



Ультразвуковая диагностика аденомиоза. Обзор литературы и собственные клинические наблюдения

Е.А. Борисова^{1, 2*}, М.Н. Буланов^{3, 4}, Т.А. Макаренко¹

¹ ФГБОУ ВО “Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого” Минздрава России; 660022 Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1, Российская Федерация

² ООО “МедикоПрофи” – “Лечебно-диагностическая клиника Борисовых”; 660022 Красноярск, ул. Аэровокзальная, д. 8, Российская Федерация

³ ГБУЗ Владимирской области “Областная клиническая больница”; 600023 Владимир, Судогодское шоссе, д. 41, Российская Федерация

⁴ ФГБОУ ВПО “Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого”; 173003 Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 41, Российская Федерация

Обзор посвящен возможностям ультразвуковой диагностики аденомиоза. В течение 45 лет было опубликовано очень большое количество печатных работ, посвященных этому вопросу. К настоящему времени различными авторами предложено не менее 20 ультразвуковых критериев аденомиоза. Наибольшее практическое значение в настоящее время имеют прямые и косвенные ультразвуковые признаки аденомиоза, предложенные международным консенсусом MUSA. Диагностическая ценность ультразвукового исследования при диагностике аденомиоза, по данным различных авторов, составляет: чувствительность 72–91%; специфичность 49–90%; прогностическая ценность положительного результата 72–82%; прогностическая ценность отрицательного результата 49–80%; точность 56–63%. Наблюдается корреляция между ультразвуковыми признаками аденомиоза и клиническими проявлениями заболевания (в том числе между тяжестью клинических проявлений и количеством ультразвуковых признаков), хотя эту точку зрения поддерживают не все авторы.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика; аденомиоз; эндометриоз

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Борисова Е.А., Буланов М.Н., Макаренко Т.А. Ультразвуковая диагностика аденомиоза. Обзор литературы и собственные клинические наблюдения. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2026; 32 (3): 62–79. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-382>

Поступила в редакцию: 17.02.2026. Принята к печати: 23.06.2026.

Опубликована online: 16.09.2026.

Борисова Елена Анатольевна – канд. мед. наук, ассистент кафедры оперативной гинекологии Института последипломного образования ФГБОУ ВО “Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого” Минздрава России; врач ультразвуковой диагностики ООО “МедикоПрофи” – “Лечебно-диагностическая клиника Борисовых”, Красноярск. <http://orcid.org/0000-0002-4667-6298>

Буланов Михаил Николаевич – доктор мед. наук, заведующий отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ ВО “Областная клиническая больница”, Владимир; профессор кафедры внутренних болезней Института медицинского образования ФГБОУ ВО “Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого”, Великий Новгород. <https://orcid.org/0000-0001-8295-768X>

Макаренко Татьяна Александровна – доктор мед. наук, профессор, заведующая кафедрой оперативной гинекологии Института последипломного образования ФГБОУ ВО “Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого” Минздрава России, Красноярск. <http://orcid.org/0000-0002-2899-8103>

Контактная информация*: Борисова Елена Анатольевна – e-mail: borisova2209@rambler.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ АДЕНОМИОЗА

Согласно международному классификатору болезней 11-го пересмотра (ICD-11; version 09/2020), аденомиоз (GA11 Adenomyosis) характеризуется разрастанием эндометриальной ткани в миометрии и сопутствующей гипертрофией последнего, что может клинически проявляться гиперполименореей, дисменореей, диспареунией, бесплодием (правда, иногда течение может быть асимптомным) [1]. Распространенность аденомиоза, по данным патологоанатомических исследований после гистерэктомии, колеблется от 5 до 70% [2–4]. Такие расхождения можно объяснить использованием разных классификаций, исследований различных популяций и даже субъективностью врача-патологоанатома [5]. В проспективном исследовании J. Naftalin и соавт. (2012) из 985 женщин, прошедших трансвагинальное ультразвуковое исследование (ТВУЗИ), признаки аденомиоза имелись у 20,9% [6]. Представленные J. Naftalin и соавт. результаты в какой-то степени иллюстрируют приведенные выше данные об имеющем место асимптомном течении заболевания.

Аденомиоз и глубокий эндометриоз малого таза часто сопутствуют друг другу. Так, по данным J. Puente и соавт. (2016), при аденомиозе в 35,1% обнаруживался эндометриоз малого таза [7]. В исследовании L. Lazzeri и соавт. (2014) почти у половины женщин с глубоким эндометриозом был выявлен сопутствующий аденомиоз [8]. Таким образом, очевидно, что аденомиоз представляет значительные проблемы для репродуктивного здоровья женщины и, конечно, требует своевременной диагностики [1].

Литературный обзор проводился нами с использованием базы данных <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КРИТЕРИЕВ АДЕНОМИОЗА

В доступной нам литературе впервые об использовании ультразвукового исследования (УЗИ) для диагностики аденомиоза сообщили J.W. Walsh и соавт. (1979). Авторы описали наличие эконегативных участков (геморрагических озер – blood lakes) в миометрии при единственно доступном в те годы трансабдоминальном доступе [9]. В 1986 г. F. Muraо и соавт. от-

метили такие характерные для аденомиоза признаки, как увеличение матки, “сосудистые пространства неправильной формы” в миометрии, усиление акустического сигнала в задней стенке матки, в сочетании с ретроверзией матки [10]. Как видно, эти авторы еще не использовали устоявшиеся позднее термины для описания характерных для аденомиоза изменений, но явно двигались в правильном направлении.

Шаровидное и диффузное увеличение матки

Следует подчеркнуть, что уже в первые годы использования ультразвуковой диагностики в гинекологии годы авторы стали обращать внимание на характерный для аденомиоза ультразвуковой признак именно диффузного увеличения матки, а не за счет миоматозных узлов [11]. Более поздние исследования показали, что на начальных этапах заболевания матка может сохранять нормальные размеры [12]. Важным ультразвуковым признаком аденомиоза оказалась округлая (шаровидная форма) матки, одними из первых этот признак описали В.Н. Демидов и соавт. (1996). Авторы показали, что увеличение матки при аденомиозе происходит в основном за счет толщины, и таким образом матка постепенно приобретает шаровидную форму. При II–III степени заболевания у большинства больных толщина матки составляла ≥ 5 см [13]. Об изменении формы матки еще можно судить по изменению соотношения между длиной и толщиной ее тела. По данным А.И. Давыдова и А.Н. Стрижакова (1997), в норме показатель длина/толщина тела матки должен быть $>1,2$, при аденомиозе он уменьшается, часто достигая 1,0 и менее. Авторы также отметили, что на начальных этапах заболевания форма матки, как и ее размеры, может не отличаться от нормы [14]. На рис. 1, 2 представлены ультразвуковые изображения диффузно увеличенной матки, имеющей шаровидную форму. Обратите внимание, что при УЗИ матки, пораженной аденомиозом, часто одновременно определяется сразу несколько признаков этого заболевания.

Разница в толщине стенок матки

Значимым ультразвуковым критерием аденомиоза может служить разница в толщине передней и задней стенок матки (см. рис. 1). По мнению В.Н. Демидова и соавт. (1996), асимметрию толщины стенок миометрия следует



Рис. 1. Трансвагинальное сагиттальное сканирование. Ретродевиация матки. Матка фиксирована, подвижность ее ограничена (матка в форме знака вопроса). Диффузное увеличение матки. Шаровидная форма матки. Асимметрия толщины передней и задней стенок матки. Стрелками отмечена полость матки. Кисты миометрия. Признак “вертикальных полос”.

Fig. 1. Transvaginal ultrasound image, sagittal plane. Retrodeviation of the uterus with restricted mobility (characteristic “question-mark” configuration). Diffuse uterine enlargement. Globular shape of the uterus. Asymmetry of the anterior and posterior myometrial wall thickness. The endometrial cavity is indicated by arrows. Myometrial cysts are visualized.

считать достоверной при разнице ≥ 1 см. При аденомиозе III степени этот показатель, как правило, превышал 2 см [13]. По данным М. Hirai и соавт. (1995), об асимметрии стенок можно судить по показателю отношения толщины передней и задней стенок, его величина $>1,4$ свидетельствует о достоверной асимметрии [15]. Вместе с тем не следует забывать, что толщина стенок матки может оказаться различной и в норме, это может происходить за счет локального повышения тонуса миометрия. В установлении правильного диагноза поможет повторное обследование через короткий промежуток времени. Нередко уже в ходе исследования тонус миометрия ослабевает, и кажущаяся асимметрия толщины стенок матки исчезает [16]. Необходимо подчеркнуть, что при аденомиозе разница в толщине стенок матки определяется не всегда (см. рис. 2).



Рис. 2. Трансвагинальное сагиттальное сканирование. Диффузное увеличение матки. Шаровидная форма матки. Однако асимметрии толщины передней и задней стенок матки нет. Контур эндометрия (стрелка) нечеткий, неровный (зазубренный лохматый эндометрий).

Fig. 2. Transvaginal ultrasound image, sagittal plane. Diffuse uterine enlargement with globular shape. No appreciable asymmetry of the anterior and posterior myometrial wall thickness is observed. The endometrial border (indicated by arrow) appears indistinct and irregular, demonstrating a serrated, “shaggy” appearance.

