



СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ ЭНДОМЕТРИОЗА

© Е.И. Русина¹, М.И. Ярмолинская^{1,2}, А.О. Иванова¹

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии им. Д.О. Отта», Санкт-Петербург;

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург

Для цитирования: Русина Е.И., Ярмолинская М.И., Иванова А.О. Современные подходы при лучевой диагностике эндометриоза. – 2020. – Т. 69. – № 2. – С. 59–72. <https://doi.org/10.17816/JOWD69259-72>

Поступила: 24.02.2020

Одобрена: 26.03.2020

Принята: 13.04.2020

■ Эндометриоз — широко распространенное гинекологическое заболевание, которое поражает женщин репродуктивного возраста. Точный диагноз крайне важен для определения стратегии лечения эндометриоза. В статье приведен обзор современных данных о ценности лучевых методов для диагностики наружного генитального и экстрагенитального эндометриоза, глубокого инфильтративного эндометриоза, аденомиоза. Показана необходимость использования систематического подхода к обследованию малого таза у женщин с предполагаемым эндометриозом, а также приведены современные термины и способы измерения с целью описания ультразвуковой картины эндометриоза.

■ **Ключевые слова:** глубокий инфильтративный эндометриоз; наружный генитальный эндометриоз; аденомиоз; ультразвуковая диагностика; лучевая диагностика.

MODERN METHODS FOR RADIOLOGICAL DIAGNOSIS OF ENDOMETRIOSIS

© E.I. Rusina¹, M.I. Yarmolinskaya^{1,2}, A.O. Ivanova¹

¹ The Research Institute of Obstetrics, Gynecology, and Reproductology named after D.O. Ott, Saint Petersburg, Russia;

² North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

For citation: Rusina EI, Yarmolinskaya MI, Ivanova AO. Modern methods for radiological diagnosis of endometriosis. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2020;69(2):59-72. <https://doi.org/10.17816/JOWD69259-72>

Received: February 24, 2020

Revised: March 26, 2020

Accepted: April 13, 2020

■ Endometriosis is a widespread gynecological disease, which affects reproductive-aged women. An accurate diagnosis is critical to develop a more comprehensive treatment strategy for endometriosis than is currently available. This article provides an overview of current data on the value of radiation techniques for the diagnosis of external genital and extra-genital endometriosis, deep infiltrating endometriosis, and adenomyosis. The necessity of using a systematic approach to examine the pelvis in women with suspected endometriosis is shown, modern terms and methods of measurement being given to describe ultrasound picture of endometriosis.

■ **Keywords:** deep infiltrating endometriosis; external genital endometriosis; adenomyosis; ultrasound; radiation diagnosis.

Введение

Эндометриоз представляет серьезную проблему современной гинекологии, особенно его распространенные инфильтративные формы. Правильно установленный топический диагноз крайне важен для определения стратегии лечения эндометриоза. Если принимается решение об оперативном лечении, то оно должно быть выполнено в полном объеме.

В недавно изданном постановлении консенсуса Всемирного общества по изучению эндометриоза рекомендовано создание высоко-специализированных центров для лечения распространенного эндометриоза, в частности его инфильтративных форм. Данная рекомендация предполагает разработку надежной системы предоперационной оценки, которая позволила бы незамедлительно устанавливать

локализацию и тяжесть заболевания. Для точной диагностики локализации и протяженности очагов эндометриоза необходимо использовать неинвазивные методы визуализации.

Наружный генитальный и инфильтративный эндометриоз

Существует мнение, что ни один из современных методов визуализации не может заменить лапароскопическую диагностику в обнаружении эндометриоза тазовой брюшины [1]. Однако отсутствие ультразвуковых признаков эндометриоза не является основанием для исключения данного диагноза, и женщинам с выраженными симптомами должна быть выполнена лапароскопия. В то же время очаги эндометриоза, в том числе и экстрагенитального, в виде узлов, инфильтратов, а также кистозных образований, полость которых заполнена геморрагическим, «мелкодисперсным» содержимым, при инфильтративной или кистозной форме заболевания можно визуализировать с помощью современных методов лучевой диагностики — ультразвукового исследования (УЗИ), компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) и позитронно-эмиссионной томографии [2–5].

Дополнение данных УЗИ, выполненного опытным оператором, к анамнезу и гинекологическому осмотру позволяет повысить точность диагностики генитального эндометриоза [6]. Точность ультразвуковой диагностики в значительной степени зависит от расположения эндометриоидных очагов и повышается с увеличением общего количества поражений [7]. По данным отечественных

и зарубежных исследователей, диагностическая точность современного УЗИ сопоставима с МРТ органов малого таза (ретроцервикальный эндометриоз — 80 и 95 %, аденомиоз — 85 и 95 %, эндометриоидные кисты 75 и 100 % соответственно) [8]. В обзоре Cochrane 2016 г. проанализированы 49 исследований с участием 4807 женщин. Для эндометриом яичников определена высокая чувствительность и специфичность трансвагинального ультразвукового исследования (ТВУЗИ) и МРТ. Согласно результатам обзора (анализ восьми исследований, 765 участников), ТВУЗИ для диагностики эндометриоидных кист обладает чувствительностью 0,93 и специфичностью 0,96, МРТ (три исследования, 179 участников) — чувствительностью 0,95 и специфичностью 0,91 [1]. Метаанализ 17 исследований, проведенный в 2019 г., продемонстрировал высокую точность ТВУЗИ, сопоставимую с МРТ, для всех локализаций наружного генитального эндометриоза за исключением ректовагинальной перегородки (РВП) [9].

Эндометриоидные кисты яичников в большинстве случаев имеют характерные ультразвуковые признаки: расположение кисты сзади и сбоку от матки; средняя и повышенная эхогенность «мелкодисперсной» взвеси, заполняющей кисту; значительная толщина стенок (0,2–0,6 см) (рис. 1).

В том случае если образование имеет небольшие размеры (до 1,5 см в диаметре), содержащаяся в нем взвесь не всегда четко визуализируется, поэтому киста может напоминать солидную опухоль. Для эндометриом характерно также ограничение подвижности яичников при УЗИ [10]. Эндометриомы яичников часто ассоциированы с другими очагами эндометриоза, например, с глубоким инфильтративным эндометриозом (ГИЭ) и спаечной болезнью [11]. Симптом «целующихся яичников» отражает наличие тяжелого спаечного процесса в малом тазу. Отмечено, что эндометриоз кишечника и маточных труб значительно чаще встречается у женщин при наличии симптома «целующихся яичников», чем без него: 18,5 против 2,5 % и 92,6 против 33 % соответственно [12]. Эндометриомы способны проходить стадию децидуализации в период беременности и в таком случае могут быть ошибочно приняты за рак яичников при УЗИ [13]. Одновременное наличие других очагов эндометриоза может способствовать постановке правильного диагноза эндометри-

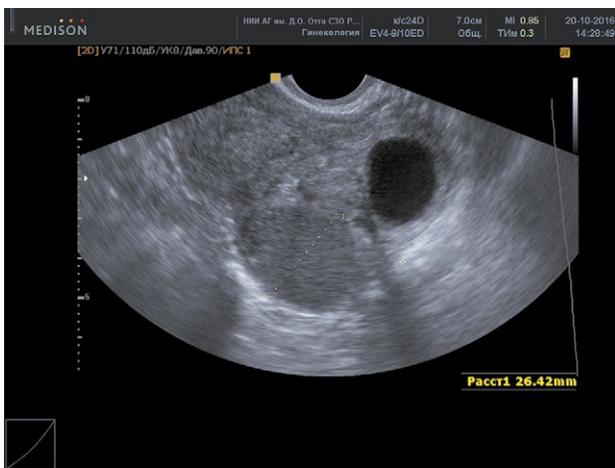


Рис. 1. Эндометриома яичника

Fig. 1. Ovarian endometrioma

оидной кисты в период беременности и минимизировать риск проведения хирургических вмешательств без необходимости.

Особенность эндометриоидных кист яичников при МРТ заключается в инверсии МР-сигнала на T1- и T2-взвешенных изображениях, что характерно для любого объекта, содержащего продукты биодegradации гемоглобина; гомогенном высоком интенсивном МР-сигнале на T1-взвешенном изображении и гипоинтенсивном или изоинтенсивном (со слабым повышением) на T2-взвешенном изображении; гомогенном характере повышения или понижения сигнала с эффектом его равномерного «затенения» (shading), с кольцом гемосидерина по периферии [14].

