

Собственный опыт применения мультиспиральной динамической компьютерной фармакокавернозографии в диагностике веногенной эректильной дисфункции

С.В. Попов^{1,2}, И.Н. Орлов¹, И.Н. Гарач^{1,3}, Е.А. Гринь¹, С.М. Малевич¹, А.М. Гулько¹, Т.М. Топузов¹, П.С. Кызласов⁴

¹СПб ГБУЗ Клиническая больница Святителя Луки; Россия, 194044 Санкт-Петербург, ул. Чугунная, 46

²Кафедра урологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России; Россия, 194044 Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, литера Ж

³Кафедра рентгенологии и радиационной медицины ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России; Россия, 194044 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8

⁴Центр урологии и андрологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России; Россия, 123098 Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23

Ответственный за контакт с редакцией: Гринь Евгений Александрович, sv.lukaendouro@gmail.com

Цель исследования. Оценка эффективности динамической компьютерной фармакокавернозографии (ДФКФГ) в диагностике веногенной эректильной дисфункции (ВЭД) и последующем планировании лечения данной нозологической формы.

Материалы и методы исследования. Для диагностики ВЭД применяли метод мультиспиральной компьютерной томографии с последующим 3D-моделированием томограмм. Исследование было проведено в рамках комплексной диагностики на 51 пациенте с подозрением на наличие ВЭД. Исследование проводилось на компьютерном томографе «Aquilion PRIME», фирмы Тошиба (Япония) по протоколу Pelvis HCT Native; 120 KV; 60 mA; Rot. Time 0,5 с последующей обработкой полученных данных с моделированием (MPR и 3D-реконструкция). Средний возраст пациентов – 30,7±6,7 лет. На начальном этапе проводилось сканирование в нативном режиме, далее выполняли интракавернозную инъекцию вазоактивного препарата и после достижения эрекции интракавернозно вводили контрастное вещество (йогексол 10 мл), разведенное в 40 мл физиологического раствора. При введении половины объема контрастного вещества сканирование возобновлялось, после его завершения вводили оставшийся объем контрастного вещества. Через 50 секунд проводили повторное сканирование, после чего исследование заканчивали.

Результаты. При обработке данных ДФКФГ 51 пациента получены следующие результаты: патологический венозный дренаж (ПВД) верифицирован у 48 (94%) пациентов (из них 20% пришлось на долю дистального ПВД, 30% на проксимальный тип ПВД и 44% на смешанный), кавернозный фиброз – у 2 (4%) и болезнь Пейрони у 1 (2%) пациента.

Заключение. ДФКФГ позволяет выявить у пациентов с ВЭД вид ПВД и структурные изменения кавернозной ткани, что является определяющим фактором в выборе метода лечения, позволяет определить прогноз эффективности того или иного способа лечения ВЭД в зависимости от тяжести органических расстройств у каждого пациента.

Ключевые слова: эректильная дисфункция, диагностика веногенной эректильной дисфункции, динамическая компьютерная фармакокавернозография.

Для цитирования: Попов С.В., Орлов И.Н., Гарач И.А., Гринь Е.А., Малевич С.М., Гулько А.М., Топузов Т.М., Кызласов П.С. Собственный опыт применения мультиспиральной динамической компьютерной фармакокавернозографии в диагностике веногенной эректильной дисфункции. Экспериментальная и клиническая урология 2019; (4):74-79

DOI: 10.29188/2222-8543-2019-11-4-74-79

Own experience in the use of multispiral dynamic computer pharmacocavernosography in the diagnosis of venogenic erectile dysfunction

S.V. Popov, I.N. Orlov, I.N. Garapach, E.A. Grin, S.M. Malevich, A.M. Gulko, T.M. Topuzov, P.S. Kyzlasov

¹St. Luke Clinic State Budgetary Health Institution of St. Petersburg, Saint-Petersburg, Russia, 194044 St. Petersburg, ul. Chugunnaya, 46

²Department of Urology FSBEI HE «Military Medical Academy C.M. Kirova» Ministry of Defense of Russia; Russia, 194044 St. Petersburg, ul. Academician Lebedev, house 6, letter Zh

³Department of Radiology and Radiation Medicine FSBEI HE «First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlova» Ministry of Health of Russia; Russia, 194044 St. Petersburg, ul. Leo Tolstoy, d. 6-8

⁴Center of Urology and Andrology FSBI SSC FMBC them. A.I. Burnazyan FMBA of Russia; Russia, 123098 Moscow, st. Marshal Novikov, d. 23

Contacts: Grin Evgeny Aleksandrovich, sv.lukaendouro@gmail.com

Objective. Evaluation of the Effectiveness of Dynamic Computer Pharmacocavernosography (DCCF) in Venogenic Erectile Dysfunction (VED) and subsequent planning of treatment.

