

СТЕНТИРОВАНИЕ ВЕН ИЛИОКАВАЛЬНОГО СЕГМЕНТА ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

**Н.В. Закарян¹, А.С. Панков¹, В.Е. Баринов¹, А.А. Шелеско¹, Е.Б. Молохоев¹,
А.Г. Давтян¹, Е.В. Баринов^{1*}, Д.С. Белков¹, В.В. Бояринцев²**

¹ФГБУ «Клиническая больница №1» УД Президента РФ, Москва,

²Главное медицинское управление УД Президента РФ, Москва

ILIOCAVAL VEIN STENTING A LITERATURE REVIEW

**N.V. Zakaryan¹, A.S. Pankov¹, V.E. Barinov¹, A.A. Shelesko¹, E.B. Molokhoev¹,
A.G. Davtyan¹, E.V. Barinov^{1*}, D.S. Belkov¹, V.V. Boyarintsev²**

¹ Clinical Hospital № 1 of Department of President Affairs, Moscow, Russia,

²Main Medical Department of the Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow, Russia

E-mail: narekz@yahoo.com

Аннотация

В статье представлен обзор современной литературы по стентированию вен илеокавального сегмента. Авторами обозначена важность проблемы, отражены основные показания к эндоваскулярным операциям при обструкции вен, представлена техника оперативных вмешательств. Также в статье перечислены основные виды венозных стентов и приведены результаты последних исследований по стентированию вен.

Ключевые слова: стентирование вен, илеокавальный сегмент, синдром Мэя–Тернера, компрессия вены, посттромбофлебитический синдром.

Abstract

The present article is a modern literature review on vein stenting in the ilio caval segment. The authors highlight the importance of the problem, define the main indications for endovascular surgical interventions in this pathology. They describe techniques for such interventions as well. In the article, one can also find a list of basic types of venous stents and information about recent trials on venous stenting.

Key words: venous stenting, ilio caval segment, May-Turner syndrome, vein compression, post-thrombophlebitic syndrome.

Ссылка для цитирования: Закарян Н.В., Панков А.С., Баринов В.Е., Шелеско А.А., Молохоев Е.Б., Давтян А.Г., Баринов Е.В., Белков Д.С., Бояринцев В.В. Стентирование вен илеокавального сегмента. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2021; 4: 89-96.

Наиболее частыми показаниями для стентирования вен илеокавального сегмента являются посттромботические сужения и окклюзии подвздошных вен и нижней полой вены, симптомное сдавление данных вен опухолями или другими образованиями, а также синдром Мэя–Тернера как причина тазового венозного полнокровия и эректильной дисфункции [1–6].

Бессимптомная компрессия левой общей подвздошной вены артерией у взрослого населения встречается в 16–20% случаев [1,2]. Более редко синдром Мэя–Тернера проявляется в виде сдавления правой общей подвздошной вены и левой наружной подвздошной вены, а также их сочетания. Следует отметить, что у людей с компрессией подвздошных вен илеофemorальный тромбоз и пост-

тромбофлебитический синдром встречаются достоверно чаще [1,2,4]. В случае нетромботической компрессии левой общей подвздошной вены может развиваться клиническая картина, обусловленная полнокровием как внутренней, так и наружной подвздошных вен. Она обусловлена появлением ретроградного кровотока по левой кремастерной вене и в дальнейшем - формированием илеосперматического типа варикоцеле, а также расширением парапростатических венозных сплетений. В результате у некоторых пациентов синдром Мэя–Тернера вызывает тазовые боли и эректильную дисфункцию [1,4]. Также стентирование илеокавального сегмента активно применяется у больных с опухолевой обструкцией нижней полой или подвздошных вен, при развитии выраженных отеков и