При диагностике глубокого инфильтративного эндометриоза ТВУЗИ представляет собой визуализирующий метод первой линии [15]. По данным различных исследований (9 исследований, 934 участника), чувствительность ТВУЗИ при глубоком инфильтративном эндометриозе составляет 0,79, а специфичность — 0,94 и сопоставима по этим характеристикам с МРТ (6 исследований, 266 участников; чувствительность — 0,94 и специфичность — 0,77) [1]. Согласно сообщениям отдельных исследователей, диагностическая ценность УЗИ в обнаружении ГИЭ очень высока для некоторых анатомических локализаций [16, 17]. В своем метаанализе Hudelist et al. заключают, что ТВУЗИ как с предварительной подготовкой кишечника, так и без нее является точным неинвазивным методом предоперационного выявления ГИЭ ректосигмоидной области [18].

Важно, что, по другим данным, чувствительность и специфичность ТВУЗИ для обнаружения ГИЭ весьма неоднозначна вне зависимости от его локализации [19]. Недостаток единообразия при описании анатомической локализации заболевания, отсутствие стандартизированных определений в ультразвуковой классификации определяют значительную варибельность сообщений о точности ТВУЗИ в диагностике эндометриоза. Для того чтобы УЗИ женщин с предполагаемым диагнозом «эндометриоз» проводилось по стандартизированным методикам и техника измерения эндометриоидных очагов и терминология заключений были единообразны, международная группа исследователей разработала рекомендации, представленные в виде консенсуса [20]. Эксперты предложили алгоритм обследования, включающий четыре базовые ступени УЗИ при

обследовании пациенток с предполагаемым или известным эндометриозом.

1. Рутинное обследование матки и придатков (ультразвуковые признаки аденомиоза, наличия или отсутствия эндометриом).
2. Оценка «мягких симптомов» при ТВУЗИ (то есть локальная болезненность и подвижность яичников).
3. Оценка состояния дугласова кармана на основе ультразвуковых «скользящих симптомов».
4. Оценка узлов ГИЭ в переднем и заднем отделах малого таза.

Эти этапы обследования могут идти в любом порядке, но, чтобы подтвердить или исключить различные формы эндометриоза, важно выполнить все четыре ступени. Большое значение имеет динамическая ультрасонография — исследование, при котором врач оценивает и состояние, и подвижность тазовых органов в реальном времени.

На **первой ступени** исследования при помощи ТВУЗИ необходимо оценить подвижность матки (нормальная, сниженная или фиксированная), а также выявить ультразвуковые признаки аденомиоза и описать их с использованием терминов и определений, представленных в консенсусе по морфологическому ультразвуковому обследованию матки [21]. Должно быть отмечено наличие или отсутствие эндометриом, их количество, размер, систематически измеренный в трех ортогональных плоскостях, и указаны их ультразвуковые особенности [22]. Ультразвуковые характеристики каждой эндометриомы следует описывать с использованием международной терминологии для оценки опухолей яичников с учетом признаков возможной малигнизации [23].

В соответствии с моделью прогнозирования риска и предложенными группой IOTA в 2013 г. (от англ. International Ovarian Tumor Analysis) пятью простыми признаками оценивают ультразвуковые признаки злокачественности новообразования (М-признаки) и ультразвуковые признаки доброкачественности (В-признаки) яичников.

Признаки злокачественности IOTA (М-признаки)

1. Солидное образование неравномерной структуры.
2. Асцит.
3. Как минимум четыре папиллярных разрастания.
4. Неоднородное многокамерное солидное образование более 10 см.
5. Гиперваскуляризация.

Признаки доброкачественности ЮТА (В-признаки)

1. Однокамерное образование.
2. Солидный компонент, максимальный размер которого составляет <7 мм.
3. Гладкостенная многокамерная киста диаметром <10 см.
4. Акустическая тень.
5. Аvascularность при цветном доплеровском картировании.

По ЮТА образование расценивают как злокачественное, если присутствует хотя бы один М-признак и нет ни одного В-признака. Если присутствует хотя бы один В-признак и нет ни одного М-признака, образование считают доброкачественным. При отсутствии М- и В-признаков или, наоборот, присутствии и М-, и В-признака образование расценивают как неопределенное [24].

В 2018 г. в США также опубликована система O-RADS (от англ. Ovarian-Adnexal Reporting and Data System), определяющая единую терминологию описания новообразования яичника, его краев, внутренней структуры и васкуляризации, ультразвуковые признаки простой и однокамерной кисты, геморрагической кисты, эндометриомы, дермоидной кисты и фибромы яичника. Предложено выделять пять типов новообразований яичника: 1) однокамерная киста без солидного компонента; 2) однокамерная киста с солидным компонентом; 3) многокамерная киста без солидного компонента; 4) многокамерная киста с солидным компонентом; 5) солидное образование [25].

Вторая ступень состоит в поиске ультразвуковых «мягких симптомов», то есть локальной болезненности и ограничения подвижности яичников. Наличие «мягких симптомов» говорит о повышенной вероятности поверхностного эндометриоза и спаечной болезни [26]. При надавливании рукой в области между маткой и яичником во время ТВУЗИ можно оценить, фиксирован ли яичник к матке медиально, к тазовой стенке латерально или к крестцово-маточным связкам (КМС). Спайки можно также заподозрить, если при надавливании датчиком и/или при абдоминальной пальпации свободной рукой яичники или матка кажутся фиксированными к прилежащим органам/тканям (широкой связке матки, мочевому пузырю, прямой кишке и/или париетальной брюшине кармана Дугласа). При наличии жидкости в малом тазу между яичниками и маткой или брюшиной кармана Дугласа

могут быть видны тонкие тяжи ткани — спайки [26, 27].

Третья ступень — это оценка состояния кармана Дугласа на основе «скользящих симптомов» посредством ТВУЗИ в реальном времени.

Для оценки «скользящих симптомов» в том случае, когда матка находится в положении *anteversion*, необходимо осторожно надавить трансвагинальным датчиком на шейку матки, чтобы установить, свободно ли скользит передняя стенка прямой кишки по задней поверхности шейки матки (ретроцервикальная область) и задней стенке влагалища. Если матка находится в положении *retroversion*, следует осторожно надавить на заднюю стенку верхней части дна матки трансвагинальным датчиком, чтобы установить, свободно ли скользит передняя стенка прямой кишки по задней поверхности шейки матки и по задней стенке верхней части дна матки. Затем врач, проводящий обследование, должен положить одну руку на переднюю брюшную стенку в надлобковой области и перемещать матку в пространстве между пальпирующей рукой и трансвагинальным датчиком (находящимся в другой руке), чтобы оценить, свободно ли скользит кишечник по задней поверхности верхней части/дна матки. В случае утвердительного ответа данный скользящий симптом считают положительным для данной области. Если при проведении ТВУЗИ передняя стенка прямой кишки либо передняя стенка сигмовидной кишки не скользит беспрепятственно по задней стенке шейки матки или задней стенке дна матки соответственно, то есть как минимум в одной из этих областей «скользящий симптом» отрицательный, то карман Дугласа считается облитерированным [28, 29].

Четвертая ступень состоит в поиске очагов ГИЭ в переднем и заднем отделах малого таза. Передний отдел включает мочевой пузырь, маточно-пузырное пространство и матку. С целью оценки переднего отдела датчик устанавливают у переднего свода влагалища. Частичное наполнение мочевого пузыря помогает оценить его стенки, обнаружить и описать эндометриоидные узлы. При двухмерном (2D) УЗИ картина ГИЭ переднего отдела может быть различной, включая гипоэхогенные линейные или сферические очаги с четкими контурами или без, с вовлечением мышечной стенки (наиболее часто) или слизистой оболочки мочевого пузыря [6, 30]. Размеры узлов мочевого пузыря также измеряют в трех ортогональных плоскостях.

Глубокий инфильтративный эндометриоз мочевого пузыря диагностируют только в случае поражения мышечной стенки мочевого пузыря. Очаги, распространяющиеся только на серозную оболочку, относятся к поверхностному экстрагенитальному эндометриозу.

