

Повелица Э.А.¹, Быстренков А.В.², Анашкина Е.Е.³, Пархоменко О.В.¹, Карпович Д.И.⁴, Печенкин А.А.⁵

¹ Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, Гомель, Беларусь

² Гомельская областная клиническая больница, Гомель, Беларусь

³ Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

⁴ Минская областная клиническая больница, Минск, Беларусь

⁵ Гомельский областной клинический кардиологический центр, Гомель, Беларусь

Povelitsa E.¹, Bystrenkov A.², Anashkina E.³, Parkhomenko O.¹, Karpovich D.⁴, Pechenkin A.⁵

¹ Republican Scientific and Practical Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Belarus

² Gomel Regional Clinical Hospital, Gomel, Belarus

³ Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

⁴ Minsk Regional Clinical Hospital, Minsk, Belarus

⁵ Gomel Regional Clinical Cardiological Center, Gomel, Belarus

Интервенционные методы коррекции васкулогенной эректильной дисфункции

Interventional Methods of Correction of Vasculogenic Erectile Dysfunction

Резюме

Цель исследования. Представление собственного опыта интервенционных методов диагностики и лечения васкулогенных форм эректильной дисфункции (ЭД).

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 32 пациента с васкулогенными формами ЭД. Из них после инвазивной ангиографии были установлены показания для аорто-бедренного шунтирования у 2 пациентов. Тридцати пациентам было проведено рентгенэндоваскулярное хирургическое лечение; из них троим на венах малого таза по поводу проксимальной венозной утечки была выполнена эмболизация (операция Курбатова) (двум пациентам были установлены спирали (Azur, Terumo) и одному – окклюдер (Cook)) вен простатического венозного сплетения с положительным результатом. Двадцати семи пациентам было проведено рентгенэндоваскулярное хирургическое лечение по поводу артериогенной ЭД, пяти – баллонная ангиопластика без установки стентов, при этом трем – общей и наружной подвздошных артерий и двум пациентам – внутренней половой артерии. Двадцати двум пациентам было выполнено стентирование общей и наружной подвздошных артерий; двум пациентам из их числа стентирование было проведено с двух сторон и девятнадцати пациентам – одностороннее. Трем пациентам с артериогенной формой ЭД была выполнена двухэтапная комбинированная реваскуляризация полового члена (ПЧ) с наложением вторым этапом эпигастрико-пенильного анастомоза. Двум пациентам из 27 была выполнена суперселективная илюакография внутренних половых артерий с ангиопластикой.

Результаты. У всех пациентов после эндоваскулярной коррекции отмечалось статистически значимое улучшение эректильной функции по шкале МИЭФ-5 (8–12 баллов до операции и 16–19 баллов после операции) через 1, 3, 6, 12 месяцев ($p < 0,05$).

Заключение. Рентгенэндоваскулярная коррекция стенозо-окклюзионных поражений общих и наружных подвздошных артерий эффективно улучшает кровоток как в магистральных артериях, так и в возможных коллатеральных артериальных притоках к ПЧ. Патологические изменения сосудов бассейна внутренних подвздошных и половых артерий должны учитываться для определения тактики реконструктивных вмешательств на магистральных артериях подвздошно-бедренных сегментов. Эндоваскулярные операции при андрогенитальной форме варикозной болезни малого таза у мужчин путем блокирования проксимального венозного коллектора ПЧ установкой окклюдеров и спиралей в вены перипростатического венозного сплетения (операция Курбатова) продемонстрировали эффективность в виде улучшения эрекции по шкале МИЭФ-5.

Ключевые слова: эпигастрико-пенильный анастомоз, эректильная дисфункция.

Abstract

Purpose. Presentation of their own experience of interventional methods of diagnosis and treatment of vasculogenic forms of erectile dysfunction.

Materials and methods. The study involved 32 patients with vasculogenic forms of ED. From the bottom after invasive angiography, the indications for aorto-femoral shunting were established in 2 patients. Thirty patients underwent endovascular surgical treatment; from the bottom three on the pelvic veins for proximal venous leakage, embolization was performed (Kurbatov's operation) (two patients were placed in spirals (Azur, Terumo) and one occluder (Cook) of the veins of the prostatic venous plexus with a positive result. Twenty-seven patients were undergoing X-ray endovascular surgery for arteriogenic ED. Five – balloon angioplasty without installing stents, with three common and external iliac arteries and two patients of the internal genital artery. Twenty-two patients underwent stenting of the common and external iliac arteries; two patients from among them stenting was performed from two sides and nineteen patients were unilateral. Three patients with arteriogenic form of penis had a two-stage combined revascularization of the IF with the second stage of epigastric-penile anastomosis. Two of the 27 patients underwent superselective iliacography of IIA with angioplasty.

Results. All patients after endovascular correction showed a statistically significant improvement in erectile function on the ICEF-5 scale (8–12 points before surgery and 16–19 points after surgery) at 1, 3, 6, 12 months ($p < 0.05$).

Conclusion. X-ray endovascular correction of stenotic-occlusive lesions of the common and external iliac arteries effectively improves blood flow, both in the main arteries and in possible collateral arterial tributaries to the penis. Pathological changes in the vessels of the basin of the internal iliac and genital arteries should be taken into account to determine the tactics of reconstructive interventions on the main arteries of the iliac-femoral segments. Endovascular surgeries in the androgenital form of small pelvic varicose veins in men by blocking the proximal venous reservoir of the IF with the installation of occluders and spirals into the veins of the periprostatic venous plexus (Kurbatov's operation) demonstrated effectiveness in the form of improving erection on the ICEF-5 scale.

Keywords: epigastric-penile anastomosis, erectile dysfunction.

■ ВВЕДЕНИЕ

По данным Д.Ю. Пушкарь и соавторов (2012), во время исследования в Российской Федерации было установлено, что лишь у 10,1% мужчин отсутствовали признаки эректильной дисфункции (ЭД), в то время как легкая степень нарушения эрекции была отмечена у 71,3%, средняя

степень – у 6,6% и тяжелая степень – у 12% опрошенных путем анкетирования респондентов [1].

По данным M. Braun, G. Wassmer, T. Klotz (2000), не менее 80% случаев эректильной дисфункции обусловлены органическими нарушениями [2].

Основными причинами органической ЭД являются васкулогенные нарушения и в первую очередь артериальная недостаточность кровоснабжения полового члена (ПЧ), на долю которой приходится до 80% всех причин. C.B. Benson et al. (1993) установили, что около 70% случаев нарушения эрекции сопровождались нарушением артериального кровотока в бассейне внутренних половых артерий (ВПА) [3].

Наиболее часто применяемые на практике реконструктивные операции на аорто-подвздошном сегменте в большинстве случаев приводят к ухудшению эректильной функции в послеоперационном периоде за счет исключения из кровообращения внутренних подвздошных артерий.

По данным Э.К. Емельянова (1982), 47–65% пациентов после реконструктивных операций аорто-подвздошного сегмента отмечают значимое ухудшение эректильной функции вплоть до полного ее исчезновения [4].

В этой связи в настоящий момент актуальными являются разработка и внедрение эндоваскулярных малоинвазивных интервенционных методов коррекции васкулогенной ЭД.

Методы прямой эндоваскулярной реваскуляризации в лечении ЭД известны с 1980 года, когда W.R. Castaneda-Zuniga et al. выполнили первую успешную баллонную ангиопластику устья внутренней подвздошной артерии с последующим улучшением эректильной функции на протяжении всего срока наблюдения (18 месяцев) [5].