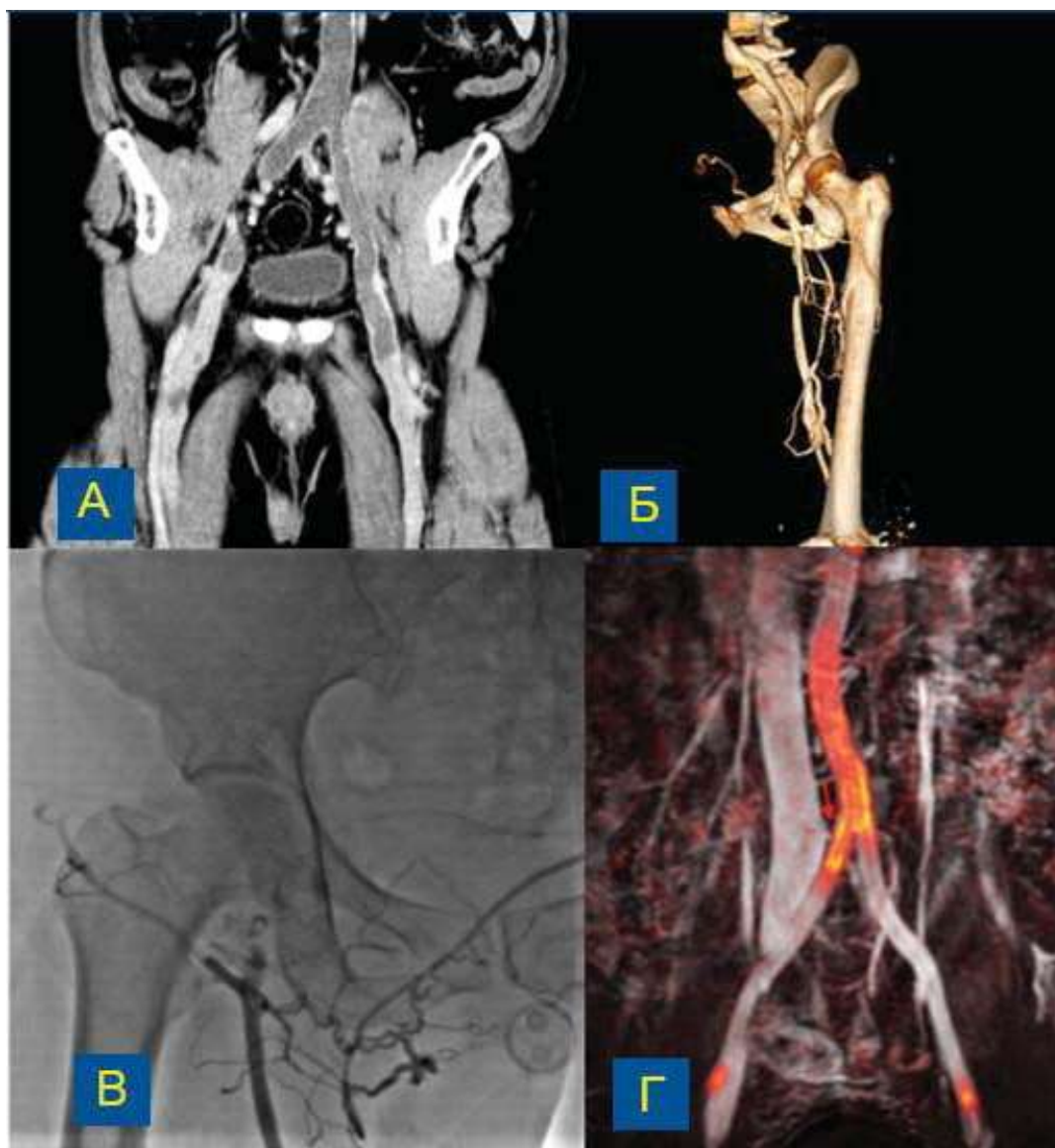


Рис 1. Различные методы визуализации перед интервенциями на венах. А – КТ-флебография; Б – прямая КТ-флебография (с введением контрастного вещества через венозный катетер, установленный на стопе пациента); В – прямая флебография; Г – МР-флебография.

других проявлений синдрома нижней полой вены [1,7,8]. Некоторыми специалистами показано, что использование эндоваскулярных методов лечения эффективно как при внешней компрессии илюокавальных вен, так и при прорастании опухоли в просвет вены [7,8].

Тем не менее наиболее важным показанием для стентирования илеокавальных вен является посттромбофлебитический синдром (ПТФС). При этой патологии тяжелые формы заболевания наблюдаются у 15% больных, а формирование венозных трофических язв – у 3-4% пациентов [1-4,6]. Консервативная терапия и открытые хирургические операции способны улучшить ситуацию лишь у немногих пациентов с данной патологией.

Согласно Российским клиническим рекомендациям по диагностике и лечению хронических за-

болеваний вен (2018 г.), больным с посттромботической или нетромботической илеокавальной или илеофemorальной обструкцией с тяжелыми клиническими проявлениями (класс С3—С6 по СЕАР) рекомендуется проведение чрескожной транслюминальной ангиопластики и стентирования вен с целью заживления язв или профилактики их образования и рецидивирования (Класс доказательности IIa, уровень С) [9]. Рекомендации ведущих иностранных ангиологических сообществ придерживаются сходной точки зрения [10].

