

УДК 616.132-007.64-089-06

DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ569332>

Опыт лечения пациентов с вторичными эндоликами первого типа

E. L. Kalmykov^{1, 2} ✉, И. А. Сучков², Р. Е. Калинин², R. Dammrau³¹ Clinic for Vascular and Endovascular Surgery, University Hospital of Brandenburg, Brandenburg, Germany;² Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязань, Российская Федерация;³ Helios Clinic, Siegburg, Germany

АННОТАЦИЯ

Введение. Вторичные эндолики (ЭЛ) первого типа требуют скорейшего их устранения, прежде всего эндоваскулярными методами. Несмотря на достаточно большое число способов их устранения, результаты лечения остаются неоднозначны.

Цель. Анализ собственного опыта устранения ЭЛ первого типа у пациентов после эндопротезирования инфраренальной аневризмы брюшной аорты.

Материалы и методы. Исследование является ретроспективным с проспективным наблюдением. Всем больным с целью идентификации типа ЭЛ и выбора способа его устранения выполняли компьютерную томографию (КТ). Под термином «вторичный ЭЛ первого типа» понимали ЭЛ, который развивался в отдаленном периоде после первично отрицательной КТ-ангиографии после эндопротезирования аорты.

Результаты. ЭЛ Ia типа были диагностированы в 14 наблюдениях, ЭЛ Ib типа был установлен в одном случае. В среднем, вторичные ЭЛ первого типа были выявлены через 34 месяцев после первичной операции по установке эндографта. У 2 из 15 пациентов ЭЛ были симптомными. Устранение ЭЛ первого типа во всех случаях потребовало индивидуализированного подхода. Основными методами устранения ЭЛ первого типа явились: удлинение с помощью *Jotec E-iliac* (n = 1); койлинг, с имплантацией манжеты *Gore cuff* и выполнение *Chimney*-стентирования левой почечной артерии (ЛПА; n = 2); имплантация манжеты *Gore cuff* (n = 4); укрепление *Aptus Endo Anchors* (n = 2); имплантация манжеты *Cuff Gore* и стентирование ЛПА по *Chimney* (n = 1); имплантация *Cuff Jotec* и укрепление с помощью *Aptus Endo anchors* (n = 1); койлинг аневризматического мешка (n = 2); имплантация манжеты *Gore*, фиксацией *EndoAnchors* и стентированием ЛПА с применением *Chimney*-техники (n = 1). Технический успех устранения ЭЛ составил 100% (во всех случаях успех подтвержден интраоперационной ангиографией, а также КТ-ангиографией или ультразвуковым дуплексным сканированием с контрастным усилением после операции), летальных исходов не было. В отдаленном периоде (от 6 до 60 месяцев) в двух случаях выполнены реинтервенции, летальный исход — в одном случае, после выполнения поздней открытой конверсии с целью устранения ЭЛ.

Заключение. В 13% случаев ЭЛ первого типа были симптомными, а их устранение требовало индивидуально-го подхода с учетом анатомических факторов и имплантированного графта. Среднесрочные результаты устранения ЭЛ первого типа являются хорошими, летальных случаев зарегистрировано не было, а число реинтервенций достигло 20%, что требует контроля в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: эндолики первого типа; реинтервенции; аневризма брюшной аорты; эндографт

Для цитирования:

Kalmykov E.L., Сучков И.А., Калинин Р.Е., Dammrau R. Опыт лечения пациентов с вторичными эндоликами первого типа // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. 2023. Т. 31, № 3. С. 459–466. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ569332>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ569332>

Experience in Treatment of Patients with First Type Secondary Endoleaks

Egan L. Kalmykov^{1, 2} ✉, Igor' A. Suchkov², Roman E. Kalinin², R. Dammrau³¹ Clinic for Vascular and Endovascular Surgery, University Hospital of Brandenburg, Brandenburg, Germany;² Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation;³ Helios Clinic, Siegburg, Germany

ABSTRACT

INTRODUCTION: First type secondary endoleaks (EL) require quickest elimination, primarily using the endovascular methods. Despite the existence of a sufficiently large number of methods of their elimination, the results of treatment remain ambiguous.

AIM: Analysis of our own experience of elimination of the first type ELs in patients after endoprosthetics of infrarenal abdominal aortic aneurysm.

MATERIALS AND METHODS: The study is retrospective with prospective observation. All patients underwent computed tomography (CT) for identification of the type of EL and choosing a method of its elimination. The term 'first type secondary EL' was understood as EL which developed in the long-term period after the primarily negative CT-angiography after endoprosthetic repair of the aorta.

