

*На правах рукописи*

ЛИТВИНОВ АЛЕКСЕЙ АНДРЕЕВИЧ

**ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ РЕКАНАЛИЗАЦИЯ ПОДВЗДОШНО-БЕДРЕННЫХ  
ВЕНОЗНЫХ ОБСТРУКЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРОМБОТИЧЕСКОЙ  
БОЛЕЗНЬЮ**

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

г. Москва, 2025г.

Работа выполнена в Институте усовершенствования врачей федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор, Стойко Юрий Михайлович.

**Официальные оппоненты:**

**Золотухин Игорь Анатольевич** - доктор медицинских наук, профессор, ФГАОУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова” Министерства здравоохранения Российской Федерации, отдел фундаментальных и прикладных исследований в хирургии, заведующий отделом.

**Баринов Виктор Евгеньевич** - доктор медицинских наук, доцент, ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ, кафедра хирургии с курсом эндоскопии, профессор кафедры.

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится « » 2026 г. в часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.1.012.02, созданного на базе ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт им. М.Ф. Владимира-ского», ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ (105203, Москва, ул. Нижняя Первомайская, д. 70).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института усовершенствования врачей ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (105203, Москва, ул. Нижняя Первомайская, д. 65) и на сайте <http://www.pirogov-center.ru>.

Автореферат разослан « » г.

Ученый секретарь объединенного диссертационного совета 99.1.012.02,  
доктор медицинских наук, профессор Матвеев Сергей Анатольевич

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

Посттромботическая болезнь (ПТБ) (син. посттромбофлебитический синдром) нижних конечностей является одной из ведущих причин развития хронической венозной недостаточности (ХВН) (А.Н. Веденский, 1983; Ю.Л. Шевченко, Ю.М. Стойко, 2016). По данным эпидемиологических исследований клинические признаки ПТБ возникают у 20-50% пациентов в течение первых 1-2 лет после эпизода проксимального тромбоза глубоких вен (Савельев В.С., Гологорский В.А., Кириенко А.И, 2001; Heit JA, 2015). Тяжёлые формы ПТБ, сопровождающиеся выраженным трофическими нарушениями вплоть до образования венозных язв, формируются примерно у 5-10% пациентов (Золотухин И.А., 2017). Такие пациенты страдают хронической болью в нижних конечностях, отёками, венозной хромотой и трофическими язвами, что приводит к стойкому снижению качества жизни и трудоспособности (Kahn S, Comerota A, 2020). В структуре ХВН доля посттромботических изменений велика; обструктивные поражения магистральных вен признаны одной из ключевых причин декомпенсации венозного оттока. Таким образом, проблема лечения последствий перенесённого тромбоза глубоких вен является весьма актуальной для современной флебологии и здравоохранения в целом.

Традиционно терапия ПТБ включает компрессионное лечение и медикаментозную поддержку, направленную на улучшение венозного тонуса и микроциркуляции. Однако консервативные меры часто оказываются недостаточно эффективными у пациентов с выраженной венозной обструкцией (Покровский А.В., Игнатьев И.М. 2016). Хирургические методы открытой реконструкции, такие как венозное шунтирование, применяются в данный момент ограниченно. Значительный прогресс в лечении обструктивных форм ПТБ связан с развитием эндоваскулярных технологий. Эндоваскулярная реканализация окклюзированных вен с последующим стентированием позволяет непосредственно устраниćть механическую обструкцию подвздошно-бедренного сегмента и восстановить магистральный венозный отток из конечности (Баринов В.Е. 2021). Уже первые клинические исследования, выполненные в 1990-х и 2000-х годах, продемонстрировали высокий технический успех подобных вмешательств и значительное облегчение симптомов ХВН у пациентов с ПТБ (Raju S, 2002).

Несмотря на признание метода, в литературе остаются дискуссионные вопросы относительно оптимальной тактики выполнения вмешательств, долгосрочной эффективности стентирования при различных вариантах поражения и профилактики ретромбоза. В частности, требуют дальнейшего изучения факторы, влияющие на исходы, а также критерии, позволяющие прогнозировать риск тромбозов стента в раннем послеоперационном периоде. Недостаточное изучение данной проблемы в настоящее время обуславливает научную новизну и практическую значимость настоящей работы.

**Цель исследования:** научно обосновать применение эндоваскулярной реканализации и стентирования посттромботических обструкций подвздошно-бедренного венозного сегмента с учетом особенностей кровотока и факторов риска тромботических осложнений.

### **Задачи исследования:**

1. Оценить эффективность эндоваскулярного лечения у пациентов с посттромботической обструкцией подвздошно-бедренного венозного сегмента.
2. Оценить безопасность эндоваскулярного лечения у пациентов с посттромботической обструкцией подвздошно-бедренного венозного сегмента, включая непосредственные и среднесрочные результаты.
3. Определить факторы риска в развитии тромботических осложнений после эндоваскулярной реканализации и стентирования посттромботических обструкций подвздошно-бедренного венозного сегмента.

### **Научная новизна исследования:**

Комплексно оценена эффективность эндоваскулярной реканализации при посттромботической обструкции подвздошно-бедренного венозного сегмента при различных значениях гемодинамического показателя (пиковой скорости кровотока в стентированном участке). На основе объективных критериев (клинических шкал Villalta и VCSS), качества жизни (шкалы CIVIQ-20) и данных инструментального контроля (УЗДС) установлено, что данный метод обеспечивает статистически значимое снижение тяжести ПТБ (по шкале Villalta с 12 до 7 баллов; VCSS с 10 до 5 баллов;  $p<0,001$ ), сопровождающееся значительным улучшением качества жизни пациентов уже через 6 месяцев после операции.

Впервые установлено прогностическое значение гемодинамического показателя (пиковая скорость кровотока в стентированном сегменте) для оценки риска тромботических осложнений после эндоваскулярного вмешательства. Выявлено критическое значение пиковой скорости венозного кровотока (13 см/с), ниже которого риск тромбоза стента значительно возрастает ( $\text{ОШ}=94,5$ ;  $p<0,001$ ). Это позволяет применять указанный параметр как ранний предиктор и критерий эффективности процедуры.

### **Практическая значимость исследования:**

1. Обосновано внедрение эндоваскулярной реканализации в сочетании с определением пиковой скорости кровотока в стентированном участке в клиническую практику для лечения посттромботической обструкции магистральных вен. Показано, что данная тактика ведения пациентов сопровождается существенным клинико-функциональным улучшением: уменьшается тяжесть ХВН, регressируют отёки и болевой синдром, повышается толерантность к нагрузкам, достигается заживление венозных трофических язв, что приводит к значимому повышению качества жизни пациентов и, следовательно, улучшает прогноз и социальную реабилитацию больных.
2. Выявленные факторы риска позволяют усовершенствовать тактику ведения пациентов. Наличие сниженной скорости кровотока в зоне стентированного участка требует динамического послеоперационного наблюдения, поскольку данный фактор ассоциируется с более высоким риском тромбоза стента.
3. Предложен практический критерий для ранней оценки эффективности реваскуляризации. Измерение пиковой скорости кровотока в стентированном сегменте при контролльном УЗДС в первые сутки после операции целесообразно включить в стандарт наблюдения. Значение пиковой скорости  $<13$  см/с служит прогностически неблагоприятным признаком, указывающим на недостаточность восстановленного кровотока и высокий риск тромбоза.

