



Ультразвуковая диагностика артериогенной эректильной дисфункции

О. В. Пархоменко¹, Э. А. Повелица¹, А. Н. Чуканов²

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

²Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Оценить эффективность комплексного исследования всего артериального тракта эректильной функции (ЭФ) у пациентов с артериогенной эректильной дисфункцией (ЭД) для определения тактики коррекции.

Материалы и методы. Обследовано 83 пациента с впервые выявленным диагнозом «Органическая ЭД» (N48.4 МКБ-10). Выполнено ультразвуковое исследование (УЗИ) артерий аорто-подвздошных сегментов, трансперинеальное исследование внутренних половых артерий (ВПА), артерий полового члена (ПЧ) в состоянии де- и тумесценции, трансректальное исследование предстательной железы (ТРУЗИ), мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ-ангиография) артерий малого таза у мужчин.

Результаты. Разработано трансперинеальное ультразвуковое исследование ВПА, которое позволяет оценивать важные морфометрические и гемодинамические особенности артерии на промежности, эффективно определять стено-окклюзионные поражения ВПА, при этом точность метода составляет 92,4 %, чувствительность — 95,38 %, специфичность — 89,36 %, что сопоставимо с МСКТ-ангиографией.

Заключение. Полученная информация об артериальном кровотоке в бассейне ВПА с помощью трансперинеального УЗИ является достоинством этого неинвазивного метода диагностики. Для полноценной диагностики артериогенной ЭД традиционное УЗИ ПЧ должно быть дополнено ультразвуковой оценкой артерий аорто-подвздошных сегментов, ВПА для исследования всего артериального тракта с последующим выбором правильной тактики коррекции.

Ключевые слова: артериогенная эректильная дисфункция, внутренняя половая артерия, половой член

Вклад авторов. Пархоменко О.В.: концепция и дизайн исследования, ультразвуковое исследование, создание и ведение базы данных пациентов, статистическая обработка данных, редактирование; Повелица Э.А.: подбор пациентов с ЭД, проведение фармакологической пробы; Чуканов А.Н.: корректировка целей и задач, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы по разработке комплексной диагностики органической эректильной дисфункции и реконструктивно-восстановительных операций с использованием различных видов имплантов для индивидуализации техники хирургического вмешательства в урологии и хирургии, госрегистрация № 20163403 от 08.09.2016 г.

Для цитирования: Пархоменко ОВ, Повелица ЭА, Чуканов АН. Ультразвуковая диагностика артериогенной эректильной дисфункции. Проблемы здоровья и экологии. 2022;19(3):65–72. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2022-19-3-09>

Ultrasound diagnosis of arteriogenic erectile dysfunction

Volha V. Parhomenko¹, Eduard A. Povelitsa¹, Alexei N. Chukanov²

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

²Belarusian State Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Belarus

Abstract

Objective. To evaluate the effectiveness of a comprehensive study of the entire arterial tract of erectile function (EF) in patients with arteriogenic erectile dysfunction (ED) to determine the tactics of correction.

Material and methods. 83 patient with newly diagnosed organic ED (N48.4 ICD-10) were examined. Ultrasound examination of the arteries of the aorto-iliac segments, transperineal examination of the internal pudendal arteries (IPA), arteries of the penis in a state of de-and tumescence, transrectal examination of the prostatectomy gland (TRUS), multispiral computed tomography (MSCT), angiography of the pelvic arteries in men.

Results. A transperineal ultrasound examination of the VPA has been developed, which makes it possible to evaluate important morphometric and hemodynamic features of the artery on the perineum, effectively determine the steno-occlusive lesions of the VPA, while the accuracy of the method is 92.4%, sensitivity is 95.38%, specificity is 89.36%, which is comparable to MSCT angiography.

Conclusion. The obtained information about arterial blood flow in the IPA basin using transperineal ultrasound is the advantage of this non-invasive diagnostic method. For the full diagnosis of arteriogenic ED, traditional ultrasound of the IF should be supplemented with ultrasound assessment of the arteries of the aorto-iliac segments, IPA for the study of the entire arterial tract with the subsequent choice of the proper correction tactics.

Key words: *arteriogenic erectile dysfunction, internal pudendal artery, penis*

Author contributions. OV. Parhomenko: research concept and design, collecting material and obtaining experimental data, statistical data processing, editing; EA. Povelitsa: recruitment of the patient database, conducting a pharmacological test, AN. Chukanov: adjustment of goals and objectives, checking of critical content, approving the manuscript for publication.

Conflict of interests. Authors declare no conflict of interest.

Funding. The work was carried out as a part of a research on the development of a comprehensive diagnosis of organic erectile dysfunction and reconstructive- restorative operations using various types of implants to individualize the technique of surgical intervention in urology and surgery. Date and number of state registration № 20163403 от 08.092016.