Для правильного описания предложено разделить мочевой пузырь при УЗИ на четыре зоны: первая — зона треугольника, лежащая на расстоянии 3 см от места открытия мочеточника, представляет собой гладкую треугольную область, ограниченную двумя отверстиями мочеточников и внутренним отверстием уретры; вторая — дно мочевого пузыря, обращена кзади и книзу и прилегает к влагалищу и надвлагалищной части шейки матки; третья — купол мочевого пузыря, лежащий выше дна мочевого пузыря внутрибрюшинно; четвертая — внебрюшинная часть мочевого пузыря.

Наличие облитерации маточно-пузырного пространства можно оценить посредством «скользящих симптомов»: трансвагинальный датчик помещают в область переднего свода, и матка смещается между датчиком и рукой врача, находящейся в надлобковой области. Если мочевой пузырь не проскальзывает свободно по передней стенке матки, «скользящий симптом» считают отрицательным, а пузырно-маточное пространство — облитерированным. Спайки в переднем отделе обнаруживают почти у трети женщин с операцией кесарева сечения в анамнезе, они не обязательно являются симптомом тазового эндометриоза [31].

Течение заболевания у женщин с ГИЭ с вовлечением мочеточников может быть бессимптомным, поэтому распространенность эндометриоидных очагов в мочевыделительном тракте может быть недооценена [32–36]. Всем женщинам с ГИЭ необходимо проводить трансабдоминальное сканирование с целью выявления возможного стеноза мочеточников. Необходимо тщательно обследовать дистальные отделы мочеточников с помощью трансвагинального датчика. Мочеточники можно обнаружить, установив местоположение уретры в сагиттальной плоскости и передвигая датчик по направлению к латеральной стенке таза. При этом определяется внутрипузырный отдел мочеточника и отслеживается его ход до места выхода из мочевого пузыря и далее, по направлению к боковой стенке таза и выше, до уровня бифуркации общих подвздошных сосудов. Целесообразно дожидаться появления перистальтики, поскольку это подтверждает

проходимость мочеточника. Как правило, мочеточники выглядят как длинная тубулярная гипоэхогенная структура с толстой гиперэхогенной оболочкой, идущая от латеральной поверхности дна мочевого пузыря к общим подвздошным сосудам. Расширение мочеточников при эндометриозе обусловлено стриктурами из-за наружного сдавления или внутренней инфильтрации. Необходимо измерить расстояние от дистального отверстия мочеточника до стриктуры [37, 38]. Степень гидронефроза оценивают и классифицируют в соответствии с общепринятыми ультразвуковыми критериями [39].

При ТВУЗИ очаги ГИЭ заднего отдела визуализируются как гипоэхогенные утолщения стенок кишечника или влагалища или как гипоэхогенные солидные узлы различного размера с гладкими или нечеткими контурами [40]. По данным Chapron et al. [41], наиболее часто ГИЭ в заднем отделе локализуется в КМС, заднем своде влагалища, передней стенке прямой кишки и сигмовидной кишке. Некоторые авторы рекомендуют предварительно проводить подготовку кишечника перед сканированием малого таза и применять клизмы за час до проведения УЗИ для удаления остатков фекальных масс и газа из ректосигмоидного отдела [37, 42]. Однако данные процедуры не являются необходимыми, отсутствуют проспективные исследования, в которых бы сравнивалось ТВУЗИ с предварительной подготовкой кишечника и без подготовки при диагностике ГИЭ кишечника.

Ректовагинальная область включает влагалище, прямую кишку и РВП. Вовлечение РВП следует подозревать, когда узел ГИЭ виден на ТВУЗИ в ректовагинальном пространстве ниже линии, проходящей по нижнему краю задней губы шейки матки (под брюшиной). Следует отметить, что изолированный ГИЭ РВП встречается редко. Размеры узлов ГИЭ РВП следует описывать в трех ортогональных плоскостях, и необходимо измерить расстояние между нижним краем очага и анусом.

Если при ТВУЗИ узел ГИЭ выявляется в ректовагинальном пространстве ниже линии, проходящей по каудальному концу брюшины нижнего края маточно-прямокишечного кармана (кармана Дугласа), и выше линии, проходящей по нижней границе задней губы шейки матки (под брюшиной), то можно предположить вовлечение заднего свода и/или бокового свода влагалища. Эндометриоз заднего свода влагалища можно заподозрить и тогда, когда задний

свод влагалища утолщен, или при обнаружении отдельного узла в гиперэхогенном слое стенки влагалища. Гиперэхогенный узел может быть гомогенным и негетогенным с большими кистозными областями и без них, также могут визуализироваться кистозные области, окружающие узел [6, 31]. Очаги в форме песочных часов встречаются, когда очаги ГИЭ в области заднего свода влагалища распространяются на переднюю стенку прямой кишки [44]. Эти очаги находятся между брюшиной и карманом Дугласа и обычно бывают большого размера — 3 см и более [45].

В норме КМС обычно не видны при УЗИ. Очаги ГИЭ КМС могут стать видимыми на срединно-сагиттальной проекции матки. Однако лучшей визуализации можно добиться, поместив трансвагинальный датчик у заднего свода влагалища по средней линии в сагиттальной плоскости и затем продвигая датчик латерально и вниз к шейке матки. Считают, что КМС поражены ГИЭ, когда визуализируется гипоэхогенное утолщение с четкими или нечеткими краями в пределах внутрибрюшинной жировой ткани, окружающей КМС. Очаги могут быть изолированы или составлять часть большего узла, распространяющегося на влагалище или на другие окружающие структуры. «Утолщенные» КМС можно измерить в поперечной плоскости в месте прикрепления связки к шейке матки при условии, что связка легко отличима от прилежащих структур. В некоторых случаях очаги ГИЭ с вовлечением КМС локализуются в *torus uterinus* (поперечный валик в задней

части шейки матки, образованный соединением прямокишечно-маточных складок). В таком случае поражение выглядит как центральное утолщение в ретроцервикальной области [46]. Размеры узлов ГИЭ КМС должны быть зарегистрированы в трех ортогональных плоскостях.

При классическом ГИЭ кишечника поражаются передний отдел прямой кишки, ректосигмоидное соединение и/или сигмовидная кишка, все они могут быть визуализированы при помощи ТВУЗИ. В норме все слои стенки прямой кишки могут быть визуализированы при помощи ТВУЗИ: серозная оболочка прямой кишки выглядит как тонкая гиперэхогенная линия; мышечная оболочка гипоэхогенна, с продольным гладкомышечным слоем (снаружи) и циркулярным гладкомышечным слоем (изнутри), разделенными нечеткой тонкой гиперэхогенной линией; подслизистая оболочка гиперэхогенна; слизистая оболочка гипоэхогенна [43]. Гистологически эндометриоз кишечника определяется как наличие эндометриоидных желез и стромы в стенке кишки, достигающих как минимум мышечной оболочки [47], где они неизменно вызывают гладкомышечную гиперплазию и фиброз. В результате утолщается стенка кишечника и несколько сужается его просвет. Глубокий инфильтративный эндометриоз кишечника может проявляться в форме изолированных очагов или может быть мультифокальным (множественные очаги, поражающие один сегмент) и/или мультицентрическим (множественные очаги, поражающие несколько сегментов кишечника, то есть тонкую кишку, толстую кишку, слепую кишку, илеоцекальное соединение и/или аппендикс) [48]. Колонографию посредством КТ и МРТ можно применять в диагностике как мультифокального, так и мультицентрического эндометриоза кишечника [48].

Обычно ГИЭ кишечника визуализируется при ТВУЗИ в виде утолщенной и гипоэхогенной мышечной оболочки или гипоэхогенных узлов с гиперэхогенными очагами или без них с размытыми краями. Сонографически очаги в кишечнике гиперэхогенны, в некоторых случаях может быть замечен более тонкий участок или «хвост», напоминающий комету [49]. Вместо нормального вида мышечной оболочки прямой кишки и ректосигмоидного отдела выявляют узлы патологической ткани с возможной ретракцией и адгезией, которые приводят к появлению симптомов так называемого головного убора индейца или лосиных рогов (рис. 2).