Диагностика. В качестве начального метода исследования у таких пациентов следует использовать дуплексное сканирование вен. Более информативными методами являются КТ-флебография или МР-флебография с контрастированием, а также прямая флебография в условиях рентгенопера-



Рис. 2. Флебография с временной баллонной окклюзией наружной подвздошной вены (НарПВ). Баллонный катетер раздут в одном из каналов окклюзированной НарПВ, также проведена дополнительная мануальная компрессия в области баллона. Ретроградное поступление контрастного вещества обеспечивает хорошую визуализацию ОБВ, ГВБ, бедренной вены и большой подкожной вены.

ционной (рис. 1). По данным многих авторов, достоверно поставить диагноз синдрома Мэя–Тернера позволяет сочетание этих методов с внутрисосудистым ультразвуковым исследованием (ВСУЗИ) [11]. Метод ВСУЗИ позволяет точно рассчитать площадь поперечного сечения вены в области компрессии и сравнить его с этим же показателем в зоне референтной неизменной вены. При значительной компрессии площадь поперечного сечения вены часто оказывается меньше нормы в 3–5 раз.

Перед вмешательством на подвздошных венах важно адекватно оценить состояние венозного притока и выявить возможные поражения общей бедренной вены (ОБВ) и глубокой вены бедра (ГВБ). Кроме вышеперечисленных способов, хорошим методом оценки состояния данных вен является ангиография с временной баллонной окклюзией наружной подвздошной вены, когда производится одномоментное введение контрастного вещества из нижележащего сегмента и съемка в проекции LAO 20°. В результате контрастное веще-

ство ретроградно поступает вниз, при этом достигается хорошая визуализация области слияния бедренной вены и глубокой вены бедра; также можно обнаружить сопутствующие обструкции данных вен [3, 11]. В случае необходимости баллонную окклюзию можно дополнить пальцевым прижатием (рис. 2). В спорных ситуациях хорошо помогает метод ВСУЗИ [11].

Выбор анестезии. Стентирование глубоких вен при изолированном синдроме Мэя–Тернера обычно выполняется под местной анестезией. Подход к пациентам с хроническими посттромботическими сужениями и окклюзиями вен отличается. При дилатации суженных сегментов у этих больных возможно возникновение сильных болей, поэтому рекомендовано использование внутривенной седации (с помощью пропофола, фентанила и др.) [1,3,4,12]. У некоторых пациентов с сопутствующей патологией необходим интубационный наркоз [1,4,12].

Выбор доступа. При синдроме Мэя–Тернера и отсутствии посттромботических изменений

ОБВ, подтвержденных данными УЗИ, КТ и/или МРТ, можно выполнять стентирование общей подвздошной вены (ОПВ) доступом через ипсилатеральную общую бедренную вену (ОБВ). У пациентов с посттромботическими изменениями доступ через ОБВ не рекомендуется, так как ОБВ тоже может оказаться вовлеченной в процесс и потребовать стентирования. В этом случае предпочтительными доступами являются подколенный или через среднюю треть бедренной вены [1,4,5,12]. В ряде случаев необходимы трансъюгулярный доступ или пункция контралатеральной ОБВ. Следует помнить, что при трансъюгулярном доступе нужно иметь баллонные катетеры и стенты с длинной системой доставки. Очень важно выполнять пункции любых вен под контролем ультразвуковой доплерографии (УЗДГ).

Обычно перед стентированием интраоперационно вводят гепарин в дозе 70 ЕД/кг, использование дополнительной антикоагулянтной или антиагрегантной терапии большинство специалистов не рекомендуют [1-4,6,12,13].

Техника реканализации и дилатации. При реканализации хронических окклюзий глубоких вен наиболее часто используют гидрофильные проводники разной степени жесткости в сочетании с катетерами типа «Straight» и «Berenstein» размером 4F. В сложных случаях реканализацию выполняют с двух сторон, применяя еще один доступ и дополнительные проводники и катетеры. При необходимости используют жесткие коронарные проводники для хронических окклюзий и специальные поддерживающие «support»-катетеры. Иногда требуется захват проводника ловушкой-ретривером с последующим выведением (экстернализацией) его через второй доступ. При невозможности реканализации стандартными инструментами можно воспользоваться периферическим проводником «Astato» (Asahi) размером 0.018 дюйма с очень высокой пенетрирующей способностью. Рекомендуется работать этим проводником только на прямых участках и постоянно выполнять контрольные ангиографии в разных проекциях для исключения перфорации вены.