For citation: Parhomenko OV, Povelitsa EA, Chukanov AN. Ultrasound diagnosis of arteriogenic erectile dysfunction. *Health and Ecology Issues.* 2022;19(3):65–72. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2022-19-3-09>

Введение

Эректильная дисфункция — одна из самых дискуссионных и сложно изучаемых проблем. Анализ и учет поддаются лишь те пациенты, которые добровольно, путем самообращения предъявляют жалобы на ухудшение в сексуальной сфере, либо эти проблемы устанавливаются при проведении научного медицинского исследования. Эректильная дисфункция — это неспособность достижения и поддержания эрекции, достаточной для проведения полноценного полового акта [1, 2]. В настоящее время ЭД страдают более 50 % мужчин старше 40 лет. По приблизительным данным, в мире число таких пациентов составляет более 150 млн [2, 3, 4].

Распространенность ЭД объясняется наличием множества факторов риска: сердечно-сосудистые, системные заболевания (хроническая почечная недостаточность, сахарный диабет и др.) и их сочетания, эндокринные и неврологические нарушения, применение лекарственных средств, лучевая терапия, оперативные вмешательства на органах малого таза, а также гиперлипидемия, курение и малоподвижный образ жизни [5, 6, 7, 8].

Для выяснения большинства причин артериогенной ЭД необходимо исследование всего артериального пути ЭФ, которое до сих пор не проводилось, хотя известно, что выбор адекватного метода лечения зависит от точности определения ведущего механизма, в том числе самого распространенного артериогенного или их комбинации в каждом конкретном случае заболевания.

Цель исследования

Оценить эффективность комплексного исследования всего артериального тракта ЭФ у пациентов с артериогенной ЭД для определения тактики коррекции.

Материалы и методы

Было обследовано 83 пациента с впервые выявленным диагнозом «Органическая ЭД» (N48.4 МКБ-10).

Пациенты были разделены на следующие группы:

- 23 пациента с атеросклерозом аорто-подвздошных сегментов (группа АС).
- 30 пациентов с сахарным диабетом 1 и 2 типов (группа СД).
- 30 пациентов с установленным и верифицированным диагнозом рака предстательной железы (группа РПЖ).

В контрольную группу вошли 30 здоровых мужчин.

В группе АС медиана возраста составила 51 (47,0; 58,0) год, в группе СД — 52 (39,0; 67,0) года, в группе РПЖ — 55 (49,0; 58,0) лет, в контрольной группе — 52 (43,0; 62,0) года. Группы были сопоставимы по возрасту ($p = 0,193$) и соматическому статусу.

Основанием для включения пациентов в обследование служила возможность проведения не менее двух методов лучевой диагностики и согласие пациента. Критериями исключения являлись: психогенная симптоматика, эректильная деформация (болезнь Пейрони), врожденные сосудистые аномалии, сосудистые катастрофы в анамнезе, травмы малого таза в анамнезе.

Из инструментальных методов исследования пациентам было выполнено: УЗИ артерий аорто-подвздошных сегментов (определялись стено-окклюзионные поражения сосудов), трансперинеальное исследование ВПА (изменялись параметры: диаметр, линейная скорость кровотока (ЛСК), длина, глубина залегания, ход, просвет, тип кровотока), артерий ПЧ в состоянии де- и тумесценции (оценивали диаметр, просвет сосудов, ЛСК, стено-окклюзионные поражения), ТРУЗИ (выявлялась очаговая патология), МСКТ-ангиография артерий малого таза (опре-

делялись стено-окклюзионные поражения сосудов аорто-подвздошных сегментов, ВПА).

Для оценки степени достоверности трансперинеального исследования ВПА полученные результаты сравнивали с результатами МСКТ-ангиографии артерий малого таза в режимах Volum Rendering и 3D mp. («золотой стандарт») [9].

Ультразвуковые исследования проводились на аппаратах VOLUSON 730 EXPERT (производитель — General Electric), ACCUVIX-V 10 (производитель — Samsung Medison). Использовались датчики: линейный мультисекторный — с частотой 7,5–12,5 МГц, конвексный — 3,5–5 МГц.

Из лучевых методов исследований проводили МСКТ-ангиографию на 64-срезовом двухэнергетическом компьютерном томографе Discovery 750 (производитель — General Electric), работающем в программе pelvis, толщина среза и промежуток между срезами составляли 0,625 мм.

При использовании трансперинеального УЗИ были оценены параметры ВПА: диаметр, ЛСК, длина, ход, просвет, тип кровотока до и после фармакологической пробы [10].

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета статистических программ «Statistica», 8,0. Использовались параметрические и непараметрические методы статистической обработки. Для сравнения морфометрических и гемодинамических количественных показателей в группах с ЭД (АС, СД, РПЖ) использовался критерий Краскела — Уоллиса, качественных — критерий χ^2 Пирсона,

различия параметров до и после фармакологической пробы рассчитывались по критерию Вилкоксона, параметры в контрольной группе и в группе с ЭД сравнивались с помощью критерия Манна — Уитни. Различия считали значимыми при $p < 0,05$ [11].