Изменения переходной зоны

Получены заслуживающие внимания результаты изучения границы между эндометрием и миометрием, соответствующей базальному слою эндометрия, а также внутреннему слою миометрия, еще называемому переходной зоной. Гистологически переходная зона (ПЗ) – это внутренняя область миометрия толщиной 5–8 мм, которая непосредственно контактирует с эндометрием, не будучи отделенной от него базальной мембраной [17]. Первые исследования области ПЗ показали, что ее вовлечение при аденомиозе может проявляться в виде деформации и своеобразной зазубренности наружного контура эндометрия (см. рис. 2) [13, 18]. В.Н. Демидовым и соавт. (1996) описаны эхонегативные структуры диаметром 1–2 мм на границе эндометрия и миометрия [13]. Еще более 30 лет назад М.М. Дамиров и соавт. (1993) отмечали возможность визуализации при аденомиозе тонкой зоны сниженной эхогенности вокруг эндометрия или так называемого гипозоногенного валика [19]. Очевидно, что здесь также подразумевались изменения, соответствующие

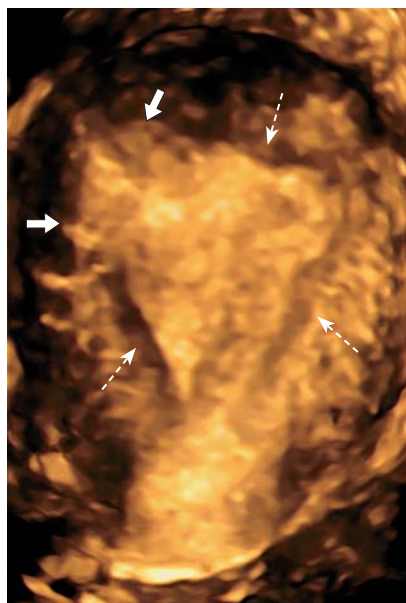


Рис. 3. Трансвагинальное сканирование. 3D-реконструкция фронтального среза тела матки. Невизуализируемая переходная зона в правом углу полости матки за счет сливающихся друг с другом эхогенных очагов (сплошные стрелки). В остальных отделах переходная зона сохранена (пунктирные стрелки).

Fig. 3. Transvaginal ultrasound image 3D frontal plane through the uterine corpus. Non visible junctional zone in the right aspect of the uterine cavity, attributable to confluent hyperechoic foci (solid arrows). The junctional zone remains discernible in other regions (dashed arrows).

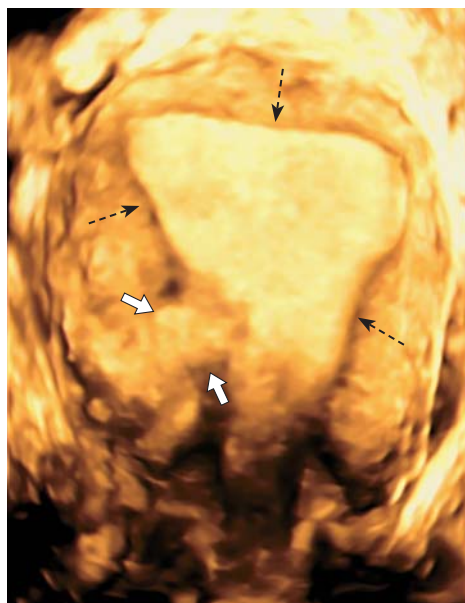


Рис. 4. Трансвагинальное сканирование. 3D-реконструкция фронтального среза тела матки. Переходная зона в основном тонкая и неизменная (пунктирные стрелки), за исключением ее перерыва в нижней трети полости справа очагом повышенной эхогенности (сплошные стрелки).

Fig. 4. Transvaginal ultrasound image 3D frontal plane through the uterine corpus. The junctional zone is predominantly thin and unremarkable (dashed arrows), with a focal discontinuity in the lower third on the right side, corresponding to a hyperechoic lesion (solid arrows).

вовлечению переходной зоны. Считается, что хотя ПЗ часто можно визуализировать в 2D-режиме, 3D-исследование позволяет более полно оценить ПЗ в сагиттальной, поперечной и в особенности фронтальной плоскостях [20]. При 3D-реконструкции фронтального среза матки неизменная ПЗ определяется в виде тонкой и ровной гипозоногенной полоски вокруг эндометрия (рис. 3, 4).

В консенсусе MUSA T. Van den Bosch и соавт. (2015) рекомендуют характеризовать ПЗ как ровную, неровную, прерывистую или даже невизуализируемую. При описании ПЗ допускается одновременное использование нескольких признаков, например неровная и прерывистая (см. рис. 3, 4). Измерения ПЗ не считаются обязательными, но при расширенном исследовании толщина ПЗ измеряется перпендикулярно эндометрию: определяются максимальная и минимальная толщина ПЗ. Рекомендуется также оце-

нивать степень неровности ПЗ в виде разницы между максимальной и минимальной толщиной ПЗ. Вместе с тем степень неоднородности и прерывистости ПЗ рекомендуется оценивать субъективно в процентах (<50% или ≥50%) [21].

По мнению T. Van den Bosch и соавт. (2018), увеличение толщины ПЗ ≥ 8 мм или разница между максимальной и минимальной толщиной ПЗ ≥ 4 мм при 3D-ТВУЗИ может использоваться в качестве дополнительных критериев диагностики аденомиоза [4]. В только что опубликованном исследовании M. Li и соавт. (2026) использование 3D-ТВУЗИ с измерением толщины ПЗ позволило диагностировать аденомиоз с чувствительностью 77% и специфичностью 89% при использовании порогового значения $P3_{max} \geq 0,45$ [22].

Следует отметить некоторые противоречия при оценке ПЗ с помощью УЗИ и магнитно-резонансной томографии (МРТ). Особое внима-

нию этому вопросу уделено в обзоре М. Harmsen и соавт. (2023), изучивших согласованность оценки ПЗ при различных диагностических подходах. Авторы обращают внимание, что ПЗ отличается от среднего и наружного слоев миометрия постепенными изменениями плотности гладкомышечных клеток, внеклеточного пространства, соединительной ткани, гидрофильности, а также анатомии и физиологии сосудов. Примечательно, что это единственный слизисто-мышечный интерфейс в организме, не имеющий базальной мембраны. Вместе с тем до настоящего времени отсутствует согласованное четкое определение ПЗ, в связи с чем оно может отличаться при описании в разных диагностических модальностях (УЗИ, МРТ, гистологическое исследование). При МРТ интенсивность сигнала от переходной зоны к среднему слою миометрия резко меняется. Вместе с тем гистологические изменения на самом деле постепенны, эту границу бывает трудно или невозможно различить при двумерной ультразвуковой диагностике. К тому же толщина ПЗ, измеренная при МРТ, обычно больше, чем измеренная при ТВУЗИ. Таким образом, эти два метода визуализации отражают эту зону по-разному. Авторы приходят к выводу, что, учитывая несоответствия между методами визуализации, толщину ПЗ, нельзя считать “золотым стандартом” диагностики аденомиоза. Поэтому хотя утолщение ПЗ часто используется для диагностики аденомиоза при МРТ, наличие аденомиоза можно более точно описать как именно перерыв ПЗ эндометриальной тканью, что позволяет определить такие прямые признаки визуализации аденомиоза, как субэндометриальные полоски и глазки при 2D- и 3D-ультразвуковой диагностике, либо как яркие очаги при МРТ [23].

Эхогенные очаги в миометрии (борозды, полоски, почки, глазки, островки)

Признак “эхогенных борозд” или “линейных эхогенных включений или полосок” в миометрии при аденомиозе одними из первых описали С. Reinhold и соавт. (1995). Авторы отметили, что уже на начальных этапах заболевания в миометрии могут определяться эхогенные включения обычно неправильной линейной формы, распространяющиеся от проекции базального слоя эндометрия в миометрий. Эти

изменения могут приводить к своеобразному ультразвуковому изображению “псевдоутолщения” эндометрия (см. рис. 2) [24].

Дальнейшее распространение и усовершенствование трансвагинальных ультразвуковых датчиков позволило более детально оценивать структуру миометрия при аденомиозе. По данным С. Reinhold и соавт. (1998), в миометрии могут визуализироваться включения повышенной и высокой эхогенности, имеющие небольшие размеры (2–4 мм) и неправильную форму. Они могут наблюдаться в толще мышцы, без признаков связи с базальным слоем эндометрия. На начальных этапах заболевания эхогенные очаги могут быть единичными, хорошо видимыми на фоне еще практически неизмененного миометрия [25]. Для этих очагов характерна не округлая, а скорее неправильная форма [26]. На рис. 5–7 представлены клинические наблюдения визуализации эхогенных очагов в миометрии при аденомиозе.



Рис. 5. Трансвагинальное сагиттальное сканирование. Гиперэхогенный островок, прямой признак аденомиоза (стрелка). Очаг повышенной эхогенности, не имеющий связи с эндометрием.

Fig. 5. Transvaginal ultrasound image, sagittal plane. Hyperechoic area representing a direct imaging sign of adenomyosis (arrow). The hyperechoic focus demonstrates no continuity with the endometrial lining.



Рис. 6. Трансвагинальное сагиттальное сканирование. Субэндометриальное эхогенное включение (стрелка), имеющее связь с эндометрием.

Fig. 6. Transvaginal ultrasound image, sagittal plane. Subendometrial echogenic lesion (arrow) exhibiting direct continuity with the endometrium.



Рис. 7. Трансвагинальное сагиттальное сканирование. Гиперэхогенные островки, прямой признак аденомиоза (стрелки). Очаги повышенной эхогенности, не имеющие связи с эндометрием.

Fig. 7. Transvaginal ultrasound image, sagittal plane. Multiple hyperechoic nodules consistent with direct signs of adenomyosis (arrows). The hyperechoic focus demonstrates no continuity with the endometrial lining.