После успешной реканализации окклюзии всегда должна выполняться баллонная дилатация суженных сегментов, которую желательно проводить специальными баллонами высокого давления (например, баллоном «Atlas» компании «Bard»). При отсутствии исходной окклюзии, например при синдроме Мэя–Тернера, преддилатация выполняется на усмотрение хирурга. Тем не менее большинство специалистов проводят преддилатацию при любых сужениях глубоких вен [1-4,6,12,13]. Следует отметить, что в настоящее время изоли-

рованная баллонная ангиопластика обструкций глубоких вен без стентирования практически не проводится в связи с ее низкой эффективностью [1,12,13].

Общие принципы стентирования и постдилатации вен илеокавального сегмента. Главным правилом стентирования вен является установка стента от «здорового» сегмента до «здорового», так как любая обструкция на пути притока или оттока может вызвать уменьшение продолжительности работы венозного стента [1-6,12,13].

При стентировании устья общей подвздошной вены рекомендовано верхний край стента выдвигать в нижнюю полую вену (НПВ) на 5-7 мм для полного перекрытия зоны обструкции. По данным многих авторов, риск компрометирования контралатеральной ОПВ при этом незначителен [1,12,13]. Возможной стратегией предотвращения блокирования контралатеральной ОПВ является использование специальных венозных стентов со «скошенным» верхним краем, которые позволяют создать бифуркацию, более близкую к естественной анатомии [14,15].

При одномоментном поражении нижней полой вены и подвздошных вен наиболее часто используют две техники стентирования [16,17]. Первая из них получила название «double barrels», с использованием двух стентов, которые выводятся из правой и левой ОПВ в нижнюю полую вену (рис. 3). Вторая называется «анатомической» или «физиологической», когда для восстановления бифуркации НПВ используется 3 стента (рис. 4). Техника бифуркационного стентирования «Inverted Y», основанная на создании фенестрированного участка в стенте, оказалась менее эффективной в связи с более высокой частотой тромбозов и рестенозов в отдаленном периоде [16,17].

Оптимальный выбор диаметра стента является очень важным. Так, при стентировании нижней полой вены диаметр стента должен быть не меньше 18-20 мм, при вмешательствах на общей подвздошной вене — не менее 14-16 мм, на наружной подвздошной — не менее 14 мм и на общей бедренной вене — не менее 10-12 мм. В работах разных авторов показано, что при использовании стентов меньшего диаметра клинически значимая обструкция вен часто сохраняется, также увеличивается риск миграции стента и возрастает риск рестеноза и тромбоза в отдаленном периоде [1,3,4,18].

В случае имплантации нескольких стентов подряд ширина нахлеста одного стента на другой должна быть не менее 15 мм [1,2,13].

При постдилатации стентированного сегмента обычно выбирают баллонный катетер, сходный по диаметру с исходным размером стента, но коро-