Оценка специфичности, чувствительности методов исследования осуществлялась путем построения ROC-кривых с использованием пакета статистических программ MedCalc. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

У пациентов контрольной группы при трансперинеальном исследовании в состоянии детумесценции ПЧ были исследованы морфометрические и гемодинамические параметры. Диаметр ВПА составил от 1,3 до 2,0 мм, ЛСК в артерии варьировала в пределах от 18 до 31 см/с, визуализация ее была возможна на протяжении от 2,3 до 3,3 см, ход артерии у 96,7 % пациентов определялся прямолинейным, а просвет — проходимым, у всех пациентов фиксировался магистральный неизменный тип кровотока.

При УЗИ ВПА в 2D-режиме у пациентов контрольной группы артерия была проходима и визуализировалась без дефектов заполнения, определялась четкость наружных и внутренних ее контуров. При использовании цветового доплеровского картирования (ЦДК) определялось равномерное «прокрашивание» сосуда (рисунок 1).

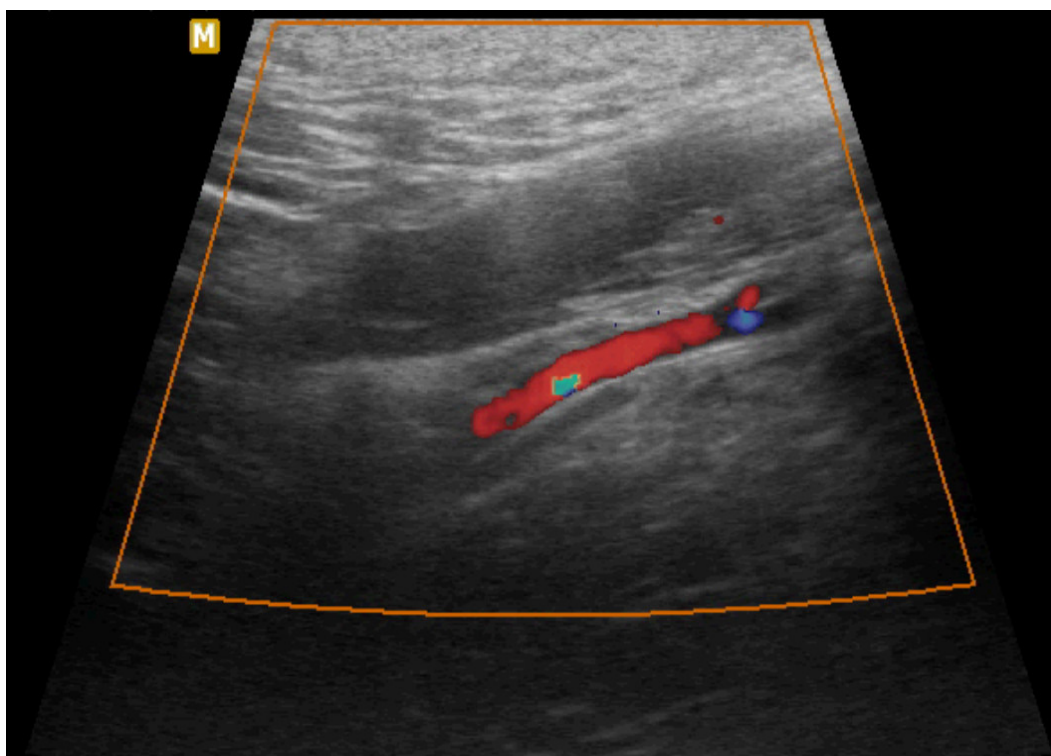


Рисунок 1. Эхограмма а. pudenda interna у пациента контрольной группы при трансперинеальном ультразвуковом сканировании

Figure 1. Echogram of a. pudenda interna in a control group patient during transperineal ultrasound scanning

В этой же группе в ответ на интракавернозное введение простагландина E¹ была зафиксирована реакция ВПА в виде значимого увеличения ее диаметра в 1,3 раза, ЛСК — в 1,9 раза и длины — в 1,3 раза ($p < 0,001$). Ход ВПА выпрям-

лялся, контуры ее становились ровными. У всех мужчин контрольной группы на промежности отмечался магистральный неизменный тип артериального кровотока (таблица 1).