Кисты миометрия

Многие авторы отметили при аденомиозе визуализацию кист миометрия, размер которых может колебаться от 2 до 10 мм и более [12, 13, 27, 28]. Содержимое таких кист часто эхонегативное, но нередко в них определяется густая

дисперсная эхогенная взвесь [13]. Форма таких кист может быть любой (округлой, овоидной, неправильной), стенка часто утолщена и имеет высокую эхогенность [27]. Отмечено, что за счет выраженного диффузного поражения при аденомиозе эхогенность миометрия обычно пони-

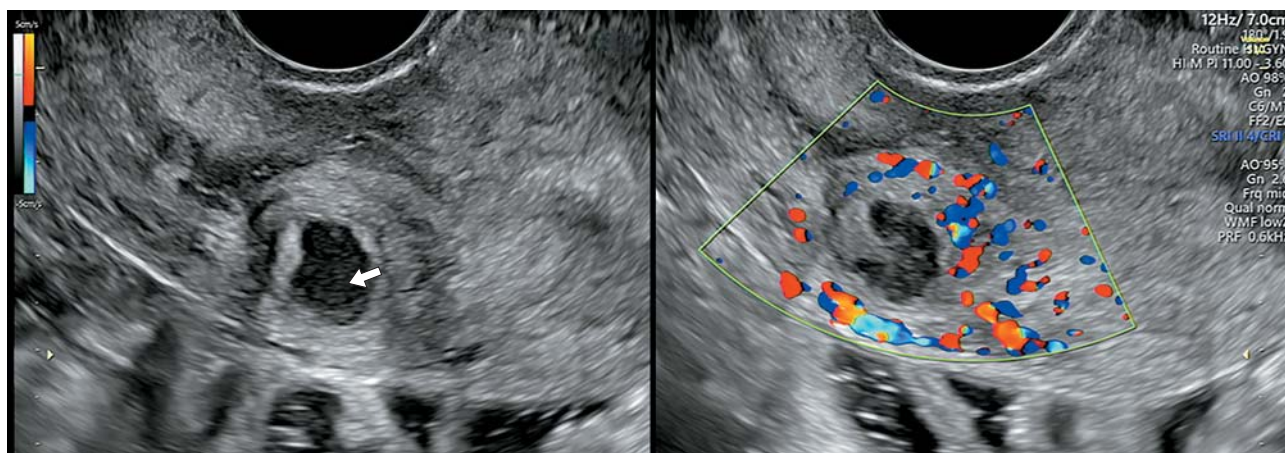


Рис. 8. Трансвагинальное сагиттальное сканирование. Ретродевиация матки. Киста передней стенки матки, расположена близко к перешейку (стрелка) с мелкодисперсным содержимым, окружена ободком повышенной эхогенности, при цветовой доплерографии содержимое кисты аваскулярно.

Fig. 8. Transvaginal ultrasound image, sagittal plane. Retrodeviated uterus. Cystic lesion of the anterior uterine wall in proximity to the isthmus (arrow), containing fine particulate echoes and surrounded by a hyperechoic rim; color Doppler imaging confirms absence of vascularity within the cystic content (avascular pattern).

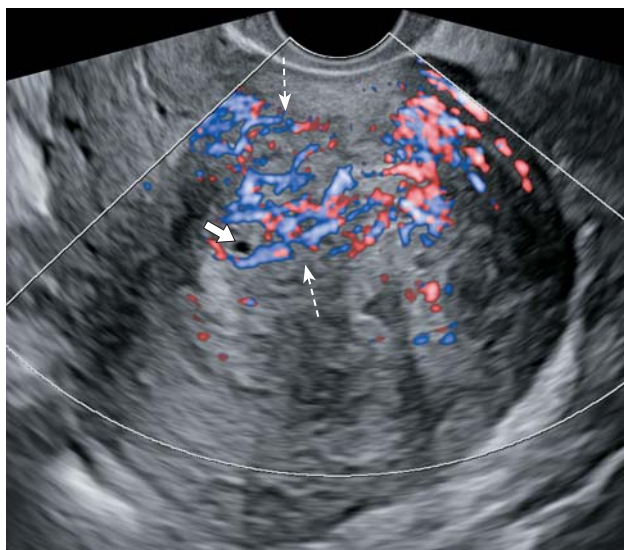


Рис. 9. Трансвагинальное сагиттальное сканирование. Ретродевиация матки. Субэндометриальная киста диаметром 2 мм (стрелка). Радиальный (транслесальный тип кровотока) в пунктирных стрелках.

Fig. 9. Transvaginal ultrasound image, sagittal plane. Retrodeviated uterus. Subendometrial cyst measuring 2 mm in diameter (arrow). Radial (translesional) vascular pattern is indicated by dashed arrows.

жается [27, 28]. Большинство кист миометрия полностью расположены в толще миометрия, но иногда при контрастной соногистерографии можно обнаружить связь между полостью матки и аденомиомой [29]. Ряд авторов придают особое значение визуализации кист в миометрии при диагностике аденомиоза. Так, по мнению T. Van den Bosch и соавт. (2019), следует выделять кистозную и некистозную формы аденомиоза. Проявлением кистозной формы заболевания авторы считают визуализацию кист миометрия диаметром ≥ 2 мм [30]. На рис 1, 8, 9 представлены клинические наблюдения визуализации кист миометрия различных размеров при аденомиозе.

Признак “вертикальных полос” (признак “веера”)

Еще один важный признак аденомиоза, описываемый большинством авторов, это признак “вертикальных полос”, или признак “веера”. При выраженном аденомиозе имеет место значительное диффузное снижение звукопроводимости миометрия, что проявляется признаком

“вертикальных полос”. В миометрии визуализируются многочисленные чередующиеся полосы низкой и высокой эхогенности, ориентированные параллельно оси ультразвукового луча и перпендикулярно плоскости сканирования (см. рис. 1). Считается, что формирование этого признака происходит за счет чередования следующих акустических эффектов: дорсальное псевдоусиление дистальной кисты миометрия (белая полоса), боковые акустические тени кист миометрия (темные полосы), а также темные полосы за счет плотных фиброзных включения миометрия. Именно таким образом и происходит чередование белого и черного, что дает эффект веерообразной исчерченности [13, 22, 25, 31].

Диффузно неоднородная структура миометрия

Большинство авторов описывали диффузно неоднородную структуру миометрия при аденомиозе, которой давались многочисленные литературные названия: “ячеистость”, “лунный пейзаж”, “швейцарский сыр” и пр. [13, 18, 21, 25–27]. Очевидно, что на самом деле это комплекс из большинства описанных выше признаков, приводящий в итоге к ультразвуковому изображению диффузной неоднородности миометрия. В целом он представляет собой неравномерное повышение эхогенности миометрия с гипозоногенными и эхонегативными включениями, имеющими описанные выше особенности эхоструктуры. D. Timmerman (2007) описывает этот признак как неравномерно чередующиеся в миометрии нечетко очерченные гиперэхогенные (эндометриоидные гетеротопии) и гипозоногенные (участки гиперплазии гладкомышечной ткани) участки [32]. Обратим внимание, что в последующих международных консенсусах по диагностике аденомиоза термин “диффузная неоднородность миометрия” не используется [21, 33]. Очевидно, что разработчики этих консенсусов решили сознательно не использовать этот термин, понимая его субъективность с точки зрения как визуальной оценки, так и с описательной. В конечном счете в консенсусе MUSA неоднозначная “диффузная неоднородность миометрия” структурирована на более объективно описываемые признаки, такие как “эхогенные полоски и глазки”, “эхогенные островки”, кисты, вертикальные полосы. В совокупности все эти признаки как раз и образуют изображение “диффузно неоднородного миометрия” (см. рис. 1, 2, 6).

Радиальный или трансочаговый тип васкуляризации

Использование цветовой/энергетической доплерографии также может иметь существенное значение для диагностики аденомиоза, особенно при дифференциации узловой формы аденомиоза и миомы матки. Так, в зоне аденомиоза определяются не новообразованные, а нативные, хоть и нередко деформированные сосуды миометрия – в основном радиальные (см. рис. 9). Некоторые авторы называют такую картину “рассыпным типом васкуляризации” при аденомиозе. Данный тип васкуляризации будет сохраняться даже при визуализации “узлов” аденомиоза, радиальные сосуды миометрия как бы проходят через такие “узлы”, т.е. имеет место “чрезузловой кровоток”. И, напротив, для миомы матки характерен “циркулярный” тип васкуляризации с часто наблюдаемым эффектом “огибания” сосудами узла [24, 25, 34].

Прочие критерии диагностики аденомиоза

Уже к началу XXI века были описаны почти все основные, актуальные и в настоящее время ультразвуковые критерии аденомиоза, суммированные в публикации М. Atri и соавт. (2000): диффузная неоднородность миометрия, субэндометриальные кисты миометрия, субэндометриальные эхогенные очаги, субэндометриальные эхогенные линейные “борозды”, неоднородность и нечеткость ПЗ, асимметричность передней и задней стенок матки, шаровидная форма матки [27].

Вместе с тем до настоящего времени продолжают поиски эффективных ультразвуковых критериев аденомиоза. В работе А. Xholli и соавт. (2022) была оценена распространенность аденомиоза в зависимости от угла между осями шейки и тела матки. Было отмечено, что угол изгиба матки $>210^\circ$ ассоциируется с более высокой распространенностью аденомиоза [35].