Следующим этапом развития эндоваскулярной хирургии в середине 1990-х годов стала имплантация стентов для улучшения результатов баллонной ангиопластики, а также перемещение интервенций на более мелкие дистальные сосуды [6].

С конца 2000-х широкое применение в интервенционных методиках нашли баллоны и стенты, покрытые антипролиферативными препаратами: паклитаксел, сиролимус, эверолимус, зотаролимус и другие [7].

На территории постсоветского пространства активные научно-практические исследования по рентгенэндоваскулярным технологиям в коррекции ЭД проводятся в ФГБУ «Эндокринологический научный центр» МЗ РФ (Д.Г. Курбатов), а также в ФГБУ «НИИ урологии» МЗ РФ. На базе этих учреждений были созданы специализированные андрологические центры, где в тесной кооперации врачей-урологов, эндоваскулярных хирургов, врачей лучевой диагностики разрабатываются, выполняются операции на сосудах бассейна ВПА и венах малого таза (операция Курбатова) [8–13].

В Республике Беларусь данные об интервенционной эндоваскулярной хирургии в общей урологии практически отсутствуют и отмечается заметное отставание в развитии ангиоандрологии.

Парадигма использования рентгенэндоваскулярных методов коррекции артериогенной ЭД заключается в том, что изначально необходимо определить, имеются ли достаточные условия в случае

патологического гемодинамически значимого стенозо-окклюзионного поражения в области подвздошно-бедренных сегментов при артериогенных формах ЭД для интервенционной коррекции, или же эндоваскулярные вмешательства на указанных артериях будут технически невыполнимыми, или же будут малоэффективными. Относительно веногенных форм ЭД также необходимо тщательное предоперационное обследование пациентов, поскольку данная форма ЭД, по сути, является андрогенитальной формой клинического проявления варикозной болезни вен малого таза. Для этого необходимо верифицировать проксимальную форму венозной утечки путем дуплексного сканирования глубокой вены ПЧ, мошонки, выявления признаков варикозного расширения вен перипростатического венозного сплетения, которые окончательно должны быть подтверждены кавернозофлебографическим исследованием.

Для верификации артериогенной недостаточности ПЧ всем пациентам-кандидатам на рентгенэндоваскулярную коррекцию ЭД в бассейне подвздошно-бедренных сегментов выполняется на начальном этапе динамическая мультиспиральная компьютерная контрастная ангиография (МсКТ-илиакография) указанных артериальных сегментов в реформате Volume Rendering и 3D MIP с двух сторон. Это исследование позволяет оценить степень выраженности стенозо-окклюзионных поражений в подвздошных артериях, определить уровень стеноза (окклюзии), сторону поражения (справа, слева, с двух сторон) (рис. 1–3).

Применение дуплексного сканирования у пациентов с артериогенной формой ЭД позволяет оценить перфузионные гемодинамические нарушения в интересующих артериальных сегментах: оценить

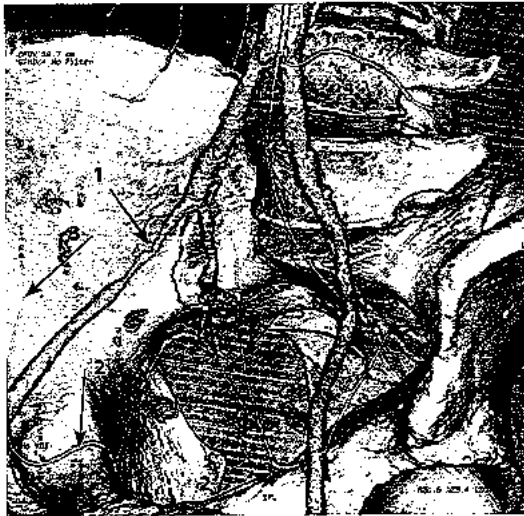


Рис. 1. Ангиограмма. МсКТ-ангиография реформат Volume Rendering с реконструкцией подвздошно-бедренных сегментов. Стрелкой 1 отмечен критический стеноз правой наружной подвздошной артерии. Стрелками 2 отмечены загибательные ветви наружных подвздошных артерий, отходящих едиными устьями с нижними надчревными артериями. Стрелками 3 указаны собственно нижние надчревные артерии

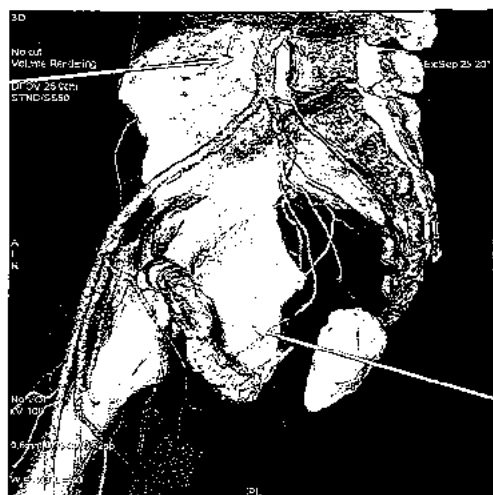


Рис. 2. Ангиограмма. МСКТ-ангиограмма, реформат Volume Rendering правая половина таза, стент общей подвздошной артерии, внутренняя половая артерия справа (проходима на всем протяжении)

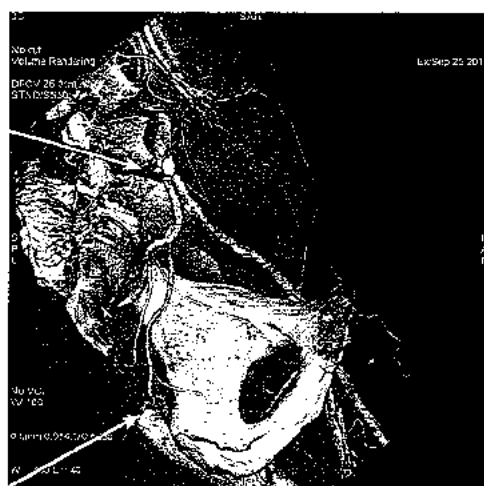


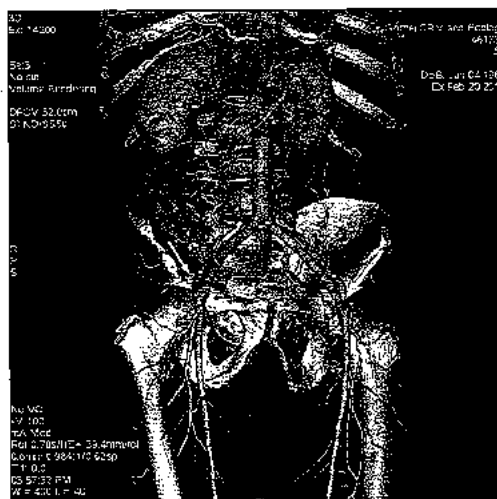
Рис. 3. Ангиограмма. МСКТ-ангиограмма, реформат Volume Rendering левая половина таза, атеросклеротическая кальцинированная бляшка общей подвздошной артерии слева, окклюзия внутренней половой артерии слева

состояние внутренней половой артерии на промежности, определить скоростные параметры кровотока, оценить степень и протяженность дистального тила стеноза – поражения ветвей внутренней половой артерии (в частности пенильных ветвей), а также определить тип кровотока во внутренней половой артерии (магистральный, магистральный измененный, коллатеральный).