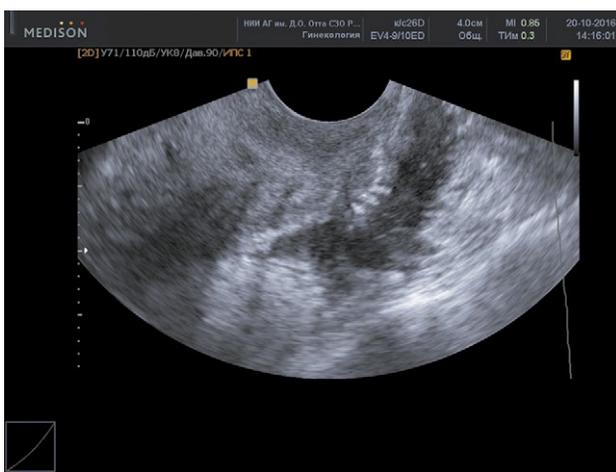


Рис. 2. Глубокий инфильтративный эндометриоз кишечника. Симптом «головного убора индейца» или «лосиных рогов»

Fig. 2. Deep infiltrating intestinal endometriotic nodule: “Indian headdress” or “moose antler” sign

Поскольку при ГИЭ кишечника одновременно могут быть поражены различные его участки, следует тщательно обследовать кишечник с целью обнаружения других очагов поражения прямой кишки или ректосигмоидного отдела. Предварительные данные показывают, что очаги ГИЭ прямой кишки ассоциированы с вторичными очагами кишечника в 54,6 % случаев [42]. При выявлении мультифокальных очагов ГИЭ кишечника следует измерить общую средне-сагиттальную длину вовлеченного сегмента кишечника от каудального к краниальному направлению. Важно знать, что сморщивание кишки в области узлов ГИЭ ректосигмоидного отдела может привести к переоценке толщины очага и недооценке его действительной длины. Данный феномен описывают как симптом «шляпки гриба» на МРТ, он также может быть виден на ТВУЗИ [50].

Несомненно, необходим опыт в проведении гинекологического УЗИ для оценки «скользящих симптомов» с целью предварительной оценки облитерации кармана Дугласа. Menaka et al. показали, что исследователи, которые провели как минимум 200 ТВУЗИ, лучше интерпретируют «скользящие симптомы» по сравнению с теми, кто провел менее 200 исследований [51]. Опытные операторы, которые провели свыше 2500 сканирований, достигают профессионализма в установлении «скользящих симптомов» при обнаружении облитерации кармана Дугласа и узлов ГИЭ прямой кишки приблизительно после 40 обследований [52, 53].

На рис. 3 представлен обзор локализаций ГИЭ переднего и заднего отделов малого таза [20].

Для улучшения визуализации очагов ГИЭ применяют дополнительные ультразвуковые методики. Хотя цветовое доплеровское картирование (ЦДК) широко используют для оценки эндометриоза, проспективные данные о его роли в диагностике ГИЭ отсутствуют [22]. Обычно очаги эндометриоза в ректосигмоидном отделе плохо васкуляризованы. Методика ЦДК полезна при дифференциальной диагностике ГИЭ кишечника и рака прямой кишки.

Предварительное наполнение прямой кишки водой хорошо переносится и позволяет оценить степень стеноза просвета кишечника [54]. По данным S. Ferreo et al., точность ТВУЗИ с наполнением кишки водой при диагностике ректосигмоидного эндометриоза и оценке размеров эндометриозных очагов сопоставима

с результатами КТ. При этом интенсивность боли, испытываемой во время наполнения кишки воздухом при КТ, больше, чем во время проведения УЗИ [55].

Ультразвуковое исследование влагалища с контрастированием солевым раствором представляет собой комбинацию ТВУЗИ с введением солевого раствора во влагалище [56]. Используют трансвагинальный датчик со специализированным гидравлическим кольцом (манжетой) в основании, которое наполняют приблизительно 40 мл солевого раствора с целью предотвращения вытекания 60–120 мл солевого раствора, введенного во влагалище катетером Фолея [57]. Раствор создает акустическое окно между трансвагинальным датчиком и окружающими влагалище структурами и оказывает давление, растягивающее стенки влагалища. Это позволяет более полно визуализировать стенки влагалища, а также передний и задний своды влагалища.

С целью проведения гелевоконтрастного УЗИ перед введением трансвагинального датчика в задний свод влагалища пластиковым шприцем вводят 20–50 мл геля [37, 58]. Гель создает акустическое окно, позволяя визуализировать структуры заднего отдела «на расстоянии». Гель должен быть аккуратно набран в шприц, необходимо убедиться в том, что воздух отсутствует или количество пузырьков минимальное.

Трансректальное ультразвуковое исследование применяют в случаях, если проведение ТВУЗИ невозможно или неуместно, например в случае девственности пациентки [59]. Метаанализ 17 исследований показал, что трансректальное ультразвуковое исследование дает более точную информацию, чем МРТ, для очагов ректосигмоидного отдела, но менее точную, чем ТВУЗ, для других локализаций наружного генитального эндометриоза за исключением РВП [9].

Представлены сообщения о применении трехмерного ТВУЗИ. В одном исследовании был проанализирован трехмерный волюметрический массив данных и продемонстрированы преимущества трехмерного исследования в диагностике ГИЭ заднего отдела без вовлечения кишечника, такого как ГИЭ КМС, влагалища или РВП [17]. Однако трехмерное УЗИ не позволяет оценить мобильность тазовых органов и локальную болезненность.

Существуют ограниченные данные об эффективности трансвагинальной эластографии

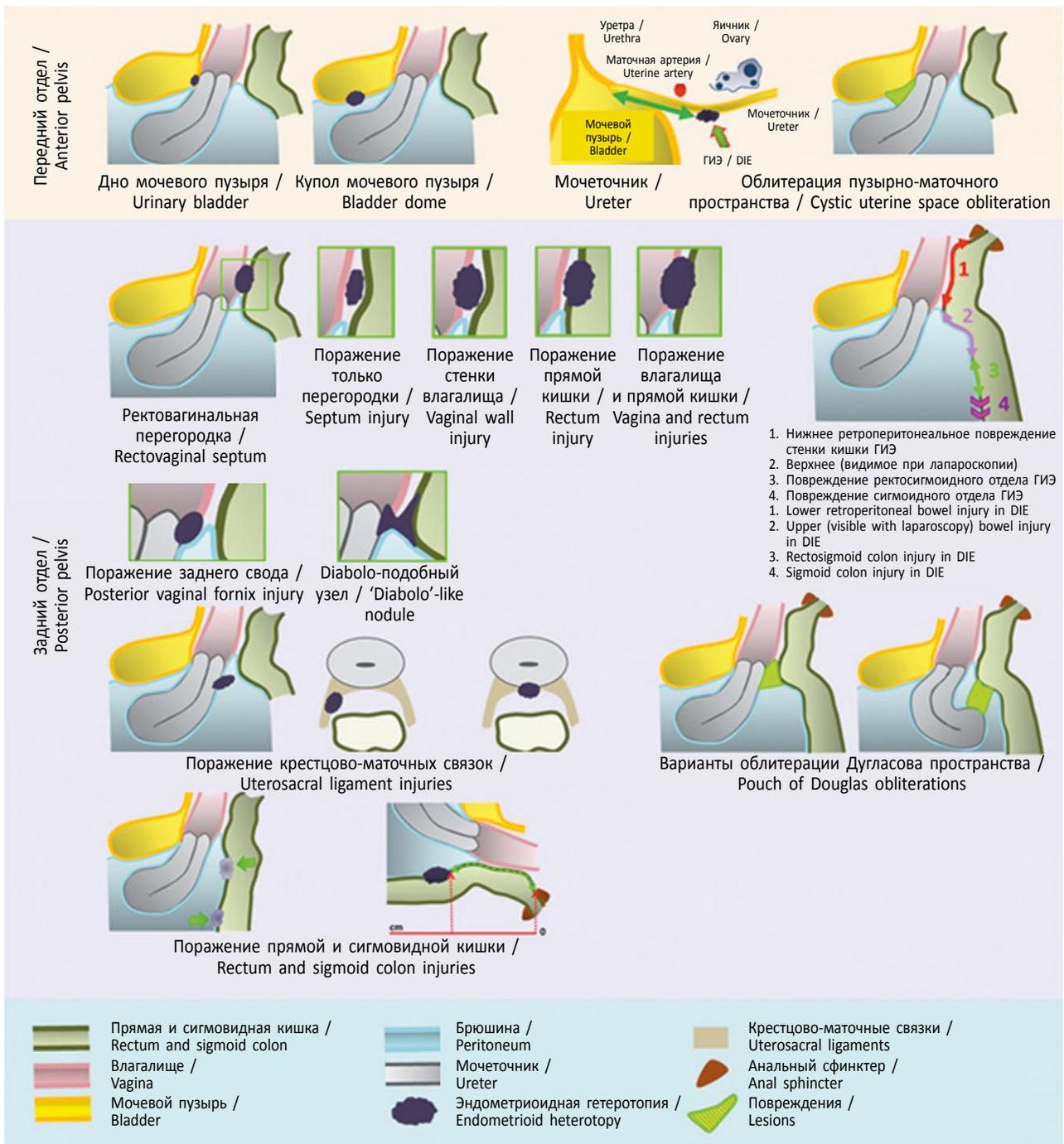


Рис. 3. Схемы локализаций глубокого инфильтративного эндометриоза переднего и заднего отделов малого таза [20]: ГИЭ — глубокий инфильтративный эндометриоз

Fig. 3. Schematic drawings giving overview of anterior and posterior compartmental locations of deep infiltrating endometriosis [20]: DIE, deep infiltrative endometriosis

в диагностике ГИЭ [60]. Узлы ГИЭ обычно демонстрируют высокую жесткость при проведении эластографии.