Таблица 1. Морфометрические и гемодинамические параметры ВПА при трансперинеальном УЗИ до и после фармакологической пробы у мужчин контрольной группы ($n = 30$)

Table 1. Morphometric and hemodynamic parameters of the VPA during transperineal ultrasound before and after the pharmacological test in men of the control group ($n=30$)

Параметр	До пробы	После пробы	Уровень р
ВПА справа диаметр, мм	1,4 (1,3–1,8)	1,8 (1,7–2,0)	0,016
ВПА слева диаметр, мм	1,5 (1,4–1,8)	2,0 (1,7–2,0)	0,006
ВПА ЛСК справа, см/с	21,5 (18,0–31,0)	40,0 (35,0–52,0)	$p < 0,001$
ВПА ЛСК слева, см/с	22,5 (18,0–30,0)	42,0 (38,0–52,0)	$p < 0,001$
Длина ВПА справа, см	2,5 (1,3–3,0)	3,0 (2,5–3,5)	0,244
Длина ВПА слева, см	2,3 (1,6–3,3)	3,0 (2,0–3,5)	0,116
Глубина залегания ВПА справа, см	1,9 (1,8–2,2)	2,0 (1,8–2,3)	0,119
Глубина залегания ВПА слева, см	1,9 (1,8–2,1)	1,9 (1,8–2,1)	0,051
Ход ВПА справа прямолинейный непрямолинейный	29 (96,7 %) 1 (3,3 %)	30 (100 %) 0	— *
Ход ВПА слева прямолинейный непрямолинейный	29 (96,7 %) 1 (3,3 %)	30 (100 %) 0	— *
Просвет ВПА справа проходим прерывистый непроходим	29 (96,7 %) 1 (3,3 %) 0	29 (96,7 %) 1 (3,3 %) 0	— *
Просвет ВПА слева проходим прерывистый непроходим	29 (96,7 %) 1 (3,3 %) 0	29 (96,7 %) 1 (3,3 %) 0	— *
Тип кровотока (магистральный неизменный) справа (магистральный измененный) справа (коллатеральный) справа	30 (100 %) 0 0	30 (100 %) 0 0	— *
Тип кровотока (магистральный неизменный) справа (магистральный измененный) справа (коллатеральный) справа	30 (100 %) 0 0	30 (100 %) 0 0	— *

* Уровень значимости не рассчитан, так как в группе присутствуют нулевые частоты альтернативного состояния показателя

При сопоставлении данных (диаметр, длина, ход, просвет ВПА) при трансперинеальном УЗИ ВПА и МСКТ-ангиографии в режиме Volume Rendering и 3D mir в контрольной группе было отмечено полное совпадение результатов ультразвукового и ангиографического исследования ($p > 0,05$).

Нами проводилась фармакологическая проба с интракавернозным введением вазоактивных

лекарственных средств из группы простагландинов E¹ с последующим УЗИ ВПА и артерий ПЧ в режиме дуплексного сканирования, где стимуляция наблюдалась не только в артериях ПЧ, но и во ВПА и не происходила в рядом расположенных артериальных сосудах из других артериальных бассейнов, сопоставимых по диаметру с ВПА [10].

Во всех группах с ЭД до пробы исследовались параметры ВПА: диаметр, ЛСК, длина,

глубина залегания, ход, просвет, тип кровотока. Анализировались различия этих параметров между группами с ЭД (АС, СД, РПЖ). Из полученных данных установлено, что между группами исследования не было статистически значимых различий по большинству параметров ($p > 0,05$). Однако такие параметры, как длина и просвет ВПА с обеих сторон значимо различались в изучаемых группах. Это можно объяснить тем, что стено-окклюзионные поражения артерий аорто-подвздошных сегментов и бассейна ВПА в каждой группе определялись на разных уровнях артериального тракта и, соответственно, визуализация длины и просвета зависела от этих значений.

При сравнении показателей (диаметр, ЛСК, длина, тип кровотока во ВПА) групп пациентов с ЭД и контрольной группы до пробы определены значимые различия ($p < 0,001$), в то время как ЛСК кавернозных артерий в этих группах не различалась. Мы объясняем это тем, что эти артерии хотя и участвуют в механизме эрекции, но являются лишь дистальным участком артериального пути обеспечения ЭФ.

При сравнительном анализе показателей УЗИ у пациентов с ЭД и в контрольной группе после фармакологической пробы все параметры в группе с ЭД (диаметр, ЛСК, протяженность, ход, просвет, тип кровотока во ВПА, ЛСК кавернозных артерий) также как и до пробы были статистически значимо меньше, чем в группе сравнения ($p < 0,001$). Отсутствовала или была невыраженной реакция расширения ВПА на интракавернозное введение вазоактивного препарата ($p > 0,05$).

При этом различия в показателях у пациентов группы РПЖ и в группе контроля были более выраженными, чем между пациентами в группах АС, СД и контрольной группе, что свидетельствовало о значительных перфузионных гемодинамических нарушениях ВПА. Так, диаметр ВПА у пациентов группы РПЖ после фармакологической пробы был меньше в 1,4 раза, у пациентов группы СД — в 1,3 раза, а у пациентов группы АС — лишь в 1,1 раза в сопоставлении с группой контроля. У 27 (90 %) пациентов группы РПЖ практически отсутствовала реакция на интракавернозное введение вазоактивных препаратов, и лишь у 3 (10,0 %) пациентов улучшилась визуализация просвета, у 30 (100 %) пациентов не наблюдалось выпрямление хода артерии. Мы объясняем это тем, что пациентам группы РПЖ проводилась лучевая терапия, при которой значительно поражаются артерии, участвующие в ЭФ, чем в других группах.

