4):101225. doi: 10.1016/j.jvscit.2023.101225. PMID: 38106347; PMCID: PMC10725054.
3. Hoff S.J., Reilly M.K., Merrill W.H., Stewart J., Frist W.H., Morris J.A. Jr. Analysis of blunt and penetrating injury of the innominate and subclavian arteries. *Am Surg.* 1994 Feb;60(2):151-4. PMID: 8304648.
4. Jia W., Liu J.L., Li J.Y., Tian X., Jiang P., Cheng Z.Y., Zhang Y.X. Treatment strategy for traumatic innominate arterial injury. *Chin J Traumatol.* 2020 Feb;23(1):10-14. doi: 10.1016/j.cjtee.2019.11.004. Epub 2019 Dec 30. PMID: 31992478; PMCID: PMC7049603.
5. Shreve L, Jarmakani M, Javan H, Babin I, Nelson K, Katrivesis J, Lekawa M, Kuncir E, Fernando D, Abi-Jaoudeh N. Endovascular management of traumatic pseudoaneurysms. *CVIR Endovasc.* 2020 Nov 27;3(1):88. doi: 10.1186/s42155-020-00182-7. PMID: 33245433; PMCID: PMC7695774.
6. Coleman K.C., Hudnall A., Grabo D.J., Pillai L., Borgstrom D.C., Wilson A., Bardes J.M. Penetrating trauma to the neck: Using your vascular toolkit. *J Trauma Acute Care Surg.* 2021 Aug 1;91(2):e51-e54. doi: 10.1097/TA.0000000000003159. PMID: 34397958; PMCID: PMC8369043.
7. Roon A.J., Christensen N. Evaluation and treatment of penetrating cervical injuries // *Journal of Trauma and Acute Care Surgery.* — 1979. — Т. 19. — №. 6. — С. 391–397. doi:10.1097/00005373-197906000-00001.
8. Karaolanis G., Maltezos K., Bakoyiannis C., Georgopoulos S. Contemporary Strategies in the Management of Civilian Neck Zone II Vascular Trauma. *Front Surg.* 2017 Sep 29;4:56. doi: 10.3389/fsurg.2017.00056. PMID: 29034244; PMCID: PMC5626842.
9. Ibraheem K., Wong S., Smith A., Guidry C., McGrew P., McGinness C., Duchesne J., Taghavi S., Harris C., Schroll R. Computed tomography angiography in the "no-zone" approach era for penetrating neck trauma: A systematic review. *J Trauma Acute Care Surg.* 2020 Dec;89(6):1233-1238. doi: 10.1097/TA.0000000000002919. PMID: 32890346.
10. Возможности КТ-диагностики минно-взрывных ушибов аорты и сосудов средостения / М. И. Ахиев, В. М. Китаев, Б. Ш. Бадуров, Р. М. Шабаев // Вишневские чтения 2023: Материалы научно-практической конференции, Красноярск, 15 декабря 2023 года. – Красноярск: Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий - Центральный военный

- клинический госпиталь имени А.А.Вишневского, 2023. – С. 21-22. – EDN BNCUUB.
11. Shiroff A.M., Gale S.C., Martin N.D., et al. Penetrating neck trauma: a review of management strategies and a “No Zone” approach. *Am Surg.* 2013;79(1):23–9.
12. Johnston R.H. Jr, Wall M.J. Jr, Mattox K.L. Innominate artery trauma: a thirty-year experience. *J Vasc Surg.* 1993 Jan;17(1):134–9; discussion 139–40. doi: 10.1067/mva.1993.42299. PMID: 8421329.
13. Chandler T.A., Fishwick G., Bell P.R. Endovascular repair of a traumatic innominate artery aneurysm. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1999;18(1):80–2.
14. Al Tannir A.H., Biesboer E.A., Pokrzywa C., et al. Open versus endovascular repair of penetrating non-aortic arterial injuries: a systematic review and meta-analysis. *Injury.* 2024;55(3):111368.
15. Wahlgren C.M., Aylwin C., Davenport R.A., et al. European Society for Vascular Surgery 2025 clinical practice guidelines on the management of vascular trauma. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2025;in press:1–59.
16. Arima D, Suzuki K, Kando Y, Akuzawa S, Ishigami N. Endovascular Therapy for Isolated Brachiocephalic Pseudoaneurysm. *Ann Vasc Dis.* 2022 Jun 25;15(2):161–164. doi: 10.3400/avd.cr.22-00025. PMID: 35860828; PMCID: PMC9257391.
17. Xu Y, Zhu T, Chen G, Wu S, Li X. A combined endovascular and open repair of innominate artery bifurcation pseudoaneurysm: a case report. *BMC Cardiovasc Disord.* 2024 Jul 17;24(1):369. doi: 10.1186/s12872-024-04043-2. PMID: 39020283; PMCID: PMC11253463.
18. Kessler P, Hypermacher M, Kovács A.F., Schumacher M. Traumatic brachiocephalic artery pseudoaneurysm presenting with delayed stroke: case report. *Neuroradiology.* 2000;42(10):742–5.
19. Tanburoglu A, Andic C. Endovascular Treatment of Vascular Injuries in the Craniocervical Region With a Graft Stent: A Single-Center Experience. *Cureus.* 2023 Oct 19;15(10):e47323. doi: 10.7759/cureus.47323. PMID: 37869052; PMCID: PMC10586528.
20. Rasmussen T.E., Clouse W.D., Peck M.A., et al. Development and implementation of endovascular capabilities in wartime. *J Trauma.* 2008;64(5):1169–76.
21. Fox C.J., Gillespie D.L., O'Donnell S.D., et al. Contemporary management of wartime vascular trauma. *J Vasc Surg.* 2005;41(4):638–44.
22. Cohen J.E., Rajz G., Gomori J.M., Verstandig A., Berlatzky Y., Anner H., Grigoriadis S., Lylyk P., Ceratto R., Klimov A. Urgent endovascular stent-graft placement for traumatic penetrating subclavian artery injuries. *J Neurol Sci.* 2008 Sep 15;272(1–2):151–7. doi: 10.1016/j.jns.2008.05.016. Epub 2008 Jul 22. PMID: 18649895.

Контакты авторов:

Шабает Рафаэль Маратович
e-mail: rafael.shabaev@yandex.ru

Конфликт интересов: отсутствует

Получена (Received) 16.04.2026

Принята в печать (Accepted) 20.06.2026