Ключевые слова:

эректильная дисфункция,
фаллосцинтиграфия,
ультразвуковая доплерография
полового члена

Keywords:

erectile dysfunction,
falloscintigraphy,
doppler ultrasound of the penis

DOI: 10.17709/2409-2231-2015-2-4-35-40

Для корреспонденции:

Мангутов Фарид Шамильевич –
врач-уролог, клинический ординатор
кафедры урологии, онкологии, радиологии
ФПК Медицинского института РУДН
Адрес: 117198, Россия,
Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6
E-mail: faridv7@gmail.com
Статья поступила 13.02.2015,
принята к печати 20.11.2015

For correspondence:

Mangutov Farid Shamilievich –
urologist, resident of department of urology,
oncology and radiology of FPS, medical faculty
of People's Friendship University of Russia
Address: ul. Miklukho-Maklaya 6,
Moscow, 117198, Russia
E-mail: faridv7@gmail.com
The article was received 13.02.2015,
accepted for publication 20.11.2015

ФАЛЛОСЦИНТИГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ВАСКУЛОГЕННОЙ ЭРЕКТИЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ

Каприн А.Д.^{1,2}, Костин А.А.², Фомин Д.К.³, Кульченко Н.Г.², Круглов Д.П.²,
Мангутов Ф.Ш.²

¹ ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России (Обнинск, Россия)

249036, Россия, Калужская область, Обнинск, ул. Королёва, 4

² ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов» (Москва, Россия)

117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

³ ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России (Москва, Россия)

117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, 86

Резюме

Эректильная дисфункция (ЭД) требует комплексной, расширенной диагностики, так как судить о состоянии микроциркуляторного русла кавернозных тел при УЗИ возможно только косвенно.

Цель. Улучшить результаты диагностики эректильной дисфункции с использованием фаллосцинтиграфии.

Материалы и методы. Обследовано 56 мужчин. Всем пациентам выполняли ультразвуковое исследование полового члена в покое и на фоне стимулированной эрекции фармакологическими препаратами (простогландин Е, 20 мг). Для выявления микроциркуляторных нарушений в тканях полового члена проводили фаллосцинтиграфию.

Результаты. Обследовано 56 мужчин. Анализ опросника МИЭФ продемонстрировал, что в группе было 4 (7,1%) больных с тяжелой степенью ЭД, 29 (51,7%) — с умеренной ЭД, 23 (41,2%) — с легкой степенью ЭД. По данным УЗИ полового члена мы зарегистрировали признаки ЭД у 38 (67,9%): артериальной — 24 (63,1%) человек, веноокклюзивной ЭД — 11 (28,9%) больных, смешанной ЭД — 3 (8%). У 18 (32,1%) пациентов по данным УЗИ мы не выявили структурной патологии ткани полового члена, поэтому провели дополнительное обследование — фаллосцинтиграфию. Результаты фаллосцинтиграфии показали, что у двух мужчин (11,2%) патологии нет, поэтому нарушение эректильной функции у них мы расценили как психогенные.

У 16 (88,8%) человек при фаллосцинтиграфии выявлено нарушение микроциркуляции кавернозных тел. Результаты нашего исследования показывают, что фаллосцинтиграфия имеет высокую чувствительность (91%) и специфичность (94%) по сравнению с УЗИ (78 и 60% соответственно) в диагностике нарушений микроциркуляции кавернозных тел полового члена.

Выводы. Фаллосцинтиграфию возможно использовать для диагностики васкулогенной эректильной дисфункции, при неэффективности УЗИ, с целью выявления микроциркуляторных нарушений кавернозных тел.

FALLOSCINTIGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF VASCULOGENIC ERECTILE DYSFUNCTION

Kaprin A.D.^{1,2}, Kostin A.A.², Fomin D.K.³, Kulchenko N.G.²,
Kruglov D.P.², Mangutov F.Sh.²

¹ National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation (Obninsk, Russia)
ul. Korolyeva 4, Kaluzskaya Oblast', Obninsk, 249036, Russia

² SBEQ HPE «People's Friendship University of Russia» (Moscow, Russia)
ul. Miklukho-Maklaya 6, Moscow, 117198, Russia

³ FGBU «Russia's Research Center of Radiology» (Moscow, Russia)
ul. Profsoyuznaya 86, Moscow, 117997, Russia

Abstract

Erectile dysfunction (ED) requires a comprehensive, advanced diagnostics, as the judge the state of the microvasculature of the corpora cavernosa by ultrasound may indirectly.