По литературным данным, окклюзии и стенозы в бассейне ВПА приводят к уменьшению притока артериальной крови к ПЧ и, как следствие, развитию ЭД [12, 13, 14]. Поэтому было проведено сравнение стено-окклюзионных поражений аорто-подвздошных сегментов, ВПА, артерий ПЧ между группами с ЭД, где не было выявлено различий по количеству стено-окклюзионных поражений артерий ($p = 0,408$).

Однако у пациентов в группе АС, имевших моностенозы, наблюдались признаки мультифокального атеросклероза аорто-подвздошных сегментов, ВПА, артерий ПЧ с двух сторон различной степени выраженности и явлениями кальциноза атеросклеротических бляшек. При этом необходимо отметить, что в группе СД количество стенозов и окклюзий отмечалось чаще в тех артериях, которые находились на большем отдалении от магистральных сосудов, поскольку при этом заболевании поражение артерий происходит за счет медиасклероза [15]. Различия наблюдались во всех отделах артериального тракта по возрастанию: стеноз аорто-подвздошно-бедренного сегмента справа — 36,67 % (11), стеноз ВПА справа — 63,33 % (19), стеноз кавернозных артерий справа — 70,0 % (21) ($p = 0,022$); стеноз аорто-подвздошно-бедренного сегмента слева — 40,0 % (12), стеноз слева ВПА — 56,67 % (17), стеноз кавернозных артерий слева — 63,33 % (19) ($p = 0,0019$). Различия между группами с ЭД наблюдались лишь в окклюзионных поражениях кавернозных артерий справа ($p < 0,001$), слева ($p = 0,0013$). Это объясняется тем, что в группе РПЖ с ЭД после комплексного лечения с применением лучевой терапии отмечались наиболее выраженные нарушения, чем в других группах, и поражение происходило преимущественно в дистальных ветвях артериальной перфузии ЭФ: окклюзия кавернозных артерий справа в группе АС — 21,74 % (5), слева — 30,43 % (7); окклюзия кавернозных артерий справа в группе СД — 26,67 % (8), слева — 30,0 % (9); окклюзия кавернозных артерий справа в группе РПЖ — 66,67 % (20), слева — 63,33 % (19).

При проведении УЗИ в 2D-режиме измененные ВПА при стено-окклюзионных поражениях чаще визуализировались с неровным прерывистым контуром, при использовании ЦДК артерия неравномерно «прокрашивалась» (рисунок 2).

При окклюзии ВПА в 2D-режиме невозможно было оценить состояние просвета, поскольку стенки имели размытые контуры и при проведении ЦДК артерия полностью не «прокрашивалась» (рисунок 3).