Проводились исследования по оценке значения данных эластографии при аденомиозе. В конечном счете они неоднозначны. В небольшой серии исследований, включавшей 30 женщин с подозрением на аденомиоз, эластография показала более высокую степень эластичности в зоне аденомиоза по сравнению с окружающей тканью матки [36]. Вместе с тем, по данным В.Н. Диомидовой и О.В. Захаровой (2017), а также А.Н. Сенча и соавт. (2020), участки аденомиоза и миомы характеризовались более

высокой жесткостью по сравнению с неизменным миометрием [37, 38].

КОСВЕННЫЕ И ПРЯМЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ПРИЗНАКИ АДЕНОМИОЗА MUSA

Очень важную, возможно, эпохальную роль в стандартизации ультразвуковых критериев аденомиоза сыграли положения международного консенсуса MUSA (Morphological Uterus Sonographic Assessment – ультразвуковая оценка морфологии матки), опубликованного в 2015 г., с дополнениями, сделанными в 2021 г. группой авторитетных мировых экспертов. Консенсус MUSA предлагает терминологические, описательные, а также методологические стандарты для диагностики аденомиоза [21, 33].

Приводим критерии аденомиоза MUSA (2015): шаровидная форма матки, асимметричное утолщение стенок матки, кисты миометрия, гиперэхогенные островки, веерообразные тени, субэндометриальные гиперэхогенные полосы и глазки, сквозная васкуляризация узла (трансочаговый тип кровотока), неоднородная и прерывистая ПЗ [21].

К сожалению, многие из этих признаков трудно назвать абсолютно патогномоничными для аденомиоза. Кисты миометрия могут быть результатом кистозной дегенерации миомы, а также следствием приема тамоксифена. Веерообразные тени также наблюдаются при миоме из-за наличия в узлах кальцинатов и/или кист. Прерывистая ПЗ также характерна для миом с локализацией по FIGO 1, 2 или 3 типов. Для начальной стадии рака эндометрия также может наблюдаться прерывистая, неровная, нечеткая ПЗ [4]. В большинстве случаев визуализация очагов аденомиоза затруднена, однако иногда они имеют четкие контуры (аденомиомы). Следует подчеркнуть, что ультразвуковое и даже макроскопическое изображение аденомиоза может существенно отличаться от данных гистологического исследования, при котором эктопическая эндометриальная ткань часто представлена значительно более диффузно [39].

В связи с изложенным в 2021 г. в консенсус MUSA внесены уточнения касательно значимости критериев аденомиоза, которые теперь рекомендовано делить на прямые и непрямые. Важность такого разделения состоит в том, что только прямые признаки следует считать специфическими проявлениями эктопии эндометрия в миометрий. Прямых признаков всего 3:

1) кисты миометрия; 2) гиперэхогенные островки, не имеющие связи с эндометрием; 3) субэндометриальные гиперэхогенные включения в виде полосок (lines) и глазков (buds) (имеющие связь с эндометрием). К непрямым относятся 6 признаков: 1) шаровидная форма матки; 2) асимметричное утолщение стенок матки; 3) веерообразные тени; 4) сквозная васкуляризация узла миометрия; 5) неоднородная ПЗ; 6) прерывистая ПЗ. Непрямыми эти признаки названы потому, что они могут наблюдаться и при других патологических состояниях матки, т.е. они не строго специфичны для аденомиоза. Авторы MUSA особо подчеркивают, что ультразвуковая оценка ПЗ является наиболее сложной методологически, требуя специальной подготовки [33].

К сожалению, в консенсусе MUSA не указано, какое именно количество прямых и/или не прямых критериев необходимо для ультразвукового диагноза аденомиоза.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КРИТЕРИЕВ АДЕНОМИОЗА

По мере появления все большего количества ультразвуковых критериев аденомиоза правомочно стала возникать проблема их практического использования. Ситуация несколько осложнилась тем, что при подтвержденном морфологически аденомиозе на этапе дооперационного УЗИ количество ультразвуковых признаков у каждой конкретной пациентки могло существенно отличаться – от одного-двух до практических всех известных в настоящее время. Логично полагать, что чем больше ультразвуковых признаков аденомиоза выявлено, тем выше вероятность его наличия. Однако важность каждого из признаков по отдельности неизвестна [13, 16, 20, 23–27].

В обзоре R. Andreotti и A. Fleisher (2005) авторы приходят к выводу, что в диагностике аденомиоза ультразвуковая диагностика – это первый этап для “симптомных” пациенток, т.е. с жалобами на меноррагию и тазовые боли (следующий уточняющий этап – МРТ). К основным ультразвуковым критериям аденомиоза они относят: гетерогенность эхоструктуры миометрия, асимметричную толщину стенок матки, нечеткую визуализацию контуров эндометрия, кисты миометрия, линейную бороздчатость миометрия [40].

Постепенно многие авторы стали склоняться к тому, что для точной ультразвуковой диагностики аденомиоза необходимо наличие совокупности нескольких ультразвуковых критериев [13, 16, 20, 23–27]. Так, по мнению В. Bromley и соавт. (2000), ультразвуковой диагноз аденомиоза правомочен при наличии не менее 2 признаков из 4: 1) “ячеистость” (гетерогенная эхоструктура миометрия); 2) “шаровидная матка”; 3) “мелкие кисты миометрия”; 4) “зазубренный эндометрий” [41].

Предлагаемая М.Н. Булановым (2010) балльная схема ультразвуковой диагностики аденомиоза, по данным автора, позволила диагностировать заболевание с чувствительностью 89% и специфичностью 95%. Ультразвуковой диагноз аденомиоза ставился при сумме ультразвуковых баллов ≥ 4 . Использовались критерии: длина/толщина матки ≤ 1 (1 балл); асимметрия толщины стенок матки > 1 см (1 балл); кисты миометрия любой локализации (2 балла); гетерогенная эхотекстура миометрия (1 балл); признак вертикальных полос без очаговой патологии (2 балла); дугообразная деформация полости матки (1 балл); радиальный тип васкуляризации гетерогенных очагов миометрия (1 балл) [16].

В то же время С. Exacoustos и соавт. (2020) рекомендуют выставять ультразвуковой диагноз аденомиоза при наличии хотя бы одного из следующих признаков: увеличенная шаровидная матка; асимметричное утолщение стенок матки, не связанное с миомой; округлая кистозная область в миометрии, окруженная гиперэхогенным ореолом; очаговое поражение миометрия (без четких контуров, пониженной или повышенной эхогенности, включает в себя гиперэхогенные островки, субэндометриальные эхогенные полоски и глазки); веерообразная тень, не связанная с миомой; нечеткая, размытая граница между эндометрием и миометрием; чрезузловой кровоток; фиксированная ретропозиция матки (“матка в виде знака вопроса”). Далее авторы предлагают оценивать степень выраженности аденомиоза с помощью собственной классификации, учитывающей 5 критериев:

- 1) утолщение миометрия при его диффузном поражении;
- 2) степень вовлечения в диффузный процесс ПЗ;
- 3) размеры очаговых поражений ПЗ;
- 4) размеры очаговых поражений наружного миометрия (средняя и наружная зоны);

5) размеры аденомиомы при ее наличии. В зависимости от степени выраженности каждого из пяти критериев начисляется от 1 до 4 баллов, которые затем суммируются. В результате дается заключение о степени тяжести аденомиоза: легкая (1–3 балла), умеренная (4–6 баллов) и тяжелая (>7 баллов) [42].

По мнению Т. Van den Bosch и соавт. (2019), при аденомиозе необходимо оценивать поражение трех слоев миометрия: субэндометриального слоя (ПЗ); среднего слоя (между ПЗ и аркуатными сосудами); наружного слоя (между аркуатными сосудами и серозной оболочкой матки). Для подтверждения поражения серозной оболочки рекомендуется оценивать скольжение органов малого таза относительно матки. Авторы предлагают следующую классификацию поражения матки при аденомиозе: 1) по локализации (передний, задний, латеральный слева/справа, фундальный); 2) по типу аденомиоза (очаговый или диффузный, смешанный); 3) по наличию “кистозных” и “некистозных” форм аденомиоза; 4) по вовлеченности маточных слоев (тип 1 – поражение ПЗ; тип 2 – поражение участка между ПЗ и сосудистой аркадой матки; тип 3 – поражение наружного слоя миометрия); 5) по степени поражения миометрия (легкая (<25%), средней тяжести (25–50%) и тяжелая степень (>50%)) [30].

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КРИТЕРИЕВ АДЕНОМИОЗА

По данным С. Exacoustos и соавт. (2011), при диагностике аденомиоза для 2D-ТВУЗИ и 3D-ТВУЗИ общая чувствительность составила 75 и 91% соответственно, а общая специфичность – 90 и 88%. Наиболее специфичным (98%) ультразвуковым признаком аденомиоза при 2D-ТВУЗИ были кисты миометрия, а наиболее чувствительным (88%) – гетерогенность миометрия. При 3D-ТВУЗИ как JZdiff ≥ 4 мм, так и неровность и прерывистость JZ имели высокую чувствительность (88%) [20].

По данным обзора М.Р. Andres и соавт. (2017), суммарно чувствительность и специфичность ультразвуковой диагностики аденомиоза составили 83,8 и 63,9% соответственно. Наибольшая чувствительность (86,0%) для одного признака в 2D-режиме оказалась у признака гетерогенность миометрия. Для 3D-режима суммарно чувствительность и специфичность

составили 88,9 и 56,0% соответственно. Наибольшая совокупная чувствительность (86%) и специфичность (56,0%) для одного признака в 3D-режиме была при оценке состояния переходной зоны [43].