Materials and methods of research. Multispiral computed tomography was used to diagnose VED, followed by 3D - modeling of tomograms. The study was carried out as part of a comprehensive diagnosis of 51 VED patients.

The study was conducted on the computer tomograph "Aquilion PRIME," by Toshiba (Japan) under the Pelvis HCT Native protocol; 120 KV; 60 mA; Rot. Time 0.5 with subsequent processing of the obtained data with simulation (MPR and 3D reconstruction). Average age of patients – 30.7±6.7 years. At the initial stage the scanning was performed in native mode, then the intracavernous injection of alprostadil was performed. And after the erection was achieved, a contrast agent (yogexol 10 ml) diluted in 40 ml of normal saline. When half the volume of contrast substance was administered, the scanning resumed, after its completion was administered Remaining volume of contrast agent. After 50 seconds, a re-scan was performed and the study was completed.

Results. The following results were obtained in the processing of data from the DKFCG 51 patients: pathological venous drainage (PVD) Is rified in 48 (94%) patients (of which 20% was for distal HPH, 30% for proximal type HPH and 44% for mixed), Cavernous fibrosis - in 2 (4%) and Peyronie's disease in 1 (2%) patient.

Conclusion. DCFCG allows to detect VED patients the type of PVD and structural changes of cavernous tissue, which is the a dividing factor in the choice of a treatment method. Also it enables to determine the prediction of the effectiveness treatment of VED.

Key words: erectile dysfunction, diagnosis of venogenic erectile dysfunction, dynamic computer pharmacocavernosography.

For citation: Popov S.V., Orlov I.N., Garapach I.A., Grin E.A., Malevich S.M., Gulko A.M., Topuzov T.M., Kyzlasov P.S. Own experience in the use of multispiral dynamic computer pharmacocavernosography in the diagnosis of venogenic erectile dysfunction. Experimental and clinical urology 2019; (4):74-79

Нарушение эрекции составляющей копулятивного цикла в виде эректильной дисфункции (ЭД) представляет собой серьезную клиническую и социальную проблему, значительно снижающую качество жизни мужчин. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), каждый десятый из мужчин старше 21 года имеет то или иное расстройство эрекции составляющей копулятивного цикла. ЭД в 80% случаев имеет органическую этиологию и лишь в 20% случаев бывает обусловлена психогенными факторами, однако довольно часто имеет место их сочетание [1].

Частой органической причиной эректильных нарушений является васкулогенная (сосудистая) ЭД [1].

Этиология васкулогенной ЭД:

- артериальная недостаточность (45%);
- смешанная сосудистая форма (20%);
- веноокклюзивная дисфункция (VOD, 35%) [2].

Отток венозной крови от пенильных тканей реализуется посредством систем трех непарных дренажных коллекторов:

1. поверхностная дорсальная вена полового члена (поверхностная система оттока);
2. глубокая дорсальная вена полового члена (промежуточная система оттока);
3. системы глубоких кавернозных/круральных вен (*v. profunda penis*) (глубокая система оттока) [3].

Поверхностная дорсальная вена полового члена осуществляет дренирование кожных покровов полового члена и препуция, впадая в подкожную бедренную вену. Формирование вышеуказанного венозного коллектора происходит путем слияния подкожной сети вен, дренирующих кожно-фасциальные структуры полового члена, берет начало в коже препуция и проходит дорсально между поверхностной фасцией Коллиса и глубокой фасцией Бака, иногда подвергаясь дихотомическому делению в области корня полового члена. Инфрапубикально вена направляется латерально, впадая затем в наружные половые вены или в поверхностную эпигастральную вену, являющимися в свою очередь притоками *v. saphena magna*. Последняя впадает в общую бедренную вену, которая, после прохождения под паховой связкой, носит название наружной подвздошной вены.

Глубокая дорсальная вена полового члена (*v. dorsalis penis profunda*) обеспечивает отток венозной крови от дистальных 2/3 кавернозных тел, губчатого тела и головки. Данная вена берет начало на границе тела и головки полового члена, где происходит ее формирование из ветвей ретроглангулярного венозного сплетения, образованного глангулярными венозными коллекторами, и локализуется между фасцией Бака и белочной оболочкой кавернозных тел. Чаще всего имеет место так называемый конвергентный тип ангиоархитектоники, при котором глубокая дорсальная вена полового члена представлена одним стволом, расположенным в дорсальной

борозде полового члена. Глубокая дорсальная вена может иметь один или несколько стволов, располагается по тыльной поверхности полового члена интракавернозно, залегает глубже фасции Бака. Интимно срастается с прилегающей к ней белочной оболочкой, достигает пузырно-простатического сплетения, впадает в него и, соответственно, в систему внутренних подвздошных вен.