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование артериогенных форм ЭД представляет собой ретроспективный анализ результатов лечения пациентов, подвергшихся эндоваскулярной коррекции артерий, участвующих в кровоснабжении ПЧ. Показания к интервенционному лечению определялись сочетанием клинически значимой сидлафилрезистентной ЭД (менее 16 баллов по шкале стандартного опросника МИЭФ-5) с наличием



«Репродуктивное здоровье. Восточная Европа», 2019, том 9, № 3



Рис. 5. Стеноз правой НПА, окклюзия правой ВПА от устья, окклюзия левой общей подвздошной артерии (ОПА) от устья. Пациенту показано проведение аорто-бедренного шунтирования

стенозо-окклюзионных поражений артерий, участвующих в кровоснабжении ПЧ. Эффективность вмешательств оценивалась клинически по результатам заполнения опросника МИЭФ-5 до и после вмешательства и инструментальными методами: непосредственный результат оценивался ангиографически, а также при помощи УЗДГ, отдаленный – по данным УЗДГ.

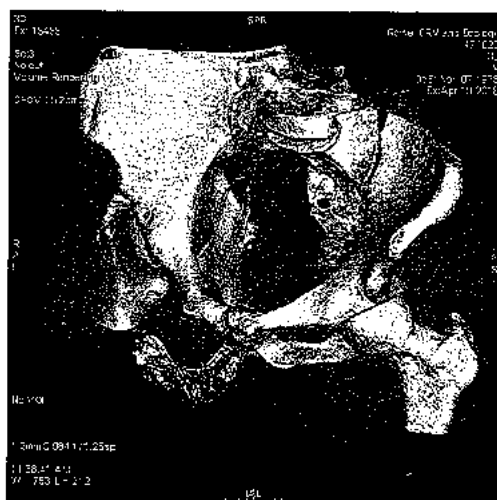


Рис. 6. Ангиограмма. МСКТ-ангиограмма, реформат Volume Rendering. Кавернозофлебография ПЧ при ЭД, проксимальная веноокклюзионная недостаточность (венозная утечка в вены санториниева сплетения)

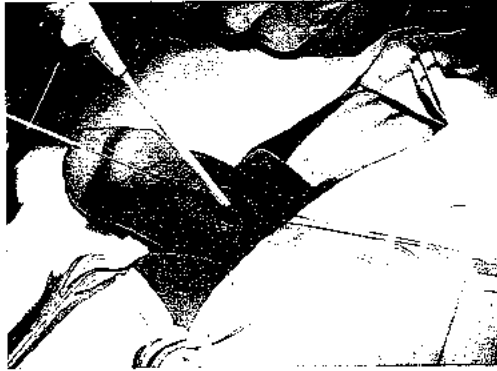


Рис. 7. Этап операции Курбатова. Введение интродьюсера в глубокую вену ПЧ

Троим пациентам на венах малого таза по поводу проксимальной венозной утечки была выполнена эмболизация (операция Курбатова) (двум пациентам были установлены спирали (Azur, Terumo) и одному – окклюдер (Cook Medical)) вен простатического венозного сплетения с положительным результатом (рис. 6–8).

Двадцати семи пациентам было проведено рентгенэндоваскулярное хирургическое лечение по поводу артериогенной ЭД, пяти – баллонная ангиопластика без установки стентов, при этом трем – общей и наружной подвздошных артерий и двум пациентам – внутренней половой артерии. Двадцати двум пациентам было выполнено стентирование общей и наружной подвздошных артерий; двум пациентам из их числа стентирование было проведено с двух сторон и девятнадцати пациентам – одностороннее. Трем пациентам с артериогенной формой ЭД была выполнена двухэтапная комбинированная реваскуляризация ПЧ с

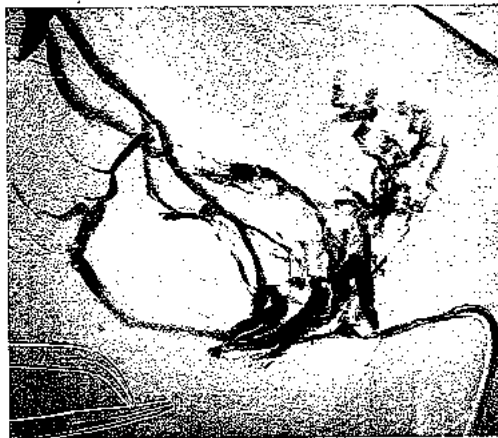


Рис. 8. Этап операции Курбатова. Установлены окклюдеры в вены простатического сплетения, 15-я минута, искусственный тромбоз вен

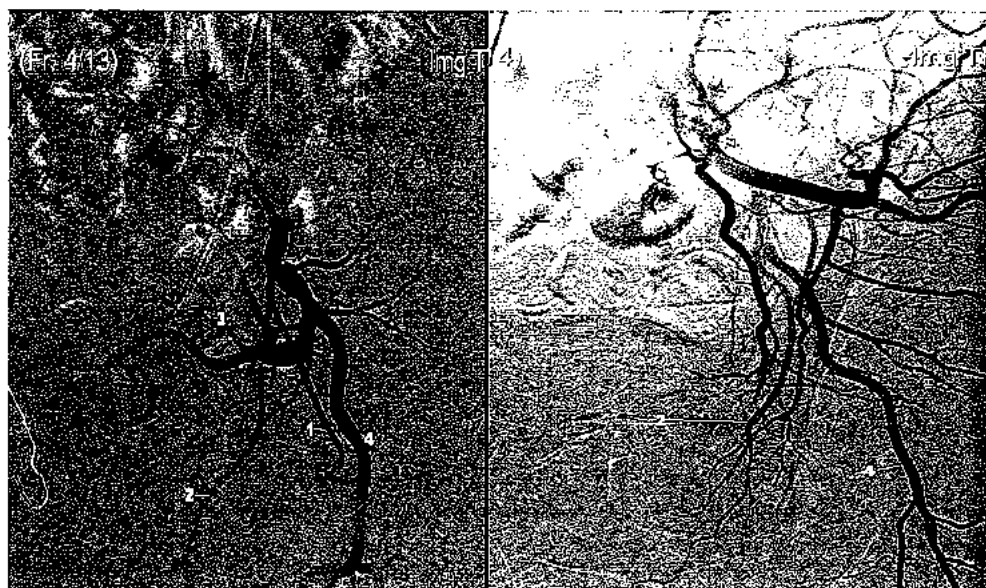


Рис. 9. Селективные илюакограммы справа и слева: 1 – запирающие артерии; 2 – гипоплазированные ВПА диаметром 1,5–1,7 мм; 3 – верхнеягодичные артерии; 4 – нижнеягодичные артерии

наложением вторым этапом эпигастрико-пенильного анастомоза. Двум пациентам из 27 была выполнена суперселективная илюакография с ангиопластикой ВПА (рис. 9–14).