В исследовании S. Neal и соавт. (2020) диагноз аденомиоза выставлялся, если определялся хотя бы один из семи ультразвуковых признаков: шаровидное увеличение матки, асимметрия стенок матки, неоднородная эхогенность миометрия, неоднородная ПЗ, кисты миометрия, веерообразные тени и нечетко очерченные очаговые образования миометрия. Было проведено сравнение показателя живорождения, частоты наступления беременностей, частоты выкидышей у женщин с признаками аденомиоза и без них. Распространенность аденомиоза среди 648 пациенток по данным УЗИ составила 15,3%, при этом очень немногие женщины с признаками аденомиоза предъявляли жалобы. Частота наступления беременности и живорождения у женщин без признаков аденомиоза и с признаками аденомиоза была сходной: 80 и 75% ($p > 0,05$), а также 69,5 и 66,5% ($p > 0,05$) соответственно. Таким образом, ни один из семи ультразвуковых признаков аденомиоза по отдельности не может считаться предиктором исхода беременности [44].

В проспективном мультицентровом исследовании Н. Krentel и соавт. (2023) проведен анализ точности 2D-ТВУЗИ для диагностики аденомиоза, а также поиск оптимальных комбинаций ультразвуковых признаков для повышения прогностической ценности при диагностике аденомиоза. Оценивалось 9 ультразвуковых признаков аденомиоза (см. таблицу):

- 1) гетерогенность миометрия,
- 2) линейная исчерченность миометрия,
- 3) кисты миометрия,
- 4) субэндометриальные микрокисты,
- 5) асимметричное утолщение миометрия,
- 6) увеличение матки,
- 7) “знак вопроса”,
- 8) утолщение ПЗ,
- 9) гиперэхогенные очаги миометрия.

Результаты УЗИ сравнивали с гистологическим исследованием после гистерэктомии. Точность диагностики аденомиоза при 2D-ТВУЗИ с использованием всех признаков составила 63,4% (положительная прогностическая ценность – 71,5%; отрицательная прогностическая ценность 48,6%; чувствительность 71,5%; специфичность 48,6%). Гетерогенный миометрий,

Таблица. Диагностическая ценность различных ультразвуковых критериев аденомиоза. Приводится по Н. Krentel и соавт. [45]

Table. Diagnostic value of selected ultrasound criteria for adenomyosis (adapted from Krentel et al. [45])

Ультразвуковой признак	PPV	NPV	Se	Sp	Ac
Субэндометриальные микрокисты	81,2	43,9	43,1	81,7	56,7
Линейная исчерченность	78,7	39,9	28,7	85,9	49,0
Гетерогенный миометрий	68,1	46,3	77,2	35,2	62,1
Гиперэхогенные очаги миометрия	67,5	39,3	60,8	46,5	55,7
Утолщение переходной зоны	77,8	38,4	16,5	91,7	43,7
Увеличение матки	65,3	37,0	60,8	41,7	54,0
Асимметрия стенок матки (>5 мм)	65,4	36,1	52,3	49,3	51,2
Знак вопроса	68,2	36,1	11,5	90,3	39,6
Кисты миометрия	76,1	45,1	51,9	70,8	58,7
Субэндометриальные микрокисты* + гетерогенный миометрий	81,8	44,1	41,5	83,3	56,4
Субэндометриальные микрокисты* + гетерогенный миометрий + кисты миометрия	80,4	41,1	31,5	86,1	51,0

* Авторы не дают пояснения, какие именно размеры имеют те структуры, которые они называют микрокистами.

Примечание. PPV – прогностическая ценность положительного результата; NPV – прогностическая ценность отрицательного результата; Se – чувствительность; Sp – специфичность; Ac – точность.

кисты миометрия, субэндометриальные микрокисты и гиперэхогенные очаги миометрия показали наибольшую точность (55,7–62,1%) при их использовании в качестве изолированных ультразвуковых признаков аденомиоза.

Сочетание наиболее точных ультразвуковых признаков (субэндометриальные микрокисты, миометриальные кисты и гетерогенный миометрий) повысило специфичность до 86,1% по сравнению с таковой для этих трех признаков по отдельности (35,2–81,7%). Признаки увеличения и асимметрия матки при их изолированном использовании продемонстрировали и низкую чувствительность (60,8 и 52,3% соответственно), и низкую специфичность (41,7 и 49,3% соответственно), таким образом, при их изолированном использовании наблюдалось большое количество ложноположительных и ложноотрицательных результатов [45].

В работе S. Alson и соавт. (2024) исследовалась распространенность различных признаков аденомиоза у субфертильных женщин 25–39 лет, впервые планирующих использование вспомогательных репродуктивных технологий. Применялись ультразвуковые критерии MUSA. Оказалось, что хотя бы один прямой или косвенный признак аденомиоза наблюдался у 23,4%

женщин. Прямые признаки аденомиоза наблюдались у 9,6% женщин, при этом у половины из них прямые признаки определялись только при использовании 3D-ТВУЗИ. Также отмечено, что прямые признаки аденомиоза чаще встречались у женщин с эндометриозом малого таза [46].

В работе S. Khaladkar и соавт. (2024) проведена оценка эффективности критериев MUSA при обследовании женщин с аномальными маточными кровотечениями. При этом общая точность диагностики составила 88,9% для аденомиоза и 94,1% для миомы матки. Авторы чаще всего обнаруживали у больных аденомиозом признак гетерогенности миометрия (84,4%) и асимметрии стенок матки (80,6%). Следует отметить, что авторы не использовали в своей работе рекомендации консенсуса 2022 г., т.е. не выделяли прямых и косвенных признаков аденомиоза [47].

В ретроспективном исследовании O. Yavuz и соавт. (2024) проведен анализ эффективности новых критериев MUSA 2021 у пациенток, перенесших гистерэктомию. Гиперэхогенные островки и эхогенные субэндометриальные глазки и полоски имели наибольшее прогностическое значение среди прямых признаков (точность 78 и 79%, тогда как кисты миометрия 70%).

Соответственно шаровидная матка и неровная ПЗ имели наибольшее прогностическое значение среди косвенных признаков. Авторы рекомендуют в качестве значимого критерия для диагностики аденомиоза наличие >4 любых (косвенных или в сочетании с прямыми) признаков (точность 77%), >1 прямого признака (точность 78%), 2 прямых + ≥ 3 не прямых признаков (точность 80%). Вместе с тем точность изолированных не прямых признаков была тоже неплохой и составила: трансочаговая васкуляризация 77%, неоднородная ПЗ 72%, прерывистая ПЗ 70%, асимметрия стенок матки, шаровидная матка, веерообразная тень по 59–60% соответственно [48].

Анализ эффективности новых ультразвуковых критериев MUSA при диагностике аденомиоза, согласно дельфийскому пересмотру 2021 г., проведен А. Biasioli и соавт. (2025). Авторы отталкиваются от положения о том, что обязательным для диагноза аденомиоза является наличие хотя бы одного прямого признака заболевания. Ретроспективно обследовано 63 пациентки с уже установленным диагнозом аденомиоза. Только у 84% пациенток присутствовал хотя бы один признак аденомиоза: из них у $2/3$ это были гиперэхогенные островки, у остальных кисты миометрия или субэндометриальные эхогенные полосы (кстати все 3 признака определялись только у 6% пациенток). В то же время у 16% пациенток с аденомиозом не определялось ни одного прямого признака аденомиоза, а только косвенные: шаровидная матка, асимметрия стенок матки, трансочаговый кровоток, веерообразные тени. Следует также подчеркнуть, что ни у одной женщины из этой подгруппы не определялось отклонений в изображении переходной зоны. Таким образом, формально у 16% пациенток с аденомиозом данный диагноз, согласно новым ультразвуковым критериям, не был поставлен. По мнению авторов, применение нового консенсуса может привести к увеличению количества ложноотрицательных результатов [49].

Оценка воспроизводимости при выявлении прямых и косвенных ультразвуковых признаков аденомиоза, согласно пересмотренному консенсусу MUSA 2021, сделана N. Kadam и соавт. (2025). Наблюдалась лишь умеренная межисследовательская и внутриисследовательская воспроизводимость, что, по мнению авторов, требует дальнейшей разработки по определению эффективных ультразвуковых критериев аденомиоза [50].

КОРРЕЛЯЦИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПРИЗНАКОВ АДЕНОМИОЗА С КЛИНИЧЕСКИМИ ПРОЯВЛЕНИЯМИ ЗАБОЛЕВАНИЯ

По данным J. Naftalin и соавт. (2016), ультразвуковой диагноз аденомиоза достоверно ассоциируется с альгоменореей, причем наблюдалась статистически значимая положительная корреляция между выраженностью альгоменореи и количеством выявленных ультразвуковых признаков аденомиоза. По мнению авторов, эти данные могут лечь в основу клинически значимой классификации аденомиоза [51].

В обзоре Н. Kobayashi и соавт. (2024) принята попытка обобщения ультразвуковых признаков, коррелирующих с клиническими проявлениями аденомиоза. Авторы пришли к выводу, что в настоящее время нет единого мнения о достоверной корреляции между тяжестью клинической симптоматики и выраженностью ультразвуковых признаков [52].

В работе G. Maldutyte и соавт. (2024) изучена взаимосвязь ультразвуковых признаков и клинических симптомов аденомиоза. Была обнаружена значимая положительная корреляция между количеством ультразвуковых признаков аденомиоза и клиническими проявлениями аденомиоза ($p < 0,05$). Наибольшее значение имели признаки веерообразных акустических теней, прерывистой переходной ПЗ, шаровидной формы матки [53].