Эмиссарные вены, обеспечивающие пассаж крови от каверн и дренирующие проксимальную часть кавернозных тел и бульбозный отдел губчатого тела, формируют глубокую вену полового члена или кавернозную вену (*v. profunda penis*). Эмиссарные вены перфорируют белочную оболочку, соединяя таким образом венозный бассейн кавернозных тел и венозную систему глубокой дорсальной вены. Располагаясь между бульбозным отделом уретры и ножками полового члена, глубокие кавернозные вены в количестве от 2 до 5 впадают во внутреннюю полую вену пузырно-простатического сплетения.

Веногенная эректильная дисфункция (ВЭД) развивается вследствие дисфункции вено-окклюзионного механизма, суть которого заключается в недостаточной компрессии субтунических венул в фазе полной тумесценции, что чаще всего является причиной так называемого эктопического дренажа (патологический сброс крови) через большие подкожные вены, дорсальные вены полового члена, увеличенные кавернозные или круральные вены [1,2].

На основании преобладающего пути венозного дренажа различают 3 вида сброса крови из кавернозных тел:

- дистальный – по системе глубокой дорсальной вены;
- проксимальный – по глубоким пенильным венам;
- смешанный [4].

На современном этапе в клиническую практику внедрен широкий спектр методов хирургической коррекции ВЭД с весьма различной эффективностью (облитерация, резекция, эмболизация, лигирование глубокой дорсальной вены полового члена, технологии реваскуляризации и фаллопротезирование), однако наиболее рациональный выбор метода лечения и его эффективность имеют прямую зависимость от степени чувствительности и специфичности той или иной диагностической технологии [1]. Анатомические особенности и ангиоархитектоника кавернозных тел может быть изучена при помощи так называемой динамической компьютерной фармакокавернозографии, суть которой заключается в интракавернозном введении рентгеноконтрастного препарата на фоне фармакологически индуцированной эрекции с последующей интерпретацией полученных томограмм в различных визуализационных режимах, в том числе и в виде технологии 3D-реконструкции [4,5,6].

Кавернозография впервые была предложена исследователем Dela Pena в 1946 году для оценки венозных

коллекторов малого таза. Затем (через 50 лет) ученые Мау и Hirtl предоставили описание рентгенанатомической картины кавернозных тел в норме, а также патологические изменения, возникающие при травматических воздействиях, инфекционно-воспалительных процессах, новообразованиях кавернозных тел и приапизме. В современном виде кавернозография была представлена в 1984 году F.A. Virag и соавт., которые проводили рентгенологическое исследование на фоне эрекции, индуцированной фармакологическим агентом (папаверина гидрохлорид) [4,7].

На сегодняшний день имеет место большое разнообразие терминов, характеризующих нарушения эрекции веногенного генеза. Так, например, выделяют венкорпоральную ЭД, патологический венозный дренаж (ПВД), корпоральную недостаточность кавернозных синусов, патологическую венозную утечку, венозную недостаточность полового члена [4,6]. В данной статье речь пойдет о патологическом состоянии, характеризующемся как ПВД.

Некоторые из современных диагностических методик имеют определенные недостатки, не позволяющие применять их в качестве основных в диагностике различных форм васкулогенной ЭД. Так, например, область применения метода пенильной ультразвуковой доплерографии ограничена близостью ножек полового члена к лонным костям, затрудняющих визуализацию сосудов, конвенциональная кавернозография не располагает возможностями цифровой конверсии и 3D-реконструкции. Данные методы обладают довольно низкой чувствительностью и специфичностью (частота ложноположительных результатов достигает 25%) [4].

Вышеуказанное обстоятельство побудило многих исследователей к поиску более совершенных и высокочувствительных диагностических методик. Так, например, в 2008 году Д.Г. Курбатов и соавт. опубликовали работу, посвященную применению магнитно-резонансной томографии в сочетании с динамической инфузионной фармакокавернозометрией для диагностики ЭД [8]. Из зарубежных исследователей следует отметить работы Y. Kawanishi и соавт. и иранских авторов, предложивших технологию трехмерной компьютерной кавернозографии для диагностики веногенной ЭД [6].

Таким образом, исследования эффективности и информативности различных диагностических технологий, применяемых для диагностики ВЭД, демонстрируют тенденцию к дальнейшему совершенствованию визуализации ПВД с одновременным повышением чувствительности и специфичности [4,9].