Purpose. To improve the diagnostic results of erectile dysfunction using falloscintigraphy.

Materials and methods. We examined 56 men. All patients fulfilled the ultrasound study of penis itself and stimulated erections with pharmacological agents (prostaglandin E, 20 mg). We spent falloscintigraphy to identify the microcirculatory disturbances in the tissues of the penis.

Results. Analysis of the questionnaire of erectile function demonstrated that in the group there were 4 (7.1%) patients with severe ED, 29 (51.7%) — with moderate ED, 23 (41.2%) — with mild erectile dysfunction. According to the ultrasound of the penis we registered signs of ED in 38 (67.9%): arterial — 24 (63.1%) patients, venous ED — 11 (28.9%) patients, mixed ED — 3 (8%). In 18 (32.1%) patients by ultrasound, we detected no structural pathology tissue of the penis, so we conducted additional tests — falloscin-

tigraphy. Falloscintigraphy results showed that the two men (11.2%), we have not identified any pathology. Therefore we have regarded their erectile dysfunction as psychogenic. In 16 (88.8%) patients were detected during falloscintigraphy impaired microcirculation of the corpora cavernosa. The results of our study show that falloscintigraphy has a high sensitivity (91%) and specificity (94%) compared to the US (78% and 60%, respectively) in the diagnosis of disorders of the microcirculation of the corpora cavernosa of the penis.

Conclusions. Falloscintigraphy may be used for the diagnosis of vasculogenic erectile dysfunction, if the ultrasound is not effective to detect microcirculatory disturbances of the corpora cavernosa.

Эректильная дисфункция (ЭД) — многофакторное заболевание, негативно влияющее на мужскую самооценку, качество сексуального удовлетворения, межличностные отношения и качество жизни [1, 2]. По разным оценкам, примерно 90–150 млн. мужчин во всем мире и 30 млн. в США, и порядка 20 млн. — жители Европы страдают нарушением эректильной функции различной степени тяжести [2–4]

Большинство авторов считают, что «золотым» стандартом диагностики ЭД является ультразвуковая доплерография полового члена [5, 6]. Данный метод безопасный, малоинвазивный, достаточно широко распространен, однако требует высокой квалификации врача и выполнение исследования на аппарате экспертного класса [7, 8]. При ультразвуковой диагностике (УЗИ) полового члена, как правило учитываются структура белочной оболочки и кавернозных тел, толщина оболочки сосуда и скоростные характеристики магистрального кровотока [3, 5, 9, 10]. Судить о состоянии микроциркуляторного русла кавернозных тел при УЗИ возможно только косвенно.

Цель исследования

Улучшить результаты диагностики эректильной дисфункции с использованием фаллосцинтиграфии.

Материалы и методы

Обследовано 56 мужчин в возрасте от 48 до 62 лет (средний возраст составил 55 ± 6 лет). Все пациенты

предъявляли жалобы на нарушение качества эрекции. Все больные заполняли опросники МИЭФ (международный индекс эректильной функции) и AMS — Aging Male Screening (опросник возрастных симптомов).

УЗИ полового члена мы проводили на аппарате Logiq 9 Expert GE с применением линейного датчика 7 МГц с использованием серового В-режима, цветового и доплеровского сканирования. Вначале проводилось УЗИ полового члена в покое, затем на фоне фармакологически индуцированной эрекции (интракавернозное введение алпростадил 20 мкг).

Критерии включения в исследование пациентов: ЭД по шкале МИЭФ ниже 22 баллов (от 5 до 21, в среднем $14,6 \pm 6,3$).

В исследование не включали больных с гормональными, инфекционными, генетическими, онкологическими заболеваниями, приводящие к нарушению эрекции.

С целью решения задачи дополнительного поиска причин нарушения эректильной функции и визуализации микроциркуляторного русла кавернозных тел мы проводили фаллосцинтиграфию.