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Эндоваскулярная реканализация и стентирование илиофеморальных вен при посттромботической обструкции - эффективный и безопасный метод восстановления венозного кровотока. В проведённом исследовании технический успех достигнут у подавляющего большинства пациентов, серьёзных интраоперационных и ранних послеоперационных осложнений не зафиксировано. К 6-му месяцу наблюдения сохранение проходимости восстановленного венозного сегмента достигнуто у ~87% больных.
2. Эндоваскулярное лечение посттромботической болезни приводит к значимому клиническому улучшению состояния пациентов. Через 6 месяцев после вмешательства тяжесть посттромботического синдрома статистически значимо снизилась (медианный балл Villalta 12 → 7; VCSS 10 → 5; p<0,001), параллельно отмечено улучшение качества жизни (~34%-ное снижение суммарного балла CIVIQ-20). У пациентов с тяжелыми проявлениями ПТБ достигнут выраженный терапевтический эффект: у 60% больных с незаживающими трофическими язвами удалось добиться их полного заживления, у остальных - существенного уменьшения язвенных дефектов, что подтверждает эффективность восстановления магистрального венозного оттока.
3. Адекватность внутристентового кровотока является решающим фактором успешности эндоваскулярной реваскуляризации. Выявлено, что пиковая скорость кровотока <13 см/с в зоне стентирования - независимый предиктор ранней тромбозной окклюзии стента (ОШ≈94,5; p<0,001). Напротив, достижение высокой скорости кровотока статистически значимо снижает вероятность тромбоза даже при обширном поражении венозного русла. Таким образом, для успешного исхода необходимо обеспечить и подтвердить достаточный кровоток через стент, что должно контролироваться посредством ультразвукового исследования в раннем послеоперационном периоде.

### **Апробация и реализация результатов исследования:**

Материалы диссертации доложены на Общероссийском хирургическом форуме (Москва, 2020г), XXXVI Международной конференции «Горизонты современной ангиологии, сосудистой хирургии и флебологии» (Казань, 2021), VII Съезде Российского Общества интервенционных кардиоангиологов (Москва, 2024), на XXXIX Международной конференции «Горизонты современной ангиологии, сосудистой и рентгенэндоваскулярной хирургии» (Москва, 2024), на национальном хирургическом конгрессе 2024 (Санкт-Петербург, 2024)

### **Публикации результатов исследований**

По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, в том числе 4 работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ.

### **Объем и структура работы.**

Диссертация изложена на 107 страницах печатного текста, включает введение, четыре главы, выводы, практические рекомендации и список литературы, включающий 160 источников, из них 28 отечественных и 132 иностранных. В работе представлено 5 таблиц и 26 рисунков.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материалы и методы исследования

Исследование носило ретроспективный характер. В него были включены 99 пациентов с ПТБ, осложнённой обструкцией подвздошно-бедренного венозного сегмента. Эндоваскулярное венозное стентирование поражённого сегмента выполнено всем пациентам в период с 2016 по 2024 гг. на базе отделения рентгенохирургии клиники грудной и сердечно-сосудистой хирургии им. Святого Георгия НМХЦ им. Н. И. Пирогова.

**Критерии включения в исследование:** ХВН тяжёлой степени (клинические классы C3-C6 по классификации CEAP) вследствие посттромботической окклюзии подвздошно-бедренного сегмента любой протяжённости.

**Критерии исключения:** возраст младше 18 лет; острый тромбоз глубоких или поверхностных вен нижних конечностей на момент обследования; диффузное поражение глубоких вен с окклюзией глубокой бедренной вены; наличие тяжелого коморбидного состояния, затрудняющего проведение вмешательства (например, хроническая почечная недостаточность, онкологические заболевания, декомпенсированная сердечная недостаточность); отсутствие приверженности пациента к медикаментозному лечению.

Тяжесть ПТБ количественно оценивалась с помощью шкал Villalta и VCSS, качество жизни - по опроснику CIVIQ-20. Все пациенты до вмешательства получали консервативную терапию, включавшую компрессионное лечение и приём венотонизирующих препаратов. Последовательность диагностических и лечебных мероприятий и представлена на рисунке 1.



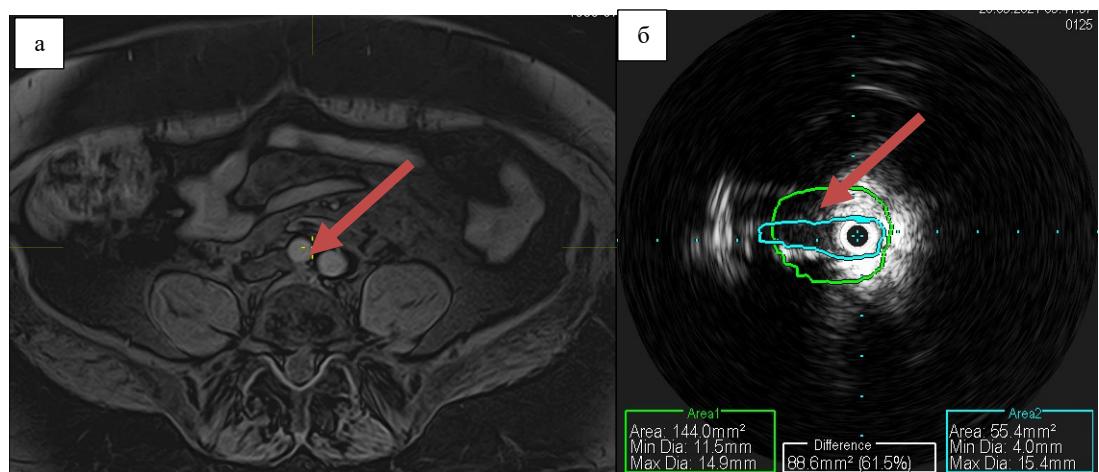
**Рисунок 1.** План диагностических и лечебных мероприятий у пациентов с посттромботической обструкцией подвздошно-бедренного венозного сегмента.