RESULTS: ELs of Ia type were diagnosed in 14 cases, in one case EL of Ib type was identified. On average, first type secondary ELs were identified in 34 months after the primary operation for endograft implantation. In 2 of 15 patients, EL were symptomatic. The elimination of the first type EL required an individualized approach in all cases. The main methods of elimination of the first type EL were: elongation using *Jotec E-iliac* (n = 1); coiling with implantation of *Gore cuff* and *Chimney*-stenting of the left renal artery (LRA; n = 2); implantation of *Gore cuff* (n = 4); reinforcement with *Aptus EndoAnchors* (n = 2); *Cuff Gore* implantation and LRA stenting by *Chimney*-technique (n = 1); implantation of *Cuff Jotec* and reinforcement with *Aptus EndoAnchors* (n = 1); aneurysmal sac coiling (n = 2); *Gore cuff* implantation with fixation with *EndoAnchors* and LRA stenting using *Chimney*-technique (n = 1). The technical success of EL elimination was 100% (in all cases, the success was confirmed by intraoperative angiography, as well as by CT angiography or ultrasound duplex scanning with contrast enhancement after surgery), there were no deaths. In the long-term period (from 6 to 60 months), re-interventions were performed in two cases, fatal outcome happened in one case, after a late open conversion for elimination of EL.

CONCLUSION: In 13% of cases, first type ELs were symptomatic, and their elimination required individual approach with taking into account anatomical factors and the implanted graft. The medium-term results of the elimination of the first type EL are good, no fatal cases have been reported, and the number of reinterventions has reached 20%, which requires monitoring in the postoperative period.

Keywords: first type endoleaks; re-interventions; abdominal aortic aneurysm; endograft

For citation:

Kalmykov EL, Suchkov IA, Kalinin RE, Dammrau R. Experience in Treatment of Patients with First Type Secondary Endoleaks. *I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2023;31(3):459–466. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ569332>

Received: 01.09.2023

Accepted: 13.09.2023

Published: 30.09.2023

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АБА — аневризма брюшной аорты
иАБА — инфраренальная аневризма брюшной аорты
КТ — компьютерная томография
ЛПА — левая почечная артерия
ФР — фактор риска
ЭЛ — эндолик
ЭПА — эндопротезирование аорты

ВВЕДЕНИЕ

Аневризма брюшной аорты (АБА) является жизнеугрожающим состоянием с высоким уровнем летальности в случае ее разрыва [1–7]. В последнее десятилетие в западноевропейских странах и Соединенных Штатах Америки эндоваскулярное протезирование инфраренальной АБА (иАБА) выполняется в подавляющем числе случаев [1–3]. Несмотря на доказанные преимущества эндопротезирования аорты (ЭПА), «ахиллесовой пятой» данного метода лечения являются эндолики (ЭЛ) [8–11]. Под термином «эндолик» подразумевается наличие кровотока внутри аневризматического мешка после ЭПА, но снаружи от установленного протеза [8, 9].

Наиболее частой причиной разрыва АБА в отдаленном периоде является наличие ЭЛ первого типа, представляющим собой наличие кровотока между аневризматическим мешком и эндографтом вследствие неполного прилегания графта к стенке аорты в области проксимальной шейки аневризмы или в дистальных зонах имплантации подвздошных артерий [8, 11–13]. Как отмечается в руководствах Европейского и Российского обществ сосудистых хирургов, эндолик первого типа требует скорейшего устранения [11], прежде всего эндоваскулярными методами [12]. Несмотря на достаточно большое число способов его устранения [8, 11–13], все же результаты лечения, в особенности вторичных ЭЛ, остаются неоднозначными.

Цель — анализ собственного опыта устранения вторичных эндоликов первого типа у пациентов после эндопротезирования инфраренальной аневризмы брюшной аорты.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в рамках исследования по лечению пациентов с АБА и ее осложнениями после эндоваскулярного протезирования (идентификатор [ClinicalTrials.gov](https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT04935268) NCT04935268). Исследование является ретроспективным с проспективным наблюдением. Всем больным с целью идентификации типа ЭЛ и выбора способа его устранения выполняли компьютерную томографию (КТ) — ангиографию аорты и подвздошных

артерий с шагом 1 мм с поздней венозной фазой. В послеоперационном периоде всем пациентам проводили контрольную КТ-ангиографию. Под термином «вторичный ЭЛ первого типа» понимали ЭЛ который развивался в отдаленном периоде после первично отрицательной КТ-ангиографии после ЭПА.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из общего числа пациентов с АБА, которым выполнили ЭПА в период с 2010 по 2019 гг. ($n = 457$), вторичные ЭЛ Ia и Ib типов выявили у 15 пациентов, при этом у 6 пациентов с ЭЛ первого типа первичное эндопротезирование АБА выполнено в других клиниках. Клинико-демографическая характеристика анализируемой когорты представлены в таблице 1.

ЭЛ Ia были диагностированы в 14 наблюдениях, в то время как ЭЛ Ib типа был установлен в одном случае. В среднем поздние ЭЛ первого типа были выявлены через 34 месяца после первичной операции по установке эндографта. ЭЛ первого типа возникли после установки следующих эндографтов: *Jotec Etegra*, *Medtronic Endurant*, *Gore Excluder*, *Jotec Evita*. У двух из 15 пациентов ЭЛ были симптомными, что потребовало экстренной операции по их устранению.