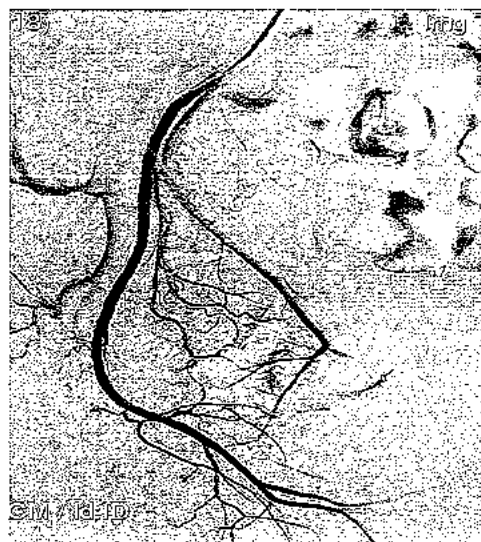


Рис. 10. Суперселективная пудентоангиограмма справа в норме. Диаметр внутритазового сегмента артерии 3 мм

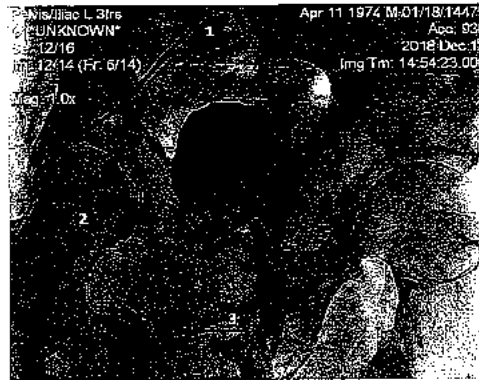


Рис. 11. Суперселективная пудентоангиограмма справа. Диаметр внутрибрюшного сегмента артерии менее 2 мм: 1 – для наглядности диаметр ангиографического катетера 5F – 1,67 мм; 2 – артерия после отхождения в проекции spina iliaca; соответствует диаметру катетера; 3 – дистальные сегменты ВПА



Рис. 12. Селективная пудентоангиограмма слева до выполнения ангиопластики: 1 – стеноз внутрибрюшного сегмента 70%; 2 – дистальный сегмент ВПА

Для эндоваскулярной коррекции использовались баллонорасширяемые и саморасширяющиеся стенты (Eucatech, Германия, и Balton, Польша) по показаниям в сочетании с пре-, постдилатацией, а в пяти случаях в качестве самостоятельной процедуры, баллонными катетерами (Boston Scientific, Ирландия; Eucatech, Германия; Balton, Польша; IVascular, Испания).

Все пациенты с артериогенными формами ЭД, подвергавшиеся эндоваскулярному вмешательству, имели стенозирование магистрального сосуда подвздошного сегмента либо внутренней половой артерии 75% и более на исследуемой стороне. Пациенты с поражениями указанных артерий менее 75% не подвергались эндоваскулярному вмешательству и исключались из исследования.



Рис. 13. Слева ангиопластика ВПА – баллонный катетер Oceanus 2.5 – 120 мм раздут на давлении 14 атм. с экспозицией 5 минут. Справа результат ангиопластики: 1 – внутритазовый сегмент ВПА после баллонной ангиопластики

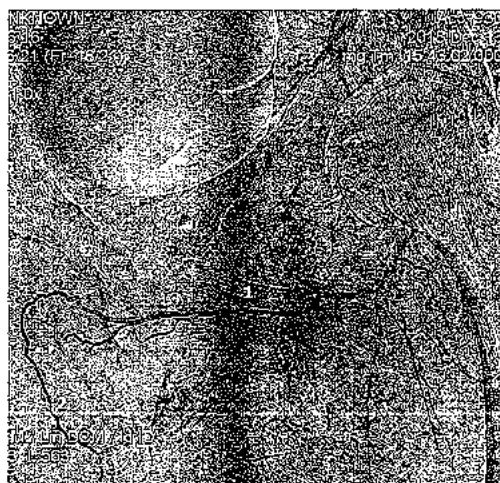


Рис. 14. Селективная пудентоангиограмма слева: после выполнения ангиопластики отмечается улучшение дистального кровотока вплоть до пенильных артерий: 1 – промежуточный сегмент ВПА; 2 – пенильная ветвь ВПА

Для оценки артериального кровообращения в бассейне ВПА всем пациентам на дооперационном этапе была выполнена мультиспиральная компьютерная контрастная томографическая (МскТ) ангиография на 64-срезовом двухэнергетическом компьютерном томографе производства фирмы General Electric (США) Discovery750 в программе Pelvis и на мультиспиральном 32-срезовом компьютерном томографе LightSpeed Pro32 (General Electric) с последующим 3D-моделированием

артериального русла. Для контрастирования сосудов использовался препарат Омнипак (General Electric Healthcare, Ирландия), который вводился с использованием инжектора «Ulrich» (Ulrich Medical, США) в запрограммированном режиме. Оценивалась визуализация и проходимость подвздошных артерий и внутренней половой артерии с обеих сторон, включая ее промежностный сегмент до уровня деления на тыльные и глубокие артерии ПЧ, оценивалось наличие или отсутствие во внутренней половой артерии стенозо-окклюзионных поражений. Рентгенэндоваскулярные исследования и вмешательства выполнялись на двухпроекционной ангиографической системе Innova 3131, General Electric (Франция), а также Philips Allura Xper FD20 (Нидерланды).

Всем пациентам выполнялось ультразвуковое исследование (УЗИ) аорто-подвздошных сегментов с двух сторон и исследование сосудов бассейна ВПА (УЗИ сосудов ПЧ и трансперинеальное дуплексное сканирование). Исследования проводили в состоянии покоя и тумесценции с интракавернозным введением простагландина E1 до 10 мкг на аппаратах VOLUSON 730 фирмы General Electric и ACCUVIX-V10 фирмы Samsung Medison линейным датчиком 8–12 МГц. Выполнялось трансректальное ультразвуковое исследование предстательной железы с целью оценки состояния вен простатического сплетения и ультразвуковой верификации их варикозного расширения. Оценивались визуализация и проходимость подвздошных артерий и внутренней половой артерии с обеих сторон, включая ее промежностный сегмент до уровня деления на тыльные и глубокие артерии ПЧ, а также скоростные показатели кровотока в указанных бассейнах.

Оценка эректильных нарушений осуществлялась по шкале МИЭФ-5 до и после операции, в течение первого года после хирургического вмешательства.

Статистический анализ проведен с использованием пакета статистических программ Statistica 6.0. Использованы непараметрические и параметрические методы статистической обработки полученных результатов. Статистическая значимость различий исследуемых параметров между группами проведена с применением непараметрического критерия χ^2 Пирсона и точного критерия Фишера. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Диагностическую ценность динамической цифровой субтракционной ангиографии (ДЦСА) при поражениях магистральных сосудов, ветвей ВПА, внутренней половой артерии у мужчин с мультифокальным атеросклерозом оценивали путем расчета чувствительности и специфичности метода в визуализации указанных артериальных стволов с целью дальнейшего прогнозирования топической диагностики артериогенной ЭД.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На предоперационном этапе при определении показаний к эндоваскулярной коррекции артериогенной ЭД нами решался ряд задач, после чего принималось решение о методе реваскуляризации ПЧ.

Во-первых, мы определяли артерию, планируемую для интервенционного вмешательства, сторону планируемой операции и объем вмешательства. Для этого принципиально важным является знание не только нормальной и патологической рентгеноанатомии артерий малого таза

у мужчин, но и вариантной анатомии ввиду выраженного разнообразия ветвления внутренней подвздошной артерии, знание классификации Adachi и Yamaki для интраоперационной верификации внутренних половых артерий или основных стволов внутренних подвздошных артерий [14–20].

Другим не менее важным моментом также является верификация наличия и вариантов сформировавшегося коллатерального тазового кровотока у каждого пациента – кандидата на эндоваскулярную реваскуляризацию: состояние системы запирающих артерий (a. obturatoria), наружных половых артерий из системы глубоких бедренных артерий, наличия дополнительных половых артерий.