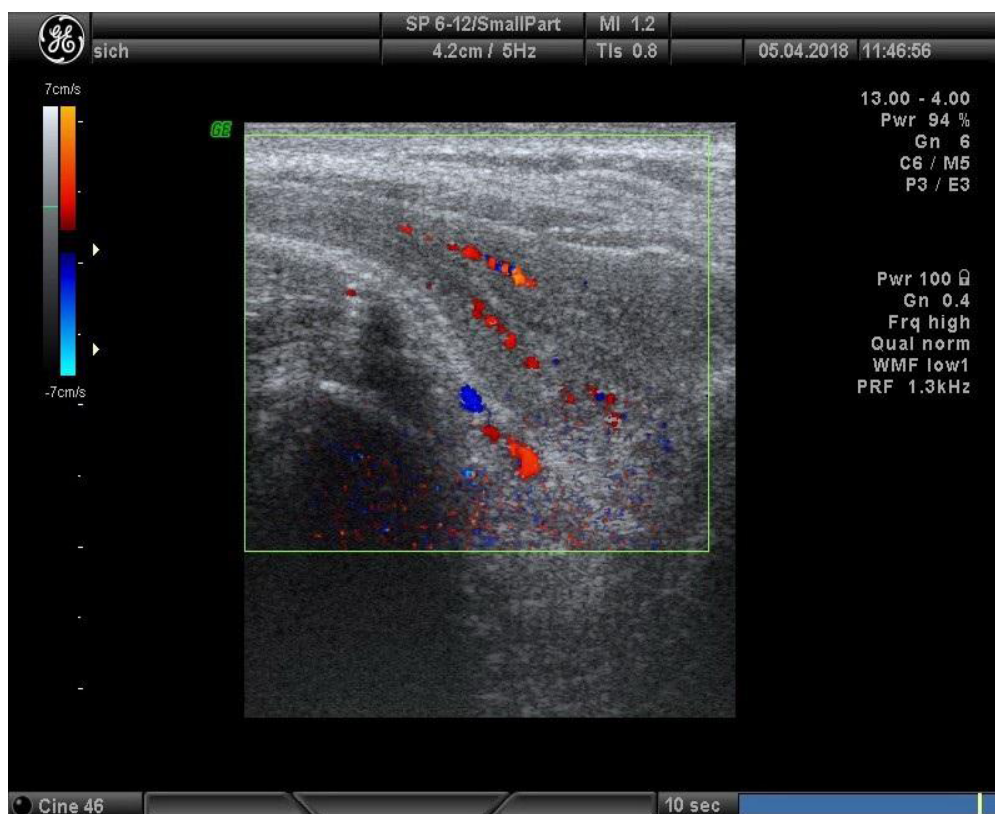


Рисунок 2. Эхограмма пациента с артериогенной ЭД, стеноз ВПА и места ее деления на a. profunda penis et a. dorsalis
 Figure 2. Echogram of a patient with arteriogenic ED, stenosis of the VPA and its division into a. profunda penis et a. dorsalis

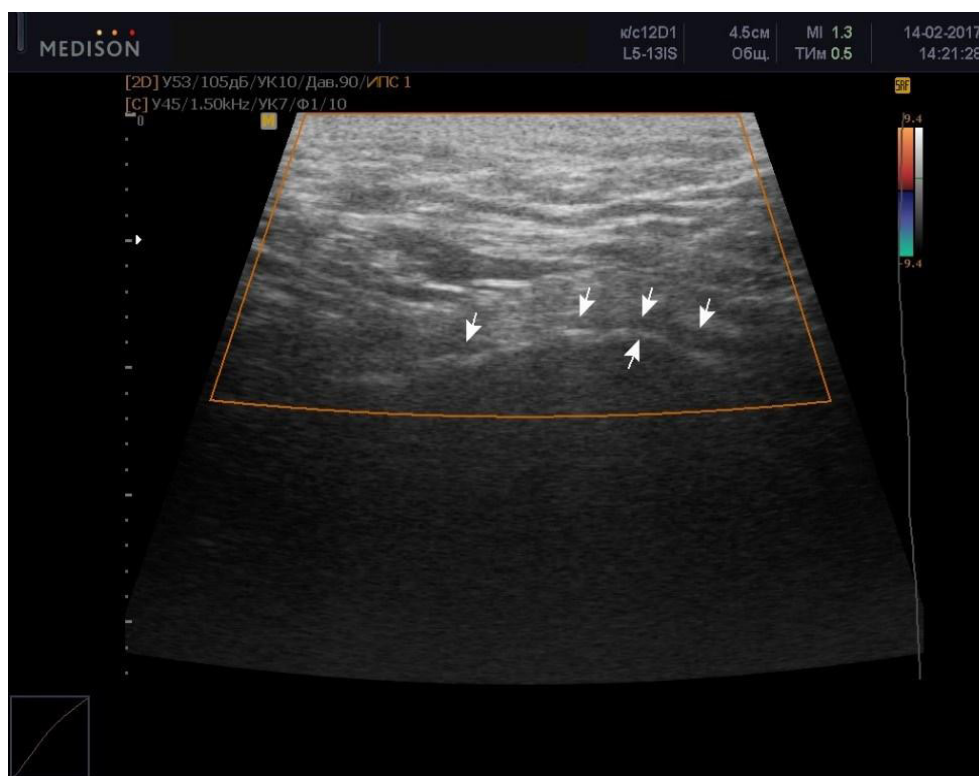


Рисунок 3. Эхограмма экстратазового отдела ВПА при трансперинеальном УЗИ с признаками окклюзии артерии;
 стрелкой обозначена ВПА
 Figure 3. Echogram of the extratase department of the VPA during transperineal ultrasound with signs of artery occlusion;
 the arrow indicates the VPA

Трансперинеальное УЗИ ВПА мы оцениваем как принципиально важный метод исследования для диагностики артериогенной ЭД, так как это позволяет получить информацию о состоянии артериального кровообращения в «ключевой» артерии, ответственной за кровоснабжение ПЧ, и дополнить артериогенный путь ЭФ. Этот метод позволяет эффективно определять стено-окклюзионные поражения ВПА, при этом точность метода составляет 92,4 %, чувствительность — 95,38 % (95% ДИ [87,1–99,0]), специфичность — 89,36 % (95 % ДИ [76,9–96,5]), что сопоставимо с МСКТ-ангиографией.

Заключение

Для установления диагноза при артериогенной ЭД исследование необходимо начинать с доступного, недорогого и высокоинформативного метода, каким является УЗИ. Использование МСКТ-ангиографии на начальном этапе исследования нецелесообразно в связи с высокой стоимостью и недостаточной информативностью (нет технической возможности измерить параметры: ЛСК, тип кровотока, глубину залегания ВПА) для данного заболевания.

Проведенное комплексное клинко-лучевое исследование пациентов с артериогенной ЭД показывает, что одной из ее причин является стено-окклюзионное поражение ВПА. Полученная информация об артериальном кровотоке в бассейне ВПА с помощью трансперинеального УЗИ (диаметр, ЛСК, длина, глубина залегания, ход, просвет ВПА, тип кровотока и стено-окклюзионные поражения в ней) является достоинством этого неинвазивного метода диагностики, поскольку изолированное УЗИ только артерий ПЧ не дает полной информации о причинах ЭД.