Основными методами устранения ЭЛ первого типа явились: удлинение с помощью *Jotec E-iliac* ($n = 1$); койлинг, с имплантацией манжеты *Gore cuff* и выполнение *Chimney*-стентирования левой почечной артерии (ЛПА; $n = 2$); имплантация манжеты *Gore cuff* ($n = 4$); укрепление *Aptus Endo Anchors* ($n = 2$); имплантация манжеты *Cuff Gore* и стентирование ЛПА по *Chimney* ($n = 1$); имплантация *Cuff Jotec* и укрепление с помощью *Aptus Endo anchors* ($n = 1$); койлинг аневризматического мешка ($n = 2$); имплантация манжеты *Gore*, фиксация *EndoAnchors* и стентированием ЛПА с применением *Chimney*-техники ($n = 1$).

Технический спех устранения ЭЛ составил 100%. Методы устранения вторичных ЭЛ первого типа и отдаленный период представлены в таблице 2.

Как видно из представленной таблицы, устранение ЭЛ первого типа во всех случаях потребовало индивидуализированного подхода. Лишь в 4 наблю-

Таблица 1. Демографическая характеристика и факторы риска у пациентов с эндоликами первого типа после эндопротезирования при инфраренальной аневризме брюшной аорты (n = 15)

Параметры	Значение
Мужчины/Женщины, чел.	12/3
Средний возраст, лет	71,4
Возраст, когда выполнена первичная имплантация графта, лет	68,0
Курение, чел.	13
Гипертоническая болезнь, чел.	13
Ишемическая болезнь сердца, чел.	3
Хроническое заболевание почек, чел.	5
Хроническая обструктивная болезнь легких, чел.	2
Сахарный диабет, чел.	2

Таблица 2. Варианты эндоликов первого типа, способы их устранения и отдаленный период

Пол, возраст	Первичная операция ЭПА (год)	Тип ЭЛ	Способ устранения	Отдаленный результат/реинтервенции
Мужчина, 67 лет	ЭПА/ <i>Jotec Etegra</i> (2010)	Ib, справа	Удлинение с помощью <i>Jotec E-iliac</i>	Через 2 года ЭЛ Ib слева, выполнено удлинение с помощью <i>Jotec E-iliac</i> . Через 2 года ЭЛ II типа, выполнен койлинг. Через 5 лет ЭЛ Ia с дилатацией шейки аневризмы аорты, устранение выполнено имплантацией 4-хfenестрированного графта <i>Anaconda</i> .
Мужчина, 76 лет	ЭПА/ <i>Endurant</i> (2012)	Ia	Выполнен койлинг, с имплантацией манжеты <i>Gore cuff</i> и выполнение <i>Chimney</i> -стентирования ЛПА	Наблюдение 16 месяцев. ЭЛ не выявлено.
Мужчина, 78 лет	ЭПА/ <i>Gore Excluder</i> (2020)	Ia	Имплантация манжеты <i>Gore cuff</i>	Наблюдение 7 месяцев. ЭЛ не выявлено.
Женщина, 76 лет	ЭПА/ <i>Endurant</i> (2004)	Ia	Открытая конверсия, летальный исход	—
Мужчина, 73 года	ЭПА/ <i>Gore Excluder</i> (2019)	Ia	Имплантация манжеты <i>Gore cuff</i>	Наблюдение в течении 36 месяцев. ЭЛ не выявлено.
Мужчина, 77 лет	ЭПА/ <i>Jotec Etegra</i> (2016)	Ia	Имплантация манжеты <i>Gore cuff</i>	Наблюдение 12 месяцев. ЭЛ не выявлено.
Мужчина, 75 лет	ЭПА/ <i>Jotec Etegra</i> (2018)	Ia	Укрепление <i>Aptus Endo Anchors</i>	Наблюдение 24 месяца. ЭЛ не выявлено.
Женщина, 72 года	ЭПА/ <i>Endurant</i> (2016)	Ia	Имплантация манжеты <i>Gore cuff</i>	Связь с пациентом потеряна
Мужчина, 85 лет	ЭПА/ <i>Jotec Etegra</i> (2014)	Ia	Имплантация манжеты <i>Cuff Gore</i> и стентирование ЛПА по <i>Chimney</i>	Наблюдение 9 месяцев. ЭЛ не выявлено.
Мужчина, 73 года	ЭПА/ <i>Jotec Evita</i> (2011)	Ia	Укрепление <i>Aptus Endo-anchors</i>	Наблюдение 6 месяцев. ЭЛ не выявлено.
Мужчина, 64 года	ЭПА/ <i>Jotec Etegra</i> (2013)	Ia	Имплантация <i>Cuff Jotec</i> и укрепление с помощью <i>Aptus Endo anchors</i>	Наблюдение 12 месяцев. ЭЛ не выявлено.
Мужчина, 57 лет	ЭПА/ <i>Gore Excluder</i> (2019)	Ia	Имплантация манжеты <i>Cuff Gore</i> , койлинг, стентирование ЛПА по <i>Chimney</i>	Наблюдение 12 месяцев. ЭЛ не выявлено.
Мужчина, 66 лет	ЭПА/ <i>Gore Excluder</i> (2019)	Ia	Койлинг аневризматического мешка	Наблюдение 12 месяцев. ЭЛ не выявлено.
Женщина, 65 лет	ЭПА/ <i>Endurant</i> (2010)	Ia	Койлинг аневризматического мешка	Наблюдение 12 месяцев. ЭЛ не выявлено.
Мужчина, 67 лет	ЭПА/ <i>Endurant</i> (2007)	Ia	Имплантация манжеты <i>Gore</i> , фиксацией <i>EndoAnchors</i> и стентированием ЛПА с применением <i>Chimney</i> -техники	Наблюдение 12 месяцев. ЭЛ не выявлено.