Фаллосцинтиграфия проводилась с помощью однофотонного эмиссионного томографа (Siemens Simbia E). Перфузионная сцинтиграфия полового члена включает динамическую запись прохождения болюса индикатора и получение серии статических изображений. Поле видения гамма-камеры должно включать в себя область от пупка до проксимальной трети бедер. За 20–30 минут

Рисунок 1. Фаллосцинтиграфия. Нормальные показатели: А. прослеживается четкий артериальный сегмент; Б. время артерио-органного транзита своевременное; увеличение активности РФП в половом члене в 4 раза в течение 20 минут

Figure 1. Falloscintigraphy. Normal values: A. there is a clear arterial segment; B. the time of arteriovenous transit is timely; the increase in the activity of radiopharmaceuticals in the penis 4 times within 20 minutes.

до начала исследования внутривенно вводили 1 мл неактивного раствора — набор для приготовления радиофармпрепарата (РФП) для метки эритроцитов *in vivo*. Начало записи производится одновременно с болюсной внутривенной инъекции ^{99m}Tc пертехнетата, получают серию изображений 60 кадров со скоростью 1 кадр в секунду и 20 кадров в 1 минуту с разрешением 64×64 . Далее мы проводили фаллосцинтиграфию на фоне фармакологической стимуляции эрекции (интракавернозное введение алпростадилла 20 мкг) на 30-й минуте от инъекции метки, с повторным получением изображений в течение 20–60 минут. Эффективная доза составляла 0,6–0,9 мЗв.

Статистическая обработка материала проводилась с использованием электронных таблиц “Excel” и программы “Statistica 6.0”. Оценку достоверности различий между количественными показателями выполняли с помощью критерия Манна–Уитни. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Все обследованные пациенты предъявляли жалобы на снижение качества и уменьшение количества спонтанных эрекций, медленное увеличение напряжения (тумесценции) полового члена во время полового акта.

Результаты анализа опросника МИЭФ продемонстрировали, что в исследуемой группе было 4 (7,1%) больных с тяжелой степенью ЭД, 29 (51,7%) — с умеренной ЭД, 23 (41,2%) — с легкой степенью ЭД.

При анализе данных, которые были получены в опроснике AMS отмечено, слабо выраженные симптомы отмечали у себя 31 (55,3%) мужчин, симптомы средней степени выраженности — 17 (30,3%), а тяжелой — 8 (14,4%).

По данным УЗИ полового члена мы зарегистрировали признаки ЭД у 38 (67,9%). Из них ЭД артериальная недостаточность сосудов полового члена выявлена у 24 (63,1%) человек, веноокклюзивная ЭД у 11 (28,9%) больных, смешанная ЭД у 3 (8%). Проведенные расчеты чувствительности, специфичности, эффективности доплерографии сосудов полового члена демонстрируют, что данный вид исследования имеет удовлетворительную чувствительность (78%), но низкую специфичность (60%) и эффективность (63%) в диагностике микроциркуляторных нарушений кавернозных тел.

У 18 (32,1%) пациентов по данным УЗИ мы не выявили структурной патологии ткани полового члена. Однако,

поскольку эти мужчины предъявляли жалобы на вялую эрекцию и увеличение времени для достижения эрекции, мы провели им дополнительное обследование фаллосцинтиграфию.

Результаты показали, что у двух мужчин (11,2%) патологии нет: на кривой наружной подвздошной артерии прослеживается четкий артериальный сегмент; время артерио-органного транзита составляет 4 секунды (своевременное); артериальный и венозный сегменты определяются четко; на интегральной кривой определяется выраженный восходящий сегмент, с сохраненными фазовыми колебаниями без четко выраженных нисходящих сегментов; на кривой, полученных в течение 20–60 минут после стимуляции — увеличение активности выведения радиофармпрепарата в 2 раза в течение 24 минут (рис. 1). Так как органической патологии у этих пациентов мы не выявили, то нарушение эректильной функции мы расценили как психогенные.

У 16 (88,8%) человек при фаллосцинтиграфии было выявлено нарушение микроциркуляции кавернозных тел: наружные и внутренние подвздошные артерии визуализируются четко и своевременно; время артерио-органного транзита составляет 4 секунды; в покое на первой минуте исследования при прохождении болюса метки восходящий сегмент определяется нечетко, пик сдвинут к окончанию первой минуты, четко определяется фаза венозного возврата; интегральная кривая полая без типичных фазовых колебаний; на 4-й и 12-й минуте после фармакологической пробы на интегральной кривой определяется увеличение активности метки: в 2,6 раза в течение 8 минут (рис. 2).