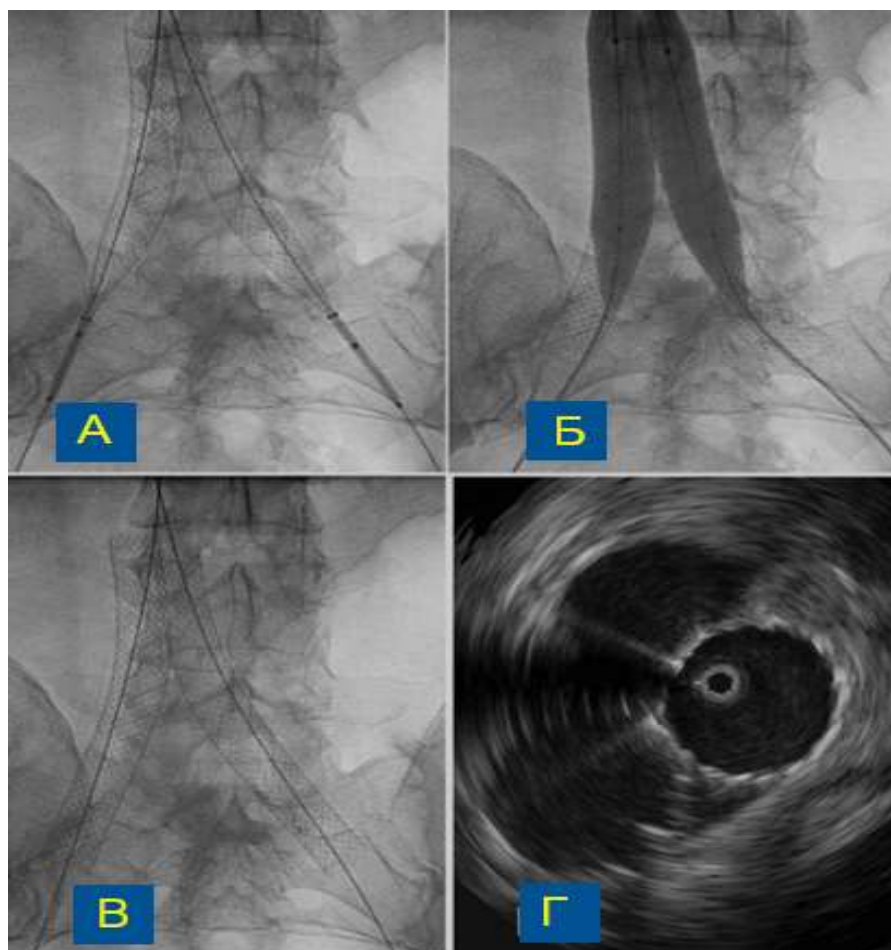


Рис. 3. (А-Г). Стентирование нижней полой вены (НПВ) и подвздошных вен по технике «double barrels» с ВСУЗИ-контролем. Стенты выводятся из правой и левой ОПВ в нижнюю полую вену на одинаковое расстояние и затем одновременно раскрываются. Далее выполняется баллонная ангиопластика стентированных сегментов по технике «kissing».

че его по длине. При наличии резидуального сужения после постдилатации можно использовать баллонный катетер большего диаметра. Как и в случае преддилатации, постдилатацию рекомендовано выполнять специальными баллонами высокого давления [1,2,13].

Типы венозных стентов. В прошлом одним из наиболее часто используемых устройств при обструкциях вен являлся стальной стент «Wallstent» фирмы «Boston Scientific», показывавший приемлемые результаты проходимости в отдаленном периоде, а также неплохую клиническую эффективность [1-3,12]. Тем не менее данный стент характеризовался низкой радиальной устойчивостью к сдавлению и сильным укорочением после имплантации, в результате чего в настоящее время большинство специалистов рекомендуют применять специальные сертифицированные венозные стенты. Данные устройства сделаны из нитинола (сплава титана и никеля) и по сравнению с «Wallstent» обладают более высокой радиальной устойчивостью и гибкостью [1,2,4,18–20].

Нитиноловые стенты разных фирм обладают разным дизайном - с «открытой» и «закрытой» ячейками; существуют также гибридные стенты, одна часть которых имеет «открытые» ячейки, а другая — «закрытые». Например, стент «Vici» компании «Veniti», специально разработанный для вмешательств на венах, обладает очень высокой радиальной устойчивостью. По данным исследования VIRTUS, включавшего в себя 200 пациентов с илеофemorальными обструкциями, предварительные результаты стентирования вен с помощью стента «Vici» весьма обнадеживают — проходимость через год после стентирования превышала 90%, значительное уменьшение выраженности симптоматики сохранялось у 85% пациентов [19]. Частота проходимости стента «Zilver Vena» компании «Cook Medical» в исследовании VIVO-EU составила 89% через 1 год после имплантации [20]. Также хорошие результаты демонстрируют венозные стенты компании «Optimed», выпускаемые под названиями «sinus-Venous», «sinus-Obliquus» и «sinus-XL». Напри-