Аденомиоз

Высокоинформативными методами в диагностике различных форм аденомиоза являются ТВУЗИ и МРТ. Информативность УЗИ

для выявления аденомиоза колеблется, по данным разных авторов, от 20 до 86 % [61]. Чувствительность трансвагинальной эхографии в диагностике аденомиоза зависит от степени распространенности заболевания и составляет, по данным В.Н. Демидова и соавт. (2002), при I степени 65,4 %, при II — 75,0 %, при III — 92,0 %, при очаговой форме — 21,0 %,

при узловой форме — 80,0 % [62]. Таким образом, согласно В.Н. Демидову и соавт., средняя точность диагностики аденомиоза составляет 88,7 %, чувствительность — 91,5 %, а специфичность — 86 %. Т. Tellum et al. в 2019 г. представили метаанализ, включающий 10 исследований и 827 пациенток, которым было выполнено двух или трехмерное (2D, 3D) ТВУЗИ, и 317 пациенток, которым была проведена МРТ. Анализ показал, что ТВУЗИ и МРТ при диагностике аденомиоза дают сопоставимые результаты. Чувствительность МРТ, 2D-ТВУЗИ, 3D-ТВУЗИ и общего ТВУЗИ составляет 78 % (70–84), 74 % (68–79), 84 % (77–89), 78 % (73–82) соответственно, специфичность — 88 % (83–92), 76 % (71–79), 84 % (77–89), 78 % (74–81) соответственно (95 % доверительный интервал). В качестве диагностического метода первой линии рекомендовано ТВУЗИ. Если ТВУЗИ оказывается неубедительным, в качестве метода второй линии применяют МРТ [63].

Согласно классификации В.Н. Демидова, А.И. Гуса (2002) наиболее характерными признаками **I степени распространенности аденомиоза** являются следующие:

- 1) появление небольших (диаметром около 1 мм) анэхогенных трубчатых структур, идущих от эндометрия по направлению к миометрию;
- 2) наличие в области базального слоя эндометрия небольших круглой или овальной формы гипо- и анэхогенных включений диаметром около 1–2 мм;
- 3) неравномерность толщины базального слоя эндометрия;
- 4) деформация и зазубренность или изрезанность базального слоя эндометрия;
- 5) появление в миометрии, непосредственно примыкающем к полости матки, отдельных участков повышенной эхогенности толщиной до 3–4 мм.

При этом толщина матки несколько увеличена без выраженной асимметрии между толщиной передней и задней стенок.

Наряду с вышеуказанными признаками при **аденомиозе II степени** распространенности на сканограммах выявляют:

- 1) увеличение толщины матки — превышает верхнюю границу нормы;
- 2) утолщение одной стенки матки по сравнению с другой на 0,4 см и более;
- 3) различную толщину зоны повышенной неоднородной эхогенности в миометрии, непосредственно примыкающей к полости матки;

- 4) небольшие округлые анэхогенные образования диаметром 2–5 мм, а также жидкостные полости различной формы и размеров, содержащие мелкодисперсную взвесь (кровь), а иногда и плотные включения небольшой эхогенности (сгустки крови) в зоне повышенной эхогенности. Толщина матки при аденомиозе II степени увеличена приблизительно у половины больных.

Аденомиоз III степени распространенности характеризуется:

- 1) увеличением матки, в основном переднезаднего размера;
- 2) преимущественным увеличением толщины одной из стенок матки;
- 3) наличием в миометрии зоны повышенной неоднородной эхогенности, занимающей более половины толщины стенки матки;
- 4) наличием в области эхогенной зоны анэхогенных включений диаметром 2–6 мм или жидкостных полостей различной формы и размеров, содержащих мелкодисперсную взвесь;
- 5) появлением в месте расположения патологического образования множественных средней и низкой эхогенности близко расположенных полос, ориентированных перпендикулярно плоскости сканирования;
- 6) наличием зоны повышенной эхогенности и анэхогенной зоны в области дальнего фронта в области переднего фронта сканирования. Толщина матки при аденомиозе III степени увеличена практически у всех пациенток.

При **узловой** и **очаговой** формах аденомиоза на сканограммах присутствуют следующие эхографические признаки:

- 1) зоны повышенной эхогенности круглой или овальной формы с ровными контурами в стенке матки при узловой форме эндометриоза и с неровными — при очаговой;
- 2) небольшие (диаметром 2–6 мм) анэхогенные включения или кистозные полости, содержащие мелкодисперсную взвесь;
- 3) повышенная эхогенность возле переднего фронта образования и пониженная — возле дальнего;
- 4) близко расположенные полосы средней и низкой эхогенности в патологическом очаге, ориентированные перпендикулярно плоскости сканирования;
- 5) деформация срединного маточного эха при подслизистом расположении узла. Толщина



Рис. 4. Узловая форма аденомиоза

Fig. 4. Nodular adenomyosis

матки при очаговой и узловой формах аденомиоза зависит от размера патологического образования (рис. 4).

При проведении МРТ, как и при ТВУЗИ, возможно с высокой точностью определить особенности и степень распространения разных форм аденомиоза. Для больных очаговой формой аденомиоза характерны неоднородность структуры миометрия из-за наличия мелких очагов разной формы и низкой плотности, не имеющих четких границ с нормальной тканью миометрия. При диффузной форме аденомиоза матка увеличена, шаровидной формы, с нечеткими контурами и разной толщиной передней и задней стенок. При узловой форме аденомиоза матка увеличена из-за образований округлой формы и низкой плотности без четких границ в толще миометрия. Узлы при аденомиозе в отличие от миомы матки лишены псевдокапсулы, четких границ и сосудистых ветвей. Компьютерная томография не является основным методом диагностики аденомиоза. Кроме того, для его обнаружения необходимо проведение исследования с рентгеноконтрастным болюсным усилением. Как уже упоминалось выше, МРТ позволяет диагностировать аденомиоз с высокой степенью точности с чувствительностью 78–88 % и специфичностью 67–93 % [64]. Существует тесная корреляция между изображением, получаемым при МРТ, и результатами гистологического исследования [65]. При МРТ, особенно с использованием T2-взвешенных изображений, хорошо визуализируются все слои стенки матки, в том числе и соединительная зона (junctional zone) (СЗ) между эндометрием и миометрием. В настоящее время большое значение придают

исследованию толщины и внешнего вида СЗ для диагностики аденомиоза. По данным разных авторов, неоднородность СЗ и ее утолщение более 8–12 мм с высокой долей вероятности свидетельствуют в пользу аденомиоза [66].