Для полноценной диагностики артериогенной ЭД традиционное УЗИ ПЧ должно быть дополнено ультразвуковой оценкой артерий аорто-подвздошных сегментов, ВПА. Таким образом, оптимальным алгоритмом первичной визуализации является УЗИ всего артериогенного тракта: от аорты до конечных ветвей артерий ПЧ.

Полученная диагностическая информация необходима для последующего принятия правильного решения о возможности той или иной хирургической коррекции.

Список литературы

1. Мустафина ВИ, Гурьев ЭН. Возможности ультразвуковой диагностики артериальной эректильной дисфункции у мужчин. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2012;7(5):45-49.
2. Верткин АЛ, Моргунов ЛЮ, Будылев СА, Кривцова ЕВ. Эректильная дисфункция: повторение и заметки. *Медицинский совет*. 2011;(1-2):30-40.
3. Верткин АЛ, Водолазкая АН, Галкин ИВ, Моргунов ЛЮ, Уряднова МН. Эректильная дисфункция: лечение и профилактика. *Медицинский совет*. 2010;(3-4):38-41.
4. Feldman HA, Goldstein I, Hatzichristou DG, Krane RJ, McKinlay JB. Impotence and its medical and psychosocial correlates: results of the Massachusetts Male Aging Study. *J Urol*. 1994 Jan;151(1):54-61.
DOI: [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)34871-1](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)34871-1)
5. Nicolosi A, Laumann EO, Glasser DB, Moreira ED Jr, Paik A, Gingell C; Global Study of Sexual Attitudes and Behaviors Investigators' Group. Sexual behavior and sexual dysfunctions after age 40: the global study of sexual attitudes and behaviors. *Urology*. 2004 Nov;64(5):991-997.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2004.06.055>
6. Верткин АЛ, Полупанова ЮС, Кривцова ЕВ, Хайбулина ЭТ, Микаберидзе ЭН, и др. Распространенность и клиническое значение эректильной дисфункции у кардиологических больных. *Consilium Medicum*. 2005;7(7):577-582.
7. Верткин АЛ, Тополянский АВ, Кривцова ЕВ. Эректильная дисфункция в общетерапевтической практике. *Медицина. Качество жизни*. 2004;3(6):44-47.
8. Гамидов СИ, Дмитриев ДГ, Овчинников РИ. Эректильная дисфункция у мужчин. *Consilium Medicum*. 2003;5(12):736-740.
9. Kawanishi Y, Lee KS, Kimura K, Kojima K, Yamamoto A, Numata A. Feasibility of multi-slice computed tomography in the diagnosis of arteriogenic erectile dysfunction. *BJU Int*. 2001 Sep;88(4):390-395.
DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1464-410x.2001.02316.x>
10. Повелица ЭА, Доста НИ, Пархоменко ОВ, Ниткин ДМ, Шестерня АМ, Аничкин ВВ. Ультразвуковое исследование внутренней половой артерии трансперинеальным доступом при артериогенной эректильной дисфункции. *Урология*. 2017;(4):55-61.
DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/urol.2017.4.55-61>
11. Реброва ОЮ. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. Москва: МедиаСфера; 2002. 312 с.
12. Тикко ХК, Тюндер ЭО, Пыдер КА. Поражение внутренней подвздошной артерии, восстановление ее проходимости и половой функции. Актуальные вопросы хирургии, Тарту; 1971. С. 105-110.
13. Околокулак ЕС. Эректильная дисфункция сосудистого генеза. (анатомия, физиология, диагностика и хирургическая коррекция). Гродно: ГРМУ; 2004. 194 с.
14. Мазо ЕБ, Зубарев АР, Жуков ОБ. Ультразвуковая диагностика васкулогенной эректильной дисфункции. Москва: Медицина; 2003. 112 с.
15. Роживанов РВ, Акимова АН, Дубский СА, Курбатов ДГ, Дедов ИИ. Особенности заболеваний мочеполовой системы при сахарном диабете. *Сахарный диабет*. 2009;(2):40-45.
DOI: <https://doi.org/10.14341/2072-0351-5396>
16. Kawanishi Y, Lee KS, Kimura K, Kojima K, Yamamoto A, Numata A. Feasibility of multi-slice computed tomography in the diagnosis of arteriogenic erectile dysfunction. *BJU Int*. 2001 Sep;88(4):390-395.
DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1464-410x.2001.02316.x>