Примечания: ЛПА — левая почечная артерия, ЭЛ — эндолик, ЭПА — эндопротезирование аорты

дениях была выполнена имплантация аортальной манжеты с целью устранения ЭЛ (рис. 1) в изолированном виде. В трех наблюдениях аортальная манжета дополнительно фиксировалась *Aptus Endo-anchors* (рис. 2). Во всех случаях успех процедуры устранения

ЭЛ первого типа подтверждался интраоперационной ангиографией, а также КТ-ангиографией или ультразвуковым дуплексным сканированием с контрастным усилением после операции. Летальных исходов зарегистрировано не было.

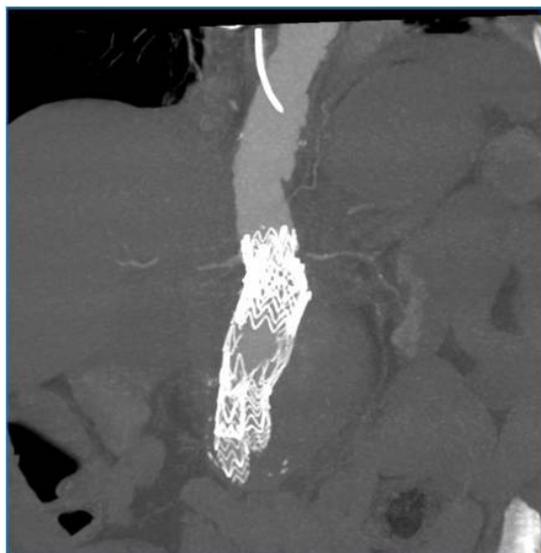


Рис. 1. КТ-ангиография после имплантации аортальной манжеты при эндолике Ia типа.

Примечание: КТ — компьютерная томография.

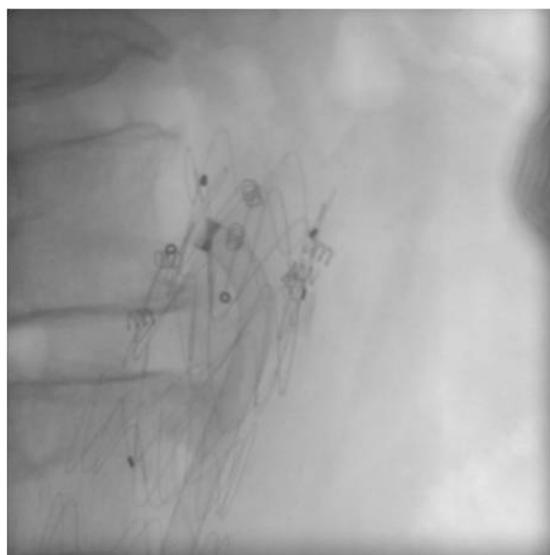


Рис. 2. Интраоперационное фото после имплантации аортальной манжеты и укреплении *Aptus Endo Anchors* при эндолике Ia типа.

В отдаленном периоде (от 6 месяцев до 60 месяцев) реинтервенции были выполнены в двух наблюдениях, летальный исход зарегистрирован в одном наблюдении, после выполнения поздней открытой конверсии с целью устранения ЭЛ.

ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно данным ряда авторов, эндолики являются основной причиной разрывов после эндопротезирования АБА и поздних открытых конверсий [14]. Так, G. Kouvelos, et al. установили, что показаниями к поздним

открытым конверсиям в 62,4% случаев явились ЭЛ [15]. ЭЛ первого типа сопровождаются значительным увеличением давления в аневризматическом мешке, что ведет к перенапряжению ее стенки и разрыву [8, 11, 13, 16]. Оценка определения частоты встречаемости ЭЛ первого типа сложна, что обусловлено неоднородностью публикуемого материала и отсутствия единого регистра учета осложнений после ЭПА. Основными факторами риска (ФР) развития ЭЛ первого типа являются: неадекватный «оверсайзинг», значительная ангуляция шейки аневризмы, кальциноз шейки АБА, короткая шейка АБА, коническая форма АБА, циркулярная локализация тромба в области шейки и имплантации эндографта [17–19], наличие эндолика II типа и ряд других [17–21].