Обследование пациентов с ПТБ нижних конечностей выполнялось по единому протоколу. При первичном визите проводили детализированный сбор анамнеза с фиксацией давности и распространённости перенесённого тромбоза глубоких вен, способов лечения и динамики симптомов после острого эпизода; уточняли рецидивы тромбоза и эпизоды тромбоэмболии, а также факторы риска: семейную предрасположенность к тромбофилии, онкологические заболевания, травмы и операции, периоды иммобилизации, приём эстрогенсодержащих препаратов и эпизоды беременности. Типичные жалобы включали нарастающий к вечеру асимметричный отёк, тяжесть и распирание в конечности, утомляемость и ноющие боли, при длительном течении - гиперпигментацию, индурацию подкожной клетчатки и трофические язвы голени. Физикально оценивали окраску и трофику кожи, распространённость отёка, наличие вторичных варикозных изменений, пальпировали зоны развития коллатерального кровотока. В ряде случаев выполняли классические функциональные пробы (Троянова-Тренделенбурга, Пратта, Дельбе-Пертеса, Гаккенбруха, Шварца) в сочетании с допплерографией и фотоплетизмографией. Тяжесть хронической венозной недостаточности фиксировали по классификации CEAP, выраженность ПТБ - по шкале Villalta и VCSS; качество жизни оценивали опросником CIVIQ-20. Ведущим неинвазивным методом служило ультразвуковое дуплексное сканирование с последовательным обследованием глубоких вен голени, подколенной, бедренных, подвздошных и нижней полой вен, а также подкожных вен и контралатеральной конечности. Исследование выполняли в горизонтальном и вертикальном положениях; УЗ-контроль также применяли сразу после стентирования для верификации восстановления просвета и кровотока (с измерением пиковой скорости в стенте) и при плановых осмотрах (через 6 месяцев) для оценки проходимости, клапанной функции и признаков рестеноза или повторной реканализации. Базовыми методами предоперационной визуализации являлись МСКТ- и МР-флебография. Для окончательной морфологической верификации уровня и характера обструкции выполняли восходящую рентгеноконтрастную флебографию с введением контраста через периферические вены голени; метод позволял точно определить протяжённость окклюзии, коллатериали, и анатомические варианты, служа ключевым шагом к выбору эндоваскулярной тактики, рис. 2.



**Рисунок 2.** Ангиограмма при восходящей флебографии (а) и МР-флебографии (б) у пациента с посттромботической обструкцией левой наружной подвздошной вены (стрелкой указан участок обструкции)

Непосредственную оценку просвета, морфологии поражения, наличие экстравазальной компрессии (включая синдром Мя—Тернера), а также качества реканализации обеспечивало внутрисосудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ), рис.3.



**Рисунок 3.** Ангиограмма при МР-флебографии (а) и ВСУЗИ (б) у пациента с сочетанной посттромботической обструкцией и компрессионным сдавлением левой общей подвздошной вены (стрелкой указан участок компрессионного сдавления)

Эндоваскулярная реканализация ИФС выполнялась под УЗ-навигацией и рентгеноскопическим контролем, как правило, под местной анестезией с внутривенной седацией; системную антикоагуляцию нефракционированным гепарином поддерживали с целевым АСТ >250 с, применяли низко- или изоосмолярные контрастные препараты при контроле суммарной дозы и стандартные меры радиационной защиты. Выбор сосудистого доступа определялся протяжённостью и морфологией поражения, состоянием притока и

коллатералей: при коротких окклюзиях предпочтителен доступ через общую бедренную вену; при протяжённых посттромботических облитерациях во избежание травмы интимы и ухудшения притока чаще использовали подколенный или бедренный доступ дистальнее устья глубокой вены бедра.

Реканализацию выполняли поэтапно с увеличением жесткости и уменьшением диаметра проводников ( $0,035'' \rightarrow 0,018'' \rightarrow 0,014''$ ), использованием приёма малой апикальной деформации кончика, техникой «петли» для тупого рассечения фиброза и поддерживающих катетеров; при сложной анатомии применяли комбинированный антеградно-ретроградный подход («rendez-vous») с формированием сквозного канала. После подтверждения внутрисосудистого положения проводника проводили баллонную ангиопластику: при локальных поражениях, как правило, достаточно одной-двух медленных инфляций некомпактным баллоном, соразмерным физиологическому диаметру сегмента; при протяжённых окклюзиях использовали ступенчатую дилатацию «от малого к большему» (первично 5–6 мм, затем 8–10(–12) мм и финально 12–16(–20) мм в подвздошном сегменте, в бедренных венах — обычно до 8–10(–12) мм), не превышая разрывных давлений и ориентируясь на исчезновение «талии». В достигнутый диаметр выполняли имплантацию стента по принципу «от здорового участка к здоровому» с полным перекрытием зоны посттромботических изменений; при коротких поражениях устанавливали один саморасширяющийся стент, при вовлечении устья общей подвздошной вены проксимальный край заводили в нижнюю полую вену на 5–10 мм без препятствия контралатеральному оттоку. Предпочтение отдавали специализированным венозным стентам, при необходимости применялись альтернативные системы для стентирования; диаметр определяли по непоражённым отделам с опорой на флегографию и ВСУЗИ. При протяжённых поражениях имплантировали несколько стентов с перекрытием не менее 2 см.

Всем пациентам в послеоперационном периоде назначали стандартизованную антитромботическую терапию с целью профилактики тромбоэмболических осложнений. В частности перед операцией пациенты получали нагрузочную дозу клопидогрела 300мг, а затем получали в дозировке 75 мг в сутки. В качестве антикоагулантной терапии непосредственно после операции назначали эноксапарин натрия в дозировке 1 мг/кг подкожно каждые 12 часов в течении 2 недель, после чего пациенты переходили на терапию пероральным прямым антикоагулантом ( rivaroxabanом 20 мг в сутки) и антиагрегантом (клопидогрелом 75 мг сутки). Длительность назначенного лечения составляла не менее 6 месяцев, на весь период наблюдения после стентирования.

### **Статистическая обработка данных**

Статистические расчеты проведены в программе IBM SPSS Statistics версии 27. Оценено соответствие данных нормальному распределению (использовался критерий Шапиро-Уилка). Показатели описательной статистики включали число наблюдений (n), медиану (Me), межквартильный размах [IQR]. В случаях, когда распределение отличалось от нормального, анализ выполнялся с помощью U-критерия Манна-Уитни. Сравнение категориальных переменных осуществлялось с использованием  $\chi^2$ -критерия Пирсона. С целью выявления факторов на исход проводился двухэтапный логистический регрессионный анализ. На первом этапе выполнили однофакторную логистическую регрессию с

определенением величины отношения шансов (ОШ) и 95% доверительного интервала (ДИ) для каждого потенциального фактора. Во втором этапе проводилась поэтапная многофакторная модель логистической регрессии для оценки их независимого влияния. Оценка взаимосвязи также производилась с помощью ROC-анализа и определением площади под кривой, точку отсечения рассчитывалась в соответствии с максимальной чувствительностью и специфичностью.

### **Результаты собственных исследований**

Средний возраст пациентов составил 40 лет, преобладали женщины. Все включённые больные имели выраженные клинические проявления ХВН: у большинства отмечался постоянный отёк поражённой конечности (класс C3 СЕАР). Трофические изменения кожи в виде гиперпигментации и липодерматосклероза (C4) наблюдались у 3% пациентов. Активные венозные трофические язвы голени (C6) выявлены у 5,1% больных, ещё у 8,1% пациентов язвы имелись в анамнезе (стадия C5). Клинико-демографическая характеристика обследованных групп представлена в таблице 1.