Выделяют следующие показания к проведению ДКФКГ:

- случаи неинформативности фармакодоплерографии и рентгеновской фармакокавернозографии;
- варикозное расширение тазовых вен врожденного и приобретенного генеза;

- структурно-органические изменения кавернозных тел;
- рецидив после венорестриктивной операции;
- комплексная оценка топографоанатомического статуса области таза на этапе предоперационного планирования рентгенэндоваскулярного вмешательства, фаллопротезирования или открытых венорестриктивных и реваскуляризирующих методик [10].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в период с ноября 2017 г. по март 2019г. на базе урологического отделения №1 СПб ГБУЗ Клиническая больница Святителя Луки – Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий.

В исследование были включены пациенты с предварительным диагнозом ВЭД, соответствующие следующим критериям отбора:

- 1) неэффективность консервативной терапии (ингибиторы фосфодиэстеразы 5-го типа, интракавернозные инъекции вазоактивных препаратов и др.);
- 2) данные пенильной фармакодоплерографии, свидетельствующие о наличии у пациента косвенных признаков веногенной эректильной дисфункции;
- 3) неинформативность данных цифровой рентгеновской кавернозографии;

Критерии исключения:

- 1) острые инфекционно-воспалительные заболевания органов урогенитальной системы;
- 2) тяжелое общее состояние пациента: пациенты с генерализованным онкопроцессом, с декомпенсированной кардиоваскулярной, дыхательной, печеночной и почечной недостаточностью;
- 3) отсутствие интереса пациента к сексуальной активности;
- 4) повышенная чувствительность и непереносимость алпростадилла и йодсодержащих рентгенконтрастных препаратов;
- 5) выраженные нарушения гемостаза;
- 6) психические и поведенческие расстройства.

Всего был обследован 51 пациент (n=51). Средний возраст пациентов составил $30,7 \pm 6,7$ лет. Давность основного заболевания составляла 5 ± 2 года.

В обязательном порядке пациенты в доступной форме информировались о целях и задачах исследования, давали информированное согласие на участие в нем.

С целью предварительной диагностики ВЭД применялась следующая клинико-лабораторно-инструментальная панель:

- сбор жалоб, анамнеза, проведение анкетирования (международный индекс эректильной функции (МИЭФ) – The international index of erectile function (IIEF), тестирование при помощи шкалы ригидности эрекции, физикальное исследование;

- рутинные исследования крови и мочи;
- оценка гормонального фона (определение уровня лютеинизирующего гормона, фракций тестостерона, глобулина связывающего половые гормоны, тиреотропного гормона и пролактина);
- пенильная фармакодопплерография (до и в процессе проведения компьютерной кавернозографии).

Исследование выполнялось на мультисрезовом спиральном компьютерном томографе «Aquilion PRIME», компании Тошиба (Япония) по протоколу Pelvis HCT Native; 120 KV; 60 mA; Rot. Time 0,5 с обработкой полученных данных и моделированием (MPR и 3D-реконструкция).

Диагностическую процедуру инициировали со стандартной укладки пациента – в клиностазе с заведенными за головной конец верхними конечностями.

На первом этапе сканирование проводилось без применения контрастирования от крыльев подвздошной кости до головки полового члена с одновременной задержкой дыхания на вдохе, после чего интракавернозно вводился vasoактивный препарат (алпростадил, 10 мкг) в область основания полового члена (рис. 1).



Рис. 1. Интракавернозная инъекция vasoактивного препарата
Fig. 1. Intracavernous injection of a vasoactive drug

По достижению адекватной фармакологически индуцированной эрекции, подтвержденной ультразвуковым доплерографическим исследованием (рис. 2,3), осуществлялась интра-



Рис. 2. Ультразвуковое доплерографическое исследование
Fig. 2. Ultrasonic Doppler study

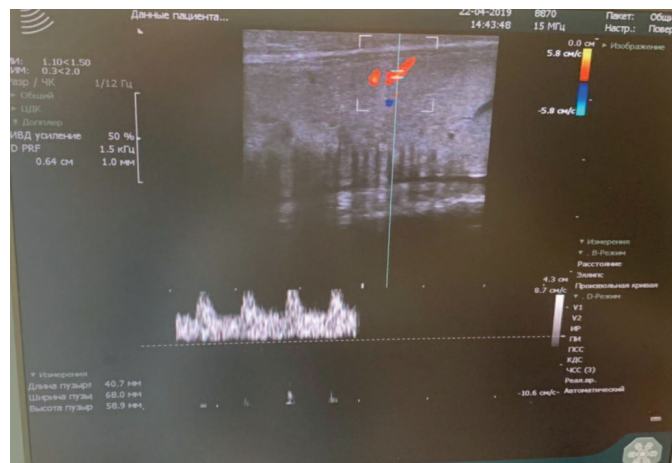


Рис. 3. Ультразвуковое доплерографическое исследование
Fig. 3. Ultrasonic Doppler study