Проведенные расчеты чувствительности, специфичности, эффективности фаллосцинтиграфии демонстрируют, что данный вид исследования имеет высокую чувствительность (91%), специфичность (94%), эффективность (89%) при визуализации различных видов васкулогенной ЭД.

Таким образом, фаллосцинтиграфию возможно использовать для диагностики васкулогенной эректильной дисфункции при неэффективности УЗИ с целью выявления микроциркуляторных нарушений кавернозных тел.

Широкая распространенность ЭД объясняется неуклонным ростом факторов риска развития данного состояния, основными из которых являются: увеличение числа лиц пожилого возраста, хронические заболевания (сахарный диабет, сердечно-сосудистая патология,

Рисунок 2. Магистральный приток к половому члену не нарушен (А); замедление кровенаполнения на уровне микроциркуляции (Б)

Figure 2. The main inflow to the penis is not broken (A); the slowing of blood flow at microcirculation level (B)

гипертоническая болезнь, заболевания почек, депрессивные состояния). ЭД органического генеза у 50–80% мужчин является васкулогенной [1]. Учитывая масштабы проблемы и деликатность ситуации, диагностика ЭД требует разностороннего подхода.

Большинство авторов считают, универсальным методом обследования ЭД-ультразвуковую доплерографию полового члена [3]. Однако до сих пор нет точных алгоритмов УЗИ полового члена при ЭД сосудистого происхождения. Многие исследователи считают основным критерием васкулогенной ЭД — это снижение пиковой систолической скорости в магистральных артериальных сосудах. Но, на этот ультразвуковой параметр существенное влияние оказывают множество факторов: угол наклона датчика, свойственная методу дифракция и краевые артефакты, недостаточное выраженное проявление ранней фазы сосудистого заболевания. Более того, ультразвуковое доплеровское исследование не позволяет оценить скорость кровотока во всем органе одновременно, поскольку измерение производят в локальных точках анатомической проекции отдельного сосуда [5, 6].

Остальные методы диагностики васкулогенной ЭД (кавернозография, компьютерная томография, магнито-резонансная томография) авторы предлагают использовать как второй этап исследования после УЗИ, но для визуализации сосудов полового члена требуются интракавернозное введение контрастного вещества. Такой подход к диагностике ЭД обладает высокой инвазивностью, и, не редко, сопровождается осложнениями: кровотечение, гематома мягких тканей полового члена, склероз кавернозных тел [11, 12].

Радионуклидные методы оценки кровоснабжения пениса, в частности скintiграфия, в России и за рубежом менее распространены из-за предвзятого мнения специалистов о высокой лучевой нагрузке. Однако давно установлено, что по данным дозиметрии, эффективная доза при стандартной методике обследования (150–300 МБк препарата) колеблется от 0,6–0,9 мЗв, что значительно ниже дозы, получаемой при рутинной пиелографии — 2–4 мЗв [13]. К сожалению, все авторы при использовании фаллосцинтиграфии описывают так же состояние магистральных сосудов полового члена [14].

Учитывая недостатки тех или иных методов диагностики, авторы пытаются использовать комбинацию методик: дуплексное ультразвуковое сканирование полового члена и кавернозография, УЗИ и динамическая компьютерная томография и т. д. [12, 15]. Однако, такой подход к диагностике ЭД не лишен недостатков: инвазивность, трудоемкость, лучевая нагрузка, визуализация магистральных сосудов полового члена или отдельных васкулярных бассейнов.

В отечественной литературе существуют единичные публикации посвященные диагностике васкулогенной ЭД, где авторы ставят своей целью не только оценить кровоснабжение полового члена, но и достичь максимальной безопасности введения контрастного вещества.