С помощью современных ультразвуковых методик 3D-сканирования также можно оценить СЗ. В отличие от стандартной 2D-эхографии получение коронарного среза полости матки при 3D-сканировании позволяет оценить СЗ боковых стенок и дна матки. Кроме того, с помощью VCI (от англ. volume contrast imaging — объемное контрастное изображение) возможно более четко визуализировать гипоехогенную структуру СЗ. А.И. Ahmed по результатам исследования с использованием 3D-сканирования в коронарной плоскости матки подтвердили высокую (80 %) диагностическую точность «туманной» и неравномерной СЗ в качестве критерия диагностики аденомиоза [67]. По данным К.М. Джамалутдиновой (2019), сравнение информативности 2D- и 3D-ультразвукового сканирования в выявлении аденомиоза, особенно его начальных форм, показало важность определения структуры и толщины СЗ. Наиболее значимыми параметрами при 3D-трансвагинальной эхографии автор считает разницу между максимальной и минимальной толщиной СЗ (более или равной 4 мм), максимальную толщину СЗ (более 8 мм) и ее неоднородность. Общая точность 2D- и 3D-ультразвуковой диагностики аденомиоза составила 83 и 89 %, чувствительность — 75 и 91 %, специфичность — 90 и 88 % соответственно [68].

Вспомогательную роль в диагностике аденомиоза при проведении УЗИ могут играть доплерометрия и ЦДК. Средние значения индекса резистентности в маточных артериях при аденомиозе находятся в диапазоне от 0,68 до 0,87, в артериях вблизи очага аденомиоза — в диапазоне от 0,64 до 0,77. Колебания, вероятно, могут быть обусловлены как различной степенью распространенности эндометриоза, так и числом обследованных больных [69, 70]. Степень васкуляризации очагов аденомиоза выше, чем интактного миометрия. У больных узловой формой аденомиоза при ЦДК кровотоков регистрируется только в периферических участках узлов аденомиоза. При обнаружении опухолевидных образований в миометрии с целью дифференциальной диагностики узлов аденомиоза и интрамуральных фибромиоматозных узлов целесообразно провести ЦДК

с доплерометрией кровотока в сосудах контактного и интактного по отношению к узлу миометрия. При узловой форме аденомиоза внутриопухольевый кровоток в центральной части образования не определяется [71].

Заключение

Возможности УЗИ в выявлении эндометриоза яичников, ГИЭ, аденомиоза хорошо изучены [18–20]. Исследованием первой линии у пациенток с предполагаемым эндометриозом является ТВУЗИ [15]. Прогностическая способность ТВУЗИ в отношении тяжелых форм ГИЭ, а также облитерации Дугласова пространства помогает в реализации мультидисциплинарной хирургической тактики [15, 26–28, 72, 73].

Необходимо использовать систематический подход к обследованию малого таза у женщин с предполагаемым эндометриозом, а также применять общепринятые термины и способы измерения с целью описания ультразвуковой картины эндометриоза. Это позволит повысить точность диагностики и, соответственно, составить корректный план лечения.

Литература

- Nisenblat V, Bossuyt PM, Farquhar C, et al. Imaging modalities for the non-invasive diagnosis of endometriosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;2:CD009591. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009591.pub2>.
- Демидов В.Н. Экстрагенитальный эндометриоз и его ультразвуковая диагностика // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2010. – № 3. – С. 102–111. [Demidov VN. Extragenital endometriosis ultrasound diagnostics. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2010;(3):102-111. (In Russ.)]
- Трофименко И.А., Марченко Н.В., Труфанов Г.Е. Особенности магнитно-резонансной семиотики наружного генитального эндометриоза // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2008. – № 4. – С. 23–27. [Trofimenko IA, Marchenko NV, Trufanov GE. The peculiarities of magnetic resonance findings at endometriosis externa. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii*. 2008;(4):23-27. (In Russ.)]
- Huang H, Li C, Zarogoulidis P, et al. Endometriosis of the lung: report of a case and literature review. *Eur J Med Res*. 2013;18(1):13. <https://doi.org/10.1186/2047-783X-18-13>.
- Леншин А.В., Быстрицкая Т.С., Ильин А.В., Крайнов С.А. Торакальный эндометриоз (клинико-радиологическое наблюдение, обзор литературы) // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2014. – № 51. – С. 118–129. [Lenshin AV, Bystritskaya TS, Il'in AV, Kraynov SA. Thoracic endometriosis (clinical-radiologic study, review). *Bulletin of physiology and pathology of respiration*. 2014;(51):118-129. (In Russ.)]
- Hudelist G, Ballard K, English J, et al. Transvaginal sonography vs. clinical examination in the preoperative diagnosis of deep infiltrating endometriosis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2011;37(4):480-487. <https://doi.org/10.1002/uog.8935>.
- Holland TK, Cutner A, Saridogan E, et al. Ultrasound mapping of pelvic endometriosis: does the location and number of lesions affect the diagnostic accuracy? A multicentre diagnostic accuracy study. *BMC Womens Health*. 2013;13:43. <https://doi.org/10.1186/1472-6874-13-43>.
- Тарламазян А.В., Столярова У.В., Нейфельд И.В. Проблема диагностики ретроцервикального эндометриоза // Научный альманах. – 2015. – № 7. – С. 917–921. [Tarlamazyan AV, Stolyarova UV, Neifel'd IV. Problema diagnostiki retrotservikal'nogo endometioza. *Science Almanac*. 2015;(7):917-921. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17117/na.2015.07.269>.
- Noventa M, Scioscia M, Schincariol M, et al. Imaging modalities for diagnosis of deep pelvic endometriosis: comparison between trans-vaginal sonography, rectal endoscopy sonography and magnetic resonance imaging. A head-to-head meta-analysis. *Diagnostics (Basel)*. 2019;9(4). pii: e225. <https://doi.org/10.3390/diagnostics9040225>.
- Gerges B, Lu C, Reid S, et al. Sonographic evaluation of immobility of normal and endometriotic ovary in detection of deep endometriosis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2017;49(6):793-798. <https://doi.org/10.1002/uog.15990>.
- Chapron C, Pietin-Vialle C, Borghese B, et al. Associated ovarian endometrioma is a marker for greater severity of deeply infiltrating endometriosis. *Fertil Steril*. 2009;92(2):453-457. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2008.06.003>.
- Ghezzi F, Raio L, Cromi A, et al. "Kissing ovaries": a sonographic sign of moderate to severe endometriosis. *Fertil Steril*. 2005;83(1):143-147. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2004.05.094>.
- Mascilini F, Moruzzi C, Giansiracusa C, et al. Imaging in gynecological disease. 10: Clinical and ultrasound characteristics of decidualized endometriomas surgically removed during pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014;44(3):354-360. <https://doi.org/10.1002/uog.13323>.
- Адамян Л.В., Демидов В.Н., Гус А.И., Обельчак И.С. Лучевая диагностика и терапия в акушерстве и гинекологии: национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 656 с. [Adamyam LV, Demidov VN, Gus AI, Obel'chak IS. Luchevaya diagnostika i terapiya v akusherstve i ginekologii: natsional'noye rukovodstvo. Moscow: GEOTAR-Media; 2012. 656 p. (In Russ.)]
- Piketty M, Chopin N, Dousset B, et al. Preoperative work-up for patients with deeply infiltrating endometriosis: transvaginal ultrasonography must definitely be the first-line imaging examination. *Hum Reprod*. 2009;24(3):602-607. <https://doi.org/10.1093/humrep/den405>.
- Rossi L, Palazzo L, Yazbeck C, et al. Can rectal endoscopic sonography be used to predict infiltration depth in patients