кавернозное введение неионного низкоосмолярного контрастного вещества йогексол (10 мл), разведенного в 40 мл физиологического раствора (использовался одноразовый шприц типа Луер-Лок (50 мл) и игла-бабочка 20 G с линией для инфузии) с предварительной обработкой кожных покровов в области введения контрастного препарата антисептическим раствором. При введении половины объема контрастного вещества сканирование возобновлялось, после его завершения вводили оставшийся объем контрастного вещества. Через 50 секунд проводили повторное сканирование, после чего исследование заканчивали, наложив на область инъекции давящую асептическую повязку (рис. 4).



Рис. 4. Интракавернозное введение контрастного препарата
Fig. 4. Intracavernous administration of a contrast agent

РЕЗУЛЬТАТЫ

С целью максимальной наглядности и дальнейшего сравнения целесообразно вначале предоставить интактную МСКТ-картину у пациента с отсутствием ВЭД (рис. 5).

Как следует из данной иллюстрации, патологических венозных коллекторов, свидетельствующих о наличии данной формы ЭД, не визуализируется. При проведении ДКФКГ выявленная патология распределилась следующим образом: 

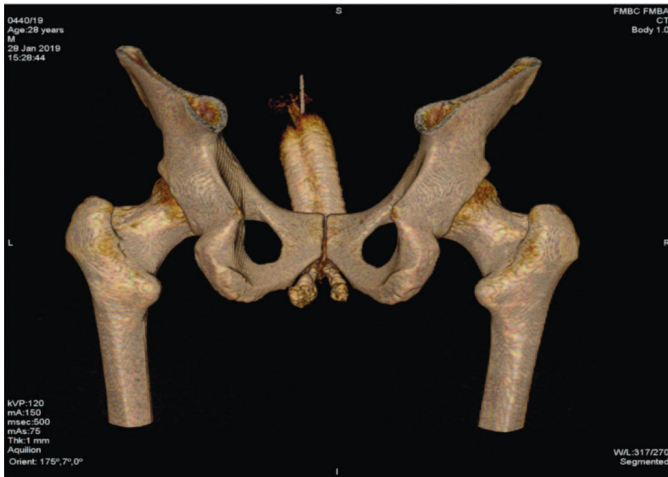


Рис. 5. Интактная МСКТ-картина у пациента с отсутствием ВЭД
Fig. 5. Intact MSCT in a patient with no FEA

1. Дистальный тип ПВД был выявлен у 10 пациентов (20%) (рис. 6);
2. Проксимальный тип у 15 пациентов (30%) (рис. 7);
3. Смешанный тип у 23 (44%) пациентов (рис. 8);

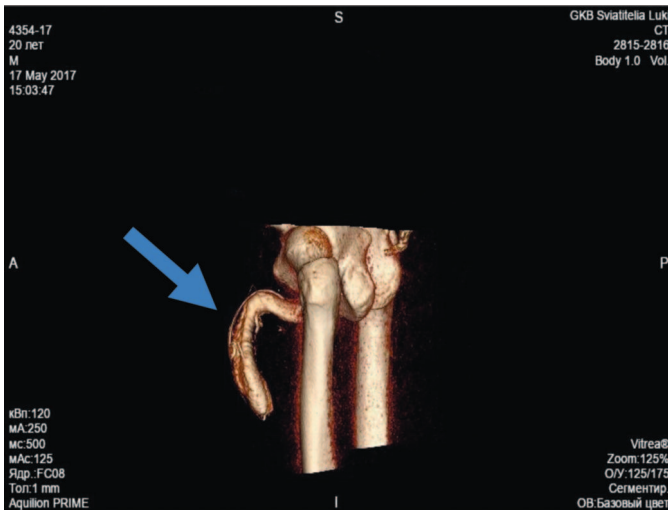


Рис. 6. Дистальный тип ПВД (стрелкой указан ПВД по системе глубокой дорсальной вены)
Fig. 6. Distal type of LDPE (the arrow indicates LDPE according to the deep dorsal vein system)