В проспективном исследовании S. Jha и соавт. (2024) оценена корреляция между прямыми и косвенными ультразвуковыми признаками аденомиоза и выраженностью клинических симптомов. У 94,4% пациенток с подтвержденным диагнозом аденомиоза наблюдался хотя бы один прямой признак, при этом наиболее распространенными были кисты миометрия (83,75%). Статистический анализ выявил значимую связь между клиническими симптомами и признаками MUSA. Обильные менструальные кровотечения ассоциировались с асимметрией стенок матки, прерывистой ПЗ и шаровидной маткой. Хроническая тазовая боль достоверно ассоциировалась с кистами миометрия, а дисменорея – с кистами миометрия и гиперэхогенными островками. Также обнаружено, что прямые признаки аденомиоза определялись у всех пациенток с диспареунией, дисурией и бесплодием.

А. Biasioli и соавт. (2025) считают, что для популяции пациенток с характерными клиническими проявлениями диагноз аденомиоза мо-

жет быть поставлен даже без наличия прямых ультразвуковых признаков [49].

В работе М. Valdés-Bango и соавт. (2024) авторы предложили выделить понятия внутреннего и наружного аденомиоза. Диагноз внутреннего аденомиоза ставился при наличии признаков поражения ПЗ с вовлечением или без вовлечения среднего слоя миометрия, но без вовлечения наружного слоя миометрия. Наружный аденомиоз диагностировался при признаках поражения наружного слоя миометрия (мышечный слой над аркуатными сосудами), с поражением среднего слоя миометрия или без него, но без изменений ПЗ. При наружном аденомиозе также оценивалось поражение серозной оболочки матки. У пациенток с наружным и внутренним аденомиозом, диагностированным по данным УЗИ, имелись различия в ультразвуковых признаках, а также демографических характеристиках, включая возраст, количество родов, а также сочетание с глубоким эндометриозом и лейомиомами. По данным УЗИ у 70% пациенток был выявлен внутренний аденомиоз, а у 30% – наружный аденомиоз. Пациентки с внутренним аденомиозом были значительно старше, а также среди них реже встречались нерожавшие по сравнению с пациентками с наружным аденомиозом. При внутреннем аденомиозе отмечалась диффузная форма поражения матки, а также определялось больше признаков аденомиоза, чаще наблюдалась шаровидная форма матки и сочетание с лейомиомой, чем при наружном аденомиозе. Напротив, трансчаговая васкуляризация и сопутствующий глубокий эндометриоз чаще встречались в группе с наружным аденомиозом. Не было обнаружено значимых различий между группами внутреннего и наружного аденомиоза в распространенности болевого синдрома, обильных менструальных кровотечений, мажущих выделений или бесплодия. При многофакторном анализе отсутствие родов, наличие лейомиом и глубокого эндометриоза были независимо связаны с типами аденомиоза: наличие глубокого эндометриоза и отсутствие родов увеличивали риск наружного аденомиоза, тогда как наличие лейомиом являлось фактором риска внутреннего аденомиоза. Также количество ультразвуковых признаков аденомиоза было значительно больше у пациенток, не проходящих гормональную терапию [55].

В исследовании S. Vannuccini и соавт. (2024) изучена распространенность аденомиоза при УЗИ среди подростков и молодых женщин,

жалующихся на дисменорею и/или обильные менструальные кровотечения. Проводилось трансвагинальное или трансректальное исследование. Согласно критериям MUSA, диагноз аденомиоза был поставлен у 27,4% пациенток, причем наиболее распространенным был диффузный тип. Наиболее распространенными признаками были асимметрия стенок матки, гиперэхогенные островки, трансчаговая васкуляризация и прерывистая переходная зона. У пациенток с признаками аденомиоза частота миомы матки была значительно выше, чем у пациенток с нормальным изображением миометрия (38,5 и 17,4% соответственно). Кроме того, сочетание дисменореи и миомы матки достоверно ассоциировалось с аденомиозом [56].

Взаимосвязь ультразвуковых признаков аденомиоза и глубокого эндометриоза

Целью исследования R. Matot и соавт. (2025) стало изучение влияния сопутствующего наличия эндометриоза на ультразвуковые характеристики аденомиоза на основе пересмотренных критериев MUSA. Чаще всего наблюдались: шаровидная форма матки (52%), кисты миометрия (44%) и асимметричное утолщение миометрия (33%). В группе с изолированным аденомиозом наблюдалась более высокая доля прямых признаков (29%), а также как прямых, так и косвенных признаков (33%), тогда как в группе, где аденомиозу сопутствовал эндометриоз, преобладали косвенные признаки (71%) ($p < 0,05$). Прямой признак кист миометрия встречался значительно чаще в группе с изолированным аденомиозом (51%) по сравнению с группой с сопутствующим эндометриозом (21%, $p = 0,01$). Авторы обращают внимание на то, что у больных с изолированным и сочетанным аденомиозом определяются преимущественно разные ультразвуковые признаки аденомиоза [57].

Выводы

Уважаемые читатели не могли не обратить внимание на весьма обширный спектр публикаций, посвященных ультразвуковой диагностике аденомиоза. Несмотря на то что первые статьи на эту тему появились уже 45 лет назад, их количество продолжает только расти. При “невозможности объять необъятное” мы постарались отразить в нашем обзоре самые актуальные из них. А между тем буквально ежедневно в поисковой базе появляются новые публикации по данной теме. На наш взгляд, это наглядно отра-

жает как большие успехи диагностического ультразвука в этой области, так и то, что “золотых критериев” все еще нет. Ниже представлены основные выводы о возможностях ультразвуковой диагностики аденомиоза в настоящее время.

1. К настоящему времени предложены многочисленные ультразвуковые критерии аденомиоза:

- Диффузное увеличение матки (не за счет миомы)
- Шаровидная форма матки
- Соотношение длина/толщина тела матки ≤ 1
- Асимметрия толщины передней и задней стенок матки
- Разница в толщине передней и задней стенок матки $\geq 1,0$ см
- Соотношение толщины передней и задней стенок $> 1,4$
- Деформация, зазубренность наружного контура эндометрия
- Гипоэхогенный валик вокруг эндометрия
- Неровная, прерывистая, не визуализируемая переходная зона
- Утолщение переходной зоны ≥ 8 мм
- Разница между максимальной и минимальной толщиной переходной зоны ≥ 4 мм
- Эхогенные очаги в миометрии неправильной формы (полоски, почки, глазки, островки)
- Субэндометриальные кисты 1–2 мм (микрокисты)
- Кисты миометрия диаметром ≥ 2 мм
- Признак “вертикальных полос” (признак “веера”)
- Диффузно неоднородная структура миометрия (неравномерное чередование участков повышенной и пониженной эхогенности)
- Радиальный или трансочаговый тип васкуляризации миометрия
- Фиксированная ретропозиция матки (“матка в виде знака вопроса”)
- Угол изгиба матки кзади $> 210^\circ$
- Повышение жесткости участков аденомиоза по сравнению с неизмененным миометрием при эластографии

Ультразвуковые критерии аденомиоза MUSA (2021):

- Прямые ультразвуковые признаки MUSA: кисты миометрия; гиперэхогенные островки миометрия; субэндометриальные гиперэхогенные включения в виде полосок (lines) и глазков (buds).
- Косвенные ультразвуковые признаки MUSA: шаровидная форма матки; асимметричное утол-

щение стенок матки; веерообразные тени; сквозная васкуляризация узла миометрия; неоднородная переходная зона; прерывистая переходная зона.

2. Диагностическая ценность УЗИ при диагностике аденомиоза, по данным различных авторов, составляет: чувствительность 72–91%; специфичность 49–90%; прогностическая ценность положительного результата 72–82%; прогностическая ценность отрицательного результата 49–80%; точность 56–63%.

3. Отмечается корреляция между ультразвуковыми признаками аденомиоза и клиническими проявлениями заболевания (в том числе между тяжестью клинических проявлений и количеством ультразвуковых признаков), хотя эту точку зрения поддерживают не все авторы.

4. При изолированном аденомиозе преобладали прямые ультразвуковые признаки заболевания (изолированно или в сочетании с косвенными), тогда как при аденомиозе в сочетании с эндометриозом малого таза преобладали косвенные признаки.

Участие авторов

Борисова Е.А. – проведение исследования, сбор и обработка данных, обзор публикаций по теме статьи, написание текста, подготовка и редактирование текста, ответственность за целостность всех частей статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

Буланов М.Н. – проведение исследования, сбор и обработка данных, обзор публикаций по теме статьи, написание текста, подготовка и редактирование текста, ответственность за целостность всех частей статьи, утверждение окончательного варианта статьи; подготовка, создание опубликованной работы.

Макаренко Т.А. – участие в научном дизайне.

Authors' participation

Borisova E.A. – conducting research, collection and analysis of data review of publications, writing text, preparation and creation of the published work, responsibility for the integrity of all parts of the article, approval of the final version of the article.

Bulanov M.N. – conducting research, collection and analysis of data, review of publications, writing text, preparation and creation of the published work, responsibility for the integrity of all parts of the article, approval of the final version of the article, preparation and creation of the published work.