Так, например, отечественные урологи при васкулогенной ЭД использовали мультиспиральную компьютерную томографию с болюсным внутривенным введением контрастного вещества (омнипак 350 мг йода/мл) с целью визуализации сосудистых структур полового члена, которые анатомически «глубоко» расположены, и оценки их объемного и пространственного взаимоотношения [16]. При данной методике авторы оценивали кровоток одновременно в нескольких анатомических областях: малый таз, половой член и органы мошонки. Полученные результаты при проведении спиральной компьютерной томографии выявили множественные венозные соустья между половым членом и яичком, а именно между глубокими пенильными венами и веной семявыбрасывающего протока; и между глубокой дорзальной веной и венами простатовезикального сплетения. К сожалению, несмотря на стремление исследователей достигнуть снижения инвазивности и не затрагивать введение контраста интракавернозно, работа была не лишена недостатков: лучевая нагрузка, дороговизна исследования, короткий период артериальной и венозной сосудистой фазы после введения контраста. Поэтому авторам в большей степени удалось оценить магистральные сосуды полового члена, нежели микроциркуляторного русла.

Адекватные результаты микроциркуляции полового члена показали другие российские исследователи используя метод компьютерной капилляроскопии и лазерной доплеровской флоуметрии [17]. Авторами была изучена динамика микроциркуляции в половом члене при разных фазах эрекции в норме и патологии. Исследователи продемонстрировали, что биомикроскопическая техника при капилляроскопии позволяет объективно оценить не только структурные параметры микрососудов и плотность функционирующих капилляров в поверхностных слоях головки полового члена. Безусловно данная методика обладает малой инвазивностью, однако метод исследования «слепой», следовательно, обладает высокой погрешностью, так же методика исследования затрагивает одну анатомическую область органа (головка полового члена).

Таким образом, поиск малоинвазивных методов исследования васкулогенной ЭД является актуальным, и фаллосцинтиграфию возможно использовать для диагностики васкулогенной эректильной дисфункции с целью визуализации микроциркуляторных нарушений кавернозных тел.

Выводы

Фаллосцинтиграфию целесообразно использовать для уточнения причин эректильной дисфункции у больных с сохранным, по данным доплерографии, кровоснабжением полового члена. Фаллосцинтиграфия продемонстрировала более высокую чувствительность (91%) и специфичность (94%) по сравнению с УЗИ (78 и 60% соответственно) в диагностике нарушений микроциркуляции кавернозных тел полового члена.

Список литературы

1. Верткин А. Л., Моргунов Л. Ю. Новая левитра в лечении эректильной дисфункции. Урология. 2012; 6: 17–19.
2. Leonardi R., Alemanni M. The management of erectile dysfunction: innovations and future perspectives. Arch Ital Urol Androl. 2011; 83 (1): 60–62.
3. Глыбочко П. В., Аляев Ю. Г., Маркосян Т. Г., Никитин С. С., Григорян В. А., Бабалов Э. Э. Современные методы диагностики эректильной дисфункции. Сеченовский вестник. 2010; 2: 43–50.
4. Пушкарь Д. Ю., Камалов А. А., Аль-Шукри С. Х., Еркovich А. А., Коган М. И., Павлов В. Н., Журавлев В. Н., Берников А. Н. Анализ результатов эпидемиологического исследования распространенности эректильной дисфункции в Российской Федерации. Урология. 2012; 6: 5–8.
5. Баев А. А., Громов А. И., Кульченко Н. Г. Лучевая диагностика и терапия в урологии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.
6. Prezioso D., Iacono F., Russo U., Romeo G., Ruffo A., Russo N., Illiano E. Evaluation of penile cavernosal artery intima-media thickness in patients with erectile dysfunction. A new parameter in the diagnosis of vascular erectile dysfunction. Our experience on 59 cases. Arch Ital Urol Androl. 2014; 86 (1): 9–14.
7. Жуков О. Б., Зубарев А. Р., Кульченко Н. Г. Патологический венозный дренаж кавернозных тел полового члена у больных с варикоцеле. Медицинская визуализация. 2006; 1: 82–89.
8. Hsiao W., Shrewsbury A. B., Moses K. A., Pham D., Ritenour C. W. Longer time to peak flow predicts better arterial flow parameters on penile Doppler ultrasound. Urology. 2010; 75 (1): 112–116.
9. Красников А. В., Попов С. В., Богданов Р. Х. Анализ особенностей ультразвуковой диагностики васкулогенной эректильной дисфункции. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2010; 9 (3): 710–711.
10. Caretta N., Palego P., Schipilliti M., Ferlin A., Di Mambro A., Foresta C. Cavernous artery intima-media thickness: a new parameter in the diagnosis of vascular erectile dysfunction. J Sex Med. 2009; 6: 1117–1126.
11. Курбатов Д. Г., Кузнецкий Ю. Я., Китаев С. В., Брусенский В. А. Применение магнито-резонансной томографии в диагностике веногенной эректильной дисфункции. Андрология и генитальная хирургия. 2005; 4: 28–33.
12. Мустафина В. И., Гурьев Э. Н., Лобкарев О. А. Комплексная лучевая диагностика эректильной дисфункции веноокклюзивного аппарата полового члена. Андрология и генитальная хирургия. 2012; 4: 18–24.
13. Артюхин А. Репродуктивная андрология. Москва: Издательский дом «Русский врач», 2006.
14. Лишманова Ю. Б., Чернова В. И. Радионуклидная диагностика для практических врачей. Томск: STT, 2004.
15. Patel D. V., Halls J., Patel U. Investigation of erectile dysfunction. Br J Radiol. 2012; 8: S69–S78.
16. Жуков О. Б., Зубарев А. Р., Кульченко Н. Г. Ультразвуковые параметры и морфологические критерии веноокклюзивной эректильной дисфункции при возрастном андрогеном дефиците. Андрология и генитальная хирургия. 2009; 1: 39–43.
17. Кошкакарян А. Л. Состояние кожной микроциркуляции полового члена и ее расстройства при хроническом простатите: Дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2010.