В отдаленном послеоперационном периоде при установке наличия ЭЛ в ряде случаев крайне сложно оценить, при каких анатомических условиях была выполнена первичная имплантация графта и какие ФР могли привести к развитию данного осложнения. В нашем исследовании в 6 наблюдениях первичные имплантации графтов были выполнены в других лечебных учреждениях, что не позволяло оценить ФР их развития. В остальных случаях ФР явились: прогрессирование аневризматической дегенерации, кальциноз шейки АБА, короткая шейка и ее максимально допустимая ангуляция для эндопротезирования определенным графтом.

ЭЛ первого типа требуют как можно более раннего выявления и устранения [8, 11, 13, 21]. В случае безуспешности эндоваскулярного устранения ЭЛ рекомендуется выполнение открытой операции [8, 11], однако опыт выполнения открытых конверсий демонстрирует значительное число послеоперационных осложнений и летальности [14–16]. Кроме того, необходимо отметить, что многие пациенты, страдающие АБА имеют ряд тяжелых сопутствующих заболеваний, что отражается на послеоперационном периоде.

Наиболее часто выполняемыми методами эндоваскулярного устранения ЭЛ первого типа являются имплантация *Palmaz* стента, установка аортальной манжеты (англ.: *aortic cuff*) как в изолированном виде, так и в комбинации с имплантацией стентов в почечные артерии, эмболизация эндолика, а также имплантация фенестрированного графта [8, 11, 16]. В 8 наших наблюдениях выполнялась установка аортальной манжеты (*aortic cuff*) в комбинации со стентированием почечных артерий, а также укрепление с помощью *Aptus Endo-anchors*, эмболизация эндолика, имплантация фенестрированного протеза и в одном наблюдении (при ЭЛ Ib типа) — удлинение с помощью *Jotec E-iliac*. Применение различных методов устранения ЭЛ демонстрирует факт необходимости индивидуального подхода к способу его устранения в каждом случае с учетом так же анатомических условий. В ретроспективном анализе R. R. Rajani, et al. на опыте лечения 72 пациентов с АБА с интраоперационно установленным ЭЛ IA, которым с целью устранения

ЭЛ выполнялась имплантация *Palmaz*-стента (33,0%) или графт-манжеты (62,5%), установили, что оба метода надежны и демонстрируют хороший долгосрочный результат [21]. Среднесрочные и отдаленные результаты наших наблюдений так же продемонстрировали отсутствие реинтервенций и разрывов АБА после устранения ЭЛ Ia типа с помощью аортальной манжеты.

Систематически обзор и мета-анализ техник устранения эндоликов Ia типа продемонстрировал технический успех реинтервенции при применении аортальной манжеты в 98,0% случаев, фенестрированного графта — в 86,2%, эндостеплинга — в 57,0%, эмболизации — в 95,2% [22]. Необходимо отметить, что во многих случаях устранения ЭЛ Ia требует выполнения достаточно сложных реинтервенций [8], в особенности при имплантации фенестрированных эндопротезов. Достаточно редким вариантом устранением ЭЛ Ia типа является использование *EndoAnchors*, однако его применение ограничено зазором между стенкой аорты и графтом [23, 24]. В наших наблюдениях данная процедура выполнена с имплантацией аортальной манжеты (n = 1), с хорошим среднесрочным результатом. Также относительно редким вариантом устранения ЭЛ Ia типа является их эмболизация.

ЭЛ Ib типа наиболее часто возникает при дилатированных, кальцифицированных коротких подвздошных артериях, их значительных изгибах, короткой ножке подвздошной части графта или ее миграции [8, 11]. В большинстве случаев устранение ЭЛ Ib типа выполняют путем дистального удлинения графта [20], эмболизации внутренней подвздошной артерии или имплантации браншированного или акального графта, что продемонстрировано и в одном нашем наблюдении с хорошим отдаленным результатом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 13% клинических наблюдений эндоликов первого типа у пациентов после эндопротезирования инфраренальной аневризмы брюшной аорты они были симптомами, а их устранение требовало индивидуального подхода с учетом анатомических факторов и имплантированного графта. Среднесрочные результаты устранения эндоликов первого типа являются хорошими, летальных случаев зарегистрировано не было, а число реинтервенций достигло 20%, что требует контроля в послеоперационном периоде.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

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

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Вклад авторов: Сучков И. А., Калинин Р. Е. — концепция и дизайн исследования, редактирование; Калмыков Е. Л., Даммрау Р. — сбор и обработка материала, написание текста. Авторы подтверждают

соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Funding. This article was not supported by any external sources of funding.
Conflict of interests. The authors declare that there is no external funding for the study.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Урясьев О.М., Жукова Л.А., Глотов С.И., и др. Сложности диагностики расслоения аорты в реальной клинической практике // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2022. Т. 10, № 1. С. 63–74. doi: [10.23888/HMJ202210163-74](https://doi.org/10.23888/HMJ202210163-74)
2. Калмыков Е.Л., Сучков И.А., Калинин Р.Е., и др. Роль и значение ряда полиморфизмов генов у пациентов с аневризмой брюшной аорты // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. 2022. Т. 30, № 4. С. 437–445. doi: [10.17816/PAVLOVJ108311](https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ108311)
3. Watts M.M. Percutaneous Endovascular Aneurysm Repair: Current Status and Future Trends // Semin. Intervent. Radiol. 2020. Vol. 37, No. 4. P. 339–345. doi: [10.1055/s-0040-1714728](https://doi.org/10.1055/s-0040-1714728)
4. Trenner M., Haller B., Storck M., et al. How EVAR Changed the Game: Trends in Patient Characteristics, Surgical Techniques and Outcomes of Non-ruptured AAA Repair in Germany from 1999 to 2010 // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. 2015. Vol. 50, No. 3. P. 402. doi: [10.1016/j.ejvs.2015.06.066](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.06.066)
5. Suckow B.D., Goodney P.P., Columbo J.A., et al. National trends in open surgical, endovascular, and branched-fenestrated endovascular aortic aneurysm repair in Medicare patients // J. Vasc. Surg. 2018. Vol. 67, No. 6. P. 1690.e1–1697.e1. doi: [10.1016/j.jvs.2017.09.046](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.09.046)
6. Никоненко Т.Н., Никоненко А.А. Морфогенез аневризмы брюшного отдела аорты // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. 2013. № 2. С. 7–12.
7. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Карпов В.В., и др. История применения гомографтов в сосудистой хирургии (литературный обзор) // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2022. Т. 10, № 3. С. 335–348. doi: [10.23888/HMJ2022103335-347](https://doi.org/10.23888/HMJ2022103335-347)
8. Калмыков Е.Л., Сучков И.А., Калинин Р.Е., и др. Эндолики при эндоваскулярном протезировании инфраренальной аневризмы брюшной аорты (часть I) // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2022. № 7. С. 77–84. doi: [10.17116/hirurgia202207177](https://doi.org/10.17116/hirurgia202207177)
9. Калмыков Е.Л., Сучков И.А., Даммрау Р. Эмболизация эндоликов при эндоваскулярном протезировании брюшной аорты // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2022. Т. 15, № 5. С. 451–455. doi: [10.17116/kardio202215051451](https://doi.org/10.17116/kardio202215051451)
10. Patel R., Sweeting M.J., Powell J.T., et al. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm in 15-years' follow-up of the UK endovascular aneurysm repair trial 1 (EVAR trial 1): a randomised controlled trial // Lancet. 2016. Vol. 388, No. 10058. P. 2366–2374. doi: [10.1016/S0140-6736\(16\)31135-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31135-7)
11. Wanhainen A., Verzini F., van Herzele I., et al. Editor's Choice — European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-iliac Artery Aneurysms // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. 2019. Vol. 57, No. 1. P. 8–93. doi: [10.1016/j.ejvs.2018.09.020](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.09.020)

Contribution of the authors: I. A. Suchkov, R. E. Kalinin — concept and design of the study, editing; E. L. Kalmykov, R. Dammrau — collecting and processing of material, writing of the text. The authors confirm the correspondence of their authorship to the ICMJE International Criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