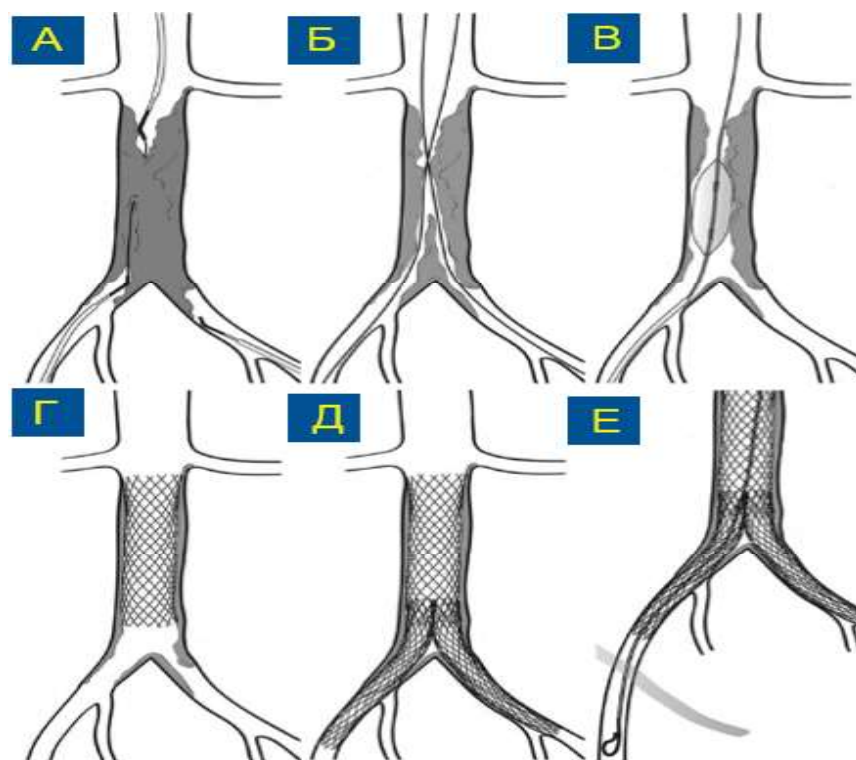


Рис. 4. (А-Е). Этапы стентирования нижней полой вены (НПВ) и подвздошных вен по «анатомической» технике. После реканализации и баллонной дилатации имплантируется стент в нижнюю полую вену, затем еще два стента выводятся из правой и левой ОПВ внутрь первого стента и затем одномоментно раскрываются. Далее выполняется баллонная ангиопластика стентированных сегментов по технике «kissing».

мер, стент «sinus-Obliquus» разработан специально для вмешательств при синдроме Мэя–Тернера и обладает «скошенным» верхним краем для полного захвата области обструкции и предотвращения компрометирования кровотока в контралатеральной общей подвздошной вене. Также этот стент является гибридным, нижняя часть которого имеет «открытые» ячейки и характеризуется большей гибкостью для адаптации при сгибании тазобедренного сустава, а верхняя – «закрытые» ячейки, что в результате обеспечивает большую радиальную силу в зоне максимальной обструкции общей подвздошной вены [15,20]. Новый стент для вен «Venovo» компании «Bard» также показал отличные результаты. Так, в исследовании VERNACULAR (170 пациентов из клиник США, Европы и Австралии) было показано, что проходимость данного стента через 1 год после имплантации составила 88%, при этом не отмечено ни одного случая излома стента [21]. Скоро будут доступны результаты клинического исследования ABRE, посвященного новому венозному стенту «Abre» компании «Medtronic». В исследовании включено 200 пациентов из 35 клиник Европы и США. По предварительным данным, данный стент также демонстрирует хорошие цифры проходимости и отсутствия переломов при ис-

пользовании у пациентов с илеофemorальными обструкциями. В настоящее время на территории Российской Федерации зарегистрированы следующие стенты для вмешательств при венозной патологии: «Wallstent» (Boston Scientific), «Zilver Vena» (Cook Medical), «Venovo» (Bard) и «Abre» (Medtronic).

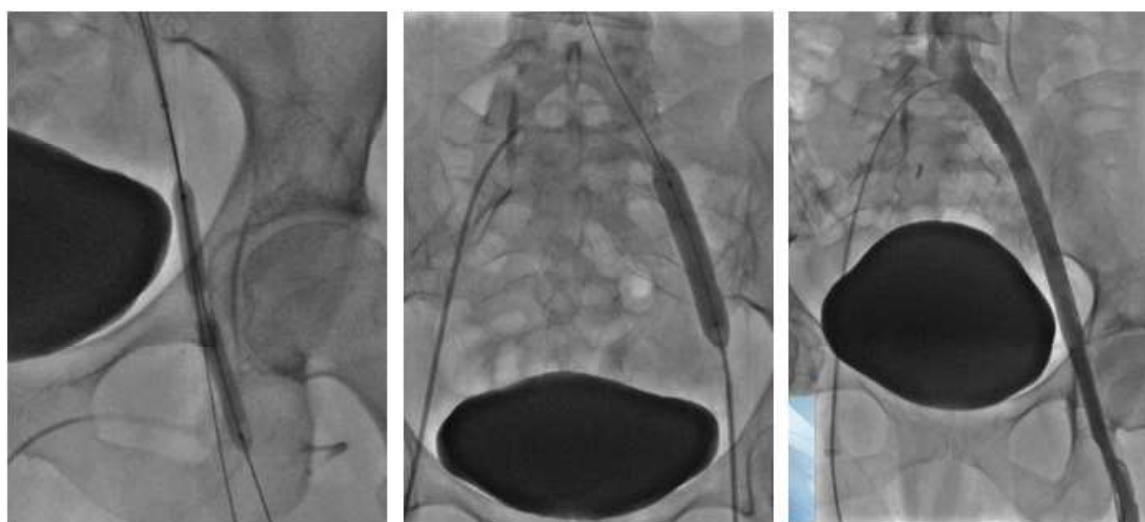
Особенности стентирования некоторых венозных сегментов. На ранних этапах развития интервенционной флебологии хирурги старались избегать стентирования общей бедренной вены, однако в дальнейшем оказалось, что при наличии сопутствующей обструкции ОБВ ее стентирование сопровождается повышением частоты проходимости подвздошных стентов в отдаленном периоде [22]. Пример одномоментного стентирования подвздошных вен и ОБВ показан на рис.5.