**Таблица 1.** Клинико-демографическая характеристика пациентов.

Параметр	Значение
Пол - мужской, n (%)	35 (35,4%)
Возраст, полных лет (Мe [IQR])	40 [31 - 48]
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> (Мe [IQR])	26,4 [23,9 - 30,1]
Сторона поражения - слева, n (%)	81 (81,8%)
Протяженность поражения: - локальное (подвздошный сегмент), n (%)	28 (28,3%)
- распространенное (подвздошно-бедренный), n (%)	71 (71,7%)
Тяжесть заболевания по классификации СЕАР - C3, n (%) - C4, n (%) - C5, n (%) - C6, n (%)	83 (83,8%) 3 (3%) 8 (8,1%) 5 (5,1%)
Villalta, количество баллов (Мe [IQR])	12 [10 - 15]
VCSS, количество баллов (Мe [IQR])	10 [8 - 12]
CIVIQ-20, количество баллов (Мe [IQR])	62 [52 - 70]

### **Непосредственные результаты эндоваскулярного лечения**

Эндоваскулярная реканализация и стентирование успешно выполнены у всех 99 включенных пациентов. В интра- и послеоперационный период не зарегистрировано перфорации венозной стенки, тромбоэмбологических эпизодов, миграции венозного стента и других нежелательных явлений. Таким образом, на этапе непосредственного выполнения реканализации и стентирования во всех случаях удалось достичь полного восстановления магистрального просвета вены без значимых осложнений.

В раннем послеоперационном периоде у пациентов наблюдалось отчётливое клиническое улучшение. Не отмечено ни одного случая ухудшения венозных симптомов; напротив, у всех больных имела место положительная динамика различной степени выраженности.

В среднем за одно оперативное вмешательство выполнялась имплантация 2 стентов (IQR - 1-2), при этом средняя протяжённость стентированного участка составила 192 мм (IQR - 150-223 мм). Среднее время рентгеноскопии за оперативное вмешательство составило 28,5 мин (IQR - 21,7-37,6 мин), а средний объём использованного контрастного вещества - 250мл (150-300 мл).

В первые сутки после стентирования пациентам выполнялось контрольное УЗИ стентированного участка с определением пиковой скорости кровотока. Медиана пиковой скорости кровотока в стентированном сегменте составила 21 см/с (IQR - 20-23 см/с), табл. 2.

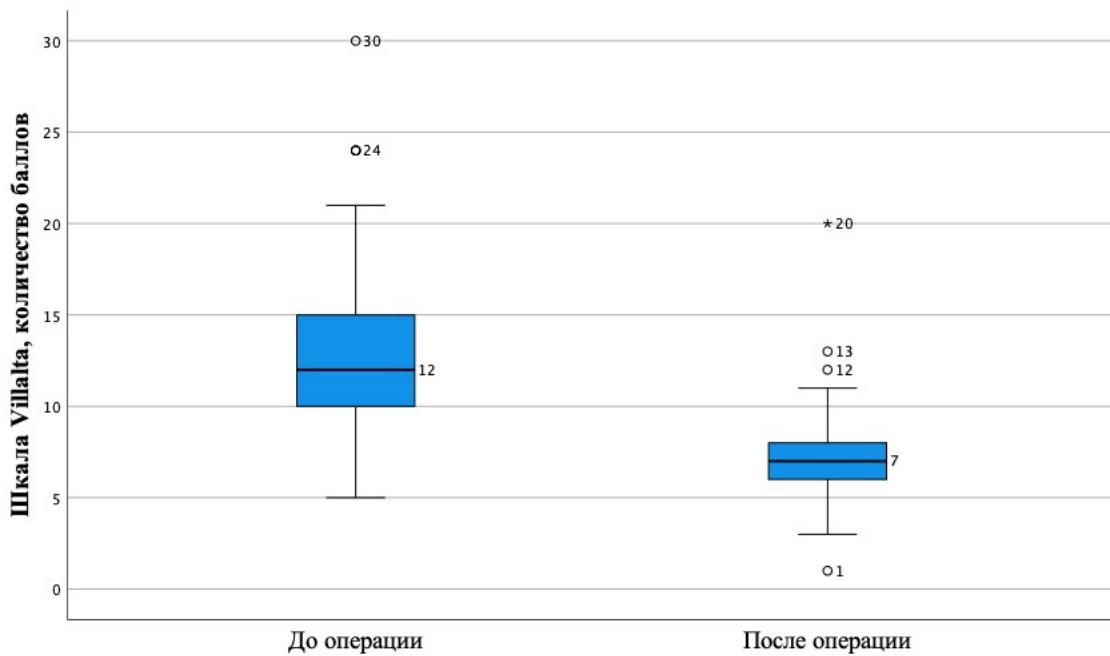
**Таблица 2.** Значения гемодинамических и рентгенологических показателей эндоваскулярного вмешательства

Показатели	Ме [IQR]	min-max
Число имплантированных стентов, н	2 [1 - 2]	1 - 3
Протяжённость стентированного участка, мм	192 [150 - 223]	71 - 260
Пиковая скорость кровотока в стентированном участке, см/с	21 [20-23]	11-27
Время рентгеноскопии, Rg-мин	28,5 [21,7-37,6]	4,5-82,5
Объём использованного контрастного вещества, мл	250 [150-300]	100-500

### **Результаты эндоваскулярного лечения в среднесрочном периоде**

Объективные показатели ХВН через 6 месяцев после вмешательства существенно улучшились по сравнению с дооперационными значениями. Интенсивность ПТБ, оцениваемая по шкалам Villalta и VCSS, статистически значимо снизилась, а показатели качества жизни по опроснику CIVIQ-20 улучшились (т.е. суммарный балл снизился) относительно исходного уровня.

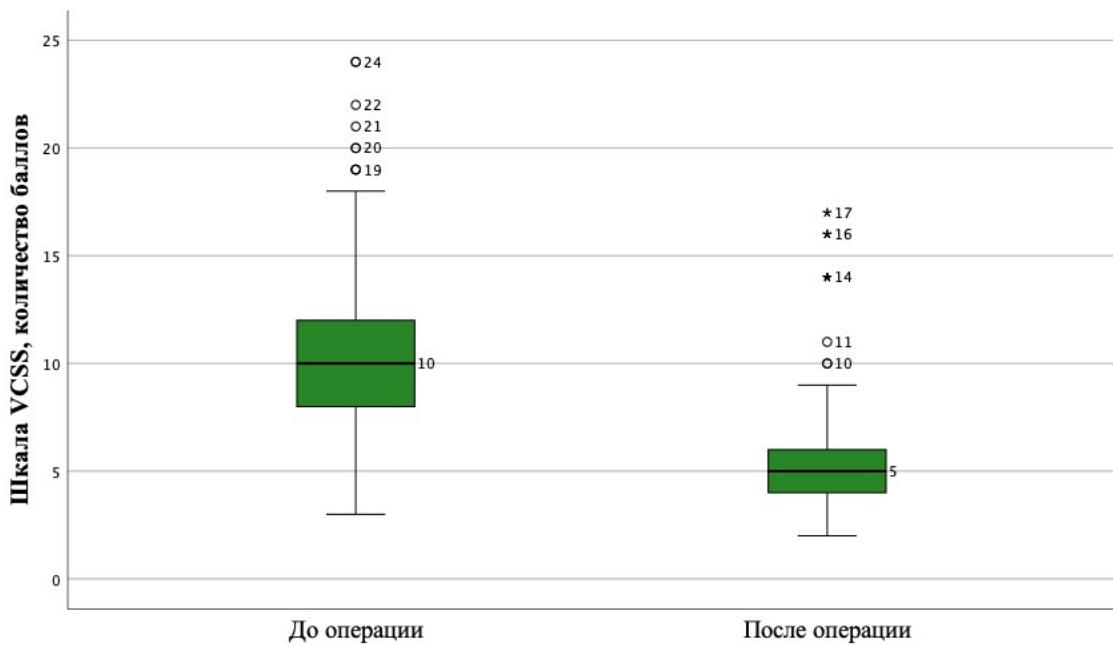
Медианный балл по шкале Villalta уменьшился с 12 (интерквартильный размах [10-15]) до 7 [6-8] баллов, по шкале VCSS - с 10 [8-12] до 5 [4-6], а индекс CIVIQ-20 - с 62 [52-70] до 41 [40-46] баллов ( $p<0,001$  для всех изменений), рис.4.