12. Национальные рекомендации по ведению пациентов с аневризмами брюшной аорты. М.; 2013. Доступно по: https://www.angiolsurgery.org/recommendations/2013/recommendations_AAA.pdf. Ссылка активна на 12.09.2023.
13. Chaikof E.L., Dalman R.L., Eskandari M.K., et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm // J. Vasc. Surg. 2018. Vol. 67, No. 1. P. 2.e2–77.e2. doi: [10.1016/j.jvs.2017.10.044](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.10.044)
14. Калмыков Е.Л., Садриев О.Н. Поздние конверсии после эндопротезирования аневризм брюшной аорты // Ангиология и сосудистая хирургия. 2016. Т. 22, № 3. С. 168–175.
15. Kouvelos G., Koutsoumpelis A., Lazaris A., et al. Late open conversion after endovascular abdominal aortic aneurysm repair // J. Vasc. Surg. 2015. Vol. 61, No 5. P. 1350–1356. doi: [10.1016/j.jvs.2015.02.019](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.02.019)
16. Perini P., Gargiulo M., Silingardi R., et al. Multicenter comparison between open conversions and semi-conversions for late endoleaks after endovascular aneurysm repair // J. Vasc. Surg. 2022. Vol. 76, No. 1. P. 104–112. doi: [10.1016/j.jvs.2022.01.023](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2022.01.023)
17. Cao P., De Rango P., Verzini F., et al. Endoleak after endovascular aortic repair: classification, diagnosis and management following endovascular thoracic and abdominal aortic repair // J. Cardiovasc. Surg. (Torino). 2010. Vol. 51, No. 1. P. 53–69.
18. Chen J., Stavropoulos S.W. Management of Endoleaks // Semin. Intervent. Radiol. 2015. Vol. 32, No. 3. P. 259–264. doi: [10.1055/s-0035-1556825](https://doi.org/10.1055/s-0035-1556825)
19. Buijs R.V.C., Zeebregts C.J., Willems T.P., et al. Endograft Sizing for Endovascular Aortic Repair and Incidence of Endoleak Type 1A // PLoS One. 2016. Vol. 11, No. 6. P. e0158042. doi: [10.1371/journal.pone.0158042](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158042)
20. Tashima Y., Tamai K., Shirasugi T., et al. Successful Aortic Banding for Type IA Endoleak Due to Neck Dilatation after Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair: Case Report // Ann. Vasc. Dis. 2017. Vol. 10, No. 3. P. 265–269. doi: [10.3400/avd.cr.17-00007](https://doi.org/10.3400/avd.cr.17-00007)
21. Rajani R.R., Arthurs Z.M., Srivastava S.D., et al. Repairing immediate proximal endoleaks during abdominal aortic aneurysm repair // J. Vasc. Surg. 2011. Vol. 53, No. 5. P. 1174–1177. doi: [10.1016/j.jvs.2010.11.095](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.11.095)
22. Ameli-Renani S., Pavlidis V., Morgan R.A. Secondary Endoleak Management Following TEVAR and EVAR // Cardiovasc. Intervent. Radiol. 2020. Vol. 43, No. 12. P. 1839–1854. doi: [10.1007/s00270-020-02572-9](https://doi.org/10.1007/s00270-020-02572-9)
23. Perini P., Massoni C.B., Mariani E., et al. Systematic Review and Meta-Analysis of the Outcome of Different Treatments for Type 1a Endoleak After EVAR // Ann. Vasc. Surg. 2019. Vol. 60. P. 435.e1–446.e1. doi: [10.1016/j.avsg.2019.03.032](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.03.032)
24. Van Slambrouck J., Mufty H., Maleux G., et al. The impact of type 1a endoleak on the long-term outcome after EVAR // Acta Chir. Belg. 2021. Vol. 121, No. 5. P. 333–339. doi: [10.1080/00015458.2020.1794337](https://doi.org/10.1080/00015458.2020.1794337)

REFERENCES

1. Uryas'yev OM, Zhukova LA, Glotov SI, et al. Difficulties in diagnosing aortic dissection in real clinical practice. *Nauka Molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2022;10(1):63–74. (In Russ). doi: [10.23888/HMJ202210163-74](https://doi.org/10.23888/HMJ202210163-74)