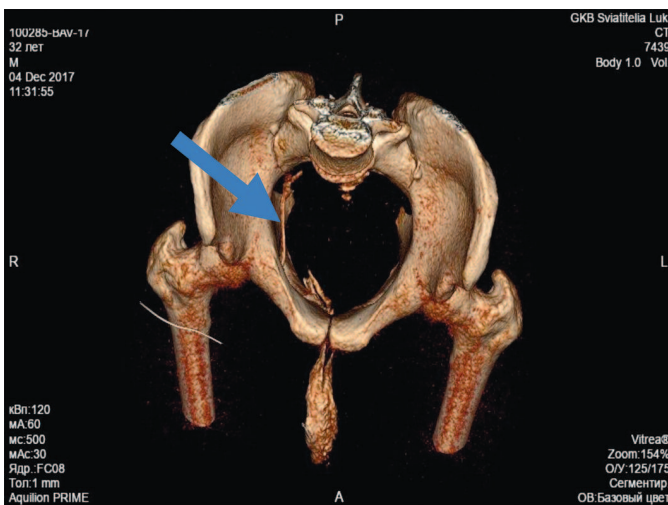


Рис. 7. Проксимальный тип ПВД (стрелкой указан ПВД в системе венозных коллекторов санториниевого сплетения и подвздошных вен)
Fig. 7. Proximal type of LDPE

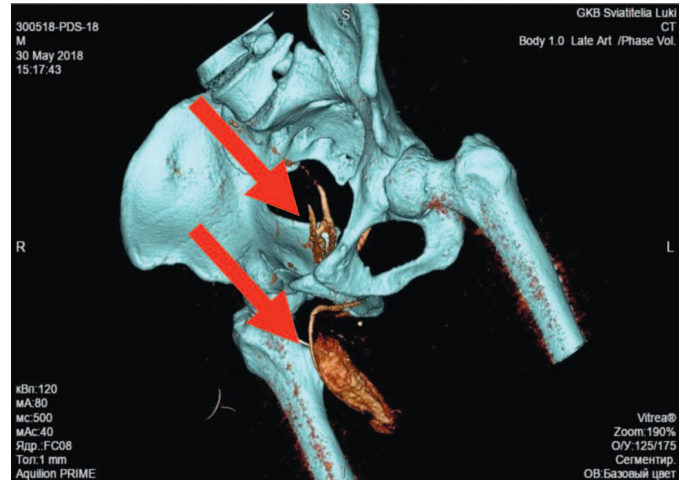


Рис. 8. Смешанный тип ПВД (стрелками указаны ПВД в системе глубокой дорсальной вены полового члена, а также в венах санториниевого сплетения с подвздошными венами)
Fig. 8. Mixed type LDPE (arrows indicate LDPE in the system of the deep dorsal vein of the penis, as well as in the veins of the santorin plexus with iliac veins)

4. Кавернозный фиброз - у 2 пациентов (4%);
 5. Болезнь Пейрони - у 1 пациента (2%).
- Полученные результаты по нозологическим формам представлены в виде диаграммы (рис. 9).



Рис. 9. Результаты ДКФКГ по нозологическим формам
Fig. 9. Results DKFKG on nosological forms

ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении ДКФКГ в 100 % случаях достигалась полная пенильная тумесценция, что позволило избежать так называемых случаев «ложноположительных» ПВД. У большей части (45,5%) пациентов был выявлен смешанный тип ПВД, что сочетается с данными Е.А. Ефремова и соавт. [6] и Н.М. Кадырбекова [4], у части больных определялись изолированные (дистальный (20%) и проксимальный (30%)) типы ПВД. У 1,6% пациентов диагностирована фибропластическая индукция полового члена (болезнь Пейрони), у 2,9% – кавернозный фиброз. Каких-либо осложнений и нежелательных явлений во время и после выполнения ДКФКГ не отмечалось.

Обследованным пациентам в дальнейшем было рекомендовано проведение того или иного оперативного вмешательства в зависимости от вида ПВД.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДФКФКГ, обладая высокой чувствительностью и специфичностью, позволяет выявить у пациентов с веногенной ЭД вид ПВД изменения кавернозной ткани, что является главным фактором в определении метода лечения и позво-

ляет прогнозировать эффективность различных методов лечения ЭД у каждого пациента.

Так, например, резекция глубокой дорсальной вены полового члена у пациентов с ВЭД показана при отсутствии проксимального ПВД. Выявление же проксимального или смешанного типов ПВД является показанием к фаллоэндопротезированию, а также проведению рентгенэндоваскулярных вмешательств [1,11].