- with deep infiltrating endometriosis of the rectum? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2014;43(3):322-327. <https://doi.org/10.1002/uog.12535>.
17. Guerriero S, Saba L, Ajossa S, et al. Three-dimensional ultrasonography in the diagnosis of deep endometriosis. *Hum Reprod.* 2014;29(6):1189-1198. <https://doi.org/10.1093/humrep/deu054>.
 18. Hudelist G, English J, Thomas AE, et al. Diagnostic accuracy of transvaginal ultrasound for non-invasive diagnosis of bowel endometriosis: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2011;37(3):257-263. <https://doi.org/10.1002/uog.8858>.
 19. Guerriero S, Ajossa S, Orozco R, et al. Accuracy of transvaginal ultrasound for diagnosis of deep endometriosis in the rectosigmoid: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2016;47(3):281-289. <https://doi.org/10.1002/uog.15662>.
 20. Guerriero S, Condous G, van den Bosch T, et al. Systematic approach to sonographic evaluation of the pelvis in women with suspected endometriosis, including terms, definitions and measurements: a consensus opinion from the International Deep Endometriosis Analysis (IDEA) group. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2016;48(3):318-332. <https://doi.org/10.1002/uog.15955>.
 21. Van den Bosch T, Dueholm M, Leone FP, et al. Terms, definitions and measurements to describe sonographic features of myometrium and uterine masses: a consensus opinion from the Morphological Uterus Sonographic Assessment (MUSA) group. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015;46(3):284-298. <https://doi.org/10.1002/uog.14806>.
 22. Van Holsbeke C, van Calster B, Guerriero S, et al. Endometriomas: their ultrasound characteristics. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;35(6):730-740. <https://doi.org/10.1002/uog.7668>.
 23. Timmerman D, Valentin L, Bourne TH, et al. Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of adnexal tumors: a consensus opinion from the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) group. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000;16(5):500-505. <https://doi.org/10.1046/j.1469-0705.2000.00287.x>.
 24. Kaijser J, Bourne T, Valentin L, et al. Improving strategies for diagnosing ovarian cancer: a summary of the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) studies. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013;41(1):9-20. <https://doi.org/10.1002/uog.12323>.
 25. Andreotti RF, Timmerman D, Benacerraf BR, et al. Ovarian-adnexal reporting lexicon for ultrasound: a white paper of the ACR ovarian-adnexal reporting and data system committee. *J Am Coll Radiol.* 2018;15(10):1415-1429. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2018.07.004>.
 26. Okaro E, Condous G, Khalid A, et al. The use of ultrasound-based 'soft markers' for the prediction of pelvic pathology in women with chronic pelvic pain – can we reduce the need for laparoscopy? *BJOG.* 2006;113(3):251-256. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2006.00849.x>.
 27. Holland TK, Yazbek J, Cutner A, et al. Value of transvaginal ultrasound in assessing severity of pelvic endometriosis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;36(2):241-248. <https://doi.org/10.1002/uog.7689>.
 28. Hudelist G, Fritzer N, Staettner S, et al. Uterine sliding sign: a simple sonographic predictor for presence of deep infiltrating endometriosis of the rectum. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013;41(6):692-695. <https://doi.org/10.1002/uog.12431>.
 29. Reid S, Lu C, Casikar I, et al. Prediction of pouch of Douglas obliteration in women with suspected endometriosis using a new real-time dynamic transvaginal ultrasound technique: the sliding sign. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013;41(6):685-691. <https://doi.org/10.1002/uog.12305>.
 30. Savelli L, Manuzzi L, Pollastri P, et al. Diagnostic accuracy and potential limitations of transvaginal sonography for bladder endometriosis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009;34(5):595-600. <https://doi.org/10.1002/uog.7356>.
 31. Guerriero S, Ajossa S, Gerada M, et al. Diagnostic value of transvaginal 'tenderness-guided' ultrasonography for the prediction of location of deep endometriosis. *Hum Reprod.* 2008;23(11):2452-2457. <https://doi.org/10.1093/humrep/den293>.
 32. Moro F, Mavrelou D, Pateman K, et al. Prevalence of pelvic adhesions on ultrasound examination in women with a history of Cesarean section. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015;45(2):223-228. <https://doi.org/10.1002/uog.14628>.
 33. Knabben L, Imboden S, Fellmann B, et al. Urinary tract endometriosis in patients with deep infiltrating endometriosis: prevalence, symptoms, management, and proposal for a new clinical classification. *Fertil Steril.* 2015;103(1):147-152. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2014.09.02>.
 34. Carmignani L, Vercellini P, Spinelli M, et al. Pelvic endometriosis and hydronephrosis. *Fertil Steril.* 2010;93(6):1741-1744. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2008.12.038>.
 35. Webb JA. Ultrasonography and Doppler studies in the diagnosis of renal obstruction. *BJU Int.* 2000;86(Suppl 1):25-32. <https://doi.org/10.1046/j.1464-410x.2000.00583.x>.
 36. Reid S, Condous G. Should ureteric assessment be included in the transvaginal ultrasound assessment for women with suspected endometriosis? *Australas J Ultrasound Med.* 2015;18(1):2. <https://doi.org/10.1002/j.2205-0140.2015.tb00021.x>.
 37. Leon M, Vaccaro H, Alcazar JL, et al. Extended transvaginal sonography in deep infiltrating endometriosis: use of bowel preparation and an acoustic window with intravaginal gel: preliminary results. *J Ultrasound Med.* 2014;33(2):315-321. <https://doi.org/10.7863/ultra.33.2.315>.
 38. Pateman K, Holland TK, Knez J, et al. Should a detailed ultrasound examination of the complete urinary tract be routinely performed in women with suspected pelvic endometriosis? *Hum Reprod.* 2015;30(12):2802-2807. <https://doi.org/10.1093/humrep/dev246>.

39. Block B. The practice of ultrasound: a step-by-step guide to abdominal scanning. Stuttgart, Germany: Thieme Verlagsgruppe; 2011. 253 p.
40. Dessole S, Farina M, Rubattu G, et al. Sonovaginography is a new technique for assessing rectovaginal endometriosis. *Fertil Steril*. 2003;79(4):1023-1027. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(02\)04952-x](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(02)04952-x).
41. Chapron C, Chopin N, Borghese B, et al. Deeply infiltrating endometriosis: pathogenetic implications of the anatomical distribution. *Hum Reprod*. 2006;21(7):1839-1845. <https://doi.org/10.1093/humrep/del079>.
42. Goncalves MO, Podgaec S, Dias JA, et al. Transvaginal ultrasonography with bowel preparation is able to predict the number of lesions and rectosigmoid layers affected in cases of deep endometriosis, defining surgical strategy. *Hum Reprod*. 2010;25(3):665-671. <https://doi.org/10.1093/humrep/dep433>.
43. Chamie LP, Pereira RM, Zanatta A, et al. Transvaginal US after bowel preparation for deeply infiltrating endometriosis: protocol, imaging appearances, and laparoscopic correlation. *Radiographics*. 2010;30(5):1235-1249. <https://doi.org/10.1148/rg.305095221>.
44. Squifflet J, Feger C, Donnez J. Diagnosis and imaging of adenomyotic disease of the retroperitoneal space. *Gynecol Obstet Invest*. 2002;54(Suppl 1):43-51. <https://doi.org/10.1159/000066294>.
45. Donnez J, Pirard C, Smets M, et al. Surgical management of endometriosis. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2004;18(2):329-348. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2004.03.004>.
46. Bazot M, Darai E, Hourani R, et al. Deep pelvic endometriosis: MR imaging for diagnosis and prediction of extension of disease. *Radiology*. 2004;232(2):379-389. <https://doi.org/10.1148/radiol.2322030762>.
47. Guadagno A, Grillo F, Vellone VG, et al. Intestinal Endometriosis: mimicker of inflammatory bowel disease? *Digestion*. 2015;92(1):14-21. <https://doi.org/10.1159/000430908>.
48. Belghiti J, Thomassin-Naggara I, Zacharopoulou C, et al. Contribution of computed tomography enema and magnetic resonance imaging to diagnose multifocal and multicentric bowel lesions in patients with colorectal endometriosis. *J Minim Invasive Gynecol*. 2015;22(5):776-784. <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2015.02.019>.
49. Benacerraf BR, Groszmann Y, Hornstein MD, et al. Deep infiltrating endometriosis of the bowel wall: the comet sign. *J Ultrasound Med*. 2015;34(3):537-542. <https://doi.org/10.7863/ultra.34.3.537>.
50. Yoon JH, Choi D, Jang KT, et al. Deep rectosigmoid endometriosis: "mushroom cap" sign on T2-weighted MR imaging. *Abdom Imaging*. 2010;35(6):726-731. <https://doi.org/10.1007/s00261-010-9643-3>.
51. Menakaya U, Infante F, Lu C, et al. Interpreting the real-time dynamic 'sliding sign' and predicting POD obliteration: an inter-, intra-observer, diagnostic accuracy and learning curve study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2016;48(1):113-120. <https://doi.org/10.1002/uog.15661>.
52. Piessens S, Healey M, Maher P, et al. Can anyone screen for deep infiltrating endometriosis with transvaginal ultrasound? *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2014;54(5):462-468. <https://doi.org/10.1111/ajo.12242>.
53. Tammaa A, Fritzer N, Strunk G, et al. Learning curve for the detection of pouch of Douglas obliteration and deep infiltrating endometriosis of the rectum. *Hum Reprod*. 2014;29(6):1199-1204. <https://doi.org/10.1093/humrep/deu078>.
54. Bergamini V, Ghezzi F, Scarperi S, et al. Preoperative assessment of intestinal endometriosis: A comparison of transvaginal sonography with water-contrast in the rectum, transrectal sonography, and barium enema. *Abdom Imaging*. 2010;35(6):732-736. <https://doi.org/10.1007/s00261-010-9610-z>.
55. Ferrero S, Biscaldi E, Vellone VG, et al. Computed tomographic colonography versus rectal-water contrast transvaginal ultrasonography in the diagnosis of rectosigmoid endometriosis: a pilot study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2016;49(4):515-523. <https://doi.org/10.1002/uog.15905>.
56. Reid S, Winder S, Condous G. Sonovaginography: redefining the concept of a "normal pelvis" on transvaginal ultrasound pre-laparoscopic intervention for suspected endometriosis. *Aust J Ultrasound Med*. 2011;14(2):21-24. <https://doi.org/10.1002/j.2205-0140.2011.tb00190.x>.
57. Saccardi C, Cosmi E, Borghero A, et al. Comparison between transvaginal sonography, saline contrast sonovaginography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of posterior deep infiltrating endometriosis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012;40(4):464-469. <https://doi.org/10.1002/uog.11102>.
58. Reid S, Lu C, Hardy N, et al. Office gel sonovaginography for the prediction of posterior deep infiltrating endometriosis: a multicenter prospective observational study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014;44(6):710-718. <https://doi.org/10.1002/uog.14704>.
59. Koga K, Osuga Y, Yano T, et al. Characteristic images of deeply infiltrating rectosigmoid endometriosis on transvaginal and transrectal ultrasonography. *Hum Reprod*. 2003;18(6):1328-1333. <https://doi.org/10.1093/humrep/deg243>.
60. Schiffmann ML, Schafer SD, Schuring AN, et al. Importance of transvaginal ultrasound applying elastography for identifying deep infiltrating endometriosis – a feasibility study. *Ultraschall Med*. 2014;35(6):561-565. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1366747>.
61. Баскаков В.П., Цвелев Ю.В., Кира Е.Ф. Эндометриодная болезнь. – СПб.: Н-Л, 2002. – 448 с. [Baskakov VP, Tsvelev YuV, Kira EF. Endometrioidnaya bolezn'. Saint Petersburg: N-L; 2002. 448 p. (In Russ.)]
62. Демидов В.Н., Гус А.И. Современные принципы ультразвуковой диагностики генитального эндометриоза