Прежде чем говорить об интервенционной коррекции артериогенной ЭД в условиях стенозо-окклюзионных поражений подвздошных артерий, с которыми мы столкнулись при освоении и понимании метода на начальном этапе, до принятия решения о способе эндоваскулярного вмешательства мы анализировали результаты предварительной МСКТ-илиакографии. Тщательный анализ этого исследования в сочетании с 3D-реконструкцией позволяет смоделировать дефект кровоснабжения и принять правильное решение, которое бы позволило избежать осложнений эндоваскулярной операции или ее неэффективности вследствие неправильно установленных показаний для интервенции на артериальных сосудах (рис. 1–3, 6) [21–23].

Чаще всего подобного рода трудности возникали в случае мультифокального поражения аорто-подвздошных сегментов, когда отмечались значительные сложности как в интерпретации полученных изображений на ангиограммах, так и при попытке скелетного ремоделирования вариантов ветвления внутренней подвздошной артерии для предполагаемой интервенции и планируемого объема вмешательства на артериях. Это объяснялось обрывом основных ветвей внутренней подвздошной артерии (внутренней половой, верхней и нижней ягодичных артерий) на ангиограммах как при МСКТ, так и инвазивной ангиографии вследствие окклюзионного поражения атеросклеротическими бляшками и как следствие сложностями визуализации и интерпретации анатомии сосудов бассейна внутренней подвздошной артерии (рис. 3, 15).

В настоящий момент отсутствуют общепринятые рекомендации в диагностической интерпретации вариантов отхождения ветвей внутренней подвздошной артерии при МСКТ и ДЦСА для последующей интраоперационной верификации и модификации бассейнов кровоснабжения механизма эрекции. Данный факт неблагоприятно сказывается на поиске новых способов реконструктивных вмешательств в лечении артериогенных форм ЭД с поражением ВПА, а также при других интервенционных эндоваскулярных вмешательствах на артериях органов малого таза у мужчин.

После анализа МСКТ-илиакограмм и дуплексного сканирования подвздошных артерий и артерий бассейна ВПА нами решался вопрос о виде эндоваскулярного вмешательства: прямая реваскуляризация – вмешательство на общей подвздошной и/или внутренней подвздошной артерии одной и/или двух сторон; прямая селективная реваскуляризация – вмешательство на внутренней половой артерии; непрямая реваскуляризация – вмешательство на артериях, участвующих в значимом

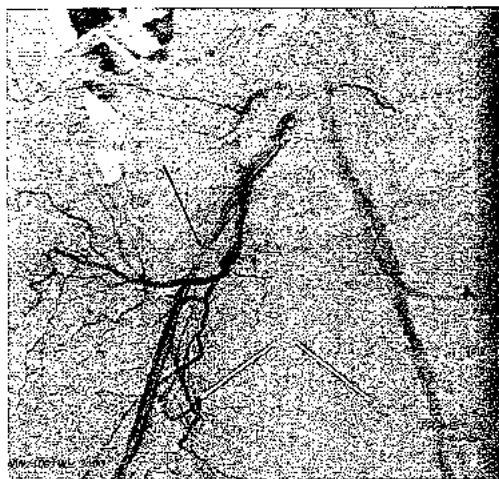


Рис. 15. Ангиограмма, ДЦСА подвздошно-бедренных сегментов. Черной стрелкой обозначен критический стеноз правой наружной подвздошной артерии. Белыми стрелками указаны запирающие артерии, отходящие одним устьем с нижними надчревными артериями

коллатеральном тазовом кровотоке (чаще всего наружная подвздошная артерия или глубокая бедренная артерия). После этого определялся операционный доступ – точка пункции магистральной артерии, наиболее удобной для проведения запланированной интервенции. После осуществления сосудистого доступа производилось ангиографическое исследование пораженного подвздошного сегмента в одной или нескольких проекциях (рис. 15, 16).

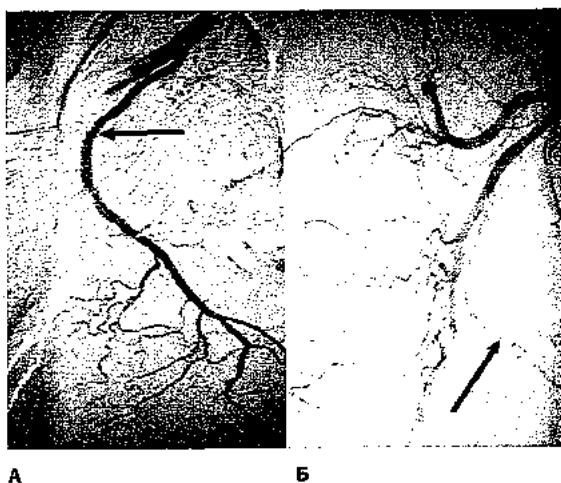


Рис. 16. Ангиограммы. Визуализация внутренней половой артерии и ее ветвей при ДЦСА: А – селективная ангиограмма правой внутренней половой артерии (указана стрелкой); Б – ангиограмма правой внутренней подвздошной артерии (внутренняя половая артерия указана стрелкой)

Показания к дополнительным проекциям определялись во время рентгенэндоваскулярного исследования с учетом сложности и распространенности поражения магистральных сосудов аорто-подвздошного сегментов.

При тяжелых поражениях аорто-подвздошных сегментов вплоть до окклюзии ОПА с двух сторон на этапе моделирования вмешательства возникали серьезные трудности верификации артериальных стволов ветвей внутренней подвздошной артерии и путей их коррекции. Таким пациентам с целью коррекции магистрального кровотока выполнялись открытые вмешательства – аорто-бедренное шунтирование или протезирование, которые не приводили к улучшению артериальной перфузии в бассейне ВПА и, соответственно, улучшению ЭД (рис. 4, 5).

Таким образом, только после выполнения всего вышеперечисленного и определения показаний к эндоваскулярной коррекции артериогенных форм ЭД нами определялась предполагаемая артерия для интервенции, а также точка доступа к ней. Определение точки доступа к магистральному сосуду осуществлялось с учетом всех анатомических особенностей сосудов пациента, после установления сложных углов и извитостей (кинкинг и койлинг) сосудов, а также распространенности стенозо-окклюзионных поражений.

Точкой доступа (пункцией) выступала общая бедренная, реже плечевая, артерия. В каждом отдельном случае доступ определялся рентгенэндоваскулярным хирургом, который осуществлял эндоваскулярное вмешательство. Пункция и баллонная ангиопластика выполнялись по общепринятым методикам проведения рентгенэндоваскулярных вмешательств. После ангиопластики при контрольной ангиографии оценивался результат. При наличии в атеросклеротической бляшке значительного количества фиброзных включений ангиопластика могла быть неэффективной. После сдувания баллона в таких случаях стенозированный участок возвращался в исходную форму – феномен «elastic recoil». И наоборот, при кальцинированных бляшках ангиопластика могла способствовать образованию протяженных трещин хрупких кальцинированных бляшек с вовлечением интимы и образованию интимальных диссекций с дальнейшим риском тромбоза либо внутривенной гематомы в зоне вмешательства, что могло привести к ухудшению кровоснабжения в бассейне пораженной артерии в послеоперационном периоде и развитию осложнений. Поэтому при отсутствии оптимального результата на контрольной ангиографии – наличии резидуального стеноза более 30–40% либо признаках интимальной диссекции – принималось решение об имплантации стента в зону поражения (рис. 17, 18).