Также при венозном стентировании крайне важно иметь адекватный отток из глубокой вены бедра (ГВБ), поэтому у некоторых пациентов с выраженной обструкцией устья ГВБ рекомендовано выходить стентом в ГВБ для перекрытия данной обструкции. Стентировать обструкции собственной бедренной вены не рекомендуется в связи с плохими отдаленными результатами [2,4,12,13,22]. Тем не менее у ряда пациентов с протяженной обструкцией бедренной вены можно выполнить баллон-



А

Б



В

Г

Д

Рис. 5. Реканализация и стентирование подвздошных вен с переходом на ОБВ: А – на исходной флебографии отмечается окклюзия левой ОБВ и левой общей подвздошной вены; Б-Г – с помощью двух доступов выполнены реканализация и баллонная дилатация этих вен; Д – финальный результат после стентирования левых подвздошных вен и левой ОБВ.

ную ангиопластику посттромботических сегментов на протяжении для потенциального улучшения притока [2,4,12,22].

В качестве альтернативы стентированию ОБВ и ГВВ ряд авторов предлагают проведение эндофлебэктомии из этих вен с возможным наложением артериовенозной фистулы для уменьшения тромбообразования [23]. Фистулу через какое-то время (обычно через 1 год) закрывают, так как длительное ее функционирование может привести к сердечной недостаточности. Данные вмешательства часто выполняются гибридно, в сочетании со стентированием вышележащих подвздошных вен. Однако до

сих пор не ясно, является ли данная стратегия более оптимальной.

Большой интерес вызывает группа пациентов с наличием симптомной хронической окклюзии нижней полой вены после установки кава-фильтра в прошлом. При отсутствии эффекта от консервативной терапии практически единственными методами лечения таких больных являются эндоваскулярные вмешательства. При невозможности удаления фильтра выполняется реканализация и баллонная дилатация НПВ, а затем производится имплантация стента сквозь ранее установленный кава-фильтр [24]. Некоторыми авторами было

показано, что стентировать нижнюю полую вену можно практически на всем протяжении, не опасаясь компретирования почечных и печеночных вен [17,24].

Режим медикаментозной терапии после стентирования. В мире до сих пор не выработано единого подхода к выбору антиагрегантных и антикоагулянтных препаратов у этой группы пациентов. Одной из групп специалистов принят консенсус по антитромботической терапии после венозного стентирования, включающий нижеперечисленные положения [25]. На протяжении первых 6-12 мес после стентирования нетромботического поражения глубоких вен (синдром Мэя—Тернера) следует отдавать предпочтение терапии антикоагулянтами, а не дезагрегантами. При стентировании нетромботического поражения глубоких вен (синдром Мэя—Тернера) после прекращения приема антикоагулянтов рекомендуется пожизненный прием дезагрегантов. Низкомолекулярные гепарины являются препаратами выбора в течение первых 2-6 нед после имплантации стента. Пациенту с повторным ТГВ после имплантации стента следует назначать бессрочную (пожизненную) антикоагулянтную терапию. Пациенту с повторным ТГВ и ПТВ после стентирования целесообразно назначать антикоагулянты в сочетании с дезагрегантами.

Заключение

В современных условиях эндоваскулярная хирургия позволяет помочь многим пациентам с обструкциями вен илеокавального сегмента при отсутствии эффекта от консервативной терапии. Дальнейшее развитие технологий и накопление опыта позволят сделать стентирование вен рутинным вмешательством при данной патологии.

Литература

1. Baron H. C., Shams J., Wayne M. Iliac vein compression syndrome: a new method of treatment // *The American surgeon*. — 2000. — V. 66. — №. 7. — P. 653.
2. Cockett F. B., Thomas M. L. The iliac compression syndrome // *British Journal of Surgery*. — 1965. — V. 52. — №. 10. — P. 816-821.
3. Raju S. Treatment of iliac-caval outflow obstruction. *Semin Vasc Surg* 2015; 28: 47-53
4. Seager M. J. et al. Editor's choice—a systematic review of endovenous stenting in chronic venous disease secondary to iliac vein obstruction // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. — 2016. — V. 51. — №. 1. — P. 100-120.
5. Jayaraj A. et al. SS12. Stent Occlusion Following Iliocaval Stenting—Characteristics and Outcomes // *Journal of Vascular Surgery*. — 2016. — V. 63. — №. 6. — P. 53S-54S.
6. Raju S. Best management options for chronic iliac vein stenosis and occlusion // *Journal of vascular surgery*. — 2013. — V. 57. — №. 4. — P. 1163-1169.
7. Meng Q. et al. Endovascular treatment of iliac vein compression syndrome // *Chinese medical journal*. — 2011. — V. 124. — №. 20. — P. 3281-3284.