- (в помощь практическому врачу) // Гинекология. – 2002. – Т. 4. – № 2. – С. 48–52. [Demidov VN, Gus AI. Sovremennyye printsipy ul'trazvukovoy diagnostiki genital'nogo endometrioza (v pomoshch' prakticheskomu vrachu). *Gynecology*. 2002;4(2):48-52. (In Russ.)]
63. Tellum T, Nygaard S, Lieng M. Noninvasive diagnosis of adenomyosis: a structured review and meta-analysis of diagnostic accuracy in imaging. *J Minim Invasive Gynecol*. 2020;27(2):408-418.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2019.11.001>.
 64. Tamai K, Togashi K, Ito T, et al. MR imaging findings of adenomyosis: correlation with histopathologic features and diagnostic pitfalls. *Radiographics*. 2005;25(1):21-40. <https://doi.org/10.1148/rg.251045060>.
 65. Kuligowska E, Deeds L, Lu K. Pelvic pain: overlooked and underdiagnosed gynecologic conditions. *Radiographics*. 2005;25(1):3-20. <https://doi.org/10.1148/rg.251045511>.
 66. Sofic A, Husic-Selimovic A, Carovac A, et al. The significance of MRI evaluation of the uterine junctional zone in the early diagnosis of adenomyosis. *Acta Inform Med*. 2016;24(2):103-106. <https://doi.org/10.5455/aim.2016.24.103-106>.
 67. Krentel H, Cezar C, Becker S, et al. From clinical symptoms to MR imaging: diagnostic steps in adenomyosis. *Biomed Res Int*. 2017;2017:1514029. <https://doi.org/10.1155/2017/1514029>.
 68. Ahmed AI, Mahmoud AE, Fadiel AA, Frederick N. Comparison of 2-, 3D and doppler ultrasound with histological findings in adenomyosis. *Fertil Steril*. 2007;88(Suppl. 1):S82. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2007.07.272>.
 69. Джамалутдинова К. М. Аденомиоз: клинко-морфологические различия и современные методы лечения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2019. – 28 с. [Dzhamalutdinova KM. Adenomioz: kliniko-morfologicheskiye razlichiya i sovremennyye metody lecheniya. [dissertation abstract] Moscow; 2019. 28 p. (In Russ.)]. Доступ по: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01008701357#?page=1>. Ссылка активна на 14.12.2019.
 70. Подзолкова Н.М., Глазкова О.Л., Львова А.Г., и др. Дооперационная диагностика аденомиоза: возможности и перспективы комплексного использования лучевых и эндоскопических методов исследования // Проблемы репродукции. – 2007. – № 2. – С. 62–70. [Podzolkova NM, Glazkova OL, L'vova AG, et al. Dooperatsionnaya diagnostika adenomioza: vozmozhnosti i perspektivy kompleksnogo ispol'zovaniya luchevykh i endoskopicheskikh metodov issledovaniya. *Problemy reproduksii*. 2007;(2):62-70. (In Russ.)]
 71. Семенов И.А. Особенности регионарного кровообращения при аденомиозе: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2007. – 23 с. [Semenov IA. Osobennosti regionalnogo krovoobrashcheniya pri adenomioze. [dissertation abstract] Saint Petersburg; 2007. 23 p. (In Russ.)]. Доступ по: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003173817>. Ссылка активна на 14.12.2019.
 72. Menakaya U, Reid S, Infante F, Condous G. Systematic evaluation of women with suspected endometriosis using a 5-domain sonographically based approach. *J Ultrasound Med*. 2015;34(6): 937-947. <https://doi.org/10.7863/ultra.34.6.937>.
 73. Menakaya U, Reid S, Lu C, et al. Performance of an Ultrasound Based Endometriosis Staging System (UBESS) for predicting the level of complexity of laparoscopic surgery for endometriosis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2016;48(6):786-795. <https://doi.org/10.1002/uog.15858>.

■ Информация об авторах (Information about the authors)

Елена Ивановна Русина — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отдела гинекологии и эндокринологии. ФГБНУ «НИИ АГиР им. Д.О. Отта», Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0002-8744-678X>. ResearcherID: K-1269-2018.

Мария Игоревна Ярмолинская — д-р мед. наук, профессор, профессор РАН, руководитель отдела гинекологии и эндокринологии, руководитель центра «Диагностика и лечение эндометриоза». ФГБНУ «НИИ АГиР им. Д.О. Отта», Санкт-Петербург; профессор кафедры акушерства и гинекологии. ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0002-6551-4147>. SPIN-код: 3686-3605. Scopus Author ID: 7801562649. **E-mail:** m.yarmolinskaya@gmail.com.

Алина Олеговна Иванова — младший научный сотрудник отдела гинекологии и эндокринологии. ФГБНУ «НИИ АГиР им. Д.О. Отта», Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0003-0792-3337>. SPIN-code: 5573-6990. **E-mail:** ivanova_ao93@mail.ru.

Elena I. Rusina — MD, PhD, DSci (Medicine), Leading Researcher. The Department of Gynecology and Endocrinology, the Research Institute of Obstetrics, Gynecology, and Reproductology named after D.O. Ott, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-8744-678X>. ResearcherID: K-1269-2018.

Maria I. Yarmolinskaya — MD, PhD, DSci (Medicine), Professor, Professor of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Gynecology and Endocrinology, Head of the Diagnostics and Treatment of Endometriosis Center. The Research Institute of Obstetrics, Gynecology, and Reproductology named after D.O. Ott, Saint Petersburg, Russia; Professor. The Department of Obstetrics and Gynecology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-6551-4147>. SPIN-code: 3686-3605. Scopus Author ID: 7801562649. **E-mail:** m.yarmolinskaya@gmail.com.

Alina O. Ivanova — MD, Junior Researcher. The Department of Gynecology and Endocrinology, the Research Institute of Obstetrics, Gynecology, and Reproductology named after D.O. Ott, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-0792-3337>. SPIN-code: 5573-6990. **E-mail:** ivanova_ao93@mail.ru.