После стентирования также проводилась контрольная ангиография с оценкой результата вмешательства. После этого инструментарий поэтапно извлекался, производился мануальный гемостаз либо шов пункционного отверстия. В послеоперационном периоде осуществлялся контроль эффективности проведенной интервенции ультразвуковым исследованием аорто-подвздошных сегментов или МСКТ-ангиографией, а также клинически с использованием опросника МИЭФ-5 (рис. 18).

У 25 пациентов с облитерирующим атеросклерозом в предоперационном периоде при трансабдоминальном УЗИ подвздошных сосудов были выявлены выраженные гемодинамически значимые (75% и более)

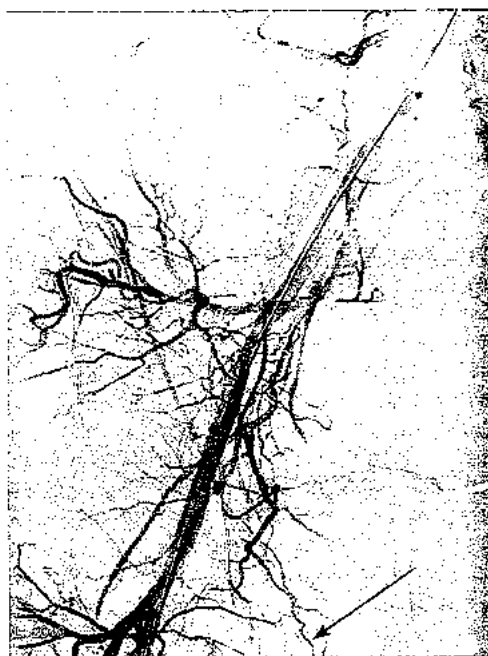


Рис. 17. Ангиограмма. ДЦСА правого подвздошно-бедренного сегмента. Белой стрелкой обозначен имплантированный стент. Черной стрелкой указана коллатеральная ветвь к дистальному сегменту правой внутренней половой артерии, питающаяся из правой запирающей артерии, отходящей одним стволом с правой нижней надчревной артерией от правой наружной подвздошной артерии

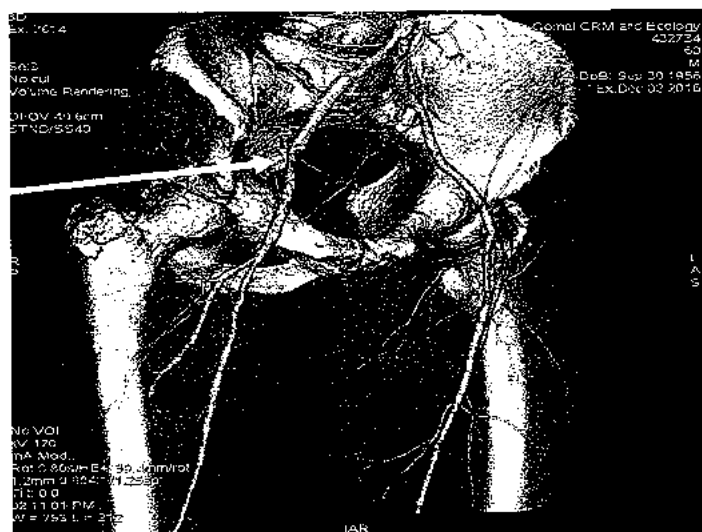


Рис. 18. Ангиограмма. МСКТ-ангиограмма реформат Volume Rendering пациента после стентирования и ангиопластики. Стрелкой указан стент в области бифуркации общей подвздошной артерии

стенозы в общей подвздошной артерии, области ее бифуркации вследствие атеросклеротического поражения. В 22 случаях гемодинамически значимые стенозо-окклюзионные нарушения в общей подвздошной артерии и области ее бифуркации были односторонними, в трех случаях – двусторонними. У троих пациентов по результатам МСКТ и трансперинеального УЗИ были выявлены атеросклеротические изменения ВПА. При трансперинеальном УЗИ сосудов бассейна ВПА и ПЧ было установлено, что изменения артериальной перфузии в указанных сосудах полностью соответствовали стороне поражения магистрального подвздошного сегмента. Отмечалось снижение кровотока во внутренних половых артериях на промежности, выявлялся магистральный измененный или коллатеральный тип кровотока, отмечалось значительное снижение пиковой систолической скорости кровотока (ПССК) в тазовых и глубоких артериях ПЧ на стороне стенозо-окклюзионного поражения общей, внутренней подвздошной или ВПА в промежностном сегменте. Значения ПССК во ВПА у этих пациентов не превышали 20 см/с в покое и были не выше $29 \pm 1,2$ см/с после интракавернозной фармакологической пробы, что свидетельствовало о значительных перфузионных гемодинамических нарушениях во ВПА на стороне стенозо-окклюзионных поражений. Результаты УЗДГ сосудов бассейна ВПА сопоставлялись с результатами МСКТ-ангиографии и в последующем – с результатами ДЦСА, которые полностью совпадали и дополняли друг друга. Выполнение МСКТ-ангиографии, УЗДГ сосудов ВПА значительно повышало качество отбора пациентов-кандидатов для эндоваскулярного интервенционного вмешательства. УЗДГ сосудов ВПА и ее дистальных ветвей на ПЧ в раннем послеоперационном периоде позволяло осуществлять оценку эффективности выполненного хирургического вмешательства, когда МИЭФ-5 была еще не применима.

По нашим данным, для магистральных сосудов чувствительность ДЦСА в диагностике стенозо-окклюзионных поражений составила 93,1%, а специфичность – 80,0%. Для ВПА чувствительность ДЦСА в диагностике стенозо-окклюзионных поражений составила 60,0%, а специфичность – 75,0%. Таким образом, для магистральных сосудов ДЦСА продемонстрировала высокие диагностические показатели чувствительности и специфичности метода в диагностике стенозо-окклюзионных поражений. В настоящее время инвазивная ангиография не используется как метод выбора первой линии в диагностике стенозо-окклюзионных поражений артерий бассейна ВПА, поскольку наблюдаются серьезные искажения информации при выраженном атеросклерозе подвздошно-бедренных сегментов, а также в силу потенциальных осложнений инвазивной ангиографии.

По нашим наблюдениям, восстановление адекватного артериального кровотока на одной стороне ПЧ после эндоваскулярного вмешательства и установки стента в общую подвздошную артерию у троих пациентов (после данных УЗДГ сосудов ПЧ) привело к развитию синдрома артериального «обкрадывания» в сосудах ПЧ через межкавернозные артериальные анастомозы, снижению скоростных показателей кровотока в глубоких артериях ПЧ и, как следствие, недостаточной и полноценной эрекции. Указанные гемодинамические изменения после односторонней эндоваскулярной коррекции подвздошных сегментов

у пациентов с ЭД наблюдались в том случае, когда с противоположной стороны ВПА не обеспечивала полноценный артериальный приток к ПЧ вследствие наличия в ней стенозов (окклюзий). Указанные изменения в кровообращении подвздошных и сосудах бассейна ВПА были подтверждены трансабдоминальным, трасперинеальным УЗИ и данными, полученными после выполнения МСКТ-ангиографии ВПА (рис. 3). В этой связи возникала необходимость усиления артериального кровотока противоположной стентированию стороны (в трех случаях было выполнено двустороннее эндоваскулярное стентирование подвздошных артерий).