Исследование спонсорской поддержки не имело. Конфликт интересов отсутствует. ■

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Кызласов П.С., Удалов Ю.Д., Мартов А.Г., Башков А.Н., Кажера А.А., Гринь Е.А. и др. Применение рентгенологического метода исследования в предоперационном планировании пациентов с веногенной эректильной дисфункцией. *Медицинская радиология и радиационная безопасность* 2018; 1(63):48-52. [Kyzlasov P.S., Udalov Y. D., Martov A.G., Bashkov A.N., Kazhera A.A., Grin E.A. i dr. The use of radiographic methods of investigation in the preoperative planning of patients with venogenic erectile dysfunction. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost' = Medical radiology and radiation safety* 2018; 1(63):48-52. (In Russian)].
2. Yafi FA, Libby RP, McCaslin IR, Sangkum P, Sikka SC, Hellstrom WJ. Failure to attain stretched penile length after intracavernosal injection of a vasodilator agent is predictive of veno-occlusive dysfunction on penile duplex Doppler ultrasonography. *Andrology* 2015; (3): 919–923. doi: 10.1111/andr.12073
3. Курбатов Д.Г., Лепетухин А. Е., Дубский С. А., Ситкин И. И. Рентгенэндоваскулярная окклюзия вен простатического сплетения - новая альтернативная технология в лечении веногенной эректильной дисфункции. *Consilium medicum* 2014;(7):16-21. [Kurbatov D.G., Lepetuhin A. E., Dubskiy S. A., Sitkin I. I. X-ray endovascular occlusion of the veins of the prostatic plexus – a new alternative technology in the treatment of venogenic erectile dysfunction. *Consilium medicum* 2014;(7):16-21. (In Russian)].
4. Кадырбеков Н.М. Применение мультиспиральной компьютерной томографии при эректильной дисфункции. *Медицинский журнал Западного Казахстана* 2015; 2(46):78-81. [Kadyrbekov N.M. The use of multislice computed tomography for erectile dysfunction. *Meditsinskiy zhurnal Zapadnogo Kazakhstana = Medical Journal of Western Kazakhstan*. 2015; 2(46):78-81. (In Russian)].
5. Аляев Ю.Г., Синицын В.Е., Рапопорт Л.М. Мультиспиральная компьютерная томография при аномалиях почек и верхних мочевых путей. *Врач* 2006; (6):67-70. Alyaev Y.G., [Sinitsyn V.E., Rapoport L.M. Multislice computed tomography for abnormalities of the kidneys and upper urinary tract abnormalities. *Vrach = Doctor*. 2006; (6):67-70. (In Russian)].
6. Ефремов, Е.А., Жуков О.Б., Щербинин С.Н., Мельник Я.И., Красняк С.С., Симмаков В.В. и др. Динамическая компьютерная кавернозография в диагностике веноокклюзивной эректильной дисфункции. *Урология сегодня* 2012; (4). [Efremov E.A., Zhukov O.B., Shcherbinin S.N., Mel'nik Y.I., Krasnyak S.S., Simakov V.V. i dr. Dynamic computational cavernosography in the diagnosis of venoocclusive erectile dysfunction. *Urologiya segodnya = Urology today* 2012; (4). (In Russian)].
7. Ахведиани Н.Д., Рапопорт Л.М., Еготе А. Оценка влияния на эректильную функцию моно- и биполярной электрохирургии. Тезисы докладов Международного конгресса по андрологии. Сочи 2006;(1):67. [Akhvediani N.D., Rapoport L.M., Egote A. Evaluation of the effect on the erectile function of mono- and bipolar electro-surgery. *Tezisy dokladov Mezhdunarodnogo kongressa po andrologii. -Sochi*. 2006; (1):67. (In Russian)].
8. Kurbatov D G, Kuznetsky Y Y, Kitaev S V, Brusensky VA Magnetic resonance imaging as a potential tool for objective visualization of venous leakage in patients with veno-occlusive erectile dysfunction. *INT J IMPOT RES* 2008;20(6):23-29. doi:10.1038/sj.ijir.3901607
9. Грегуар А., Прайор Джон П. Импотенция: интегрированный подход к клинической практике. М.: ИД «Медицина», 2000. 235 с. [Greguar A., Prayor D. Impotence: an integrated approach to clinical practice, edited by Vasil'chenko G.S. M.: Meditsina. 2000; 235 s. (In Russian)].
10. Абдулхамидов, А. Н. Диагностика и лечение веногенной эректильной дисфункции: клиническое руководство. М.: ИД «Медпрактика-М», 2017. 255 с. [Abdulkhamidov A. N. Diagnosis and treatment of venous erectile dysfunction: a clinical guide, edited by Kurbatov D. G. M.: Medpraktika-M. 2017; 255 s. (In Russian)].
11. Курбатов Д.Г., Лепетухин А. Е., Дубский С. А., Ситкин И. И. Применение методов ангиохирургии в лечении веногенной эректильной дисфункции/ *Урология* 2013;(6): 40-46. [Kurbatov D.G., Lepetuhin A. E., Dubskiy S. A., Sitkin I. I. Application of methods of angiography in the treatment of venous erectile dysfunction. *Urologiya = Urology* 2013;(6):40-46 (In Russian)].