**Рисунок 4.** Динамика показателей шкалы Villalta у пациентов после эндоваскулярной реканализации и стентирования подвздошно-бедренных венозных обструкций за 6 месяцев наблюдения ( $p<0,001$ ).

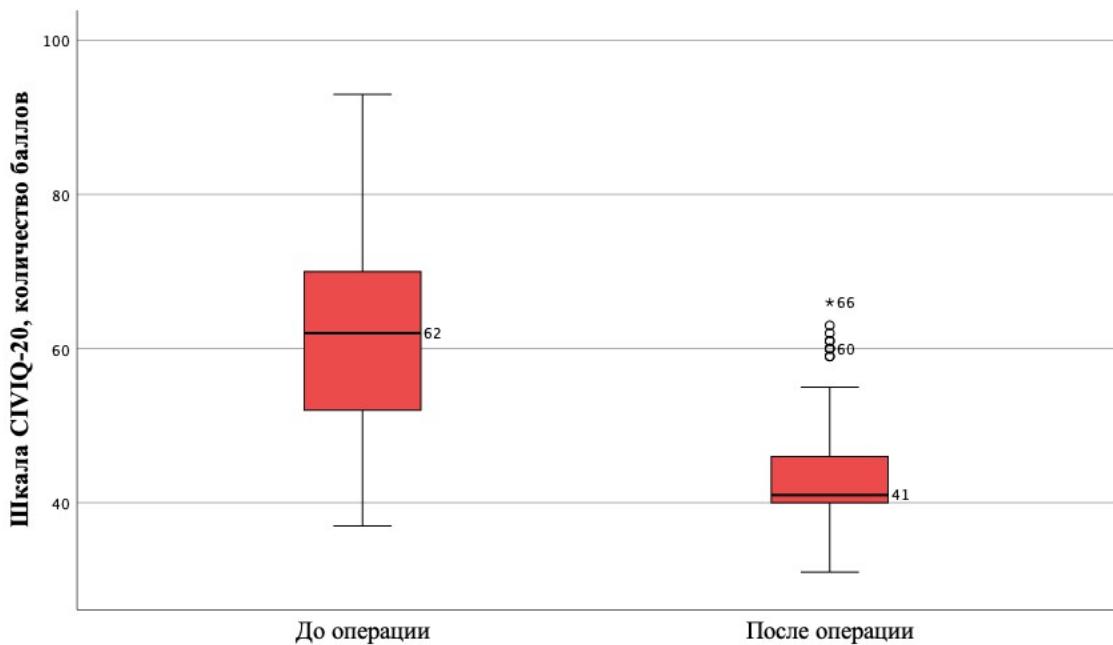
Несмотря на выраженную положительную динамику после лечения, у части больных этой группы сохранялись остаточные проявления. В частности, по шкале Villalta около 25% пациентов имели значения  $>8$  баллов спустя 6 месяцев после вмешательства, тогда как у остальных  $\sim 75\%$  тяжесть ПТБ снизилась до лёгкой степени.

Сходные различия отмечены и по шкале VCSS, отражающей выраженность венозных симптомов, а именно произошел существенный регресс симптоматики по сравнению с исходным состоянием с 10 [8-12] до 5 [4-6] баллов, рис. 5.



**Рисунок 5.** Динамика показателей шкалы VCSS у пациентов после эндоваскулярной реканализации и стентирования подвздошно-бедренных венозных обструкций за 6 месяцев наблюдения ( $p<0,001$ ).

Кроме того, качество жизни пациентов по опроснику CIVIQ-20 улучшилось с 62 [52-70] до 41 [40-46] баллов (на 34% относительно исходных значений), что подтверждает значимый положительный эффект эндоваскулярного лечения (улучшение качества жизни соответствует снижению суммарного балла CIVIQ-20,) рис. 6.



**Рисунок 6.** Динамика показателей шкалы CIVIQ-20 у пациентов после эндоваскулярной реканализации и стентирования подвздошно-бедренных венозных обструкций за 6 месяцев наблюдения ( $p<0,001$ ).

Таким образом, к концу срока наблюдения отмечено статистически значимое уменьшение тяжести ХВН во всех случаях.

У больных с незаживающими трофическими язвами нижних конечностей, имевшимися к моменту вмешательства, также достигнута положительная динамика за период наблюдения. К концу срока наблюдения (6 месяцев после стентирования) трофические язвы полностью зажили у 3 из 5 (60%) таких пациентов; у двух отмечено заметное уменьшение площади язв и прогрессирующая эпителизация краев поражения.