References

1. Vertkin A. L., Morgunov L. Yu. New Levitra in the treatment of erectile dysfunction. Urology. 2012; 6: 17–19. (Russian).
2. Leonardi R., Alemanni M. The management of erectile dysfunction: innovations and future perspectives. Arch Ital Urol Androl. 2011; 83 (1): 60–62.
3. Glybochko P. V., Alyaev Yu. G., Markosyan T. G., Nikitin S. S., Grigoryan V. A., Babalov E. E. Modern approaches of erectile dysfunction diagnosis. Sechenovskii vestnik. 2010; 2: 43–50. (Russian).
4. Pushkar D. Yu., Kamalov A. A., Al-Shukri S. Kh., Erkovich A. A., Kogan M. I., Pavlov V. N., Zhuravlev V. N., Bernikov A. N. Analysis of the results of epidemiological study on prevalence of erectile dysfunction in the Russian Federation. Urology. 2012; 6: 5–8. (Russian).
5. Baev A. A., Gromov A. I., Kul'chenko N. G. Luchevaya diagnostika i terapiya v urologii. Moscow: «GEOTAR-Media» Publ., 2011. (Russian).
6. Prezioso D., Iacono F., Russo U., Romeo G., Ruffo A., Russo N., Illiano E. Evaluation of penile cavernosal artery intima-media thickness in patients with erectile dysfunction. A new parameter in the diagnosis of vascular erectile dysfunction. Our experience on 59 cases. Arch Ital Urol Androl. 2014; 86 (1): 9–14.
7. Zhukov O. B., Zubarev A. R., Kulchenko N. G. Pathological venous drainage of cavernous bodies at patients with varicocele. Medical Visualization. 2006; 1: 82–89. (Russian).
8. Hsiao W., Shrewsbury A. B., Moses K. A., Pham D., Ritenour C. W. Longer time to peak flow predicts better arterial flow parameters on penile Doppler ultrasound. Urology. 2010; 75 (1): 112–116.
9. Krasnikov A. V., Popov S. V., Bogdanov R. H. Analysis of ultrasound features vasculogenic erectile dysfunction. Sistemnyi analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh. 2010; 9 (3): 710–711. (Russian).
10. Caretta N., Palego P., Schipilliti M., Ferlin A., Di Mambro A., Foresta C. Cavernous artery intima-media thickness: a new parameter in the diagnosis of vascular erectile dysfunction. J Sex Med. 2009; 6: 1117–1126.
11. Kurbatov D. G., Kuznetskii Yu. Ya., Kitaev S. V., Brusenskii V. A. Primenenie magnito-rezonansnoi tomografii v diagnostike venogennoi erektil'noi disfunktsii. Andrologiya i genital'naya khirurgiya. 2005; 4: 28–33. (Russian).
12. Mustafina V. I., Gouriiev E. N., Lobkarev O. A. Complex beam diagnostics erectile dysfunction of the venoocclusive apparatus of a penis. Andrologiya i genital'naya khirurgiya. 2012; 4: 18–24. (Russian).
13. Artyukhin A. Reproduktivnaya andrologiya. Moscow: «Russkii vrach» Publ., 2006. (Russian).
14. Lishmanova Yu. B., Chernova V. I. Radionuklidnaya diagnostika dlya prakticheskikh vrachei. Tomsk, 2004. (Russian).
15. Patel D. V., Halls J., Patel U. Investigation of erectile dysfunction. Br J Radiol. 2012; 8: S69–S78.
16. Zhukov O. B., Zubarev A. R., Kulchenko N. G. Ultrasound's parameters and morphological criteria's venoocclusive erectile dysfunction of patients with late onset hypogonadism. Andrologiya i genital'naya khirurgiya. 2009; 1: 39–43. (Russian).
17. Koshkakarayan A. L. Sostoyanie kozhnoi mikrotsirkulyatsii polovogo chlena i ee rasstroistva pri khronicheskom prostatite: Dis. ... kand. med. nauk. Moscow, 2010. (Russian).