Сведения об авторах:

Попов С.В. – д.м.н., профессор кафедры урологии ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», главный врач СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки», doc.popov@mail.com, Author ID 211507

Popov S.V. – Dr. Sc., Professor of the Department Military-Medical Academy S.M. Kirov, chief physician of Clinical Hospital of St. Luke, E-mail: doc.popov@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0000-0003-2767-7153
Орлов И.Н. – к.м.н., заведующий урологическим отделением №1 Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки», doc.orlov@gmail.com, Author ID 105712

Orlov I. N. – PhD, Head of the Urology Department №1 City Centre Endoscopic Urology and New Technologies Clinical Hospital of St. Luke, e-mail: doc.orlov@gmail.com, ORCID 0000-0001-5566-9789
Гарапач И.А., – к.м.н. заведующая рентгенологическим отделением СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки», доцент кафедры рентгенологии и радиационной медицины ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», garapach-irina@mail.ru, Author ID 1051977

Garapach I.A. – PhD, Head of the X-ray Department of Clinical Hospital of St. Luke, associate professor of the Department of Radiology and Radiation Medicine of the First St. Petersburg State Medical University I.P. Pavlov Ministry of Health, garapach-irina@mail.ru, ORCID 0000-0001-7175-3833
Гринь Е.А. – врач уролог-андролог отделения урологии №1 Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки», sv.lukaendouro@gmail.com, Author ID 910399

Grin E.A. – urologist-andrologist Department of Urology №1 City Centre Endoscopic Urology and New Technologies Clinical Hospital of St. Luke, sv.lukaendouro@gmail.com, ORCID 0000-0002-8685-6525
Малевиц С.М. – врач-уролог отделения урологии №1 Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки», malevichsm@gmail.com, Author ID 1052022

Malevich S.M. – urologist Department of Urology №1 City Centre Endoscopic Urology and New Technologies Clinical Hospital of St. Luke, malevichsm@gmail.com, ORCID 0000-0002-9175-2261
Гулько А.М. – врач уролог-андролог отделения урологии №1 Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки», agoalko@mail.ru, Author ID 897473

Gulko A.M. – urologist-andrologist Department of Urology №1 City Centre Endoscopic Urology and New Technologies Clinical Hospital of St. Luke, agoalko@mail.ru, ORCID 0000-0003-4847-9519
Топузов Т.М. – врач-уролог отделения урологии №1 Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки», ttopuzov@gmail.com, Author ID 1051205

Topuzov T. M. – PhD, urologist Department of Urology №1 City Centre Endoscopic Urology and New Technologies Clinical Hospital of St. Luke, ttopuzov@gmail.com, ORCID 0000-0002-5040-5546

Кызласов П.С. – д.м.н., руководитель Центра урологии и андрологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, dr.kyzlasov@mail.com, Author ID 615093
Kyzlasov P.S. – Dr. Sc., Head of the Center of Urology and Andrology FMBC them. A. I. Burnazyan FMBA of Russia, dr.kyzlasov@mail.com, ORCID 0000-0003-1050-6198

Вклад авторов:

Попов С.В. – идея, концепция и дизайн исследования, 30%
Орлов И.Н. – организация исследования, написание текста, 20%
Гарапач И.А. – выполнение метода, написание текста, предоставление иллюстративного материала, 15%
Гринь Е.А. – статистическая обработка, написание текста, выполнение методики, сбор и обработка материала, 15%
Малевиц С.М. – сбор и обработка материала, 5%
Гулько А.М. – статистическая обработка, выполнение методики, 5%
Топузов Т.М. – сбор и обработка материала, 5%
Кызласов П.С. – написание текста, предоставление иллюстративного материала, 5%

Authors' contributions:

Popov S.V. – idea, concept and research design, 30%
Orlov I.N. – organization of research, writing a text, 20%
Garapach I.A. – execution of a method, writing a text, providing illustrative material, 15%
Grin E.A. – statistical processing, text writing, methodology, material collection and processing, 15%
Malevich S.M. – collection and processing of material, 5%
Gulko A.M. – statistical processing, implementation of the methodology, 5%
Topuzov T.M. – collection and processing of material, 5%
Kyzlasov P.S. – writing a text, providing illustrative material, 5%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 01.09.19

Received: 01.09.19

Принята к публикации: 02.10.19

Accepted for publication: 02.10.19