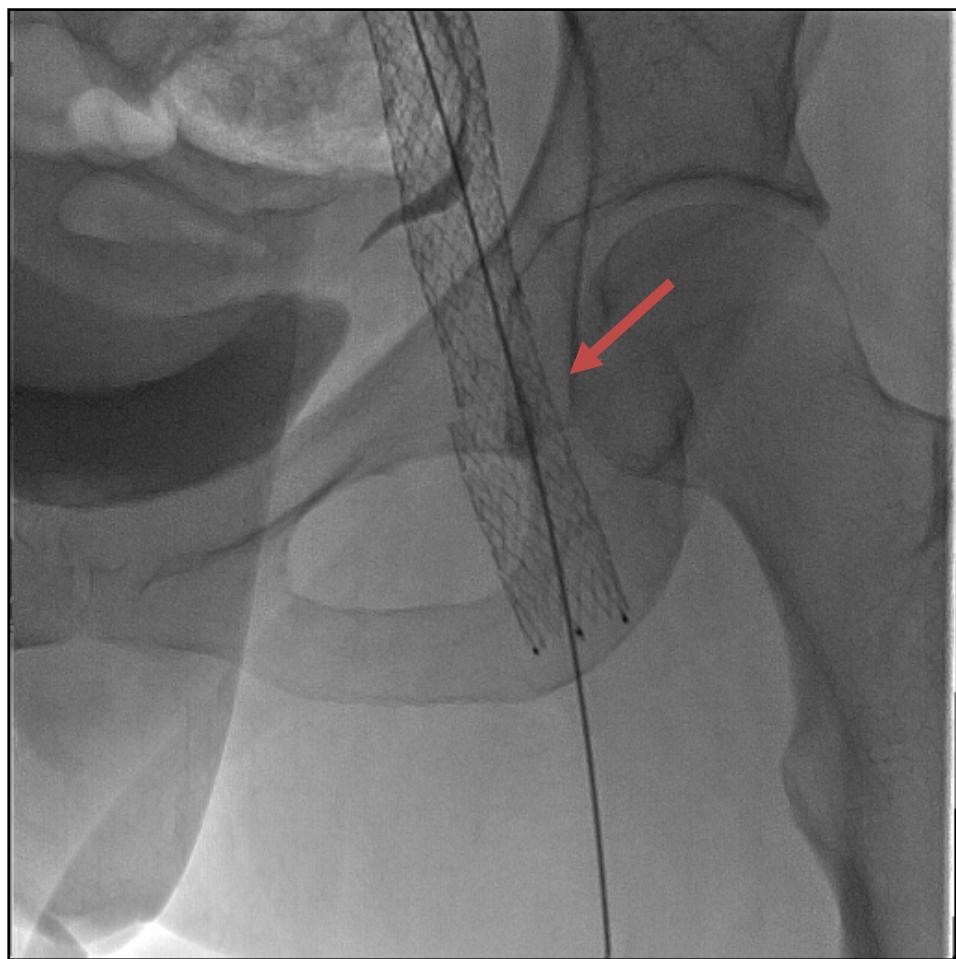
По истечении 6 месяцев после вмешательства все 99 пациентов были повторно обследованы, в том числе с помощью УЗДС. При УЗДС, выполненном через 6 месяцев после операции, восстановленный венозный сегмент оставался проходимым у 86 больных, что составило 86,9% (показатель первичной проходимости), таб. 3.

**Таблица 3.** Показатели проходимости стентированного участка через 6 месяцев наблюдения

Состояние просвета стентированного участка	Количество пациентов, n (%)	Структурные изменения стента, n (%)
Просвет сохранен	86 (86,9%)	- сужение проксимальной части стента, 11 (11,1%)
Тромбоз стента	13 (13,1%)	- деформация стента, 2 (2%)

Основным неблагоприятным исходом, зафиксированным в исследуемой когорте, стала тромботическая окклюзия стентированного сегмента. Потеря проходимости стента произошла в общей сложности у 13 из 99 пациентов (13,1%) в течение периода наблюдения. В подавляющем большинстве случаев данный вид осложнения приходился на ранний постоперационный период.

Также у 2 пациентов (2%) отмечена деформация имплантированного стента в области функционально активной зоны на уровне верхней ветви лобковой кости, рис.7.



**Рисунок 7.** Ангиограмма общей бедренной вены с имплантированным стентом Venovo (Bard) (стрелкой указан участок деформации стента)

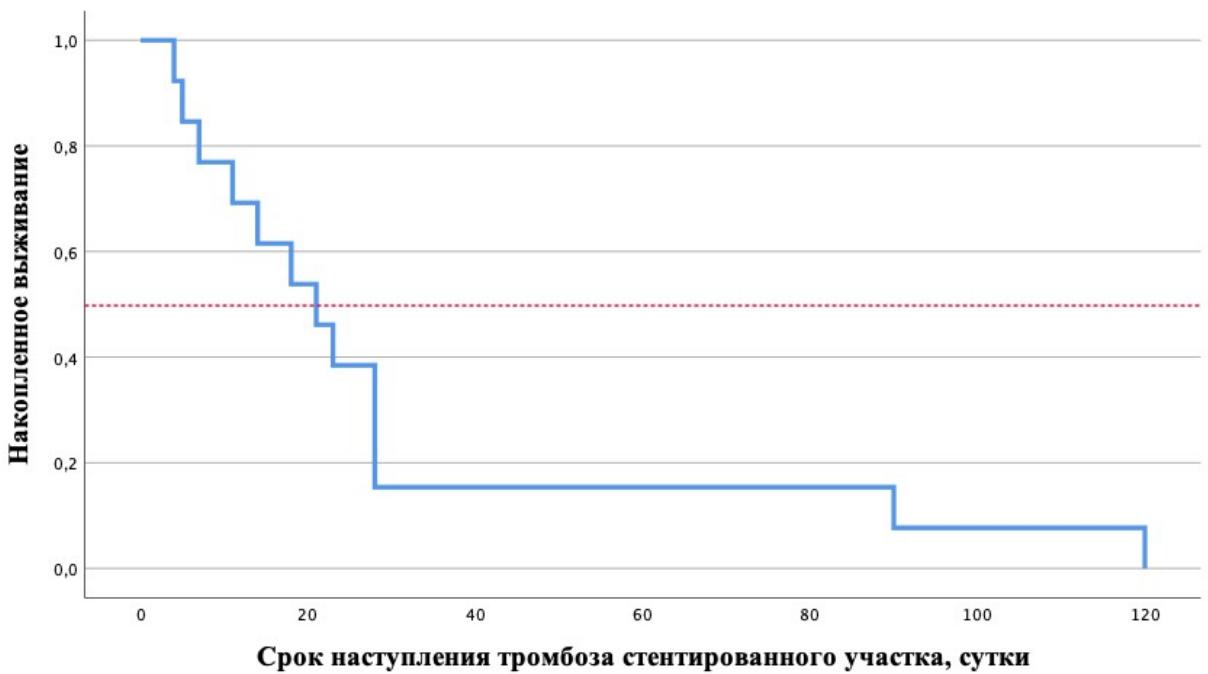
У 11 пациентов (11,1%), которым имплантировался стент Wallstent в общей подвздошной вене (ОПВ) было отмечено сужение проксимального сегмента стента, имеющее название «tapering», рис. 8.



**Рисунок 8.** Компьютерная томограмма общей подвздошной вены с имплантированным стентом Wallstent 18x90 мм (стрелкой указан участок сужения краинальной части имплантированного стента).

Указанный феномен обусловлен плетёной конструкцией стента, отличающейся высокой гибкостью, но сниженной радиальной силой раскрытия на концах, вследствие чего стент пассивно адаптируется к уменьшенному калибру сосуда в дистальном отделе. В результате дистальный сегмент стента может не полностью расправиться, особенно если исходный диаметр ОБВ меньше или сохраняется остаточный стеноз, что приводит к уменьшению эффективного просвета имплантата на выходе. Однако среди пациентов с выявленными изменениями стента не было отмечено эпизодов повторного тромбоза, а также увеличения тяжести заболевания или ухудшения качества жизни, в связи с этим повторных вмешательств им не выполняли.

Среди пациентов с потерей просвета стентированного участка медиана срока наступления тромбоза стента составила 21 день от начала наблюдения (95% ДИ: 10,4 - 31,6 дней), рис. 9.