Makarenko T.A. – participation in scientific design.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

1. Давыдов А.И., Таирова М.Б., Михалева Л.М., Кавиладзе М.Г., Чилова Р.А. Аденомиоз. Что изменилось с появлением МКБ-11? *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2021; 20 (2): 117–124. <https://doi.org/10.20953/1726-1678-2021-2-117-124>
2. Davydov A.I., Tairova M.B., Mikhaleva L.M. et al. Adenomyosis. What has changed with the advent of ICD-11? *Issues of Gynecology, Obstetrics and Perinatology*. 2021; 20 (2): 117–124. <https://doi.org/10.20953/1726-1678-2021-2-117-124> (In Russian)
3. Devlieger R., D'Hooghe T., Timmerman D. Uterine adenomyosis in the infertility clinic. *Hum. Reprod. Update*. 2003; 9 (2): 139–147. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmg010>
4. Shrestha A., Shrestha R., Sedhai L.B., Pandit U. Adenomyosis at hysterectomy: prevalence, patient characteristics, clinical profile and histopathological findings. *Kathmandu Univ. Med. J.* 2012; 10 (37): 53–56. <https://doi.org/10.3126/kumj.v10i1.6915>
5. Van den Bosch T., Van Schoubroeck D. Ultrasound diagnosis of endometriosis and adenomyosis: State of the art. *Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol.* 2018; 51: 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2018.01.013>
6. Bergholt T., Bergholt T., Eriksen L. et al. Prevalence and risk factors of adenomyosis at hysterectomy. *Human. Reprod.* 2001; 16 (11): 2418–2421. <https://doi.org/10.1093/humrep/16.11.2418>
7. Naftalin J., Hoo W., Pateman K. et al. How common is adenomyosis? A prospective study of prevalence using transvaginal ultrasound in a gynaecology clinic. *Hum. Reprod.* 2012; 27 (12): 3432–3439. <https://doi.org/10.1093/humrep/des332>
8. Puente J.M., Fabris A., Patel J. et al. Adenomyosis in infertile women: prevalence and the role of 3D ultrasound as a marker of severity of the disease. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 2016; 14 (1): 60. <https://doi.org/10.1186/s12958-016-0185-6>
9. Lazzeri L., Di Giovanni A., Exacoustos C. et al. Preoperative and Postoperative Clinical and Transvaginal Ultrasound Findings of Adenomyosis in Patients With Deep Infiltrating Endometriosis. *Reprod. Sci.* 2014; 21 (8): 1027–1033. <https://doi.org/10.1177/1933719114522520>
10. Walsh J.W., Taylor K.J., Rosenfield A.T. Gray scale ultrasonography in the diagnosis of endometriosis and adenomyosis. *Am. J. Roentgenol.* 1979; 132(1): 87–90. <https://doi.org/10.2214/ajr.132.1.87>
11. Murao F., Hata K., Shin K. et al. Ultrasonography for the diagnosis of adenomyosis. *Nihon Sanka Fujinka Gakkai Zasshi*. 1986; 38 (11): 2073–2077. PMID: 3540155
12. Siedler D., Laing F.C., Jeffrey R.B. Jr., Wing V.W. Uterine adenomyosis. A difficult sonographic diagnosis. *J. Ultrasound Med.* 1987; 6 (7): 345–349. <https://doi.org/10.7863/jum.1987.6.7.345>
13. Дамиров М.М., Шабанов А.М. Сопоставление ультразвуковых и морфологических критериев аденомиоза. *Акушерство и гинекология*. 2002; 5: 28–32.
14. Damirov M.M., Shabanov A.M. Comparison of ultrasound and morphological criteria of adenomyosis. *Obstetrics and Gynecology*. 2002; 5: 28–32. (In Russian)
15. Демидов В.Н., Хачатрян А.К., Адамян Л.В. Ультразвуковая диагностика эндометриоза. II. Внутренний эндометриоз. *Ультразвуковая диагностика*. 1996; 1: 32.
16. Demidov V.N., Khachatryan A.K., Adamyan L.V. Ultrasound diagnostics of genital endometriosis. II. Internal endometriosis. *Ultrasound Diagnostics*. 1996; 1: 32. (In Russian)
17. Давыдов А.И., Стрижаков А.Н. Современные аспекты патогенеза генитального эндометриоза. *Акушерство и гинекология*. 1997; 2: 44.
18. Davydov A.I., Strizhakov A.N. Modern aspects of the pathogenesis of genital endometriosis. *Obstetrics and Gynecology*. 1997; 2: 44. (In Russian)
19. Hirai M., Shibata K., Sagai H. et al. Transvaginal pulsed and color Doppler sonography for the evaluation of adenomyosis. *J. Ultrasound Med.* 1995; 14 (7): 529–532. <https://doi.org/10.7863/jum.1995.14.7.529>
20. Буланов М.Н. Ультразвуковая гинекология: лекции по ультразвуковой диагностике в гинекологии. В трех томах. Том 1. М.: Издательский дом Видар-М, 2010. 268 с. ISBN 978-5-88429-134-8 (т.1) ISBN 978-5-88429-133-1
21. Bulanov M.N. Ultrasound gynecology: lectures on ultrasound diagnostics in gynecology. In three volumes. Volume 1. Moscow: Vidar-M Publishing House, 2010. 268 p. ISBN 978-5-88429-134-8 (vol. 1) ISBN 978-5-88429-133-1 (In Russian)
22. Zhang Y., Zhou L., Li T.C. et al. Ultrastructural features of endometrial-myometrial interface and its alteration in adenomyosis. *Int. J. Clin. Exp. Pathol.* 2014; 7 (4): 1469–1477. PMID: 24817942
23. Atzori E., Tronci C., Sionis L. Transvaginal ultrasound in the diagnosis of diffuse adenomyosis. *Gynecol. Obstet. Invest.* 1996; 42 (1): 39–41. <https://doi.org/10.1159/000291887>
24. Дамиров М.М., Кулаков В.И., Бакулева Л.П., Шабанов А.М., Слюсарь Я.П., Саркисов С.Э. Новые данные о патогенезе внутреннего эндометриоза. *Акушерство и гинекология*. 1993; 5: 28.
25. Damirov M.M., Kulakov V.I., Bakuleva L.P. et al. New data on the pathogenesis of internal endometriosis. *Obstetrics and Gynecology*. 1993; 5: 28. (In Russian)
26. Exacoustos C., Brienza L., Di G.A. et al. Adenomyosis: three-dimensional sonographic findings of the junctional zone and correlation with histology. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2011; 37 (4): 471–479. <https://doi.org/10.1002/uog.8900>
27. Van den Bosch T., Dueholm M., Leone F.P. 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. Li M., Zong Z., Wang X., Zhang H. The Application Value of Transvaginal Three-Dimensional Ultrasonography in the Diagnosis of Adenomyosis of the Uterus. *J. Clin. Ultrasound.* 2026; 54 (5): 1113–1121. <https://doi.org/10.1002/jcu.70167>
 23. Harmsen M.J., Trommelen L.M., de Leeuw R.A. et al. Uterine junctional zone and adenomyosis: comparison of MRI, transvaginal ultrasound and histology. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2023; 62 (1): 42–60. <https://doi.org/10.1002/uog.26117>
 24. Reinhold C., Atri M., Mehio A. et al. Diffuse uterine adenomyosis: morphologic criteria and diagnostic accuracy of endovaginal sonography. *Radiology.* 1995; 197 (3): 609–614. <https://doi.org/10.1148/radiology.197.3.7480727>
 25. Reinhold C., Tafazoli F., Wang L. Imaging features of adenomyosis. *Hum. Reprod. Update.* 1998; 4 (4): 337–349. <https://doi.org/10.1093/humupd/4.4.337>
 26. Kepkep K., Tuncay Y.A., Göynümer G., Tural E. Transvaginal sonography in the diagnosis of adenomyosis: which findings are most accurate? *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2007; 30 (3): 341–345. <https://doi.org/10.1002/uog.3985>
 27. Atri M., Reinhold C., Mehio A.R. et al. Adenomyosis: US features with histologic correlation in an in-vitro study. *Radiology.* 2000; 215 (3): 783–790. <https://doi.org/10.1148/radiology.215.3.r00jn06783>
 28. Cucinella G., Billone V., Pitruzzella I. et al. Adenomyotic cyst in a 25-year-old woman: case report. *J. Minim. Invasive Gynecol.* 2013; 20 (6): 894–898. <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2013.04.022>
 29. Reeves M.F., Goldstein R.B., Jones K.D. Communication of adenomyosis with the endometrial cavity: visualization with saline contrast sonohysterography. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2010; 36 (1): 115–119. <https://doi.org/10.1002/uog.7513>
 30. Van den Bosch T., de Bruijn A.M., de Leeuw R.A. et al. Sonographic classification and reporting system for diagnosing adenomyosis. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2019; 53 (5): 576–582. <https://doi.org/10.1002/uog.19096>
 31. Dueholm M. Transvaginal ultrasound for diagnosis of adenomyosis: a review. *Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol.* 2006; 20 (4): 569–582. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2006.01.005>
 32. Timmerman D. Adenomyosis. / In: I.E. Timor Tritsch, S.R. Goldstein. *Ultrasound in gynecology.* Churchill-Livingstone, 2007: 86–92.
 33. Harmsen M.J., Van den Bosch T., de Leeuw R.A. et al. Consensus on revised definitions of morphological uterus sonographic assessment (MUSA) features of adenomyosis: results of a modified Delphi procedure. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2022; 60 (1): 118–131. <https://doi.org/10.1002/uog.24786>
 34. Зыкин Б.И., Проскурякова О.В., Буланов М.Н., Огрызкова В., Соболев М.Ю. Стандартизация ультразвуковых исследований в гинекологии. Допплерографические нормативы артериального кровотока. *Эхография.* 2001; 2 (3): 289. Zykin B.I., Proskuryakova O.V., Bulanov M.N., Ogryzkova V., Sobol M.Yu. Standardization of ultrasound examinations in gynecology. Dopplerographic standards of arterial blood flow. *Echography.* 2001; 2 (3): 289. (In Russian)
 35. Xholli A., Scovazzi U., Londero A.P. et al. Angle of Uterine Flexion and Adenomyosis. *J. Clin. Med.* 2022; 11 (11): 3214. <https://doi.org/10.3390/jcm11113214>
 36. Tessarolo M., Bonino L., Camanni M., Deltetto F. Elastasonography: a possible new tool for diagnosis of adenomyosis? *Eur. Radiol.* 2011; 21 (7): 1546–1552. <https://doi.org/10.1007/s00330-011-2064-z>
 37. Диомидова В.Н., Захарова О.В. Эластография сдвиговой волной в оценке жесткости структур матки в норме и при патологии у женщин детородного возраста. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2017; 4: S109. Diomidova V.N., Zakharova O.V. Shear wave elastography in assessing the stiffness of uterine structures in norm and pathology in women of childbearing age. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2017; 4: S109. (In Russian)
 38. Сенча А.Н., Кондратович Л.М., Быков А.Г., Адамян Л.В. Ультразвуковая эластография в диагностике аденомиоза. *Акушерство и гинекология.* 2020; 3: 86–99. <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.3.86-99> Sencha A.N., Kondratovich L.M., Bykov A.G., Adamyan L.V. Ultrasound elastography in the diagnosis of adenomyosis. *Obstetrics and Gynecology.* 2020; 3: 86–99. <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.3.86-99> (In Russian)
 39. Vandermeulen L., Cornelis A., Kjaergaard Rasmussen C. et al. Guiding histological assessment of uterine lesions using 3D in vitro ultrasonography and stereotaxis. *Facts Views Vis. Obgyn.* 2017; 9 (2): 77–84. PMID: 29209483
 40. Andreotti R.F., Fleischer A.C. The sonographic diagnosis of adenomyosis. *Ultrasound Q.* 2005; 21 (3): 167–170. <https://doi.org/10.1097/01.ruq.0000174751.34633.9a>
 41. Bromley B., Shipp T.D., Benacerraf B. Adenomyosis: sonographic findings and diagnostic accuracy. *J. Ultrasound Med.* 2000; 19 (8): 529–534; quiz 535–536. <https://doi.org/10.7863/jum.2000.19.8.529>
 42. Exacoustos C., Morosetti G., Conway F. et al. New Sonographic Classification of Adenomyosis: Do Type and Degree of Adenomyosis Correlate to Severity of Symptoms? *J. Minim. Invasive Gynecol.* 2020; 27 (6): 1308–1315. <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2019.09.788>
 43. Andres M.P., Borrelli G.M., Ribeiro J. et al. Transvaginal Ultrasound for the Diagnosis of Adenomyosis: Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Minim. Invasive Gynecol.* 2018; 25 (2): 257–264. <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2017.08.653>