В последующем у всех пациентов отмечалось статистически значимое улучшение эректильной функции по шкале МИЭФ-5 (8–12 баллов до операции и 16–19 баллов после операции) через 1, 3, 6, 12 месяцев ($p < 0,05$).

Трем пациентам после эндоваскулярной установки стента в общую подвздошную артерию была дополнительно выполнена вторым этапом через 6 месяцев открытая артериализация глубокой артерии ПЧ через глубокую тыльную вену ПЧ с использованием нижней надчревной артерии слева (операция Michal II в модификации Sharlip или Virag II). Показанием для второго этапа (открытой реваскуляризации ПЧ) послужила недостаточная артериальная перфузия в одной из сторон ПЧ и сохраняющаяся артериогенная ЭД (эрекция не более ER2 по шкале Юнема при проведении интракавернозной фармакологической пробы). Общий стаж ЭД у этих трех пациентов составлял не более двух лет и до операции пациентами использовались ингибиторы фосфодиэстеразы V типа (силденафил), эффект от применения которых не наблюдался («силденафилтолерантность»).

Необходимо отметить, что восстановление артериального кровотока в общей подвздошной артерии эндоваскулярным методом не всегда приводило, по нашим наблюдениям, к качественному улучшению эрекции в раннем послеоперационном периоде, поскольку операция не носила суперселективный характер коррекции просвета ВПА и в последней могли быть стенозы и окклюзии, препятствующие нормальному артериальному притоку к дистальным ветвям ВПА, несмотря на восстановление артериального кровотока в ее проксимальном сегменте.

В то же время мы отметили, что спустя 3–6 месяцев после эндоваскулярной интервенции у таких пациентов наступало улучшение эректильной функции в первую очередь за счет развития коллатерального кровотока во ВПА из артерий бассейна запирающей и наружной половой артерий (a. obturatoria et a. pudenda externa).

Учитывая развитие множества естественных коллатеральных анастомозов в бассейне ВПА при стенозо-окклюзионных поражениях в подвздошных артериях, необходимо принимать во внимание тот факт, что даже начальные проявления ЭД могут соответствовать тяжелым и сложным мультифокальным поражениям указанных артерий, когда эндоваскулярные вмешательства технически невыполнимы. В случае выраженного патологического атеросклеротического поражения подвздошных артерий принималось решение о невозможности проведения рентгенэндоваскулярной коррекции. В таких случаях решается

вопрос об открытой реваскуляризации дистального промежностного сегмента ВПА или же эндофаллопротезировании ПЧ (см. таблицу).

Троим пациентам была выполнена суперселективная ДЦСА ВПА – в одном случае по поводу двусторонней гипоплазии ВПА (рис. 9), в двух случаях по поводу одностороннего моностеноза ВПА с баллонной ангиопластикой в зоне стеноза (рис. 11–14).

Двум пациентам по результатам МСКТ-илиаографии и/или ДЦСА было принято решение о выполнении открытой операции – аортобедренном шунтировании (протезировании), ввиду отсутствия технических условий для интервенционной коррекции подвздошных сегментов на фоне выраженного протяженного гемодинамически значимого (90%) стеноза ОПА с кальцинозом и окклюзии внутренних подвздошных артерий. После выполненных операций у этих пациентов не наступило улучшения эректильной функции.

Еще одним из направлений интервенционной коррекции васкулогенной ЭД является эндоваскулярная флебология – коррекция проксимальной венозной утечки путем установки окклюдеров и спиралей в вены простатического сплетения с целью блокирования венозного оттока от ПЧ (операция Д.Г. Курбатова). Интервенция осуществлялась доступом в области корня ПЧ по тыльной его поверхности под местной инфильтрационной анестезией через глубокую тыльную вену ПЧ (рис. 7, 8). Операция нами была выполнена у трех пациентов. Необходимым условием для определения показаний к указанной операции является абсолютная верификация проксимальной «венозной утечки» при МСКТ-флебографии или ДЦСА (рис. 6).

Было выполнено три эндоваскулярные операции – в одном случае были установлены окклюдеры в вены простатического сплетения и в двух случаях – спирали. Во всех случаях отмечалось значительное

Рекомендуемые вмешательства в зависимости от клинических проявлений ЭД по шкале МИЭФ-5 (в баллах) и характера поражения подвздошных артерий

Клинические проявления	Отсутствие клинических проявлений или начальная степень нарушения эректильной функции (16–20 баллов по МИЭФ)			Средняя степень нарушения эректильной функции (11–15 баллов по МИЭФ)		Тяжелая степень нарушения эректильной функции (5–10 баллов по МИЭФ)
	Норма	Монофокальные поражения менее 50–60%	Моно- или олигофокальные поражения более 70%	Моно- или олигофокальные поражения более 70%	Сложные кальцинированные и/или мультифокальные поражения	Сложные, кальцинированные и/или мультифокальные поражения
Состояние артериального русла подвздошных сосудов						
Рекомендуемые вмешательства в зависимости от клинических проявлений и анатомических особенностей	Не показаны	Не показаны	Может быть показано эндоваскулярное вмешательство	Может быть показано эндоваскулярное вмешательство или открытая Вурасс-реваскуляризация	Может быть показана открытая Вурасс-реваскуляризация	Может быть показана открытая Вурасс-реваскуляризация или эндофаллопротезирование

улучшение эректильной функции по шкале МИЭФ-5 (с 14 баллов до операции до 20 баллов после) ($p < 0,05$).

Несмотря на существующие противоречивые взгляды на данный вид интервенционного вмешательства, включая позицию и рекомендации Европейской Ассоциации урологов 2018 г., придерживающихся однозначной позиции о необходимости при эректильных нарушениях подобного рода имплантации фаллопротезов, накоплен достаточный, более 200 операций, опыт эндоваскулярных вмешательств на венозном коллекторе ПЧ с продолжительным эффектом. По данным Д.Г. Курбатова и соавторов, являющихся разработчиками данного способа лечения проксимальной формы венозной утечки ПЧ, медиана времени удовлетворительной половой функции после эндоваскулярной окклюзии вен простатического сплетения составляла 36 месяцев [8]. Операция Курбатова позволяет молодым пациентам избежать эндофаллопротезирования при проксимальной форме венозной утечки на достаточное время и вести нормальную половую жизнь естественным путем.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рентгенэндоваскулярная коррекция стенозо-окклюзионных поражений бассейнов кровоснабжения механизма эрекции эффективно улучшает кровоток как в антеградных, так и в коллатеральных артериальных притоках к ПЧ.

Патологические изменения сосудов бассейна внутренних подвздошных и половых артерий должны учитываться для определения тактики реконструктивных вмешательств на магистральных артериях подвздошно-бедренных сегментов. В ряде случаев возможно выполнение комбинированной реваскуляризации ПЧ: интервенционным методом и путем выполнения эпигастрико-пенильного анастомоза. Рентгенэндоваскулярная коррекция стенозо-окклюзионных поражений наружных и внутренних подвздошных артерий эффективно улучшает кровоток как в магистральных артериях, так и коллатеральных артериальных притоках к ПЧ.

Вероятно, что предпочтительным для достижения максимального эффекта от интервенционного вмешательства являются локальные стенозы внутренних половых и подвздошных артерий, что клинически может соответствовать так называемым ранним силденафилтолерантным формам артериогенной ЭД [7, 13].