**Рисунок 9.** Оценка срока наступления тромбоза стентированного участка.

#### Оценка влияния факторов риска на вероятность развития осложнений

В ходе однофакторного логистического анализа были оценены различные потенциальные факторы риска тромбоза стентированного участка в послеоперационный период. Изучали демографические факторы (возраст, пол, индекс массы тела), характеристики ПТБ (клинический класс по CEAP > C3, тяжесть по шкалам Villalta и VCSS, качество жизни по CIVIQ), анатомические особенности поражения (сторона поражения, наличие сочетанной обструкции с распространением на бедренный венозный сегмент, протяжённость стентированного участка, количество имплантированных стентов) и гемодинамический показатель - пиковая скорость кровотока в стентированном сегменте. При однофакторном анализе большинство перечисленных параметров не показали статистически значимого влияния на частоту тромбоза стента ( $p > 0,1$ ). Однако выделились три фактора с существенной или пограничной ассоциацией. Во-первых, наличие сочетанной обструкции поверхностной бедренной вены погранично ассоциировалось с повышенным риском тромбоза стента (ОШ 2,64; 95% ДИ: 1 - 6,98;  $p = 0,05$ ). Во-вторых, большая протяжённость стентирования также оказалась погранично связана с ростом риска (ОШ 1,02; 95% ДИ: 1,00-1,04;  $p = 0,05$ ). Пиковая скорость кровотока в стентированном сегменте продемонстрировала обратную зависимость с вероятностью тромбоза. Более высокая скорость кровотока статистически значимо снижала риск тромбоза (ОШ 0,62; 95% ДИ: 0,49-0,78;  $p < 0,05$ ), то есть увеличение пиковой скорости сопровождалось уменьшением шансов тромбоза стента примерно на 38%.

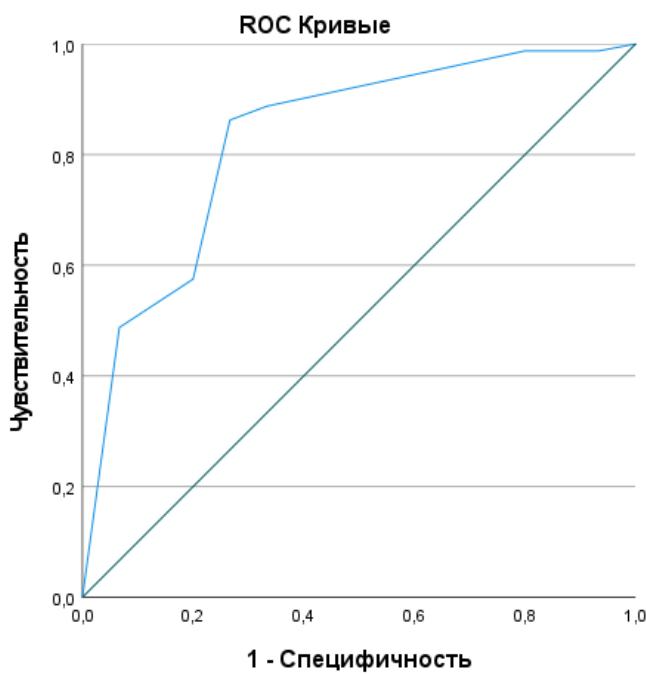
на каждый условный шаг роста скорости. Остальные факторы риска не продемонстрировали значимой связи с тромбозом стента в однофакторной модели, табл. 4.

**Таблица 4.** Оценка факторов риска на вероятность развития тромбоза стентированного участка.

Факторы риска	Грубое		Скорректированное	
	ОШ, 95% ДИ	p	ОШ, 95% ДИ	p
Возраст	0,96 (0,91 - 1,01)	0,14	0,94 (0,83 - 1,06)	0,32
Мужской пол	0,51 (0,13 - 1,98)	0,32	0,18 (0,01 - 2,28)	0,18
ИМТ	0,96 (0,86 - 1,07)	0,43	1,07 (0,85 - 1,34)	0,57
Левостороннее поражение	1,26 (0,25 - 6,24)	0,78	5,8 (0,05 - 722,3)	0,46
Клинический класс выше С3 по шкале CEAP	0,94 (0,19 - 4,69)	0,94	6,55 (0,11 - 375,1)	0,36
Тяжесть по шкале Villalta	0,98 (0,85 - 1,13)	0,75	0,72 (0,51 - 1,01)	0,06
Тяжесть по шкале VCSS	0,92 (0,78 - 1,09)	0,33	1,24 (0,53 - 2,9)	0,63
Качество жизни по шкале CIVIQ	1,02 (0,97 - 1,08)	0,38	1,07 (0,92 - 1,22)	0,3
Сочетанная обструкция бедренного сегмента	2,64 (1 - 6,98)	0,05*	0,09 (0,01 - 7,85)	0,3
Протяженность стентированного участка	1,02 (1 - 1,04)	0,05*	1,02 (0,99 - 1,05)	0,12
Число имплантированных стентов	2,25 (0,77 - 6,52)	0,14	3,07 (0,19 - 50,7)	0,43
Пиковая скорость кровотока в стентированном участке	0,62 (0,49 - 0,78)	<0,001*	0,5 (0,36 - 0,71)	<0,001*

Выявление нескольких взаимосвязанных предикторов в однофакторном анализе потребовало проведения многофакторного логистического регрессионного анализа для оценки их независимого влияния.

Результаты многофакторной логистической регрессии продемонстрировали, что единственным независимым фактором, статистически значимо связанным с тромбозом стента, является пиковая скорость кровотока в зоне имплантированных стентов (ОШ 0,50; 95% ДИ: 0,36-0,71; p < 0,05). В ходе ROC-анализа выявлено критическое значение пиковой скорости кровотока 13 см/с с чувствительностью 98,8% и специфичностью 80%, рис. 10.



Диагональные сегменты, сгенерированные связями.

**Рисунок 10.** ROC-кривая оценки взаимосвязи значений пиковой скорости венозного кровотока в зоне стентированного участка с результатом проходимости стента в раннем послеоперационном периоде (AUC - 0,829).

В частности, если максимальная скорость кровотока в зоне стента в раннем послеоперационном периоде была менее 13 см/с, риск его тромбоза возрастал существенно (ОШ = 94,5; 95% ДИ: 15,1-589,9;  $p<0,001$ ). Ни у одного пациента с настолько низкой скоростью кровотока через стент не удалось сохранить его проходимость - во всех таких случаях происходила ранняя окклюзия. Выявление порогового значения ~13 см/с является важным результатом, указывающим на необходимость достижения удовлетворительного внутристентового кровотока сразу после реваскуляризации. Следует отметить, что у пациентов без выраженных препятствий кровотоку (с высокой пиковой скоростью по данным УЗДС) тромбозов стента не наблюдалось, тогда как при снижении скорости ниже критического порога риск окклюзии возрастал многократно.

Это указывает, что увеличение пиковой скорости кровотока статистически значимо снижает вероятность тромбоза стента (примерно в 2 раза при росте показателя на единицу измерения скорости).