44. Neal S., Morin S., Werner M. et al. Three-dimensional ultrasound diagnosis of adenomyosis is not associated with adverse pregnancy outcome following single thawed euploid blastocyst transfer: prospective cohort study. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2020; 56 (4): 611–617. <https://doi.org/10.1002/uog.22065>. PMID: 32349167
45. Krentel H., Keckstein J., Föger T. et al. Accuracy of ultrasound signs on two-dimensional transvaginal ultrasound in prediction of adenomyosis: prospective multicenter study. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2023; 62 (5): 739–746. <https://doi.org/10.1002/uog.26197>
46. Alson S., Jokubkiene L., Henic E., Sladkevicius P. Prevalence of adenomyosis features in women scheduled for assisted reproductive treatment, using the Morphological Uterus Sonographic Assessment group definitions. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2024; 103 (6): 1142–1152. <https://doi.org/10.1111/aogs.14812>
47. Khaladkar S.M., Dhande A., Shah R.N., KirdatPatil P.P. Application of the Morphological Uterine Scoring Assessment in Ultrasound for Abnormal Uterine Bleeding. *Cureus.* 2024; 16 (11): e74709. <https://doi.org/10.7759/cureus.74709>
48. Yavuz O., Akdöner A., Özgozen M.E. et al. Prediction of adenomyosis according to revised definitions of morphological uterus sonographic assessment features. *Front. Med. (Lausanne).* 2024; 11: 1387515. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1387515>
49. Biasioli A., Degano M., Restaino S. et al. The Udine Hospital Endometriosis Group. Innovative Ultrasound Criteria for the Diagnosis of Adenomyosis and Correlation with Symptoms: A Retrospective Re-Evaluation. *Biomedicine.* 2024; 12 (2): 463. <https://doi.org/10.3390/biomedicine12020463>
50. Kadam N., Khalid S., Jayaprakasan K. How Reproducible Are the Ultrasound Features of Adenomyosis Defined by the Revised MUSA Consensus? *J. Clin. Med.* 2025; 14 (2): 456. <https://doi.org/10.3390/jcm14020456>
51. Naftalin J., Hoo W., Nunes N. et al. Association between ultrasound features of adenomyosis and severity of menstrual pain. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2016; 47 (6): 779–783. <https://doi.org/10.1002/uog.15798>
52. Kobayashi H., Imanaka S. Understanding Ultrasound Features that Predict Symptom Severity in Patients with Adenomyosis: a Systematic Review. *Reprod. Sci.* 2024; 31 (2): 320–331. <https://doi.org/10.1007/s43032-023-01318-5>
53. Maldutytė G., Opolskienė G., Rudaitis V., Ramašauskaitė D. The association between sonographic features and clinical symptoms of adenomyosis. *J. Clin. Ultrasound.* 2024; 52 (7): 846–850. <https://doi.org/10.1002/jcu.23712>
54. Jha S., Prakash N., Jha V.C., Sinha U. New MUSA classification of adenomyosis: correlation of symptoms and clinical severity with direct and indirect features. *Prz. Menopauzalny.* 2024; 23 (4): 185–191. <https://doi.org/10.5114/pm.2024.145950>
55. Valdés-Bango M., Ros C., Daza M. et al. Internal and external adenomyosis phenotypes: ultrasound features and association with clinical outcomes. *Hum. Reprod.* 2024; deae105. <https://doi.org/10.1093/humrep/deae105>
56. Vannuccini S., Meleca C., Toscano F. et al. Adenomyosis diagnosis among adolescents and young women with dysmenorrhoea and heavy menstrual bleeding. *Reprod. Biomed. Online.* 2024; 48 (5): 103768. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2023.103768>
57. Matot R., Blickstein O., Leibner G. et al. Differences in the Sonographic Features of Adenomyosis and Concurrent Endometriosis Compared to Isolated Adenomyosis: A MUSA Criteria Analysis. *J. Ultrasound Med.* 2025; 44 (6): 1077–1084. <https://doi.org/10.1002/jum.16667>

Ultrasound diagnosis of adenomyosis: a literature review and clinical cases

E.A. Borisova^{1, 2*}, M.N. Bulanov^{3, 4}, T.A. Makarenko¹

¹ Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 1, Partozan Zheleznyak str., Krasnoyarsk 660022, Russian Federation

² Limited Liability Company “MedikoProfi” – “Borisov Diagnostic and Treatment Clinic”; 8, Aerovokzalnaya str., Krasnoyarsk 660022, Russian Federation

³ Regional Clinical Hospital; 21, Sudogodskoye shosse, Vladimir 600023, Russian Federation

⁴ Yaroslav-the-Wise Novgorod State University; 41, Bolshaya St.-Petersburgskaya str., Veliky Novgorod 173003, Russian Federation

Elena A. Borisova – MD, PhD (Med.), assistant of the Department of operative gynecology of the Institute of postgraduate education of the Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; LLC “MedikoProfi” – “Borisov Diagnostic and Treatment Clinic”, ultrasound diagnostics doctor, Krasnoyarsk. <http://orcid.org/0000-0002-4667-6298>.

Mikhail N. Bulanov – MD, Doct. of Sci. (Med.), Head of Ultrasound Diagnostics Department, Regional Clinical Hospital, Vladimir; Professor, Division of Internal Medicine, Institute of Medical Education, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod. <https://orcid.org/0000-0001-8295-768X>

Tatyana A. Makarenko – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of operative gynecology of the Institute of postgraduate education of the Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk. <http://orcid.org/0000-0002-2899-8103>

Correspondence* to Dr Elena A. Borisova– e-mail: borisova2209@rambler.ru

This review addresses the utility of ultrasound in the diagnosis of adenomyosis. Over the past 45 years, the topic has been extensively covered in the literature. To date, at least 20 ultrasound criteria for adenomyosis have been proposed by various research groups. Currently, the most clinically relevant are the direct and indirect ultrasound features of adenomyosis as delineated by the MUSA (Morphological Uterus Sonographic Assessment) international consensus. Reported diagnostic value for ultrasound in adenomyosis detection vary across studies: sensitivity ranges from 72% to 91 %, specificity from 49% to 90%, positive predictive value (PPV) from 72% to 82%, negative predictive value (NPV) from 49% to 80%, and accuracy from 56% to 63%. A correlation between ultrasound findings and clinical manifestations of adenomyosis has been described (including an association between the severity of symptoms and the number of detected imaging features), although this relationship remains a subject of debate among experts.

Keywords: ultrasound; adenomyosis; endometriosis

Conflict of interests. The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Borisova E.A., Bulanov M.N., Makarenko T.A. Ultrasound Diagnosis of Adenomyosis: A Literature Review and Clinical Cases. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2026; 32 (3): 62–79. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-382> (In Russian)

Received: 17.02.2026.

Accepted for publication: 23.06.2026.

Published online: 16.09.2026.