8. Titus J. M. et al. Iliofemoral stenting for venous occlusive disease // *Journal of vascular surgery*. — 2011. — V. 53. — №. 3. — P. 706-712.

9. Стойко Ю. М. и др. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен // *Флебология*. — 2018. — Т. 12. — №. 3. — С. 146-240. [Stoiko Yu. M. et al. Russian clinical guidelines for the diagnosis and treatment of chronic venous diseases // *Phlebology*. — 2018. — V. 12. — №. 3. — P. 146-240. In Russian].

10. Kahn S. R. et al. The postthrombotic syndrome: evidence-based prevention, diagnosis, and treatment strategies: a scientific statement from the American Heart Association // *Circulation*. — 2014. — V. 130. — №. 18. — P. 1636-1661.

11. Murphy E. et al. VESS25. Inadequacies of venographic assessment of anatomic variables in ilio caval disease // *Journal of Vascular Surgery*. — 2016. — V. 63. — №. 6. — P. 33S-34S.

12. Razavi M. K., Jaff M. R., Miller L. E. Safety and effectiveness of stent placement for iliofemoral venous outflow obstruction: systematic review and meta-analysis // *Circulation: Cardiovascular Interventions*. — 2015. — V. 8. — №. 10. — P. e002772.

13. Wen-da W., Yu Z., Yue-Xin C. Stenting for chronic obstructive venous disease: a current comprehensive meta-analysis and systematic review // *Phlebology*. — 2016. — V. 31. — №. 6. — P. 376-389.

14. Lichtenberg M. et al. Placement of closed-cell designed venous stents in a mixed cohort of patients with chronic venous outflow obstructions—short-term safety, patency, and clinical outcomes // *Vasa*. — 2018.

15. Stuck A. K. et al. Patency and clinical outcomes of a dedicated, self-expanding, hybrid oblique stent used in the treatment of common iliac vein compression // *Journal of endovascular therapy*. — 2017. — V. 24. — №. 1. — P. 159-166.

16. Neglén P. et al. Bilateral stenting at the ilio caval confluence // *Journal of vascular surgery*. — 2010. — V. 51. — №. 6. — P. 1457-1466.

17. Erben Y. et al. Endovascular recanalization for nonmalignant obstruction of the inferior vena cava // *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*. — 2018. — V. 6. — №. 2. — P. 173-182.

18. Black S., Janicek A., Knuttinen M. G. Re-intervention for occluded iliac vein stents // *Cardiovascular diagnosis and therapy*. — 2017. — V. 7. — №. Suppl 3. — P. S258.

19. Kabnick L. The VIRTUS feasibility trial. // *Vascular Disease Management*. — 2017. — V. 14(9). — P. 215-216.

20. O'Sullivan G., McCann-Brown J. VIVO-EU results: prospective European study of the Zilver Vena venous stent in the treatment of symptomatic iliofemoral venous outflow obstruction // Leipzig, Germany: Leipzig Interventional Course. — 2017.

21. Dake M. 12-month results from the VENOVO venous stent trial. Presented at: VIVA 2018. November 7. — 2018.

22. Saha P. et al. Patency rates after stenting across the inguinal ligament for treatment of post-thrombotic syndrome using nitinol venous stents // *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*. — 2017. — V. 5. — №. 1. — P. 148.

23. De Wolf M. A. F. et al. Endophlebectomy of the common femoral vein and arteriovenous fistula creation as adjuncts to venous stenting for post-thrombotic syndrome // *Journal of British Surgery*. — 2017. — V. 104. — №. 6. — P. 718-725.

24. Neglén P. et al. Stenting of chronically obstructed inferior vena cava filters // *Journal of vascular surgery*. — 2011. — V. 54. — №. 1. — P. 153-161.

25. Milinis K. et al. Antithrombotic therapy following venous stenting: international Delphi consensus // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. — 2018. — V. 55. — №. 4. — P. 537-544. doi: 10.1016/j.ejvs.2018.01.007.