В этой связи эндоваскулярные вмешательства на артериях бассейна ВПА должны иметь четкие показания, а отбор пациентов-кандидатов должен проводиться после тщательного комплексного предоперационного обследования.

Накопленный опыт эндоваскулярных операций при андрогенитальной форме варикозной болезни малого таза у мужчин путем блокирования проксимального венозного коллектора ПЧ установкой окклюдеров и спиралей в вены перипростатического венозного сплетения (операция Курбатова) продемонстрировал их эффективность, несмотря на продолжающуюся дискуссию о целесообразности хирургической коррекции венозной утечки путем эндофаллопротезирования.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

■ ЛИТЕРАТУРА

1. Pushkar' D.Yu., Kamalov A.A., Al'-Shukri S.H. i dr. (2012) Analiz rezul'tatov epidemiologicheskogo issledovaniya rasprostranennosti erektil'noi disfunktsii v Rossiiskoi Federatsii [Analysis of the results of an epidemiological study of the prevalence of erectile dysfunction in the Russian Federation]. *Urologiya*, vol. 6, pp. 5-9.
2. Braun M., Wassmer G., Klotz T., Reifenrath B., Mathers B., Engelmann U. (2000) Epidemiology of erectile dysfunction: Result of the Cologne Male Survey. *Int J Import Res*, vol. 12, pp. 305-11.
3. Benson C.B., Arany J.E., Vickers M.A. (1993) Correlation of duplex sonography with arteriography in patiens with erection dysfunction. *AJR-Am-J Roentgenol*, vol. 1, pp. 71-73.
4. Emel'yanov E.K. (1982) Tazovaya gemodinamika i erektil'naya funktsiya posle aorto-podvzdosno-bedrennoi rekonstruktsii i simpatzktomii pri obliteriruyuschiy zabolevaniyakh [Pelvic hemodynamics and erectile function after aorto-iliiofemoral reconstruction and sympathtomy for obliterating diseases]. *Hirurgiya*, vol. 9, pp. 16-19.
5. Schwarten D.E., Tadavarthy S.M., Castaneda-Zuniga W.R. (1992) Aortic, iliac, and peripheral arterial angioplasty. In Castaneda-Zuniga W.R., Tadavarthy S.M. (eds). *Interventional Radiology*. 2ed. Williams & Wilkins, Baltimore, pp. 378-421.
6. Sigwart U., Puel J., Mirkovitch V., Joffre F., Kappenberg L. (1987) Intravascular stents to prevent occlusion and restenosis after transluminal angioplasty. *N Engl J Med*, vol. 12, pp. 701-6.
7. Rogers J.H. (2012) Zotarolimus-Eluting Peripheral Stents for the Treatment of Erectile Dysfunction in Subjects with Suboptimal Response to Phosphodiesterase-5 Inhibitors. *J. Am. Coll. Cardiol.*, vol. 25, pp. 2618-2627.
8. Kurbatov D.G. (2017) Diagnostika i lechenie venogennoi erektil'noi disfunktsii [Diagnosis and treatment of venous erectile dysfunction]. Pod obschim izdatel'stvom. Izdatel'skii dom "Medpraktika-M", 256 p.
9. Zhukov O.B., Vasil'ev A.E., Zhumataev M.B. (2018) Novie metody lecheniya vaskulogennoi erektil'noi [New methods of vasculogenic erectile dysfunction treatment]. *Andrologiya i genital'naya hiruriya*, vol. 2, pp. 58-68.
10. Zhukov O.B., Scherbinin S.N., Ukolov V.A. (2014) Rentgenendovaskulyarnie metody lecheniya vaskulogennoi erektil'noi disfunktsii [X-ray endovascular treatment of vasculogenic erectile dysfunction]. *Andrologiya i genital'naya hiruriya*, vol. 15, pp. 67-73.
11. Kurbatov D.G., Lepetuhin A.E., Dubskii S.A., Sitkin I.I. (2013) Novaya tehnologiya v hirurgii patologicheskogo venoznogo drenazha kavernoziykh tel [New technology in the surgery of pathological venous drainage of the cavernous bodies]. *Andrologiya i genital'naya hiruriya*, vol. 1, pp. 15-21.
12. Kapto A.A., Zhukov O.B. (2016) Varikoznaya bolezni' malogo taza u muzhchin [Varicose pelvic disease in men]. *Andrologiya i genital'naya hiruriya*, vol. 2, pp. 10-19.
13. Kurbatov D.G., Kapto A.A. (2018) *Angioandrologiya. Klinicheskoe rukovodstvo* [Angioandrology. Clinical practice guideline]. Pod obschim izdatel'stvom. Izdatel'skii dom "Medpraktika-M", 368 p. (in Russian)
14. Adachi B. (1928) Das Arterien system der Japaner. Vol. 1: Kyoto: Verlag der Kaiserlich-Japanischen Universitat, *Kenyusha Press*, pp. 29-41
15. Yamaki K.A. (1998) statistical study of the branching of the human internal iliac artery. *Kurume Med. J.*, vol. 45, pp. 333-340.
16. Kawanishi Y. (2008) Variations of the internal pudendal artery as a congenital contributing factor to age at onset of erectile dysfunction in Japanese. *BJU Intern.*, vol. 101, pp. 581-587.
17. Kawanishi Y. (2001) Feasibility of multi-slice computed tomography in the diagnosis of arteriogenic erectile dysfunction. *BJU Intern.*, vol. 88, pp. 390-395.
18. Kolsanov A.V. Variantnaya anatomiya vnutrennei podvzdosnoi arterii i ee vizualizatsiya metodom trekhmernogo modelirovaniya [Variant anatomy of the internal iliac artery and its visualization by the method of three-dimensional modeling]. *Fund. issled.* 2013;(9): 247-251.

19. Pereira J.A. et al. (2013) Radiologic anatomy of arteriogenic erectile dysfunction. *Acta Med. Port.*, vol. 26 (3), pp. 219–225.
20. Tubbs R. Shane, Mohammadali M. Shoja, Marios Loukas. (2016) *Bergman's Comprehensive Encyclopedia of Human Anatomic Variation*. John Wiley & Sons, 1456 p.
21. Povelitsa E.A. (2017) Dinamicheskaya mul'tispiral'naya komp'yuternaya kontrastnaya angiografiya vnutrennei polovoi arterii – innovatsionnii metod diagnostiki arteriogennoi erektil'noi disfunktsii [Dynamic multispiral computer contrast angiography of the internal genital artery - an innovative method for diagnosing arteriogenic erectile dysfunction]. *Innovatsionnie tehnologii v meditsine*, vol. 3, pp. 155–166.
22. Bistrenkov A.V. (2017) Klinicheskaya otsenka variantov vetvleniya vnutrennei podvzdoshnoi arterii pri provedenii rentgenologicheskikh metodov issledovaniya u patsientov s mul'tifokal'nim aterosklerozom [Clinical evaluation of branching variants of the internal iliac artery during x-ray examination of patients with multifocal atherosclerosis]. *Ves. Nats. akad. navuk Belarusi. Ser. med. navuk*, vol. 2, pp. 41–49.
23. Povelitsa E.A. (2016) Sovremennye metody diagnostiki sosudistoi formi erektil'noi disfunktsii [Modern methods of diagnosis of the vascular form of erectile dysfunction], vol. 1, pp. 34–40.

Поступила/Received: 23.04.2019

Контакты/Contacts: povelitsa.ea@gmail.com