2. Kalmykov EL, Suchkov IA, Kalinin RE, et al. The Role and Significance

- of Polymorphisms of Certain Genes in Patients with Abdominal Aortic Aneurysm. *I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2022;30(4):437–45. (In Russ). doi: [10.17816/PAVLOVJ108311](https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ108311)
3. Watts MM. Percutaneous Endovascular Aneurysm Repair: Current Status and Future Trends. *Semin Intervent Radiol*. 2020;37(4):339–45. doi: [10.1055/s-0040-1714728](https://doi.org/10.1055/s-0040-1714728)
 4. Trenner M, Haller B, Storck M, et al. How EVAR Changed the Game: Trends in Patient Characteristics, Surgical Techniques and Outcomes of Non-ruptured AAA Repair in Germany from 1999 to 2010. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2015;50(3):402. doi: [10.1016/j.ejvs.2015.06.066](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.06.066)
 5. Suckow BD, Goodney PP, Columbo JA, et al. National trends in open surgical, endovascular, and branched-fenestrated endovascular aortic aneurysm repair in Medicare patients. *J Vasc Surg*. 2018;67(6):1690–7.e1. doi: [10.1016/j.jvs.2017.09.046](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.09.046)
 6. Nikonenko TN, Nikonenko AA. Morphogenesis abdominal aortic aneurysm. *I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2013;(2):7–12. (In Russ).
 7. Kalinin RE, Suchkov IA, Karpov VV, et al. History of Use of Homografts in Vascular Surgery (Literature Review). *Nauka Molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2022;10(3):335–48. (In Russ). doi: [10.23888/HMJ2022103335-347](https://doi.org/10.23888/HMJ2022103335-347)
 8. Kalmykov EL, Suchkov IA, Kalinin RE, et al. Endoleaks in endovascular treatment of infrarenal abdominal aortic aneurysm (part I). *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2022;(7):77–84. (In Russ). doi: [10.17116/hirurgia202207177](https://doi.org/10.17116/hirurgia202207177)
 9. Kalmykov EL, Suchkov IA, Damrau R. Embolization of endoleaks after endovascular abdominal aortic repair. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2022;15(5):451–55. (In Russ). doi: [10.17116/kardio202215051451](https://doi.org/10.17116/kardio202215051451)
 10. Patel R, Sweeting MJ, Powell JT, et al. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm in 15-years' follow-up of the UK endovascular aneurysm repair trial 1 (EVAR trial 1): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2016;388(10058):2366–74. doi: [10.1016/S0140-6736\(16\)31135-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31135-7)
 11. Wanhainen A, Verzini F, van Herzele I, et al. Editor's Choice — European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-iliac Artery Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2019;57(1):8–93. doi: [10.1016/j.ejvs.2018.09.020](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.09.020)
 12. Natsional'nyye rekomendatsii po vedeniyu patsiyentov s anevrizmami bryushnoy aorty. Moscow; 2013. Available at: https://www.angiolsurgery.org/recommendations/2013/recommendations_AAA.pdf. Accessed: 2023 September 12. (In Russ).
 13. Chaikof EL, Dalman RL, Eskandari MK, et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg*. 2018;67(1):2–77.e2. doi: [10.1016/j.jvs.2017.10.044](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.10.044)
 14. Kalmykov EL, Sadriev ON. Late conversions after endovascular abdominal aortic repair. *Angiology and Vascular Surgery*. 2016;22(3):168–75. (In Russ).
 15. Kouvelos G, Koutsoumpelis A, Lazaris A, et al. Late open conversion after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2015;61(5):1350–6. doi: [10.1016/j.jvs.2015.02.019](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.02.019)
 16. Perini P, Gargiulo M, Silingardi R, et al. Multicenter comparison between open conversions and semi-conversions for late endoleaks after endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2022;76(1):104–12. doi: [10.1016/j.jvs.2022.01.023](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2022.01.023)
 17. Cao P, De Rango P, Verzini F, et al. Endoleak after endovascular aortic repair: classification, diagnosis and management following endovascular thoracic and abdominal aortic repair. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2010;51(1):53–69.
 18. Chen J, Stavropoulos SW. Management of Endoleaks. *Semin Intervent Radiol*. 2015;32(3):259–64. doi: [10.1055/s-0035-1556825](https://doi.org/10.1055/s-0035-1556825)
 19. Buijs RVC, Zeebregts CJ, Willems TP, et al. Endograft Sizing for Endovascular Aortic Repair and Incidence of Endoleak Type 1A. *PLoS One*. 2016;11(6):e0158042. doi: [10.1371/journal.pone.0158042](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158042)
 20. Tashima Y, Tamai K, Shirasugi T, et al. Successful Aortic Banding for Type IA Endoleak Due to Neck Dilatation after Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair: Case Report. *Ann Vasc Dis*. 2017;10(3):265–9. doi: [10.3400/avd.cr.17-00007](https://doi.org/10.3400/avd.cr.17-00007)
 21. Rajani RR, Arthurs ZM, Srivastava SD, et al. Repairing immediate proximal endoleaks during abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2011;53(5):1174–7. doi: [10.1016/j.jvs.2010.11.095](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.11.095)
 22. Ameli-Renani S, Pavlidis V, Morgan RA. Secondary Endoleak Management Following TEVAR and EVAR. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2020;43(12):1839–54. doi: [10.1007/s00270-020-02572-9](https://doi.org/10.1007/s00270-020-02572-9)
 23. Perini P, Massoni CB, Mariani E, et al. Systematic Review and Meta-Analysis of the Outcome of Different Treatments for Type 1a Endoleak After EVAR. *Ann Vasc Surg*. 2019;60:435–46.e1. doi: [10.1016/j.avsg.2019.03.032](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.03.032)
 24. Van Slambrouck J, Mufty H, Maleux G, et al. The impact of type 1a endoleak on the long-term outcome after EVAR. *Acta Chir Belg*. 2021;121(5):333–9. doi: [10.1080/00015458.2020.1794337](https://doi.org/10.1080/00015458.2020.1794337)

ОБ АВТОРАХ

Kalmykov Egan L., MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6784-2243>;
e-mail: egan0428@mail.ru

Сучков Игорь Александрович, д.м.н., профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1292-5452>;
eLibrary SPIN: 6473-8662; e-mail: suchkov_med@mail.ru

Калинин Роман Евгеньевич, д.м.н., профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0817-9573>;
eLibrary SPIN: 5009-2318; e-mail: kalinin-re@yandex.ru

Dammrau Rolf;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8436-8173>;
e-mail: dammrau@web.de

AUTHOR'S INFO

Egan L. Kalmykov, MD; Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6784-2243>;
e-mail: egan0428@mail.ru

Igor' A. Suchkov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1292-5452>;
eLibrary SPIN: 6473-8662; e-mail: suchkov_med@mail.ru

Roman E. Kalinin, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0817-9573>;
eLibrary SPIN: 5009-2318; e-mail: kalinin-re@yandex.ru

Rolf Dammrau;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8436-8173>;
e-mail: dammrau@web.de

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author