References

1. Mustafina VI, Gur'ev JeN. Possibilities of ultrasound diagnostics of arterial erectile dysfunction in men. *Medical Bulletin of Bashkortostan*. 2012;7(5):45-49. (In Russ.).
2. Vertkin AL, Morgunov LYu, Budylev SA, Kryvtsova EV. Erectile dysfunction: Repetition and notes. *Medical advice*. 2011;(1-2):30-40. (In Russ.).
3. Vertkin AL, Vodolazkaja AN, Galkin IV, Morgunov LJU, Urjadnova MN. Erectile dysfunction: treatment and prevention. *Medical advice*. 2010;(3-4):38-41. (In Russ.).
4. Feldman HA, Goldstein I, Hatzichristou DG, Krane RJ, McKinlay JB. Impotence and its medical and psychosocial correlates: results of the Massachusetts Male Aging Study. *J Urol*. 1994 Jan;151(1):54-61. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)34871-1](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)34871-1)
5. Nicolosi A, Laumann EO, Glasser DB, Moreira ED Jr, Paik A, Gingell C; Global Study of Sexual Attitudes and Behaviors Investigators' Group. Sexual behavior and sexual dysfunctions after age 40: the global study of sexual attitudes and behaviors. *Urology*. 2004 Nov;64(5):991-997. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2004.06.055>
6. Vertkin AL, Polupanova JuS, Krivtsova EV, Khaibullina ET, Mikaberidze EN, et al. Prevalence and clinical significance of erectile dysfunction in cardiac patients. *Consilium Medicum*. 2005;7(7):577-582. (In Russ.).
7. Vertkin AL, Topoljanskij AV, Krivcova EV. Erectile dysfunction in general therapeutic practice. *Medicine. Quality of life*. 2004;3(6):44-47. (In Russ.).
8. Gamidov SI, Dmitriev DG, Ovchinnikov RI. Erectile dysfunction in men. *Consilium Medicum*. 2003;5(12):736-740. (In Russ.).
9. Kawanishi Y, Lee KS, Kimura K, Kojima K, Yamamoto A, Numata A. Feasibility of multi-slice computed tomography in the diagnosis of arteriogenic erectile dysfunction. *BJU Int*. 2001 Sep;88(4):390-395. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1464-410x.2001.02316.x>
10. Povelica JeA, Dosta NI, Parhomenko OV, Nitkin DM, Shesternja AM, Anichkin VV. Ultrasound examination of the internal genital artery by transperineal access in arteriogenic erectile dysfunction. *Urology*. 2017;(4):55-61. (In Russ.). DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/urol.2017.4.55-61>
11. Rebrova OJu. Statistical analysis of medical data. Application of the STATISTICA application software package. Moscow: Mediasphere; 2002. 312 p. (In Russ.).
12. Tikko HK, Tjunder JeO, Pyder KA. The defeat of the internal iliac artery, restoring its permeability and sexual function. *Actual problems of surgery, Tartu*; 1971 P. 105-107.
13. Okolokulak ES. Erectile dysfunction of vascular origin: (anatomy, physiology, diagnosis and surgical correction). Grodno: Grodno State Medical University; 2004. 194 p. (In Russ.).
14. Mazo EB, Zubarev AR, Zhukov OB. Ultrasound diagnostics of vasculogenic erectile dysfunction. Moscow: Medicine; 2003. 112 p. (In Russ.).
15. Rozhivanov RV, Akimova AN, Dubsy SA, Kurbatov DG, Dedov II. Specific features of urogenital disorders in patents with diabetes mellitus. *Diabetes mellitus*. 2009;12(2):40-45. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.14341/2072-0351-5396>
16. Kawanishi Y, Lee KS, Kimura K, Kojima K, Yamamoto A, Numata A. Feasibility of multi-slice computed tomography in the diagnosis of arteriogenic erectile dysfunction. *BJU Int*. 2001 Sep;88(4):390-395. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1464-410x.2001.02316.x>

Информация об авторах / Information about authors

Пархоменко Ольга Викторовна, врач ультразвуковой диагностики, ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9637-3941>

e-mail: phialysha@mail.ru

Повелица Эдуард Анатольевич, к.м.н., врач-уролог, ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4390-5590>

e-mail: povelitsaed@gmail.com

Чуканов Алексей Николаевич, к.м.н., доцент, ректор ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», Минск, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5563-1788>

e-mail: a.chukanov@tut.by

Volha V. Parhomenko, physician of ultrasound diagnostics, Republican Scientific and Practical Center for Radiation Medicine and Human Ecology

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9637-3941>

e-mail: phialysha@mail.ru

Eduard A. Povelitsa, Ph. D. (Med.), urologist, Republican Scientific and Practical Center for Radiation Medicine and Human Ecology

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4390-5590>

e-mail: povelitsaed@gmail.com

Alexei N. Chukanov, Ph. D. (Med.), Associate Professor, rector Belarusian State Medical Academy of Postgraduate Education.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5563-1788>

e-mail: a.chukanov@tut.by

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Пархоменко Ольга Викторовна

e-mail: phialysha@mail.ru

Volha V. Parhomenko

e-mail: phialysha@mail.ru

Поступила в редакцию / Received 18.07.2022

Поступила после рецензирования / Accepted 15.08.2022

Принята к публикации / Revised 16.08.2022