В отличие от гемодинамического показателя анатомические факторы утратили статистическую значимость в многофакторной модели.

## **Выводы**

1. Эндоваскулярная реканализация и стентирование посттромботических обструкций подвздошно-бедренного венозного сегмента – эффективный метод лечения пациентов с ПТБ, что подтвердилось техническим успехом вмешательства у подавляющего большинства пациентов и статистически значимым снижением тяжести посттромботической болезни (снижение средних значений на 5 баллов по шкале Villalta (с 12 [10–15] до 7 [6–8] баллов;  $p<0,001$ ), на 5 баллов по шкале VCSS (с 10 [8–12] до 5 [4–6] баллов,  $p<0,001$ ), на 21 балл по шкале CIVIQ-20 (с 62 [52–70] до 41 [40–46] баллов ( $p<0,001$ )).
2. Безопасность эндоваскулярных вмешательств при реваскуляризации подвздошно-бедренного венозного сегмента характеризовалась отсутствием значимых интраоперационных осложнений и низкой частотой тромботических осложнений (13,1%) в течение 6 месяцев после вмешательства.
3. Ключевым фактором риска развития тромботических осложнений после эндоваскулярного вмешательства явилась пиковая скорость кровотока в стентированном сегменте. Установлено, что при снижении пиковой скорости кровотока менее критического значения 13 см/с существенно возрастает риск тромбоза стента (ОШ = 94,5; 95% ДИ: 15,1–589,9;  $p < 0,001$ ). Другие факторы, такие как возраст пациентов, пол, ИМТ, сторона поражения и исходный клинический класс заболевания по шкале СЕАР, не оказали статистически значимого влияния на результаты эндоваскулярного вмешательства.

## **Практические рекомендации**

1. В первый месяц после эндоваскулярного вмешательства целесообразно динамическое наблюдение за состоянием пациентов и контроль проходимости имплантированных стентов с помощью УЗДС, так как медиана срока наступления тромботических осложнений у пациентов с окклюзией стентированного участка в послеоперационный период составила 21 день (95% ДИ: 10,4 - 31,6 дней) с момента выполнения эндоваскулярного вмешательства.
2. При снижении пиковой скорости кровотока в стентированном участке менее 13 см/с необходим поиск возможных причин, ограничивающих приток к стентированному участку, с последующим выбором лечебных мероприятий по их коррекции, как как снижение пиковой скорости кровотока в стентированном участке ниже указанных значений является статистически значимым предиктором тромбоза стента в послеоперационном периоде.

**Список работ, опубликованных по теме диссертации:  
в рецензируемых научных изданиях:**

1. **Литвинов А. А.** Сравнительная характеристика венозных стентов // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова. — 2021. — Т. 16, № 2. — С. 98–104. — DOI: 10.25881/20728255\_2021\_16\_2\_98.
2. **Литвинов А.А.** Эндоваскулярные технологии в лечении пациентов с окклюзионно-стенотическими поражениями илио-кавального сегмента / Стойко Ю. М., Масленников М. А., Яшкин М. Н. // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова. — 2022. — Т. 17, № 1. — С. 16–22. — DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_1\_16.
3. **Литвинов А. А.** Бифуркационное стентирование илиокавальной обструкции у пациентки с посттромботической болезнью и имплантированным кава-фильтром / Марчак Д. И., Стойко Ю. М. // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова. — 2024. — Т. 19, № 4. — С. 149–151. — DOI: 10.25881/20728255\_2024\_19\_4\_149.
4. **Литвинов А. А.** Эндоваскулярная реваскуляризация обструктивно поражённого венозного подвздошно-бедренного сегмента различной протяжённости при посттромботической болезни / Шевченко Ю. Л., Стойко Ю. М., Марчак Д.И. [и др.] // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова. — 2025. — Т. 20, № 1. — С. 4–10. — DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_1\_4.

в других изданиях:

5. **Литвинов А. А.** Эндоваскулярное стентирование подвздошно-бедренного венозного сегмента при лечении пациентов с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей / Марчак Д. И // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. — 2024. — № S1-1. — С. 33–34.
6. **Литвинов А. А.** Тромбоз стента — камень преткновения эндоваскулярной флебологии / Марчак Д. И., Шевченко Ю. Л., Стойко Ю. М. // Горизонты современной ангиологии, сосудистой и рентгенэндоваскулярной хирургии: материалы XXXIX Международной конференции (Москва, 14–16 июня 2024 г.). — Москва: Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов, 2024. — С. 322–323. —
7. **Литвинов А. А.** Особенности эндоваскулярного лечения пациентов с посттромботической болезнью и протяжённой подвздошно-бедренной венозной обструкцией / Шевченко Ю. Л., Стойко Ю. М., Марчак Д. И. // Горизонты современной ангиологии, сосудистой и рентгенэндоваскулярной хирургии: материалы XXXIX Международной конференции (Москва, 14–16 июня 2024 г.). — Москва: Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов, 2024. — С. 541–542.
8. **Литвинов А. А.** Эндоваскулярное стентирование обструктивных поражений подвздошно-бедренного венозного сегмента различной протяжённости у пациентов с посттромботической болезнью / Шевченко Ю. Л., Стойко Ю. М., Марчак Д.И. // Актуальные вопросы сердечно-сосудистой хирургии: сб. науч. трудов по материалам II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Курск, 21 марта 2025 г.). — Курск: Курский государственный медицинский университет, 2025. — С. 82–88.

### **Список сокращений и условных обозначений:**

- **ВОП** - воздушная окклюзионная плеизмография
- **ВСУЗИ** – внутрисосудистое ультразвуковое исследование
- **ГБВ** – глубокая бедренная вена
- **ИФС** - илиофеморальный венозный сегмент (подвздошно-бедренный венозный сегмент)
- **ИФТ** - илиофеморальный тромбоз (тромбоз подвздошно-бедренного венозного сегмента)
- **КТ** - компьютерная томография
- **МРТ** - магнитно-резонансная томография
- **НарПВ** – наружная подвздошная вена
- **НПВ** – нижняя полая вена
- **ОБВ** - общая бедренная вена
- **ОПВ** – общая подвздошная вена
- **ПБВ** – поверхностная бедренная вена
- **ПСК** – пиковая скорость кровотока
- **ПТБ** - посттромботическая болезнь
- **ТГВ** - тромбоз глубоких вен
- **УЗДС** - ультразвуковое дуплексное сканирование
- **УЗИ** - ультразвуковое исследование
- **ФПГ** - фотоплетизмография
- **ХВН** - хроническая венозная недостаточность
- **АНА** - Американская кардиологическая ассоциация
- **AVF** - Американский венозный форум
- **CEAP** - клинико-этиологическо-анатомо-патофизиологическая классификация хронических венозных заболеваний
- **CIVIQ-20** - опросник оценки качества жизни при хронической венозной недостаточности (Chronic Venous Insufficiency Questionnaire, 20 вопросов)
- **NIVL** (non-thrombotic iliac vein lesions) - нетромботические подвздошные поражения