Информация об авторах:

1. Каприн Андрей Дмитриевич — член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой урологии и оперативной нефрологии с курсом онкоурологии Медицинского института РУДН, генеральный директор ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
2. Костин Андрей Александрович — д.м.н., профессор кафедры урологии, онкологии, радиологии ФПК Медицинского института РУДН
3. Фомин Дмитрий Кириллович — д.м.н., руководитель отдела ядерной и радиационной медицины ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России
4. Кульченко Нина Геннадьевна — к.м.н., врач-уролог, врач ультразвуковой диагностики, старший преподаватель кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии Медицинского института РУДН
5. Круглов Дмитрий Петрович — к.м.н., доцент кафедры урологии, онкологии, радиологии ФПК Медицинского института РУДН
6. Мангутов Фарид Шамильевич — врач-уролог, клинический ординатор кафедры урологии, онкологии, радиологии ФПК Медицинского института РУДН

Information about authors:

1. Kaprin Andrey Dmitrievich — corr. Member of RAS, Phd, MD, Prof.; Corr. member of the Russian Academy of Education; Honored Physician of the Russian Federation; General Director of National Medical Research Radiological Centre, Head of Department of Urology with Course of Urological Oncology, Faculty for Postgraduate Training, Peoples' Friendship University of Russia
2. Kostin Andrey Alexandrovich — Phd, MD, professor, department of urology, oncology and radiology of FPS, medical faculty of People's Friendship University of Russia
3. Fomin Dmitriy Kirillovich — MD, the head of the Department of nuclear and radiation medicine Russia's Research Center of Radiology
4. Kulchenko Nina Gennadyevna — Phd, MD, urologist, doctor of ultrasonic diagnostics, senior tutor of the Department of histology, Cytology and embryology, medical faculty of People's Friendship University of Russia
5. Kruglov Dmitriy Petrovich — PhD, associated professor, department of urology, oncology and radiology of FPS, medical faculty of People's Friendship University of Russia
6. Mangutov Farid Shamilyevich — urologist, resident of department of urology, oncology and radiology of FPS, medical faculty of People's Friendship University of Russia

Оформление ссылки для цитирования статьи:

Каприн А. Д., Костин А. А., Фомин Д. К., Кульченко Н. Г., Круглов Д. П., Мангутов Ф. Ш. Фаллосцинтиграфия в диагностике васкулогенной эректильной дисфункции. Исследования и практика в медицине. 2015; 2 (4): 35-40. DOI: 10.17709/2409-2231-2015-2-4-35-40

Kaprin A. D., Kostin A. A., Fomin D. K., Kulchenko N. G., Kruglov D. P., Mangutov F.Sh. Fallostsintigraphy in the diagnosis of vasculogenic erectile dysfunction. Issled. prakt. Med. 2015; 2 (4): 35-40. DOI: 10.17709/2409-2231-2015-2-4-35-40

Конфликт интересов. Все авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. All authors report no conflict of interest.